

SERVICIOS EN LAS REDES CONVERGENTES

**JOHN JAIRO CUELLAR VALDERRAMA
ANIBAL LUNA TORRES**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS
2008**

SERVICIOS EN LAS REDES CONVERGENTES

**JOHN JAIRO CUELLAR VALDERRAMA
ANIBAL LUNA TORRES**

**Trabajo de monografía presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
de Sistemas**

**Director de Monografía
GIOVANNI VASQUEZ MENDOZA
INGENIERO DE SISTEMAS**

**MINOR EN REDES
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS
2008**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, Marzo 27 de 2008

Cartagena D. T. y C., Marzo 27 de 2008

Señores

COMITÉ DE EVALUACION DE PROYECTOS

Programa de Ingeniería de Sistemas

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

La ciudad

Respetados señores:

Con toda atención nos dirigimos a ustedes con el fin de presentarles a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada **SERVICIOS EN LAS REDES CONVERGENTES como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero de Sistemas.**

Atentamente,

**JOHN JAIRO CUELLAR VALDERRAMA
C.C. No. 73.183.103 de CARTAGENA**

Cartagena D. T. y C., Marzo 27 de 2008

Señores

COMITÉ DE EVALUACION DE PROYECTOS

Programa de Ingeniería de Sistemas

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

La ciudad

Respetados señores:

Con toda atención nos dirigimos a ustedes con el fin de presentarles a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada **SERVICIOS EN LAS REDES CONVERGENTES como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero de Sistemas.**

Atentamente,

ANIBAL LUNA TORRES
C.C. No. 73.079.275 de CARTAGENA

Cartagena D. T. Y C. Marzo 27 de 2008

Señores

COMITÉ DE EVALUACION DE PROYECTOS

Programa de Ingeniería de Sistemas

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

La ciudad

Cordial saludo:

A través de la presente me permito entregar la monografía titulada SERVICIOS EN LAS REDES CONVERGENTES para su estudio y evaluación la cual fue realizada por los alumnos JOHN JAIRO CUELLAR VALDERRAMA y ANIBAL LUNA TORRES de la cual acepto ser su director.

Atentamente

Giovanni R. Vásquez Mendoza

AUTORIZACION

Yo JOHN JAIRO CUELLAR VALDERRAMA, identificado con la cedula de ciudadanía numero 73.183.103 de Cartagena, Autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar, para hacer buen uso de mi trabajo de monografía y publicarlo en el catalogo on - line de la Biblioteca.

JOHN CUELLAR VALDERRAMA.

AUTORIZACION

Yo ANIBAL LUNA TORRES, identificado con la cedula de ciudadanía numero 73.079.275 de Cartagena, Autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar, para hacer buen uso de mi trabajo de monografía y publicarlo en el catalogo on – line de la Biblioteca.

ANIBAL LUNA TORRES

AGRADECIMIENTOS

**AI DIOS DE LA VIDA, por permitirme ser
uno de sus hijos y también por
permitirme vivir esta experiencia,
A Luz Estela, mi madre, por luchar
incansablemente y desde siempre para
que hoy estuviera escribiendo estas
líneas**

**A mi hermana por ser una bella persona
y demás familiares**

**A todos mis amigos, en especial a mi
amigo de siempre Aníbal Luna Torres
por demostrarme en muchas ocasiones
que la experiencia no se improvisa y que
las cosas nunca serán imposible para
quien se atreve a hacerlas**

**A mis compañeros de labores del mejor
lugar para trabajar PROTECCION S.A.**

Gracias a todos

JOHN CUELLAR VALDERRAMA

AGRADECIMIENTOS

**A mi esposa YUDI,
a mis hijas DAISY, MARIA VICTORIA y JOHANNA,
a mi madre y a todos mis hermanos,
a mi cuñada LEONOR,
al doctor RICARDO SEGOVIA director de COMFENALCO,
a mi antigua jefe CAROLINA MALDONADO,
a mis compañeros de estudio JOHN, PEDRO y PABLO, WILLIAM,
a los profesores y
a todos los que de alguna forma me apoyaron para lograr
esta nueva meta en mi vida.**

Gracias a todos

ANIBAL LUNA TORRES

Cartagena D. T. Y C. Marzo 27 de 2008

ARTICULO 105

La Universidad Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados y no pueden ser explotados comercialmente sin autorización

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS	15
LISTA DE FIGURAS	16
GLOSARIO	17
RESUMEN	25
INTRODUCCION	27
OBJETIVOS	28
1 ¿COMO SE LLEGA A LAS REDES ACTUALES?	29
1.1 Avances Tecnológicos	29
1.2 Redes Actuales	33
1.2.1 Redes de conmutación de circuito	33
1.2.1.1 Establecer el circuito	34
1.2.1.2 Transferir datos	34
1.2.1.3 Desconexión del circuito	34
1.2.2 Redes de conmutación de paquetes	35
1.2.3 Segunda generación (2G)	37
1.2.3.1 Arquitectura Funcional de GSM	37
1.2.3.1.1 Subsistema de radio	37
1.2.3.1.1.1 Estación móvil (MS, mobile station)	38
1.2.3.1.1.2 Subsistema tranceptor base (BTS, base transceiver subsystem) ..	38
1.2.3.1.1.3 Controlador de estación base (BSC, base station controller)	38
1.2.3.1.1.4 Subsistema de red y conmutación	38
1.2.3.1.2 Centro de conmutación móvil (MSC, mobile switching center)	39
1.2.3.1.2.1 Registro de localización local (HLR, home location register)	39
1.2.3.1.2.2 Registro de localización de abonados itinerantes (VLR, visitor location register)	40
1.2.3.1.3 Subsistema de operación (OSS)	40
1.2.3.1.3.1 Centro de operación y mantenimiento (OMC, operation and maintenance center)	40
1.2.3.1.3.2 Centro de autenticación (AC, authentication center)	41
1.2.3.1.3.3 Registro de identidad de equipos (EIR, equipment identity register)	41
1.2.4 Internet	42
1.2.5 La red de trabajo empresarial	42
1.2.6 Compañías de telecomunicaciones	42
1.2.7 Servicios de arrendamiento de línea	43
1.3 Redes de Nueva Generación	43
1.3.1 Características de las Redes de Nueva Generación	45

2	SERVICIOS CONVERGENTES	47
2.1	VoIP	47
2.1.1	Ventajas de VoIP	48
2.2	Telefonía IP	48
2.2.1	Ventajas de la Telefonía IP	49
2.2.2	Modalidades de soluciones de la telefonía IP	49
2.2.2.1	Solución Mixta	49
2.2.2.2	Solución Full IP	49
2.2.3	Funcionamiento y componentes de la telefonía IP	51
2.2.4	Componentes de la telefonía IP	51
2.2.4.1	Gateway de Voz	51
2.2.4.2	Software Call Manager	52
2.2.4.3	Teléfonos IP	52
2.2.5	QoS de la Telefonía IP	53
2.2.5.1	Servicios Integrados IntServ	53
2.2.5.1.1	Problemas del modelo IntServ	56
2.2.5.1.2	Problemas de escalabilidad	56
2.2.5.1.3	Problemas de costo	56
2.2.5.2	Servicios Diferenciados DiffServ	56
2.3	Servicios Celulares	58
2.4	Internet a través de la red eléctrica (PLC Power Line Connection)	60
2.4.1	Características de PLC	60
2.5	Triple Play	64
2.5.1	Ventajas	64
3	ARQUITECTURA DE UNA RED DE PROXIMA GENERACION O NGN	66
3.1	Propuestas de Arquitectura NGN	72
3.1.1	Solución Genérica	72
3.1.1.1	Ventajas de la propuesta Solución Genérica	72
3.1.2	Solución NGN clase 4	73
3.1.2.1	Ventajas de la propuesta Solución NGN clase 4	73
3.1.3	Solución NGN clase 5	73
3.2	Componentes de la Arquitectura de NGN	74
3.2.1	Softswitch	74
3.2.1.1	Características del Softswitch	74
3.2.1.2	Arquitectura del Softswitch	76
3.3	Protocolo H.323	81
3.3.1	Componentes de H.323	81
3.3.1.1	Terminal	82
3.3.1.2	Gateway	83
3.3.1.3	Gatekeeper	83
3.3.1.4	Unidad de Control Multipunto	84
3.3.1.5	Controlador Multipunto	85

3.3.1.6	Procesador Multipunto	85
3.3.1.7	Proxy H.323.....	85
4	RED 3G UNA RED DE PROXIMA GENERACION.....	86
4.1	Prestaciones de la Red 3G	87
4.2	Estructura de la red UMTS	88
4.3	Categorías de servicios de UMTS	92
4.4	Seguridad en la red 3G o UMTS.....	94
4.4.1	Amenazas de seguridad en UMTS	96
4.4.2	Requerimientos de Seguridad.....	96
4.4.2.1	Acceso seguro a servicios UMTS.....	97
4.4.2.2	Protección de la información de usuario transmitida.....	97
4.4.2.3	Protección de datos de usuarios almacenados	97
4.4.2.4	Seguridad de extremo a extremo	98
	CONCLUSIONES	99
	RECOMENDACIONES	101
	BIBLIOGRAFIA.....	102

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Comparación entre Conmutación de Circuitos y Conmutación de Paquetes...	36
Tabla 2 – Diferencia entre VoIP y Telefonía IP.....	47
Tabla 3 – Factores que Afectan la QoS en la Telefonía IP.....	53
Tabla 4 – Tipos de Servicio en IntServ.....	55
Tabla 5 – Diferencias del Modelo IntServ y DiffServ.....	56
Tabla 6– Tipos de Servicio en DiffServ.....	57
Tabla 7 – Ámbito de PLC.....	61
Tabla 8 – Ventajas y Desventajas de PLC.....	63
Tabla 9 – Comparación entre GSM y UMTS.....	91
Tabla 10 – Amenazas de seguridad en UMTS	96
Tabla 11 –Requerimientos de seguridad en UMTS	98

LISTA DE FIGURAS

Grafico 1 - Hilos históricos que llevan a las redes presentes	29
Grafico 2 - Arquitectura de una Red Móvil	41
Grafico 3 - ¿Por qué la Convergencia de Redes?.....	44
Grafico 4 - Solución Mixta.....	49
Grafico 5 - Solución Full IP.	49
Grafico 6 – Componentes de una red de Telefonía IP.....	52
Grafico 7 - Funcionamiento de RSVP en Multicast.....	54
Grafico 8 – Reparto de Recursos en IntServ.....	55
Grafico 9 – Reparto de Recursos en IntServ.....	57
Grafico 10 Aplicaciones en Servicios Celulares	59
Grafico 11 – Arquitectura de una Red PLC.....	61
Grafico 12 – Arquitectura de una Red de Baja Tensión.....	62
Grafico 13 – Evolución Clientes Triple Play en Colombia.....	65
Grafico 14 - Comparación entre una red Actual y una Red de Próxima Generación.....	67
Grafico 15 - Arquitectura Convergente de Voz y Datos de una NGN.....	67
Grafico 16 – Funcionamiento del MG en una red Convergente.....	68
Grafico 17 – Capa de Acceso	69
Grafico 18 – Capa de Servicio	69
Grafico 19 – Zona H.323	82
Grafico 20 – Arquitectura UMTS a nivel general	88
Grafico 21 – Esquema General de una Red Móvil	89
Grafico 22 – Esquema de la Transmisión de información para los sistemas GSM y UMTS	91

GLOSARIO

3GPP: Es un acuerdo de colaboración en tecnología de telefonía móvil, que fue establecido en diciembre de 1998. Esta cooperación es entre ETSI (Europa), ARIB/TTC (Japón), CCSA (China), ATIS (América del Norte) and TTA (Corea del Sur).

AC: Centro de autenticación

ADSL: Línea de abonado digital asimétrica. Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado, siempre y cuando el alcance no supere los 5,5 Km. medidos desde la Central Telefónica

ATM: Modo de transferencia asíncrono. ATM es una tecnología de conmutación de red que utiliza celdas de 53 bytes, útil tanto para LAN como para WAN, que soporta voz, vídeo y datos en tiempo real y sobre la misma infraestructura. Utiliza conmutadores que permiten establecer un circuito lógico entre terminales, fácilmente escalable en ancho de banda y garantiza una cierta calidad de servicio (QoS) para la transmisión. Sin embargo, a diferencia de los conmutadores telefónicos, que dedican un circuito dedicado entre terminales, el ancho de banda no utilizado en los circuitos lógicos ATM se puede aprovechar para otros usos.

BSC: Controlador de estación base

BTS: Estaciones base de telefonía móvil

CATV: Redes de televisión por cable

CDMA: La multiplexación por división de código o **CDMA** (**C**ode **D**ivision **M**ultiple **A**ccess) es un término genérico para cualquier método de multiplexación o control de acceso al medio basado en la tecnología de espectro ensanchado (*spread spectrum*). Habitualmente se emplea en comunicaciones inalámbricas (radiofrecuencia), aunque también puede usarse en sistemas de fibra óptica o de cable.

CORE NETWORK: Red central

CPE: El CPE es un equipo de telecomunicaciones usado en interiores como en exteriores para originar, encaminar o terminar una comunicación. Por ejemplo, los teléfonos, máquinas de fax, máquinas contestadoras y buscapersoas.

E1: Conexión por medio de la línea telefónica que puede transportar datos con una velocidad de hasta 1,920 Mbps. Según el estándar europeo (ITU), un E1 está formado por 30 canales de 64 kbps. E1 es la versión europea de T1 (DS-1).

EIR: Registro de identidad de equipos

ETD: Equipos terminales de datos

FIREWALL: Un firewall es un dispositivo que funciona como cortafuegos entre redes, permitiendo o denegando las transmisiones de una red a la otra. Un uso típico es situarlo entre una red local y la red Internet, como dispositivo de seguridad para evitar que los intrusos puedan acceder a información confidencial.

FRAME RELAY: Es una técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas, introducida por la ITU-T a partir de la recomendación I.122 de 1988. Consiste en una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una

variedad de tamaños de tramas o marcos (“frames”) para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos.

GATEKEEPER: Es un software de telefonía IP multiplataforma, como hace referencia su nombre es software libre. Cumple funciones de **gatekeeper** operando con bajo la implementación **OpenH323** (basada en la recomendación H.323).

GATEWAY: Es un equipo que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación. La traducción de las unidades de información reduce mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos.

GSM: Sistema global de comunicaciones móviles

HLR: Registro de localización local

IAP: Proveedor de acceso a Internet

IMEI: Identidad internacional de equipo móvil

ISDN: Red digital de servicios integrados

ISP: Proveedor de servicios de Internet

JITTER: Cambio o variación en cuanto a la cantidad de latencia entre paquetes de datos que se reciben. Por ejemplo, el jittering son los saltos que pueden dar los CDs al ser leídos.

MEGACO: Llamado también H.248 (nombre dado por la ITU) define el mecanismo necesario de llamada para permitir a un controlador Media Gateway el control de puertas de enlace para soporte de llamadas de voz/fax entre redes RTC-IP o IP-IP.

MG: Denominación genérica para referirse a varios productos agrupados bajo el protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol). La principal misión de un Media Gateway es la conversión IP/TDM bajo el control de un Softswitch.

MGCP: Es un protocolo de control de dispositivos, donde un gateway esclavo (MG, Media Gateway) es controlado por un maestro (MGC, Media Gateway Controller, también llamado Call Agent).

MS: Estación móvil

MSC: Centro de conmutación Móvil

MSRN: Número de itinerancia de abonado móvil

MULTICAST: Es un servicio de red en el cual un único flujo de datos, proveniente de una determinada fuente, puede ser enviada simultáneamente para diversos destinatarios. El *multicast* es dirigido para aplicaciones del tipo uno-para-varios y varios-para-varios, ofreciendo ventajas principalmente en aplicaciones multimedia compartidas.

NGN: Red de próxima generación

NSS: Interruptor de servicio

OMC: Centro de operación y mantenimiento

OSS: Subsistema de operación

PIN: Número de identificación personal. es un valor numérico usado para identificarse y poder tener acceso a ciertos sistemas o artefactos, como un teléfono móvil o un cajero automático.

PLC: Conexión a línea de energía

PROXY: Programa o dispositivo que realiza una acción en representación de otro. La finalidad más habitual es la del servidor proxy, que sirve para permitir el acceso a Internet a todos los equipos de una organización cuando sólo se puede disponer de un único equipo conectado, esto es, una única dirección IP.

PSTN: Red publica de telefonía conmutada

RDSI: Red digital de servicios integrados

RSVP: (Resource ReSerVation Protocol) es un protocolo utilizado en VoIP para gestionar QoS (Calidad de Servicio).

RTB: Red telefónica básica

SIGTRAN: Es el nombre del grupo de trabajo del IETF encargado de definir una arquitectura para el transporte de señalización en tiempo real sobre redes IP. A raíz de ello, no sólo se creó una arquitectura, sino que se definió un conjunto de protocolos de comunicaciones para transportar mensajes SS7 sobre IP.

SIM: Módulo de identidad de abonado

SIP: Protocolo de inicio de sesiones. Es un protocolo desarrollado por el IETF MMUSIC Working Group con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos online y realidad virtual. En Noviembre del año 2000, SIP fue aceptado como el protocolo de señalización de 3GPP y elemento permanente de la arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem). SIP es uno de los protocolos de señalización para voz sobre IP, otro es H.323.

SMS: Sistema de mensajes de texto para teléfonos móviles

SOFTSWITCH: Es el principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura NGN (Next Generation Network), encargado de proporcionar el control de llamada (señalización y gestión de servicios), procesamiento de llamadas, y otros servicios, sobre una red de conmutación de paquetes (IP).

SS7: Sistemas de señales numero 7. SS7 es un estándar global para telecomunicaciones definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Sector de Estandarización de Telecomunicaciones). Define los procedimientos y protocolos mediante los cuales los elementos de la Red Telefónica Conmutada (RTC o PSTN, Public Switched Telephone Network) intercambian información sobre una red de señalización digital para establecer, enrutar, facturar y controlar llamadas, tanto a terminales fijos como móviles.

TDMA: El Acceso múltiple por división de tiempo (Time Division Multiple Access o TDMA, del inglés) es una técnica de multiplexación que distribuye las unidades de información en ranuras ("slots") alternas de tiempo, proveyendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias.

UE: Equipo de usuario

UIT: La Unión Internacional de Telecomunicaciones (**UIT**) es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras

UMTS: Sistema Universal de Telecomunicaciones móviles (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G). Sucesor de GSM (también llamado W-CDMA).

UTRAN: Red de Acceso Radio Terrestre

VLR: Registro de localización de abonados itinerantes

VPN: Red privada virtual

WCDMA: Acceso múltiple por división de código de banda ancha) cuyo acrónimo es WCDMA es una tecnología móvil inalámbrica de tercera generación que aumenta las tasas de transmisión de datos de los sistemas GSM utilizando la interfaz aérea CDMA en lugar de TDMA (*Acceso Múltiple por División de Tiempo*) y por ello ofrece velocidades de datos mucho más altas en dispositivos inalámbricos móviles y portátiles que las ofrecidas hasta el momento.

WIMAX: WiMAX (del inglés *Worldwide Interoperability for Microwave Access*, "Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas") es un estándar de transmisión inalámbrica de datos (802.16 MAN) que proporciona accesos concurrentes en áreas de hasta 48 km de radio y a velocidades de hasta 70 Mbps, utilizando tecnología que no requiere visión directa con las estaciones base. WiMax es un concepto parecido a Wi-Fi (Wireless Fidelity), pero con mayor cobertura y ancho de banda. Wi-Fi, fue diseñada para ambientes inalámbricos internos como una alternativa al cableado estructurado de redes y con capacidad sin línea de vista de muy pocos metros. WiMax, por el contrario,

fue diseñado como una solución de última milla en redes metropolitanas (MAN) para prestar servicios a nivel comercial.

WLL: Bucle local inalámbrico, es el uso de un enlace de comunicaciones inalámbricas como la conexión de "última milla" para ofrecer servicios de telefonía (POTS) e Internet de banda ancha a los usuarios.

X.25: X.25 es un estándar UIT-T para redes de área amplia de conmutación de paquetes. Su protocolo de enlace, LAPB, está basado en el protocolo HDLC proveniente de IBM. Establece mecanismos de direccionamiento entre usuarios, negociación de características de comunicación, técnicas de recuperación de errores. Los servicios públicos de conmutación de paquetes admiten numerosos tipos de estaciones de distintos fabricantes. Por lo tanto, es de la mayor importancia definir la interfaz entre el equipo del usuario final y la red.

XDSL: xDSL es un grupo de tecnologías de comunicación que permiten transportar información multimedia a mayores velocidades, que las que se obtienen vía modem, simplemente utilizando las líneas telefónicas convencionales.

RESUMEN

Esta monografía trata aspectos relacionados con la convergencia de redes y se encuentra dividida en cuatro capítulos. El primero de ellos trata acerca de las redes que han surgido, haciendo una explicación detallada de 7 de ellas y mostrando aquellos aspectos importantes que han dejado cada una de las redes descritas, pasando por las redes de segunda generación o 2G, hasta llegar al concepto de redes de nueva generación. En esta parte del primer capítulo se muestran aspectos tales como la definición y las características de las redes convergentes, haciendo una argumentación acerca de cuán importantes son, como parte de las redes de próxima generación. De esta forma se llega al inicio del segundo capítulo que trata acerca de los servicios ofrecidos por este tipo de redes es decir, los servicios convergentes.

En este segundo capítulo, el lector puede encontrar un análisis realizado a los diferentes servicios que se pueden ofrecer gracias a las redes convergentes. Al inicio del mismo se presenta una descripción de un concepto importante en las redes de conmutación de paquetes, como lo es la Voz sobre el protocolo IP, más conocida como VoIP buscando darle al lector una idea mucho más clara de lo que es esta tecnología. Una vez analizada esta parte se entra a detallar los servicios convergentes como: telefonía IP, servicios celulares, Internet sobre línea eléctrica o PLC y el muy comentado en la actualidad, el famoso Triple Play.

Un aspecto que no puede quedarse por fuera del estudio de este capítulo, es la Calidad de Servicio o QoS que existe para cada uno de los servicios antes mencionados. Es un tema de suma importancia que siempre estará presente, independiente del tema que se este abordando.

Se llega así a un tercer capítulo de esta monografía haciendo una descripción de la arquitectura de una red convergente, comparándola con la arquitectura de una red clásica, para luego descomponerla de acuerdo a los niveles que le conforman y poder resaltar aquellos puntos importantes que cada uno tiene. Acto seguido y como una forma de resaltar la importancia que tiene esta red de próxima generación, se muestran varias propuestas de arquitectura de NGN.

Para finalizar este tercer e importante capítulo, se hace necesario analizar dos aspectos fundamentales de la arquitectura en cuestión, como son el Softswitch que es el dispositivo más importante de la capa de control y el protocolo que establece los estándares para la descomposición de datos y de video, el protocolo H.323.

El cuarto y último capítulo trata sobre una red de próxima generación conocida comúnmente con el nombre de Red de Tercera Generación o 3G. Esta es una red que presenta un número favorable de prestaciones que permiten impactar de forma positiva en el mercado de las telecomunicaciones. Lo anterior debido a la posibilidad de integrar en esta, voz, datos y video, lo cual es fundamental en una comunidad mundial tan cambiante y tan exigente en cuanto a telecomunicaciones se refiere. La red 3G es conocida también como UMTS y en este capítulo se utiliza este nombre para referirse a dicha red. Se explica detalladamente aspectos como la estructura de la red, la forma en como se accede a ella desde un dispositivo de usuario y además se presentan las cuatro categorías de servicios ofrecidas por UMTS.

El capítulo finaliza con la explicación de la seguridad requerida en una red UMTS basada en tres pilares fundamentales que son la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información. Se detallan los objetivos de la seguridad en dicha red y se establecen las amenazas existentes. Por último y a manera de síntesis, se establece en un cuadro comparativo, los requerimientos de seguridad de UMTS.

INTRODUCCION

La monografía en cuestión presenta un estudio de los servicios ofrecidos por las redes convergentes, una de las redes de nueva generación, como una forma de dar a conocer las posibilidades que brinda la evolución de la tecnología.

En las páginas siguientes el lector podrá encontrar al detalle el estudio de los aspectos relacionados con este tipo de redes, donde se puede apreciar la importancia de la convergencia en el campo de las telecomunicaciones, beneficiando siempre al usuario.

Se explican aspectos tales como: la forma en como se llegan a las redes actuales, los servicios ofrecidos por las redes convergentes, la arquitectura de una red de este tipo y el ejemplo de una red que cumple con los requisitos enmarcados en el concepto de convergencia.

El desarrollo de esta monografía abarca un gran numero de aspectos, tanto técnicos como funcionales, brindando siempre una idea clara del concepto que se esta analizando, complementado con las imágenes y cuadros aquí presentados.

Por lo anterior, se invita a la comunidad a leer esta monografía para que al final pueda fijar su posición con respecto a lo que aquí se encuentra plasmado, buscando siempre ampliar el conocimiento y desaprender lo aprendido para aprenderlo mejor.
¡Bienvenidos!

OBJETIVOS

Objetivo General:

- ✓ Describir los servicios más comunes ofrecidos por las redes convergentes.

Objetivos Específicos:

- ✓ Dar a conocer algunos de los servicios ofrecidos por las redes convergentes
- ✓ Describir las redes que anteceden a las redes convergentes
- ✓ Explicar la arquitectura de una red convergente

1 ¿COMO SE LLEGA A LAS REDES ACTUALES?

Para comprender el funcionamiento de las redes de próxima generación y el servicio que estas ofrecen, es preciso hacer algo de historia para tener una visión sobre el tema.

1.1 Avances Tecnológicos

Se puede comenzar diciendo que las telecomunicaciones han tenido una historia amplia. Arranca desde que aparece el computador, llegando a la era del Internet. Pero desde que aparecieron, el computador y las telecomunicaciones fueron cerrando la brecha existente entre ellos, al punto de que hoy en día son dependientes el uno del otro. A continuación se presentan varios hilos históricos que llevan a las redes presentes.

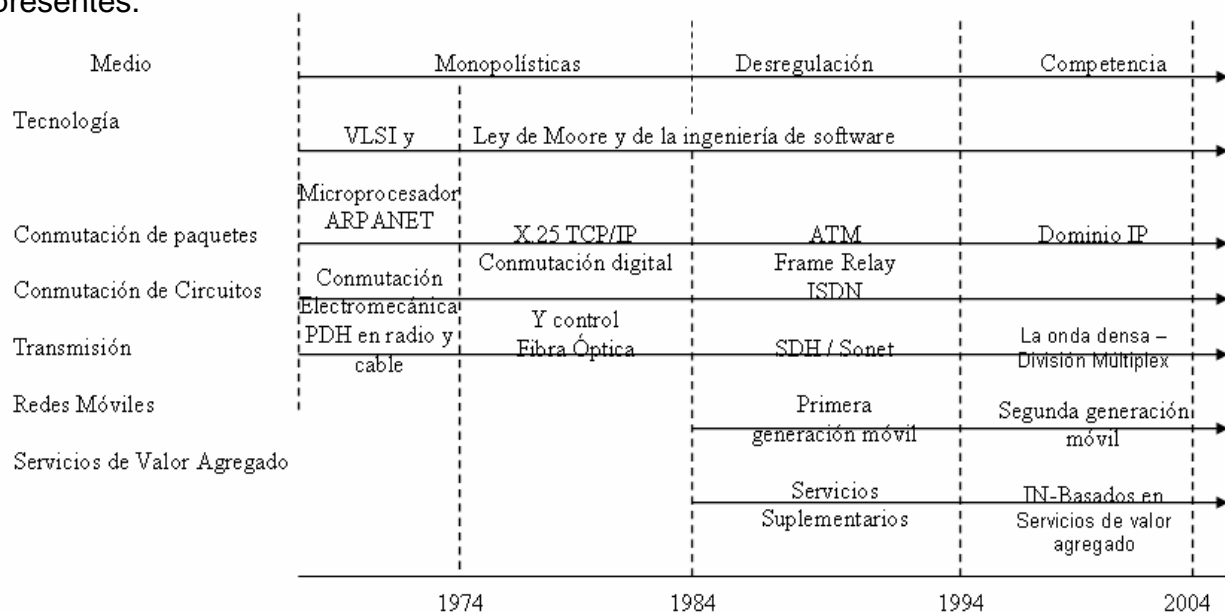


Grafico 1 - Hilos históricos que llevan a las redes presentes
Network Convergence – Services, Applications, Transport, and Operations Support p2

Un acontecimiento importante se presentó en los años 70, cuando los circuitos integrados a gran escala y el microprocesador permiten el cambio de la transmisión analógica a la digital. En la década de 1974 al 1984 se dan varios acontecimientos importantes. Se aprecia el desarrollo de estándares como el X.25 el cual fue aprobado originalmente en 1976 y sucesivamente modificado desde entonces. Para el final del periodo TCP/IP había sido adoptado como base para el ARPANET, el antecesor de Internet. El concepto de una sola red que proporciona tanto los servicios de la voz como datos, la primera red de multiservicio, fue transformándose en los Servicios Integrados de banda estrecha (N-ISDN). En el área de la transmisión, el primer cable de fibra óptica fue utilizado.

La década del 80 comienza con acontecimientos mucho más importantes, en el sentido tecnológico y en lo regulativo. Esta es una década que empezó con 1000 Hosts en Internet y además, la penetración de los estándares de la conmutación de paquetes permite incluir el Modo de Transferencia Asíncrono (ATM), el cual se diseñó para proporcionar un procedimiento de transferencia de datos muy eficiente para su utilización en redes de alta velocidad. Debido al lanzamiento de la red mundial, el número de Hosts se incrementó en un millón al finalizar el periodo. En el campo de la transmisión, la Jerarquía Digital Síncrona dio lugar a los operadores de red, la oportunidad de proporcionar los servicios fácilmente configurados y dirigir la transmisión para sus propias necesidades y la de clientes que requieren conexiones punto a punto.

En los años de 1994 al 2004, se aprecia un crecimiento de proveedores de servicios de Internet, en el año de 1995. Esta es una etapa en donde se aprecia también el incremento del uso de la red, teniendo en cuenta el uso de datos transferidos. Los estándares para telefonía que utilizan el Protocolo de Internet (IP) y las redes fueron desarrollados y el concepto de una nueva red de multiservicio fue formulado como la red de próxima generación. Las primeras licencias de la red móvil de la tercera generación (3G) fueron publicadas pero el despliegue fue limitado por honorarios

excesivos de licencia y baja económica. Esta época también se caracterizó con la llegada de los sitios Web con la idea de llegar a sus clientes actuales y abarcar a los clientes potenciales, brindándoles servicios y soluciones a sus necesidades, desde Internet.

Otra de las características de esta etapa es el aumento de la capacidad de transmisión de la fibra óptica, debido al manejo de mayores velocidades de transmisión y el uso de múltiples longitudes de onda en una sola fibra. Internet aumenta en proporción de 100 millones de Hosts, buscando aumentar en el núcleo la capacidad de transmisión.

No obstante, al final de la década de los noventa aparecieron de manera progresiva una serie de elementos discordantes que fueron modelando un cambio en todo el sector de las telecomunicaciones. Se produjo, en primer lugar, la progresiva desaparición del modelo monopolista en favor de uno basado en la libre competencia. A continuación aparecieron nuevas soluciones tecnológicas que permitieron dar respuesta a aquellos problemas que tradicionalmente mermaban el atractivo de las redes IP.

Una de las tendencias de este proceso evolutivo es abarcar al mayor número de usuarios posibles, como también la accesibilidad a la red por parte de los mismos, de forma transparente. Esto conlleva a pensar que la distinción entre redes fijas y móviles será menos significativa.

De acuerdo a lo expresado en el párrafo anterior, se puede llegar a analizar la siguiente situación:

Hace algún tiempo para poner en funcionamiento una empresa, era casi obligatorio contar con una línea telefónica para contactar a los clientes. Poco después era obligación contar con un computador para iniciar con un negocio. Pero teniendo en

cuenta la situación actual de la tecnología, sería conveniente preguntar ¿cuales son las herramientas de comunicación que se necesitan para conformar una empresa?

La respuesta podría ser: telefonía, computadores, Internet, fax, correo electrónico corporativo, etc.

Teniendo en cuenta esta posible respuesta, ahora cabe preguntarse lo siguiente: Debido al creciente número de herramientas ¿por qué no contar con un dispositivo que integre todas estas herramientas para facilidad del usuario final?

Para responder esta pregunta, se puede citar las declaraciones de Lance Reíd, director general de Net Logic, partner de SMB Select con certificación Premier de Cisco especializado en redes convergentes:

"Ya no se necesitan sistemas independientes para voz y datos. La tecnología actual permite combinar los dos sistemas en la misma red, con lo que existe una sola infraestructura, se reducen los costos y se requieren menos cambios. Si empieza desde cero, tiene sentido aprovechar esta funcionalidad".¹

Pero, ¿que ventajas se tiene al implementar una sola infraestructura que permita combinar estos dos sistemas?

- ✓ Reducción del capital, porque se instala una red en lugar de dos.

- ✓ Disminución de gastos, porque sus técnicos solo dan soporte a una sola red.

¹ http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/comercial/sbr_nuevas_companias.html

Ahora bien, analizando estas ventajas se puede considerar el punto a favor que les representaría a los empleados de una organización, el hecho de contar con un sistema que les permita recibir todo tipo de mensajes (fax, correo electrónico, mensajes de voz, información organizacional) en un mismo dispositivo. ¿Serían más eficientes? Sería un punto a favor para empleados que tienen que hacer visitas continuas a los clientes contar con herramientas capaces de maximizar las necesidades de dichos clientes.

Con el fin de argumentar las ventajas de implementar una sola infraestructura que contenga los sistemas de voz y datos, en la siguiente dirección se detalla el caso del mayor productor y exportador de vinos de Chile, **Viña Concha y Toro**.

<http://www.cisco.com/web/LA/cisco/exito/ind/man/conchatoro.html>

1.2 Redes Actuales

Se detallan a continuación siete redes de redes existentes, resaltando aspectos importantes como por ejemplo sus características.

1.2.1 Redes de conmutación de circuito

Es el proceso de definir primero la ruta y posteriormente conectar a dos o más equipos terminales de datos (ETD). Lo anterior indica que el estado natural de un ETD es desconectado. Al momento de establecer una comunicación, toma acciones concretas antes de comenzar la transmisión, lo que se denomina acciones en tiempo de conexión. Estas acciones hacen que la red reaccione estableciendo la ruta de datos estáticamente, lo que indica que esta no podrá ser cambiada durante el tiempo que dure la comunicación. Los parámetros de la comunicación (velocidad de transmisión,

tipo de protocolo, etc.) son negociados entre los ETD y la red en tiempo de conexión. La sesión de comunicación, es decir, el tiempo que dura una comunicación completa entre dos ETD, suele definirse como una llamada. A continuación se explica con mayor detalle los pasos que se dan en la conmutación de circuitos para establecer el contacto y el envío de información:

1.2.1.1 Establecer el circuito

El emisor solicita a algún nodo la conexión hacia un receptor. Este nodo es el encargado a establecer un canal lógico a la estación emisora. Dicho nodo se encarga de encontrar aquellos nodos intermedios para llegar a la estación receptora y para tal fin cuenta con algunos criterios (encaminamiento, coste, tiempo, etc.).

1.2.1.2 Transferir datos

Después de establecer el canal para la comunicación, el emisor empieza a transmitir datos hacia el receptor, conmutando sin demoras de nodo en nodo.

1.2.1.3 Desconexión del circuito

Una vez finalizada la transferencia, el nodo emisor o el receptor le informa a su nodo adyacente que la comunicación ha finalizado, a fin de liberar el canal dedicado.

Por lo anterior se puede detallar lo siguiente: la conmutación de circuitos es muy ineficiente, toda vez que los canales siempre están reservados a pesar de que en un momento específico no este circulando información a través del mismo. Otro aspecto a tener en cuenta es que los dos sistemas conectados deben manejar velocidades iguales, cosa que no pasa en la actualidad, por la diversidad de sistemas que están en constante comunicación.

Abarca la línea fija y las redes de telefonía móvil. La red telefónica conmutada pública (PSTN) y la red digital de servicios integrados (RDSI) proporcionan servicios básicos de voz y servicios de valor agregado.

Con terminales convenientes, la red digital de servicios integrados maneja también la conferencia de video. A pesar de proporcionar conectividad digital a las necesidades del usuario, la red digital de servicios integrados ha tenido poco impacto en los servicios de datos, aparte de acceso a marcación por Internet. A pesar de que RDSI ha estado presente por muchos años, no ha ganado la aceptación necesaria.

1.2.2 Redes de conmutación de paquetes

Un paquete es una cadena de datos junto con bits de control, con una longitud y formato determinado, teniendo en cuenta el protocolo de la capa de red. Consiste en dividir cada mensaje en un número determinado de paquetes de información, identificados por medio de un etiquetado que permite reensamblar la información en el receptor. A diferencia de la red de conmutación de circuitos, los paquetes de este tipo de red pueden viajar por diferentes rutas. Por tal motivo la red de conmutación de paquetes es una red de malla típica, en donde existen múltiples usuarios concurrentes enviando, cada uno, paquetes con distinto destino.

En esta red, se les conoce con el nombre de nodos a las entidades encargadas de interconectar las diferentes rutas por las cuales viajan los paquetes. Su función principal es transferir paquetes desde una ruta a otra, en función de parámetros de diseño. El nodo debe tomar la decisión de cual es la mejor ruta para enviar el paquete. Para esto, la mejor ruta es la que más se amolde a sus parámetros de diseño. Para esto, existen dos criterios básicos para que el nodo pueda tomar la mejor decisión:

- ✓ Tiempo de respuesta: tiempo mínimo en la red por la ruta más corta.

- ✓ El menor tráfico: tránsito por la ruta más descongestionada.

Con el fin de establecer algunas de las características de cada una de estas dos redes, se presenta el siguiente cuadro comparativo.

COMPARACION ENTRE LA CONMUTACION DE CIRCUTIOS Y LA CONMUTACION DE PAQUETES		
PARAMETROS	CONMUTACION DE PAQUETES	CONMUTACION DE CIRCUITOS
Eficiencia de la línea	Es mayor porque cada enlace se comparte entre varios paquetes que estarán en cola para ser enviados en cuanto sea posible.	La línea se utiliza exclusivamente para una sola conexión, aunque no existan datos para enviar
Conexiones entre estaciones	Se permiten entre estaciones de velocidades diferentes, ya que los paquetes se almacenan en cola y se irán enviando a su destino.	Requiere que los dos sistemas trabajen a la misma velocidad.
Bloqueo de llamadas	No se presenta, ya que todas las conexiones se aceptan. Si hay muchas, se presentan retardos en la transmisión.	Si se presenta.
Uso de Prioridades	Un nodo puede seleccionar un paquete para efectos de transmisión, teniendo en cuenta la prioridad del mismo.	No se presenta.

Tabla 1 – Comparación entre Conmutación de Circuitos y Conmutación de Paquetes.

1.2.3 Segunda generación (2G)

Habitualmente se aplican a las redes de telefonía móvil. Tales redes proporcionan voz y servicios de datos a usuarios móviles, junto con mensajería (SMS y MM). En la práctica los mensajes SMS se envían utilizando la capacidad sobrante de la red de señalización y esta es también la única manera de alcanzar un teléfono móvil desde dentro de la red. Por tal motivo, los SMS también se emplean para actualizar el software del teléfono móvil y para ofrecer los llamados *servicios activos* en los que un abonado puede recibir mensajes no solicitados. Las redes móviles difieren de las redes fijas en dos aspectos principales: primero, el método de acceso es la radio, y segundo, la administración de la movilidad es requerida para mantener contacto con los celulares. Las redes móviles son las redes de multiservicio, sosteniendo la voz y varios servicios de datos por una sola vía aérea. A continuación se detalla una red de segunda generación llamada sistema global para comunicaciones móviles GSM.

1.2.3.1 Arquitectura Funcional de GSM

La arquitectura funcional de una red GSM esta compuesta por tres subsistemas: el subsistema de radio (RSS, radio subsystem), el subsistema de red y conmutación (NSS, network and switching subsystem) y el subsistema de operación (OSS, operation subsystem).

1.2.3.1.1 Subsistema de radio

Se encarga del funcionamiento de los distintos elementos del equipo que forman parte de la red. Los siguientes son los elementos que conforman dicho subsistema

1.2.3.1.1.1 Estación móvil (MS, mobile station)

Es el dispositivo del usuario, tal como un teléfono móvil. Quizás el modulo mas importante es el modulo de identidad de abonado (SIM, suscriber identity module) puesto que guarda todos los datos específicos de usuario requeridos por la red y, sin el, solo pueden realizarse llamadas de emergencia. El SIM mantiene información tal como un numero de identificación personal (PIN, personal identify number) que se emplea para desbloquear la MS, una identidad de equipo móvil internacional (IMEI, internacional mobile equipment identify).

1.2.3.1.1.2 Subsistema tranceptor base (BTS, base transceiver subsystem)

Contiene los equipos de radio que permiten a las MS realizar llamadas. Incluyen los mástiles y antenas junto a los amplificadores de emisión y recepción asociados. Las tasas de usuario típicas son 9,6 Kbps y 14,4 Kbps.

1.2.3.1.1.3 Controlador de estación base (BSC, base station controller)

Reserva frecuencia a los BTS individuales que están dentro del subsistema de estación base e implementan el procedimiento de transferencia cuando una MS se desplaza de una celda a otra dentro del mismo subsistema.

1.2.3.1.1.4 Subsistema de red y conmutación

Conecta el subsistema de radio con las redes fijas estándar como RTB y RDSI. Implementa el proceso de transferencia de nivel superior. Implementa el proceso de transferencia de nivel superior cuando una MS se desplaza de un subsistema de estación base a otro. También incorpora procedimientos para la localización de una MS

en cualquier lugar del mundo, facturación, contabilidad e itinerancia de usuarios o MS entre distintos proveedores de red en diferentes áreas o países.

Estos son los elementos que conforman el subsistema de red y conmutación (NSS, network and switching subsystem):

1.2.3.1.2 Centro de conmutación móvil (MSC, mobile switching center)

En la práctica, estos son conmutadores digitales de RDSI de alto rendimiento. El MSC realiza el establecimiento de conexiones hasta un conjunto de controladores BSC dentro de un área geográfica concreta y también hacia otros centros MSC. Además, algunos centros MSC seleccionados poseen una conexión a una pasarela MSC (GMSC, gateway MSC) que actúa como interfaz hacia otras redes fijas como RTB o RDSI. De manera similar, tienen conexiones hacia una función de interconexión (IWF, interworking function) que actúa como interfaz hacia una red de conmutación de paquetes. Todas las conexiones se establecen utilizando el sistema de señalización por canal común número 7 (SS7, signaling system 7). El SS7 se usa también para establecer y liberar llamadas o conexiones dentro del NSS y ofrece funciones como llamadas multiconferencia, portabilidad de números, cobro revertido, etc.

1.2.3.1.2.1 Registro de localización local (HLR, home location register)

Es una base de datos empleada para mantener toda la información relativa al usuario. Esto incluye facturación y contabilidad, información estática como número RDSI de abonado móvil (MSISDN, mobile subscriber ISDN), la identidad de abonado móvil internacional (IMSI, internacional mobile subscriber identity) y el conjunto de servicios suscritos por el usuario. El HLR también incluye información dinámica como el área de localización actual de la MS, el número de itinerancia de abonado móvil (MSRN, mobile subscriber roaming number), el MSC actual y el registro de localización de abonados

itinerantes (VLR, visitor location register). Tan pronto como alguno de estos datos cambia, se actualiza la información del HLR de modo que este siempre contiene la información actual relativa a cada abonado.

1.2.3.1.2.2 Registro de localización de abonados itinerantes (VLR, visitor location register)

Es también una base de datos y cada MSC posee una asociada. Contiene información relativa a cada MS que este actualmente en el área de localización del MSC. La información guardada incluye el IMSI, el MSISDN y la dirección del HLR. Así, cuando aparece una nueva MS en el área de localización, el VLR copia toda la información relevante para el usuario desde el HLR. De esta manera se evitan actualizaciones frecuentes en el HLR.

1.2.3.1.3 Subsistema de operación (OSS)

Las funciones del OSS están relacionadas con el funcionamiento y mantenimiento de la red. Comprende tres entidades, cada una de las cuales se comunica con otras entidades mediante mensajes de señalización SS7. A continuación, cada una de ellas:

1.2.3.1.3.1 Centro de operación y mantenimiento (OMC, operation and maintenance center)

Monitoriza y controla todas las demás entidades de red utilizando SS7. Las funciones típicas incluyen monitorización de tráfico, informe de estado de las entidades de la red, gestión de abonados y seguridad, contabilidad y facturación.

1.2.3.1.3.2 Centro de autenticación (AC, authentication center)

Contiene los algoritmos de autenticación así como las claves de cifrado. Estos se utilizan para calcular los valores requeridos para la autenticación en el HLR. Debido a su misión, a menudo se encuentra situado en una zona reservada del HLR.

1.2.3.1.3.3 Registro de identidad de equipos (EIR, equipment identity register)

Es una base de datos para todos los dispositivos registrados en la red. Si una MS es robada, cualquiera puede utilizarla siempre que tenga un SIM válido. Para evitar esto, se mantiene una lista negra de dispositivos robados en el EIR y, una vez que ha sido denunciado, se bloquea el uso de la MS.

A continuación, la arquitectura de una red de telefonía móvil, donde se aprecia algunos de los elementos antes descritos

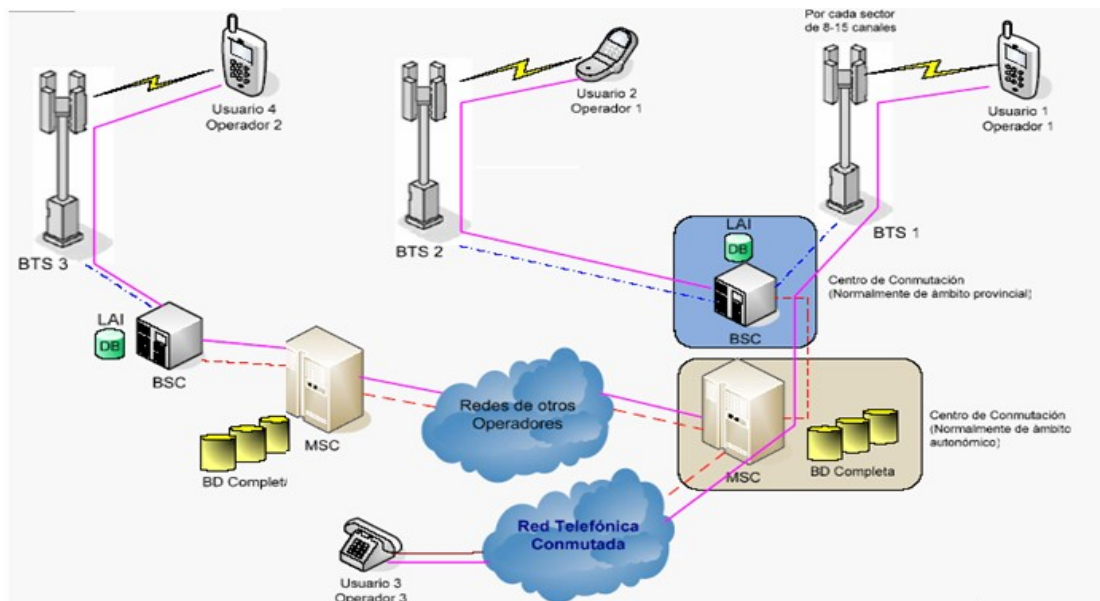


Grafico 2 - Arquitectura de una Red Móvil

http://www.umatechnology.org/overview/images/diagram_architecture.jpg

1.2.4 Internet

Una interconexión mundial de redes autónomas unificadas por el protocolo de Internet (IP), la cual sostiene servicios tales como: La red mundial, correo electrónico, la transferencia de archivos, los servicios de transacción y cada vez más, los servicios uno-a-uno como el intercambio de archivos. Un usuario de servicios de Internet depende de un proveedor de acceso a Internet (IAP) para los medios físicos de conexión y un proveedor de servicios Internet (ISP) para el acceso lógico a Internet. Esta es la habilidad de llegar a otros grupos y de ser abordado. Ambos roles (ISP-IAP) pueden ser comunes o separados. Los proveedores de contenido de Internet son generalmente independientes de proveedores de servicios de Internet.

1.2.5 La red de trabajo empresarial

Utilizando tanto las telecomunicaciones como la tecnología de redes de datos es llevada a sostener los requisitos de información y comunicación de corporaciones e instituciones. La compañía de telecomunicaciones (Telco) o el proveedor de servicios de Internet proporcionan interconexión entre sitios, ellos y otros proveedores pueden proporcionar las redes completamente manejadas de la empresa.

1.2.6 Compañías de telecomunicaciones

Poseen la infraestructura de redes de datos para proporcionar interconexión de los servicios a fin de sostener las actividades tanto privadas como redes de trabajo virtual privado y provisión del servicio de Internet. En los dos puntos anteriores la conectividad es proporcionada por Frame Relay, X.25 y a veces ATM. Cada vez más las interconexiones IP son ofrecidas, generalmente con apoyo de redes privadas virtuales (VPN).

1.2.7 Servicios de arrendamiento de línea

Proporcionan un medio semipermanente, los cuales no cambian las conexiones entre los sitios de los clientes a una tasa de bits especificada en el estándar de las jerarquías de multiplexación. Los Telcos son los habituales proveedores del arrendamiento de líneas.

1.3 Redes de Nueva Generación

En la actualidad las empresas requieren de dispositivos de telecomunicaciones que soporten y sobrepasen las necesidades que se les puedan presentar. Para esto las empresas que prestan este tipo de servicio utilizan equipo distinto, cableado y personal diferente al momento de efectuar algún tipo de mantenimiento en la red de voz y datos. Aun es común entre los usuarios (sean estos corporativos y/o públicos) la utilización de aplicaciones multimedia apoyadas en redes separadas, lo cual implica que para prestar dichos servicios se tenga que pagar un coste elevado. Una posible solución para reducir costos y utilización de recursos es el concepto de Convergencia de redes, un aspecto central de las Redes de Próxima Generación.

Para tratar este tema y conocer los servicios y aplicaciones actuales que este tipo de red ofrece, es conveniente citar la definición dada por el Grupo de Estudio 13 del Sector de Normalización de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T): "Red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la QoS (Quality of Service por sus siglas en inglés), y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de

servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios”².

Ahora bien, la pregunta que nace es ¿por que la convergencia de redes?

Esta pregunta puede ser respondida desde tres puntos diferentes, como lo muestra la siguiente grafica:

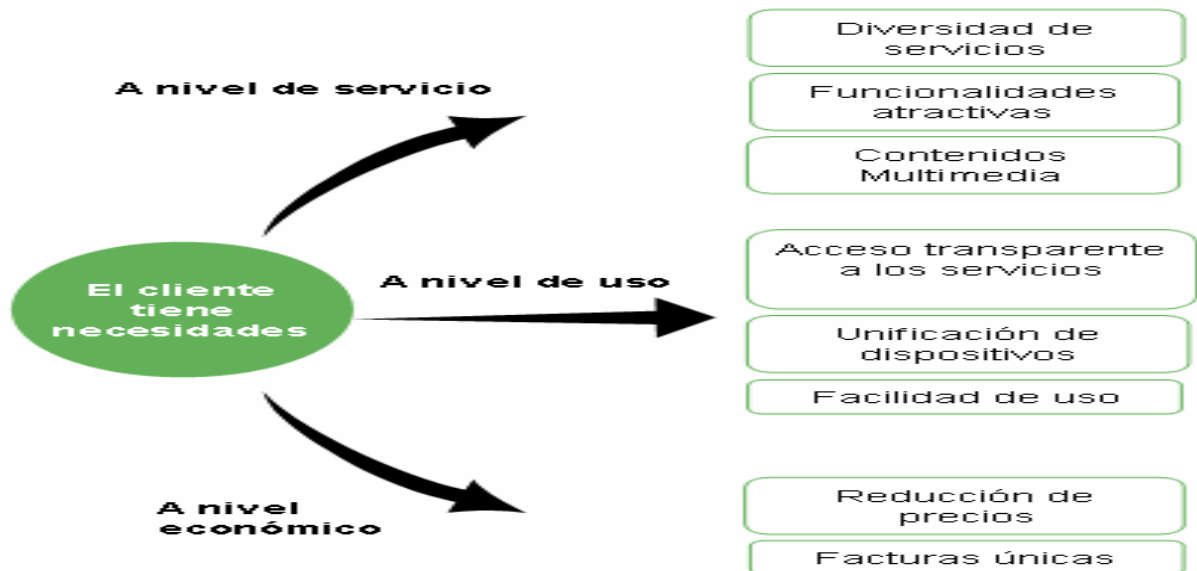


Grafico 3 - ¿Por qué la Convergencia de Redes?

http://www.enter.es/enter/file/espanol/texto/152_Dato.ppt#454,2, Por qué la Convergencia de redes?

Para alcanzar la convergencia, los diseñadores de redes deben analizar la infraestructura existente, a fin de permitir la inter-operabilidad entre equipos sin dejar de lado los estándares de calidad implementados a nivel mundial.

² OSPITEL. (2005). Redes de Próxima Generación (1) Estándares UIT-T, citado por la COMISION DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES - REPUBLICA DE COLOMBIA. Estudio Integral de redes de Nueva Generación y Convergencia: 2007. p. 3.

Las Redes Convergentes son capaces de manejar comunicaciones de datos, voz y video de forma más eficiente, diferenciando en la Clase de Servicio y ofreciendo una Calidad de Servicio acorde a cada tipo de tráfico.

1.3.1 Características de las Redes de Nueva Generación

A continuación se detallan las características principales de las redes de próxima generación, según los lineamientos y estándares de la UIT incluidos en la recomendación Y.2001³:

- ✓ La transferencia estará basada en paquetes.
- ✓ Las funciones de control están separadas de las capacidades de portador, llamada / sesión, y aplicación / servicio.
- ✓ Desacoplamiento de la provisión del servicio del transporte, y se proveen interfaces abiertas.
- ✓ Soporte de una amplia gama de servicios, aplicaciones y mecanismos basados en construcción de servicios por bloques (incluidos servicios en tiempo real/de flujo continuo en tiempo no real y multimedia).
- ✓ Tendrá capacidades de banda ancha con calidad de servicio (QoS) extremo a extremo.
- ✓ Tendrá interfuncionamiento con redes tradicionales a través de interfaces abiertas.

³ OSPITEL. (2005). Redes de Próxima Generación (1) Estándares UIT-T, citado por la COMISION DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES - REPUBLICA DE COLOMBIA. Estudio Integral de redes de Nueva Generación y Convergencia: 2007. p. 4.

- ✓ Movilidad generalizada.
- ✓ Acceso sin restricciones de los usuarios a diferentes proveedores de servicios. Diferentes esquemas de identificación.
- ✓ Características unificadas para el mismo servicio, como es percibida por el usuario.
- ✓ Convergencia entre servicios fijos y móviles.
- ✓ Independencia de las funciones relativas al servicio con respecto a las tecnologías subyacentes de transporte.
- ✓ Soporte de las múltiples tecnologías de última milla.
- ✓ Cumplimiento de todos los requisitos reglamentarios, por ejemplo en cuanto a comunicaciones de emergencia, seguridad, privacidad, interceptación legal, etc.

La finalidad de estas características es visualizar al usuario como un cliente potencial con demandas atendidas a partir de nuevas herramientas tecnológicas, que le beneficien en términos de costo, calidad y diversidad de servicios.

2 SERVICIOS CONVERGENTES

En este capítulo se presentan los servicios convergentes de la red de nueva generación, incluyendo la calidad de servicio (QoS) para cada uno de ellos

2.1 VoIP

Antes de empezar, es conveniente hablar de Voz sobre IP (VoIP). La VoIP es el resultado de la convergencia de la voz y de los datos en una misma red. Permite encapsular la voz en paquetes para que pueda ser transportada por redes de datos, sin tener que contar con los circuitos conmutados convencionales conocidos como PSTN, los cuales han sido desarrollados para transmitir las señales de voz. En otras palabras, la VoIP es una tecnología de enrutamiento de paquetes basada en el protocolo IP que permite el transporte de voz por medio de la red Internet. Cabe anotar que la VoIP en sí misma no es un servicio, sino una tecnología. Cuando se aplica la VoIP para la prestación de un servicio, sea esta por medio de un teléfono convencional u otro dispositivo, se habla entonces de telefonía IP.

DIFERENCIA ENTRE VoIP Y TELEFONIA IP	
VoIP (Voice over Internet Protocol)	Es la transmisión de la voz en forma de paquetes IP. La voz y los datos comparten el mismo canal (el mismo ancho de banda). No ofrece el valor agregado: conferencia, identificación de abonado, etc.
Telefonía IP	Es una aplicación para comunicaciones de voz que permite todas las funciones de un conmutador sin importar su ubicación geográfica es modular y basada en software de estándar abiertos y con una arquitectura común que la hace fácil de implementar y costo/efectiva

Tabla 2 – Diferencia entre VoIP y Telefonía IP.

El objetivo principal de la VoIP es asegurar la interoperabilidad entre equipos de diversos fabricantes, teniendo en cuenta aspectos como la supresión de silencios, la

codificación de la voz y el direccionamiento, estableciendo nuevos elementos a fin de permitir la conectividad con la infraestructura telefónica convencional.

2.1.1 Ventajas de VoIP

- ✓ Asegura la Interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes teniendo en cuenta aspectos como la supresión de silencios, la codificación de la voz y establecer nuevos elementos que permitan la conectividad con la infraestructura telefónica actual.
- ✓ Una llamada en VoIP es mucho más barata que la llamada que se realiza por medio de la PSTN. Algunos ahorros en el costo son debido a la utilización de una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar una parte importante de la capacidad de una red ya existente, la cual pueden usar para implementar VoIP sin incrementar costos. Las llamadas entre VoIP son por lo general gratuitas, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente tiene un costo para el usuario de VoIP
- ✓ Las llamadas telefónicas locales se pueden enrutar al teléfono VoIP, sin importar donde se encuentre ubicado el usuario a la red.

A continuación se enumeran los servicios convergentes:

2.2 Telefonía IP

Transmite comunicaciones de voz sobre una red de datos basada en el estándar IP. Con este servicio los usuarios personales o corporativos reducen costos porque transportan por una misma plataforma, tanto voz como datos.

2.2.1 Ventajas de la Telefonía IP

- ✓ **Convergencia de redes:** Al enviar la voz y los datos por un mismo canal, se cumple con una de las características de las NGN.
- ✓ **Elevar la productividad:** El usuario final interactúa con un solo dispositivo.
- ✓ **Reducción de costos operativos:** El personal para el mantenimiento disminuye y en igual proporción lo hace el costo de implementación. También el costo de implementos como la cantidad de cableado requerido.
- ✓ **Escalabilidad y Flexibilidad:** Permite desarrollar mayores servicios sobre las redes implantadas. Además, los equipos de este tipo de servicio pueden ser conectados desde cualquier punto de la red, sin necesidad de reconfigurarlos ni de asignarles números diferentes.

2.2.2 Modalidades de soluciones de la telefonía IP

2.2.2.1 Solución Mixta

Es la que permite integrar las soluciones de telefonía convencional con la Telefonía IP, ahorrando en los costos de inversión y permitiendo una integración escalable manteniendo el equipamiento de las inversiones anteriormente realizadas.

2.2.2.2 Solución Full IP

Se opta por el cambio total de las comunicaciones tradicionales de voz por la solución de Telefonía IP, obteniendo los máximos beneficios de la convergencia de las comunicaciones sobre una única plataforma de red.

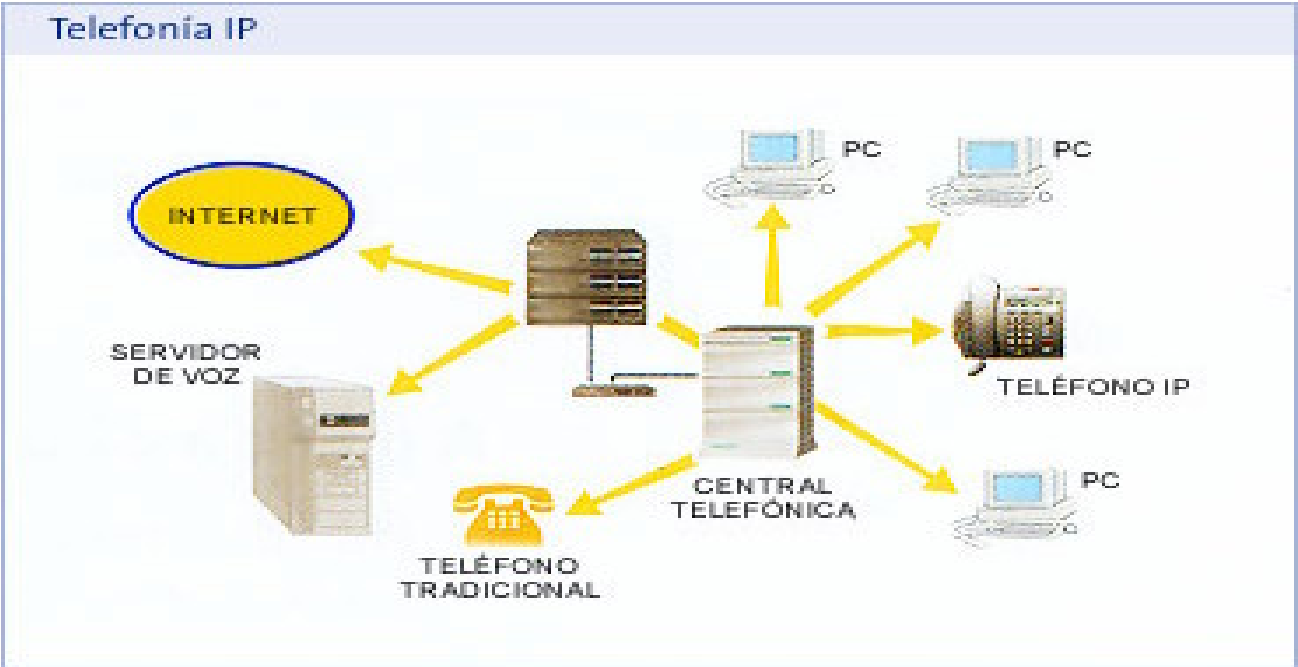


Grafico 4 - Solución Mixta.
http://www.telefonica.com.pe/empresas/esolutions/IR_telefonia.shtml

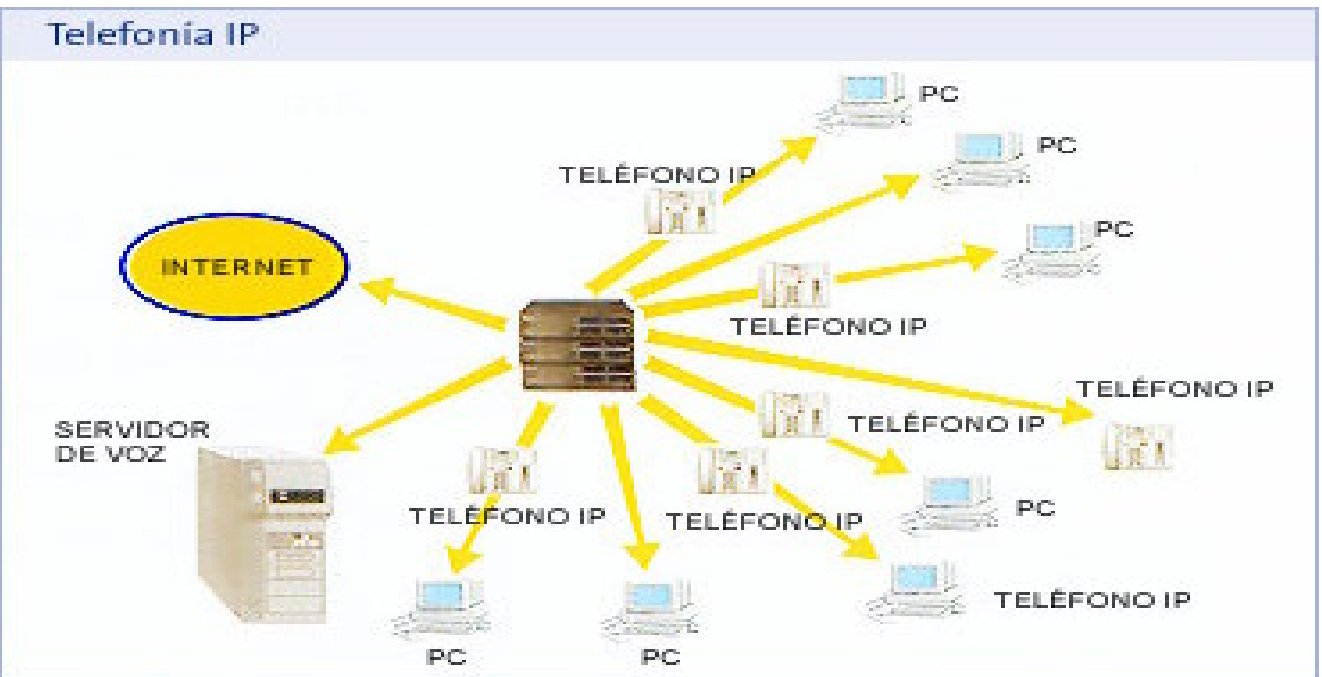


Grafico 5 - Solución Full IP.
http://www.telefonica.com.pe/empresas/esolutions/IR_telefonia.shtml

Es de anotar que debido a la creciente oferta de servicios de los operadores de servicios de Internet, las compañías telefónicas actuales, etc., y el constante cambio hacia una economía globalizada, la telefonía IP se convierte, cada día que pasa, en una aplicación prometedora por las ventajas antes descritas.

2.2.3 Funcionamiento y componentes de la telefonía IP

Una llamada en este tipo de telefonía es mucho más económica que realizar la misma llamada usando la red telefónica convencional. Básicamente una llamada local en una empresa usando telefonía IP no tiene que ir fuera de la misma, ya que la operación se registra en la LAN de la empresa. De igual forma pasaría con las oficinas remotas u oficinas en casa, ya que tendrían lugar por medio de la infraestructura de la red IP existente utilizada para las comunicaciones de datos.

2.2.4 Componentes de la telefonía IP

En cuanto a los componentes de la telefonía IP, estos son:

- ✓ Gateway de Voz

- ✓ Software Call Manager

- ✓ Teléfonos IP

2.2.4.1 Gateway de Voz

Conecta la LAN a la red PSTN, lo que posibilita la comunicación entre teléfonos IP y teléfonos convencionales. Dicha función también puede ser realizada por algún tipo de

routers. Aquellos switches que conmutan tráfico de voz y datos utilizan la tecnología de QoS a fin de garantizar una transmisión de voz clara y de alta calidad.

2.2.4.2 Software Call Manager

Ofrece servicios especializados y centralizados para el procesamiento de voz para teléfonos, gateways y servicios adicionales. Además trabaja como un núcleo central inteligente de la red y se encarga de funciones como la administración de usuarios, servicios de directorios y la conversión de números telefónicos a direcciones IP.

2.2.4.3 Teléfonos IP

Es el dispositivo con el que el usuario final interactúa. Estos dispositivos son los que convierten los datos en voz y viceversa.

A continuación se presenta de forma grafica, los componentes de una red de telefonía IP

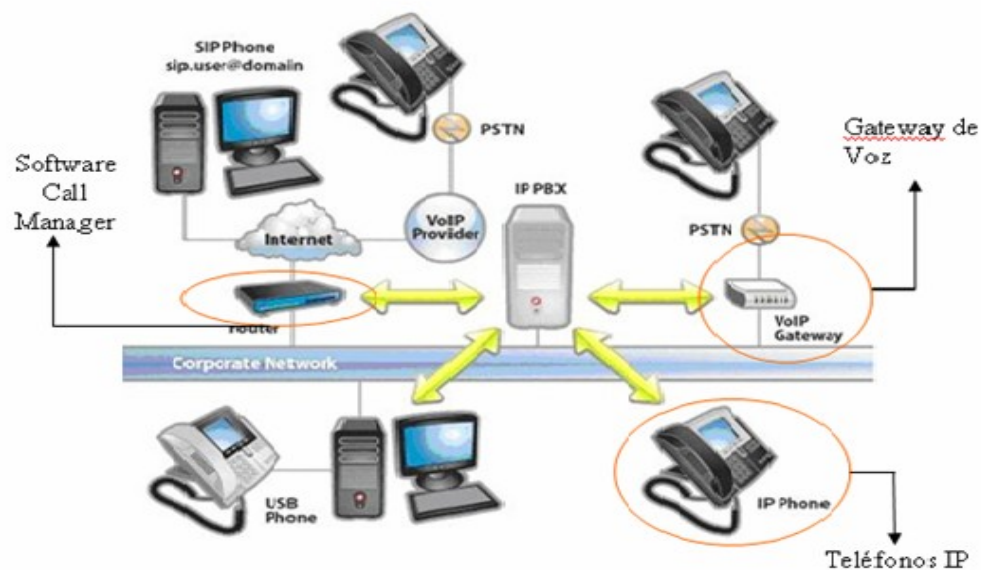


Grafico 6 – Componentes de una red de Telefonía IP
<http://e-estrategia.blogspot.com/>

2.2.5 QoS de la Telefonía IP

Las aplicaciones de telefonía IP necesitan garantizar la QoS en cuanto a factores como latencia, Jitter y la famosa pérdida de paquetes. Para tal efecto existen dos modelos para QoS. Estos son IntServ y DiffServ.

FACTORES QUE AFECTAN LA QoS EN LA TELEFONIA IP	
Latencia	Tiempo en que tarda un paquete en llegar desde el Transmisor al Receptor. Este debe ser inferior a 150 ms.
Jitter	Variación en el tiempo en la llegada de los paquetes, causada por congestión de red, pérdida de sincronización o por las diferentes rutas seguidas por los paquetes para llegar a su destino. Este debe ser inferior a 100 ms. Si es menor, el Jitter puede ser compensado de forma oportuna, sino, debe ser minimizado.
Perdida de paquetes	Como las comunicaciones en tiempo real se basan en el protocolo UDP (no orientado a conexión), al momento de presentarse una pérdida de paquetes, estos no son reenviados. La pérdida de paquetes también se da por descartar paquetes que no llegan a tiempo al receptor. Para que se degrade la conversación, la pérdida de paquetes debe ser inferior al 1%. Una posible solución es no transmitir silencios.

Tabla 3 – Factores que Afectan la QoS en la Telefonía IP.

2.2.5.1 Servicios Integrados IntServ

En este modelo el usuario hace con anterioridad la petición de los recursos requeridos, por lo que cada router tiene en cuenta dicho requerimiento y efectúa la reserva solicitada. Dicho requerimiento se hace gracias al protocolo RSVP, el cual consta de dos partes. La primera parte reserva los recursos teniendo en cuenta la base de peticiones del usuario.

Existe un control que determina si, de acuerdo a los recursos ya asignados y los que aun se encuentran disponibles, es procedente satisfacer el requerimiento. También existe un control de políticas, el cual vigila que la reserva se encuentre administrativamente autorizada.

La segunda parte es el control de tráfico, que a su vez se conforma por un clasificador de tráfico y un planificador de paquetes. El primero de ellos determina a que clase de tráfico pertenece un determinado paquete y el segundo de ellos, posibilita que dichos paquetes se transmitan de acuerdo a la QoS pactada.

A continuación se muestra de forma grafica, el funcionamiento del protocolo RSVP en tráfico Multicast:

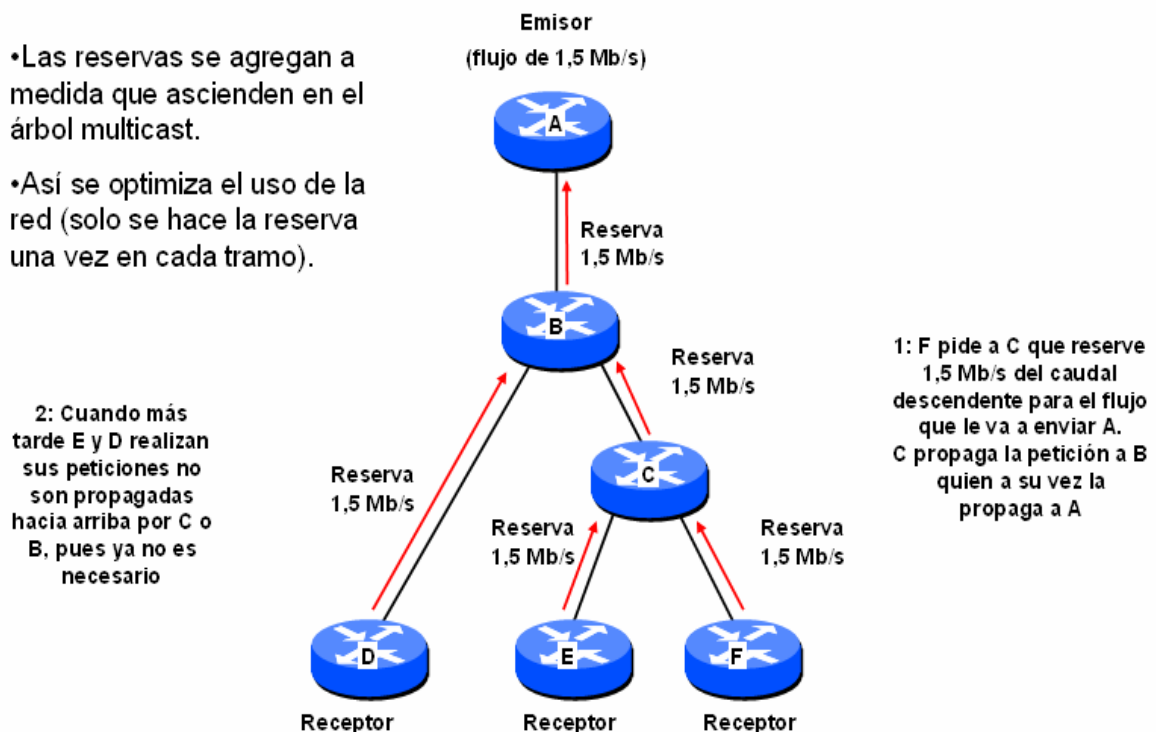


Grafico 7 - Funcionamiento de RSVP en Multicast
<http://www.uv.es/~montanan/>

TIPOS DE SERVIVIO EN IntServ	
SERVICIO	CARACTERISTICAS
Garantizado	Grantiza un caudal maximo y un retardo minimo. Cada Routerdel trayecto debe dar garantias. A veces no puede implementarse por limitaciones del medio fisico
Carga Controlada (Controlled Load)	Calidad similar a la de una red de datagramas poco cargada. Se supone que el retardo es bajo, pero no se dan datagramas.
Best Effort	Ninguna garantia

Tabla 4 – Tipos de Servicio en IntServ.

Basándose en el cuadro anterior donde se detallan las características de los tipos de servicios en el modelo IntServ, se puede comprender el siguiente diagrama de Repartos de Recursos de dicho modelo.

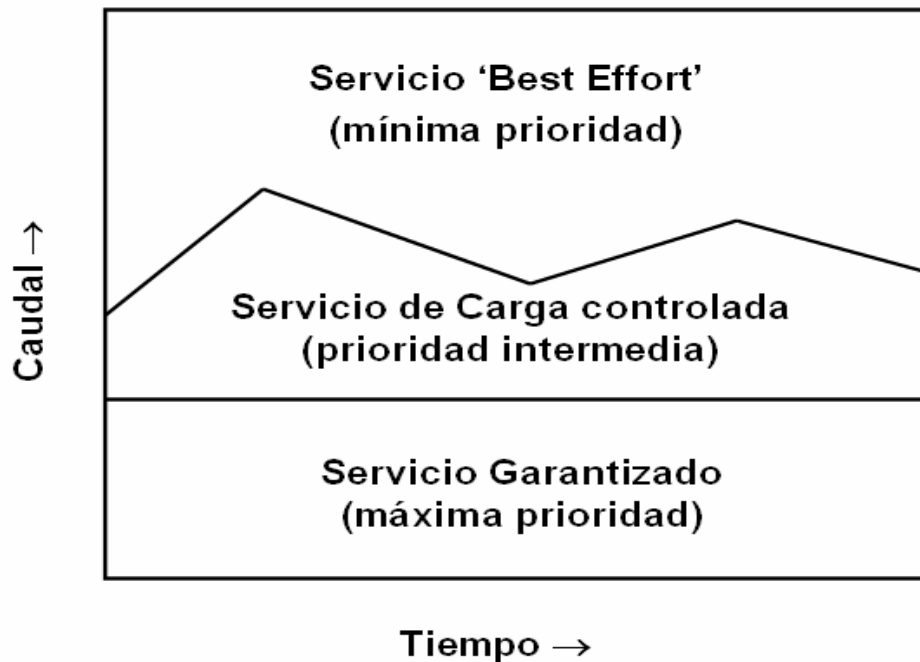


Grafico 8 – Reparto de Recursos en IntServ
<http://www.uv.es/~montanan/>

2.2.5.1.1 Problemas del modelo IntServ

2.2.5.1.2 Problemas de escalabilidad

Debido a la necesidad de mantener informaron de estado en cada router, se hace inviable usar RSVP en redes grandes como por ejemplo, el core de Internet.

2.2.5.1.3 Problemas de costo

Teniendo en cuenta el elevado costo que implica implementar algoritmos en Hardware para mantener información de estado, los fabricantes de Router no han desarrollado implementaciones eficientes de RSVP. No obstante, recientemente se han desarrollado mejoras en RSVP que resuelven algunos de estos inconvenientes.

2.2.5.2 Servicios Diferenciados DiffServ

En este modelo a cada paquete se le marca con cierta prioridad, indicando cual es el trato que cada router debe darle. Intenta evitar los inconvenientes en cuanto a escalabilidad presenta el modelo IntServ, con garantías de QoS no tan estrictas como las de dicho modelo, pero en muchos casos suficientes. Debido a que los paquetes son tratados o clasificados en clases, a este procedimiento se le conoce a veces como CoS (Class of Service o Clase de Servicio).

DIFERENCIAS DEL MODELO IntServ y DiffServ	
IntServ	La QoS se basa en la reserva de recursos de red. Los Routers guardan cierta informacion de estado de cada flujo para el que se efectua reserva.
DiffServ	La informacion se escribe en los datagramas y no en los Routers. Permite una QoS escalable a cualquier cantidad de flujo.

Tabla 5 – Diferencias del Modelo IntServ y DiffServ.

La siguiente grafica muestra los servicios del modelo DiffServ y sus características.

TIPOS DE SERVICIO EN DiffServ	
SERVICIO	CARACTERISTICAS
Expedited Forwarding' o 'Premium'	Servicio de mayor garantia o de mayor Calidad. Debe ofrecer un servicio equivalente a una linea dedicada virtual, o a un circuito ATM CBR o VBR-rt. Garantiza factores como tasa de perdidas, retardo y Jitter.
Assured Forwarding	Asegura un trato preferente pero, no garantiza aspectos como retardos, caudales, etc. Si el cliente sobrepasa lo pactado, el proveedor puede descartar datagramas.
Best Effort	Ninguna garantia

Tabla 6– Tipos de Servicio en DiffServ.

Basándose en el cuadro anterior, al igual como se presento en el modelo IntServ, donde se detallan las características de los tipos de servicios en el modelo DiffServ; se puede comprender el siguiente diagrama de Repartos de Recursos de dicho modelo.

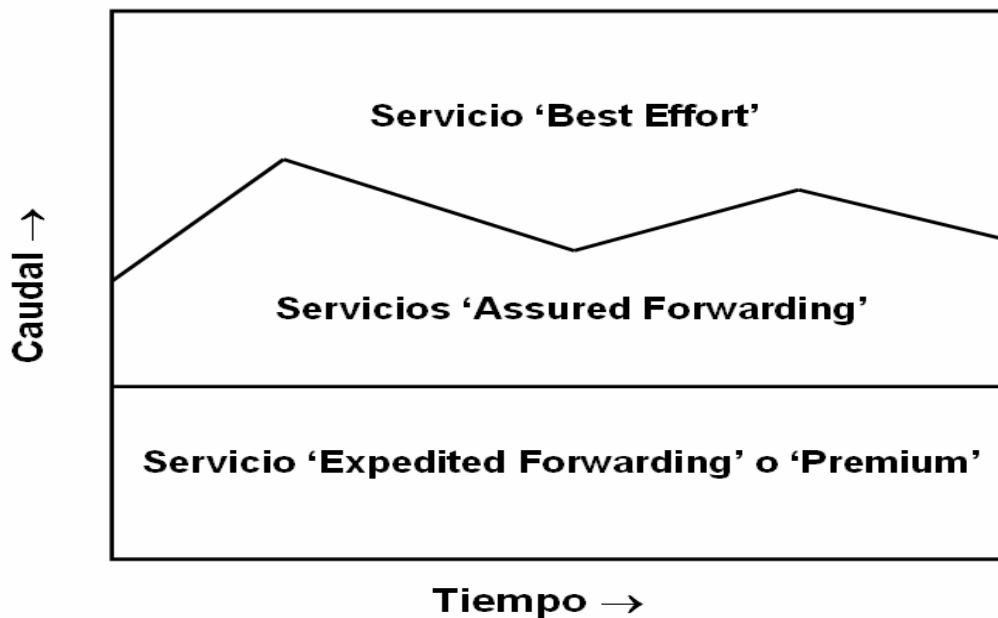


Grafico 9 – Reparto de Recursos en IntServ

<http://www.uv.es/~montanan/>

Para finalizar, se destacan algunas de las ventajas del modelo DiffServ:

- ✓ IntServ fue desarrollado con anterioridad a DiffServ. No obstante DiffServ se ha extendido más que IntServ.
- ✓ El modelo DiffServ es escalable.
- ✓ La mayoría de los fabricantes de Router implementan versiones eficientes de DiffServ, pero no de IntServ.
- ✓ La red experimental de QoS en Internet implementa el modelo DiffServ.

2.3 Servicios Celulares

Desde sus inicios, el objetivo principal de la tecnología de las redes móviles, era ofrecer los mismos servicios de la tecnología fija, adicionando el concepto de movilidad como el diferenciador más grande. Posteriormente y como parte de sus valores agregados, la telefonía móvil comenzó a ofrecer el servicio de envío de mensajes de texto a través del mismo medio. Actualmente ambas tecnologías siguen desarrollando servicios que sean de gran utilidad para sus usuarios.

En el caso de los servicios que se pueden encontrar en los teléfonos celulares se encuentran los siguientes:

- ✓ Conexión a Internet
- ✓ Recibir y enviar mensajes (por correo electrónico, SMS, etc.)
- ✓ Transferencia de archivos

- ✓ Cámara integrada
- ✓ Grabación de videos

La evolución en la telefonía celular ha sido rápida, tanto que se puede decir que ha alcanzado su madurez y el ingreso a la tercera generación, en la cual reina la convergencia de medios. Todas estas ventajas conllevan a un nivel de vida mucho mejor porque muchas de las necesidades que presenta el usuario final serán cubiertas por este dispositivo, como por ejemplo monitorear a los niños en el hogar, conocer por medio de un mensaje de texto si algún familiar a cargo se ha tomado su medicamento a tiempo, conocer cuales son los alimentos faltantes en la alacena, medir el nivel de azúcar y la presión arterial del usuario final o permitir la entrada de algún conocido a casa, mientras no se esta en ella.



**Grafico 10 Aplicaciones en Servicios Celulares
¿Qué Puede Hacer con Ellas?**

2.4 Internet a través de la red eléctrica (PLC Power Line Connection)

Es una tecnología que permite enviar y recibir paquetes IP a alta velocidad por medio de las redes eléctricas existentes. Es una tecnología muy utilizada al momento de dar acceso de última milla por medio de la infraestructura eléctrica ya instalada, con el fin de abarcar a un grupo mucho más grande de clientes. En sus inicios, se limitaba a controlar las líneas eléctricas y a transmitir las lecturas de los contadores a baja velocidad. Posteriormente las empresas eléctricas utilizaban sus propias redes eléctricas para transmitir datos de modo interno. A finales de la década de los noventa las velocidades alcanzadas fueron del orden de los Megabits, gracias a los avances tecnológicos.

2.4.1 Características de PLC

- ✓ Tecnología de banda ancha y velocidades de transmisión en Mbps
- ✓ Proceso de instalación sencillo y rápido de cara al usuario final
- ✓ Transmisión simultánea de voz y datos.
- ✓ Toma única de alimentación, para voz y datos
- ✓ No se necesita obras ni cableado adicional

PLC actualmente permite la transmisión de datos a velocidades de hasta 135 Mbps, lo cual posibilita transformar la red eléctrica en una auténtica red de banda ancha. PLC utiliza las redes de distribución de electricidad para transmitir datos. Otro aspecto importante a tener en cuenta es que la energía eléctrica llega al usuario final en forma

de corriente alterna de baja frecuencia, entre 50 o 60 Hz. Para PLC, se utiliza la frecuencia de 1,6 – 30 MHz para transmitir datos, voz y video.

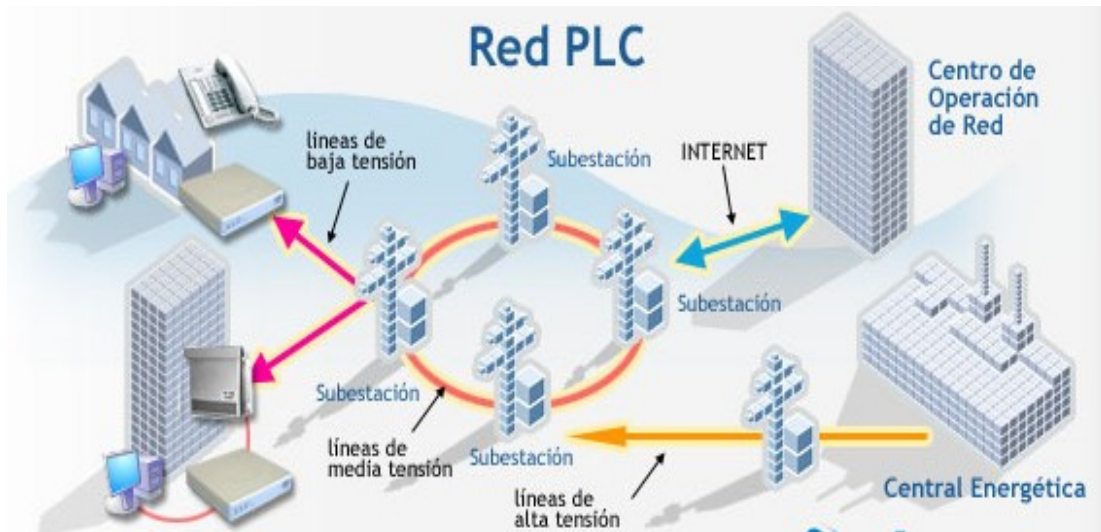


Grafico 11 – Arquitectura de una Red PLC
<http://images.google.com.co/images>

Teniendo en cuenta esta grafica, se puede hacer una descripción acerca del ámbito de la PLC.

AMBITO DE PLC - Power Line Connection		
TRAMO	Kilovoltios	ALCANCE
De Media Tension	Entre 15 y 50 Kilovoltios	Abarca desde la central generadora de energía hasta el primer transformador elevador.
Transporte o de Alta Tensión	Entre 220 y 400 Kilovoltios	Conduce la energía hasta la subestación de transporte.
De Media Tensión	De 66 a 132 Kilovoltios	Entre la subestación de transporte y la subestación de distribución.
De Media Tensión	Entre 10 y 50 Kilovoltios	Desde la subestación de distribución hasta el centro de distribución.
Red de Baja Tensión	Entre 220 y 380 Voltios	Distribuye la energía dentro de los centros urbanos para uso doméstico, comercial e industrial.

Tabla 7 – Ámbito de PLC.

Para efectos de funcionamiento, el usuario final solo enchufa su modem PLC a la red eléctrica. Acto seguido el modem establece la comunicación con el repetidor del edificio situado en el cuarto técnico o de contadores. La comunicación que se establece es protegida por medio de algoritmos de encriptación propietarios implementados en hardware y transcurre en el tramo de baja tensión, como se detalla en la tabla anterior.

En cuanto a velocidad, en este tramo es de 45 Mbps actualmente. Estos 45 Mbps en realidad son 27 Mbps en bajada y 18 en subida, por lo que la comunicación es asimétrica y se comparte entre los usuarios que acceden al repetidor con número máximo de 256 usuarios. Gráficamente, esta sería la arquitectura de la red de baja tensión.

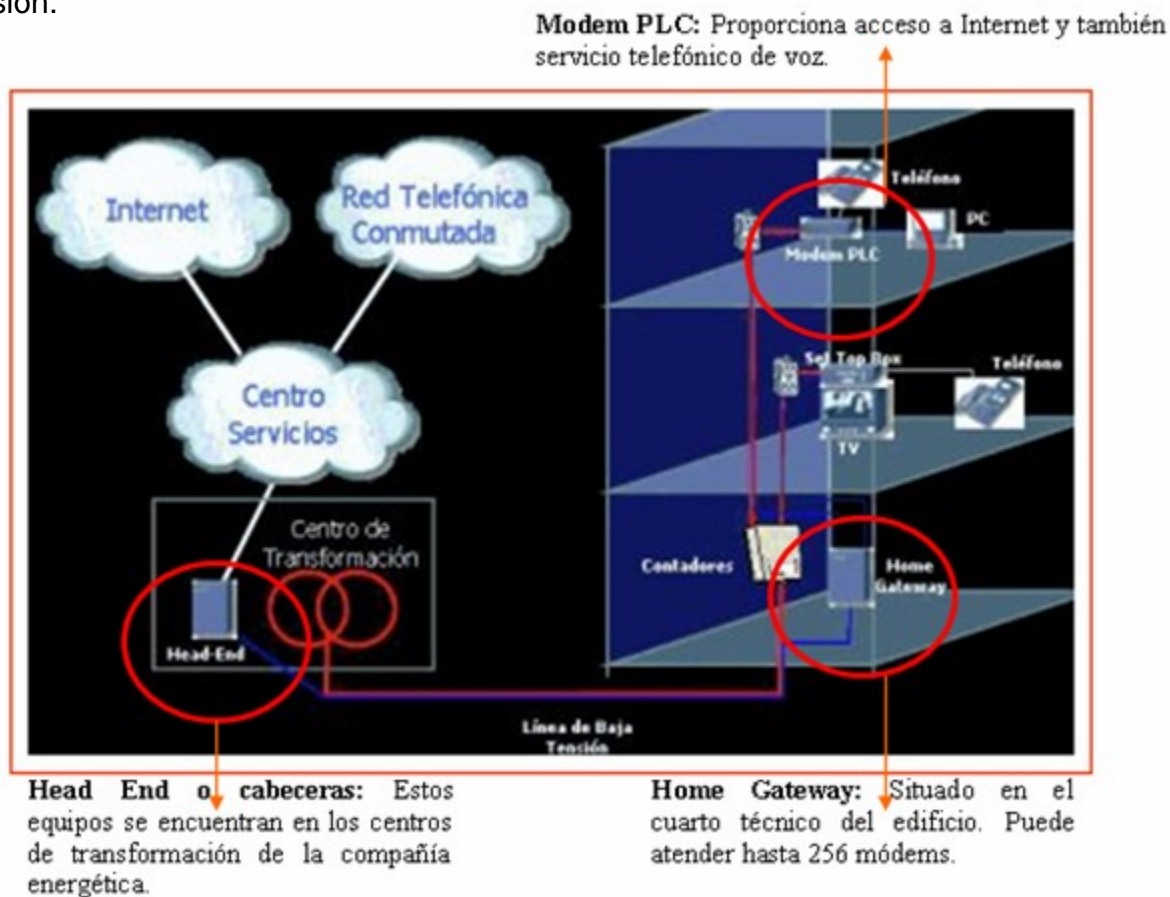


Grafico 12 – Arquitectura de una Red de Baja Tensión

<http://www2.noticiasdot.com/publicaciones/2003/0903/2309noticias230903/noticias230903-7.htm>

PLC - Power Line Connection	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se emplea infraestructura existente.	Red eléctrica no está diseñada para transmitir datos
Los servicios ofertados son competitivos en calidad y en precio.	Demostrar que la tecnología es segura. Es un medio compartido
Alternativa válida a las conexiones ADSL	Convencer con VoIP (voz sobre IP), de buena calidad teórica
Gran ubicuidad: permite un despliegue masivo de la tecnología, ya que la red ya está implantada (despliegue viable).	Marco legal y administrativo no esta totalmente definido
Cada instalación en un transformador da acceso entre 150-200 hogares	Evolución de la actual tecnología y abaratamiento de los dispositivos PLC
Posibilidad de Crecimiento Modular.	Producción de equipos todavía limitada
Utilización óptima del ancho de banda.	Escasa competencia tecnológica
Suministro de Múltiples servicios con la misma plataforma tecnológica IP. Un solo modem PLC permite acceso a Internet, telefonía, domótica, televisión interactiva, etc.	Estándares tecnológicos para interoperabilidad de equipos inmaduros

Tabla 8 – Ventajas y Desventajas de PLC.

Para finalizar con PLC, un aspecto importante a tener en cuenta es el concepto de HAN (Home Area Network) que se considera gracias a la llegada de las PLC. Esto es posible ya que en cada uno de los enchufes ubicados en casas, apartamentos, etc. se convierten en un punto de conexión, con salida a redes como Internet.

Ahora se puede optar por soluciones de avanzada que aprovechen el potencial que brinda una HAN y que proporcionara un bienestar directamente proporcional por conseguir mas y mejores aplicaciones.

2.5 Triple Play

El sector mundial de las telecomunicaciones actualmente coloca un interés especial en un trío de servicios convergentes, conformado por comunicaciones de voz, Internet de alta velocidad y distribución de contenidos audiovisuales, buscando un crecimiento en cuanto a negocios, el cual se comercializa bajo el nombre de Triple play. Esta convergencia tecnológica de televisión, Internet y telefonía es una realidad que ofrece enormes ventajas, teniendo presente que desde la óptica del negocio, se fomentaran alianzas entre operadores de telecomunicaciones, sin bajar la guardia en términos de competencia. Al ofrecer un abanico amplio de servicios, como lo es Triple Play, se disminuye significativamente el hecho de que los clientes se marchen a otros operadores, buscando mejores opciones. Además de esto, se une la convergencia de todos los servicios en una única factura, donde la simplicidad es una constante y marca la fidelidad del usuario final.

2.5.1 Ventajas

- ✓ De cara al cliente: Oferta diseñada para abarcar las necesidades presentadas por el cliente.
- ✓ Oferta completa: El cliente encuentra todos los servicios en un solo paquete.
- ✓ Simple: Facturación integral del paquete, con una oferta fácil de comprender, diligenciando un solo formato de solicitud de servicios para el hogar.

- ✓ Flexible: Producto desarrollado bajo el esquema de matricial, buscando definir nuevas ofertas, según las necesidades del mercado.

Teniendo en cuenta estas ventajas cabe citar un dato estadístico de la empresa UNE con el fin de apreciar la demanda que ha tenido este servicio convergente en el periodo comprendido entre febrero de 2004 a agosto de 2006 tanto en el publico residencial, como en el profesional en Colombia.

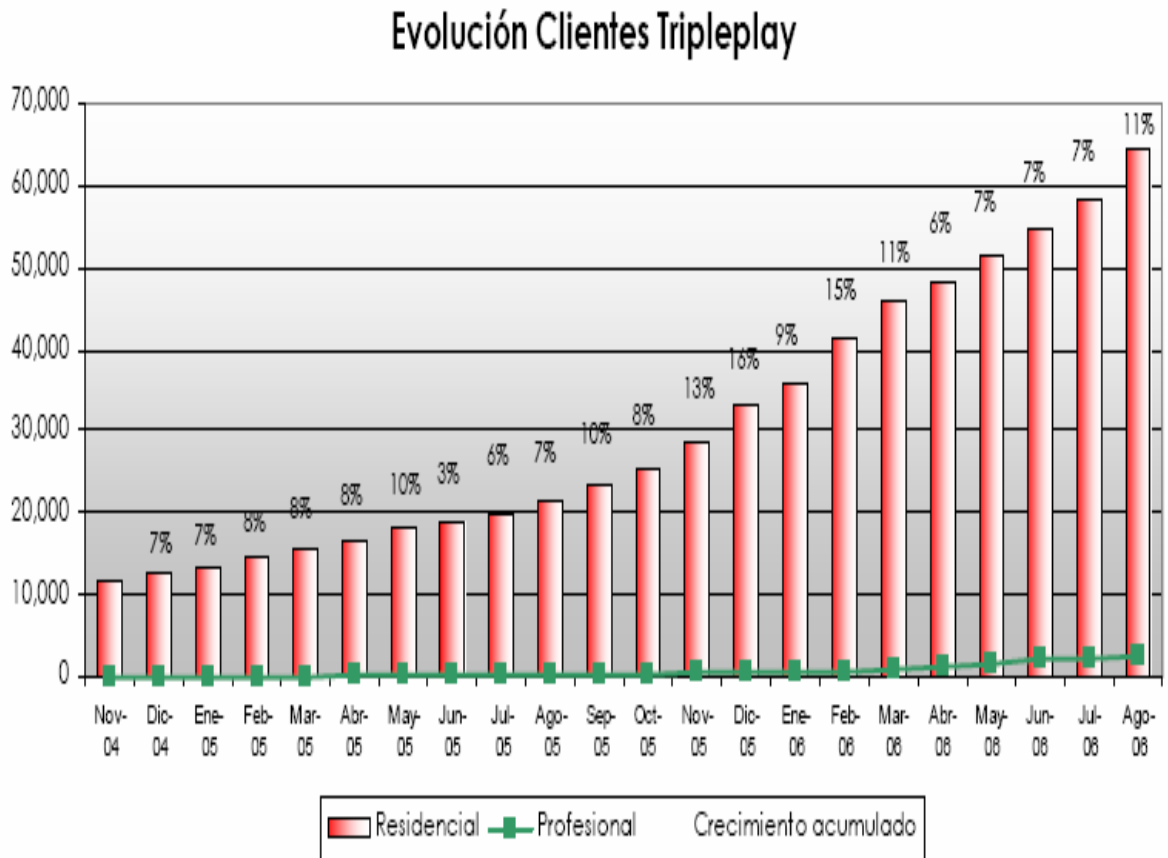


Grafico 13 – Evolución Clientes Triple Play en Colombia
www.crt.gov.co/Documentos/Eventos/Seminario_ActualizacionTecnologica/Presentacion_TriplePlay_UNE.pdf

3 ARQUITECTURA DE UNA RED DE PROXIMA GENERACION O NGN

Las redes clásicas manejan diversos servicios y cada arquitectura de la cual hace parte, presenta una infraestructura propia e independiente que impide en muchos casos el tratamiento entre estos servicios y la administración global de la información de extremo a extremo. De igual forma, sistemas como de facturación, asignación y gestión de los servicios, y los correspondientes a los del manejo de la calidad de servicio son generalmente independientes y autónomos dentro de cada dominio.

En el caso de las redes de próxima generación o NGN hay lugar a un elemento básico, el cual es conocido como el paquete de información y todo el sistema gira o está diseñado en torno a ciertos parámetros de funcionamiento (administración, acceso, transporte y conmutación de extremo), basado en una única tecnología. Dicho paquete está pensado para tratar con paquetes de distinto tipo (ya sean de voz, datos o video) de forma totalmente transparente, de extremo a extremo, en una arquitectura única.

En comparación con lo dicho en el párrafo anterior, en las NGN los sistemas de facturación, asignación y gestión de los servicios, manejo de la calidad y planificación de la red se realizan en un sistema completo único para el dominio.

Con el fin de interiorizar la idea expresada en los párrafos anteriores, se presenta a continuación la siguiente gráfica, la cual hace un comparativo importante entre una red actual o clásica con servicios independientes y una Red de Próxima Generación o NGN con los elementos que la conforman.

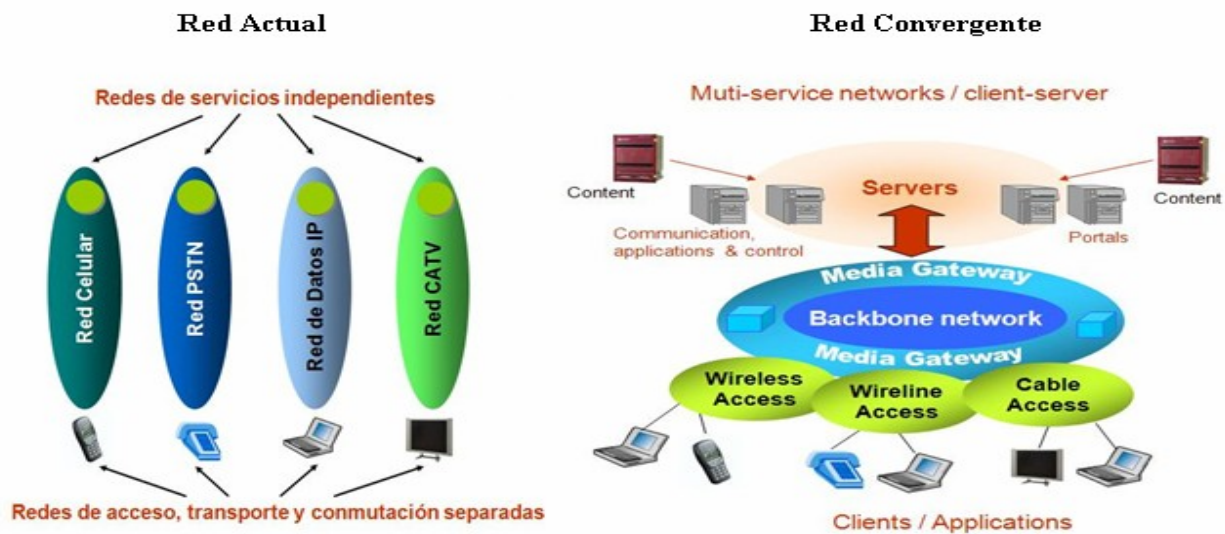


Grafico 14 - Comparación entre una red Actual y una Red de Próxima Generación

Ahora bien, una vez comprendido lo anterior, se puede analizar la siguiente grafica, correspondiente a una red convergente de voz y datos, la cual se encuentra conformada por varias capas, siendo estas, conectividad de núcleo, acceso (Access), equipo del local del cliente (Customer Premise Equipment, CPE) y gestión (Management):

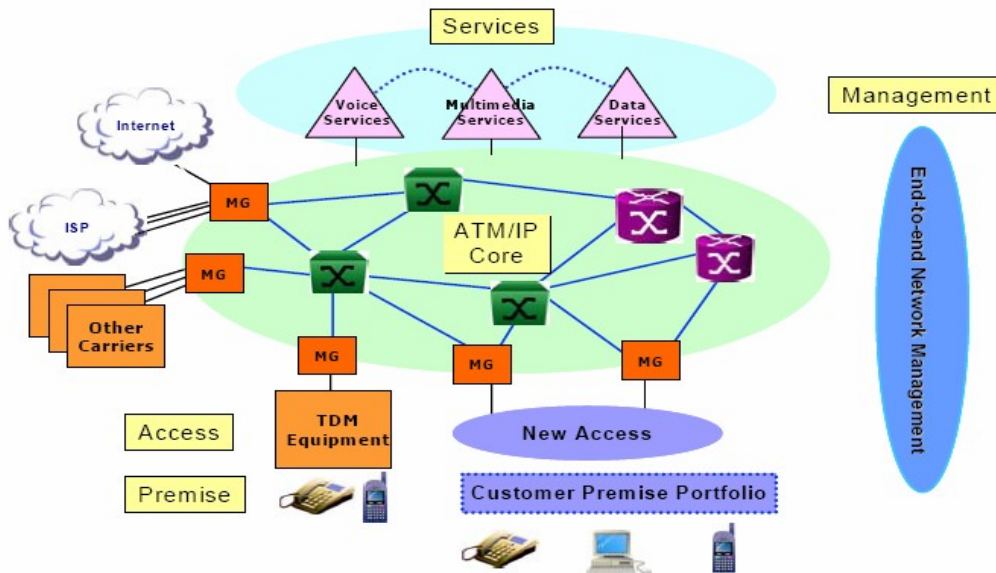
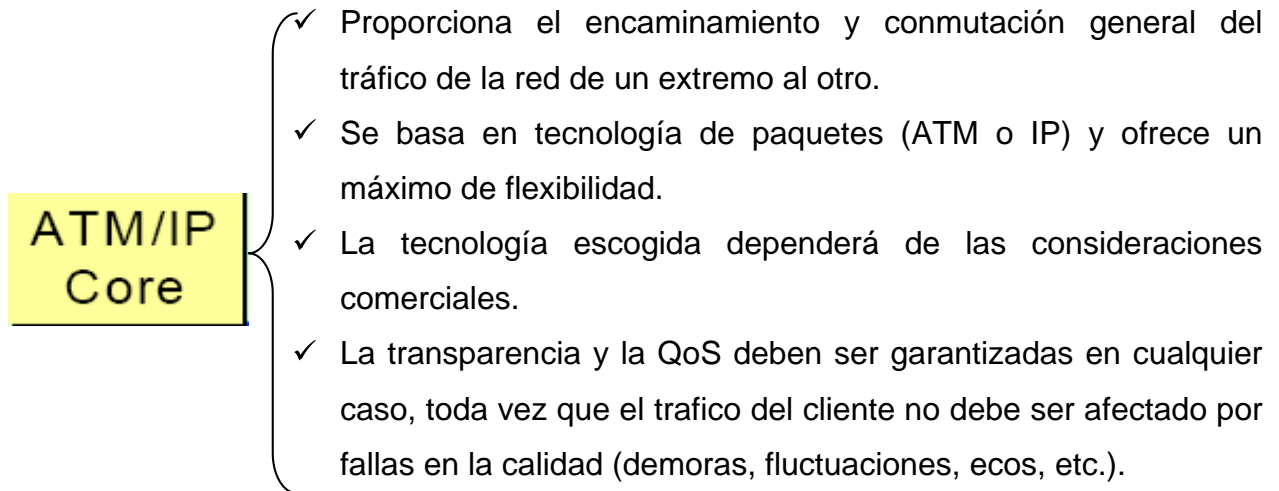


Grafico 15 - Arquitectura Convergente de Voz y Datos de una NGN

A continuación se detallan cada una de las capas:



Un aspecto importante a tener en cuenta en esta capa es que al borde de la ruta principal de paquetes están las llamadas pasarelas de medios (Media Gateway MG). Las MG adaptan el tráfico del cliente y de control a la NGN. Las MG se interconectan con otras redes y cuando esto sucede son conocidas con el nombre de pasarelas de red. Cuando se interconectan con equipos de usuarios finales, se les conoce como pasarelas de acceso. Las pasarelas interfuncionan con los componentes de la capa de servicio, usando protocolos abiertos para suministrar servicios existentes y nuevos. Gráficamente es lo siguiente:

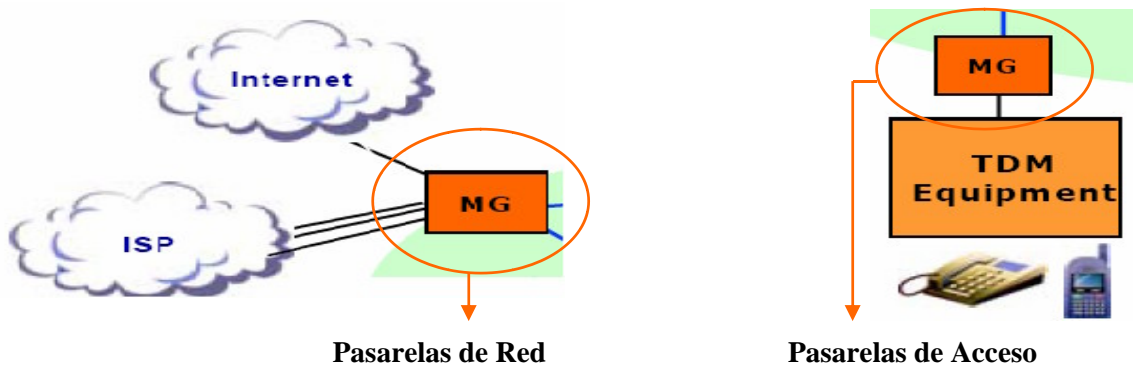


Gráfico 16 – Funcionamiento del MG en una red Convergente

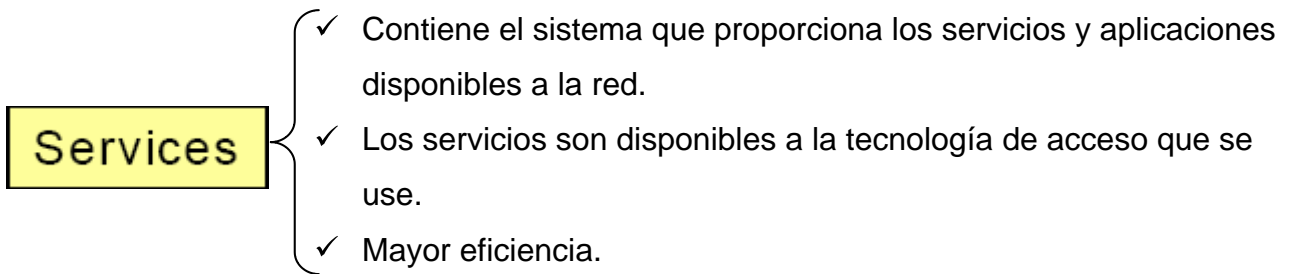
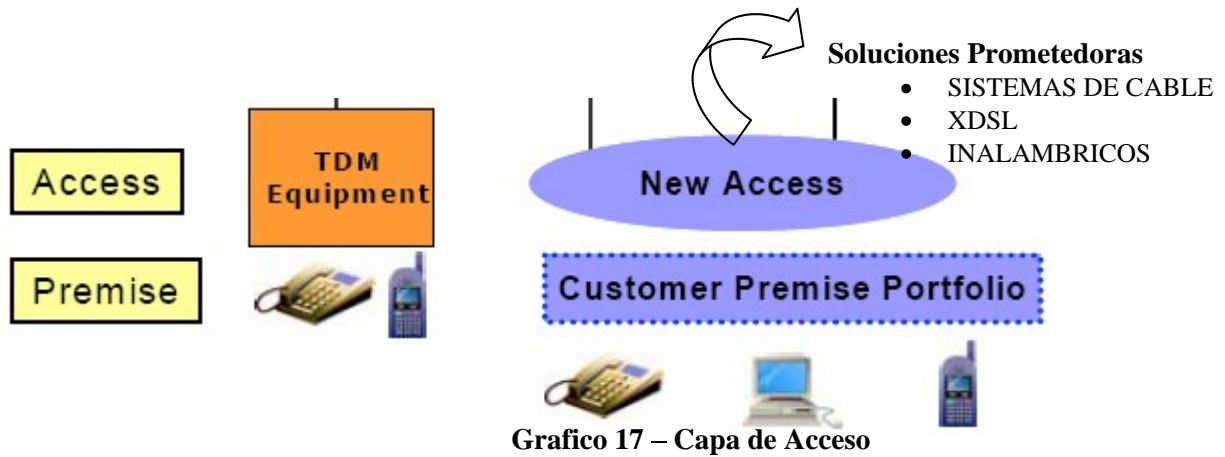
Access

- ✓ Diversidad de tecnologías de cara al cliente, con el fin de resolver la necesidad de un ancho de banda mas alto.
- ✓ Soluciones más prometedoras que crecen e introducen innovaciones más rápidamente.
- ✓ Adaptación entre la red explotadora y la red o equipo del cliente, por parte del CPE.

La capa de Acceso permite el ingreso a los servicios de la red NGN independientemente del tipo de terminal y medio empleado (siendo terminal dispositivos como teléfonos, terminal de CATV, PCs y medio empleado como fibra, cable coaxial, cobre con xDSL, WLL, Wimax).

Anteriormente, el acceso se limitaba a las líneas de cobre por medio de canales DS1/E1. Gracias a aspectos como el surgimiento de múltiples tecnologías que favorecen el crecimiento del ancho de banda, las empresas de comunicaciones pueden llegar directamente a los clientes con propuestas novedosas de productos y servicios.

Cabe anotar que en la actualidad se puede apreciar la migración hacia dispositivos inteligentes, los cuales pueden trabajar con servicios de voz, datos y video, a la perfección. También, se debe tener presente que los sistemas de cable, xDSL e inalámbricos se encuentran entre las soluciones mas prometedoras que están creciendo e introduciendo innovaciones rápidamente. A continuación se aprecia de forma grafica la capa de acceso.



En esta capa, los servicios son ofrecidos independientemente del sitio donde se encuentra ubicado el cliente. Debido al carácter distribuido de la NGN, se puede consolidar la mayor parte del equipo que proporciona servicios en puntos centrales, lográndose de esta forma la tercera característica de esta capa. También es posible distribuir los servicios en los equipos del usuario final en vez de distribuirlos en la red.

Es de anotar que los tipos de servicio ofrecidos, deben abarcar aquellos servicios de voz existentes, al igual que una gama de servicios de datos, video y otros nuevos servicios multimedia.

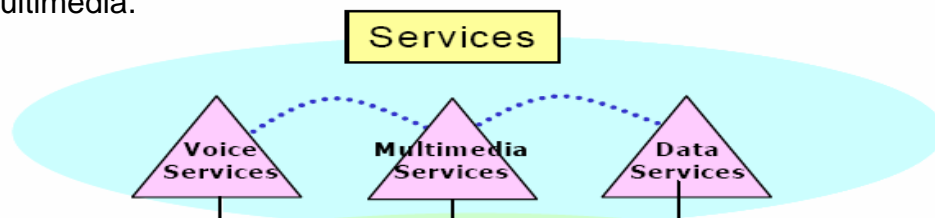
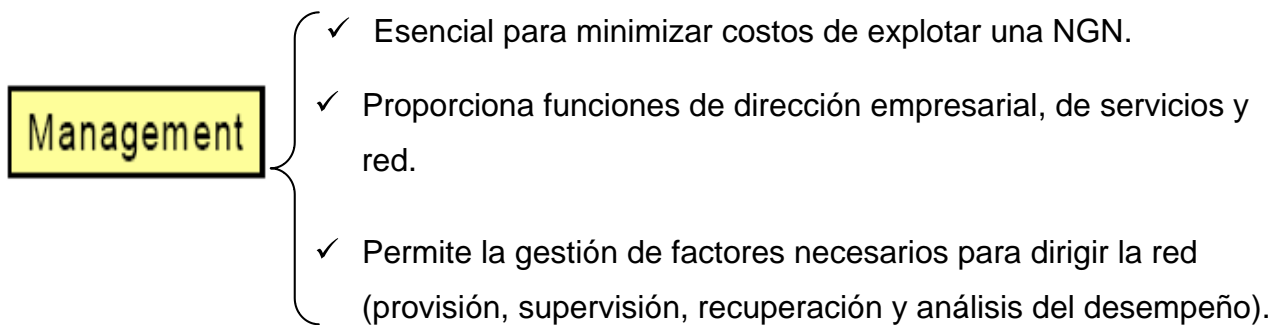


Grafico 18 – Capa de Servicio



Esta capa esta compuesta por los siguientes elementos:

Servidor de llamadas: Ejerce el control de la sesión por medio de señalización de hacia terminales y gateways. Además sirve de señalización SS7 de las redes tradicionales de conmutación de circuitos.

Servidor de servicios centralizado: Ofrece funciones como aprovisionamiento del servicio, administración de suscriptores y generación del registro de llamadas. Este servidor posee una API para facilitar el desarrollo de servicios de aplicación.

Esta capa es esencial para minimizar costos de explotar una NGN porque proporciona las funciones de dirección empresarial, de los servicios y de la red.

Ahora bien, un aspecto importante a tener en cuenta en la arquitectura de una NGN es el concepto de IMS. IMS es una arquitectura horizontal de red central o core para dar soporte y permitir convergencia de telefonía y sesiones IP multimedia, las cuales están definidas por los estándares y organizaciones del 3GPP (Third Generation Partnership Project / 3GP2), basado en los protocolos para Internet.

3.1 Propuestas de Arquitectura NGN

3.1.1 Solución Genérica

Esta propuesta utiliza transporte basado en conmutación de paquetes y descompone los bloques de los conmutadores actuales en niveles de red, que interaccionan mediante interfaces de estándares abiertos. La inteligencia básica del proceso de llamada en los conmutadores de la red telefónica pública conmutada está esencialmente separada del hardware de conmutación. Dicha inteligencia se encuentra en un dispositivo conocido como Softswitch, el cual actúa como elemento de control en esta nueva arquitectura. Las interfaces abiertas y los nuevos servidores de aplicaciones, facilitan una provisión rápida de los servicios y aseguran que se acorte la presentación al mercado. En el nivel de medios, se introducen gateways que adaptan la voz y demás medios, a la red de transporte de paquetes. Como se indicó en la descripción de la capa de conectividad (ATM / IP CORE), los Media Gateways se utilizan como interfaces, ya sea con dispositivos de usuario final, con redes de acceso o con las PSTN.

3.1.1.1 Ventajas de la propuesta Solución Genérica

- ✓ Un enfoque orientado a datos y por paquetes.
- ✓ Interfaces abiertas en cada nivel de red.
- ✓ Dimensionado flexible del ancho de banda.
- ✓ Migraciones de software más eficientes en los nodos que la controlan, reduciéndose de esta forma los costos operativos.

3.1.2 Solución NGN clase 4

Esta solución provee detección de error y varía automáticamente la velocidad de transmisión basada en la calidad de la línea. Extiende una red NGN con el fin de manejar el tráfico de la red en el núcleo o core de esta.

3.1.2.1 Ventajas de la propuesta Solución NGN clase 4

- ✓ Flexibilidad para direccional dinámicamente el tráfico de interconexión y el tráfico móvil creciente.

3.1.3 Solución NGN clase 5

Esta solución provee suspensión de datos. Además permite a un operador desplegar una NGN superpuesta para manejar un gran incremento del número de abonados en áreas específicas de su región de servicio. Un Softswitch puede dar servicio a más de un área al mismo tiempo, facilitando de esta forma el concepto de superposición. A diferencia de los conmutadores de circuitos, los Softswitches de esta clase pueden dar servicio con todo tipo de terminales, teléfonos estándar, teléfonos IP, nuevos terminales multimedia y PCs conectados directamente a la red de datos o por pasarelas de medios. Softswitch se ha diseñado para manejar una amplia gama de tecnologías de acceso y terminales. Un aspecto importante del Softswitch es que puede reemplazar de forma completa a los conmutadores de circuito y al mismo tiempo soportar un amplio rango de nuevos servicios de valor añadido.

3.2 Componentes de la Arquitectura de NGN

3.2.1 Softswitch

Softswitch es el nombre genérico que se le da a un nuevo sistema de telefonía que ha evolucionado hasta la transmisión de voz por medio de redes de conmutación de paquetes (IP). Es el dispositivo más importante de la capa de control de una arquitectura NGN, que se encarga de controlar la llamada, procesarlas y demás servicios, en una red de conmutación de paquetes.

Softswitch opera como administrador, interconectando redes de telefonía fijas, con las redes de conmutación de paquetes, cuyo objetivo principal es brindar confiabilidad y QoS igual o mejor a la brindada por una red de conmutación de circuitos, con precios más bajos. Otro aspecto importante de Softswitch es que trabaja con estándares abiertos para integrar las NGN con la capacidad de transportar voz, datos y video sobre redes IP.

Las diferentes versiones del Softswitch dependen del protocolo que se vaya a utilizar en la red, por ejemplo Proxy o elemento de registro en el protocolo SIP o como gatekeeper en H.323, Media Gateway Controller (MGC) en MEGACO.

3.2.1.1 Características del Softswitch

- ✓ Permite el control de servicios de conexión asociados a pasarelas multimedia y los puntos terminales que utilizan IP como protocolos nativos.

- ✓ Capacidad de proveer sobre la red IP un sistema telefónico tradicional, confiable y de alta calidad en todo momento.

- ✓ Selección de procesos en cada llamada.
- ✓ El enrutamiento de las llamadas en función de la señalización y de la información almacenada en la base de datos de los clientes.
- ✓ La capacidad para transferir el control de una llamada a otro elemento de la red.
- ✓ Interfaces con funciones gestión como los sistemas de facturación y provisión.
- ✓ Coexistencia con las redes tradicionales de conmutación.
- ✓ Soporte de servicios como: Voz, fax, video, datos y nuevos servicios que serán ofrecidos en el futuro.
- ✓ Los dispositivos finales pueden ser: teléfonos tradicionales, teléfonos IP, computadores, beepers, terminales de video conferencia, etc.
- ✓ Separar el software del hardware en una red, lo que implica libertad en la elección de productos de distintos fabricantes en todas las capas de la red.
- ✓ Bajo costo de desarrollo.
- ✓ Mejora los servicios para el cliente, lo que facilita su rápido ingreso al mercado.
- ✓ Mensajería unificada que brinda facilidades para que los usuarios recuperen, respondan y administren todos sus mensajes de voz, llamadas telefónicas, el correo electrónico y los faxes, independientemente del horario, ubicación o dispositivo, todo bajo una misma interfaz.

- ✓ Flexibilidad al soportar el desarrollo de equipos de telefonía de gran nivel.
- ✓ Mejores ingresos para los proveedores de servicios y operadores.

3.2.1.2 Arquitectura del Softswitch

Un Softswitch puede estar conformado por varios elementos. Sus funciones se pueden desarrollar en un sistema o a través de varios sistemas. Los principales componentes del Softswitch son:

Gateway Controller o controlador de Pasarela: También se conoce como Call Agent y es el centro operativo del Softswitch, mantiene las normas para el procesamiento de llamadas, comunicándose con otras partes del Softswitch y componentes externos utilizando diferentes protocolos. Este controlador de pasarela es el responsable de manejar el tráfico de la voz y datos a través de varias redes. Sus funciones son:

- ✓ Control de llamadas.
- ✓ Protocolos de establecimiento de llamadas: H.323, SIP.
- ✓ Protocolos de control de medios: MGCP, MEGACO H.248.
- ✓ Control sobre la calidad y clase de servicio.
- ✓ Protocolo de control SS7: SIGTRAN (SS7 sobre IP).
- ✓ Procesamiento SS7 cuando usa SIGTRAN.
- ✓ Enrutamiento de llamadas.

- ✓ Detalle de las llamadas para facturación.
- ✓ Manejo del ancho de banda.

Signalling Gateway o Pasarela de Señalización: Es el responsable de ejecutar el establecimiento y desconexión de la llamada. Además sirve de puente entre la red de señalización SS7 y la red IP bajo el control del Controlador de Pasarela. Las funciones de la Pasarela de Señalización son:

- ✓ Proveer conectividad física para la red SS7 vía T1/ E1 o T1/ V.35.
- ✓ Capaz de transportar información SS7 entre el Controlador de Pasarela y la Pasarela de Señalización a través de IP.
- ✓ Proporciona una ruta de transmisión para la voz y opcionalmente para los datos.
- ✓ Alta disponibilidad de operación para servicios de telecomunicaciones.

Media Gateway o Pasarela de Medios: Proporciona el transporte de voz, datos, fax y video entre una red IP y una red PSTN. El componente mas básico que posee es el Digital Signal Processor (DSP por sus siglas en ingles) que se encarga de funciones como:

- ✓ Conversión de analógico a digital.
- ✓ Los códigos de compresión de audio y video.
- ✓ Cancelación del eco.

- ✓ Detección del silencio y señal de salida DTMF.
- ✓ Transformar la voz en paquetes con el fin de que sea comprendida por la red IP (Esta es la función mas importante del DSP).

Otras funciones del Media Gateway o Pasarela de medios son:

- ✓ Transmisión de paquetes de voz empleando RTP como protocolo de transmisión.
- ✓ Posee una entrada y salida de datos alta, que aumenta a medida que la red aumenta su tamaño, por tanto debe poseer la característica de ser escalable en puertos, tarjetas, nodos externos y otros componentes del Softswitch.
- ✓ Tiene una interfaz Ethernet y algunos de ellos poseen redundancia.
- ✓ Tiene una densidad de 120 puertos típica.

Media Server o Servidor de Medios: Contiene las aplicaciones de procesamiento del medio, lo cual significa que soporta un alto funcionamiento del hardware del DSP. El servidor de Medios mejora las características funcionales del Softswitch. Es preciso anotar que un Media Server no es estrictamente requerido como parte de las funciones del switch. Las funciones del Media Server son:

- ✓ Funcionalidad básica de voice mail.
- ✓ Integrar fax y mail box, notificando por e-mail o pregrabación de los mensajes.
- ✓ Capacidad de videoconferencia.

- ✓ Speech-to-text, el cual se basa en el envío de texto a las cuentas de e-mail de las personas o a los beepers usando entradas de voz.
- ✓ Speech-to-Web, que transforma palabras claves en códigos de texto los cuales pueden ser usados en el acceso a la Web.
- ✓ Unificación de los mensajes de lectura para voz, fax, e-mail por un interfaz Ethernet.
- ✓ Fax sobre IP.

Feature Server o Servidor de Capacidades: Es una aplicación a nivel de servidor que tiene un conjunto de servicios de valor agregado que pueden ser parte de Call Agent o no. Las aplicaciones se comunican con el Call Agent por medio de los protocolos SIP, H.323, etc. El Feature Server o Servidor de Capacidades controla los datos para la generación de la facturación, usa los recursos y los servicios localizados en los componentes del Softswitch.

Access Media Gateway (AMG): Es una clase superior de Media Gateway y es importante porque reemplazan las tarjetas de línea TDM de los switches. Existen varios subtipos de Access Media Gateways mostrando diferentes acercamientos a las redes de telecomunicaciones. Un subtipo importante son las Pasarelas de Acceso Multiservicio (Multiservice Access gateway MSAG), también conocidas como Nodos de Acceso Multiservicio (Multiservice Access Nodes MSANs), las cuales brindan servicios de banda ancha y Triple Play, soportando una migración fluida a tecnologías NGN.

El AMG también realiza labores de compresión y descompresión de señales de voz, por los que requiere potencia de procesamiento.

Terminales de Usuarios: las terminales de usuario son físicas y funcionales. Todas las categorías de equipos de usuarios son soportadas por la NGN, desde los sencillos aparatos telefónicos convencionales hasta las complejas redes corporativas. El equipo de usuario final puede ser fijo o móvil. Los terminales son los sustitutos de los actuales teléfonos. Estos pueden ser implementados tanto en software como en hardware.

Software: son las aplicaciones que permiten realizar la comunicación por medio de Internet, las cuales pueden ser usadas a través de un computador con el respectivo accesorio (micrófono y parlantes) brindando la misma experiencia que una llamada telefónica tradicional.

Hardware: hace referencia a una gran variedad de equipos terminales de usuario y básicamente a los teléfonos IP, los cuales permiten realizar llamadas telefónicas vía Internet. Una forma fácil de explicarlo es decir que las señales de voz son convertidas en paquetes de información digital que son luego transmitidos por medio del protocolo IP.

El teléfono IP esta basado en el estándar ITU H.323 para voz sobre IP VoIP. El software consiste en los siguientes subsistemas: interfaz de usuario, procesamiento de voz, telephony signaling gateway, protocolos de interfaz de red, agente administrador de red y servicios del sistema.

Un aspecto importante en la arquitectura de NGN es el protocolo H.323 que provee a los usuarios tele-conferencias con capacidades de voz, datos y video sobre redes de conmutación de paquetes. A continuación se entra a analizar este importante protocolo para culminar este capítulo.

3.3 Protocolo H.323

El protocolo H.323 fue diseñado con los siguientes objetivos:

- ✓ Basarse en los estándares existentes.
- ✓ Incorporar algunas de las ventajas que las redes de conmutación de paquetes ofrecen para transportar datos en tiempo real.
- ✓ Solucionar la problemática que presenta el envío de información en tiempo real sobre redes de conmutación de paquetes.

3.3.1 Componentes de H.323

H.323 establece los estándares para la compresión y descompresión de audio y video, con el fin de que los equipos de distintos fabricantes se comuniquen. Este protocolo hace uso de los procedimientos de señalización de los canales lógicos, en los que el contenido de cada uno de los canales se define cuando se abre. Estos procedimientos se establecen para fijar las prestaciones tanto del emisor como del receptor, el establecimiento de la llamada, el intercambio de información, la terminación de la llamada y como se codifica. Un aspecto importante de lo antes descrito es que se debe determinar las capacidades de los sistemas, de forma tal que no se permita la transmisión de datos si esta no se puede gestionar por parte del receptor.

A continuación se presenta de forma grafica los componentes principales del estándar H.323

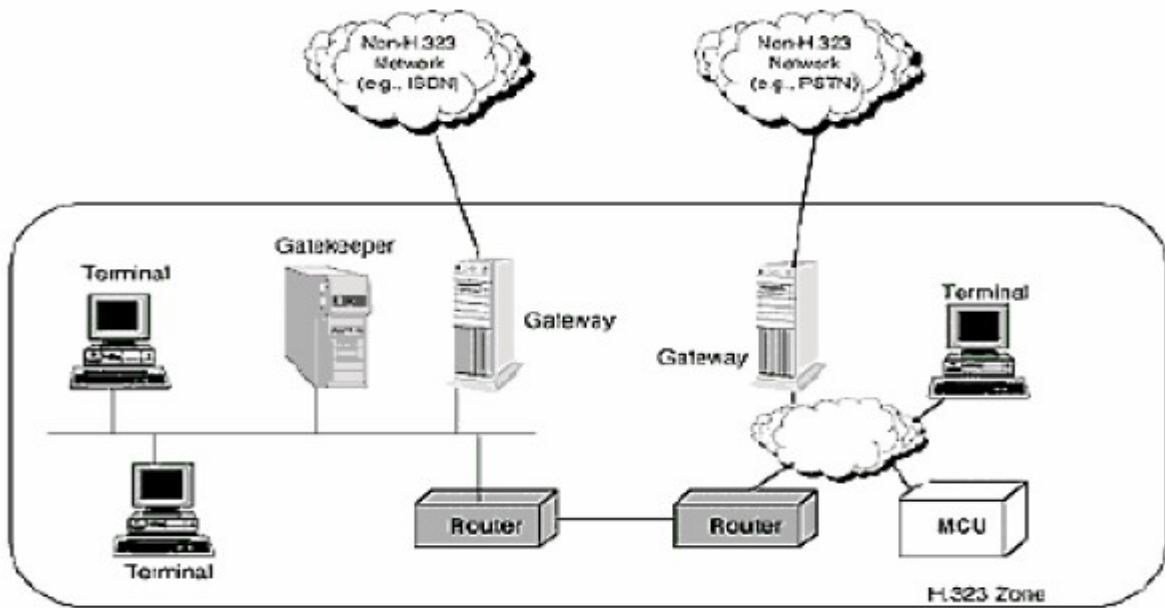


Grafico 19 – Zona H.323
<http://www.linktionary.com/h/h323.gif>

3.3.1.1 Terminal

Es un extremo de la red el cual proporciona comunicaciones de forma bidireccional en tiempo real con otro Terminal H.323, gateway o unidad de control multipunto (MCU). Esta comunicación esta compuesta por los siguientes elementos:

- ✓ Señales de control.
- ✓ Indicaciones.
- ✓ Audio.
- ✓ Imagen a color en movimiento y datos entre los dos terminales.

Es preciso anotar que un Terminal H.323 proporciona solo voz, voz y datos, voz y video, o voz, datos y video. Este Terminal consta de las interfaces del equipo del usuario, el codec del video, del audio, el equipo telemático, la capa H.225, las funciones de control del sistema y la interfaz con la red por paquetes⁴.

3.3.1.2 Gateway

Proporciona comunicaciones de forma bidireccional en tiempo real entre terminales H.323 en la red IP y otros terminales o gateways en una red conmutada. Refleja de forma transparente las características de un extremo de la red IP a otro, en una red conmutada y viceversa⁵.

3.3.1.3 Gatekeeper

Proporciona la traducción de direcciones y el control de acceso a la red de los terminales H.323, gateways y la Unidad de Control Multipunto MCUs. El gatekeeper puede también ofrecer otros servicios a los terminales, gateways y MCUs, tales como gestión del ancho de banda y localización de los gateways.

El Gatekeeper realiza dos funciones de control de llamadas que preservan la integridad de la red corporativa de datos. La primera es la traslación de direcciones de los terminales de la LAN a las correspondientes IP o IPX, tal y como se describe en la especificación Función de control RAS (Registro, Admisión, Situación). La segunda es la gestión del ancho de banda, fijando el número de conferencias que pueden estar dándose simultáneamente en la LAN y rechazando las nuevas peticiones por encima

⁴ <http://www.voipforo.com/H323/H323componentes.php>

⁵ <http://www.voipforo.com/H323/H323componentes.php>

del nivel establecido, de manera tal que se garantice ancho de banda suficiente para las aplicaciones de datos sobre la LAN.

El Gatekeeper proporciona todas las funciones anteriores para los terminales, Gateways y MCUs, que están registrados dentro de la denominada Zona de control H.323. Además de las funciones anteriores, el Gatekeeper realiza los siguientes servicios de control

- ✓ **Control de admisiones:** El gatekeeper puede rechazar aquellas llamadas procedentes de un Terminal por ausencia de autorización a terminales o gateways particulares de acceso restringido o en determinadas franjas horarias.
- ✓ **Control y gestión de ancho de banda:** Para controlar el número de terminales H.323 a los que se permite el acceso simultáneo a la red, así como el rechazo de llamadas tanto entrantes como salientes para las que no se disponga de suficiente ancho de banda.
- ✓ **Gestión de la zona:** Lleva a cabo el registro y la admisión de los terminales y gateways de su zona. Conoce en cada momento la situación de los gateways existentes en su zona que encaminan las conexiones hacia terminales RCC⁶.

3.3.1.4 Unidad de Control Multipunto

Esta diseñada para soportar la conferencia entre dos o mas puntos, bajo el estándar H.323, llevando la negociación entre terminales para determinar las capacidades comunes para el proceso de audio y video y controlar la multidifusion⁷.

⁶ <http://www.voipforo.com/H323/H323componentes.php>

⁷ <http://www.voipforo.com/H323/H323componentes.php>

3.3.1.5 Controlador Multipunto

Provee capacidad de negociación con todos los terminales con el fin de llevar a cabo comunicaciones. Además permite controlar recursos de conferencia tales como multicasting de video. Este controlador no ejecuta mezcla o conmutación de video, video o datos⁸.

3.3.1.6 Procesador Multipunto

Es un componente de H.323 de hardware y software especializado que realiza las siguientes funciones:

- ✓ Mezclar, conmutar y procesar audio, vídeo y / o flujo de datos para los participantes de una conferencia multipunto.

Gracias a estas funciones el o los procesadores del Terminal del cliente no serán usados de forma exagerada. Este procesador puede ejecutar una cantidad única o múltiple de información, dependiendo de la conferencia soportada.

3.3.1.7 Proxy H.323

Provee a los usuarios acceso a redes seguras confiando en la información que conforma la recomendación H.323. El Proxy H.323 se comporta como dos puntos remotos H.323 que envían mensajes call-setup, e información en tiempo real a un destino del lado seguro del firewall.

⁸ <http://www.voipforo.com/H323/H323componentes.php>

4 RED 3G UNA RED DE PROXIMA GENERACION

En el campo de las telecomunicaciones el crecimiento se ha podido evidenciar en mayor medida en los últimos años, en la telefonía móvil, las redes y la Internet. La voz ha sido una de las beneficiadas de este crecimiento al igual que los servicios de mensajera, gracias a la adición de la conmutación de paquetes, lo cual permite mostrar tendencias convergentes mucho más fuertes en las redes existentes.

Hace 20 años los teléfonos celulares solo podían transmitir voz, y para ese entonces fue un hecho que causó una gran revolución en cuanto a comunicaciones personales. La plataforma tecnológica que soportaba esta forma de comunicación y que fue de gran acogida en ese entonces, solo permitía la transmisión de voz y fue conocida con el nombre de Tecnología analógica Estándar. De esta forma el mundo conoce la primera generación de telefonía celular.

A principio de los años 90 se da la posibilidad de enviar mensajes cortos de texto por medio de los dispositivos celulares gracias a la llegada de la segunda generación, la cual se conoce como CDMA y TDMA. Con esta generación los usuarios comienzan a apreciar las opciones en cuanto a aplicaciones complementarias se refiere.

La exigencia de los consumidores por obtener soluciones efectivas a sus necesidades, sin importar el lugar donde estos se encuentren, dan pie a la llegada de una generación con características extraordinarias, donde estos consumidores pueden recrear parte de su vida por medio de los contenidos que le puede ofrecer algún dispositivo manual portátil. Esta generación es mejor conocida como Red de Tercera generación o simplemente 3G.

A continuación se presenta un estudio de la Red 3G, como la red donde convergen voz, datos y video.

La Red 3G se basa en transmisión de datos a alta velocidad a través de técnicas avanzadas de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes, basada en el protocolo IP y por ende establece el acceso a Internet y en general a cualquier contenido de aplicaciones multimedia de carácter móvil, con servicios basados en la localización de usuarios.

4.1 Prestaciones de la Red 3G

En esta red se debe proporcionar al usuario final comunicaciones eficientes, con una alta velocidad y QoS, siendo fácil de utilizar. Esta red debe ofrecer, entre otras, las siguientes prestaciones:

- ✓ Transmisión de alta fiabilidad de forma simétrica y asimétrica.
- ✓ Uso de ancho de banda dinámico, en función de la aplicación.
- ✓ Velocidades altas (144 kbps en alta movilidad, 384 kbps en espacios abiertos y 2 Mbps).
- ✓ Soporte tanto de conmutación de paquetes como de conmutación de circuitos.
- ✓ Diferentes servicios en una sola conexión.
- ✓ Calidad de voz como en las redes fijas.

El estándar 3G es conocido en Europa como Universal Mobile Telecommunication System UMTS como parte de la familia de estándares IMT - 2000 debido a la evolución lógica de la comunidad GSM a la tercera generación. Gracias a UMTS es posible acceder a servicios como televisión, videoconferencia y radio en tiempo real, además del ya comentado acceso a Internet.

4.2 Estructura de la red UMTS

En la estructura de la red UMTS existen tres elementos importantes que son:

- ✓ Equipo de Usuario (UE).
- ✓ Red de Acceso Radio Terrestre (Terrestrial radio Access Network UTRAN).
- ✓ Red Central (Core Network).

Estos tres elementos se interconectan por medio de interfaces conocidas como Interfaz Radio (Uu) y Lu, De forma grafica se aprecia lo comentado anteriormente

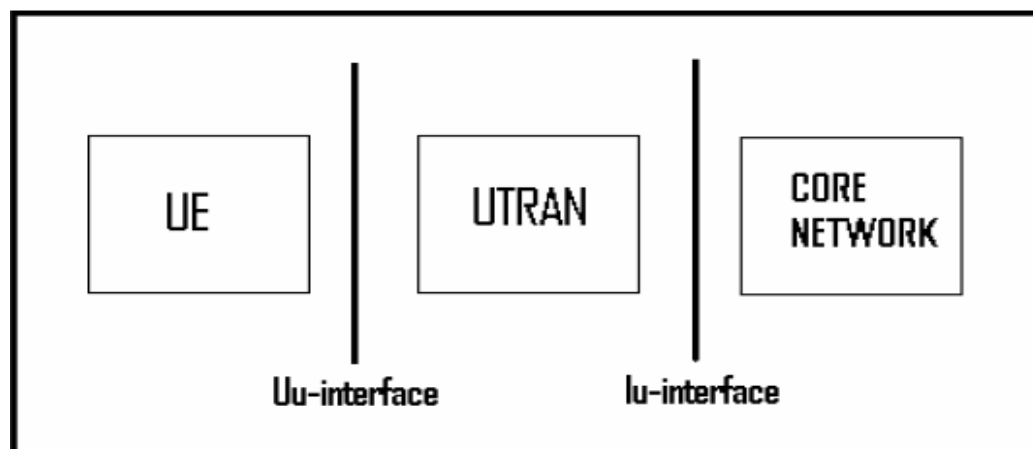


Grafico 20 – Arquitectura UMTS a nivel general

[http:// catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/fajardo_p_d/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/fajardo_p_d/capitulo1.pdf)

La red de acceso o UTRAN es un elemento importante que caracteriza la velocidad y el servicio que puede prestar una red UMTS al usuario final y realmente es un elemento diferenciador. Esta arquitectura proporciona cobertura de servicio y capacidad a los equipos de usuario UE. Lo más característico es la Interfaz Radio (Uu) entre la UTRAN y la UE, ya que en este punto se da el principal cuello de botella en cuanto a velocidad y funcionalidad de las comunicaciones que se quieran hacer.

A continuación se presenta gráficamente los componentes de una red móvil de tercera generación:

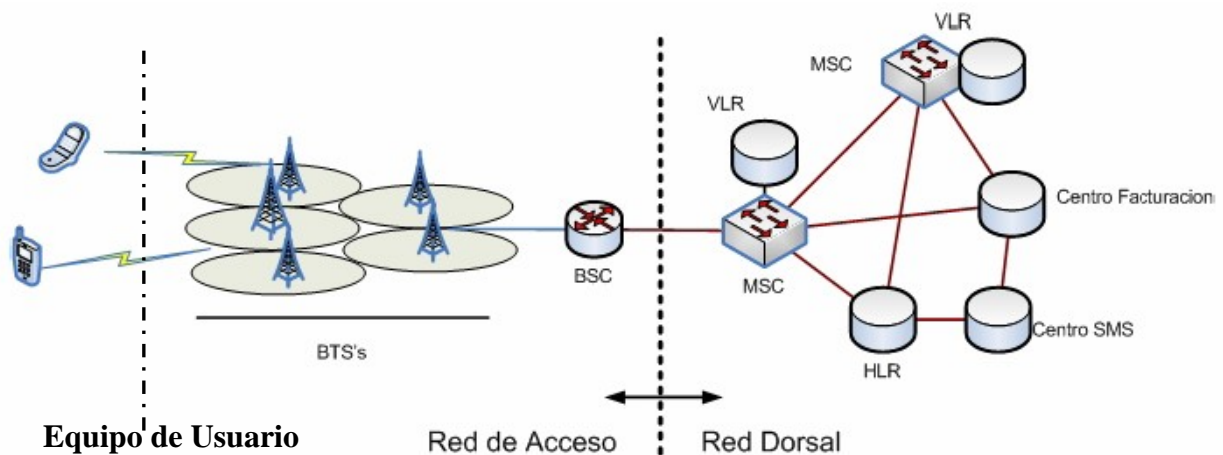


Grafico 21 – Esquema General de una Red Móvil
http://www.coit.es/pub/ficheros/umts_3b0a9cd6.pdf

En este grafico se aprecia que los equipos terminales de usuario se conectan a las estaciones bases BTS y estas a su vez se conectan a los controladores de estaciones de base BSC, formando la red de acceso. El BSC realiza funciones operativas como gestión de llamadas y administración de recursos radioeléctricos. En la parte correspondiente a Red Dorsal se aprecian los siguientes elementos:

- ✓ Equipos de Conmutación Móvil (MSC): Son los encargados de realizar la labor de encaminar las llamadas desde y hacia los usuarios.

- ✓ Registro de Ubicación de Visitantes (Visitor Location Register VLR): Son los encargados de almacenar la información concerniente a los clientes del operador.
- ✓ Registro de Ubicación de Origen (Home Location Register HLR): Es un elemento vital de la red dorsal, ya que almacena la información relativa a la base de datos de la red.

Además de los elementos antes descritos, también se encuentra el Centro Servidor de Mensajes Cortos SMS y el Centro de facturación que recoge y contabiliza el gasto del usuario.

Estos dos tipos de redes se caracterizan por tener elementos comunes. La diferencia entre ellas, se basa en la forma en como se transmite la información desde el Terminal del usuario y las estaciones base.

Para acceder a la red GSM, a cada usuario se le asigna una fracción de tiempo denominada slot, en la que cada uno transmite información, que por lo general es información de voz. Esta técnica de acceso a la red es conocida como Acceso Múltiple por División de Tiempo o TDMA.

En el sistema UMTS, el modo de acceso a la red es conocido como Sistema de Acceso Múltiple por División de Código de banda Ancha o WCDMA. En este modo de acceso a la red, todos los usuarios transmiten información al mismo tiempo. Afortunadamente la estación base es capaz de reconocer la información transmitida por cada usuario, gracias al código asignado a cada uno de ellos.

A continuación, la explicación grafica de los dos párrafos anteriores:

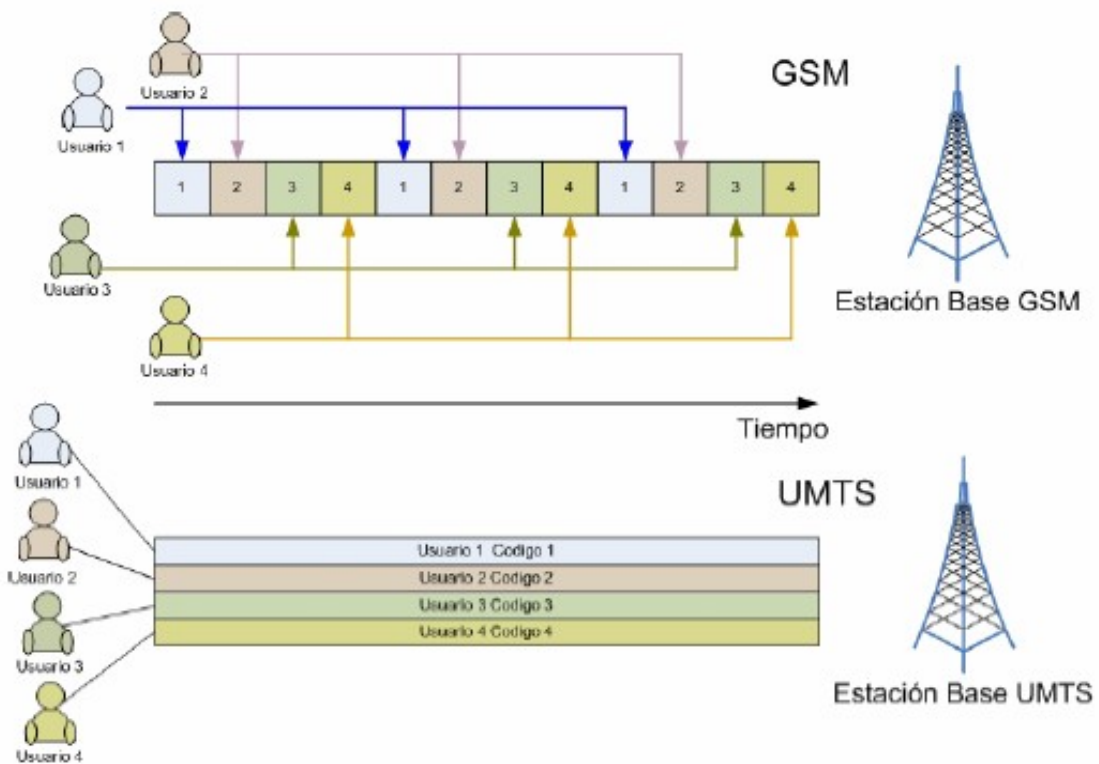


Grafico 22 – Esquema de la Transmisión de información para los sistemas GSM y UMTS
http://www.coit.es/pub/ficheros/umts_3b0a9cd6.pdf

COMPARACION ENTRE LOS SISTEMAS	
GSM	UMTS
Los intervalos temporales y la velocidad de transmisión esta diseñada para transmitir voz	Flexibilidad para adaptarse a transmisiones de datos de distintas velocidades y requerimientos
Presenta limitaciones para la transmisión de datos	Posibilidad de realizar diversas conexiones de diferentes servicios simultáneamente, dependiendo del contrato con el operador
Falta de flexibilidad para la transmisión de datos y un uso ineficiente de los recursos	Transmisión de datos de hasta 2Mbps
Sistema de banda estrecha (200 KHz)	Sistema de banda ancha (5MHz)

Tabla 9 – Comparación entre GSM y UMTS

Como se establece en el cuadro comparativo anterior, el sistema UMTS establece la flexibilidad en situaciones donde la demanda de recursos es creciente. Esto se evidencia en el gráfico 22, donde a cada usuario se le está asignando una capacidad del canal igual. Pero esto en algún momento puede variar, ya que una persona puede estar visitando alguna página Web y al mismo tiempo estar bajando alguna aplicación y otra persona solo puede estar revisando su cuenta de correo. Para la primera persona, el ancho de banda requerido será mucho mayor que para la segunda y ambas están accediendo a la información de su interés. Esta optimización del recurso también se puede apreciar en un mismo servicio. Para explicar esto, se podría tomar como referencia hacer una videoconferencia para dos usuarios. Para el primero se podría establecer un servicio con una alta calidad (384 kbps) y para el segundo se podría obtener un servicio de baja calidad (144 kbps), previo acuerdo con el proveedor, por medio del contrato de servicio establecido. Adicional a esto, es posible dar prioridad entre los servicios de un usuario, ya que es posible darle mayor prioridad a una llamada de voz que a un correo electrónico. De acuerdo a lo anterior, UMTS establece cuatro categorías de servicio, las cuales establecen una serie de atributos, teniendo en cuenta la velocidad y prioridad del mismo.

4.3 Categorías de servicios de UMTS

- ✓ **Clase Conversacional:** Es la clase que presenta mayor restricción y prioridad en cuanto a retraso de señal y fluctuación de retraso se refiere. Ejemplos de esta clase son los servicios de voz y la videoconferencia.

- ✓ **Clase Streaming:** En esta clase la fluctuación del retraso debe permanecer baja. Ejemplo de esta clase es la visualización de videos por Internet.

- ✓ **Clase Interactiva:** Un aspecto fundamental de esta clase es la integridad de los datos y un retardo limitado. Ejemplo de esta clase pueden ser los juegos en línea.

- ✓ **Clase Background:** En esta clase es fundamental la entrega correcta de los datos. Además presenta los requerimientos más bajos en cuanto a retraso se refiere. Ejemplo de esta clase puede ser el envío y la recepción del correo electrónico.

Es de anotar que a medida que el número de usuarios aumenta en la red, esta se vuelve mas congestionada. Esta situación conlleva a que la estación base escuche mas peticiones hasta el punto en el que el nivel de estas se incrementa tanto que interfiere con las demás.

Por tal motivo se dice que la capacidad del canal esta limitado por el numero de peticiones existentes en el. Esta es la razón por la cual se dice que WCDMA es una técnica limitada por el nivel de peticiones.

Una forma de resolver este problema por parte de la estación base es solicitar al usuario que mantenga una comunicación “clara y fuerte” con ella, con el fin de ser escuchado. Lo anterior corresponde al control de potencia que es fundamental para que un sistema WCDMA pueda operar de forma eficiente.

Una de las características de UMTS es que se busca que funcione bajo el protocolo IP y la Internet funciona bajo dicho protocolo. Teniendo en cuenta esta situación se puede hablar de una convergencia de fijo a móvil, cuyo principal objetivo es derribar las fronteras que se puedan presentar entre las redes móviles y fijas, unificándolas en la parte del core o núcleo de la red y haciendo todo esto de forma transparente al usuario

final en la parte de acceso, quien se beneficiaria enormemente porque su probabilidad de seguir conectado a la red incrementa.

A medida que se incremente la demanda de esta red se debe garantizar aspectos tales como la conectividad, integridad de los datos y confidencialidad de la información. Por consiguiente, es preciso entrar a analizar un aspecto importante en esta y en cualquier otra red, como lo es la seguridad.

4.4 Seguridad en la red 3G o UMTS

UMTS (3G) evoluciona desde GSM (2G) pasando por GPRS (2.5G). Por tal motivo, UMTS hereda técnicas de seguridad de GSM y muchas de estas han sido mejoradas en UMTS. Algunas de estas técnicas son:

- ✓ La autenticación del usuario al momento de acceder al servicio.
- ✓ La confidencialidad del usuario en el enlace aéreo.
- ✓ El uso de mecanismos de seguridad transparentes al usuario.

También existen características de la red GSM que han sido mejoradas en UMTS. Algunas de estas son:

- ✓ Algoritmo de Cifrado: En UMTS se han publicado sus especificaciones, lo cual indica que su fortaleza no esta en mantenerlo en secreto.
- ✓ Clave de Cifrado: En GSM esta clave es transportada en una estructura de 64 bits (de los cuales 54 son los que en realidad se usan). En UMTS se rediseño y su estructura ahora es de 128 bits.

- ✓ Diseño: Por no considerarlo factible económicamente, GSM no considera el ataque de falsas estaciones base. Este aspecto si se ha tenido en cuenta en UMTS, por lo cual se han añadido mecanismos de autenticación mutua, ya que el origen de los mensajes de señalización que se necesitan para establecer una comunicación con un equipo móvil, puede ser autenticado desde una falsa estación base. Para esto UMTS usa un protocolo conocido como autenticación y acuerdo de claves (AKA Authentication & Key Agreement), que permite la creación de claves de cifrado de datos e integridad, con el fin de que los datos de señalización sean protegidos.

Si se tiene en cuenta la tendencia de implementar el protocolo IP en UMTS se debe pensar que esta red sería propensa a ataques de telecomunicaciones tales como denegación de servicios por inundación. Por esto es de vital importancia el uso de protecciones del tipo criptográfico en la señalización entre redes.

A continuación se presentan los objetivos principales de seguridad en UMTS:

- ✓ Asegurar el acceso e integridad de la información del usuario.
- ✓ Asegurar el uso de los recursos, el correcto acceso y servicio de red.
- ✓ Interoperabilidad: garantizar que los mecanismos de seguridad sean compatibles con aquellos que se encuentren disponibles.
- ✓ Estandarización: Esta debe ser garantizada en los mecanismos de seguridad, a fin de asegurar la interoperabilidad y la transmisión entre diferentes redes de servicios.

- ✓ Alto nivel de protección: Se debe establecer un nivel de protección tanto para proveedores, como para usuarios mucho mejor que el que pueda tener actualmente una red fija o una móvil.
- ✓ Implementar mecanismos de seguridad flexibles: Se debe garantizar que las acciones de seguridad puedan adaptarse a cualquier nueva amenaza o servicio.

4.4.1 Amenazas de seguridad en UMTS

Estas pueden ser clasificadas de diferentes maneras. Para el caso, se han clasificado de acuerdo al punto de ataque.

AMENAZAS DE ACUERDO AL PUNTO DE ATAQUE	
A LA INTERFAZ DE RADIO (Uu)	A OTRAS PARTES DEL SISTEMA
Acceso no autorizado a datos	Acceso no autorizado a datos
Integridad	Integridad
Negacion del servicio	Negacion del servicio
	Repudio
	Acceso no autorizado a servicios

Tabla 10 – Amenazas de seguridad en UMTS

4.4.2 Requerimientos de Seguridad

Se definen a partir del estudio de las posibles amenazas. A continuación se analiza alguna de ellas:

4.4.2.1 Acceso seguro a servicios UMTS

Se debe garantizar el acceso de forma segura a los servicios de UMTS teniendo en cuenta aquellos riesgos latentes como la obtención de dichos servicios por parte de usuarios no autorizados, suplantando a aquellos que cuenten con total autorización para acceder a ellos. Otro de los riesgos que se puede presentar al momento de acceder a los servicios de forma simultanea desde un mismo Terminal por parte de múltiples usuarios, es que no se haga la verificación de forma individual, generando inconvenientes en la red UMTS. Si no se aplican las políticas necesarias, es difícil mantener o garantizar la confidencialidad e integridad de los datos.

4.4.2.2 Protección de la información de usuario transmitida

Además de garantizar el acceso de forma segura, UMTS debe garantizar la transmisión de información del usuario, manteniendo la confidencialidad de quien envía la información, de quien la debe recibir, que el tráfico de esta información sea totalmente seguro y que cuando llegue al destino; esta no se vea alterada por aspectos técnicos, ni por efectos de intrusos.

4.4.2.3 Protección de datos de usuarios almacenados

Los datos de los usuarios o proveedores UMTS deben ser almacenados considerando aspectos como la integridad de la información procesada o almacenada, ya sea en un Terminal o en cualquier otro dispositivo usado para tal fin.

4.4.2.4 Seguridad de extremo a extremo

El usuario podrá efectuar una llamada, sin tener que preocuparse por aspectos de conexión, envío de paquetes de voz y datos, manteniéndose en el anonimato con relación a otros usuarios que se encuentren en la red en ese instante.

Para tener mayor claridad de la información, se resume en una tabla, los requerimientos de seguridad antes mencionados.

REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD EN UMTS			
ACCESO A SERVICIOS UMTS	PROTECCION DE LA INFORMACION TRANSMITIDA	PROTECCION DE LA INFORMACION ALMACENADA	SEGURIDAD DE EXTREMO A EXTREMO
Obtencion de servicios UMTS, por parte de usuarios no autorizados, a caudsa de la suplantacion de un usuario autorizado	Proteccion de la confidencialidad del trafico de usuario	Integridad de la informacion de usuario procesada o almacenada por un proveedor	Posibilidad por parte del usuario de efectuar una llamada permaneciendo en el anonimato, excepto en llamadas de emergencia
Obtencion por parte de un intruso, de servicios asignados a un usuario	Proteccion de la confidencialidad de informacion relativa a la identidad de usuario	Confidenciliad de la informacion de usuario procesada o almacenada por un proveedor	UMTS no debe excluir la implementacion de sevicios de seguridad de extremo a extremo sobre portadores de UMTS
capacidad de ofrecer servicios UMTS por parte de la red	Proteccion de la confidencialidad de la ubicación de la informacion de usuarios	Integridad de la informacion de usuario almacenada en un terminal	
En el caso de acceso simultaneo de multiples usuarios desde un mismo terminal, la seguridad del acceso individual a los servicios UMTS debe mantenerse	Proteccion de la confidencialidad frente a usuarios no autorizados de la ubicación de la informacion de usuarios, participantes de un servicio UMTS especifico frente a las otras partes concurrentes en el mismo servicio	Confidencialidad de la informacion de usuario almacenada en un terminal	
Confidencialidad e integridad de datos de señalizacion y de control	Integridad de datos		

Tabla 11 –Requerimientos de seguridad en UMTS

CONCLUSIONES

El mundo de las telecomunicaciones se encuentra en un estado de pleno crecimiento buscando siempre satisfacer las necesidades de los usuarios existentes. Por tal motivo se aprecia una diversidad de redes, cada una, brindando solución a una necesidad específica. Como en todos los aspectos de la vida diaria a medida que se va adelantando y perfeccionando la solución a una necesidad, se van presentando otro tipo de situaciones que ameritan ser atendidas para seguir en la evolución continua de nuestro entorno.

Esto conlleva a que en muchas ocasiones la solución a las necesidades en materia de telecomunicaciones condicione al usuario a interactuar con dispositivos sujetos a cada red, los cuales pueden ser mutuamente excluyentes.

Una solución a esta realidad se aprecia en la convergencia de redes que, como se ha dicho en páginas anteriores, busca manejar todo lo referente a voz, datos y video por un mismo medio, sin importar que este sea físico o inalámbrico.

Gracias a este nuevo concepto el usuario tiene la opción de centrar su interés en la solución del problema, sin preocuparse por las redes que tenga que visitar para conseguir los recursos que le ayuden a conseguir la respuesta a sus necesidades.

Lo anterior puede ser argumentado con el siguiente caso. Una persona que se esta preparando para presentar el informe anual de ventas ante las directivas de su empresa necesita con urgencia un documento soporte para culminar con éxito su presentación, mientras se dirige en tren hacia el sitio de reunión. Esta persona tiene la posibilidad de solicitar dicho documento por medio de una videollamada desde su dispositivo móvil a su secretaria, quien recibe el requerimiento en el PC de trabajo que tiene asignado en

las instalaciones de la sede empresarial que esta persona dirige. Dicho documento es enviado por la secretaria desde la sede, vía e – mail al directivo, quien lo recibe sin inconveniente alguno, cuando esta presto a llegar al punto de reunión. Para el fue totalmente transparente la forma en como obtuvo lo solicitado, lo importante es que pudo cubrir su necesidad.

Teniendo en cuenta el caso anterior, la oferta de servicios que establecen las redes convergentes abre una posibilidad de maximizar la productividad laboral, disminuir costos administrativos y operativos, ya que al dirigir la información (voz, datos y video) por una sola red, la cantidad de cableado estructurado requerido disminuye notablemente al igual que el numero de personal técnico para el mantenimiento de estas.

Una característica fundamental de las redes convergentes, en cuanto a los servicios ofrecidos, es la posibilidad de contar con un solo dispositivo para la recepción y envío de información, sea esta de voz, datos y video.

Por lo antes comentado se puede afirmar que la convergencia de redes y los servicios ofrecidos por ella muestran un panorama positivo para el usuario en general, disminuyendo la barrera que se pueda presentar en cuanto a telecomunicaciones se refiere por sus características, aprovechando la infraestructura de Internet que al ser una red que soporta el protocolo IP permite la adhesión del concepto de convergencia buscando siempre la facilidad operativa y el contenido de quienes se soportan en ella para seguir en la lucha continua y en el proceso de globalización inminente que viven los pueblos de este lugar, mejor conocido como universo.

RECOMENDACIONES

El proceso de implementación de la prestación de servicios por medio de las redes convergentes debe ser realizado por etapas para garantizar el éxito requerido.

Una primera etapa puede ser en el marco regulatorio, con el cual se fijan las reglas de juego para la puesta en marcha de la nueva tecnología convergente. Una segunda etapa podría ser todo lo referente a la parte operativa que abarque las pruebas pertinentes con sus respectivas correcciones y por último la etapa de puesta en marcha de la nueva tecnología, acompañada con una estrategia educativa acorde con las necesidades y expectativas del caso.

Con estas recomendaciones, los servicios convergentes podrían ser percibidos de forma positiva, ya que existe la cultura en el usuario de las ventajas ofrecidas y el consumo de estos se haría de forma eficiente, sobrepasando el nivel de satisfacción proyectado.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

- ✓ STALLINGS, William Comunicaciones y Redes de Computadores, VI Edición, Madrid: Prentice – Hall, 2001. Págs.: 261, 287.

- ✓ Hanrahan, Hu Network Convergence Services, Applications, Transport, and Operations Support, South Africa: John Wiley & Sons, Ltd. 2007. Pags. 2, 3, 4, 5, 273, 274.

DOCUMENTACION WEB

www.crt.gov.co/Documentos/Eventos/Seminario_ActualizacionTecnologica/Presentacion_TriplePlay_UNE.pdf

<http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/756/3/T10515CAP3.pdf>

www.crt.gov.co/Documentos/BibliotecaVirtual/NGN-EstudioIntegral_DA.pdf

http://www.uv.es/montanan/ampliacion/amplif_3.ppt#502,36,ProblemasdeIntServ/RSVP

<http://www2.cintel.org.co/rctonline/noticia.php3?nt=4640&edicion=15>

http://www.telefonica.com.pe/empresas/esolutions/IR_telefonia.shtml

<http://www.voipforo.com/H323/H323componentes.php>

<http://www.telefonosip.com.mx/pages/glosario.html>

<http://www.dei.uc.edu.py/tai2002/UMTS/homepage/3g/3g.htm>

http://www.voipforo.com/QoS/QoS_PacketLoss.php

<http://www.fmre.org.mx/PLC.htm>

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.