

MIGRACIÓN A VOIP DE EMPRESAS TELEFÓNICAS TRADICIONALES

RAÚL RICARDO VÁSQUEZ AVILEZ

CARLOS MARIO RUÍZ GÓMEZ

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA**

CARTAGENA DE INDIAS

2003

MIGRACIÓN A VOIP DE EMPRESAS TELEFÓNICAS TRADICIONALES

RAÚL RICARDO VÁSQUEZ AVILEZ

CARLOS MARIO RUÍZ GÓMEZ

**Monografía presentada para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

Director

CARLOS AGUDELO

Ingeniero Electrónico

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA
CARTAGENA DE INDIAS**

2003

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, Mayo de 2003.

Cartagena, Mayo de 2003

Señores:

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO.

Facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica – CUTB.

La Ciudad

Cordial saludo:

A través de la presente me permito entregar la monografía titulada “**MIGRACIÓN A VOIP DE EMPRESAS TELEFÓNICAS TRADICIONALES**” para su estudio y evaluación, como requisito fundamental para obtener el Título de Ingeniero Electrónico.

En espera que éste cumpla con las normas pertinentes establecidas por la Institución me despido.

Atentamente.

Raúl Ricardo Vásquez Avilez

Código: 97040_ _

Cartagena, Mayo de 2003

Señores:

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO.

Facultad de Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica – CUTB.

La Ciudad

Cordial saludo:

A través de la presente me permito entregar la monografía titulada “**MIGRACIÓN A VOIP DE EMPRESAS TELEFÓNICAS TRADICIONALES**” para su estudio y evaluación, como requisito fundamental para obtener el Título de Ingeniero Electrónico.

En espera que éste cumpla con las normas pertinentes establecidas por la Institución me despido.

Atentamente.

Carlos Mario Ruiz Gómez

Código: 97040__

Cartagena, Mayo de 2003

Señores:

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO.

Facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica – CUTB.

La Ciudad.

Cordial saludo.

A través de la presente me permito entregar la monografía titulada “**MIGRACIÓN A VOIP DE EMPRESAS TELEFÓNICAS TRADICIONALES**”, para su estudio y evaluación, la cual fue realizada por los estudiantes RAÚL RICARDO VÁSQUEZ AVILEZ Y CARLOS MARIO RUIZ GÓMEZ, del cual acepto ser su director.

En espera que éste cumpla con las normas pertinentes establecidas por la institución me despido.

Atentamente.

Carlos Agudelo

Ingeniero Electrónico.

A mis padres, Que tanto me apoyaron, a mis hermanos y a todos los que siempre creyeron en mí.

Atte. Raúl Vásquez.

A mis padres, a mi abuela y a mi hermana, que me apoyaron y me dieron una voz de aliento.

Atte. Carlos Ruiz.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Gonzalo López Ingeniero Electrónico y asesor de la investigación por sus valiosas orientaciones.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1 FACTIBILIDAD DE MIGRACIÓN A VOIP DE EMPRESAS QUE CUENTAN CON VOZ Y DATOS	3
1.1 REQUERIMIENTOS DE UNA RED PARA SOPORTAR VOIP	4
1.2 ESCENARIO Y MERCADO PARA VOIP	5
1.3 SERVICIOS Y APLICACIONES	6
1.4 CAPACIDAD Y BENEFICIOS	8
1.5 CALIDAD DEL SERVICIO	10
1.5.1 Retardo	10
1.5.2 Jitter	11
1.5.3 Compensación de paquete perdido.	11
1.5.4 Compensación de eco.	11
1.6 MANEJO Y FACTURACIÓN	12
1.7 ANÁLISIS DE COSTOS	13
2 CONVERGENCIA Y TELEFONÍA IP	16
2.1 TELEFONÍA IP Y EL ESTÁNDAR VoIP	18
2.2 DIFERENCIAS ENTRE LAS REDES DE VOZ Y DATOS	20

2.3 REDES CONVERGENTES	22
2.4 INTERCAMBIO DE TRAFICO IP	31
3 TRATAMIENTO REGULATORIO DE LA TELEFONÍA IP	35
3.1 ASPECTOS FUNCIONALES DE VOIP. COMPARACIÓN CON EL SERVICIO TELEFÓNICO TRADICIONAL	35
3.2 POLÍTICAS DE REGULACIÓN	37
3.3 ENFOQUES REGULATORIOS	42
3.4 CRITERIOS PARA LA REGULACIÓN	46
3.4.1 Voz o datos	48
3.4.2 Tipo de servicio	49
3.4.3 Modo de transmisión de red	50
3.4.4 Calidad de servicio	52
3.4.5 Categorías especiales	54
3.4.6 Equivalencia funcional	54
3.5 TELEFONÍA IP Y SERVICIO UNIVERSAL	56
3.6 EL PRINCIPIO DE NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA	59
3.7 LA REGULACIÓN DEL VoIP EN COLOMBIA	61
3.7.1 Servicios de Internet y valor agregado	63
3.7.2 Regulaciones respecto al servicio de voz sobre IP (VoIP)	64
4. OTRAS TECNOLOGÍAS DE TRANSPORTE DE VOZ	65
4.1 VOATM	65
4.2 VOFR	66
CONCLUSIONES	67

BIBLIOGRAFÍA	70
ÍNDICE	75
ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de redes IP	18
Tabla 2. ¿Qué es telefonía por IP?	36

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Situación inicial de la red	23
Figura 2. Integración de redes	24
Figura 3. Introducción de una central IP	25
Figura 4. Eliminación de centrales antiguas	26
Figura 5. Solución de red VoIP	30
Figura 6. Servicios de Clearinghouse	32
Figura 7. Factores que afectan la regulación	48
Figura 8. Dos enfoques opuestos del mismo principio sobre la telefonía	61

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Estándar H.323	77
ANEXO B. Leyes y decretos de servicios de valor agregado y telemáticos en Colombia	80
ANEXO C. Práctica de laboratorio VoIP	89

GLOSARIO

Acrónimos

ATM *Asynchronous Transfer Mode*. Modo de Transferencia Asíncrona.

Call Center. Centro de llamada.

Carriers. Compañías, operadores.

CCITT *Consultative Committee for International Telegraph and Telephone*. Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía.

CTI *Computer Telephony Integration*. Integración Ordenador- Telefonía

DNS Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio)

E.164 Recomendación de la ITU-T para la numeración telefónica internacional, especialmente para ISDN, BISDN y SMDS.

FDM *Frequency Division Multiplexing*. Multiplexado por División de Frecuencia.

FoIP *Fax over IP*. Fax sobre IP.

H.323 Estándar de la ITU-T para voz y videoconferencia interactiva en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet.

IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos.

IP *Internet Protocol*. Protocolo Internet

IP Multicast. Extensión del Protocolo Internet para dar soporte a comunicaciones multidifusión.

IPBX *Internet Protocol Private Branch Exchange*. Centralita Privada basada en IP.

IPSec IP Security (Protocolo de Seguridad IP)

IP Telephony (Telefonía Internet).

ISDN *Integrated Services Data Network*. Red Digital de Servicios Integrados, RDSI.

ISO *International Organization for Standardization*. Organización internacional para la estandarización.

ISP *Internet Service Provider*. Proveedor de Servicios Internet, PSI

ITSP *Internet Telephony Service Provider*. Proveedor de Servicios de Telefonía Internet, PSTI

ITU-T *International Telecommunications Union - Telecommunications*. Unión Internacional de Telecomunicaciones-Telecomunicaciones.

LAN *local area network*. Red de área local.

LDP *Label Distribution Protocol*. Protocolo de Distribución de Etiquetas.

LSR *Label Switching Router*. Encaminador de Conmutación de Etiquetas.

MAN *metropolitan area network*. Red de área metropolitana.

MCU *Multipoint Control Unit*. Unidad de Control Multipunto.

MGCP *Media Gateway Control Protocol*. Protocolo de Control de Pasarela de Medios.

MPLS *Multiprotocol Label Switching*. Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo.

PBX *Private Branch Exchange*. Centralita Telefónica Privada

PoP *Point of Presence*. Punto de Presencia.

POTS *Plain Old Telephone Service*. Servicio Telefónico Tradicional.

PPP *Point to Point Protocol*. Protocolo Punto a Punto.

PSTN *Public Switched Telephone Network*. Red de Telefonía Conmutada Pública.

QoS *Quality of Service*. Calidad de Servicio.

RSVP *Reservation Protocol*. Protocolo de Reserva.

RTCP *Real Time Control Protocol*. Protocolo de Control de Tiempo Real.

RTP *Real Time Protocol*. Protocolo de Tiempo Real.

SAP *Session Annunciation Protocol*. Protocolo de Anuncio de Sesión.

SCN *Switched Circuit Network*. Red de Circuitos Conmutados.

SDP *Session Description Protocol*. Protocolo de Descripción de Sesión.

SIP *Session Initiation Protocol*. Protocolo de Inicio de Sesión.

SLA *Service Level Agreement*. Acuerdo de Nivel de Servicio.

SS7 *Signalling System Number 7*. Sistemas de Señalización número 7.

TCP *Transmission Control Protocol*. Protocolo de Control de Transmisión.

TDM *Time Division Multiplexing*. Multiplexado por División de Tiempo.

UDP *User Datagram Protocol*. Protocolo de Datagramas de Usuario.

UMTS *Universal Mobile Telephone System*. Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles.

VLAN *Virtual Local Area Network*. Red de Área Local Virtual.

VPN *Virtual Private Network*. Red Privada Virtual.

WAN *Wide Area Network*. Red de área amplia.

xDSL Cualquiera de las tecnologías de Líneas de Suscripción Digital (por ejemplo,

ADSL)

Términos

CIRCUIT SWITCHING (conmutación de circuitos). Técnica de comunicación en la que se establece un canal (o circuito dedicado) durante toda la duración de la comunicación. La red de conmutación de circuitos más ubicua es la red telefónica, que asigna recursos de comunicaciones (sean segmentos de cable, «ranuras» de tiempo o frecuencias) dedicados para cada llamada telefónica.

CODEC. Algoritmo software usado para comprimir/ descomprimir señales de voz o audio. Se caracterizan por varios parámetros como la cantidad de bits, el tamaño de la trama (frame), los retardos de proceso, etc. Algunos ejemplos de codecs típicos son G.711, G.723.1, G.729 o G.726.

EXTRANET. Red que permite a una empresa compartir información contenida en su Intranet con otras empresas y con sus clientes. Las Extranets transmiten información a través de Internet y por ello incorporan mecanismos de seguridad para proteger los datos.

GATEKEEPER (portero). Entidad de red H.323 que proporciona traducción de direcciones y controla el acceso a la red de los terminales, pasarelas y MCUs H.323. Puede proporcionar otros servicios como la localización de pasarelas.

GATEWAY (pasarela). Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra. En VoIP existen dos tipos principales de pasarelas: la Pasarela de Medios (Media Gateways), para la conversión de datos (voz), y la Pasarela de Señalización (Signalling Gateway), para convertir información de señalización.

IMPAIRMENTS (defectos). Efectos que degradan la calidad de la voz cuando se transmite a través de una red. Los defectos típicos los causan el ruido, el retardo el eco o la pérdida de paquetes.

INTRANET. Red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP/IP. Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet.

JITTER (variación de retardo). Es un término que se refiere al nivel de variación de retardo que introduce una red. Una red con variación 0 tarda exactamente lo mismo en transferir cada paquete de información, mientras que una red con variación de retardo alta tarda mucho más tiempo en entregar algunos paquetes que en entregar otros. La variación de retardo es importante cuando se envía audio o video, que deben llegar a intervalos regulares si se quieren evitar desajustes o sonidos ininteligibles.

PACKET SWITCHING (conmutación de paquetes). Técnica de conmutación en la cual los mensajes se dividen en paquetes antes de su envío. A continuación, cada paquete se transmite de forma individual y puede incluso seguir rutas diferentes hasta su destino. Una vez que los paquetes llegan a éste se agrupan para reconstruir el mensaje original.

ROUTER (encaminador, enrutador). Dispositivo que distribuye tráfico entre redes. La decisión sobre a donde enviar los datos se realiza en base a información de nivel de red y tablas de direccionamiento. Es el nodo básico de una red IP.

SOFTSWITCH (conmutación por software). Programa que realiza las funciones de un conmutador telefónico y sustituye a éste al emular muchas de sus funciones de dirigir el tráfico de voz, pero además añade la flexibilidad y las prestaciones propias del tráfico de paquetes.

VoIP, Voice over IP (Voz sobre IP). Método de envío de voz por redes de conmutación de paquetes utilizando TCP/IP, tales como Internet.

RESUMEN

El apetito insaciable de conocimiento y la tendencia a la evolución, han logrado cambios drásticos a través de la historia. El momento histórico en donde nos encontramos esta bien marcados por los adelantos en las comunicaciones.

En este trabajo se pretende mostrar en que estado se encuentra la tecnología de VoIP en Colombia, si es posible que empresas que se han dedicado toda su vida a transmitir voz por tecnologías telefónicas conmutadas pueden migrar a VoIP como tecnología futura y que beneficios se pueden obtener con esta nueva tecnología.

INTRODUCCIÓN

El hombre necesita comunicarse. El apetito insaciable de conocimiento y la tendencia a la evolución, han logrado cambios drásticos a través de la historia. En esta era la información es de valor incalculable, donde el poder se mide por el conocimiento; las personas pueden trabajar desde sus casas, recibir clases a través de Internet, se tienen bancos de datos inmensos, entre otras cosas. El momento histórico en donde nos encontramos está bien marcado por los adelantos en las comunicaciones.

Con el nacimiento de las redes de datos, el hombre ha tratado de utilizar al máximo este tipo de redes para comunicarse información. El estar en la era de la información hace que se busquen cada vez mejoras en la prestación de servicios de comunicaciones, casos como la telefonía, la cual solo era por cable, ya existe en forma inalámbrica y también se ha llegado al punto en que se quiere integrar la voz con datos y video, esto hace que las empresas comiesen a pensar en que deben de alguna forma encontrar el camino para prestar un mejor servicio. Si a todo lo anterior, se le suma el fenómeno Internet, junto con el potencial ahorro económico que este tipo de tecnologías puede llevar acarreado, la conclusión es clara: El VoIP (Protocolo de Voz Sobre Internet - *Voice Over Internet Protocol*) es un tema "caliente" y estratégico para las empresas.

La telefonía sobre IP abre un espacio muy importante dentro del universo que es Internet. Es la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro de las empresas y fuera de ellas, es la puerta de entrada de nuevos servicios apenas imaginados y es la forma de combinar una página de presentación de Web con la atención en vivo y en directo desde un *call center*, entre muchas otras prestaciones. Lentamente, la telefonía sobre IP está ganando terreno y todos quieren tenerla.

El concepto original es relativamente simple: se trata de transformar la voz en "paquetes de información" manejables por una red IP (con protocolo Internet, materia que también incluye a las Intranets y Extranets). Gracias a otros protocolos de comunicación, como el RSVP, es posible reservar cierto ancho de banda dentro de la red que garantice la calidad de la comunicación. La voz puede ser obtenida desde un micrófono conectado a la placa de sonido de la PC, o bien desde un teléfono común: existen *gateways* (dispositivos de interconexión) que permiten intercomunicar las redes de telefonía tradicional con las redes de datos. De hecho, el sistema telefónico podría desviar sus llamadas a Internet para que, una vez alcanzado el servidor más próximo al destino, esa llamada vuelva a ser traducida como información analógica y sea transmitida hacia un teléfono común por la red telefónica tradicional. Vale decir, se pueden mantener conversaciones teléfono a teléfono.

1 FACTIBILIDAD DE MIGRACIÓN A VOIP EN EMPRESAS QUE CUENTAN CON VOZ Y DATOS

La convergencia de los servicios telefónicos en las redes de datos esta marcando el inicio de la unificación de los principales servicios de una empresa en una sola red y la facilidad para el operario de manejar todos sus recursos desde su terminal de computadora. Transmitir voz sobre una red de paquetes IP unificada es al clave para la convergencia de datos y telefonía. Hoy voz y datos generalmente corren sobre estructuras separadas. El manejar estos dos métodos de comunicación sobre un solo medio, les permitirá a los usuarios obtener comunicaciones de una manera natural y sencilla. Lo que permite el manejo de la tecnología es la penetrante y amplia expansión de las redes IP en las redes de área local (LAN) y las redes de área amplia (WAN). Una vez comprendido el nuevo rumbo de las comunicaciones de voz se puede hablar de la importancia que tiene el estar preparado para esta nueva tecnología que ya es una realidad en todo el mundo. Este proyecto de investigación busca entregar las herramientas necesarias para implementar la voz sobre IP en las redes de datos existentes y utilizando las actuales redes telefónicas.

Ya en el mundo sé esta utilizando esta tecnología y aunque todavía esta en etapa de desarrollo y no ha logrado una norma estándar ni en equipos ni en reglamentación existen gran cantidad de estudios e investigaciones sobre distintos

aspectos que envuelven esta tecnología. Esta investigación se dispone reunir todos estos aspectos para generar una guía básica de lo que se debe esperar y considerar al momento de decidir entrar en el mundo de la unificación de servicios sobre el protocolo IP.

1.1 REQUERIMIENTOS DE UNA RED PARA SOPORTAR VOIP

A continuación se mencionan aspectos importantes que se deben tener en la red IP para implantar este servicio en tiempo real.

- PPP (protocolo punto a punto) segmentación de paquetes para controlar retardos en la transmisión al viajar a través de líneas de baja velocidad (por ejemplo usando mecanismos PPP multilínea).
- Redes LAN basadas en control de flujo para permitir coexistencia de datos en tiempo real y no real en un *switch* de conexión *Ethernet*.
- Manejar peticiones RSVP que es un protocolo de reservación de recursos.
- El costo de servicio debe estar basado en el enrutamiento para las redes IP.

- Donde se conecta con la red pública conmutada un interruptor de telefonía IP debe soportar el protocolo del Sistema de Señalización 7 (SS7). SS7 se usa eficazmente para fijar llamadas inalámbricas y con línea en la PSTN y para acceder a los servidores de bases de datos de la PSTN. El apoyo de SS7 en interruptores de telefonía IP representa un paso importante en la integración de las PSTN y las redes de datos IP.
- Se debe trabajar con un comprensivo grupo de estándares de telefonía (SS7, Recomendación H.323) para que los ambientes de telefonía IP y PBX/PSTN/ATM vídeo y Gateway telefónica puedan operar en conjunto en todas sus características.

1.2 ESCENARIO Y MERCADO PARA VOIP

Muchos analistas industriales están de acuerdo que la empresa esta siendo manejada principalmente en la premisa de bajar los costos de servicio. El ahorro de costos puede verse en la reducción del costo de transporte, ya que muchas empresas gastan millones en traslados de oficinas y cambios en sus teléfonos. Los teléfonos IP eliminan ese problema porque llevan sus números con ellos a su nueva conexión LAN, sin generar costos de alambrado y programación de PBX. Pero lo que es mas atractivo para la empresa es la idea de integrar las redes de voz y datos en una sola. Sin tener en cuenta la medida de la empresa estas

escogen como migrar sus redes dependiendo en parte de cómo este centrada su operación de comunicaciones, ya sea centrado en voz o en correo electrónico. Las empresas centradas en voz pueden elegir comenzar con tecnologías de fax IP y transporte de voz IP con el fin de ahorrar costos de transporte. Las empresas con una cultura centrada de mensajes en correo electrónico pueden elegir enfocarse en un mensaje unificado por medio de la integración de sus correos de voz y sus habilidades de envío de fax dentro del sistema de correo electrónico de datos, esto es importante que un proveedor de servicios lo tenga en cuenta ya que entendiendo la perspectiva de negocio de la empresa consumidora podrá incrementar su interés hacia esta transición.

1.3 SERVICIOS Y APLICACIONES

VoIP podría ser aplicada a casi cualquier requerimiento de comunicación de voz, en un rango que va desde la simple comunicación interna en una oficina hasta complejos ambientes de tele-conferencias multipunto con imagen compartida. Algunos ejemplos de aplicaciones de VoIP que son probables a ser usadas podrían ser.

- *Gateways* PSTN: la interconexión de la Internet a la PSTN puede ser alcanzada usando una *gateway*, ya sea integrada en un PBX (IPBX) o proporcionada como un elemento separado. Un teléfono basado en PC, por

ejemplo, podría tener acceso a la red pública llamando a una pasarela en un punto cercano al de destino (procurando minimizar la carga de larga distancia).

- Teléfonos Internet-aware: teléfonos ordinarios (alambrados o inalámbricos) pueden ser mejorados para servir como un elemento de acceso a la Internet tan bueno como lo provee la telefonía normal. Servicio de directorio, por ejemplo, podría ser consultado sobre la Internet mediante la introducción de un nombre y recibir una contestación de voz (o texto).
- Canales principales para conexión entre oficinas sobre la Intranet corporativa: reemplazar las troncales que enlazan compañías propietarias de PBX por una línea Intranet podría proveer economía de escala y ayudar a consolidar las facilidades de la red.
- Acceso remoto desde una oficina sucursal (o hogar): una pequeña oficina (o una oficina en casa) podría ganar acceso a los servicios corporativos de voz, datos y *facsimil* (fax) usando la Intranet de la compañía (emulando una extensión remota para un PBX, por ejemplo). Esto sería muy usado por agentes con base en su hogar trabajando en un centro de llamado.
- Llamadas de voz desde un PC móvil vía la Internet: las llamadas a la oficina

pueden ser logradas usando un PC multimedia que esta conectado vía Internet. Un ejemplo podría ser usar la Internet para llamar desde un hotel en lugar de usar los costosos teléfonos del hotel. Esto podría ser ideal para enviar o recibir mensajes de voz.

- Centro de acceso de llamadas de Internet: el acceso a los centros de llamada facilitado vía la Internet esta surgiendo como un valor adjunto a las aplicaciones comerciales electrónicas.

1.4 CAPACIDAD Y BENEFICIOS

La extendida organización de una nueva tecnología rara vez ocurre sin una clara y sostenible justificación, y este es el caso de VoIP. Beneficios demostrables al usuario final son también necesarios si los productos de VoIP (y servicios) son para ser un suceso a largo plazo. Generalmente los beneficios de la tecnología pueden ser divididos dentro de las siguientes cuatro categorías.

- **Reducción de costos:** si bien el reducir los costos de las llamadas de larga distancia es siempre un tema popular y puede proporcionar una buena razón para introducir VoIP, el actual ahorro a largo plazo será aun sujeto de debate en la industria.

- **Simplificación:** una infraestructura integrada que soporta todas las formas de comunicación permitiendo mayor estandarización y reducción del total de equipo competitivo.
- **Consolidación:** desde que la gente esta entre los elementos de costo más significativos en una red, cualquier oportunidad para combinar operaciones, para eliminar puntos de falla, y para consolidar los sistemas de cuenta podría ser beneficioso.
- **Aplicaciones avanzadas:** aunque la telefonía básica y *facsimil* son las aplicaciones iniciales para VoIP, a largo plazo se espera que los beneficios sean derivados de las aplicaciones multimedia y multiservicio.

Aunque el uso de voz sobre redes de paquetes es relativamente limitado en el presente, hay un interés considerable de usuarios y las pruebas están comenzando. Se espera que la demanda de usuario final crezca rápidamente de aquí al 2004. Algunas firmas investigadoras han estimado que la componente anual de crecimiento para los equipos telefónicos habilitados para IP será de 132% sobre el periodo de 1997 al 2002 (desde US\$47.3 millones en 1997 a 3TUS\$3.1 billones en el 2002). Los analistas de la industria también han estimado que las ganancias anuales para el mercado de las pasarelas (*gateway*) de fax IP estarán sobre los US\$100 millones para el año 2000. Es claro que un mercado ya

ha sido establecido y allí existe una ventana de oportunidades para que los desarrolladores ofrezcan sus productos al mercado.

1.5 CALIDAD DEL SERVICIO

Debido a que VoIP puede ahorrar a la compañía unos centenares de miles de dólares, esto está tentado para creer que la calidad de la voz sólo tiene que ser 'bien', y los empleados se acostumbrarán a usar VoIP para ahorrar el dinero de la compañía. De hecho, si la calidad de la voz de VoIP no es tarifada o cercanamente tarifada, las únicas personas en la compañía que lo usen podrían ser el director y el funcionario financiero principal. Para entregar la mejor calidad de la voz, una pasarela de VoIP debe usar un codificador con buena calidad de la voz y el retardo bajo. Hay varias tecnologías necesarias para asegurar la buena calidad de la voz: dos de ellos son cancelación de eco y ordenación del paquete. La cancelación de eco es una función del DSP, mientras la ordenación del paquete es una función del enrutador (*router*) y la pasarela (*gateway*).

1.5.1 Retardo. El retardo causa dos problemas, el eco y superposición del hablador. El eco es causado por las reflexiones de las señales de la voz del portavoz desde el equipo de teléfono del extremo lejano retornando a la oreja del portavoz. El eco se vuelve un problema significativo cuando el retardo del viaje completo es mayor que 50 milisegundos. Debido a que se percibe el eco como un problema de calidad significativo, la voz sobre sistemas de paquetes debe

direccionar la necesidad para el control del eco e implementar algunos medios de cancelación de eco. La superposición del hablador (o el problema de un hablador que camina en el discurso del otro hablador) se vuelve significativo si el retardo de una vía se pone mayor que 250 milisegundos. El presupuesto de retardo de extremo a extremo es, por consiguiente, la mayor restricción y requerimiento de manejo para reducir el retardo a través de una red de paquetes.

1.5.2 Jitter. El problema de retardo es compuesto por la necesidad de quitar el *jitter*, un tiempo variable entre paquetes causados por el recorrido que hace el paquete para atravesar la red. La eliminación del *jitter* requiere recolectar paquetes y sostenerlos el tiempo suficiente para permitir a los paquetes más lentos llegar para ser trabajados en la secuencia correcta a tiempo.

1.5.3 Compensación de paquete perdido. Los paquetes perdidos pueden ser un problema muy severo, dependiendo del tipo de red de paquetes que está usándose. Porque las redes de IP no garantizan servicio, ellas normalmente exhibirán una incidencia mucho más alta de paquetes de voz perdidos que las redes de ATM.

1.5.4 Compensación de eco. El eco se genera hacia la red de paquetes desde la red telefónica. El supresor de eco compara los datos de la voz recibidos de la red de paquetes con datos de la voz que se transmiten a la red de paquetes. El eco de la red telefónica híbrida es removido por un filtro digital en el tramo de transmisión

dentro de la red de paquetes.

1.6 MANEJO Y FACTURACIÓN

La nueva generación de sistemas de CM&B que permiten al proveedor unir a los suscriptores, servicios, y dinero en tiempo real en el fin de identificar y aprovecharse pro activamente de nuevas oportunidades comercial basadas en IP mientras proporciona un servicio al cliente superior. Por ejemplo, una compañía de telecomunicaciones grande había comprado una licencia de sitio para usar un sistema de facturación *batch* para su negocio de telecom. La división de Internet de esta compañía también se cubrió bajo la licencia del sitio. Sin embargo, la compañía determinó que un sistema de *batch* era inadecuado para reconocer la naturaleza de tiempo real del Internet, aspecto que si tiene en cuenta un sistema de facturación en un tiempo real.

Una tendencia que está teniendo un impacto mayor en los proveedores y la evolución de CM&B es el movimiento desde la facturación flat-rate para servicios IP basado en el uso. En lugar de que a los suscriptores se les facture una cuota plana para los servicios, los proveedores están facturando a clientes basados en su uso de servicio, por ejemplo megabytes de espacio del disco o envío de mensajes de correo electrónico. Con la facturación basada en el uso, los suscriptores están más dispuestos a pedir su balance de cuenta en tiempo real en lugar de espera a que la próxima factura sea generada.

Debido a que se crearán muchas cuentas de suscriptores en línea, el sistema de facturación debe poder soportar el pago por adelantado, tarjeta crédito y débito y proporcionarles a los suscriptores acceso exacto al instante a los datos usados actuales y balances de cuenta. Las funciones del manejador de cuenta del sistema de CM&B deben incluir la capacidad para supervisar balances, detectar cuando un suscriptor ha excedido el límite del crédito, y toma la acción comercial apropiada.

1.7 ANÁLISIS DE COSTOS

La telefonía de Internet puede ser vista como una alternativa para los PBX tradicionales o servicio *Centrex* para premisas de la telefonía. Sólo mirando los costos para el equipo y el servicio local, los *Centrex* dominan a los PBX IP para las empresas de todos los tamaños. El costo dominante de un PBX IP es el costo de equipo de el *gateway* y los *trunks* asociados para unir el PBX a la PSTN. En la actualidad, el costo del equipo es alto debido a los bajos volúmenes de producción. Con el rápido cambio de tecnología y más competencia en el mercado, estos costos se proyectan que bajaran, reduciendo la ventaja de los *Centrex*. Sin embargo, la opción de una solución de comunicación también debe tener en cuenta el impacto de esa opción en costos de comunicaciones de larga distancia. El moverse a la tecnología de un PBX IP hace posible ahorros significativos en cargos de peaje.

Cuando estos ahorros son incluidos en el análisis, nosotros encontramos que de

empresas medianas a grandes encuentran que un PBX IP es preferible a los *Centrex* aun con los costos de hoy de los equipos. Muestra el análisis que el mayor ahorro de un PBX IP sobre los *Centrex* viene de la economía en llamadas de larga distancia internas de la empresa. Es decir, el uso de un IP-PBX en cada punto de la compañía permite a las llamadas internas de la compañía ser llevadas económica y fácilmente sobre una red IP.

Mas ahorros están disponibles si algunas llamadas externas que pagan peaje pueden ser hechas por medio de un ITXC el cual acepta llamadas IP y las enruta sobre una red IP a la *gateway* dial-out. Mientras que un ITXC puede ofrecer ahorros, los usuario *Centrex* sobre tradicionales IXC tienen precios constantes, nosotros asumimos que un ITXC proporciona un descuento adicional para el servicio red a teléfono, el cual ahorra el costo del ITXC *gateway* origen. El continuo crecimiento en él numero de ITXC *gateway* remotas proporciona un incremento en la fracción de llamadas de peaje para las cuales tales ahorros están disponibles, estos estímulos alimentan el desempeño de un PBX IP.

La imposición de cargos de acceso en los ITXCs podría bajar su desempeño, y entonces interferir con esta retroalimentación positiva entre los usuarios de un PBX IP y los proveedores de servicio. Si los cargos de acceso son anulados únicamente en las llamadas ITXC teléfono a teléfono, o únicamente en la *gateway* final de una llamada red a teléfono, entonces los usuario de PBX IP podrían abolir los cargos de acceso en el extremo que origina comparado con los usuarios de un

PBX tradicional o *Centrex*, incrementando la relativa escogencia de un PBX IP. Finalmente, nosotros hemos asumido aquí que solamente las llamadas internas de la compañía son llevadas como IP. Cuando más empresas instalen un PBX IP, un incremento en la fracción de las llamadas salientes se beneficiaran de los bajos costos del transporte IP.

2 CONVERGENCIA Y TELEFONÍA IP

Es importante resaltar que en el documento se destaca la oportunidad de las redes IP como una solución que abarata los costes de transmisión, esta aseveración no es del todo correcta, pues hay que tener en cuenta una serie de factores a la hora de decidirse por la introducción de una plataforma IP para transportar voz y entre ellos no esta precisamente el menor coste de estas redes. Nadie construye una red IP solo para transmitir voz, sino como parte de una **estrategia global de oferta de servicios multimedia**. La situación de partida del operador pesará mucho a la hora de elegir el tipo de red soporte. Para un nuevo entrante el optar por una red IP puede suponerle menores costes teniendo en cuenta las posibilidades de desarrollo posterior en la oferta de servicios convergentes, para un operador establecido que tiene una red que amortizar el planteamiento es diferente. Así pues, en un planteamiento de futuro, no por barata, sino por considerar las posibilidades de integración de servicios (**convergencia**), la elección de redes IP sí puede resultar adecuada, en este sentido lo trascendental de este proceso de cambio de paradigma, no es en si mismo la Telefonía IP, en sus diferentes modalidades, sino las consecuencias que estas redes IP, como posibilitadoras de la integración de servicios van a tener en el fenómeno de la convergencia. Esta capacidad de las redes IP, como integradora de todos los servicios multimedia, la dificultad en diferenciar lo que es tráfico de voz del que es de datos obligará por supuesto, a un replanteamiento de

los marcos regulatorios actuales, incluso quizás a modificar los acuerdos internacionales sobre todo en el marco de la OMC, lo que podrá afectar, entre otros temas, a las obligaciones de interconexión tanto nacionales como internacionales (comunicaciones transfronterizas; encaminamiento de tráfico, nuevos sistemas de liquidación, etc.).

Por supuesto la evolución hacia ese mundo convergente vendrá influenciada por una serie de factores tanto de tipo técnico como normativo que deberán ser abordados por los diversos actores y organismos implicados. No obstante, a nuestro entender, ello no debe implicar un aumento de la regulación existente o una aplicación de esta a los nuevos servicios sino más bien una desregularización gradual del sector, a la vista de la convergencia no resulta lógico mantener una regulación diferenciada, es necesario evolucionar hacia una mayor vigilancia del cumplimiento de las reglas de la competencia tanto a nivel nacional como internacional, actuando solo en casos en que aparezcan ineficiencias, como pueden el no cumplimiento de las obligaciones inherentes al Servicio Universal o la aparición de actores dominantes que distorsionen el mercado. El problema está no sólo en los nuevos servicios y en la evolución futura, sino en la dificultad de aplicar la regulación existente a la nueva situación en la que la voz está siendo transmitida por enlaces de datos.

2.1 TELEFONÍA IP Y EL ESTÁNDAR VoIP

Los operadores de telefonía están ofreciendo o piensan ofrecer en un futuro cercano, servicios IP de calidad a las empresas. Nos podemos encontrar con tres tipos de redes IP. Como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de redes IP

TIPO DE RED IP	DESCRIPCIÓN
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.

Las ventajas de la telefonía IP pueden ser entre otras:

- Integración sobre su Intranet de la voz como un servicio más de su red, tal como otros servicios informáticos.
- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y Extranets.
- Estándares efectivos (H.323)
- Interoperabilidad de diversos proveedores
- Uso de las redes de datos existentes
- Independencia de tecnologías de transporte (capa 2), asegurando la inversión.
- Menores costos que tecnologías alternativas (voz sobre TDM, ATM, Frame Relay)
- No paga SLM ni Larga Distancia en sus llamadas sobre IP.

2.2 DIFERENCIAS ENTRE LAS REDES DE VOZ Y DATOS

Las redes desarrolladas a lo largo de los años para transmitir las conversaciones vocales, se basaban en el concepto de conmutación de circuitos, o sea, la realización de una comunicación requiere el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que dura ésta, lo que significa que los recursos que intervienen en la realización de una llamada no pueden ser utilizados en otra hasta que la primera no finalice, incluso durante los silencios que se suceden dentro de una conversación típica.

En contraposición a esto tenemos las redes de datos, basadas en el concepto de conmutación de paquetes, o sea, una misma comunicación sigue diferentes caminos entre origen y destino durante el tiempo que dura, lo que significa que los recursos que intervienen en una conexión pueden ser utilizados por otras conexiones que se efectúen al mismo tiempo. Es obvio que el segundo tipo de redes proporciona a los operadores una relación ingreso/recursos mayor, es decir, con la misma cantidad de inversión en infraestructura de red, obtiene mayores ingresos con las redes de conmutación de paquetes, pues puede prestar más servicio a sus clientes. Otra posibilidad sería que prestará más calidad de servicio, velocidad de transmisión, por el mismo precio. Pero bueno, si las redes de conmutación de paquetes son tan buenas, ¿por qué no se utilizan ya para las llamadas telefónicas? Bueno, este tipo de redes también tiene desventajas. Transportan la información dividida en paquetes, por lo que una conexión suele

consistir en la transmisión de más de un paquete. Estos paquetes pueden perderse, y además no hay una garantía sobre el tiempo que tardarán en llegar de un extremo al otro de la comunicación.

Las redes de voz y datos son esencialmente diferentes. Las redes de voz y fax, que emplean conmutación de circuitos, se caracterizan por:

- Para iniciar la conexión es preciso realizar el establecimiento de llamada.
- Se reservan recursos de la red durante todo el tiempo que dura la conexión.
- Se utiliza un ancho de banda fijo (típicamente 64 Kbps por canal de voz) que puede ser consumido o no en función del tráfico.
- Los precios generalmente se basan en el tiempo de uso.
- Los proveedores están sujetos a las normas del sector y regulados y controlados por las autoridades pertinentes (en nuestro caso, el Ministerio de Comunicaciones).
- El servicio debe ser universal para todo el ámbito estatal.

Por el contrario, las redes de datos, basadas en la conmutación de paquetes, se identifican por las siguientes características.

- Para asegurar la entrega de los datos se requiere el direccionamiento por paquetes, sin que sea necesario el establecimiento de llamada.
- El consumo de los recursos de red se realiza en función de las necesidades, sin que, por lo general, sean reservados siguiendo un criterio de extremo a extremo.
- Los precios se forman exclusivamente en función de la tensión competitiva de la oferta y la demanda.
- Los servicios se prestan de acuerdo a los criterios impuestos por la demanda, variando ampliamente en cuanto a cobertura geográfica, velocidad de la tecnología aplicada y condiciones de prestación.

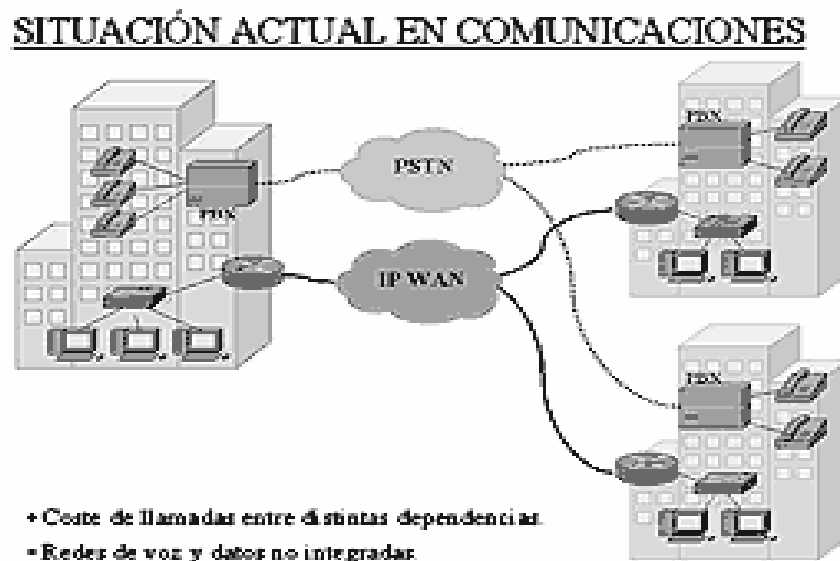
2.3 REDES CONVERGENTES

Implementar una red convergente supone estudiar las diferencias existentes entre las características de las redes de voz y de datos, comprendiendo los problemas técnicos que implican dichas diferencias sin perder de vista en ningún momento la

perspectiva del usuario final.

La integración de esta tecnología en empresas donde actualmente se encuentran un amplio parque de centralitas (PBX) se está realizando un plan de convergencia gradual, realizando en un principio la integración de voz y datos entre distintas demarcaciones, utilizando la infraestructura de comunicaciones WAN, reduciendo costos de llamadas entre ambas ubicaciones. En la Figura 1. las redes de voz y datos están totalmente separadas e independientes, la red de telefonía depende de la PSTN y la red WAN de la empresa solo esta disponible para datos.

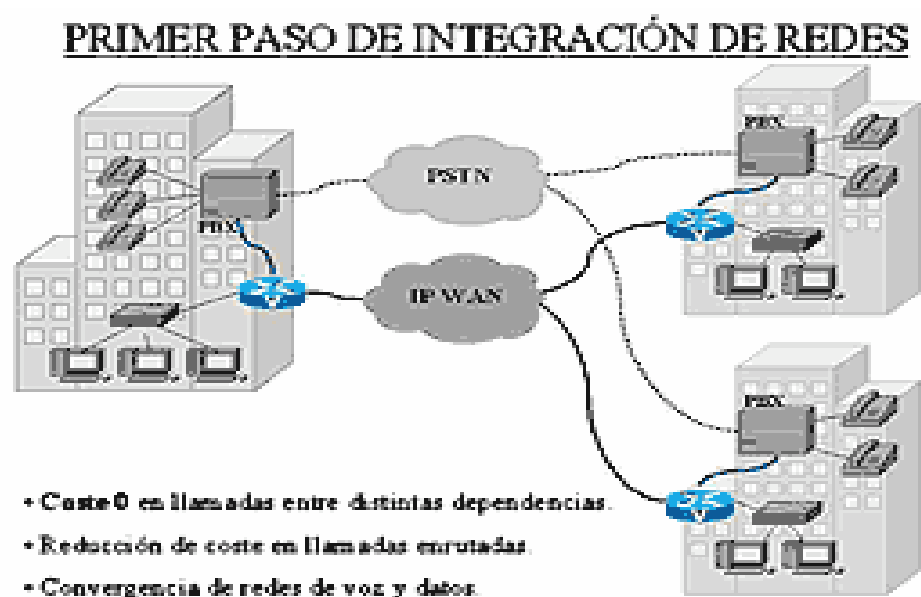
Figura 1. Situación inicial de la red.



Las características de este tipo de red, es que no hay integración de redes y además las llamadas de la compañía dependen de la red pública conmutada. Se

da el primer paso a la integración (Figura 2.) al utilizar también la red de datos para la realización de llamadas dentro de la compañía, lo cual reduce los costos de llamadas entre las distintas dependencias a \$ 0, se reduce el costo en llamadas enrutadas y se gana convergencia de redes.

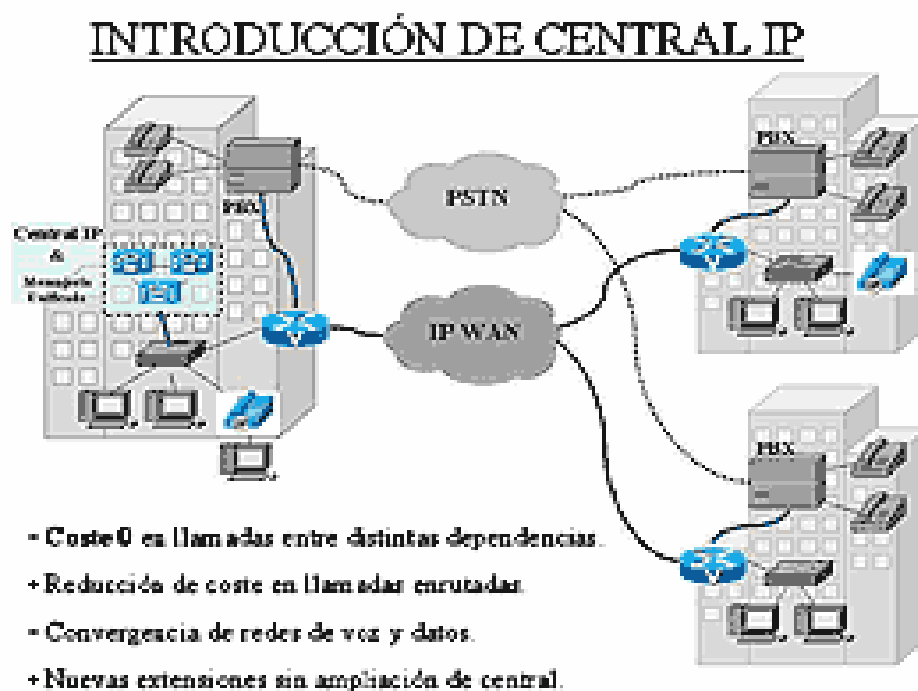
Figura 2. Integración de redes



Gradualmente se va esta haciendo la convergencia, lo cual trae muchos beneficios a la empresa. El siguiente paso es la introducción de una central IP, lo cual además de todos los beneficios anteriores, permite tener nuevas extensiones sin ampliación de la central. Al tener la central IP se hace necesario utilizar teléfonos IP, los cuales se conectan a la red de datos como una terminal más. Mas adelante se verán algunas soluciones que dan varios fabricantes de equipos para esta

migración gradual a telefonía IP y en general a convergencia de redes.

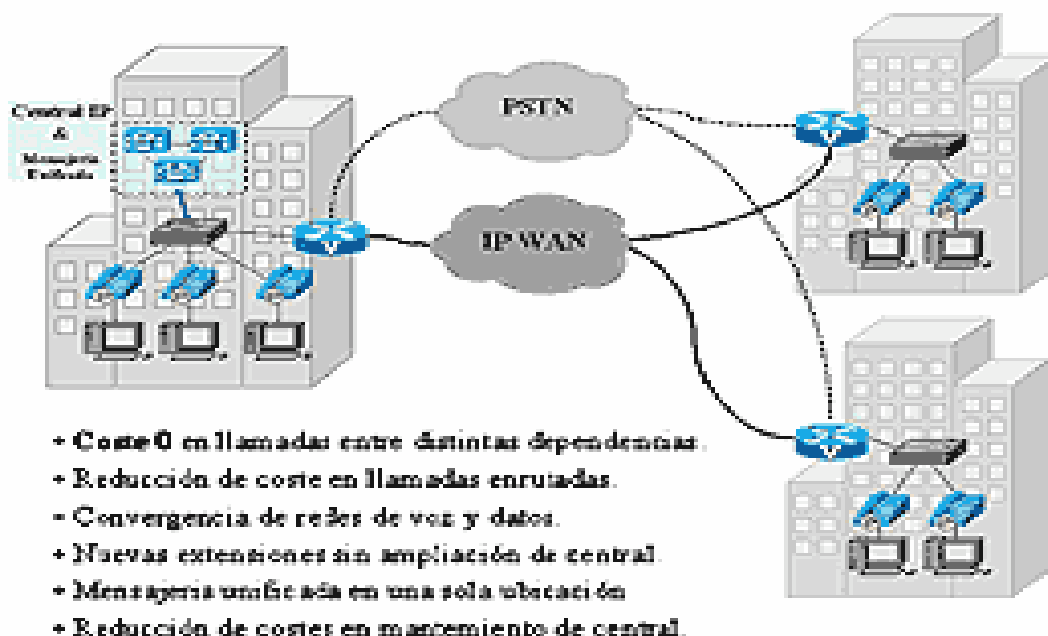
Figura 3. Introducción de una central IP



En este punto, la empresa comienza a utilizar su red tanto para voz como para datos, esto trae como consecuencia la eliminación de sus centrales antiguas (PBX), con lo cual la convergencia de redes de voz y datos se completa, tal como se muestra en la Figura 4. las ventajas son muchas a estas alturas: costo 0 en llamadas entre distintas dependencias, reducción de costo en llamadas enrutadas, convergencia de redes de voz y datos, nuevas extensiones sin ampliación de central mensajería unificada en una sola ubicación, reducción de costos en mantenimiento de central

Figura 4. Eliminación de centrales Antiguas

ELIMINACIÓN DE CENTRAL ANTIGUAS



Varias empresas ofrecen soluciones para empresas que quieran invertir en telefonía IP y convergencia de redes.

A) Soluciones Cisco.

Este fabricante nos proporciona una gran gama de equipos para VoIP, como son:

- Gateway: su misión es conectar la red VoIP con la red telefónica analógica o RDSI. Este equipo tiene que disponer de uno o varios de los siguientes interfaces:

- (FXO) Para conexión a extensiones de centralitas ó a la red telefónica básica.
- (FXS) Para conexión a enlaces de centralitas o a teléfonos analógicos.
- (E&M) Para conexión específica a centralitas.
- (BRI) Acceso básico RDSI (2B+D)
- (PRI) Acceso primario RDSI (30B+D).

- Familias Cisco 1700, 2600, 3600, 5300, 7200, etc.

- Familias Catalyst 4000, 4200, 6000

- ATA180

- VG200

- **Gatekeeper** : Su función es la de gestión y control de los recursos de la red.

- CISCO CALL MANAGER.
- Media Convergence Server 7820, 7822, 7830, 7835
- CISCO IOS Telephony Service (IP PLUS en Routers)

- **Gateway y Gatekeeper:**

- ICS 7750

- **Teléfonos IP:**

- Cisco IP Conference Station 7935
- Cisco IP Phone 7940
- Cisco IP Phone 7910
- Cisco IP Phone 7960

- **Software de Valor Agregado:**

- Cisco Unity (mensajería unificada)
- Cisco Conference Connection
- Cisco IP Contact Center
- Cisco WebAttendent
- CiscoWorks Voice Manager.

B) Soluciones Ericsson

Ericsson ofrece varias soluciones:

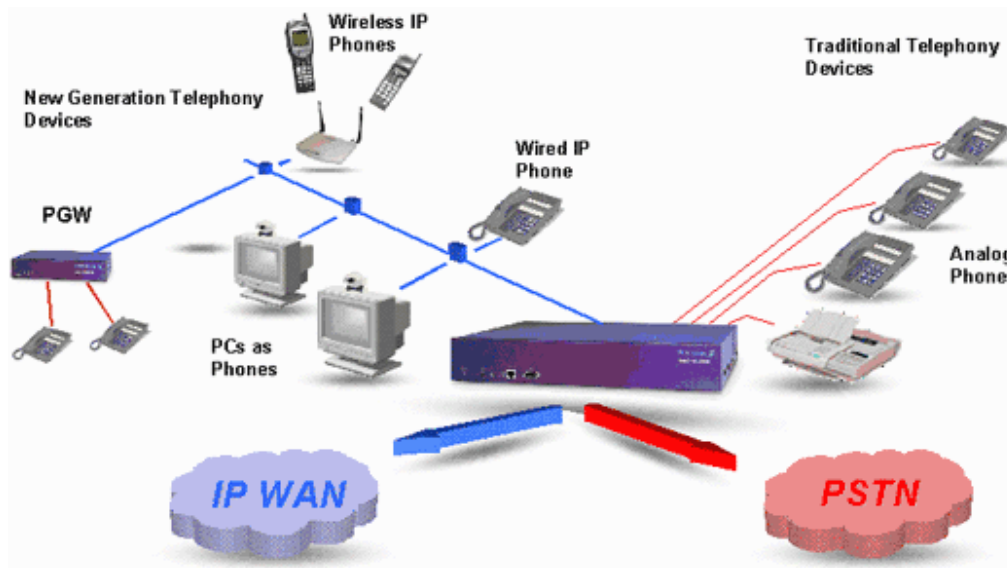
- Soluciones propias de VoIP.
- Evolución progresiva de las actuales redes de voz hacia la integración de la voz y los datos.

1) Webswitch à Plataforma hardware para las comunicaciones de voz sobre el mundo IP.

Consiste en un chasis modular con interfaces que permiten la interconexión de la red IP con las redes de telefonía existentes. Así es posible el uso de teléfonos analógicos y de enlaces analógicos y digitales.

A continuación se muestra una solución de red de VoIP(Figura 5.)

Figura 5. Solución de red VoIP



2) Evolución progresiva desde las PBX tradicionales de Ericsson a PBX IP.

La convergencia entre el mundo de la voz y los datos se transforma en nuevos

productos que combinan ambos mundos y permiten una integración gradual entre la telefonía tradicional y el mundo IP. En este sentido Ericsson ha desarrollado soluciones que permiten a sus sistemas BusinessPhone y MD110 el uso de las redes IP para las comunicaciones de voz.

En el caso de la BusinessPhone 50 y 250 aparece la IPU (IP Unit) que proporciona a la centralita enlaces IP de interconexión con otros sistemas BusinessPhone permitiendo la creación de redes privadas de comunicación para voz IP sobre líneas de datos, reduciendo de esta forma los costes de comunicación. La evolución de la BusinessPhone 50 y 250 será la BP128i. Esta versión da un paso más en la integración de las centralitas en el mundo de los datos al disponer de extensiones IP, además de enlaces IP proporcionados por la IPU.

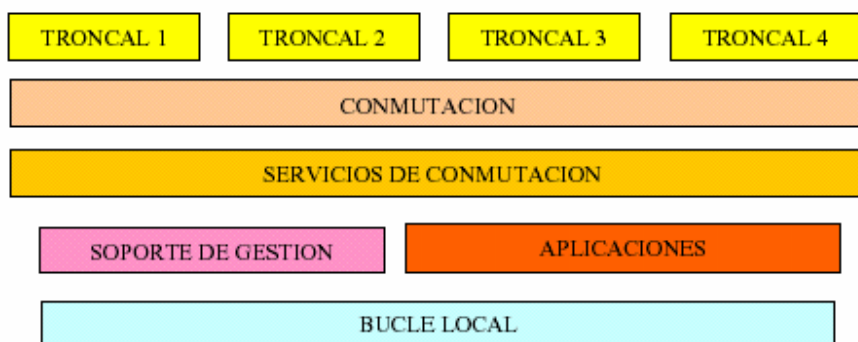
Para los sistemas de gran capacidad, MD110 (Modular Digital System 110), en las nuevas versiones del producto aparecen extensiones y enlaces IP.

2.4 INTERCAMBIO DE TRAFICO IP

En el mundo de las redes TDM, los operadores negocian acuerdos bilaterales para interconectar sus llamadas de telefonía. Los nuevos proveedores de servicios VoIP necesitan además asegurar la compatibilidad y establecer interconexiones con otros operadores para terminar las llamadas de sus clientes, y por otra parte pueden terminar en su red propia llamadas originadas en otras redes. Existe un

mercado global para que los operadores y proveedores de servicios IP intercambien tráfico o se interconecten con otros para expandir el ámbito y funcionalidad de sus redes.

Figura 6. Servicios de Clearinghouse.



Para evitar tener que establecer una conexión distinta con cada uno de los *carriers* (*partners*) que deseen, los operadores pueden suscribirse a un servicio de interconexión residente en la red y operado por un tercer proveedor o *carrier*. Este servicio se denomina *Clearinghouse* (Figura 6.) en el argot de los operadores pues, a semejanza de una cámara de compensación en las transacciones comerciales, realiza funciones de intercambio de tráfico y liquidación de cuentas entre redes de diferentes operadores. El servicio de compensación o "*Clearinghouse*" constituye un punto de contacto único para terminación global de llamadas que además puede proporcionar.

- Provisión de IP y ancho de banda.

- Establecimiento de un sistema contable/crediticio entre los operadores.
- Facturación/liquidación de ingresos.
- Control (gestión) del funcionamiento de los distintos enlaces.
- Mediación de calidad de servicio (QoS).

En las interconexiones se utiliza el protocolo OSP6 como norma común para el intercambio de información entre proveedores de servicio. Los operadores del servicio de compensación con un servidor OSP pueden ofrecer terminación de llamadas, registro contable y acuerdos de enrutamiento y tarificación de llamadas. La ventaja del *Clearinghouse* estriba en que con una sola infraestructura técnica se puede proporcionar diferentes servicios a los miembros. Los modelos de operación que abarca y pueden realizarse simultáneamente son: Servicios financieros por originar y terminar llamadas desde/hacia otros operadores. Al ofrecer servicios de VoIP en Clearinghouse, los operadores pueden incluir conectividad IP global, gestión de QoS y otros servicios como red privada virtual (RPV), acceso a datos o intercambio entre pares. Tráfico mayorista, con intercambio de minutos entre operadores. Estos acuerdos se basan normalmente en volúmenes fijos en líneas dedicadas entre operadores. A medida que VoIP se

va seleccionando como el medio de transporte para intercambio de minutos a gran escala se irá notando su influencia en el servicio Clearinghouse de tráfico mayorista.

Reventa de minutos o de tráfico en tránsito con ventajas de economías de escala. De manera similar a las redes de conmutación, el modelo de reventa se basa en juntar grandes volúmenes de minutos desde fuentes diversas del mundo para terminar en un solo destino. Con el modelo IP además se puede realizar esta operación sin necesidad de enviar el tráfico a una central de conmutación (modo switchless). Oferta de servicios avanzados. Más allá de la oferta tradicional, mediante Clearinghouse se pueden ofrecer nuevos servicios centralizados tales como mensajería, itinerancia global (roaming), servicios de RPV para grandes empresas, etc. Se prevé que los primeros servicios de este tipo que aparezcan (denominados "Intercambio de Gestión IP" -IPMX-) irán evolucionando hasta abarcar todo tipo de servicios IP para en el año 2006. Los operadores a cambio de estos servicios pagan una tasa normalmente en proporción al volumen de tráfico contratado.

3. TRATAMIENTO REGULATORIO DE LA TELEFONÍA IP

A continuación se examinan los aspectos funcionales de la telefonía IP con vistas a los distintos planteamientos de política y reglamentación que se adoptan y los factores que influyen en su tratamiento regulatorio. También se estudia la telefonía IP en relación con los sistemas de servicio universal, el concepto de neutralidad tecnológica y como es interpretado y la comunicación a través de las fronteras.

3.1 ASPECTOS FUNCIONALES DE VOIP. COMPARACIÓN CON EL SERVICIO TELEFÓNICO TRADICIONAL

El crecimiento de la telefonía IP puede conducir a una posible distorsión de la competencia, y los requerimientos de los operadores de telefonía tradicional fuerzan la necesidad de una nueva definición de lo que es “telefonía” y tomar las decisiones consecuentes al respecto. La telefonía IP tiene características de la telefonía tradicional, y a veces comparten la misma infraestructura de acceso. Por otra parte los servicios básicos de telefonía son estáticos, con llamadas en directo entre usuarios y gran dependencia de la red en las llamadas extremo a extremo, mientras que en internet el contenido es dinámico y almacenable mediante técnicas de replicación y memoria caché, incrementando la competitividad entre proveedores.

El debate principal sobre la telefonía IP y su posible regulación se centra en si es tráfico de voz, y se trata de verdadera telefonía, o es tráfico de datos (ver Tabla 1), tratándose en este caso como el de Internet. Ante este dilema, la cuestión es si se autoriza o no el servicio, y en caso afirmativo si para dar el servicio de telefonía IP es necesario una licencia de operador (carrier) o una autorización administrativa, similar a la concedida a los proveedores de Internet (ISP). Por otro lado la política reguladora debiera regirse por el principio de neutralidad tecnológica, no discriminando a favor ni contra una determinada tecnología.

Tabla 2. ¿Qué es Telefonía por IP?

PROVEEDOR DE SERVICIOS (ISP)	OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES (CARRIER, ITSP)
Una aplicación Internet	Un servicio Telefónico
Un servicio de conmutación de paquetes (= datos)	Un servicio de voz
Proporciona voz en tiempo casi real	Es un servicio en tiempo real
No contribuye al Servicio Universal	Servicio Universal

Llegados a este punto, y dentro de los servicios que pueden ofrecer las redes de paquetes, sería importante definir que entendemos por Telefonía IP. Así habría que especificar en cada caso si nos referimos a la voz sobre paquetes (VoP), y

más concretamente sobre IP (VoIP) o a telefonía sobre Internet (VoInternet) de acuerdo con una diferenciación basada en la red IP subyacente. Así, el término VoIP se utiliza en redes basadas en IP privadas y gestionadas, mientras que la telefonía Internet utiliza básicamente la Internet pública. A veces se plantean situaciones en las cuales se utiliza el término de telefonía IP de forma genérica sin especificar si se trata de telefonía sobre Internet (VoInternet) o voz sobre IP (VoIP), con la consiguiente ambigüedad, lo que puede conducir a diversidad de interpretaciones y comentarios. En lo que sigue, si no se indica nada en contra nos referimos al término más genérico de Telefonía IP, que abarca todas las variantes de redes y servicios IP telefónicos que se pueden ofrecer y también, por extensión, incluye el posible uso de otras tecnologías de voz sobre paquetes (VoP). En esta línea de actuación, la importancia real de la telefonía IP es que puede llegar a ser un servicio sustitutivo de la telefonía tradicional y, en consecuencia, su tratamiento regulatorio ha de tener en cuenta el posible impacto comercial y de competencia respecto al servicio tradicional de voz. Por otra parte, la mejor valoración de su impacto la proporciona el mercado, que determinaría en última instancia la necesidad de arbitrar alguna medida de regulación de este tipo de servicios.

3.2 POLÍTICAS DE REGULACIÓN

Desde mediados de los 90 los costos de establecimiento de redes han ido en declive, en parte debido a la competencia creciente y a presiones de los países

donde se establecen redes, que fuerzan los precios a la baja. De esta manera, los operadores establecidos que obtenían la rentabilidad tradicionalmente por los ingresos del servicio de larga distancia e internacionales, y que subvencionaban indirectamente los costes de acceso local, tienen que reconsiderar sus tarifas y apoyarse más en los ingresos locales.

Dentro del contexto de la convergencia y la complejidad que supone el cambio de las condiciones de mercado, las administraciones y organismos regulatorios deben afrontar por otra parte el desafío que plantean los servicios basados en redes IP, y modificar las políticas reguladoras que estaban desarrolladas inicialmente para redes de circuitos.

Con el precio del ancho de banda bajando de manera espectacular por las nuevas tecnologías empleadas en las redes de transmisión, la diferencia entre las llamadas a través de la RTPC y sobre Internet reside más en aspectos regulatorios que en el uso de la propia tecnología.

El Libro Verde sobre la Convergencia publicado por la Comisión Europea establece que las decisiones futuras sobre la regulación deben seguir unos “principios comunes”.

1. La regulación debe limitarse a lo estrictamente necesario para conseguir unos objetivos claramente definidos.

2. Los futuros enfoques regulatorios deben responder a las necesidades de los usuarios.
3. Las decisiones regulatorias deben guiarse por la necesidad de establecer un marco claro y previsible.
4. Garantizar de plena participación en el entorno surgido de la convergencia.
5. La existencia de autoridades reguladoras independientes y efectivas será esencial para el proceso de convergencia.

En un marco de políticas más específico, la regulación de las redes de paquetes, por las posibilidades que tiene de transportar distintas señales y servicios asociados (incluyendo naturalmente la VoP) y por su potencial crecimiento y coste de infraestructura es un importante asunto a tratar. Así, una consideración básica para la reglamentación en un país dado es su grado de desarrollo, allí donde la competencia y los costos pueden limitar el despliegue de la banda ancha. Para establecer los objetivos de las políticas regulatorias para redes de banda ancha en general convendría hacerse preguntas, a modo de lista de comprobación, como.

- ¿Suponen nuevos servicios las redes convergentes de banda ancha y por

tanto requieren un nuevo marco regulatorio?

- ¿Debe ser igual la regulación de los servicios equivalentes, independientes del medio?
- ¿Conviene promover la convergencia de las estructuras reglamentarias para asegurar una regulación equilibrada de las tecnologías convergentes?
- ¿Es conveniente la regulación de servicios distintos (voz, datos, difusión...) de manera diferente, aunque vayan por el mismo medio y no se distinguen al nivel de transporte?
- ¿Se pueden regular servicios de ámbito global como Internet?
- ¿Cómo se puede establecer y mantener una competencia efectiva? (regulación de temas como compartición de infraestructuras, interconexión, despliegue de red, etc.)
- ¿Qué tipo de requisitos de servicios universal sería apropiado para los servicios de banda ancha, en particular de telefonía?
- ¿Se debe facilitar el acceso al bucle local a la competencia de banda ancha

/ VoIP, ya sea indirecto (xDSL), o directo (desagregación del bucle)?

En líneas generales, en los países donde se plantea un desarrollo paulatino de la telefonía IP se debe revisar el marco regulatorio de telecomunicaciones, mediante el establecimiento de los objetivos de política para la telefonía IP. Considerando la política de objetivos, es decir, qué se pretende obtener o fomentar y con qué prioridad, se pueden sentar las bases del enfoque reglamentario a seguir. Esos objetivos, que también podrían constituir los parámetros para un análisis costo/beneficio de cualquier política, pueden incluir.

- Apoyo a servicio de acceso universal a un costo asequible.
- Servir el interés del consumidor.
- Reequilibrio de tarifas.
- Establecimiento de un marco equitativo para los competidores y los nuevos operadores entrantes en el mercado.
- Promover la calidad, pluralidad y diversidad de elección en los servicios
- Promoción de nuevas tecnologías y servicios.

- Fomento de las inversiones en despliegue de redes y nuevos servicios.
- Efecto de las actividades de los operadores establecidos en los flujos de ingresos.
- Transferencia de tecnologías.
- Procurar la gestión económicamente eficiente de recursos escasos.
- Desarrollo de recursos humanos.
- Crecimiento económico en conjunto y, en particular, en el sector de las telecomunicaciones.

3.3 ENFOQUES REGULATORIOS

La globalización de redes como Internet o las de comunicaciones móviles por satélite plantean nuevos retos, porque se desvanece el enfoque actual de una regulación fundamentalmente de carácter nacional. La convergencia de mercados dará lugar a problemas de coordinación entre las diversas autoridades reguladoras nacionales. El modelo regulatorio actual se basa en la definición de las distintas

actividades que se pueden desarrollar, lo que podría obstaculizar el despliegue de nuevos servicios o su tratamiento heterogéneo en distintos países.

Los estados consideran de diferente manera la telefonía IP según los criterios que aplican, y así, mientras algunos la autorizan o no la someten a reglamentación, otros la prohíben o bien aplican toda una serie de controles y restricciones, ya sea a través de títulos habilitantes o de otros instrumentos reglamentarios. Podemos señalar que esta cuestión se plantea en el contexto de un periodo en el cual muchos estados están flexibilizando sus regimenes de reglamentación de las telecomunicaciones y adoptando una postura que les da un margen más amplio a la política de competencia para asegurar un campo de juego más equitativo en estos mercados, en contraposición a la reglamentación específica del sector.

Es importante observar que normalmente es objeto de reglamentación el *servicio* de telefonía de voz proporcionado por medio de Internet o de redes basadas en IP, y no la utilización de la propia *tecnología* IP.

Actualmente podemos establecer tres grupos generales de política nacional.

- Países que incluyen la telefonía IP dentro de su sistema de reglamentación, o que la toleran sin someter a reglamentación la telefonía IP.

- Países que prohíben la telefonía IP.
- Por último, las administraciones en las que la regulación es incierta o esperan a decidir más adelante según la evolución del mercado.

Las prohibiciones a la telefonía IP se imponen principalmente en países en desarrollo y pueden estar relacionadas con la preocupación que suscita el hecho de que ese servicio o aplicación pueda absorber ingresos que hasta entonces correspondían a operadores establecidos. Muchos países que han conservado el monopolio de las telecomunicaciones no prohíben específicamente la telefonía IP, aunque no suelen autorizar a ningún operador fuera del titular a proporcionarla. Es probable, en cambio, que por motivos prácticos la telefonía IP (o por lo menos los servicios de ordenador personal a teléfono) se autorice en esos países porque no se considera en absoluto como telefonía de voz y, por consiguiente, no es un servicio competitivo. Para obtener un servicio de llamadas salientes de ordenador a teléfono aceptable se precisa un acceso a Internet relativamente rápido, lo cual no suele ser el caso en los países en desarrollo y, por consiguiente, es la terminación de llamadas internacionales entrantes el aspecto más importante de la telefonía IP en estos países.

Se puede justificar la falta de reglamentación de la telefonía IP por diversos

motivos, por ejemplo la intención de fomentar el desarrollo y despliegue de las tecnologías incipientes, junto con la percepción que desaconseja la imposición reglamentaria en tecnologías que aún no se encuentran en una fase madura. También se podría considerar que la telefonía IP ejerce presiones competitivas a la baja en las tarifas telefónicas, favoreciendo el bienestar del consumidor, o que, por el contrario, las limitaciones de la telefonía IP son incompatibles con el enfoque concebido para estimular el despliegue de redes basadas en IP y la migración hacia estas redes. Por último, los organismos reguladores pueden dudar acerca de la conveniencia de intervenir “ex ante” en los nuevos mercados a menos que cuenten con evidencias de que no funcionan correctamente.

Como se ha indicado anteriormente al hablar de los objetivos de política, la telefonía IP plantea algunas cuestiones a resolver, como.

- Situación en que se encuentra la telefonía IP con respecto a los regímenes de reglamentación de las telecomunicaciones.
- Relación entre los derechos y obligaciones de los proveedores de VoIP y los de los operadores de telefonía tradicional, muchos de los cuales están sujetos a reglas de transmisión comunes y a compromisos de servicio universal.

- ¿Cómo se ha de tratar la telefonía por Internet y VoIP, teniendo en cuenta como se trata el tráfico de voz RTPC?
- ¿Se les debe exigir a los proveedores de VoIP la posesión de un título habilitante como la mayoría de las empresas tradicionales de telefonía de voz, o bien se debería considerar a la telefonía IP como una tecnología incipiente que ofrece nuevos servicios y aplicaciones que se podrían desarrollar mejor con una reglamentación gubernamental mínima o nula?

Su respuesta requiere un equilibrio cuidadoso y fundamentado de intereses diferentes. Así, en general se debe promover, en entornos competitivos, políticas que permitan la flexibilidad en la elección de la tecnología y sus aplicaciones, según las necesidades de los usuarios, o que permitan la coexistencia de diversas plataformas tecnológicas y fomenten la interconexión de circuitos. En circunstancias donde el mercado no puede funcionar para proporcionar servicios de telecomunicaciones a determinados usuarios se pueden realizar programas de servicio universal apoyados o patrocinados por la administración.

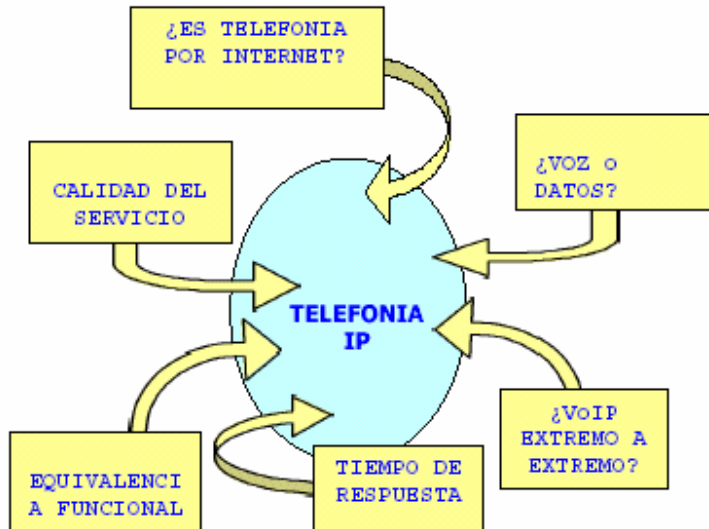
3.4 CRITERIOS PARA LA REGULACIÓN

La concesión de títulos habilitantes es uno de los medios principales que utilizan las autoridades de telecomunicaciones para abordar la cuestión de la telefonía IP.

Se puede interpretar que los términos y condiciones de las licencias y autorizaciones existentes prohíben o autorizan la oferta de esos servicios por nuevos participantes en el mercado. De hecho, en los mercados no liberalizados, se puede considerar que la licencia del operador titular impide a los nuevos participantes en el mercado ofrecer telefonía IP. En algunos países se conceden expresamente a los operadores una licencia para la prestación de telefonía IP, o autorización para telefonía por Internet.

En los países que tienen políticas de telefonía IP se observan varios factores que sirven para hacer una distinción entre la telefonía IP y otros servicios de telecomunicaciones habitualmente reservados o con licencia. Para determinar si un servicio es telefonía de voz tradicional, o se ha de clasificar como tal, muchos países efectúan distinciones de reglamentación, por separado o combinadas. Así, consideran si es tráfico de voz o datos, suelen distinguir entre VoIP y VoInternet, los modos de transmisión, los operadores con instalaciones propias y los que recurren a la reventa y, en fin, calidad de servicio ofrecido. A continuación, se examinan varias posibilidades de distinción.

Figura 7. Factores que afectan la regulación VoIP



3.4.1 Voz o datos. Otra distinción reglamentaria, quizá la más importante en muchos países, es si la telefonía IP está compuesta de voz o de datos. En algunos casos, por ejemplo utilizando como terminales de acceso teléfonos IP o dispositivos integrados (IAD, CPE), la telefonía IP puede alcanzar un nivel de servicio equivalente al de los servicios telefónicos tradicionales, siendo el usuario ajeno al medio de transmisión. La distinción voz/datos a menudo se utiliza como una definición para aplicar una política aunque es bastante arbitraria, ya que los servicios de Telefonía IP pueden alcanzar un nivel funcional equivalente al servicio telefónico tradicional, y el uso de paquetes en lugar de impulsos electrónicos se torna irrelevante. En la mayoría de los países se considera que Internet, que comenzó a funcionar como una red de transmisión de textos y datos, es algo distinto a las comunicaciones tradicionales. Ha habido una tendencia a regular lo

menos posible o no regular los servicios Internet, aun cuando los servicios de voz tradicionales están sujetos a una reglamentación rigurosa (aunque cada vez más específica). En muchos países el tráfico Internet es considerado, a efectos de reglamentación, como tráfico de datos, aunque en algunos casos (por ejemplo, sesiones Internet de marcación directa) los bits pasan en realidad por circuitos RTPC. Una vez que se empezaron a transmitir señales de voz por Internet, para su tratamiento se utilizó el argumento de que eran sencillamente datos Internet de otro tipo. Con ello la VoIP y en particular la Telefonía por Internet obtiene ventaja reglamentaria al no tratarlo como un servicio de voz, aunque la voz es la funcionalidad real que se ofrece.

3.4.2 Tipo de servicio. La mayoría de las políticas nacionales en materia de telefonía IP se refieren específicamente a los servicios de teléfono a teléfono. Se tiende a prohibir los servicios de ordenador personal a teléfono en los países que prohíben la telefonía IP en general, mientras que se tiende a autorizarlos sin condiciones en los países que autorizan ciertos servicios de telefonía IP, o todos ellos. Los servicios de tarjeta de llamada pocas veces se tratan por separado en las políticas, aunque se incluyen con otras formas de servicios de teléfono a teléfono, ya que la diferencia es en gran medida de tipo comercial o de facturación, y no tecnológica. También hay que señalar que, en muchos países, sencillamente no se sabe si los operadores titulares emplean la telefonía IP y, en ese caso, si lo admite su licencia o si disponen de una autorización especial. Algunos operadores pueden suponer sencillamente que su franquicia internacional

les permite utilizar la telefonía IP, si deciden hacerlo, a fin de ahorrar costos, o para ofrecer un servicio con descuento.

Otro aspecto del tipo de servicio es en función del cliente al que está destinado. Algunos organismos reguladores permiten que se trate de manera diferente a los proveedores de servicios VoIP según éstos proporcionen o no su servicio directamente a los usuarios finales o simplemente a otros proveedores de servicios.

3.4.3 Modo de transmisión de red. Las políticas sobre regulación también pueden variar en función de si tiene lugar y donde se realiza la conversión IP/RTPC (es decir, si hay un proveedor de servicio). En este contexto, podemos hacer las siguientes distinciones en la telefonía IP.

1. Telefonía que utiliza IP en red troncal de tránsito únicamente.
2. Telefonía IP extremo a extremo, o bien en la red de acceso o de terminación.
3. Telefonía por Internet, bien PC-PC o de PC a teléfono (*web-to-phone*).

En el primer caso, la regulación aplicable, propia del servicio tradicional de telefonía, tiende a ser independiente de la tecnología empleada, pues ésta es

transparente al usuario. El operador de telefonía IP normalmente se interconecta con operadores de acceso y terminación mediante circuitos de transmisión telefónicos, ya sea desde pasarelas de conversión o centrales frontera de conmutación habilitadas para la transmisión de paquetes. Las normas y reglas de interconexión, tarifas reguladas y obligaciones no toman en consideración la tecnología utilizada para el transporte más allá del propio punto de interconexión (PDI) entre operadores.

En los servicios de teléfono a teléfono, la conversión inicial de voz del modo conmutación de circuitos al modo IP se suele realizar en las instalaciones del operador o un proveedor de servicio, particularmente en el caso de los servicios de tarjeta de llamada. En los servicios de ordenador personal a ordenador personal y de ordenador personal a teléfono, la conversión inicial se realiza en el usuario y, por consiguiente, a menudo no es necesario que el proveedor de servicio esté situado en el mismo país que el usuario. La ubicación del ISP puede ser importante, puesto que la presencia comercial suele ser una condición previa a la reglamentación en muchos países.

Por otra parte, la telefonía por Internet se considera por lo general como un servicio Internet más. Sin embargo se diferencia de la telefonía tradicional en que.

- La calidad percibida es sensiblemente inferior a la de telefonía tradicional.

- No soporta cargos directos por acceso.
- No contribuye, generalmente, a financiar el Servicio Universal (sea de telefonía o de acceso a Internet).
- No están sujetos a requerimientos de acceso a servicios especiales o de emergencia.
- No disponen de servicio de avisos y reclamación en caso de averías.

Como un caso particular de este último, existe la posibilidad de que una llamada pase de una red de datos privada a una pasarela IP y después a enlaces Internet internacionales sin utilizar la RTPC local. La reglamentación de la telefonía básica suele centrarse en la red de acceso local, y si no se utiliza, el servicio en cuestión puede no considerarse como un servicio de telecomunicaciones básico. Sin embargo la reglamentación de algunos países distingue entre el tráfico telefónico por redes IP gestionadas (privadas) como una mera opción tecnológica de telefonía y la telefonía por Internet (pública).

3.4.4 Calidad de servicio. Otra posibilidad de distinguir la telefonía IP es la cuestión de si proporciona o no comunicaciones "en tiempo real" de forma similar

a la telefonía tradicional. Se trata de una consideración técnica que consiste en determinar si el servicio proporciona una transmisión bidireccional e instantánea de la voz. En caso contrario, el servicio a menudo no se considera telefonía de voz, sino más bien un servicio de almacenamiento y retransmisión o de mensajería. Este último se considera a menudo como un servicio de "valor agregado" o "mejorado", que tradicionalmente ha sido objeto de una reglamentación poco estricta o nula. La diferencia entre el tiempo real y el almacenamiento y la retransmisión se mide en milisegundos desde un punto de vista técnico, pero no suele estar definida jurídicamente. A los consumidores les podría resultar beneficioso disponer de una mayor gama de precios diferentes para diferentes calidades de llamadas.

Dado que las señales de telefonía Internet, transmitidas por la Internet pública, suelen pasar por varias etapas de conversión y se enfrentan con condiciones de tráfico imprevisibles, por lo que experimentan niveles de retraso que no se suelen producir en la telefonía con conmutación de circuitos, podría considerarse que no cumplen los criterios de las comunicaciones "en tiempo real". Sin embargo, las mejoras de los servicios VoIP por redes privadas y gestionadas basadas en IP pueden reducir el retraso hasta tal punto que se pueda considerar que la comunicación es en "tiempo real", equivalente o mejor que la telefonía por satélite, y la calidad de sonido puede ser comparable a la de la telefonía celular. Por tanto, las mediciones técnicas de la calidad de servicio que se definen para excluir a la telefonía IP pueden excluir también involuntariamente de la reglamentación a otros

tipos de telefonía de voz.

En la Recomendación UIT-T G.114 (revisión 2.96) (Tiempo de transmisión en un sentido) se estipulan los parámetros técnicos siguientes para una telefonía satisfactoria: de 0 a 150 ms, aceptable para la mayoría de las aplicaciones de usuario; de 150 a 400 ms, aceptable siempre y cuando las administraciones conozcan la influencia del tiempo de transmisión en la calidad de transmisión de las aplicaciones de usuario; por encima de 400 ms, Inaceptable a efectos de planificación general de la red; se acepta, sin embargo, que este límite pueda ser rebasado en ciertos casos excepcionales.

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

3.4.6 Equivalencia funcional. La equivalencia funcional como concepto de reglamentación es utilizado para determinar si algunas formas de telefonía IP se han de considerar o no como telefonía conmutada convencional. Al determinar la "equivalencia funcional", se tienen en cuenta criterios como la calidad de servicio,

su naturaleza y la del proveedor del mismo, las redes de transmisión utilizadas y otros factores relacionados como, por ejemplo, si el servicio se ofrece al público. Cuando el tipo de servicio telefónico IP examinado utiliza un teléfono ordinario o un teléfono celular como dispositivo terminal de origen o de terminación, el servicio se ofrece al público, la RTPC interviene en algún momento y hay un nivel técnico aceptable de calidad de la llamada, se puede concluir razonablemente que es funcionalmente equivalente a la telefonía tradicional.

La equivalencia funcional supone que servicios similares o equivalentes se han de tratar de manera similar. Una vez adoptado este planteamiento, los servicios funcionalmente equivalentes deben estar sujetos a requisitos reglamentarios similares, a menos que existan otros imperativos políticos prioritarios. Por consiguiente, en el momento de tomar una decisión respecto del establecimiento o la evaluación de la equivalencia funcional y determinar si es o no conveniente establecer reglamentaciones al respecto, habría que considerar los factores como.

- Tipo de terminal
- Uso de la RTPC con pasarelas de conexión
- Servicio disponible para utilización del público. Servicio de pago.

- Retardo medio de la voz. Funcionamiento en tiempo “real”
- Predominio del servicio de voz sobre datos.

Si a esto añadimos la posibilidad de ofrecer calidad de servicio, de manera que existan niveles de servicio “garantizados”, la equivalencia funcional con la telefonía por conmutación de circuitos puede ser total.

3.5 TELEFONÍA IP Y SERVICIO UNIVERSAL

La razón general por la cual las obligaciones y la financiación del servicio/acceso universales son elementos que comparten diferentes políticas de telecomunicaciones es que las soluciones de mercado no garantizan la expansión de las redes a las regiones y zonas económicamente menos viables. Sin embargo, la reglamentación asimétrica de los servicios de voz y de datos crea un incentivo para que los intermediarios traten de evitar la RTPC, y con ello las obligaciones reglamentarias asociadas con el tráfico de voz, tales como contribuciones a los subsidios internos implícitos, o a los fondos del servicio universal explícitos. De este modo, la oferta de servicios internacionales puede ser rentable para los pequeños operadores, o permitir que los grandes operadores realicen ahorros de costos fundamentales en mercados sumamente competitivos. Este incentivo es particularmente interesante cuando el tráfico saliente es superior al tráfico entrante

y/o cuando las obligaciones del servicio universal son significativas.

Podría concebirse una política positiva para la telefonía IP a fin de fomentar el desarrollo de Internet y el crecimiento de empresas pequeñas y medianas en un país determinado. Sin embargo, esa política podría no ser totalmente conforme con los objetivos del servicio/acceso universales, dado que por motivos de calidad, la mayoría del tráfico de telefonía IP comercial transita por redes IP privadas y no por la Internet pública. Así, pues, esa política podría no aumentar significativamente el acceso a Internet y permitiría eludir los sistemas de financiación del servicio universal concebidos para aumentar la accesibilidad de las líneas telefónicas que precisamente son las que más se utilizan para acceder a Internet.

La telefonía IP se utiliza cada vez más para ofrecer servicios funcionalmente equivalentes sin las obligaciones reglamentarias asociadas con la prestación de la telefonía de voz tradicional.

Si bien esto es bueno para la competencia y, por consiguiente, para los consumidores, puede dificultar progresivamente la financiación de los sistemas del servicio universal cuando la reglamentación depende de la distinción entre servicios de voz y de datos. Así pues, se trata en el fondo de determinar si las llamadas cursadas por una determinada plataforma tecnológica (sea IP, o cualquier otra) han de recibir un trato diferente a las llamadas de telefonía

tradicional en lo que concierne a las obligaciones del servicio universal.

En algunos países, los proveedores de telefonía IP equivalente a otras formas de telefonía deben contribuir al servicio universal. En países en desarrollo este problema puede agudizarse, si la definición del servicio universal se amplía para incluir el acceso y las aplicaciones de red, lo que aumentaría las necesidades de financiación. Una posibilidad sería ampliar o redefinir la categoría de operadores que deben contribuir al servicio universal, o bien considerar fuentes alternativas de financiación del servicio universal.

La telefonía IP puede desempeñar un útil papel para alcanzar los objetivos del servicio/acceso universales. Dependiendo del caso y las circunstancias consideradas, las redes basadas en IP constituyen alternativas más baratas respecto de las redes con conmutación de circuitos, y por lo tanto, ofrecen una versión menos costosa para ampliar o constituir nueva capacidad. Asimismo, si la telefonía IP permite realizar llamadas a más bajo costo, esto puede facilitar y ampliar el acceso a los servicios telefónicos básicos de los ciudadanos con bajos ingresos.

Los servicios de voz de larga distancia e internacionales poco onerosos se pueden añadir fácilmente a la gama de servicios Internet ya disponibles en los centros de acceso públicos. Esos servicios no competirían necesariamente con las actividades existentes del operador titular, y podrían constituir una estrategia

intermedia para proporcionar un acceso fácil y asequible a los que no tienen teléfono en el hogar.

3.6 EL PRINCIPIO DE NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA

La neutralidad tecnológica es invocada con frecuencia por los encargados de elaborar políticas y los organismos reguladores al considerar la telefonía IP y otras tecnologías de telecomunicaciones incipientes, aunque es un concepto un tanto impreciso y éste se ha llevado a la práctica de distintas formas. Se trata de una idea especialmente importante cuando se considera la diferencia entre la telefonía Internet y VoIP, pues esta última se aproxima más a la telefonía convencional. El concepto natural del principio de neutralidad tecnológica dice que el servicio telefónico público básico, independientemente de la tecnología de transporte utilizada (equivalencia funcional), es objeto de reglamentación. La definición del servicio de telefonía debe basarse en criterios funcionales que no dependan de las tecnologías. Se considera que la aplicación de un trato reglamentario igual a servicios muy similares es un medio de no favorecer ni poner en una situación de desventaja a las nuevas tecnologías respecto a las establecidas (neutralidad). De esta manera se podrían aplicar los mismos criterios regulatorios a los servicios de telefonía IP similares a la telefonía convencional, como por ejemplo llamadas por números cortos o de red inteligente, números de emergencia, etc. Por otro lado hay quien opina que el debate sobre Telefonía IP es un aspecto más a considerar en el camino hacia la convergencia de servicios en el sector de las

telecomunicaciones, por lo que el tratamiento que se establezca tanto tecnológico como regulatorio deberá estar ligado a la evolución que se produzca en el sector. A su vez esta evolución vendrá influida por una serie de factores tanto de tipo técnico como normativo, y los reguladores y encargados de elaborar políticas no serían indiferentes a la tecnología. Las tecnologías incipientes podrían beneficiarse de un periodo de asimetría reglamentaria durante la fase de transición, que les permitiera desarrollarse y crecer al margen de obligaciones tradicionales, lo cual posibilitaría a los proveedores que ofrecen nuevas tecnologías y servicios competir con los operadores tradicionales y fomentar la obtención de resultados basados en el mercado. De esta manera se apoya un tratamiento *ex-post*, tratando de dejar actuar al libre mercado, y regular solamente si surgen restricciones a la competencia o al servicio universal, o bien si se deben atenuar las prácticas abusivas de la competencia. Existen por tanto dos visiones contrapuestas sobre el mismo concepto (Figura 8.): en principio, el tratamiento de la telefonía debiera ser independiente de la tecnología, pero el desarrollo de la telefonía IP puede verse favorecida sin tratamiento regulatorio a priori, de manera similar a como ha ocurrido con Internet; con ello no habría necesidad de establecer una reglamentación específica, con definiciones y clasificaciones que podrían perder validez rápidamente.

Figura 8. Dos enfoques opuestos del mismo principio sobre la telefonía



En orden a la creación de un clima global favorable a la utilización de redes y aplicaciones basadas en IP será deseable un enfoque común para una reglamentación o trato tecnológicamente neutral, tal como se aplica a la prestación de servicios públicos de telefonía funcionalmente equivalentes. En el seno de la UIT se están fomentando los esfuerzos para determinar en qué circunstancias es viable la neutralidad tecnológica (por ejemplo, cuando un producto o servicio presenta un alto grado de sustituibilidad) y estudiar si es preciso aplicar enfoques "idénticos" o "similares".

3.7 CASO COLOMBIANO

En Colombia la polémica apenas comienza y la incursión de la telefonía IP con sus ventajas económicas iniciales causa caos en las entidades reguladoras del sector de las telecomunicaciones. Se tratara un caso muy sonado y en el cual aun no se ha dicho la ultima palabra, es el de OCCEL contra las PTO's de larga distancia en donde se recurrió a la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones y se levanto la resolución N° 133 de 1999 para iniciar él trámite administrativo del caso.

De la resolución anterior se deriva un estudio para aclarar los interrogantes abiertos en la anterior regulación.

Si existen diferencias conforme a la legislación Colombiana entre los servicios de valor agregado, los de TPBCLDI y los de TMC.

Sobre la parte puramente legal es arriesgado y falta de fundamento hacer cualquier planteamiento al respecto, pero desde el punto de vista técnico, existen varias diferencias.

- Servicio de valor Agregado: Este sistema no tiene una determinada función básica porque acepta en su entrada una amplia gama de servicios, los que a través de un procesamiento interno, puede convertir en servicios totalmente distintos que agreguen facilidades o llenen necesidades nuevas o específicas de sus usuarios. La anterior definición la confirma el Artículo 3 del Decreto 1794 de 1991 ver anexo A que a letra dice "... los servicios de valor agregado hacen uso de servicios básicos, telemáticos, de difusión o cualquier combinación de estos..."
- Telefonía Pública Básica Conmutada de Larga Distancia Internacional (TPBCLDI): Como su nombre lo dice, es un servicio con la función básica de permitir el paso de llamadas internacionales, aceptando a su entrada

únicamente comunicaciones telefónicas y por medio de un procesamiento interno conmutado, obtiene a su salida la misma comunicación telefónica en un determinado canal y ruta, con capacidad para ser enviada al extranjero.

- Telefonía Móvil Celular (TMC): Es un servicio con la función básica de realizar comunicaciones telefónicas entre usuarios de la red de telefonía móvil celular y a través de una red de interconexión puede realizar comunicaciones con la red telefónica pública conmutada (RTPC)

3.7.1 Servicios de Internet y Valor Agregado. Hasta 1989 el monopolio era estatal, con la Ley 72 de 1989 y el decreto-Ley 1900 de 1990 se rompe dicho monopolio y con el Decreto 1794 de 1991 se da la normatividad para que las empresas privadas presten los servicios de valor agregado. Ver anexo B.

Los establecimientos que prestan servicio de valor agregado y telemático, con cubrimiento nacional deben tener una autorización expresa del Ministerio de Comunicaciones.

Para los servicios de valor agregado, cuya área de cubrimiento sea local, deberá tener la concesión otorgada por el alcalde municipal o distrital, y previas autorizaciones del Ministerio de Comunicaciones.

Para los servicios de valor agregado, cuya área de cubrimiento sea departamental, su concesión será otorgada por el respectivo Gobernador, Intendente o Comisario, según el caso y previa autorización del Ministerio de Comunicaciones.

3.7.2 Regulaciones respecto al servicio de voz sobre IP (VoIP). El servicio de voz sobre IP, esta consagrado como un Servicio de Valor Agregado, pero sin embargo, esto ha generado una gran polémica por la ambigüedad de la Ley, especialmente para las empresas de Telefonía Pública Básica Conmutada de Larga Distancia (TPBCLD).

Existe una polémica sobre este tema que tiene antecedentes como el que algunas empresas en Colombia, fueron investigadas administrativamente por el Ministerio de Comunicaciones por lanzar un novedoso servicio de larga distancia con la tecnología de Internet. En ese momento se desató una compleja polémica en la que la Empresa de Teléfonos de Bogotá - ETB y Orbitel (otro proveedor de telefonía) defendían su exclusividad en servicios básicos de larga distancia después de haber pagado US\$300 millones por la licencias. Falta normatividad al respecto.

4 OTRAS TECNOLOGÍAS DE TRANSPORTE DE VOZ

Cada uno de los protocolos utilizados para la transmisión de voz, se aprovecha de sus características de calidad de servicio y estándares ya implementados. VoIP es quizás el protocolo con mas futuro en la integración de voz y datos, debido a su gran popularidad a nivel mundial. Aunque es un protocolo de capa 3, tiene características que proporcionan calidad de servicio a los paquetes que lo requieran.

4.1 VoATM

La gran ventaja que tiene el protocolo ATM para la transmisión de voz, es que desde sus inicios este protocolo fue diseñado para soportar diferentes tipos de servicios. Entre los cuales para la transmisión de voz lo que se sugiere es la utilización del VBR-rt (variable bit rate-real time), en donde se puede garantizar un ancho de banda a los paquetes de voz, este protocolo no presenta problemas en la variación de los retardos, ya que una de sus principales características es la utilización de celdas de tamaño fijo de 53 bytes. Aunque generalmente el consumo de ancho de banda es mayor, las grandes velocidades de conmutación que este protocolo soporta lo hacen una muy buena opción al pensar en integrar voz y datos.

4.2 VoFR

El factor principal para la utilización de *Frame Relay* como protocolo de transporte de voz, es su popularidad a nivel de conexiones WAN corporativas. La calidad de voz se puede garantizar utilizando características estándares de la implementación de transmisión de voz, como FRF.11 combinado con las características de fragmentación de paquetes sugeridas por el estándar FRF.12. Debido a que *Frame Relay* es un protocolo de nivel 2, su gran ventaja está en la rapidez de conmutación y el poco *overhead* que puede añadir para la transmisión de un paquete. Tal vez su principal problema es que en algunos casos, si no se tiene en cuenta un buen diseño, la sobre suscripción que generalmente recibe un *carrier* puede llevar al detrimento en la calidad de la voz. Para esto se sugiere que los paquetes de voz nunca sobrepasen el CIR, de manera que nunca serán marcados como descartables y la calidad de voz se puede garantizar.

CONCLUSIONES

Con el nacimiento del procesamiento digital de imágenes, se logró hacer que cualquier tipo de tráfico, ya sea de voz, datos o video, pudiera ser digitalizado. Esto ayudó a poder transportar aplicaciones multimedia por un medio de transmisión.

Esta necesidad de poder transportar cualquier tipo de tráfico a través de un medio, requiere de un backbone que cuente con protocolos eficientes de transporte. La tendencia para el próximo milenio será tener ATM operando en medio de transmisión de fibra óptica, pero antes de dar ese paso se seguirán explotando las bondades que nos brinda Frame Relay. Para ambos, ATM y Frame Relay, será necesario contar con un sistema de administración de red eficiente para garantizar su buen funcionamiento y procurar una buena disponibilidad.

Los tipos de servicios a ser transportados en la súper carretera mutiservicios serán.

- Interconexión de sistemas inalámbricos de banda ancha
- Accesos para interconexión de empresas

- Redes IP compartidas
- Servicios en Internet
- Red telefónica pública conmutada
- Acceso tanto a negocios pequeños como a los hogares
- Telefonía celular y PCS

Todos ellos bajo un mismo protocolo de aplicación como el IP, siendo transportados en redes que deberán ser bien planeadas y que aprovechen los nuevos adelantos en protocolos de transporte.

Así mismo será un reto para los gobiernos de los países el establecer medidas regulatorias que permitan el desarrollo de un ambiente de mercado competitivo para las telecomunicaciones y así la sociedad en general pueda tener acceso a dichos servicios y aprovechar los adelantos tecnológicos para mejorar en lo económico, político y social.

Las empresas que pagan servicios a la red pública deben optar por una integración gradual a mediano plazo para optimizar y reducir costos en sus redes.

Las empresas con telefónicas tradicionales deben también ver la posibilidad de migración, aunque no totalmente, porque de todos modos la red telefónica Pública conmutada será necesaria como complemento o para abastecer servicios que no se pueden con telefonía IP.

BIBLIOGRAFÍA

- IP telephony tutorial. Microlegend. Disponible en Internet como: www.microlegend.com/what-it.htm.
- The IP telephony signaling point. Microlegend. Disponible en Internet como: www.microlegend.com/itsp.htm.
- The IP telephony service switching point. Microlegend. Disponible en Internet como: www.microlegend.com/itssp.htm.
- The future of IP telephony. Microlegend. Disponible en Internet como: www.microlegend.com/itfuture.htm.
- What is voice over IP technology?. Infogate. Disponible en Internet como: www.innomedia.com/infogate/technology.html.
- Packet voice networking solution guide. Cisco Systems, 1998.
- IMTC VoIP forum contribution; IMTC, 1997.

- SEARS, Andrew. The effect of internet telephony on the long distance voice market, paper presentation, 1996.
- A fundamental shift in telephony networks; Selsius systems, inc, 1998.
- Critical business decisions for integrated services; paper presented at the 1998 information resources management association international conference, Boston, Ma.
- CLARK, David. A taxonomy of internet telephony applications, telecommunications policy research conference, 1997.
- VoIP in the enterprise; network computing, 1999.
- A voice for business, delivering advanced business services; newbridge, 1998.
- Complementary products and modular innovation in internet telephony; ITC semiannual meeting, Hewlett-Packard laboratories, Bristol, U.K., 1997.
- VoIP in the enterprise; network computing, 1999.

- A voice for business, delivering advanced business services; newbridge, 1998.
- IP QoS - a bold new network; northern telecom, bay networks, 1998
- L. Zhang, V. Jacobson y K. Nichols. A two bit differentiated services architecture for the internet; 1997
- S. Brim, F. Kastenholz, F. Baker, J. Renwick, T. Li y S. Jagannath. IP precedence in differentiated services using the assured service, 1998.
- C. Aurrecoechea, A. T. Campbell y L. Hauw. A survey of QoS architectures, Center for telecommunication research, Columbia university.
- Y. Bernet; R. Yavatkar; P. Ford; F. Baker y L. Zhang. A framework for end to end QoS combining RSVP/intserv and differentiated services, internet draft, 1998.
- LANDE, James y WALDON, Tracy. Reference book of rates, price indices, and household expenditures for telephone service, FCC, 1997.
- Real time billing for internet protocol (IP) services; portal, 1999.

- ILENE SHORT, Kristin. Towards integrated intranet services: modeling the costs of corporate IP telephony; MIT, 1995.
- GONG, Jiong y SRINAGESH, Padmanabhan. An economic analysis of network architectures, IEEE network, 1996.
- SEARS, Andrew y SAVETZ, Karen. A cost model of internet telephony for regulatory decision making, FCC submission, 1996.
- WANICHKORN, Kanchana y SIRBU, Marvin. ITCM, The economics of premises internet telephony, 1998.
- Lester Sears Andrew, Directory services for internet telephony: creating a spanning layer over the internet and telephone networks, MIT, 1997
- Visual telephone systems and equipment for LANs without guaranteed QoS, ITU recommendation h.323, 1996.
- LEIDA, Brett y LEE, Mcknight. Internet telephony: costs, pricing and policy; telecommunications policy research conference, 1997.

- H323, tutorial; trillium, 1999.
- The impact of regulation on sustainable infrastructure competition and investment in advanced communications services: a comparative analysis of regulatory frameworks in America and the European union; presented at the Harvard information infrastructure project seminar, Cambridge, ma, 1999.

ÍNDICE TEMÁTICO

ATM 5, 12, 19, 59

Call Center, 2

Carriers, 27, 31, 61

Convergencia, 3, 16, 17, 23, 24, 25, 33, 34, 36, 52

Telefonía IP, 16, 18, 19, 41

Frame Relay, 5,61,62

H.323, 72, 19, 76

IPBX, 7

ITSP, 31

LAN, 5, 6

PBX, 5

PPP, 5

PSTN 5,7,14

QoS 28

RSVP, 5, 65

RTP, 72

SS7, 5

WAN, 72

XDSL, 35

ANEXOS

ANEXO A. ESTÁNDAR H.323

H.323: UNA EXTENSIÓN DEL H.320.

El H.323 se fundamenta en las especificaciones del H.320. Muchos de los componentes del H.320 se incluyen en el H.323. A este respecto, el H.323 se puede ver como una extensión del H.320. El nuevo estándar fue diseñado específicamente con las siguientes ideas en mente:

- Basarse en los estándares existentes, incluyendo H.320, RTP y Q.931
- Incorporar algunas de las ventajas que las redes de conmutación de paquetes ofrecen para transportar datos en tiempo real.
- Solucionar la problemática que plantea el envío de datos en tiempo real sobre redes de conmutación de paquetes.

Tabla: Ventajas de la tecnología H.323. Reducción de los costes de operación.

H.323	H.320
Se pueden utilizar los cableados de campus, las conexiones WAN basadas en routers IP y los servicios WAN para enviar vídeo. Esto es una fuente potencial de importantes ahorros de explotación. Los costes de soporte de las infraestructuras (por ejemplo SNMP) pueden combinarse.	La tecnología H.320 requiere típicamente redes separas para el vídeo y los datos. Esto supone doble cableado e infraestructuras de red. Este modelo incrementó el coste de implantación por sistema.

Tabla: Ventajas de la tecnología H.323. Más amplia difusión y mayor portabilidad.

H.323	H.320
Con H.323, cada puerto con soporte IP puede potencialmente soportar vídeo. Esto hace la tecnología accesible a una más amplia variedad de usuarios. Además, es más fácil mover un equipo en nuestro entorno, lo que hará que un mismo equipo pueda ser usado para más aplicaciones.	Con H.320, se debe dedicar una línea por cada localización. La mayor parte de las salas o de los ordenadores personales no podrán fácilmente soportar vídeo, lo cual limita también la accesibilidad y portabilidad de los sistemas.

Tabla: Ventajas de la tecnología H.323. Un diseño Cliente / Servidor rico en prestaciones.

H.323	H.320
El diseño del H.323 descansa fuertemente en los componentes de la red. Sus capacidades están distribuidas a través de la red. Un ejemplo es el gatekeeper. Un gatekeeper puede residir en un servidor, en un gateway o en una MCU. Se encarga de registrar los usuarios o clientes (sistemas de videoconferencia) y puede potencialmente ofrecerles un conjunto de funciones de comunicación.	Como norma, un equipo H.320 no se conecta a un servidor. Las características del sistema residen en la plataforma de videoconferencia misma. Este enfoque de comunicación orientado al terminal no soporta servicios suplementarios tales como enrutado de llamadas, transferencia o retención. Son servicios a los que estamos acostumbrados por la tecnología de la centralitas telefónicas.

**ANEXO B. LEYES Y DECRETOS DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO Y
TELEMÁTICOS EN COLOMBIA.**

REPÚBLICA DE COLOMBIA



**CONGRESO DE LA REPÚBLICA
LEY 72 DE 1989**

Por la cual se definen nuevos conceptos y principios sobre la organización de las telecomunicaciones en Colombia y sobre el régimen de concesión de los servicios y se confieren unas facultades extraordinarias al Presidente de la República.

**EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
DECRETA:**

Artículo 1.- El Gobierno Nacional, por medio del Ministerio de Comunicaciones, adoptará la política general del sector de comunicaciones y ejercerá las funciones de planeación, regulación y control de todos los servicios de dicho sector, que comprende, entre otros:

- los servicios de telecomunicaciones.
- los servicios informáticos y de telemática.
- los servicios especializados de telecomunicaciones o servicios de valor agregado.
- los servicios postales.

Artículo 2.- Se entiende por telecomunicaciones, toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos y sonidos, datos o información de cualquier naturaleza, por hilo, radio, medios visuales u otros sistemas electromagnéticos.

Artículo 3.- Las telecomunicaciones tendrán por objeto el desarrollo económico, social y político del país, con la finalidad de elevar el nivel y la calidad de vida de sus habitantes.

Artículo 4.- Los canales radioeléctricos y demás medios de transmisión que Colombia utiliza o pueda utilizar en el ramo de las telecomunicaciones son propiedad exclusiva del Estado.

Artículo 5.- Las telecomunicaciones son un servicio público que el Estado prestará directamente o a través de concesiones que podrá otorgar en forma exclusiva, a personas naturales o jurídicas colombianas, reservándose, en todo caso, la facultad de control y vigilancia.

Artículo 6.- El Ministerio de Comunicaciones coordinará los diferentes servicios que presten las entidades que participan en el sector de las comunicaciones, según su respectivo ámbito de competencia u objeto social, con miras a garantizar el desarrollo armónico del mismo.

Artículo 7.- Las concesiones podrán otorgarse por medio de contratos o en virtud de licencias, según lo disponga el gobierno, y darán lugar al pago de derechos, tasas o tarifas que fije el Ministerio de Comunicaciones, a excepción de las que corresponda fijar a Inravisión y a las Organizaciones Regionales de Televisión.

Artículo 8.- El establecimiento, explotación y uso en el país, de redes, sistemas y servicios de telecomunicaciones nacionales e internacionales, así como su ampliación, modificación y renovación,

requieren la autorización previa del Ministerio de Comunicaciones, y atenderán las normas y recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y sus organismos normalizadores CCIR y CCITT.

Artículo 9.- El Ministerio de Comunicaciones impondrá a los concesionarios de los servicios de telecomunicaciones las sanciones legales y contractuales por incumplimiento de sus obligaciones, salvo cuando esta facultad sancionatoria esté asignada por ley o reglamento a otra entidad pública.

Artículo 10.- Cualquier servicio de telecomunicaciones que opere sin previa autorización del Gobierno es considerado clandestino y el Ministerio de Comunicaciones y las autoridades militares y de policía procederán a suspenderlo y a decomisar los equipos, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones de orden administrativo o penal a que hubiere lugar conforme a las normas legales y reglamentarias vigentes. Los equipos decomisados serán depositados en el Ministerio de Comunicaciones, el cual les dará la aplicación y destino que fijen las normas pertinentes.

Artículo 11.- El Ministerio de Comunicaciones establecerá políticas de normalización, y de adquisición de equipos y soportes lógicos de telecomunicaciones acordes con los avances tecnológicos, para garantizar la interconexión de las redes y el interfuncionamiento de los servicios de telecomunicaciones.

Artículo 12.- El Ministerio de Comunicaciones fijará las políticas tendientes a promover y desarrollar la investigación, la tecnología y la industria nacional del sector, en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Económico. Con este fin, promoverá la desagregación tecnológica de los proyectos, la estandarización de las normas técnicas y la homologación de los equipos.

Artículo 13.- El Ministerio de Comunicaciones, de acuerdo con el Ministerio de Relaciones Exteriores, coordinará las relaciones del país con organismos internacionales de telecomunicaciones y postales, de conformidad con los tratados y convenios internacionales ratificados por Colombia.

Artículo 14.- De conformidad con el numeral 12 del artículo 76 de la Constitución Nacional, revístese al Presidente de la República de facultades extraordinarias por el término de ocho (8) meses contados a partir de la vigencia de la presente ley, para que dentro del marco general de esta ley:

1. Fije las funciones que, en atención a los adelantos tecnológicos en el sector de las telecomunicaciones, deba ejercer el Ministerio de Comunicaciones.
2. Establezca la estructura administrativa del Ministerio de Comunicaciones, con el objeto de que se cumplan las funciones, asignadas a éste, como entidad encargada de la planeación, regulación y control de todos los servicios del sector de comunicaciones.
3. Cree, suprima, fusione, reclasifique y denomine los cargos que la nueva estructura administrativa del Ministerio demande, asigne sus funciones y fije la escala de remuneración de los funcionarios del Ministerio de Comunicaciones, respetando los derechos adquiridos por los trabajadores.
4. Fusione o suprima las entidades adscritas o vinculadas al Ministerio de Comunicaciones, reasigne sus funciones y recursos, y cree entidades que tengan a su cargo la prestación de determinados servicios de telecomunicaciones o la gestión de recursos financieros para el desarrollo y fomento de estos servicios, y fije sus respectivas estructuras, plantas de personal y escalas de remuneración, respetando los derechos adquiridos por los trabajadores.
5. Reforme las normas y estatutos que regulan las actividades y servicios de que trata el artículo 1 de la presente ley.
6. Dictar las disposiciones necesarias para la conveniente y efectiva descentralización y desconcentración de sus servicios y funciones.

Artículo 15.- Autorízase al Gobierno Nacional para abrir los créditos y efectuar los traslados presupuestales indispensables para el cumplimiento de la presente ley.

Artículo 16.- Para el ejercicio de las facultades de que trata la presente ley se integrará una comisión asesora conformada por el Ministro de Comunicaciones, el Ministro de Trabajo y Seguridad Social, el Jefe del Departamento Administrativo del servicio Civil, dos (2) senadores y dos (2) representantes de las comisiones Sextas del Senado y Cámara, designados por las mesas directivas de tales comisiones, y dos (2) expertos en telecomunicaciones designados por el Presidente de la República. Estas funciones no serán delegables.

Artículo 17.- Esta ley rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las normas que le sean contrarias.

Dada en Bogotá, D.E., a los 20 día del mes de diciembre de 1989.

REPÚBLICA DE COLOMBIA



MINISTERIO DE COMUNICACIONES DECRETO 1900 de 1990

Por el cual se reforman las normas y estatutos que regulan las actividades y servicios de telecomunicaciones y afines.

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

En uso de las facultades extraordinarias que le confiere el artículo 14 de la Ley 72 de 1989, y oído el concepto de la comisión asesora creada por el artículo 16 de dicha ley,

DECRETA:

TITULO I

Disposiciones generales

ARTICULO 1. El presente Decreto tiene como objeto el ordenamiento general de las telecomunicaciones y de las potestades del Estado en relación con su planeación, regulación y control, así como el régimen de derechos y deberes de los operadores y de los usuarios.

ARTICULO 2. Para efectos del presente Decreto se entiende por telecomunicación toda emisión, transmisión o recepción de señales, escritura, imágenes, signos, sonidos, datos o información de cualquier naturaleza, por hilo, radio, u otros sistemas ópticos o electromagnéticos.

Se entiende por operador una persona natural o jurídica, pública o privada, que es responsable de la gestión de un servicio de telecomunicaciones en virtud de autorización o concesión, o por ministerio de la ley.

ARTICULO 3. Las telecomunicaciones deberán ser utilizadas como instrumentos para impulsar el desarrollo político, económico y social del país, con el objeto de elevar el nivel y la calidad de vida de los habitantes en Colombia.

Las telecomunicaciones serán utilizadas responsablemente para contribuir a la defensa de la democracia, a la promoción de la participación de los colombianos en la vida de la Nación y la garantía de la dignidad humana y de otros derechos fundamentales consagrados en la Constitución, para asegurar la convivencia pacífica.

ARTICULO 4. Las telecomunicaciones son un servicio público a cargo del Estado, que lo prestará por conducto de entidades públicas de los órdenes nacional y territorial en forma directa, o de manera indirecta mediante concesión, de conformidad con lo establecido en el presente Decreto.

ARTICULO 5. El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Comunicaciones, ejercerá las funciones de planeación, regulación y control de las telecomunicaciones.

ARTICULO 6. El Estado garantiza el pluralismo en la difusión de información y en la presentación de opiniones, como un derecho fundamental de la persona, del cual se deriva el libre acceso al uso de los servicios de telecomunicaciones.

En este sentido, el Gobierno Nacional promoverá la cobertura nacional de los servicios de telecomunicaciones y su modernización, y propenderá porque los grupos de población de menores ingresos económicos, los residentes en áreas urbanas y rurales marginales o de frontera, las tenías culturales y en general los sectores más débiles o minoritarios de la sociedad accedan al uso de esta clase de servicios, a fin de propiciar su desarrollo socioeconómico, la expresión de su cultura y su integración a la vida nacional.

ARTICULO 7. El Estado garantiza el derecho de rectificación a toda persona o grupo de personas que se considere afectado por informaciones inexactas que se transmitan a través de los servicios de telecomunicaciones, sin perjuicio de las acciones civiles, penales y administrativas a que hubiere lugar.

Parágrafo. El Gobierno Nacional garantizará el ejercicio de este derecho en los términos señalados por la ley.

ARTICULO 8. El Estado garantiza la inviolabilidad, la intimidad y el secreto en las telecomunicaciones, de acuerdo con la Constitución y las leyes.

ARTICULO 9. El Estado garantiza como derecho fundamental de la persona la intimidad individual y familiar contra toda intromisión en ejercicio de actividades de telecomunicaciones que no corresponda al cumplimiento de funciones legales.

ARTICULO 10. En casos de emergencia, conmoción interna o externa, o calamidad pública, los operadores de servicios de telecomunicaciones deberán colaborar con las autoridades en la transmisión de las comunicaciones que aquellas requieran. En cualquier caso se dará prelación absoluta a las transmisiones relacionadas con la protección de la vida humana.

ARTICULO 11. En virtud de lo dispuesto en el artículo 198 del Decreto 222 de 1983, y demás normas concordantes, el Ministerio de Comunicaciones dispondrá la utilización de espacios para la difusión de programas sociales.

ARTICULO 12. En la reglamentación sobre redes y servicios de telecomunicaciones se tendrán en cuenta las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones o del organismo internacional pertinente, de conformidad con los convenios, acuerdos o tratados celebrados por el Gobierno y aprobados por el Congreso.

ARTICULO 13. Las concesiones de servicios de telecomunicaciones de que trata el presente Decreto deberán otorgarse de modo tal que se promuevan la eficiencia, la libre iniciativa y competencia, la igualdad de condiciones en la utilización de los servicios y la realización plena de los derechos a la información y al libre acceso a los servicios de telecomunicaciones.

TITULO II

Red de Telecomunicaciones

ARTICULO 14. La red de telecomunicaciones del Estado es el conjunto de elementos que permite conexiones entre dos o más puntos definidos para establecer la telecomunicación entre ellos, y a través de la cual se prestan los servicios al público. Hacen parte de la red los equipos de conmutación, transmisión y control, cables y otros elementos físicos, el uso de los soportes lógicos, y la parte del espectro electromagnético asignada para la prestación de los servicios y demás actividades de telecomunicaciones.

ARTICULO 15. La red de telecomunicaciones del Estado comprende además, aquellas redes cuya instalación, uso y explotación se autoricen a personas naturales o jurídicas privadas para la operación de servicios de telecomunicaciones, en las condiciones que se determinan en el presente Decreto.

Parágrafo. El Gobierno Nacional podrá autorizar la instalación, uso y explotación de redes de telecomunicaciones, aun cuando existan redes de telecomunicaciones del Estado.

ARTICULO 16. Para los efectos previstos en el presente Decreto, los siguientes elementos no forman parte de la red de telecomunicaciones del Estado y por lo tanto su instalación y uso se consideran autorizados de modo general, sin perjuicio de las normas sobre orden público expedidas por el Gobierno Nacional, de los permisos que sean necesarios para la utilización del espectro radioeléctrico, ni de las normas de planeación urbana que establezcan las autoridades municipales:

a) Los terminales de la red, que pueden adquirirse libremente en el mercado u obtenerse a cualquier título de los operadores de los servicios;

b) Las redes establecidas por personas naturales o jurídicas para su uso particular y exclusivo dentro del territorio nacional, sin prestación de servicios a terceras personas, y sin conexión a la red de telecomunicaciones del Estado.

c) Las redes que satisfacen necesidades de seguridad o intercomunicación dentro de recintos o propiedades privadas, sin conexión a la red de telecomunicaciones del Estado.

Esta autorización general no impide la aplicación de las demás disposiciones previstas en este Decreto.

ARTICULO 17. Para los efectos previstos en este Decreto, tampoco forman parte de la red de telecomunicaciones del Estado, las redes físicas de distribución para uso particular asociadas a estaciones terrenas que estén destinadas exclusivamente a la recepción de señales incidentales de televisión transmitidas por satélite. Estas redes no podrán atravesar el espacio público. La instalación de dichas estaciones y redes está sujeta a permiso del municipio respectivo. No se permitirá su operación comercial y su uso debe limitarse al disfrute privado del propietario o copropietarios. Estarán sometidas a las regulaciones urbanísticas y de planeación que establezcan las autoridades municipales. En el evento en que se verifique el incumplimiento de las disposiciones contempladas en este artículo, deberá aplicarse lo establecido en el artículo 10 de la Ley 72 de 1989.

El permiso otorgado para el funcionamiento de estas estaciones, no exime del cumplimiento de las disposiciones contenidas en este Decreto.

ARTICULO 18. El espectro electromagnético es de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien del dominio público, inajenable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponden al Ministerio de Comunicaciones de conformidad con las leyes vigentes y el presente Decreto.

ARTICULO 19. Las facultades de gestión, administración y control del espectro electromagnético comprenden, entre otras, las actividades de planeación y coordinación, la fijación del cuadro de frecuencias, la asignación y verificación de frecuencias, el otorgamiento de permisos para su utilización, la protección y defensa del espectro radioeléctrico, la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas, el establecimiento de condiciones técnicas de equipos terminales y redes que utilicen en cualquier forma el espectro radioeléctrico, la detección de irregularidades y perturbaciones, y la adopción de medidas tendientes a establecer el correcto y racional uso del espectro radioeléctrico, y a restablecerlo en caso de perturbación o irregularidades.

ARTICULO 20. El uso de frecuencias radioeléctricas requiere de permiso previo otorgado por el Ministerio de Comunicaciones y dará lugar al pago de los derechos que correspondan. Cualquier ampliación, extensión, renovación o modificación de las condiciones, requiere de nuevo permiso, previo y expreso.

El permiso para el uso de frecuencias radioeléctricas tendrá un plazo definido que no podrá exceder de veinte años, el cual podrá renovarse hasta por término igual al inicial. En los casos de los servicios de difusión y especiales, su duración será igual a la de la respectiva concesión o autorización.

ARTICULO 21. El Ministerio de Comunicaciones ejercerá la coordinación necesaria para la utilización del espectro radioeléctrico en su proyección internacional, teniendo en cuenta las normas y estándares de aplicación de los reglamentos internacionales de radiocomunicaciones.

ARTICULO 22. El establecimiento, la instalación, la expansión, la modificación, la ampliación, la renovación y la utilización de la red de telecomunicaciones del Estado, o de cualquiera de sus elementos, constituyen motivos de utilidad pública e interés social.

ARTICULO 23. La instalación, ampliación, renovación, ensanche o modificación de la red de telecomunicaciones del Estado requiere autorización previa del Ministerio de Comunicaciones. Dicho acto es distinto de la autorización o concesión para la prestación de servicios de telecomunicaciones y podrá tener carácter general si se inscribe dentro de un plan aprobado por el Ministerio de Comunicaciones; igualmente, podrá comprender una o varias de las operaciones arriba mencionadas.

Para expedir estas autorizaciones el Ministerio de Comunicaciones sólo considerará razones de orden técnico.

ARTICULO 24. El Ministerio de Comunicaciones formulará y dictará reglamentos de normalización, homologación y adquisición de equipos y soporte lógico de telecomunicaciones, acordes con los avances tecnológicos, que aseguren la interconexión de las redes y el funcionamiento armónico de los servicios de telecomunicaciones.

Parágrafo. Para su conexión a la red de telecomunicaciones del Estado, los terminales deberán ser previamente homologados, en forma genérica o específica, por el Ministerio de Comunicaciones o las entidades o laboratorios que dicho organismo autorice para este efecto.

ARTICULO 25. El Gobierno Nacional, de acuerdo con los planes y políticas establecidos, procurará por la expansión, modernización, y optimización de la red de telecomunicaciones del Estado y la compatibilidad entre sus partes, para permitir el acceso y uso de la misma, conforme lo determinado en el presente Decreto, los tratados y convenios internacionales y los reglamentos de los servicios y actividades.

ARTICULO 26. El Ministerio de Comunicaciones dictará las normas para asegurar que las redes de telefonía móvil celular que se autoricen en el territorio nacional sean totalmente compatibles entre sí y con las otras redes a las cuales se van a conectar, de tal forma que se comporten como una red única de cubrimiento nacional y su uso sea transparente para cualquier usuario.

TITULO III

Servicios de telecomunicaciones

CAPITULO I

Clases de Servicios

ARTICULO 27. Los servicios de telecomunicaciones se clasifican, para efectos de este Decreto, en básicos, de difusión, telemáticos y de valor agregado, auxiliares de ayuda y especiales.

ARTICULO 28. Los servicios básicos comprenden los servicios portadores y los teleservicios. Servicios

portadores son aquellos que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre dos o más puntos definidos de la red de telecomunicaciones. Estos comprenden los servicios que se hacen a través de redes conmutadas de circuitos o de paquetes y los que se hacen a través de redes no conmutadas. Forman parte de éstos, entre otros, los servicios de arrendamiento de pares aislados y de circuitos dedicados.

Los teleservicios son aquellos que proporcionan en sí mismos la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones del equipo terminal. Forman parte de éstos, entre otros, los servicios de telefonía tanto fija como móvil y móvil-celular, la telegrafía y el télex.

ARTICULO 29. Servicios de difusión son aquellos en los que la comunicación se realiza en un solo sentido a varios puntos de recepción en forma simultánea. Forman parte de éstos, entre otros, las radiodifusiones sonora y de televisión.

ARTICULO 30. Servicios telemáticos son aquellos que, utilizando como soporte servicios básicos, permiten el intercambio de información entre terminales con protocolos establecidos para sistemas de interconexión abiertos. Forman parte de éstos, entre otros, los de telefax, publifax, teletex, videotex y datafax.

ARTICULO 31. Servicios de valor agregado son aquellos que utilizan como soporte básicos, telemáticos, de difusión, o cualquier combinación de éstos, y con ellos proporcionan la capacidad completa para el envío o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo nuevas necesidades específicas de telecomunicaciones. Forman parte de estos servicios, entre otros, el acceso, envío, tratamiento, depósito y recuperación de información almacenada, la transferencia electrónica de fondos, el videotexto, el teletexto y el correo electrónico. Sólo se considerarán servicios de valor agregado aquellos que se puedan diferenciar de los servicios básicos.

ARTICULO 32. Servicios auxiliares de ayuda son aquellos servicios de telecomunicaciones que están vinculados a otros servicios públicos, y cuyo objetivo es la seguridad de la vida humana, la seguridad del Estado o razones de interés humanitario. Forman parte de estos servicios, entre otros, los servicios radioeléctricos de socorro y seguridad de la vida humana, ayuda a la meteorología y a la navegación aérea o marítima.

ARTICULO 33. Servicios especiales son aquellos que se destinan a satisfacer, sin ánimo de lucro ni comercialización en cualquier forma, necesidades de carácter cultural o científico. Forman parte de estos servicios, entre otros, el de radioaficionados, los experimentales, y los relacionados con la investigación industrial, científica y técnica.

CAPITULO II

Prestación de los servicios de telecomunicaciones

ARTICULO 34. La prestación de los servicios de telecomunicaciones dentro del territorio nacional podrá hacerse, en gestión directa, por las entidades territoriales o por las entidades descentralizadas adscritas o vinculadas a éstas, en el ámbito de su jurisdicción. La Nación o las entidades descentralizadas del orden nacional podrán prestar estos servicios dentro del ámbito departamental, distrital o municipal, previa autorización de la entidad territorial respectiva. La prestación de estos servicios en el ámbito departamental, distrital o municipal, podrá hacerse también por asociaciones formadas entre cualesquiera de las entidades mencionadas en los dos incisos anteriores, previa autorización de la entidad territorial respectiva. La prestación de los servicios de telecomunicaciones dentro del ámbito departamental, distrital o municipal, podrá hacerse en la modalidad de gestión indirecta por personas naturales o jurídicas de derecho privado o por sociedades de economía mixta, a través de concesión otorgada, mediante contrato o en virtud de licencia, por la entidad territorial correspondiente.

ARTICULO 35. La prestación de servicios de telecomunicaciones, entre localidades del territorio nacional, podrá hacerse en la modalidad de gestión directa, por la Nación o entidades descentralizadas del orden nacional, o por asociaciones formadas por entidades territoriales o sus entidades descentralizadas, autorizadas por el Ministerio de Comunicaciones. La prestación de servicios de telecomunicaciones, entre localidades del territorio nacional, podrá hacerse en la modalidad de gestión indirecta, mediante concesión otorgada por el Ministerio de Comunicaciones a personas naturales o jurídicas o privadas o a sociedades de economía mixta. En estos casos se requiere autorización expresa de las localidades.

ARTICULO 36. Las entidades territoriales podrán continuar prestando, por sí mismas o a través de sus entidades descentralizadas, los servicios de telecomunicaciones que tengan a su cargo. Igualmente, podrán prestar nuevos servicios dentro del área de su respectiva jurisdicción, sea en forma directa o en forma indirecta mediante concesión, previa autorización del Ministerio de Comunicaciones. Para expedir esta autorización el Ministerio de Comunicaciones sólo considerará razones de orden técnico.

ARTICULO 37. La prestación de los servicios básicos de telecomunicaciones internacionales se hará exclusivamente en gestión directa por personas de derecho público pertenecientes al orden nacional y especialmente autorizadas para el efecto por el Gobierno Nacional, sin perjuicio de las disposiciones especiales aplicables a los servicios de radiodifusión sonora y de televisión.

Parágrafo. También podrán ser autorizadas para prestar esta clase de servicios, empresas industriales y comerciales del Estado del orden nacional en las cuales participen asociaciones conformadas por entidades descentralizadas de cualquier orden territorial.

ARTICULO 38. El Ministerio podrá permitir a los concesionarios del servicio de televisión por suscripción la recepción directa de señales internacionales de televisión destinadas a ser transmitidas a los suscriptores o abonados del servicio. Igual permiso podrá ser otorgado a personas naturales o jurídicas para la recepción de material noticioso o informativo internacional destinado a ser transmitido al público a través de los servicios de televisión y radiodifusión. En cualquier caso, quienes reciben estos permisos deberán ajustarse a las disposiciones sobre derechos de autor.

ARTICULO 39. Corresponde al Ministerio de Comunicaciones autorizar previamente el establecimiento, uso, explotación, ampliación, ensanche y renovación de los servicios de telecomunicaciones. Dicha autorización podrá tener carácter general si se inscribe dentro de un plan o programa aprobado por el Ministerio de Comunicaciones. Para expedir estas autorizaciones el Ministerio de Comunicaciones sólo considerará razones de orden técnico.

ARTICULO 40. Las concesiones para la prestación de servicios de telecomunicaciones serán otorgadas de conformidad con los siguientes criterios:

Servicios básicos. Podrán otorgarse a sociedades especializadas debidamente constituidas.

Servicios de difusión. Podrán otorgarse mediante contratación directa, con la salvedad indicada en el artículo siguiente.

Servicios telemáticos y de valor agregado. Se otorgarán mediante licencia, en régimen de libre competencia, para el servicio tanto nacional como internacional.

Servicios especiales. Se otorgarán mediante licencia.

Parágrafo. Los concesionarios de servicios básicos no podrán prestar servicios telemáticos o de valor agregado sin la correspondiente licencia.

ARTICULO 41. Los contratos de concesión de servicios de telecomunicaciones que tengan como objeto la operación y explotación de las distintas modalidades de servicios básicos y de servicios de difusión para su prestación en gestión indirecta, son contratos administrativos que se rigen por las normas del Decreto-ley 222 de 1983 o por las disposiciones que lo sustituyan, modifiquen o adicionen o por el presente Decreto.

Las entidades territoriales se regirán por sus normas de contratación.

ARTICULO 42. El Estado, a través de las entidades públicas autorizadas para el efecto, o los organismos de socorro debidamente reconocidos, autorizados mediante licencia, podrán prestar los servicios auxiliares de ayuda.

ARTICULO 43. Las concesiones para la prestación de los servicios de telecomunicaciones serán otorgadas por el Ministerio de Comunicaciones. Podrán ser otorgadas también por las entidades territoriales o las asociaciones legalmente constituidas en que éstas participen, en el ámbito de su jurisdicción, con la autorización previa del Ministerio de Comunicaciones que podrá ser específica o por tipo de servicio.

Si un operador público o privado no garantiza la adecuada prestación del servicio, su calidad y la ampliación de su cobertura, el Ministerio de Comunicaciones, podrá excepcionalmente disponer que el servicio sea asignado a una entidad pública especializada u otorgado en concesión.

ARTICULO 44. En las concesiones de servicios de telecomunicaciones, otorgadas conforme a lo previsto en el presente Decreto, se consideran incorporados los reglamentos técnicos y jurídicos establecidos con carácter general para cada servicio.

ARTICULO 45. El término de las concesiones de que trata el presente capítulo no excederá de 20 años. Ellas podrán renovarse hasta por términos iguales al inicial, mediando autorización previa del Ministerio de Comunicaciones.

ARTICULO 46. Las concesiones de que trata el presente Decreto sólo podrán ser cedidas o transferidas con autorización previa del Ministerio de Comunicaciones.

ARTICULO 47. En atención al principio de libre competencia, los operadores de servicios que se requieran como soporte para la conducción de otros servicios no podrán negarse a su prestación, a menos que medie justa causa comprobada.

ARTICULO 48. El régimen de prestación de los servicios de radiodifusión sonora y de televisión, así como el otorgamiento de las correspondientes concesiones, continuará siendo el consagrado en las normas vigentes sobre la materia.

TITULO IV

Infracciones y sanciones en materia de comunicaciones.

ARTICULO 49. El Ministerio de Comunicaciones ejercerá las funciones de inspección y vigilancia sobre las redes y servicios de telecomunicaciones.

ARTICULO 50. Cualquier red o servicio de telecomunicaciones que opere sin autorización previa será considerado como clandestino y el Ministerio de Comunicaciones y las autoridades militares y de policía procederán a suspenderlo y a decomisar los equipos, sin perjuicio de las sanciones de orden administrativo o penal a que hubiere lugar, conforme a las normas legales y reglamentarias vigentes.

Los equipos decomisados serán depositados a órdenes del Ministerio de Comunicaciones, el cual les dará la destinación y el uso que fijen las normas pertinentes.

La anterior disposición se aplicará de conformidad con lo establecido en el artículo 10 de la Ley 72 de 1989.

ARTICULO 51. Las violaciones a las normas contenidas en el presente Decreto y sus reglamentos darán lugar a la imposición de sanciones por parte del Ministerio de Comunicaciones, salvo cuando esta facultad sancionatoria esté asignada por ley o reglamento a otra entidad pública.

Los operadores de servicios de telecomunicaciones deberán colaborar con el Ministerio de Comunicaciones o la entidad facultada para sancionar, en la investigación de los hechos relacionados con posibles infracciones.

ARTICULO 52. Sin perjuicio de las infracciones y sanciones previstas en otros estatutos, constituyen infracciones específicas al ordenamiento de las telecomunicaciones las siguientes:

1. El establecimiento, uso, explotación, ampliación, modificación o renovación de redes de telecomunicaciones sin la previa autorización del Ministerio de Comunicaciones.
2. El ejercicio de actividades o la prestación de servicios sin la correspondiente concesión o autorización, así como la utilización de frecuencias radioeléctricas sin permiso o en forma distinta de la permitida.
3. El ejercicio de actividades o la prestación de servicios amparados por concesión o autorización que no correspondan al objeto o al contenido de éstas.
4. La conexión de otras redes a la red de telecomunicaciones del Estado, sin autorización o en forma distinta a la autorizada o a lo previsto en el presente Decreto y en sus reglamentos.
5. La instalación, la utilización o la conexión a la red de telecomunicaciones del Estado, de equipos que no se ajusten a las normas fijadas por el Ministerio de Comunicaciones.
6. La producción de daños a la red de telecomunicaciones del Estado como consecuencia de conexiones o instalaciones no autorizadas.
7. La conducta dolosa o negligente que ocasione daños, interferencias o perturbaciones en la red de telecomunicaciones del Estado en cualquiera de sus elementos o en su funcionamiento.
8. La alteración de las características técnicas de terminales homologados o la de sus signos de identificación.
9. La emisión de señales de identificación falsas o engañosas.
10. La violación o el desconocimiento de los derechos y deberes consagrados en este estatuto.
11. Cualquiera otra forma de incumplimiento o violación de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia de telecomunicaciones.

ARTICULO 53. La persona natural o jurídica que incurra en cualquiera de las infracciones señaladas en el artículo anterior será sancionada con multa hasta por el equivalente a un mil (1.000) salarios mínimos legales mensuales, suspensión de la actividad hasta por dos meses, revocación del permiso, caducidad del contrato o cancelación de la licencia o autorización, según la gravedad de la falta, el daño producido y la reincidencia en su comisión.

ARTICULO 54. Por las infracciones que se cometan en materia de telecomunicaciones, además del autor de las mismas, responderá el titular de la concesión, permiso o autorización del respectivo servicio o actividad, por acción u omisión en relación con aquellas.

ARTICULO 55. El procedimiento aplicable para la imposición de la sanción será el previsto en el Libro Primero del Código Contencioso Administrativo.

ARTICULO 56. El Ministerio de Comunicaciones podrá delegar a aquellos organismos del Estado que estén

facultados para otorgar concesiones de servicios de telecomunicaciones, dentro del ámbito de su jurisdicción, el ejercicio de las funciones sanción, inspección y vigilancia, previstas en este Título.

ARTICULO 57. El régimen sancionatorio actualmente vigente, en materia de radiodifusión sonora y de televisión, se continuará aplicando en lo que no se oponga a las disposiciones de este Decreto.

TITULO V

Disposiciones finales y transitorias.

ARTICULO 58. El Ministerio de Comunicaciones, de acuerdo con los planes y programas de desarrollo económico y social y en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación, formulará el plan nacional de telecomunicaciones e implantará los indicadores técnicos, financieros, de gestión, de cobertura y los demás que sean necesarios con el fin de armonizar y optimizar el desarrollo del sector de las telecomunicaciones atendiendo a criterios técnicos, económicos y sociales.

Parágrafo. El Ministerio de Comunicaciones actualizará el plan y los indicadores cuando el desarrollo de la tecnología y las condiciones del país lo exijan. Así mismo, en el marco del plan nacional de telecomunicaciones, el Ministerio procederá a la reestructuración de la red de interconexión troncal del país, y la optimización de los recursos para facilitar la descentralización en la prestación de los servicios de telecomunicaciones.

ARTICULO 59. Todas las concesiones, autorizaciones, permisos y registros de que trata el presente Decreto darán lugar, sin excepción alguna, al pago de derechos, tasas o tarifas a la entidad otorgante. Su fijación la hará el Ministerio de Comunicaciones, en los términos señalados en la Ley 72 de 1989. Estos cobros podrán ser fijos o tomar la forma de participaciones porcentuales, o establecerse según el número de usuarios o por unidad de volumen de tráfico u otra medida técnica que se considere apropiada, o una combinación de las anteriores.

ARTICULO 60. La Junta Nacional de Tarifas fijará los rangos de las tarifas aplicables a los usuarios de los servicios y determinará el régimen tarifario del sector.

ARTICULO 61. Las participaciones en los ingresos provenientes de la explotación de los servicios de telecomunicaciones que correspondan a las diferentes entidades o empresas que intervengan en su prestación, serán determinadas por el Ministerio de Comunicaciones y el Departamento Nacional de Planeación.

ARTICULO 62. El Ministerio de Comunicaciones velará porque los operadores de servicios básicos, que a su vez ofrezcan servicios telemáticos y de valor agregado garanticen la igualdad de condiciones en la utilización de los servicios de soporte. Para ello, dichos operadores, sin perjuicio de los requisitos y condiciones que se establezcan reglamentariamente, deberán llevar contabilidad separada para cada servicio que preste.

ARTICULO 63. Sin perjuicio de los derechos adquiridos, los servicios de telecomunicaciones que se encuentren operando actualmente en el país, deberán ajustarse a lo dispuesto en el presente Decreto dentro del término máximo de un año contado a partir de su vigencia.

ARTICULO 64. Para los efectos a los que haya lugar, las definiciones técnicas en materia de telecomunicaciones serán las adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones y los demás organismos internacionales competentes, de los cuales forme parte Colombia en virtud de tratados o de convenios internacionales, o los adoptados por el Ministerio de Comunicaciones mediante resolución, en lo no regulado por aquellos.

ARTICULO 65. A partir de la vigencia del presente Decreto, las concesiones se otorgarán de conformidad con las regulaciones aquí previstas y con las reglamentaciones que expida el Ministerio de Comunicaciones, sin perjuicio de las situaciones jurídicas de carácter particular ya definidas.

ARTICULO 66. El presente Decreto rige a partir de su publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

ANEXO C. PRÁCTICA DE LABORATORIO VOIP

PRACTICA N°1

CONVERSACIÓN UTILIZANDO LA RED DE DATOS CON EL SOFTWARE NETMEETING (VoIP)

OBJETIVO

- Simular y experimentar una conversación de voz sobre IP utilizando como herramienta básica NetMeeting.

EQUIPOS

- Micrófonos.
- Parlantes.
- Switches
- Routers
- Computadores para formar una red.
-

CONCEPTOS PRELIMINARES

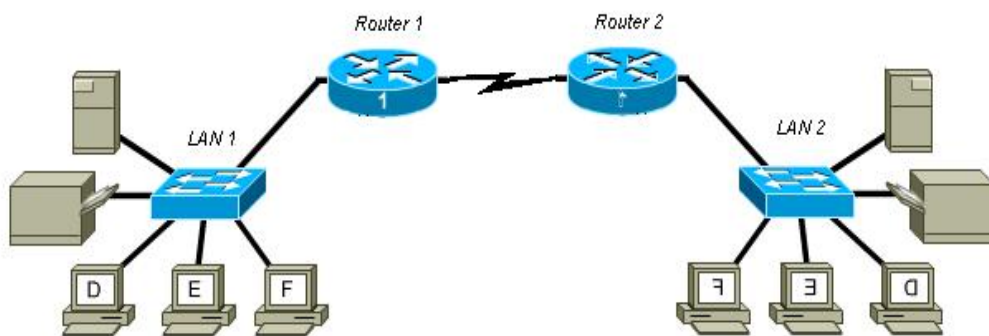
- Recursos VoIP, Disponible en internet como: www.recursovoip.com
- Monografía "**MIGRACIÓN A VOIP DE EMPRESAS TELEFÓNICAS TRADICIONALES**", ANEXO C.

PRELABORATORIO

Utilizando el software de comunicación NetMeeting, desarrolle el procedimiento completo para utilizar las herramientas de comunicación que este nos ofrece.

PROCEDIMIENTO

1. Crear la siguiente red o una parecida.



- Se crean dos redes de área local para conectarlas cada una a un Router diferente emulando un enlace WAN.
- Se establece la configuración respectiva de la red y se verifica que existe conectividad en todos los puntos de la red.
- Se inicia una sesión con el NetMeeting en las redes de área local y se realizan las configuraciones pertinentes de audio (Altavoz y micrófono).
- Se realizan los ajustes correspondiente para establecer una llamada utilizando netmeeting.

- Se utiliza la dirección IP del host para establecer una llamada. Si no conoce la dirección IP del equipo utilice el comando Ipconfig en el símbolo del sistema.

NOTA: Se debe conocer la dirección IP del host destino para establecer la llamada.

- Comprobar que efectivamente se establece la llamada utilizando el micrófono multimedia y los altavoces

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONFIGURACIÓN BÁSICA NETMEETING




Para ajustar la configuración de audio:

1. En el menú **Herramientas**, selecciona **Opciones**.
2. En la ficha **Audio**, realiza los cambios que desees.

Ten en cuenta que:

- Si el PC no dispone de tarjeta de audio, la ficha **Audio** no es visible.
- Si la casilla de verificación **Activar Audio dúplex completo (hablar y recibir audio a la vez)** está atenuada, la tarjeta de audio no admite audio dúplex completo.
- La ganancia automática es una característica de la tarjeta de audio y de los controladores que ajusta automáticamente el volumen del micrófono. La ganancia automática no está disponible en todas las tarjetas de audio. La opción **Ajustar automáticamente el volumen del micrófono cuando haya una llamada** consigue resultados similares para personas cuyas tarjetas de audio no tienen esta característica.
- DirectSound mejora el rendimiento audio al acortar el tiempo entre el audio enviado y recibido.
- Para configurar manualmente los valores de compresión, pulsa en **Avanzado** y, después, selecciona la casilla de verificación **Establecer manualmente la configuración de compresión**. En **Códecs de compresión de audio preferidos**, selecciona uno de los codec disponibles.

Para ajustar el volumen del micrófono y el altavoz:

1. Pulsa el botón  (**Ajustar volumen de audio**).
2. Mueve el control deslizante del micrófono o de audio para aumentar o disminuir el volumen.

Ten en cuenta que:

- Para silenciar el micrófono o los altavoces, desactiva la casilla de verificación correspondiente a los iconos micrófono y altavoces.
- NetMeeting filtra automáticamente el ruido de fondo.

Para deshabilitar el audio dúplex completo:

1. En el menú **Herramientas**, selecciona **Opciones**.
2. En la ficha **Audio**, desactiva la casilla de verificación **Habilitar audio dúplex completo (hablar y recibir audio a la vez)**.


Ten en cuenta que:

- Si el equipo tiene capacidad de dúplex completo, NetMeeting la utiliza automáticamente. Si el sonido no es bueno, puede que mejore deshabilitando dicha capacidad.

Para ejecutar el Asistente para ajuste de audio:

- En el menú **Herramientas**, selecciona el **Asistente para ajuste de Audio** y sigue las instrucciones que aparecerán en pantalla.



Ten en cuenta que:

- El asistente no se puede ejecutar mientras estés en una llamada, pulsa antes el botón  (**Colgar**).
- Si utilizas audio dúplex completo y el sonido es de mala calidad, intenta cambiar a medio dúplex (ver apartado anterior).

Para enviar vídeo:

- Pulsa el botón  (**Iniciar el vídeo**).

Ten en cuenta que:

- También puedes hacer clic en el menú **Herramientas**, seleccionar **Vídeo** y hacer clic en **Enviar**.
- Después de iniciar el vídeo, el botón cambia a  (**Detener Vídeo**). Para detener el vídeo, pulsa de nuevo en el botón  (**Detener Vídeo**).


Para recibir vídeo:

- En el menú **Herramientas**, selecciona **Vídeo** y, después selecciona **Recibir**.

Para enviar vídeo automáticamente:

1. En el menú **Herramientas**, selecciona **Opciones**.
2. En la ficha **Vídeo**, activa la casilla de verificación **Enviar vídeo automáticamente al inicio de cada llamada**.

Ten en cuenta que:

- Si no envías el vídeo automáticamente, puedes iniciar el vídeo durante una llamada al hacer clic en el botón  (**Iniciar vídeo**).
- Aunque varias personas pueden estar en una conferencia, puedes intercambiar el vídeo con una única persona.

Para ajustar la configuración de vídeo:

1. En el menú **Herramientas**, selecciona **Opciones**.
2. En la ficha **Vídeo**, efectúa los cambios que desees.

Ten en cuenta que:

- Para cambiar las propiedades de la cámara de vídeo, pulsa el botón **Origen** (sólo está disponible si estás viendo una imagen de vídeo).

Para ver la imagen de vídeo que envías:

- Pulsa el botón  (**Imágenes incrustadas**). La imagen que envías aparece en una pequeña ventana de vídeo, en la ventana de vídeo principal.

Ten en cuenta que:

- Si ves la imagen de vídeo antes de una llamada, NetMeeting comienza a enviarla en cuanto se establece la conexión.
- Si deseas ver la imagen que envías en su propia ventana de vídeo, haga clic en **Mi vídeo (Nueva ventana)**, en el menú **Ver**.

Para ampliar o reducir la ventana de vídeo:

- En el menú **Herramientas**, selecciona **Vídeo, Tamaño de ventana** y, después, selecciona el tamaño que desees.