



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**“ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (QoS) EN  
REDES DE NUEVA GENERACIÓN (NGN) EN EL ECUADOR”**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGISTER EN TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTADO POR:**

**MIGUEL GIOVANNY MOLINA VILLACÍS**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2013**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios y a mi familia que han estado siempre conmigo apoyándome en esta etapa de mi vida.

A mi amada esposa Priscila y su familia que también ahora es mi familia de manera muy especial por todo ese amor y cariño y por el apoyo de manera incondicional de parte de ellos recibido para culminar con éxito este trabajo.

A mi director de tesis que ha sido durante toda mi carrera estudiantil un maestro de sabias enseñanzas.

Al coordinador de la maestría y a el profesor Amer Doha quienes han sido buenos consejeros.

A las personas de las empresas de telecomunicaciones que me colaboraron con información valiosa para el desarrollo de mi tesis.

**Miguel Molina Villacís**

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, a mis padres, que han sido mi apoyo y fuentes de sabiduría, a mis hermanos que me han apoyado siempre, a mi esposa, mi inspiración diaria que me ayuda a ser cada día un hombre mejor y a su familia que han sido un gran apoyo para culminar con éxito esta tesis.

A mis estudiantes de la carrera LICRED y a su coordinador.

A mis compañeros de trabajo en el CISE, a mis compañeros y profesores de la maestría con quienes juntos formamos la primera promoción de Magister en telecomunicaciones de la FIEC.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ph.D. Boris Vintimilla

SUBDECANO DE LA FIEC

---

M.Sc. César Yépez

DIRECTOR DE TESIS

---

M.Sc. María Antonieta Alvarez

MIEMBRO PRINCIPAL DEL TRIBUNAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”.

---

Miguel Molina Villacís

## RESUMEN

Esta tesis contiene información sobre un análisis que se ha realizado con respecto a la utilización de calidad de servicio en la implementación de redes de nueva generación, para lo cual se ha realizado una investigación en las operadoras más importantes de telecomunicaciones en el país que ofrecen sus servicios a los habitantes del territorio nacional.

Inicialmente se ha realizado un repaso de conceptos básicos de redes, para luego profundizar en el tema de calidad de servicio y redes de nueva generación.

El análisis de la utilización de calidad de servicio en las redes de nueva generación en las operadoras de telecomunicaciones más representativas en el Ecuador pretende ofrecernos una visión más clara sobre cómo se están preparando las operadoras de los servicios de telecomunicaciones con respecto a los cambios que se están viviendo en cuanto a los requerimientos de los usuarios y la exigencia del mercado de las telecomunicaciones que conducirá finalmente a la convergencia de los servicios para que éstos puedan ser recibidos por el usuario a través de un mismo medio y no de varios, logrando así una mejor experiencia de vida para el usuario en cuanto a servicios de telecomunicaciones se refiere.

Para esto se han realizado entrevistas a las personas responsables del uso de las plataformas y manejo de los cambios a nivel de red en cada una de las operadoras que han sido seleccionadas.

También se han revisado casos de éxito de implementación de redes de nueva generación en otros países para observar la evolución que éstos han tenido.

Finalmente se ha realizado el análisis de la utilización de calidad de servicio en redes de nueva generación en las operadoras en el Ecuador para observar la evolución de las redes y la preparación que tienen para ingresar a la convergencia de los servicios de telecomunicaciones.

## ÍNDICE GENERAL

### Contenido

RESUMEN .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	xvii
1 Introducción a las redes.....	1
1.1 Conceptos de redes .....	1
1.1.1 Tipos de redes .....	2
1.1.2 Redes LAN.....	2
1.1.3 Redes MAN.....	3
1.1.4 Redes WAN .....	4
1.2 Medios de transmisión .....	5
1.2.1 Medios de Transmisión guiados.....	5

1.2.2	Medios de transmisión no guiados .....	6
1.3	Sistemas de red centralizados .....	8
1.4	Modelo OSI.....	9
1.4.1	El Modelo .....	9
1.4.2	Capas del modelo.....	10
1.5	Máximo Esfuerzo (Best Effort) .....	13
1.6	Introducción a las redes NGN .....	13
1.6.1	Conceptos NGN.....	13
1.6.2	Características de NGN.....	14
1.7	MPLS.....	15
1.8	Convergencia en las redes.....	15
2	NGN & IMS .....	16
2.1	Convergencia de los servicios multimedia .....	16
2.2	QoS (Calidad de Servicio).....	18
2.2.1	Servicios Integrados .....	19
2.2.2	Servicios Diferenciados .....	19

2.2.3	CoS (Clase de servicio) .....	19
2.3	Técnicas de QoS .....	20
2.3.1	CEF (redireccionamiento rápido de cisco) .....	20
2.3.2	CAR (Tasa de acceso comprometida) .....	20
2.3.3	QPPB (Calidad de servicio con políticas y propagación utilizando protocolos de borde) .....	21
2.3.4	NBAR (Reconocimiento de aplicaciones basadas en red) .....	21
2.3.5	PQ (Encolamiento de prioridad) .....	22
2.3.6	CQ (Encolamiento personalizado).....	22
2.3.7	WRR (Clasificación por turno ponderado).....	23
2.3.8	WFQ (Encolamiento equitativo ponderado) .....	23
2.3.9	CBWFQ (Encolamiento equitativo ponderado basado en clase) .....	24
2.3.10	LLQ (Encolamiento de baja latencia) .....	25
2.3.11	WRED (Detección temprana aleatoria ponderada).....	25
2.3.12	Túneles .....	25

2.4	KPIs (Indicadores claves de rendimiento).....	26
2.5	NGN & IMS.....	28
2.5.1	Paradigma NGN .....	29
2.5.2	Redes heredadas y redes NGN .....	30
2.5.3	Principales diferencias entre redes actuales vs NGN .....	31
2.5.4	Enfoque del desarrollo de las redes NGN.....	33
2.6	NGN y redes móviles .....	34
2.6.1	Convergencia de las redes móviles.....	35
2.6.2	Redes móviles GSM .....	35
2.6.3	Redes móviles 2G, 3G, 4G.....	36
2.7	NGN interfuncionamiento.....	37
2.8	NGN IP / MPLS .....	38
2.8.1	Medición de parámetros de rendimiento .....	39
2.8.2	Latencia en la NGN .....	40
2.9	MPLS para construcción de redes NGN seguras y escalables .....	40
2.10	Servicios NGN.....	40

2.10.1	NGN servicios para voz.....	41
2.10.2	NGN servicios para datos.....	41
2.11	Análisis de plataformas IT para NGN.....	41
2.12	Preparación de las organizaciones para las redes NGN.....	42
2.13	El Futuro de las redes NGN .....	42
3	Situación actual de la implementación de redes NGN en el Ecuador.....	44
3.1	Análisis de la situación de la implementación de las redes NGN en el Ecuador .....	45
3.2	Metodología y encuesta .....	46
3.3	Resultados de la encuesta .....	47
3.4	Operadoras que utilizan calidad de servicio (QoS).....	83
3.5	Estado de las redes en las operadoras.....	83
3.6	Evolución de las redes .....	84
4	Mejores prácticas de implementación de redes NGN a nivel mundial...	85
4.1	Análisis de los modelos que han implementado calidad de servicio (QoS) en redes NGN.....	85

4.1.1	Análisis QoS .....	88
4.1.2	Técnicas de QoS utilizadas por las operadoras.....	90
4.1.3	Análisis de NGN .....	92
4.2	Casos de éxito implementados en países que han trabajado con redes NGN.....	97
4.3	Recomendaciones para implementar (QoS) en redes NGN en el Ecuador .....	100
5	Análisis de CAPEX y OPEX de las redes NGN.....	102
5.1	Análisis de elementos tecnológicos utilizados para la implementación de redes NGN.....	102
5.2	Análisis de CAPEX y OPEX, para diferentes modelos.....	104
5.3	Análisis de CAPEX y OPEX del modelo sugerido en el Ecuador	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Redes LAN .....	2
Figura 1.2: Redes MAN .....	3
Figura 1.3: Redes WAN.....	4
Figura 1.4: Fibra óptica.....	6
Figura 1.5: Medios de Transmisión no guiados .....	7
Figura 1.6: Sistemas de Red Centralizado.....	8
Figura 1.7: Modelo OSI.....	10
Figura 2.8: QoS .....	18
Figura 2.9: IMS .....	29
Figura 2.10: IP/MPLS .....	39
Figura 2.11: NGN.....	43
Figura 4.12: QoS .....	89
Figura 4.13: Técnicas de QoS utilizadas por las operadoras .....	91
Figura 4.14: NGN.....	94

Figura 5:15 CAPEX ..... 107

Figura 5:16 OPEX..... 110

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 KPIs .....	27
Tabla 2 Encuesta.....	46
Tabla 3 QoS & NGN .....	87
Tabla 4 QoS.....	88
Tabla 5 Técnicas utilizadas por las Operadoras .....	90
Tabla 6 Técnicas QoS operadoras.....	91
Tabla 7 NGN .....	93
Tabla 8 CAPEX & OPEX .....	105
Tabla 9 CAPEX.....	106
Tabla 10 OPEX.....	109

## INTRODUCCIÓN

El trabajo investigativo de esta tesis tiene como objetivo hacer el análisis de la utilización de calidad de servicio en las redes de nueva generación en el Ecuador, para la cual se ha tomado como referencia a los diferentes métodos y técnicas de calidad de servicio que utilizan las operadoras de telecomunicaciones que prestan sus servicios en el Ecuador .

Parte de la investigación consiste en comprender como las operadoras de telecomunicaciones preparan sus tecnologías y redes para la migración hacia la convergencia de los servicios y el paso a las redes de nueva generación.

El capítulo 1 contiene conceptos básicos referente a redes, tecnologías utilizadas, medios de comunicación, infraestructura.

El capítulo 2 contiene conceptos referentes a redes de nueva generación, plataforma subsistema multimedia IP, calidad de servicio, servicios diferenciados, redes heredadas, redes fijas, redes móviles, diferentes servicios que se ofrecen a través de estos medios, plataformas.

El capítulo 3 contiene información acerca de la situación actual a la fecha en que se realiza esta tesis de como las operadoras de telecomunicaciones en el Ecuador aplican calidad de servicio y como están introduciéndose en el tema de las redes de nueva generación

El capítulo 4 contiene información acerca de las mejores prácticas de implementación de redes de nueva generación.

El capítulo 5 contiene información acerca de la importancia que le dan las operadoras a los temas de inversión y mantenimiento a sus redes para ser eficientes en la entrega de los servicios a los usuarios.

# **CAPÍTULO 1**

## **1 Introducción a las redes**

Se denomina red al conjunto de dispositivos que se interconectan entre sí, para transmitir y compartir información. [1]

En este capítulo revisaremos algunos conceptos básicos de redes, diferentes tipos, tamaños y alcances.

### **1.1 Conceptos de redes**

Una red es el conjunto de medios (transmisión y conmutación), tecnologías, protocolos y facilidades en general que se interconectan entre sí, para intercambiar información. [2]

Las redes pueden clasificarse en diferentes tipos de redes.

### 1.1.1 Tipos de redes

Los tipos de redes existentes dependerán mucho del tamaño, del diseño, del [1] área de cobertura y de la zona geográfica que abarque, los tipos de redes pueden ser: LAN, MAN, WAN.

### 1.1.2 Redes LAN

Las redes LAN (redes de área local), son aquellas redes de comunicaciones que interconectan varios dispositivos y que permiten el cambio de información entre ellos con una característica importante cual es que la cobertura de la misma es pequeña, típicamente un edificio, una oficina con varios departamentos, como se puede observar en la figura 1.1. [3], [1]

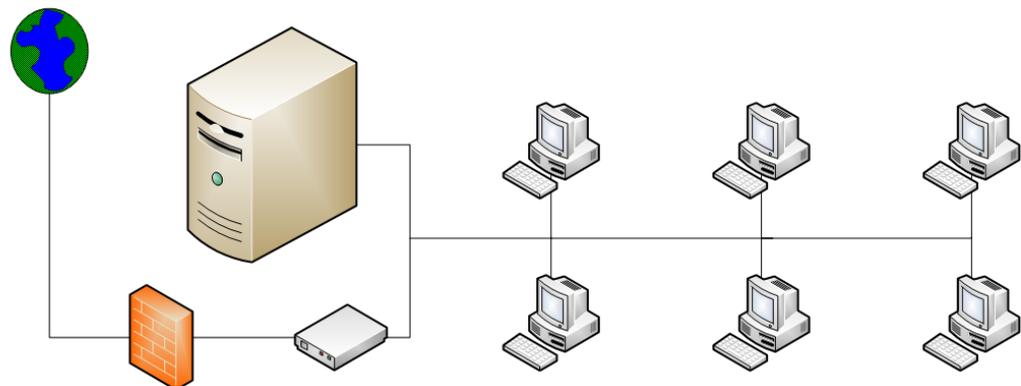


Figura 1.1: Redes LAN

### 1.1.3 Redes MAN

Las redes MAN (redes de área metropolitana), conocidas como redes de área metropolitana son aquellas redes de comunicaciones que interconectan varios dispositivos que permiten el cambio de información entre ellos con la característica de cubrir un sector metropolitano dentro de una ciudad, como se puede observar en la figura 1.2 [3], [1]

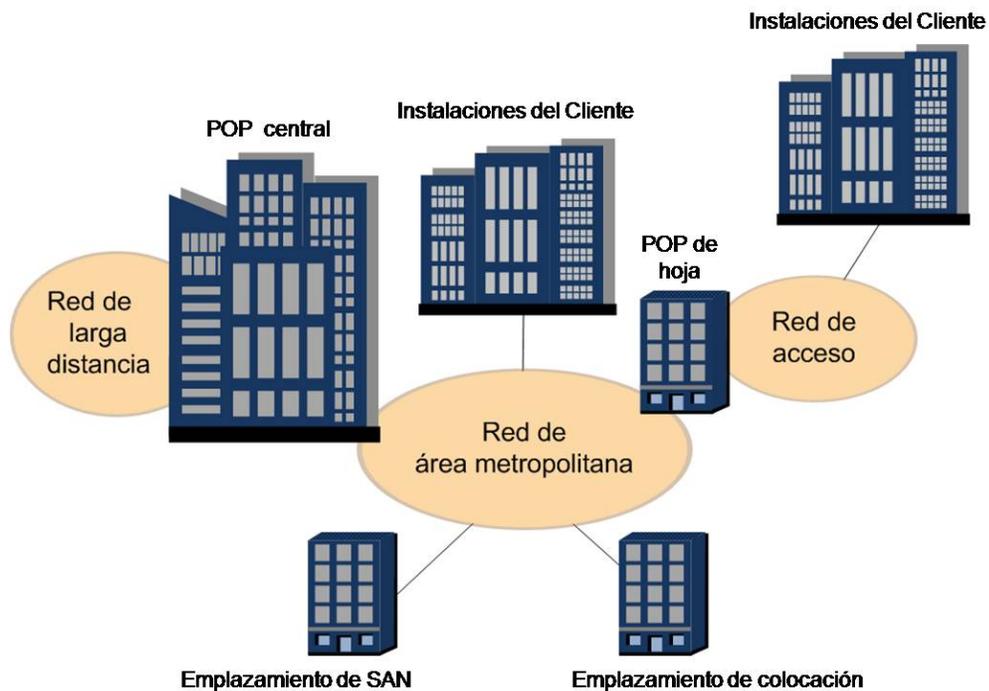


Figura 1.2: Redes MAN

### 1.1.4 Redes WAN

Las redes WAN (redes de área extendida), conocidas como redes de área extendida, son aquellas redes de comunicaciones que interconectan varios dispositivos que permiten el cambio de información entre ellos con la característica de cubrir un sector de área geográfica muy grande, puede ser a nivel de ciudades, países, e incluso continentes, como podemos observar en la figura 1.3 [3] y [1]

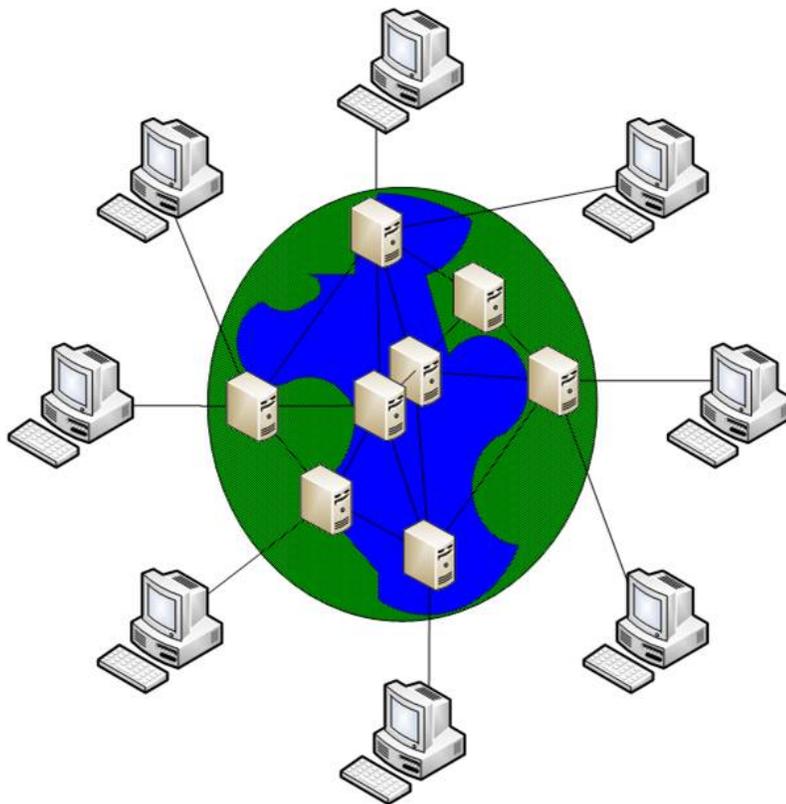


Figura 1.3: Redes WAN

## **1.2 Medios de transmisión**

El propósito de la capa física es que se transmitan los flujos que contienen información de manera pura de un punto a otro. [4] existen diferentes medios físicos que permiten transferir información cada uno con sus propias características como ancho de banda, retardo, costo y facilidad de mantenimiento e instalación.

Los diferentes medios de transmisión que existen para transferir información dentro de una red pueden ser: Guiados y no guiados.

Los medios guiados (el cable de cobre y la fibra óptica) [4]

Los medios no guiados (la señal de radio y el láser) [4]

### **1.2.1 Medios de transmisión guiados**

Los medios de transmisión guiados son aquellos que utilizan medios físicos para enviar su información como cable de cobre ó fibra óptica.

Ambos medios son utilizados para transmitir información a través de las redes de las operadoras que prestan diferentes tipos de servicios como voz, datos, video.

La fibra óptica es un medio de transmisión guiado que tiene características superiores al cable de cobre en cuanto a velocidad de transmisión y ancho de banda, como podemos observar en la figura 1.4

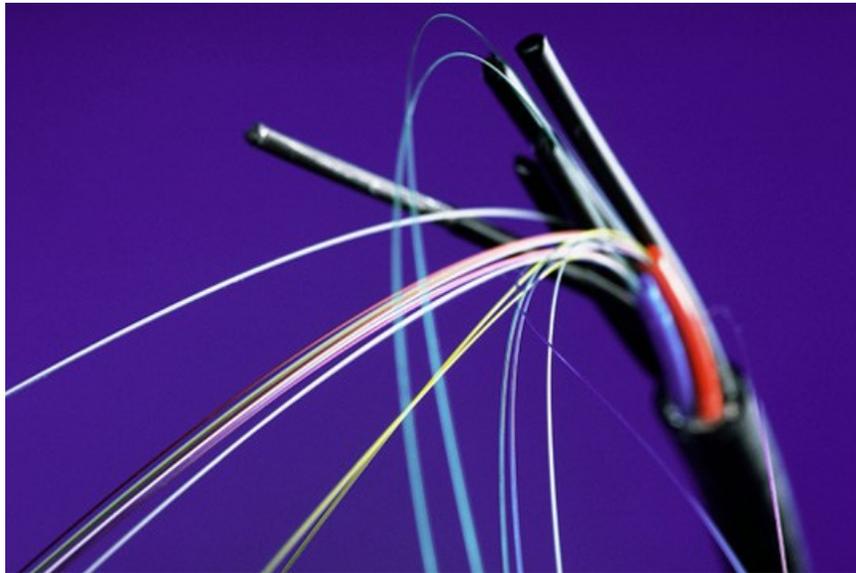


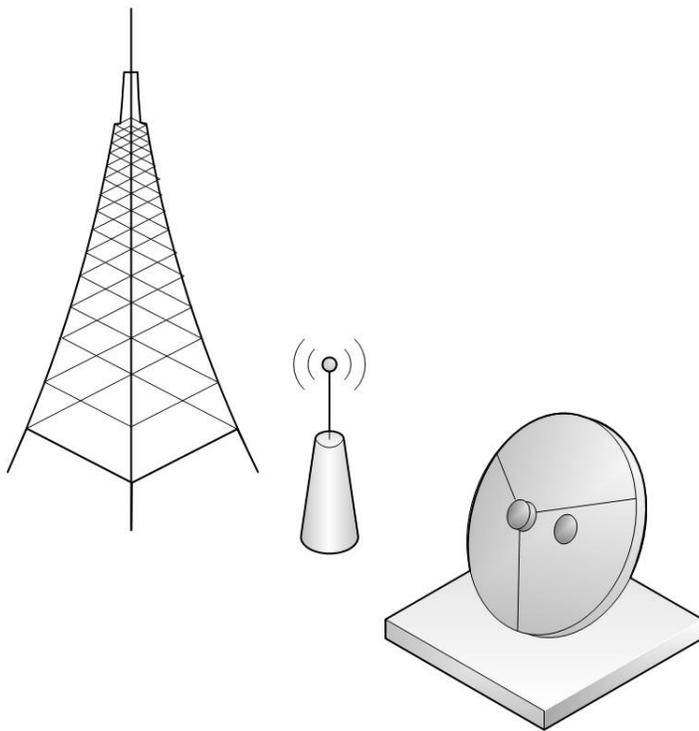
Figura 1.4: Fibra óptica

[5]

### 1.2.2 Medios de transmisión no guiados

Los medios de transmisión no guiados son aquellos que utilizan el aire para enviar la información de un punto a otro, los transductores que permiten transformar la información de eléctrica a electromagnética y viceversa, son las antenas, como podemos observar en la figura 1.5.

Los medios de transmisión no guiados son los medios normalmente utilizados para llegar a lugares remotos de difícil acceso generalmente zonas rurales.



**Figura 1.5: Medios de transmisión no guiados**

### 1.3 Sistemas de red centralizados

Los sistemas de red centralizados son aquellos que contienen un equipo de administración central, que podría ser una computadora, ó un servidor que tiene la característica de concentrar la información en el punto central y atiende los requerimientos de todos los usuarios que se conectan a esta con la desventaja que, al incrementar el número de usuarios, podría obtenerse una degradación para la obtención del servicio de la información que se requiere ó el tráfico que transporta, como podemos observar en la figura 1.6.

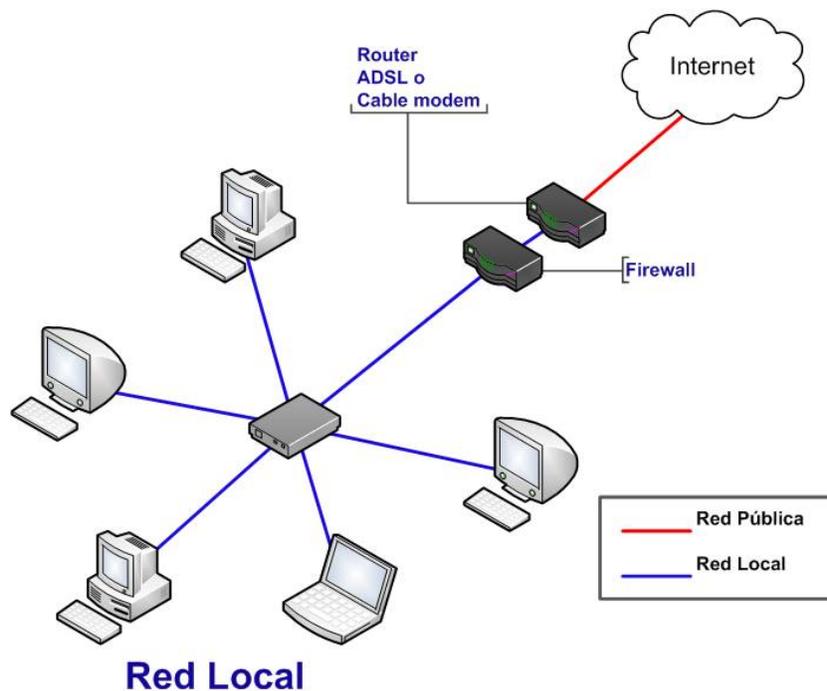


Figura 1.6: Sistemas de red centralizado

## **1.4 Modelo OSI**

Para facilitar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes y para lograr estimular la economía de escala es necesario crear un estándar, pues las tareas en comunicaciones son muy complejas, las funciones deben dividirse en tareas más manejables y organizarse como una arquitectura de comunicaciones para que de esta manera se constituya un marco de referencia para la normalización. [1]

En 1977, la Organización internacional de estandarización (ISO) nombró un subcomité que creara dicha arquitectura, lo que dio paso a la creación del modelo de referencia, interconexión de sistemas abiertos (OSI) que se utiliza como modelo teórico hasta la actualidad y permite explicar el comportamiento de las redes como un conjunto de capas que realiza determinadas funciones en cada una de las mismas.

### **1.4.1 El modelo**

Se caracteriza por la jerarquización de capas, estas realizan un conjunto de funciones en la cual cada una se sustenta en la capa inmediatamente inferior. [1]

### 1.4.2 Capas del modelo

El modelo OSI consta de 7 capas, como podemos observar en la figura 1.7:



Figura 1.7: Modelo OSI

- 1) La capa física es la capa más baja en la arquitectura y es la que utiliza medios físicos de interconexión, se encarga de la interfaz física entre los dispositivos tiene los equipos de hardware con diferentes procedimientos de control.

- 2) La capa enlace de datos es la capa superior a la física y utiliza técnicas específicas para el proceso de detección y control de errores en los enlaces de datos.
- 3) La capa de red realiza la transferencia de información entre sistemas finales a través de algún tipo de red de comunicación.

En esta etapa el computador tiene un diálogo con la red para especificar la dirección de destino y solicitar ciertas facilidades, como por ejemplo la gestión de prioridades.

- 4) La capa de transporte proporciona un mecanismo para intercambiar datos entre sistemas finales. El servicio de transporte entrega información sin errores, libre de duplicación.

Los protocolos utilizados en la capa de transporte son el TCP y el UDP.

- 5) La capa de sesión es aquella que proporciona los mecanismos para controlar los diálogos entre las aplicaciones de los sistemas finales.

La capa de sesión proporciona estos servicios: Control del diálogo, agrupamiento y recuperación.

**Control del diálogo.-** puede ser simultáneo (full duplex) ó puede ser alternado (half duplex).

**Agrupamiento.-** Esto permite marcar el flujo de datos para definir grupos de datos.

**Recuperación.-** La capa de sesión permite proporcionar puntos de comprobación de tal manera que si existiere algún problema en la transmisión de los datos se puede retransmitir todos estos desde el último punto de comprobación.

- 6) La capa de presentación es la que define el formato de los datos que se va a intercambiar entre las aplicaciones y ofrece a los programas de aplicación un conjunto de servicios de transformación de datos. Algunos ejemplos específicos que ocurren en esta capa son la compresión y el cifrado de los datos.
- 7) La capa de aplicación proporciona un mecanismo para acceder al entorno OSI.

Aplicaciones como transferencia de ficheros, correo electrónico y el acceso desde terminales a computadores remotos son servicios que se utilizan en esta capa.

### **1.5 Máximo esfuerzo (best effort)**

Un sistema de máximo esfuerzo (best effort), es aquel sistema de red que no considera priorización en la transmisión de los paquetes de información en el cual no hay una distinción ni trato especial a determinados paquetes.

Un sistema best effort es un sistema que no utiliza calidad de servicio (QoS).  
[5]

### **1.6 Introducción a las redes NGN**

Redes de nueva generación (NGN), es el nombre que se le ha dado a la amplia gama de capacidades y servicios que puede ofrecer una red. [6]

#### **1.6.1 Conceptos NGN**

Las redes de nueva generación son redes que tienen la capacidad de ofrecer varios servicios a través de diferentes redes como: Redes de telefonía fija, Red telefónica pública conmutada (PSTN), Red digital de servicios integrados (ISDN), enlace de internet. [6]

### **1.6.2 Características de NGN**

Las redes NGN consideradas las redes del futuro deben poseer las siguientes características:

- 1) Tener la capacidad de proveer multiservicio, multiprotocolo, multiacceso con redes basadas en IP seguras y confiables
- 2) Los multiservicios deben ser entregados por una red común que habilite la opción de calidad de servicio (QoS).
- 3) El multiacceso debe ser proporcionado por varias redes de acceso a los terminales fijos y móviles
- 4) Tener la capacidad de interoperar con otras redes, para integrarse con una red convergente IP.
- 5) Ofrecer servicios en tiempo real.
- 6) Permitir que exista el soporte tanto en redes móviles como en redes fijas.

## **1.7 MPLS**

La conmutación multiprotocolo mediante etiquetas (MPLS) es un mecanismo en las redes de telecomunicaciones de alto rendimiento que transmite los datos de un nodo de red a la siguiente ruta de acceso basado en etiquetas cortas en lugar de las direcciones de red largas, evitando búsquedas complejas en una tabla de enrutamiento. Las etiquetas identifican enlaces virtuales (rutas) entre los nodos distantes en lugar de puntos finales. [7]

MPLS puede encapsular los paquetes de varios protocolos de red y es compatible con una amplia gama de tecnologías de acceso, incluidos T1/E1, ATM, frame relay y DSL.

## **1.8 Convergencia en las redes**

La convergencia en las redes es la facilidad que tienen todos los tipos de redes para interoperar entre ellas, las redes pueden ser móviles o fijas.

Esto significa la consolidación de varias redes de transporte que en un inicio se construyeron para dar los servicios de manera individual.

## **CAPÍTULO 2**

### **2 NGN & IMS**

Las redes de nueva generación son redes con la capacidad de conectar en red a cualquier persona, equipos y recursos independientemente de la distancia, la localización y el tiempo a través de interfaces inteligentes con medios enriquecidos.

Las redes de próxima generación ofrecerá conectividad e interfaces inteligentes para la conexión hombre – máquina así, como servicios de acceso generalizados permitiendo así, nuevas experiencias para las personas. [8]

#### **2.1 Convergencia de los servicios multimedia**

Tradicionalmente los servicios de telecomunicaciones han sido enfocados a proveer a los usuarios de comunicación de voz, con lo cual las

operadoras de telecomunicaciones enfocaban sus esfuerzos en ese objetivo.

Con el surgimiento de la necesidad de envío de información empiezan los usuarios a demandar otro medio de comunicación que le permita llegar a cualquier parte del planeta a menores costos que usando el tradicional servicio de telefonía y surge entonces la transmisión de los datos, lo cual en un inicio funcionó como dos servicios que se ofrecían por separado, que evoluciona con las necesidades de los usuarios que cada vez aumentan sus requerimientos con los proveedores de telecomunicaciones y exigen a éste poder realizar aún más servicios adicionales como: videoconferencias, transmitir imágenes, video, voz sobre IP, mensajes instantáneos, esto obliga a los proveedores a ofrecer todos los servicios a través de un mismo medio y es cuando se llega a la convergencia de los servicios multimedia. [9]

Debido a estos cambios las empresas están orientando sus estrategias y la convergencia se ha convertido en una palabra clave en la industria, esto significa que los operadores que ofrecían servicios en redes separadas, tales como telefonía fija, datos, telefonía móvil, ahora podrán hacerlo a través de una red convergente.

## 2.2 QoS (Calidad de servicio)

Calidad de servicio (QoS), no es algo que se configure en un ruteador, sino más bien un conjunto de mecanismos utilizados para influir en los patrones del tráfico de una red.

Calidad de servicio, es el término adecuado para definir la capacidad de una red con la cual puede ofrecer diferentes niveles de garantías para el tráfico que fluye por una red, y que permite a los administradores de red asignar prioridad de tráfico, como podemos observar en la figura 2.8 [10]

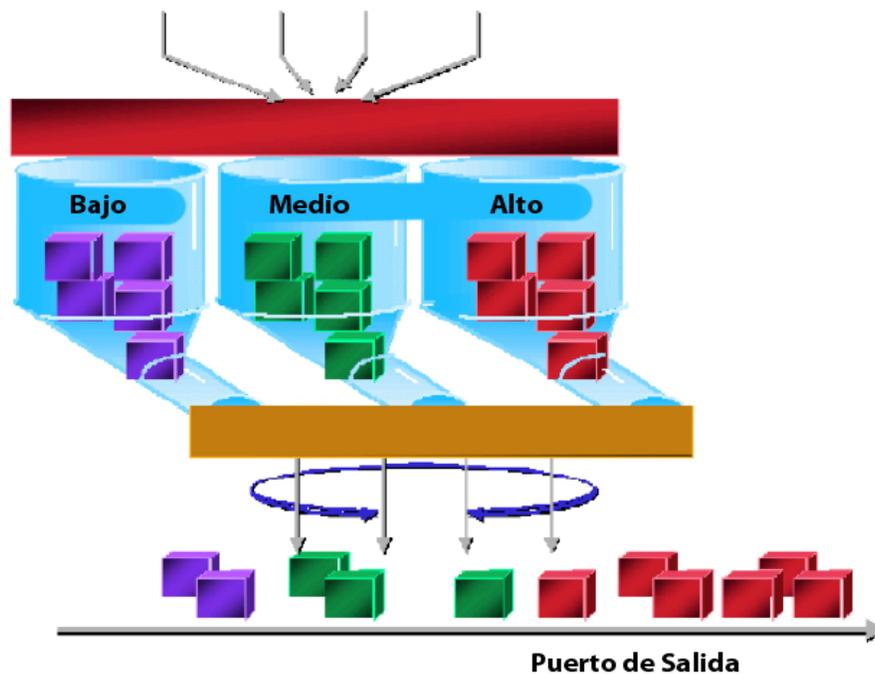


Figura 2.8: QoS

[12]

### **2.2.1 Servicios integrados**

Los servicios integrados son aquellos servicios que utilizan reserva de recursos de extremo a extremo para garantizar calidad de servicio (QoS), este proceso utiliza el protocolo RSVP, conocido como protocolo de reserva de recursos.

### **2.2.2 Servicios diferenciados**

Los servicios diferenciados son aquellos que, para garantizar la transmisión de la información con QoS, utilizan el marcado de los paquetes de información para establecer la prioridad en la transmisión de los paquetes de información

### **2.2.3 CoS (Clase de servicio)**

CoS, (clase de servicio), tiene la característica de hacer marcación en el paquete de información para especificar prioridad en la transmisión de la información.

## **2.3 Técnicas de QoS**

Las técnicas de calidad de servicio son los métodos mediante el cual se prioriza la información que va a ser transmitidas por las redes de un extremo a otro extremo. [11]

A continuación mencionaremos algunas técnicas:

### **2.3.1 CEF (Redireccionamiento rápido de cisco)**

Esta es una técnica de conmutación de capa 3 que optimiza el rendimiento y la escalabilidad de la red, con redes de tráfico dinámico y grandes como el internet.

Usa en menor cantidad la capacidad del procesador.

CEF ofrece full capacidad de conmutación en cada interface cuando está en modo activo. [11]

### **2.3.2 CAR (Tasa de acceso comprometida)**

CAR es una técnica que maneja políticas de acceso de ancho de banda para una red, garantizando de esta manera que se le dé prioridad a algún paquete de información dentro de un flujo. [11]

Limita la entrada o salida en la transmisión de datos en las interfaces y subinterfaces basados en un conjunto de criterios.

Clasifica paquetes por configuración de grupos de QoS.

Administra el ancho de banda, limitando la transferencia de datos.

Clasificando paquetes por grupos de QoS, esta función permite establecer la red en múltiples niveles de prioridad ó clases de servicios.

### **2.3.3 QPPB (Calidad de servicio con políticas y propagación utilizando protocolos de borde)**

QPPB permite marcado de paquetes basados en IP ó grupos de QoS asociados con rutas BGP (Protocolo de borde).

QPPB permite dos pasos: marca rutas y marca paquetes basados en valores marcados en rutas entrantes. [11]

### **2.3.4 NBAR (Reconocimiento de aplicaciones basadas en red)**

NBAR es usado para identificar protocolos de tráfico que pueden ser clasificados apropiadamente para propósitos de calidad de servicio.

Esta técnica permite mostrar estadísticas del comportamiento del tráfico. [11]

### **2.3.5 PQ (Encolamiento de prioridad)**

Esta técnica se caracteriza por dar prioridad estricta al tráfico

Asegura que el tráfico importante reciba un servicio rápido.

Ofrece garantía total, y un trato preferencial absoluto al tráfico de alta prioridad.

Proporciona un tiempo de respuesta más rápido. [11]

### **2.3.6 CQ (Encolamiento personalizado)**

Esta técnica garantiza un ancho de banda específico.

Fue diseñada para permitir que varias aplicaciones u organizaciones compartan la red, entre aquellas aplicaciones que necesitan anchos de banda ó requisitos de latencia mínimos.

Puede utilizarse para proporcionar ancho de banda garantizado en aquellos puntos donde se produzca congestión, asegurando a un tráfico específico una porción fija de ancho de banda disponible y dejando el tráfico restante para cualquier otro tipo de tráfico.

Tiene la capacidad de asignar un porcentaje de ancho para un paquete determinado con diferentes aplicaciones. [11]

Si los paquetes de ciertas de ciertas clases no existen, puede aumentar el ancho de banda para los paquetes existentes.

### **2.3.7 WRR (Clasificación por turno ponderado)**

Esta técnica sirve a todas las colas de tráfico, siguiendo el orden de prioridad, pero, en la mayor parte de las circunstancias, en el caso de que el de mayor prioridad exceda la capacidad del enlace, el de baja prioridad no se pierde.

Sirve a varios paquetes de forma proporcional a su peso de cada cola.

Tiene la característica de aislar las colas, el tráfico excesivo en una de las colas no afecta al servicio de las otras.

Dependiendo del tamaño del paquete algunas colas podrían recibir más tiempo de servicio. [11]

### **2.3.8 WFQ (Encolamiento equitativo ponderado)**

Esta técnica es un algoritmo basado en flujos automatizado, que permite suavizar la circulación de datos en conmutación de paquetes de redes

clasificándolos para reducir al mínimo la latencia, provee una justa asignación de ancho de banda.

Esta técnica asegura que el ancho de banda se distribuya de manera justa entre las conversaciones individuales y que el tráfico de bajo volumen se transfiera en el momento oportuno.

Organiza el tráfico, comparte equitativamente el resto del ancho de banda entre el resto de tráfico de alta prioridad. [11]

### **2.3.9 CBWFQ (Encolamiento equitativo ponderado basado en clase)**

Esta técnica amplía la funcionalidad estándar de WFQ, para proporcionar el apoyo a las clases de tráfico definidas por el usuario.

Se definen los criterios de búsqueda, clases de tráfico y se colocan en ACL, listas de control de acceso.

Los paquetes que satisfacen los criterios de búsqueda para esa clase definida constituyen el tráfico para esa clase, una cola es reservada por cada clase y cada tráfico que pertenece a esa clase se pone en esa cola. [11]

### **2.3.10 LLQ (Encolamiento de baja latencia)**

Es un encolamiento de baja latencia técnica desarrollada por CISCO en el cual la técnica PQ, de prioridad de estricta de cola sumada a la técnica CBWFQ nos proporciona la técnica de priorización por cola estricta. [11]

### **2.3.11 WRED (Detección temprana aleatoria ponderada)**

Esta técnica es una técnica enfocada en el evitamiento de la congestión, procede en el orden que arriba la cola, calcula el promedio del tamaño de la cola. [11]

Los paquetes son encolados, sólo si el promedio del tamaño de la cola está por debajo del umbral, si está encima del umbral lo descarta y si está entre el máximo y el mínimo tamaño de cola tiene una posibilidad de ser descartado.

### **2.3.12 Túneles**

Esta técnica reserva recursos y genera túneles de prioridad para la transmisión de la información, permitiendo que los paquetes lleguen al usuario final en el orden que se esté requiriendo, los túneles pueden ser, Real time y G+E. [11]

## **2.4 KPIs (Indicadores claves de rendimiento)**

Los KPIs son los indicadores de los elementos de red individuales que en conjunto permiten hacer posible QoS.

Los KPIs se establecen en función del requerimiento del usuario y las necesidades del mismo.

Los KPIs son indicadores que en conjunto y de manera contractual se establecen en un acuerdo de nivel de servicio (SLA). A continuación algunos KPIs:

Parámetro	Significado	Ejemplo
Disponibilidad	Tiempo mínimo que el operador asegura que la red estará en funcionamiento	99,99%
Ancho de Banda	Indica el ancho de banda mínimo que el operador garantiza al usuario dentro de su red	2 Mb/s
Pérdida de paquetes	Máximo de paquetes perdidos (siempre y cuando el usuario no exceda el caudal garantizado)	0,1%
Retardo	El retardo de ida y vuelta medio de los paquetes	80 mseg
Jitter	La fluctuación que se puede producir en el retardo de ida y vuelta medio	$\pm 20$ mseg

Tabla 1 KPIs

- **Disponibilidad.**- la disponibilidad se considera al tiempo mínimo que el operador asegura que la red estará en funcionamiento.  
Normalmente una red debe tener una alta disponibilidad que debería ser perfecta, un 99,99%
- **Ancho de banda.**- El ancho de banda es la cantidad de información medida en bit/s que se puede enviar por una red.

El ancho de banda debe ser el mínimo que el operador garantiza al usuario dentro de su red.

- **Pérdida de paquetes.**- una transmisión de datos puede tolerar un valor máximo de paquetes perdidos siempre y cuando el usuario no exceda el caudal garantizado. Podría ser del 0,1%
- **Retardo.**- El retardo de ida y vuelta medio de los paquetes debe ser lo mínimo posible. Ej: 80mseg
- **Jitter.**- La fluctuación que se puede producir en el retardo de ida y vuelta medio. Ej:  $\pm 20$  mseg

## 2.5 NGN & IMS

IMS (subsistema multimedia IP), es la tecnología que permite prestar servicios multimedia convergentes a través de cualquier tipo de red que puede ser de cable de cobre, de fibra óptica, inalámbrica, móviles.

IMS, utiliza una técnica de control de llamadas con protocolo de comunicación SIP, como podemos observar en la figura 2.9 [11]

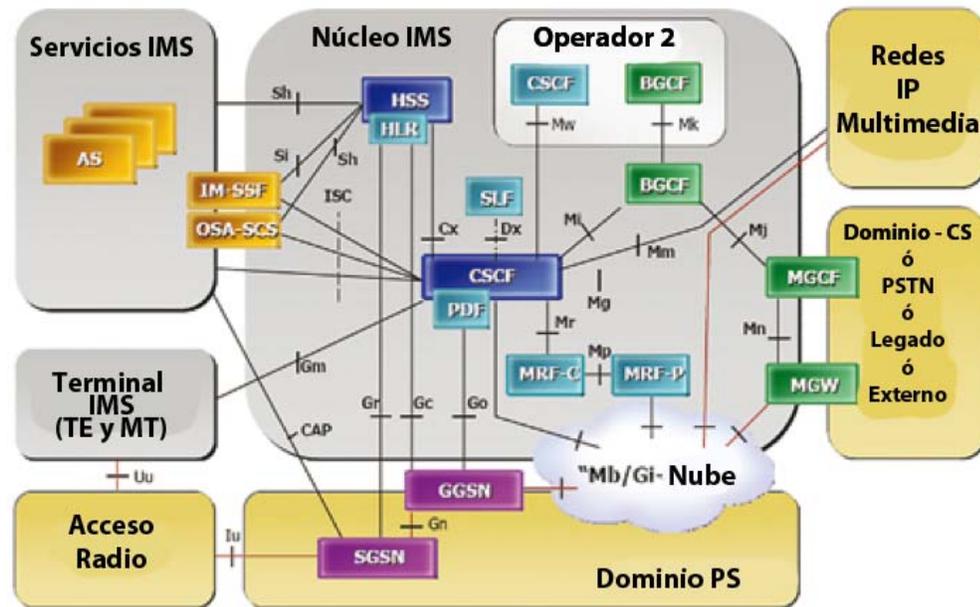


Figura 2.9: IMS

[14]

### 2.5.1 Paradigma NGN

La administración de la gestión en un entorno de red NGN es una aplicación del procesamiento de la información para gestionar con eficacia las redes complejas.

La efectividad en la administración de redes complejas y el soporte del operador de servicios de la red son necesarios para el intercambio de información implementada a los consumidores.

La gestión de las telecomunicaciones es una aplicación distribuida. Con el fin de promover la interoperabilidad, la gestión de NGN se basa en paradigmas estandarizados de gestión abierta que soportan el modelo estándar de información que debe ser comunicada a través de las interfaces entre clientes y proveedores.

El paradigma de gestión que usa la industria se basa en soluciones reconocidas orientándose al servicio.

### **2.5.2 Redes heredadas y redes NGN**

Las redes tradicionales, que por mucho tiempo han permitido proveer los servicios de telecomunicaciones de voz, video, datos, a través de las redes físicas construidas, tales como las PSTN, son las consideradas como las redes heredadas que tienen características de uso de elementos físicos de conectividad.

Las redes NGN tienen la característica de mantener la independencia en las diferentes capas, la misma que es heredada de internet. Debido a esto NGN es un entorno abierto.

### **2.5.3 Principales diferencias entre redes actuales vs NGN**

El mundo de la interconectividad ha sido posible debido a las redes de telecomunicaciones que las operadoras han montado utilizando medios físicos a nivel de equipamiento, bucle de abonado, última milla, para lo cual han utilizado diferentes tipos de protocolos en la transmisión de los paquetes de voz y datos, implementando y construyendo redes para ofrecer los diferentes tipos de servicios. Mientras que NGN tiene como objetivo construir una plataforma multiservicios a través de una misma red, que permita atender a los usuarios con cualquier requerimiento de servicio que se tenga.

Una de las características principales de NGN es la independencia de las diferentes capas. Esta se hereda de internet. Debido a esta característica, NGN es una red de entorno abierto, lo cual significa que permite desarrollar nuevos y mejores servicios en comparación a las redes heredadas, tales como PSTN.

Los beneficios de la migración de las redes tradicionales a las NGN son claros, pero también se debe considerar que es muy probable que en inicios cause algunos problemas tales como: cambio de tecnologías, mejoramiento en infraestructura, cambio en equipos de transmisión de datos, cambio de protocolo de transmisión pues todo será IP. [12]

Dentro de este esquema podemos mencionar algunas características de las NGN:

- Las redes NGN utilizan transferencia basada en paquetes.
- NGN separa las funciones del control del transporte y del servicio.
- NGN desarrolla servicio a través de interfaces abiertas.
- Soporta una gran variedad de servicios y aplicaciones en tiempo real y en tiempo no real.
- NGN tiene una capacidad de banda ancha con QoS extremo a extremo.
- Integra las redes precedentes (PSTN / ISDN y otras) a través de interfaces abiertas.
- La movilidad, tanto de usuarios como dispositivos, a través de diferentes tecnologías de acceso sin interrupción del servicio, es una característica importante de NGN.

- NGN maneja un solo perfil de servicio para un usuario en toda la red.
- NGN maneja la convergencia de los servicios fijos y móviles.

#### **2.5.4 Enfoque del desarrollo de las redes NGN**

El enfoque para desarrollar NGN incluye la identificación de una hoja de ruta. Esta hoja permite la creación de una infraestructura flexible y eficiente de los servicios de la NGN.

El enfoque de la hoja de ruta es identificar los servicios de red subyacentes que permitirán nuevos servicios potenciales que se introduzcan.

La hoja de ruta se desarrolla teniendo en cuenta la heterogeneidad de la industria en términos de tecnologías (red IP, capacidades), las posiciones de partida en el camino hacia las NGN.

Los nuevos servicios sugeridos para NGN serían:

- Perfil del usuario unificado

- Seguridad: diferentes aspectos definidos en el marco de trabajo (NGN).
- Desacoplamiento de los servicios de tecnologías de acceso
- Gestión integrada de todos los servicios, los usuarios y las redes.

## **2.6 NGN y redes móviles**

La creciente demanda de los servicios en la red y el aumento en la sofisticación del requerimiento de servicios y multimedia han llevado a las operadoras a buscar la convergencia de los servicios incluyendo en este grupo a las operadoras móviles.

Las operadoras por su parte desean incrementar sus ganancias ofreciendo variedad de servicios a la mayor cantidad de clientes posibles, razón por lo cual impulsaron los servicios a nivel IP en redes de nueva generación.

### **2.6.1 Convergencia de las redes móviles**

La necesidad de ofrecer varios servicios a través de una gran red, ha generado como resultado la integración de las redes móviles que normalmente han ofrecido su servicio de manera independiente, para ahora adherirse a la NGN para ofrecer un sistema de multiservicio [14].

### **2.6.2 Redes móviles GSM**

En la actualidad, el internet y la telefonía móvil son los servicios de mayor crecimiento dentro del mundo de telecomunicaciones. A inicios de los años 1990s se expande en el mercado las redes de sistema móvil global (GSM) la cual en esa década iba incrementándose por el uso y la gran demanda que generan los servicios de telefonía móvil.

Las redes móviles han ido evolucionando en tres etapas:

- Primera generación: Analógico/ voz - NMT, AMPS, TACS
- Segunda generación: Analógico/ voz + Datos a 9.6 Kbit/s ó superior con GPRS. - GSM, PDC, TDMA, CDMAOne.

- Tercera generación: Servicios multimedia (384 kbits/s – 2 Mbit/s) - UMTS, EDGE, CDMA 2000. [13]

### **2.6.3 Redes móviles 2G, 3G, 4G**

Las redes móviles han ido perfeccionando su tecnología a medida que aumenta la versión, tal es el caso de 2G, 3G, 4G.

La generación 1G fue analógica y un poco limitada en capacidad de roaming, las llamadas de voz tenían una baja calidad y los teléfonos que se diseñaron para este servicio era para el uso en los vehículos, el estándar utilizado fue el AMPS.

La generación 2G móvil, es aquella que corresponde a los sistemas GSM, CDMA y TDMA, también conocido como D-AMPS por ser la versión digital de AMPS. [13]

Son sistemas digitales con técnicas avanzadas del uso del espectro radioeléctrico y con capacidad de uso del roaming mejorado, que le permiten transmisión de datos y servicios como mensajes.

La generación intermedia 2G y 3G se la denomina 2.5G y es aquella que corresponde a mejoras tecnológicas en las redes 2G adecuado para muchas aplicaciones. Es el caso de GPRS (servicio de envío de paquetes vía radio).

En la generación 3G móvil, considerada la última generación de las comunicaciones móviles, la tecnología está pensada para roaming global, transmisión de datos a alta velocidad a través de técnicas avanzadas de conmutación de circuitos y paquetes, soporta tecnología IP y ATM lo que permite el acceso a internet y en general a las aplicaciones multimedia móviles, con servicios personalizados y basados en la localización de usuarios. En este modelo para redes 3G, participan a más de usuarios y operadores, los proveedores de contenidos y los proveedores de aplicaciones. [13]

La generación 4G móvil es el sucesor de la 3G, que incluye la tecnología más avanzada en cuanto a comunicaciones móviles, en el cual el usuario tiene acceso a todos los servicios a través de su dispositivo móvil. La generación 4G es LTE [14], en esta tecnología el usuario tiene la movilidad siempre y en cualquier lugar que se encuentre, le permite al usuario tener acceso a banda ancha, telefonía IP, acceso web móvil, videoconferencia. [15]

## **2.7 NGN interfuncionamiento**

NGN debe permitir el interfuncionamiento con las redes PSTN, que son parte del legado de redes que han ofrecido los servicios de telecomunicaciones por

décadas, este interfuncionamiento debe ser dado por medio de interfaces abiertas, con protocolos de comunicación que permitan ofrecer los servicios de telecomunicaciones a través de cualquier tipo de red.

## **2.8 NGN IP / MPLS**

La plataforma IP/ MPLS es la plataforma que permite integrar todos los servicios a través de la información enviada por paquetes.

Todos los paquetes son enviados extremo a extremo por tal razón necesitan usar técnicas de prioridad para la transmisión de los datos como QoS, como podemos observar en la figura 2.10.

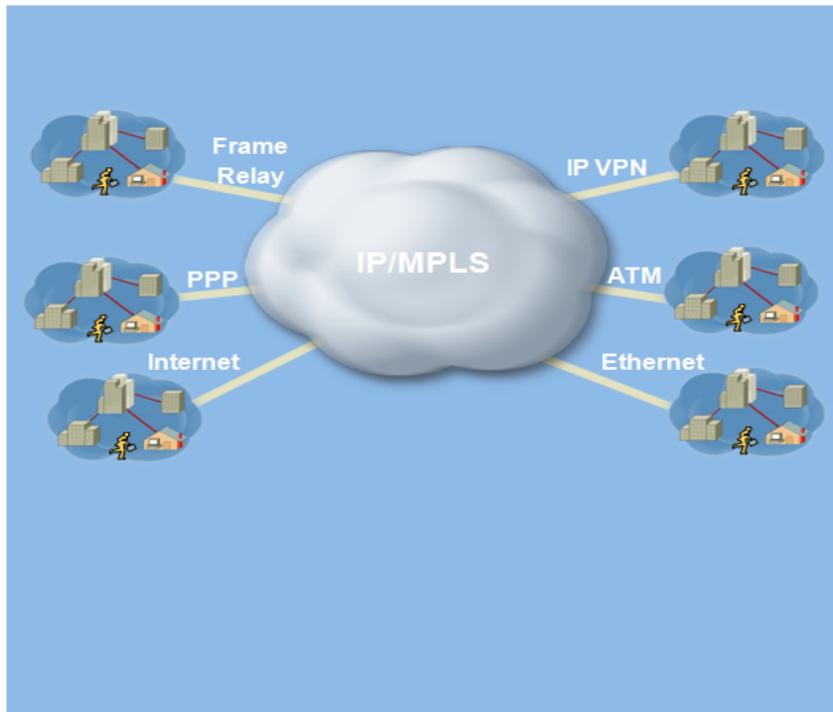


Figura 2.10: IP/MPLS

[19]

### 2.8.1 Medición de parámetros de rendimiento

Los parámetros que sirven para medición de la eficiencia de la red son los establecidos por el respectivo acuerdo de nivel de servicio (SLA), que son datos en base a las técnicas de QoS medidas, a través de algunos de sus

protocolos como RTP, CRTP y el análisis de QoS/QoE en términos de la red.

### **2.8.2 Latencia en la NGN**

La implementación de NGN disminuye la adquisición de mayor cantidad de equipos de hardware y elementos que se instalan en la red lo cual genera como consecuencia una disminución en la latencia de la red.

### **2.9 MPLS para construcción de redes NGN seguras y escalables**

MPLS da la opción de que las redes puedan ser escalables y seguras a nivel de cada capa con un gran potencial de crecimiento con todos los beneficios que un sistema de comunicación usando interfaces digitales ofrece.

### **2.10 Servicios NGN**

NGN ofrece una plataforma multiservicios, entre los cuales los de mayor demanda son los servicios de voz y datos.

### **2.10.1 NGN servicios para voz**

Los servicios más utilizados por las redes NGN son precisamente los servicios que transportan paquetes con contenidos de voz tanto para telefonía fija, como para telefonía móvil, los cuales dentro de la NGN y por el concepto de QoS tienen la más alta prioridad para la transmisión de estos paquetes en el flujo de información.

### **2.10.2 NGN servicios para datos**

Los paquetes de información que transportan datos, son paquetes de alta demanda debido al uso que se le da a esta información cuando de servicios de datos se trata, tales como correo, transferencia de archivo, FTP, SNMP, HTTP.

## **2.11 Análisis de plataformas de tecnologías de la información (IT) para NGN**

Es evidente que para migrar a un sistema de NGN se necesita tener una infraestructura de tecnologías de información (IT) adecuada para permitir la

convergencia de las redes, toda esta información debe pasar a través del core MPLS/ IP y las plataformas deben proveer la opción de comunicarse a través de protocolos abiertos.

### **2.12 Preparación de las organizaciones para las redes NGN**

Las organizaciones deben irse preparando para la migración de las redes heredadas que ofrecen servicios de telecomunicaciones con tecnologías de conmutación por circuitos y sistemas analógicos al cambio por la conmutación por paquetes y los sistemas digitales.

### **2.13 El futuro de las redes NGN**

El Futuro de las redes se enfoca al uso de NGN donde todas las redes van a converger a una gran red que va a permitirle al usuario final utilizar todos los servicios de telecomunicaciones de una manera centralizada, incluso llegará a poder utilizar todos sus servicios a través de su dispositivo móvil personal.

Todo esto será posible cuando la convergencia sea una realidad y los protocolos de comunicación sean protocolos de comunicación abierta.

El uso de las redes NGN harán necesario utilizar protocolo de comunicación a nivel de IP, para las comunicaciones será el protocolo SIP, como podemos observar en la figura 2.11

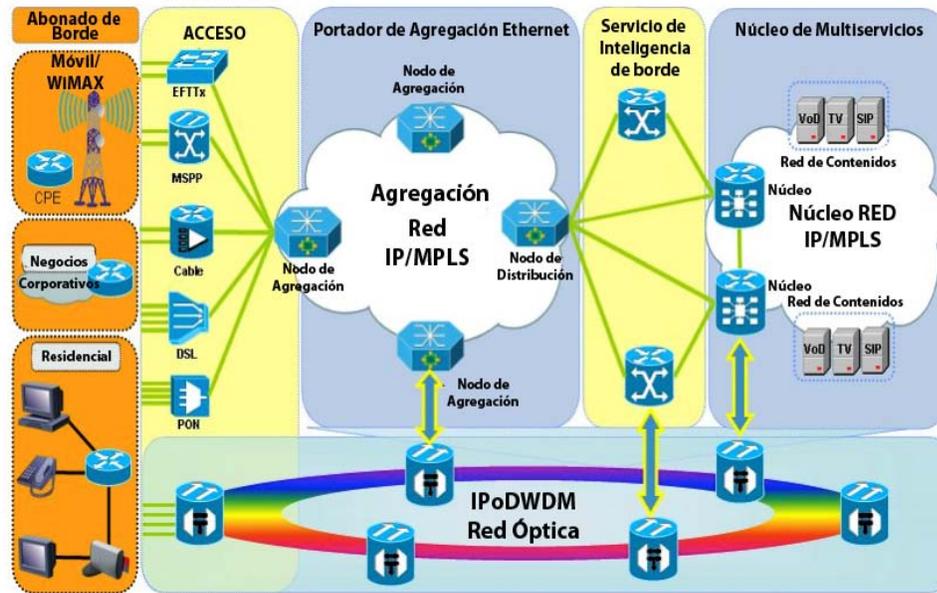


Figura 2.11: NGN

[12]

## **CAPÍTULO 3**

### **3 Situación actual de la implementación de redes NGN en el Ecuador**

El Ecuador es un país que está en proceso de desarrollo y crecimiento en cuanto a redes de telecomunicaciones debido a la inclusión de nuevas operadoras en el mercado que han hecho posible la diversificación de las opciones para los usuarios finales y a su vez han incrementado los servicios que mediante las diferentes operadoras se puede tener.

### **3.1 Análisis de la situación de la implementación de las redes NGN en el Ecuador**

Para el análisis de las redes NGN en el Ecuador se ha procedido a hacer un trabajo de investigación a las diferentes operadoras para conocer su situación actual.

Las operadoras seleccionadas han sido: CNT, TELCONET, Tv CABLE, LEVEL 3, ETAPA, CLARO, MOVISTAR, por ser las más representativas a nivel de país.

- CNT.- Operadora de telefonía fija
- TELCONET.- Operadora de servicios de datos
- TV CABLE.- Operadora de servicios de Televisión por cable.
- LEVEL 3.- Operadora de servicios de datos
- ETAPA.- Operadora de Telefonía fija.
- CLARO.- Operadora de telefonía móvil – celular
- MOVISTAR.- Operadora de telefonía móvil – celular

### 3.2 Metodología y encuesta

La metodología utilizada fue investigativa con entrevista a las personas responsables de los departamentos de redes de cada operadora que utilizan QoS y redes NGN.

Como herramienta de recolección de datos e información se utilizó una encuesta con los temas referentes a QoS, NGN, CAPEX, OPEX. (*Observar Tabla 2*)

<b>QoS</b>
Conocen acerca de lo que es calidad de Servicio en la red ( QoS )
Utiliza alguna técnica de calidad de servicio ( QoS )
Maneja algún tipo de prioridad en la transmisión de paquetes
Establecen SLA con usuarios prioritarios
Han implementado ( QoS )
<b>NGN</b>
Tienen conocimiento de lo que son las redes NGN
Actualmente utilizan redes convergentes
Utilizan redes NGN
Han implementado QoS en redes NGN
Ofrecen más de un servicio
Tienen más de un sistema de red
Integran servicios con diferentes redes ( Redes fijas, redes móviles )
Proveen un mismo servicio a través de 2 redes diferentes
Tienen ustedes la presencia de una red inteligente

**Tabla 2 Encuesta**

### 3.3 Resultados de la encuesta

**CNT.-** CNT es la operadora más grande del Ecuador, contiene redes fijas y móviles.

#### - **QoS**

Utiliza actualmente cuatro softswitch, dos principales y dos de redundancia.

Dos ubicados en Guayaquil

Dos ubicados en Quito

El core principal se lo administra desde Quito con un sistema centralizado.

Utilizan un sistema dual core.

Tienen convenio con diferentes proveedores.

Toda la red la ha sido migrada a protocolo SIP, por tanto H323 ya pasó a la historia en esta Operadora.

Para QoS utilizan servicios diferenciados con WRED.

#### - **NGN**

Utilizan MPLS en su red

La empresa siempre tiene un presupuesto destinado para la capacitación.

Llevan a su personal a diferentes partes del mundo a capacitar, Estados Unidos, Japón, Korea, de acuerdo con sus proveedores.

Toda su red de core es CISCO.

Tienen la característica de migrar la tecnología a todos sus clientes.

Han reemplazado los pbx de conmutación por sistemas de softswitch con redes GPON, que llegan hasta el usuario final.

El servicio llega hasta Galápagos.

CNT actualmente es una empresa muy rentable pues han rescatado a empresas consideradas no rentables como la antigua Pacifictel y Alegro.

Conocen muy bien el tema de calidad de servicio

Utilizan todas las técnicas de calidad de servicio que maneja cisco

Manejan prioridad de acuerdo a los protocolos establecidos de facto por CISCO

Establecen SLAs, normalmente con usuarios corporativos.

CNT a más de proveer el servicio a clientes corporativos y usuarios en general, también provee el servicio a otras operadoras.

Ya han implementado QoS, ahora y seguirán haciéndolo de acuerdo a las políticas comerciales establecidas.

#### - CAPEX

CNT, invierte todos los años en capacitación y en equipos y tecnología.

Las migraciones que realizan a sus clientes asumen el costo de la migración de los equipos, pues lo recuperan en el largo plazo.

Utilizan red móvil, con tecnología CDMA, GSM, 2G, 3G.

Su core es de MPLS / IP.

Tienen un conocimiento muy claro de lo que son las redes NGN.

Utilizan QoS en las redes NGN extremo a extremo.

Ofrecen más de un servicio, en realidad todos los servicios.

Tienen más de un sistema de red.

Integran servicios con diferentes redes fijas – móviles.

Proveen un mismo servicio a través de dos redes diferentes.

Actualmente tienen la presencia de una red inteligente, la que ellos conocen como la red de core, que se administra de manera centralizada y se controla desde Quito.

- **OPEX**

Consideran que la inversión es importante para el crecimiento de las redes.

Están de acuerdo que la red NGN, incrementa la inversión, pero a su vez disminuye el costo operativo lo cual lo vuelve rentable y eficiente en el largo plazo.

Se ha demostrado que el uso de la NGN les genera un beneficio a CNT.

**Ing. Francisco Carvajal.**

**Jefe Nacional de CORE de CNT**

**Telconet.-** Es una empresa de telecomunicaciones en el Ecuador que en sus inicios empezó como una empresa proveedora de servicios de internet. En la actualidad es una empresa que provee varios servicios en sus redes. Con respecto al tema de calidad de servicio, utilizan y conocen bastante bien el tema.

- **QoS**

Telconet maneja en calidad de servicio típicamente el esquema de servicios diferenciados, posee los siguientes tipos de servicios, voz, video, data1, data2, best effort. A nivel de core se tienen unas políticas propias, estas políticas tienen carácter confidencial en cuanto a los números que se utilizan para discernir, pero básicamente lo que ocurre es un mapeo de cierta información de QoS de una capa inferior a una capa diferente de ethernet en IP y de IP a MPLS.

Conocen lo que es QoS, la técnica de QoS que utilizan es la apegada al modelo de servicios diferenciados.

Manejan prioridad para transmisión de paquetes. El encolamiento básicamente define cierta prioridad ó cierta tasa de desencolamiento en función de la marca del paquete, de esa forma garantizan menor latencia para voz, video, y las implementaciones.

En cuanto a los SLA, establecen un SLA más bien básico, pero es un tema que lo someten a análisis con cada usuario pues es un tema contractual, que lo maneja el área comercial.

Han implementado QoS, en todos los enrutamientos de core, en los switches de acceso, en la VLAN de internet, hasta en los cpes, que son los equipos terminales del usuario final, para QoS utilizan técnicas como WRR, PQ.

Tienen conocimiento de lo que son redes NGN, pues consideran que es un tema actual.

- **NGN**

Actualmente utilizan redes convergentes y están cursando varios tipos de tráfico, voz, video, datos, vigilancia, conferencia en tiempo real, multicast.

Utilizan NGN de manera estándar.

Han implementado QoS en las redes NGN.

Ofrecen más de un servicio.

Telconet a la fecha, ofrece internet residencial y corporativo, transmisión y servicios de datos, transmisión de video, para los canales de televisión, transmisiones de eventos ó partidos de futbol se montan sobre esa red.

Lo que se hace básicamente es colocar decodificadores de video a IP, transportarlos por la red y hacer el proceso inverso al otro lado. Se decodifica y se obtiene el video, garantizando que no haya pérdidas ni pixelación, manteniendo los parámetros de calidad apropiados para el video.

Para el tema de telefonía Telconet arrienda sus componentes de red para prestarle servicios a un operador de telefonía quien utiliza incluso la red de acceso, para transportar la voz, y llegar al abonado masivo.

A nivel corporativo tienen también servicios de voz, interno tipo pbx, que van desde los enlaces, el transporte de esa voz, hasta instalar las pbx.

También tienen sistemas de vigilancia que están enlazadas a su red y van a un lugar de gestión, proveen servicio de almacenamiento en servidores.

Telconet también ofrece servicios a nivel de la nube a través de su nuevo datacenter.

Consideran que tienen una sola red muy grande segmentada, donde se ofrecen servicios. Todos sus segmentos de red interactúan entre sí, tomando en consideración que no se afecte ningún servicio.

Integran servicios con redes móviles hasta cierto punto, porque tienen una parte de transporte óptico, que sirve a uno de los operadores móviles.

En la red de transporte se puede considerar que existe otra red física donde interactúan equipos de capa 2 y capa 3.

Proveen un mismo servicio a través de dos redes diferentes, por ejemplo podrían proveer un servicio capa 2 directamente de los multiplexores a través de la red óptica Guayaquil – Quito, y podrían dar un capa 3 (ruteo) Guayaquil – Quito a través de los ruteadores y switches.

El core de Telconet, está diseñado para converger automáticamente y están apuntando a bajar los tiempos de latencia, básicamente no necesita una intervención manual, por consiguiente consideran tener una red inteligente.

- **CAPEX**

Su política es la de invertir en equipos y tecnologías, colocando presupuestos para cada año operativo.

Consideran que la inversión es fundamental para el crecimiento de sus redes.

El crecimiento en el uso de NGN, hace incrementar la inversión a medida que se vaya desarrollando el mercado.

El costo operativo de sus redes permite tener excedentes para inversión en sus redes pues en las empresas ecuatorianas el costo operativo normalmente no es una limitante como para dejar de invertir en tecnología, más aún en una empresa como Telconet que es una empresa que se basa fundamentalmente en tecnología, pues la red no es una herramienta de trabajo, "La red es su producto".

- **OPEX**

Los presupuestos se generan en base a los requerimientos de cada departamento planteando las necesidades, demostrando el impacto positivo de la inversión y se solicitan los recursos, se van viendo las necesidades de

acuerdo a los objetivos del negocio que siempre plantean los altos directivos de la organización.

Consideran que el proceso de conectividad al cliente para proveer el servicio es parte del costo operativo.

No consideran que el uso de NGN incremente el costo operativo.

Para el tema de capacitación, a inicios de año cada departamento plantea su plan de capacitación, se envía al directorio, y el directorio lo acepta, lo rechaza ó, lo modifica.

Tienen planteados cursos de capacitación en routers NGN de cisco, que ya están actualmente en funcionamiento. Existen nuevas necesidades de capacitación para otras aplicaciones.

Consideran que existe un beneficio económico con el uso de tecnologías NGN, porque básicamente el tipo de cpe que instalan tiene, cada vez, menos requerimientos porque la inteligencia está en la red, lo que significa que los cpe no requieren de tantas características, por lo cual son más sencillos lo que significa que son más económicos.

**Ing. Carlos Montero**

**Gerente Nacional Networking Telconet**

## **Tv Cable**

Tv Cable es una operadora de telecomunicaciones conocida por su servicio de televisión por cable.

### **- QoS**

La técnica que utilizan, es la de túneles de QoS.

Han implementado en MPLS los siguientes tipos:

- Túneles
- Túneles Real Time, que son principalmente para tráfico de video y voz.
- Túneles G + E, que son aquellos que se les puede configurar un compromiso de calidad de servicio. Por lo general éstos se aplican para los enlaces dedicados de datos
- Túneles best effort, para dar el servicio de internet.

El tráfico que ingresa a la red MPLS, se clasifica para usar uno de estos túneles y eso permite el uso compartido de los enlaces ethernet entre los nodos MPLS.

Con respecto a la prioridad manejan Real time, que son los que tienen mayor prioridad. Los túneles G+ E tienen una prioridad en función al compromiso configurado.

Best effort es el de menor calidad.

Tienen SLA con usuarios prioritarios (G + E) y best effort, usualmente clientes corporativos con cierto nivel de calidad de servicio. Existen clientes

corporativos con G + E, que tienen niveles más elaborados con tiempo de respuesta diferente, y a quienes se asignan cuadrillas de mantenimiento dedicadas, para atenderlos en un tiempo de respuesta menor, según lo establecido.

Los SLA que manejan depende del tipo de servicio al usuario, hay SLAs que varían desde 30 minutos hasta 2 horas, otros que suben desde 4 hasta 8 horas dependiendo del tipo de usuario, los residenciales, por ejemplo, tienen los tiempos de respuesta menos estrictos.

Han implementado QoS, saben cómo hacerlo y los equipos responden adecuadamente y en concordancia. De existir saturación el primer tráfico que se sacrifica es el de best effort, después el G + E y sólo al final se sacrifica el tráfico Real Time.

Para QoS utilizan nodos MPLS, de marca tellabs.

Tienen claro el conocimiento de lo que son redes NGN, pues consideran que pudiendo ser discutible si una red inalámbrica de WiMAX ó una red de HFC que incorpora docsis es una NGN, se han implementado y estructurado para que sí formen parte de una estructura NGN a pesar de que haya servicios que no son puramente IP. Son redes convergentes al cursar servicios integrados tales como televisión, internet, telefonía.

- **NGN**

La red de nodos MPLS y la red de acceso WiMAX, son consideradas redes convergentes.

Tal como lo establecen protocolos de NGN, han implementado QoS bajo MPLS para el transporte hacia los nodos. A nivel de docsis, QoS se ha aplicado mediante los estándares establecidos por packet cable, que permiten dar prioridad en calidad de servicio, a la información de voz sobre la de datos, de manera que si existiera cierta saturación en el servicio de internet, los paquetes de voz no sufren ningún retardo que pudiera afectar la calidad del servicio de voz.

Los servicios que ofrecen para usuarios residenciales son internet, telefonía y televisión. Para usuarios corporativos, internet, datos y telefonía.

A nivel de redes de acceso tienen cuatro tipos de redes de acceso incluyendo redes de fibra.

Operan redes con tecnología Wi-MAX, WLL, HFC, DSL, SHDSL, utilizando fibra óptica en algunos segmentos.

Los servicios que presta esta operadora son fijos 100% a través de enlaces alámbricos e inalámbricos.

Integran redes fijas con redes móviles de otras operadoras, mediante la interconexión. Los enlaces de interconexión con las otras operadoras, permiten que el usuario pueda acceder a cualquier otra red.

Proveen un mismo servicio a través De dos redes diferentes.

Poseen softswitches, para los servicios de telefonía que se integran a la red inteligente.

- **CAPEX**

Consideran que es necesario invertir en equipos y tecnologías. Ahora invierten en crecimiento ya que su enfoque es en la cobertura para el crecimiento de las redes.

El uso de NGN, les permite sacar mayor rédito a la inversión mediante la reducción de costos operativos.

El costo operativo de sus redes permite tener excedentes para inversión, pues todos los años están invirtiendo para crecimiento.

- **OPEX**

El proceso de conectividad del cliente es considerado parte del costo operativo.

Ya han percibido que el uso de NGN no incrementa el costo operativo, más bien genera un ahorro.

Se invierte en equipos que soportan QoS, principalmente en todos los equipos de core, tratando de que la mayoría de los equipos de core, soporten QoS.

Consideran que, dado el avance de la tecnología, QoS es fundamental en cualquier sistema de telecomunicaciones.

Las políticas implementadas establecen que una vez que se define QoS, y se calibra la red, la configuración no se modifica porque en la red quedan establecidas las prioridades de los diferentes servicios. Nuevas aplicaciones y servicios, especialmente los que utilizan real time, requieren ajustes de configuración de QoS, pues son asignados en segmentos de banda específicos que se comportan como redes lógicas diferentes para estas aplicaciones y servicios.

El servicio de internet es best effort, el de datos utiliza el túneles G + E.

Los servicios corporativos de datos, mediante enlaces físicos y/o lógicos específicos, tienen sus propios QoS, definidos en los respectivos contratos con el cliente, en base a los servicios contratados. Este QoS, se garantiza en todo el segmento de la red, incluyendo transporte, distribución y acceso.

Definitivamente existe un beneficio con el uso de tecnología NGN, cuantificable incluso, en lo que a infraestructura se refiere. Con la red MPLS, se tiene una gran capacidad física de crecimiento; antes había que ubicar muchos racks de equipos, que ocupaban mucho espacio físico. Actualmente dicho espacio necesario se ha reducido y permite que con menos equipos se puedan proveer más servicios a mayor cantidad de usuarios.

**Ing. Gerardo Alvarado**

**Jefe de desarrollo de tecnología de Tv Cable.**

**Level 3.-** Level 3 es una empresa conocida generalmente por dar servicios a nivel de datos para clientes corporativos, inicialmente llamada Impsat, luego Global Crossing , y actualmente Level 3.

- **QoS**

El tema de QoS, lo conocen bastante bien, el término, los conceptos y la manera de implementar estas recomendaciones de QoS son entendidas y aplicadas en sus clientes.

Poseen estándares bien definidos a nivel mundial especialmente en cuanto a configuración de QoS, en todas las plataformas, desde la plataforma de distribución y acceso como podría ser una red metro-ethernet, luego pasando por la red de borde de la red MPLS y luego la red core MPLS, que es la plataforma principal por donde pasan el 80% de todos los servicios. Poseen otra red que todavía ofrece servicios aunque es una red antigua, tradicional que es ATM - frame relay, TDM, que está tendiendo a disminuir y será eliminada con el tiempo.

La técnica de QoS que utilizan es servicio diferenciado, con LLQ y CBWFQ.

Dentro de servicios diferenciados definen clases de servicios, entre los cuales una de esas clases se enfoca tráfico en tiempo real con clases prioritarias.

Definen algunas clases de servicios que tienen sus diferentes prioridades y todo lo que es QoS asociado a las diferentes clases como manejo de ancho

de banda, encolamiento, clasificación, marcación, en estándares que se implementan en la red.

Hay que hacer énfasis en que la prioridad mayor siempre va al tráfico de voz, por lo que la marcación del paquete es importante porque latencias o retardos las va a apreciar el usuario de voz más que el usuario de datos.

Todo el tráfico que viene de la red NGN, es marcado y colocado dentro de la clase prioritaria por defecto.

Existen clientes que tendrán servicios de voz sobre IP, ó video propios, que se deben conocer para colocar este tráfico dentro de las clases prioritarias o dentro de su VPN.

Level 3 ofrece también servicios de voz, de datos, servicios de datacenter, también ofrece servicios de telefonía, el cual es voz sobre IP. Tienen interconexiones con el resto de operadoras donde manejan los accesos que pueden ser fibra óptica con redundancia. La última milla (red de acceso) para los clientes son redes propias en su gran mayoría, pero hay casos muy puntuales que utilizan a terceros para ofrecer su servicio.

Están en la capacidad de ofrecer servicio de telefonía fija, bajo la tecnología de voz sobre IP, a través de su red de datos. Servicio generalmente requerido por clientes corporativos que poseen algunas subsidiarias.

En su estructura orgánica existe un área de garantía para el tema de SLA. Estos SLA dependen del tipo de contrato que se hace puntualmente con el cliente, por ejemplo los denominados clientes pool.

Los SLA se firman en base a parámetros que se define con los clientes. Si un cliente necesita un SLA específico se realiza un acuerdo con el cliente, en función del diseño, la red de acceso, la disponibilidad y los parámetros deseados. El costo del servicio depende de estos parámetros.

Para el cliente estándar existe un SLA básico que le garantice un nivel de QoS.

- **NGN**

Han implementado QoS en sus redes. Conocen muy bien el tema de NGN.

Utilizan redes convergentes, pues en este momento todos los servicios están confluyendo sobre la red IP/MPLS.

Un ejemplo de la convergencia que han realizado es el acceso, el enlace al cliente en el cual en un inicio le han ofrecido el servicio de internet, luego se agrega el servicio de telefonía a clientes corporativos, el servicio de IPPbx, y también el servicio de videoconferencia, todo esto por el mismo enlace sobre la plataforma IP/MPLS.

También han ofrecido los denominados servicios de colaboración, que le permiten a los usuarios trabajar de manera remota para optimizar el trabajo y la eficiencia dentro de una empresa.

Poseen una aplicación conocido como el ready access que es una aplicación de voz.

Utilizan redes NGN. Han implementado QoS en redes NGN en las cuales se ofrece más de un servicio.

Por el hecho de tener muchos años en el mercado ecuatoriano, han pasado por múltiples plataformas de red, ó sistemas de red para los diferentes tipos de redes como redes de acceso, redes de core, redes de transporte, redes de acceso satelitales, redes de acceso inalámbrico, redes de acceso de fibra, multipunto, redes GPON, ó redes inalámbricas multipunto.

Todavía operan redes para distribución y transporte SDH, redes TDM para algunos casos, redes ATM – Frame relay, incluso redes para clientes que aún tienen X.25.

Redes de acceso VSAT, SCPC satelital dedicado punto a punto.

Redes de nueva generación como redes metro – ethernet, MPLS.

No Integran servicios con redes móviles, pues sus servicios son fijos.

Proveen un mismo servicio a través de dos redes diferentes.

Poseen una red inteligente en la que se han implementado servicios de gestión, storage, cloud computing, gestión de la red un cliente.

Consideran que es necesario invertir en equipos y tecnologías.

Invierten en equipos todos los años.

### - CAPEX

El presupuesto aproximado de la operadora para inversión considerando toda la red, Datacenter, infraestructura, generador, implementación de un nodo NGN, softswitches, border switch controller, Routers MPLS, y actualización de equipos de telefonía es de aproximadamente un 40 %, del presupuesto anual de la empresa. La inversión para NGN de manera específica se considera entre un 5 a 10 % de la inversión en CAPEX de la operadora.

Para la inversión en equipos y tecnología de QoS, la operadora invierte entre un 5 a 10 % adicional de su presupuesto. Consideran que la inversión es fundamental para el crecimiento de sus redes y que el uso de las redes NGN optimiza la inversión.

### - OPEX

El costo operativo de sus redes les permite tener excedentes para nuevas inversiones. Aproximadamente un 30% del presupuesto de la operadora se destina para el OPEX.

Consideran que el proceso de conectividad al cliente, incluyendo la implementación del servicio y el mantenimiento es parte del OPEX. Los ruteadores y el enlace de radio de haberlo colocados al cliente, Level 3 lo considera como CAPEX.

El uso de NGN no incrementa el OPEX, pues más bien tiende a bajar los costos.

Para el tema de capacitación en QoS y NGN, la operadora destina aproximadamente un 1% del presupuesto de la compañía.

Por ser una compañía multinacional, internamente reciben capacitación con personal en otros países.

Se ha podido demostrar un beneficio cuantificable con el uso de NGN, pues cuando no tenían NGN, ni MPLS, ni Metro–Ethernet, utilizaban una red ATM frame relay, con equipamiento más costoso que hacía que el ancho de banda sea más costoso y más limitado para los clientes. Con las redes NGN, como los equipos permiten mayores anchos de banda con menores costos y garantizando QoS, la diferencia es bastante notoria.

El resultado final ha sido bastante beneficioso tanto para el cliente como para el operador en un rango del 10 a 15% a nivel de empresa, por ello consideran que todas las empresas de este negocio apuntan a NGN.

Si se compara la red NGN frente a otras redes tradicionales, y si se hace una comparación servicio por servicio, por ejemplo servicio de datos ofrecido por una red tradicional vs una red NGN, el beneficio es mayor todavía.

**Ing. Leonardo Salazar**

**Especialista de Planificación de Red Nacional de Level 3**

**Ing. Marcelo Medina**

**Especialista en Telefonía de Level 3**

**ETAPA.-** Etapa son las siglas de la empresa de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones de la ciudad de Cuenca que ofrece servicio en estos campos.

En la parte de telecomunicaciones tradicionalmente ha ofrecido el servicio de telefonía fija.

La gerencia de la unidad de telecomunicaciones maneja el giro de negocio de las telecomunicaciones.

Etapa, básicamente como una empresa municipal tiene una finalidad social, más que de un retorno de inversión, sin embargo, la empresa se ha caracterizado por ser una de las más eficientes a nivel nacional.

Etapa se encarga de todas las telecomunicaciones del cantón Cuenca y el 3 de Noviembre del 2012, el gobierno les entregó la concesión para dar sus servicios a nivel nacional, internet, televisión, ó cualquier servicio de telecomunicaciones, lo que le da posibilidad de expansión a la empresa.

- **QoS**

Conocen lo que es QoS en las redes.

Tienen diferentes proveedores y utilizan diferentes esquemas con QoS principalmente en la red de telefonía, justamente para dar prioridad a la voz.

Manejan prioridad para la transmisión de la voz para evitar que la voz pueda sonar robotizada.

Establecen SLA, de manera contractual, están implementando incluso para la parte operativa interna. Utilizan SLA más detallado y exigente, para clientes de gran consumo.

Aplican varios tipos de SLA porque existen diferentes tipos de servicios que exigen diferentes requerimientos especialmente en el negocio de transmisión de datos.

- **NGN**

Conocen muy bien el tema de lo que es NGN.

Actualmente sus servicios de voz y datos convergen en una misma red, aunque no existe una convergencia con una red móvil porque no tienen licencia para una red IMS.

Actualmente tienen una red core NGN, que opera desde hace aproximadamente 6 años, marca Huawei.

Han implementado QoS en las redes NGN, dando prioridad a la voz sobre los datos.

Ofrecen más de un servicio, tales como: Telefonía, internet, datos, televisión, IPTV, algunos de estos servicios se prestan con redes GPON.

Tienen redes alámbricas e inalámbricas, cuidando el ecosistema.

Integran servicios con diferentes redes, pues poseen una parte de CDMA y WiMAX. Y las BTS se conectan a la red IP / MPLS

El servicio que ofrecen es un servicio fijo inalámbrico, que es un CDMA, WiMAX donde la cobertura es a nivel cantonal en Cuenca, empezó a nivel rural, actualmente están implementando en la parte urbana.

Con tecnología inalámbrica brindan servicio de telefonía con una cobertura bastante densa, al menos en el cantón Cuenca.

Proveen un mismo servicio a través de dos redes diferentes.

No tienen la presencia de una red inteligente.

La empresa esquematiza y diferencia la parte de desarrollo y planificación de la parte de operación y mantenimiento.

#### - **CAPEX**

Consideran que es necesario invertir en equipos y tecnologías.

Invierten cada año en tecnologías para NGN.

Consideran que la inversión es fundamental para el crecimiento de sus redes.

Etapa tiene una red bastante buena de cobre pero antigua, porque Etapa nació para ser una empresa de telefonía pero justamente por la antigüedad del cobre ya no tiene la capacidad para ofrecer otros servicios que requieren mayor ancho de banda como IPTV, por lo que estas redes deben ser reemplazadas por fibra óptica ó posiblemente otro mejor cable de cobre.

El costo operativo le permite tener excedentes para sus nuevas inversiones, al momento sí lo permite, pues la telefonía fija es un negocio que dejó de ser

rentable algún tiempo, actualmente la telefonía fija, no es lo que era hace algunos años, los ingresos actuales le permite cubrir costos operativos y hay algo de ganancia para invertir en nuevos servicios y nuevos negocios pues la curva de descenso de la telefonía fija tiene una pendiente mayor.

Consideran que el proceso de conectividad al cliente para proveer el servicio es parte del costo operativo.

El uso de NGN, inicialmente parecería que incrementa el costo, pero en el largo plazo reduce la inversión.

- **OPEX**

La compañía tiene un plan de capacitación que se aprueba cada año que se genera a través de recursos humanos, lo que hacen es que lo solicitan a las subgerencia y a los administradores de los diferentes departamentos que indiquen en qué cursos y cuántas personas necesitan ser capacitadas a lo largo del año y así, si hay capacitación dentro de este plan se puede ejecutar.

Consideran que existe un beneficio cuantificable con el uso de NGN.

NGN se está implementando desde hace 6 años y como la tecnología tiende a reducir los costos conforme se aumentan los volúmenes de producción, y como la NGN se ha difundido a nivel mundial los costos han bajado bastante por lo que mantener la infraestructura antigua les resulta más costosa, de allí la tendencia a la implementación total de NGN.

Con el uso de NGN, en los últimos 2 años ha habido un incremento de usuarios importante porque de 4,000 usuarios en su ISP crecieron a 48,000 usuarios, ofreciendo todos los servicios que pueden soportar en el core IP, que actualmente es IP/ MPLS pues le presta mayores prestaciones y mayor seguridad.

En el core para la parte antigua se sigue usando SS7, y en los nodos de acceso tienen troncales SIP, pero para los clientes es protocolo H248.

Tienen interconexión con operadores internacionales en SIP y 2 softswitches.

**Ing. Paúl Mancheno**

**Administrador de conmutación de ETAPA**

**CLARO.-** CLARO es una empresa de telecomunicaciones que pertenece al grupo América Móvil, conocida como la operadora de telefonía móvil con gran presencia en el mercado.

Actualmente ofrecen servicios en una gama amplia. Se incluyen servicios móviles de telefonía y datos.

- **QoS**

Conocen el tema de QoS en la red.

Aplican diferentes tipos y clasificaciones de QoS.

En el estándar 3GPP hay un sistema de QoS que involucra la red de una forma extremo a extremo desde el inicio del registro de los abonados en los HLR hasta las radio bases móviles sobre todo en los de tercera generación, en cambio para los de segunda generación no está muy profundizado el tema.

Los usuarios son provistos con diferentes grados de servicio, primero el tipo de plan que contratan, tienen planes de 2Mbits/seg, otros de 10 Mbits/seg, y tienen diferenciación en servicios de voz, la voz siempre tiene prioridad sobre los datos.

La red 3G inició con perfiles de servicios hasta 2 Mbits/seg, comercialmente conocido como el servicio 3G. Desde el 2010 tienen servicio de 3.5G con HSPA+ con planes comerciales que pueden llegar hasta los 10 Mbits/seg, en bajada.

También manejan un medio compartido en el cual los usuarios, de acuerdo a su requerimiento y calidad de señal, disputan los recursos de manera conjunta.

En los servicios de enlaces privados cada uno maneja y compra un plan de acuerdo a sus necesidades en lo que es compartición de servicios y throughput necesarios.

Para planes fijos de conectividad, manejan SLA.

En lo referente a telefonía móvil no manejan SLA.

El techo de throughput que un usuario pueda alcanzar, depende de dos factores: el nivel relativo de señal en el dispositivo del usuario, y la forma como distribuye la disponibilidad de ancho de banda total la radio base. Este conjunto determina la calidad de servicio que recibe el usuario.

Para mantener la calidad a usuarios corporativos, se llega a determinar necesidades de inversión en nuevas radio bases, e incluso nuevos sitios para mantener el control de los KPIs de la red. De allí que se haga un control exhaustivo de los índices de calidad de la red para garantizar un buen servicio a los abonados, especialmente corporativos.

Han implementado QoS de manera efectiva.

Como todas las operadoras, Claro (Conecel) también está evolucionando a NGN.

Actualmente utilizan redes convergentes, y están caminando hacia una convergencia mayor. En la actualidad poseen redes que dan servicios de voz, video, y datos en un solo medio de transmisión. También operan redes alámbricas con lo cual van convergiendo poco a poco a un solo medio para ofrecer los múltiples servicios.

- **NGN**

La evolución hacia NGN incluye los medios de acceso que van estandarizándose.

Las políticas de QoS en las redes son escalables, lo cual significa que las políticas de QoS que aplican en su red 3G también se aplicarán para cuando implementen 4G.

Ofrecen más de un servicio, como línea base tienen los servicios de voz y datos, en su tradicional red móvil, y voz, video y datos en la red fija alámbrica.

Cada tecnología de las redes móviles es considerada una red encima de otra: la red inicial 2G que es la de mayor cobertura y, sobre esta red operan la red 3G que es la que se está utilizando más en los servicios de datos actualmente.

En la actualidad no integran los servicios de redes fijas y redes móviles, funcionan como 2 mundos paralelos por el momento, pero esta sería la tendencia en un futuro cercano.

Tienen la capacidad de proveer un mismo servicio a través de 2 redes diferentes, como por ejemplo datos sobre la red móvil y datos sobre la red fija.

Un sistema de autocorrelación inteligente en su sistema de gestión, les permite detectar y administrar fallas en la red. Lo utilizan para alertas de fallas en las radiobases.

Una de sus fortalezas es la de invertir en equipos y tecnologías, pues siempre buscan ser los pioneros en Ecuador.

Las inversiones en CAPEX las realizan en base a las necesidades de la demanda de los servicios que requieren los abonados lo que significa invertir en equipos nuevos que puedan convivir con los equipos antiguos mientras se van reemplazando sin descuidar el objetivo de la convergencia.

Cuando migran las tecnologías se realizan varias campañas para cambiar a una tecnología superior en la cual, usualmente, el costo es subsidiado por el operador.

Consideran que la inversión es fundamental para el crecimiento de sus redes.

#### - **CAPEX**

Las inversiones actuales están apuntando a la implementación total de NGN. El presupuesto se maneja partiendo del ejecutado el año anterior, proyectando los gastos en OPEX y las inversiones en CAPEX. Todos los

equipos que agregan valor a los servicios que presta la empresa, se consideran parte del CAPEX, el mantenimiento es un gasto y por tanto es OPEX.

- **OPEX**

Consideran que el uso de NGN va a disminuir el OPEX, porque cada vez las tecnologías son más eficientes.

Los planes de capacitación se concentran por dirección, cada una de las gerencias que participan en la dirección técnica tienen sus necesidades de capacitación y estas son evaluadas y alineadas a los objetivos empresariales que tiene la compañía y se pasa a una siguiente etapa de elaboración de un presupuesto.

Las capacitaciones siempre están orientadas dentro los objetivos empresariales del plan de negocio anual, por lo tanto las capacitaciones deben ser objetivas y deben justificarse en función de si agregan valor a la empresa en cada uno de los objetivos.

Existe un beneficio económicamente cuantificable con el uso de NGN, basados en las ventajas que presta la nueva tecnología que genera una reducción en el gasto operativo.

**Ing. Michael Padilla**

**Ingeniero de calidad de servicio R – 2 de CLARO**

**Telefónica – Movistar.-** es una empresa de telecomunicaciones en el Ecuador conocida por su servicio de telefonía móvil.

- **QoS**

Conocen muy bien el tema de QoS, ya han implementado la tecnología que se refiere a priorización de servicios.

Dentro de sus redes de datos, red MPLS, redes móviles, tienen implementado caudales, estos caudales responden a preconfiguraciones de QoS dentro de sus switches MPLS.

Trabajan con diferentes proveedores en cuanto a la red para equipamiento de QoS, en la red fija el backbone es cisco y utilizan técnicas como LLQ y WFQ, en redes móviles poseen un mix de marcas, Nokia, ZTE.

En la red de datos utilizan la priorización de la red MPLS, clasifican el caudal en diferentes tipos de tráfico y, dependiendo del cliente, que solicite el servicio se le activa el caudal ó sino se le deja el caudal por default.

Dependiendo de lo que el cliente contrate, se manejan SLA predefinidos, que establecen QoS, multas y penalidades.

Realizan también una segmentación dentro de los clientes corporativos, pues existen diferentes niveles de SLA.

Está claro que han implementado QoS.

- **NGN**

El core de la red es NGN.

Han ido evolucionando de servicios de telefonía móvil a transporte de datos hace aproximadamente 7 años. La unidad de negocio que ofrece servicios de NGN surgió hace aproximadamente 3 años.

Poseen redes móviles y redes fijas propias, tienen anillos de fibra con tecnología GPON, switches y equipos de backbone en las ciudades principales y también distribuidores en ciudades de menor población.

En las zonas rurales utilizan microondas ó fibra óptica ya instalada, ó si es necesario instalan nuevas microondas.

Actualmente utilizan redes convergentes, pues la convergencia más natural que tienen es a nivel de datos móviles en la red 3.5G HSPA + con datos fijos con la red MPLS lo que le da la capacidad de integrar usuarios corporativos de la red móvil interconectados de forma nativa a usuarios de red fija.

La red más evolucionada es HSPA+, y están listos para implementar LTE, aún no poseen la licencia respectiva que otorgan los entes de regulación de las telecomunicaciones.

En la red móvil se aplica QoS para los servicios de voz y datos. Esto se hace en todas las radiobases y en todas las infraestructuras de switching de datos móviles manteniendo prioridad para la voz, porque el negocio principal de la empresa sigue siendo voz. Se ejecuta un traspaso del modelo de negocio a

datos móviles, pues el uso más común que los usuarios le dan a su teléfono móvil ya no es voz sino datos, haciendo que el servicio de voz haya disminuido considerablemente.

Hace algunos años un usuario realizaba un promedio de 10 a 15 llamadas al día, en la actualidad el promedio es de 2 a 3 llamadas por día, el resto es transmisión de chat, mensajes instantáneos, correo electrónico, videoconferencia, voz sobre IP, de tal manera que el core de la infraestructura está empezando a demandar más datos.

Consideran que a finales del 2013 la utilización de la red móvil será prioritariamente para datos y no voz, lo cual significa que habrá que empezar a cambiar las QoS implementadas actualmente en concordancia con este cambio.

Ofrecen servicios en redes NGN, alta velocidad su red fija dentro de su anillo GPON que actualmente se está utilizando menos de un 10%. Telefónica, a través de una de sus empresas internacionales, tiene su propio acceso internacional mediante cable submarino, incluso son proveedores de proveedores, entre los que se cuentan los mayores carriers del país.

La integración en la red móvil, con la máxima tecnología implementada es HSPA+, con lo cual están apuntando a incrementar el ancho de banda a los terminales.

La red celular es redundante por sí sola y para la parte de datos fijos tienen redundancia a través de su anillo de fibra óptica por todo el país, incluso a nivel internacional tienen anillado la salida internacional.

Integran servicios con diferentes redes fijas y móviles.

Proveen un mismo servicio a través de 2 redes diferentes, pues tienen una integración de la red móvil con la red fija, al punto que el usuario puede estar en un terminal móvil, que puede ser una laptop, ipad, tablet, teléfono y teniendo una conectividad de datos que de forma lógica es la misma red, pero que pudiera ser físicamente la red fija.

Poseen una red inteligente que es autoadministrable pues tienen un sistema de gestión que tiene la capacidad de tomar decisiones de forma autónoma dependiendo de la situación, desde luego hay operadores humanos que deben supervisar el uso, congestión y redundancia de la red.

Tienen las mismas aplicaciones de monitoreo tanto para la red móvil como para la red fija, a nivel de voz poseen otra solución que administra de una forma diferente los consumos de la red a nivel de time slots TDMA.

Consideran que es necesario invertir en equipos y tecnologías.

#### - CAPEX

Invierten en equipos cada año, mediante un presupuesto asignado para inversión tanto para redes móviles como para redes fijas y para el crecimiento ó robustez de las mismas.

La empresa asigna aproximadamente un 5% de inversión sólo para redes NGN, fuera de ese porcentaje también hay inversión para el tema de voz celular, pues el core del negocio todavía sigue siendo el tema celular.

Para el resto de inversiones destina alrededor del 18% del presupuesto de la compañía.

En el tema de QoS, invierten aproximadamente un 15% del 5% del presupuesto de la compañía destinado a NGN.

Consideran que la inversión es fundamental para el crecimiento de sus redes.

Consideran que el uso de NGN en un inicio incrementará los montos de inversión.

#### - **OPEX**

El costo operativo de sus redes les permite tener excedentes para inversiones.

El OPEX representa un 25% de los ingresos de la compañía.

El proceso de conectividad al cliente es considerado parte del OPEX.

Consideran que el uso de NGN incrementa el OPEX.

Para capacitación en el tema de QoS y NGN se destina el 0,025% de los ingresos de la compañía.

El uso de NGN, le ha logrado generar un beneficio económico que es demostrable a partir de que están trabajando de manera formal con NGN.

Han tenido un beneficio económico con un porcentaje de crecimiento comparativo anual entre el 2011 al 2012 de un 64%.

**Ing. Juan Carlos León Goyburu**

**Jefe de producto TI & Outsourcing**

**Vicepresidencia de Marketing de Telefónica – Movistar**

### **3.4 Operadoras que utilizan calidad de servicio (QoS)**

De la investigación de campo realizado podemos obtener la siguiente información:

De todas las operadoras que ofrecen el servicio de telecomunicaciones, Todas utilizan calidad de servicio (QoS calidad de servicio), para ofrecer al mercado sus diferentes servicios que pueden ser: voz, video, datos, internet, televisión, IPTV, videoconferencia, datos móviles, voz sobre IP, utilizando todas las tecnologías en su core, backbone, última milla, en un proceso extremo a extremo.

CNT, Telconet, TvCable, Level 3, Etapa, CLARO, Telefónica–Movistar, ofrecen calidad de servicio utilizando diferentes técnicas de QoS mediante equipamiento de diferentes proveedores, diferentes marcas y diferentes esquemas, pero todos con el mismo objetivo satisfacer la demanda del servicio al usuario final que puede ser residencial, individual ó corporativo.

### **3.5 Estado de las redes en las operadoras**

Todas las operadoras tienen redes instaladas desde hace algunos años para ofrecer diferentes servicios de telecomunicaciones, tanto operadoras de telefonía fija, como operadoras de telefonía móvil.

Esta infraestructura de red, con el pasar de tiempo, se ha vuelto ineficiente y en algunos casos más crítica obsoleta por lo que hubo la necesidad de repotencializar o robustecer dichas redes, además de ir construyendo nuevas redes que soporten las necesidades de altos ancho de banda y altas velocidades de transmisión que los usuarios están exigiendo al mercado de las telecomunicaciones especialmente aquellos servicios que los demandan como video de alta definición, videoconferencias, voz sobre IP, IPTV, datos.

### **3.6 Evolución de las redes**

Las redes en las operadoras han ido creciendo con el paso del tiempo y debido a la constante demanda de los servicios que prestan las operadoras y que los usuarios solicitan ha provocado un crecimiento de las redes en cuanto a infraestructura física, tecnología, equipamiento, interconexión, convergencia y administración.

Las operadoras han ido evolucionando tecnológicamente desde X.25 pasando por frame relay, ATM, hasta IP / MPLS, construyendo nuevas redes y mejorando, potencializando y robusteciendo las ya existentes.

## **CAPÍTULO 4**

### **4 Mejores prácticas de implementación de redes NGN a nivel mundial**

En la actualidad los países que proveen servicios de telecomunicaciones y se caracterizan por un alto nivel de desarrollo en cuanto a transmisión de la información de paquetes y convergencia de servicios en la red han implementado redes de nueva generación ó soluciones IP/MPLS.

#### **4.1 Análisis de los modelos que han implementado calidad de servicio (QoS) en redes NGN**

De todos los modelos que han implementado QoS sobre la red NGN, IP/MPLS detectamos que todas las operadoras locales utilizan un sistema de calidad de servicio basado en alguna técnica que de alguna forma prioriza la

transmisión de los paquetes a través de la red y que además se soporta en algún acuerdo de nivel de servicio (SLA).

Cada operadora utiliza QoS basado en las características y los modelos que han desarrollado en base a los requerimientos de los usuarios, de la exigencia de los mismos en sus diferentes tipos de servicios que ofrecen que pueden ser residenciales, pymes, corporativos. (Observar Tabla 3)

Tabla 3 QoS &amp; NGN

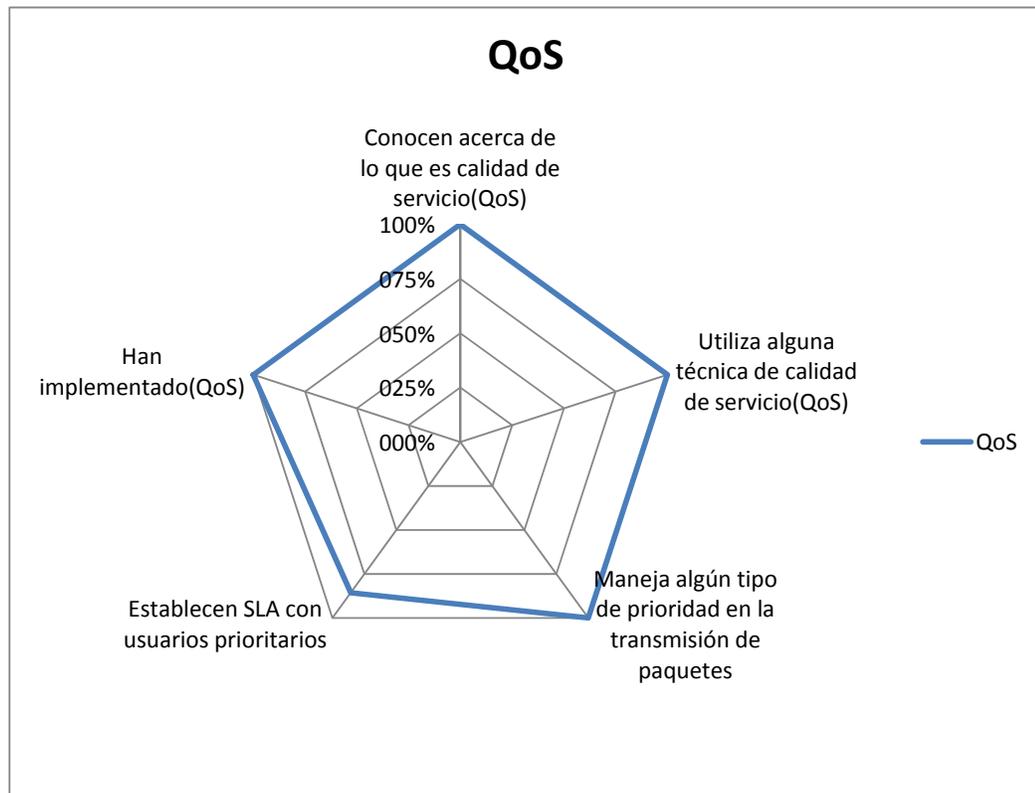
	CNT		Telconet		TvCable		Level 3		Etapa		CLARO		Movistar	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
<b>QoS</b>														
Conocen acerca de lo que es calidad de Servicio en la red ( QoS )	x		x		x		x		x		x		x	
Utiliza alguna técnica de calidad de servicio ( QoS )	x		x		x		x		x		x		x	
Maneja algún tipo de prioridad en la transmisión de paquetes	x		x		x		x		x		x		x	
Establecen SLA con usuarios prioritarios	x		x		x		x		x			x	x	
Han implementado ( QoS )	x		x		x		x		x		x		x	
<b>NGN</b>														
Tienen conocimiento de lo que son las redes NGN	x		x		x		x		x		x		x	
Actualmente utilizan redes convergentes	x		x		x		x		x		x		x	
Utilizan redes NGN	x		x		x		x		x		x		x	
Han implementado QoS en redes NGN	x		x		x		x		x		x		x	
Ofrecen más de un servicio	x		x		x		x		x		x		x	
Tienen más de un sistema de red	x		x		x		x		x		x		x	
Integran servicios con diferentes redes ( Redes fijas, redes móviles )	x		x		x			x	x			x	x	
Proveen un mismo servicio a través de 2 redes diferentes	x		x		x		x		x		x		x	
Tienen ustedes la presencia de una red inteligente	x		x		x		x			x	x		x	

#### 4.1.1 Análisis QoS

Una vez realizado el estudio acerca del conocimiento y de la utilización de QoS en las operadoras que prestan sus servicios de telecomunicaciones en el Ecuador se ha llegado a los siguientes resultados: (Observar Tabla 4)

QoS	%	Operadoras que dicen Si	Total de Operadoras consultadas
Conocen acerca de lo que es calidad de servicio(QoS)	100,00%	7	7
Utiliza alguna técnica de calidad de servicio(QoS)	100,00%	7	7
Maneja algún tipo de prioridad en la transmisión de paquetes	100,00%	7	7
Establecen SLA con usuarios prioritarios	85,71%	6	7
Han implementado(QoS)	100,00%	7	7

**Tabla 4 QoS**



**Figura 4.12: QoS**

Con respecto al análisis de los resultados podemos observar lo siguiente:

- 1.- El 100% de las operadoras conocen acerca de lo que es calidad de servicio.
- 2.- El 100% de las operadoras utiliza alguna técnica de calidad de servicio

3.- El 100% de las operadoras maneja algún tipo de prioridad en la transmisión de paquetes.

4.- El 85.71% de las operadoras maneja algún tipo de SLA con usuarios prioritarios, lo que significa que un 14.29% no lo hace.

5.- El 100% de las operadoras ha implementado QoS

#### 4.1.2 Técnicas de QoS utilizadas por las operadoras

Las operadoras utilizan diferentes técnicas de QoS para dar el servicio a sus usuarios.

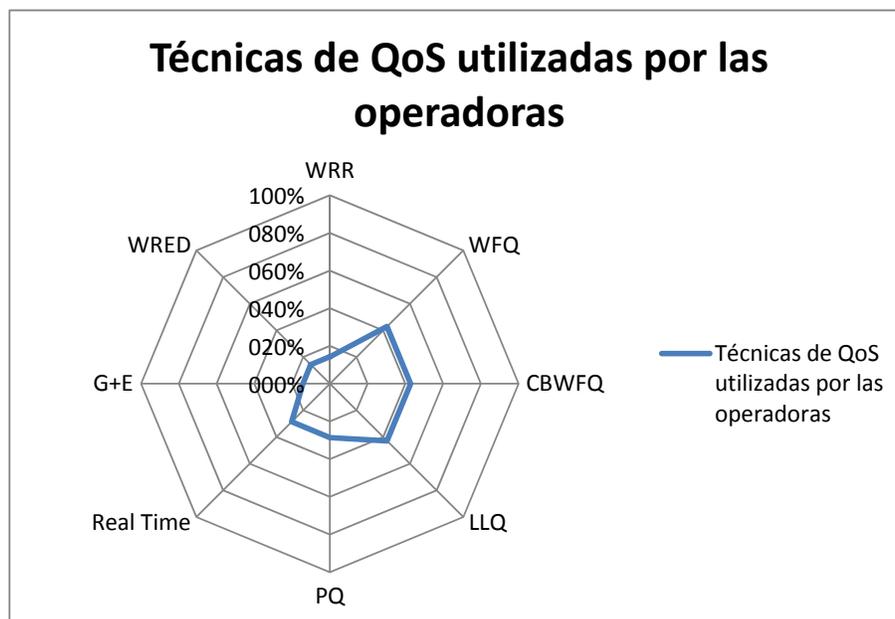
A continuación se muestra una tabla en el cual se puede observar las diferentes técnicas que utilizan las diferentes operadoras que dan sus servicios de telecomunicaciones en el Ecuador

OPERADORA	WRR	WFQ	CBWFQ	LLQ	PQ	Real TIME	G+E	WRED
A		x	x		x			x
B						x	x	
C	x				x			
D			x	x				
E						x		
F		x	x	x				
G		x		x				

**Tabla 5 Técnicas utilizadas por las Operadoras**

Técnicas QoS	%	Operadoras que usan esta técnica	Total de Operadoras consultadas
WRR	14,29%	1	7
WFQ	42,86%	3	7
CBWFQ	42,86%	3	7
LLQ	42,86%	3	7
PQ	28,57%	2	7
Real Time	28,57%	2	7
G+E	14,29%	1	7
WRED	14,29%	1	7

**Tabla 6 Técnicas QoS operadoras**



**Figura 4.13: Técnicas de QoS utilizadas por las operadoras**

En el gráfico se muestran los siguientes resultados:

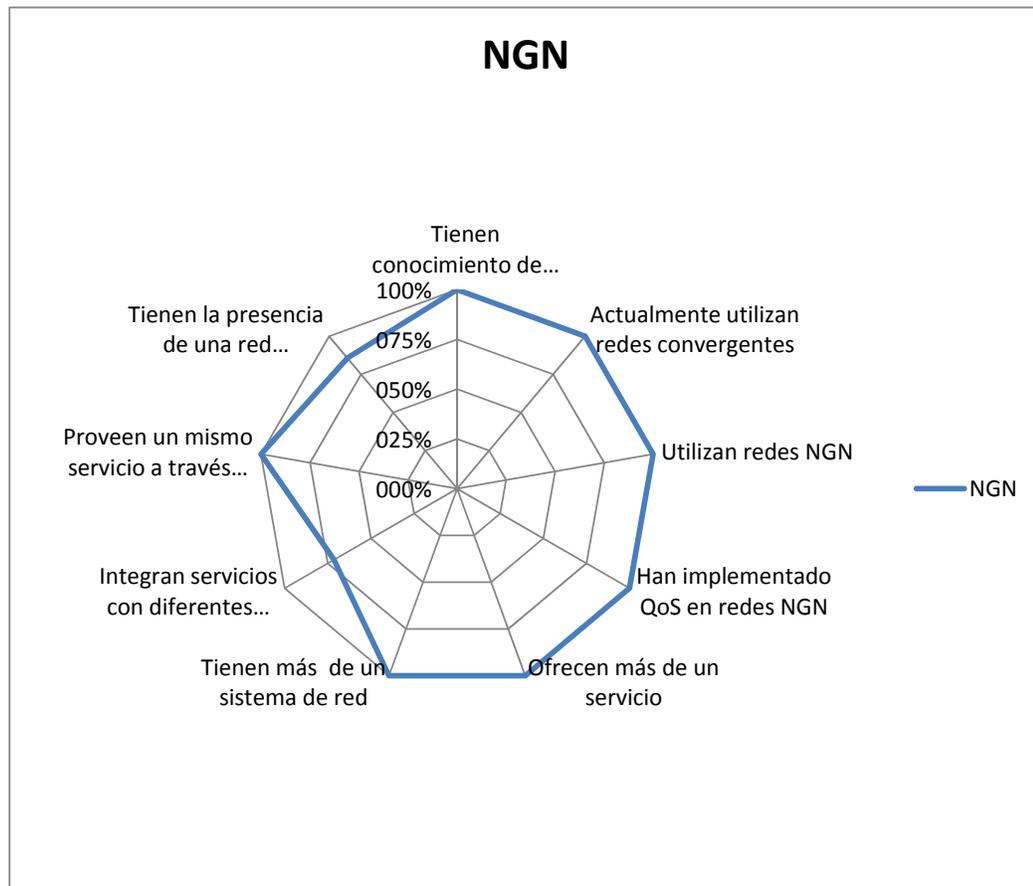
- 1.- El 14,29% de las operadoras utiliza la técnica WRR.
- 2.- El 42,86% de las operadoras utiliza la técnica WFQ
- 3.- El 42,86% de las operadoras utiliza la técnica CBWFQ
- 4.- El 42,86% de las operadoras utiliza la técnica LLQ
- 5.- El 28,57% de las operadoras utiliza la técnica PQ
- 6.- El 28,57% de las operadoras utiliza la técnica Real Time
- 7.- El 14,29% de las operadoras utiliza la técnica G+E
- 8.- El 14,29% de las operadoras utiliza la técnica WRED

#### **4.1.3 Análisis de NGN**

Una vez realizado el estudio acerca del conocimiento y de la utilización de NGN en las operadoras que prestan sus servicios de telecomunicaciones en el Ecuador se ha llegado a los siguientes resultados:

<b>NGN</b>	%	Operadoras que dicen Si	Total de Operadoras consultadas
Tienen conocimiento de lo que son las redes NGN	100,00%	7	7
Actualmente utilizan redes convergentes	100,00%	7	7
Utilizan redes NGN	100,00%	7	7
Han implementado QoS en redes NGN	100,00%	7	7
Ofrecen más de un servicio	100,00%	7	7
Tienen más de un sistema de red	100,00%	7	7
Integran servicios con diferentes redes (Redes fijas, redes móviles)	71,43%	5	7
Proveen un mismo servicio a través de 2 redes diferentes	100,00%	7	7
Tienen la presencia de una red inteligente	85,71%	6	7

**Tabla 7 NGN**



**Figura 4.14: NGN**

En el gráfico se muestra los siguientes resultados:

- 1.- El 100% de las operadoras tienen conocimiento de lo que son las redes NGN.
- 2.- El 100% de las operadoras utilizan redes convergentes en la actualidad.
- 3.- El 100% de las operadoras utilizan redes NGN.

- 4.- El 100% de las operadoras han implementado QoS en redes NGN.
- 5.- El 100% de las operadoras ofrecen más de un servicio.
- 6.- El 100% de las operadoras tienen más de un sistema de red.
- 7.- El 71.43% de las operadoras integran servicios con diferentes redes (Redes fijas, redes móviles).
- 8.- El 100% de las operadoras proveen de un mismo servicio a través de 2 redes diferentes.
- 9.- El 85.71% de las operadoras poseen la presencia de una red inteligente.

Cada modelo ha ido evolucionando de acuerdo al core del negocio, los objetivos de la empresa y la demanda de los usuarios y clientes

CNT.- tiene un modelo que ha ido evolucionando con el desarrollo de sus redes fijas utilizando tecnologías convergentes con administración central a través de sus softswitches que posee en su core.

Telconet.- tiene un modelo que ha ido evolucionando a través de su red de datos utilizando convergencia a través de su red IP/ MPLS con redundancia en sus anillos de fibra óptica.

Tv Cable.- Tiene un modelo que utiliza su infraestructura de televisión por cable a través de sus redes fijas para llegar al cliente con paquetes de voz, video y datos, para generar la convergencia a través de sus redes HFC con equipo de core IP/MPLS.

Level 3.- Tiene un modelo que ha ido evolucionando con todas las tecnologías pasando desde el servicio de datos con X.25 hasta llegar a tener una red inteligente y un core IP / MPLS, evolucionando e instalando nuevos servicios como el de telefonía tanto fija como a nivel de voz sobre IP.

ETAPA.- tiene un modelo que ido evolucionando con sus redes fijas, en el cual han ofrecido tradicionalmente el servicio de voz, para luego ofrecer el servicio de datos, utilizando sus softswitches para manejar una administración centralizada y lograr así llegar a las redes convergentes.

CLARO.- tiene un modelo que ha ido evolucionando conforme la tecnología celular ha ido evolucionando utilizando las diferentes tecnologías como capas de apalancamiento para nuevas tecnologías como el caso de 2G, 3G, 3.5G, HSPA + para ir adaptando su tecnología y su infraestructura celular a la red de datos también IP/MPLS

Telefónica- Movistar.- tiene un modelo que ha ido evolucionando a medida que ha ido evolucionando el mercado las tendencias de los servicios móviles utilizando la tecnología CDMA, 2G, 3G, 3.5G, HSPA+, instalando redes fijas también para poder mediante un sistema de gestión de red inteligente lograr la convergencia en todos los servicios que ofrece.

#### **4.2 Casos de éxito implementados en países que han trabajado con redes NGN**

A continuación veremos algunos casos de éxito en el mundo que han implementado redes NGN:

**Inglaterra:****British Telecom (BT)**

En el año 2004 tuvieron la visión de llegar a las redes convergentes

En el año 2007 migraron clientes en una zona de Gales.

En el año 2011 la migración fue completa a NGN.

Preparados para ingresar al siglo 21 ingresa BT con una nueva red basado en software con una cartera muy simple de clientes y de servicios NGN.

Esta plataforma de innovación pone la flexibilidad de la elección en las manos de los clientes desplegados en el Reino Unido.

British Telecom está presente ofreciendo servicios en 172 países.

BT utiliza una red avanzada basada en sistemas inteligentes que utilizan tecnologías clave.

IP es clave como protocolo de transporte común para todas las comunicaciones y aplicaciones.

El protocolo de comunicación que utilizan es SIP que le permite al proveedor de servicio controlar la actividad de comunicaciones para satisfacer las necesidades de los clientes.

Utilizan MPLS que permite la designación eficiente y enrutamiento de tráfico.

**Francia****France Telecom (FT)**

En el año 2005 France Telecom planificó la estrategia de la migración a NGN.

Planteó como objetivo integrar plenamente sus redes IT en una arquitectura NGN/IMS en el año 2008

Todo esto con la finalidad de comenzar a ofrecer nuevos servicios convergentes a partir del año 2008.

**Países bajos (KPN)****KPN:**

Plantearon su estrategia para NGN en Marzo del año 2005.

Apuntó a que la migración ocurra en el año 2010.

### **4.3 Recomendaciones para implementar (QoS) en redes NGN en el Ecuador**

Tomando como referencia las experiencias en las migraciones que han tenido todas las operadoras que a nivel mundial y las experiencias de las operadoras nacionales, podemos realizar las siguientes recomendaciones:

- 1.- Se debe incluir en las redes alguna técnica de QoS que le permita priorizar la información y darle a los diferentes tipos de paquetes el tratamiento especial dependiendo del requerimiento del usuario final.
- 2.- Generar un tipo de SLA con el usuario final definiendo el grado de prioridad, residencial, corporativo, pymes.
- 3.- Preparar la infraestructura tecnológica para la convergencia de los servicios.
- 4.- Migrar de manera ordenada y progresiva las redes heredadas a redes de nueva generación
- 5.- Empezar a manejar las redes con protocolo de comunicación SIP.
- 6.- Prepararse para el uso del software que reemplace al hardware de las redes para conmutación
- 7.- La capacitación del personal que va a trabajar en la migración de las redes, la instalación de los equipos y la operatividad de las redes.

8.- Los permisos y las licencias que el ente regulador exige.

## **CAPÍTULO 5**

### **5 Análisis de CAPEX y OPEX de las redes NGN**

El análisis de CAPEX y OPEX dentro de las redes básicamente intenta determinar el nivel de inversión para la red y el gasto operativo que es necesario para mantener la red, a fin de proveer los servicios.

#### **5.1 Análisis de elementos tecnológicos utilizados para la implementación de redes NGN**

Los elementos tecnológicos básicos utilizados para la implementación de redes NGN son:

- Softswitch
- Ruteadores con QoS

- Switch con QoS
- Servidores
- Backbone
- Gateways de acceso
- Equipos MPLS

Para la selección de los equipos requeridos en la implementación de NGN es necesario tener las siguientes consideraciones:

- Redes basadas en transmisión de paquetes.
  - Las redes deben ser basadas en IP.
  - QoS debe ser garantizado a través de las redes IP
- Gateways de acceso
  - Los abonados deben estar conectados a la red de paquetes
  - Debe convertirse el flujo de tráfico de las PSTN a paquetes
  - Proveer de accesos a la NGN
- Gateways troncales
  - Permitir interfuncionamiento entre TDM y NGN
  - La conversión de circuitos TDM a troncales de flujo de paquetes

Es importante hacer el análisis de los elementos tecnológicos que se van a utilizar para la implementación de redes NGN, hay que entender cuál es el core del negocio, los objetivos del negocio, conocer con qué tipo de redes

cuenta, si son fijas ó móviles y también importante el instalar equipos que soporten calidad de servicio de una manera extremo a extremo para la transmisión de la información.

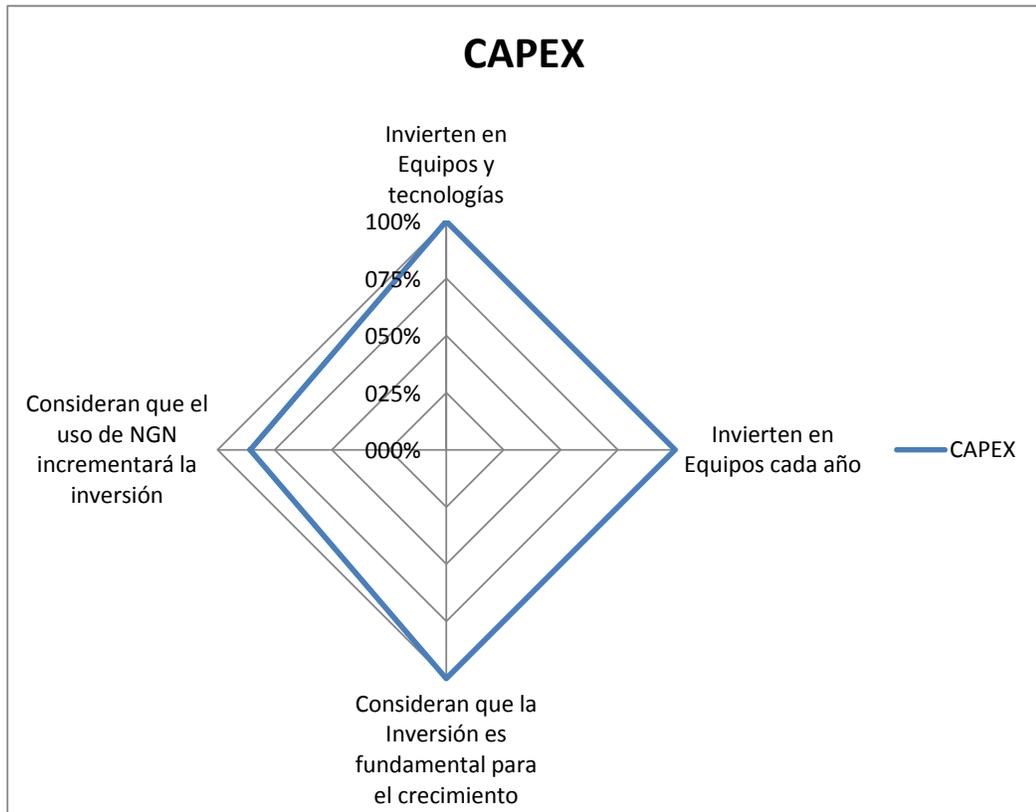
## **5.2 Análisis de CAPEX y OPEX, para diferentes modelos**

Para realizar el análisis de CAPEX y OPEX de los diferentes modelos se ha diseñado una matriz que nos explica el comportamiento del CAPEX y OPEX en las diferentes empresas de telecomunicaciones que ofrecen sus servicios en el Ecuador. (Observar Tabla 8)



<b>CAPEX</b>	<b>%</b>	<b>Operadoras que dicen Si</b>	<b>Total de Operadoras consultadas</b>
Invierten en Equipos y tecnologías	100,00%	7	7
Invierten en Equipos cada año	100,00%	7	7
Consideran que la Inversión es fundamental para el crecimiento	100,00%	7	7
Consideran que el uso de NGN incrementará la inversión	85,71%	6	7

**Tabla 9 CAPEX**



**Figura 5:15 CAPEX**

El análisis del CAPEX nos indica los siguientes resultados:

El 100% de las operadoras consideran que invertir en equipos y tecnologías es realmente necesario para el desarrollo de la misma.

El 100% de las operadoras invierte cada año en equipos para ingresar a NGN.

El 100% de las operadoras considera que la inversión es fundamental para el crecimiento de sus redes.

El 85.71% considera que el uso de NGN hará incrementar la inversión y tan sólo un 14.29% considera que no.

<b>OPEX</b>	%	Operadoras que dicen Si	Total de Operadoras consultadas
El costo operativo de sus redes permite tener excedentes para inversiones	85,71%	6	7
Considera que el proceso de conectividad al cliente para proveer el servicio es parte del costo operativo	85,71%	6	7
El uso de NGN incrementa el costo operativo	28,57%	2	7
Se ha podido demostrar un beneficio económicamente cuantificable debido al uso de tecnologías NGN	100,00%	7	7

**Tabla 10 OPEX**

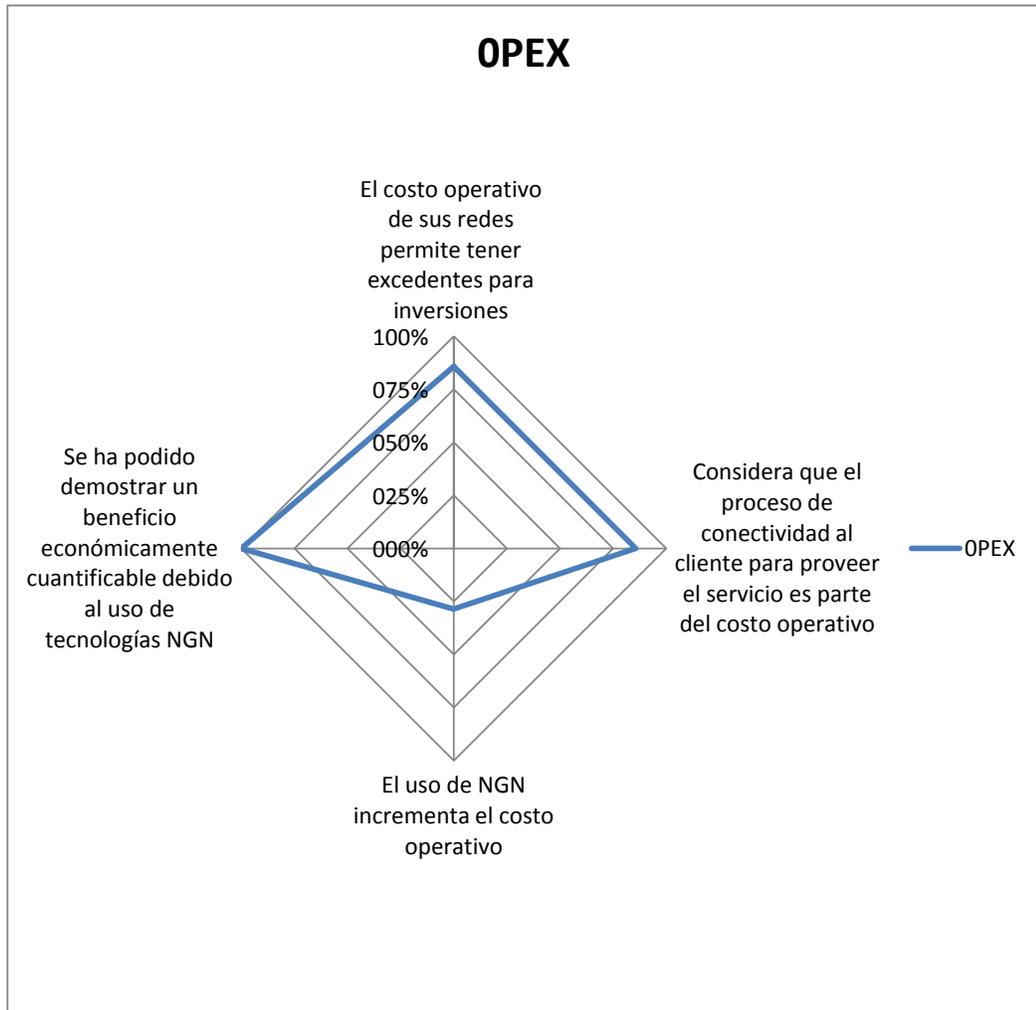


Figura 5:16 OPEX

El análisis del OPEX nos indica los siguientes resultados:

- 1.- El 85.71% de las operadoras consideran que el costo operativo de sus redes les permite tener excedentes para inversiones.
- 2.- El 85.71% de las operadoras considera que el proceso de conectividad al cliente para proveer el servicio es parte del costo operativo.
- 3.- El 28.57% de las operadoras considera que el uso de NGN incrementa el costo operativo.
- 4.- El 100% de las operadoras ha tenido un beneficio económicamente cuantificable debido al uso de tecnologías NGN.

### **5.3 Análisis de CAPEX y OPEX del modelo sugerido en el Ecuador**

El modelo más adecuado que para CAPEX y OPEX, es aquel que combina las tecnologías para las redes convergentes.

El capital de inversión o CAPEX debe hacerse con el objetivo de generar una red eficiente a largo plazo, de tal manera que la inversión inicial que se realice, se amortice en el tiempo, y su rentabilidad comience a visualizarse en el crecimiento del mercado y con la disminución del OPEX.

Se debe invertir pensando que a futuro, la red debe tener funcionalidad de lograr la convergencia con protocolo de transmisión IP y protocolo de comunicación SIP para voz.

El modelo de CAPEX y OPEX en una operadora puede variar dependiendo del tamaño de sus redes, de sus políticas de expansión y crecimiento de su tecnología, de los servicios que está en capacidad de ofrecer, de la demanda del mercado, del marco regulatorio en el que se desenvuelva.

## CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la investigación con respecto a la implementación de QoS en redes NGN en el Ecuador podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.- QoS es fundamental para garantizar la prioridad en la información de los servicios ofrecidos, sea voz, video, datos.
- 2.- Las operadoras han establecido varias formas de QoS mediante varias técnicas, como prioridad en paquete, G+E, túneles.
- 3.- Cada operadora define un modelo de QoS para su cliente dependiendo del nivel de servicio y parámetros de calidad acordados con él.
- 4.- Todas las operadoras ofrecen un SLA que puede variar en función de la exigencia que los servicios contratados por el cliente, imponen en los recursos de red que se disponen.

5.- En la actualidad la mayoría de los equipos que se encuentran en la red y proveen servicios de telecomunicaciones, tienen alguna forma de implementación de QoS.

6.- QoS es intrínseco en la utilización de NGN.

7.- Las redes NGN facilitarán la convergencia de los servicios de las operadoras de telecomunicaciones.

8.- Todas las operadoras están apuntando a la implementación de redes NGN.

9.- NGN le dará al usuario final una experiencia diferente de vida referente a su manera de ver las telecomunicaciones, pues a través de un dispositivo móvil podrá acceder a todos los servicios de telecomunicaciones en cualquier parte que se encuentre, a cualquier hora y en cualquier lugar con un solo acceso a la red.

10.- El CAPEX de una empresa es importante para el desarrollo y el crecimiento de las mismas, tanto en tecnología como en cobertura.

11.- Las operadoras analizan la evolución de la demanda en el mercado y tienen objetivos dinámicos del negocio que les permite destinar recursos hacia donde la demanda crece.

12.- El OPEX de una empresa va destinado a mantener eficiencia en la infraestructura y operación de las redes de tal manera que permite generar excedentes que se reinvierten.

## RECOMENDACIONES

- 1.- Que exista capacitación en temas relacionados a QoS y NGN al personal operativo técnico en todas las operadoras que ofrecen servicios de telecomunicaciones en el mercado nacional.
- 2.- Que el ente regulatorio de las telecomunicaciones, tome la iniciativa para estandarizar los SLA para todas las operadoras que ofrecen un mismo servicio.
- 3.- Que la migración de las redes heredadas a NGN sea de manera ordenada y progresiva, con una comunicación permanente y oportuna a los usuarios, mediante el equipamiento y aplicaciones que conformen con los estándares NGN. *(UIT-T Y.2011) Ver Anexo*
- 4.- Que las operadoras optimicen su infraestructura de redes, estandarizando la aplicación de QoS y generalizando la utilización de tecnologías NGN.

- 5.- Que las operadoras preparen y procedan a la migración de los servicios a protocolos TCP/IP.
- 6.- Que se actualice los equipos que utilizan QoS de manera periódica.
- 7.- Que las operadoras de telecomunicaciones trabajen conjuntamente con las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador en investigación y desarrollo en busca de nuevas alternativas tecnológicas para NGN.
- 8.- Se recomienda trabajar en nuevos estudios de investigación como: El diseño de una red IP/MPLS para operadoras de telefonía fija con proyección a la convergencia de servicios de telecomunicaciones.
- 9.- Se recomienda también realizar investigación acerca de la implementación de QoS en redes NGN para la evolución de la transmisión de datos móviles.
- 10.- Se recomienda también realizar investigación sobre la implementación de QoS en redes de nueva generación en operadoras que ofrecen servicios de telecomunicaciones en el cual su core es el servicio de datos.
- 11.- Finalmente se recomienda realizar un estudio para la migración adecuada de las redes de telefonía fija que aún utilizan hardware en sus centrales telefónicas a los servidores de comunicación utilizando softswitches.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] W. Stallings, Data and Computer Communications, 6th ed ed., Prentice Hall, 2000.
- [2] S. Karris, Networks Design and Management, Second Edition ed., Orchard Publications, 2009.
- [3] J. Edwards y R. Bramante, Networking Selft Teaching Guide. OSI, TCP/IP ,LANs, MANs, WANs, Implementation, Management and maintenance, Wiley Publishing,Inc., 2009.
- [4] A. Tanenbaum, Computer Networks, Fourth Edition ed., Prentice Hall, 2003.
- [5] <https://itunews.itu.int>.
- [6] CiscoSystems, End to End QoS. Network Design. Quality of Services in LANs, WANs and VPNs, 2005.
- [7] G. Hill, The Cable and Telecommunications Professionals´ Reference: PSTN, IP and Cellular Networks, and Mathematical Techniques, 3rd ed., vol. 1, 2007.

- [8] E. Iannone, Telecommunications Networks, Taylor & Francis Group, 2012.
- [9] J. Salina y P. Salina, Next Generation Networks. Perspectives and Potentials, 2007.
- [10] J. Bates, C. Gallon, M. Bocci, S. Walker y T. Taylor, Converged Multimedia Networks, John Wiley & Sons Ltd, 2006.
- [11] B. Durand, J. Sommerville, M. Buchmann y R. Fuller, Administering Cisco QoS For IP Networks, Syngress Publishing, 2001.
- [12] <http://www.cisco.com>.
- [13] M. Poikselka y G. Mayer, IMS. IP Multimedia Concept and Services, John Wiley & Sons Ltd, 2009.
- [14] <http://www.tmcnet.com>.
- [15] J. Ding, Advances in Network Management, Taylor & Francis Group, 2010.
- [16] J. Huidobro y R. Conesa, Sistemas de Telefonía. Telefonía Fija (RTC, RDSI, PBX, ATM, ADSL), Telefonía Móvil (GSM/GPRS, UMTS, WAP, DECT), Telefonía IP (VoIP, H.323, SIP, QoS) , Instalación , supervisión y

pruebas, Infraestructuras comunes de Telecomunicación (ICT), 2009.

[17] <http://spectrum.ieee.org/telecom/wireless/fantasti>.

[18] S. Hara y R. Prasad, Multicarrier Techniques for 4G Mobile Communications, Artech House Publishers, 2003.

[19] A. Doha, *NGN*, 2012.

## GLOSARIO

LAN: Redes área local

MAN: Redes de área metropolitana

WAN: Redes de área extendida

OSI: Interconexión de sistemas abiertos

TCP: Protocolo de control de transmisión

UDP: Protocolo de transporte

Best effort: Máximo esfuerzo

QoS: Calidad de servicio

NGN: Redes de nueva generación

PSTN: Red telefónica pública conmutada

ISDN: Red digital de servicios integrados

Softswitch: Central telefónica que conecta a los usuarios a través de software.

IP: Protocolo de internet

MPLS: Conmutación multiprotocolo mediante etiquetas

ATM: Modo de transferencia asíncrona

DSL: Línea digital de abonado

IMS: Subsistema multimedia IP

ACL: Listas de control de acceso

RSVP: Protocolo de reserva de recursos

CoS: Clase de servicio

CEF: Redireccionamiento rápido de cisco

CAR: Tasa de acceso comprometida

QPPB: Calidad de servicio con políticas de propagación y protocolos de borde

NBAR: Reconocimientos de aplicaciones basados en red.

PQ: Encolamiento de prioridad

CQ: Encolamiento personalizado

WRR: Clasificación por turno ponderado

WFQ: Encolamiento equitativo ponderado

CBWFQ: Encolamiento equitativo ponderado basado en clases

LLQ: Encolamiento de baja latencia

WRED: Detección temprana aleatoria ponderada

KPIs: Indicadores claves de rendimiento

Jitter: Fluctuación del retardo

GSM: Sistema móvil global

TDMA: Acceso múltiple por división de tiempo.

CDMA: Acceso múltiple por división de código

UMTS: Sistema universal de telecomunicaciones móviles

LTE: Evolución de largo plazo

SLA: Acuerdo de nivel de servicio

FTP: Protocolo de transferencia de archivo

SNMP: Protocolo de administración de la red

HTTP: Protocolo de transferencia de hipertexto

IT: Tecnologías de información

SIP: Protocolo de iniciación de sesión

CAPEX: Gastos de capital

OPEX: Gastos operativos

WiMAX: Interoperabilidad mundial para acceso a microondas

WLL: Bucle local inalámbrico

HFC: Híbrido fibra coaxial

GPON: Red óptica pasiva gigabit

VPN: Red privada virtual

IPTV: Televisión por IP

H323: Protocolo de comunicación

X25: Protocolo de comunicación

SS7: Sistema de señalización no. 7

HSPA+: Acceso de alta velocidad evolucionado

RTP: Protocolo de transporte de tiempo real

CRTP: Protocolo de transporte de tiempo real comprimido

PPP: Protocolo punto a punto

QoE: Calidad de la experiencia

## **ANEXOS**

Unión Internacional de Telecomunicaciones

# UIT-T Y.2011

SECTOR DE NORMALIZACIÓN DE LAS  
TELECOMUNICACIONES DE LA UIT

(10/2004)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN,  
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA  
GENERACIÓN

Redes de la próxima generación – Marcos y modelos arquitecturales  
funcionales

---

**Principios generales y modelo de referencia general de las  
redes de próxima generación**

Recomendación UIT-T Y.2011



## RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL  
PROTOCOLO INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN**

<b>INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN</b>	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
<b>ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET</b>	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599

Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
<b>REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN</b>	
<b>Marcos y modelos arquitecturales funcionales</b>	<b>Y.2000–Y.2099</b>
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

## **Recomendación UIT-T Y.2011**

### **Principios generales y modelo de referencia general de las redes de próxima generación**

#### **Resumen**

En la presente Recomendación se especifican los principios generales y un modelo de referencia general de las redes de próxima generación.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T Y.2011 fue aprobada el 7 de octubre de 2004 por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la

Recomendación UIT-T A.8.

**Palabras clave**

Arquitectura, capas, estrato, infraestructura mundial de la información (GII), modelo de referencia básico, modelo funcional general, modelos de protocolo, red de próxima generación (NGN).

## **PREFACIO**

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

**NOTA**

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

**PROPIEDAD INTELECTUAL**

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad

intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2005

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE Página

1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Términos y definiciones .....	3
4 Siglas y acrónimos.....	3
5 Relación con la infraestructura mundial de la información.....	4
6 Relación con la Rec. UIT-T X.200 – Modelo de referencia básico OSI.....	5
7 División funcional básica en la NGN .....	6
7.1 Separación entre servicios y transporte .....	6
7.2 Relaciones entre el modelo de referencia básico de la NGN y las Recs. UIT-T G.805, G.809 e Y.110 .....	9
8 Modelo funcional general.....	9
8.1 Funciones.....	11
8.2 Recursos .....	12
9 Aspectos multicapa.....	12
9.1 Interacción intercapa e intracapa.....	13
9.2 Actividades de coordinación .....	14
9.3 El caso de la red multicapa en las NGN .....	14
10 Convergencia de servicios mediante la NGN.....	15

11 Servicios multimedia .....	16
11.1 El soporte de servicios multimedia.....	16
11.2 El acceso a los servicios y las peticiones de soporte (de los servicios).....	16
12 Identificación y ubicación.....	17
13 Comunicaciones de emergencia .....	18
14 Interacciones entre los entornos NGN y no NGN .....	19
15 Seguridad .....	19
16 Calidad del servicio (QoS).....	19
16.1 Clases de QoS.....	19
16.2 Mecanismo de control de la QoS.....	19
16.3 Arquitectura funcional de control de la QoS.....	20
16.4 Control/señalización de la QoS .....	21
Anexo A – Relación de la NGN con el OSI BRM.....	21
A.1 Distribución de la funcionalidad de capa .....	21
A.2 Ordenación de las capas de protocolo .....	21
A.3 Semántica homóloga de capas.....	21
A.4 Modo de transmisión .....	22
Anexo B – Principios mantenidos/no mantenidos de X.200 para la NGN.....	22

B.1 Partes de X.200 aplicables a la NGN .....	22
B.2 Partes de X.200 que no son aplicables a la NGN.....	23
Apéndice I – Ejemplo de convergencia de servicios .....	23
I.1 Descripción del servicio .....	23
I.2 Configuración del sistema .....	24
Apéndice II – Interacciones entre NGN y entornos no NGN .....	25
II.1 Introducción.....	25
II.2 Principio de interfuncionamiento entre las NGN .....	26
II.3 Modelo de agente de interfuncionamiento .....	26
BIBLIOGRAFÍA .....	27

## **Recomendación UIT-T Y.2011**

### **Principios generales y modelo de referencia general de las redes de próxima generación**

#### **1 Alcance**

El modelo de referencia básico de la interconexión de sistemas abiertos (OSI BRM, open systems interconnection basic reference model) de siete capas, que se describe en la Rec. UIT-T X.200 [1] ha sido durante mucho tiempo el modelo básico de comunicación y sus principios generales se siguen aplicando. Ahora bien, la jerarquía de estratificación y del protocolo definido en el OSI BRM no puede aplicarse directamente al entorno de la red de próxima generación (NGN, next generation network) y se ha de interpretar de manera que se ajuste al entorno de las NGN.

En esta Recomendación se describen unos principios generales aplicables a las redes de próxima generación (NGN) así como un modelo de referencia básico de las NGN, que se basa en los fundamentos genéricos especificados en la infraestructura mundial de la información (GII, global information infrastructure) en las Recs. UIT-T Y.100 [2] e Y.110 [3] y en los principios básicos de la arquitectura de comunicaciones especificada en la Rec. UIT-T X.200 [1].

El modelo de la arquitectura de referencia general descrito en esta

Recomendación debería permitir el soporte de las características generales de las NGN definidas en la Rec. UIT-T Y.2001 [4].

En particular, este modelo es neutro con respecto a los protocolos y/o tecnologías específicos. Es un modelo más flexible que el de la Rec. UIT-T X.200 [1] con respecto a la posición de la funcionalidad y no se aplica ninguna restricción al orden jerárquico concreto de las capas de protocolo.

## **2 Referencias**

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- [1] Recomendación UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994,  
Tecnología de la información – Interconexión de sistemas

abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.

- [2] Recomendación UIT-T Y.100 (1998), Visión general de la elaboración de normas relativas a la infraestructura mundial de la información.
- [3] Recomendación UIT-T Y.110 (1998), Principios y marco de la infraestructura mundial de la información.
- [4] Recomendación UIT-T Y.2001 (2004), Descripción general de las redes de próxima generación.
- [5] IETF RFC 791 (1981), Internet Protocol – DARPA Internet Program – Protocol Specification.
- [6] Recomendación UIT-T G.805 (2000), Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte.
- [7] Recomendación UIT-T G.809 (2003), Arquitectura funcional de las redes de capa sin conexión.
- [8] Recomendación UIT-T I.322 (1999), Modelo de referencia de protocolo genérico para redes de telecomunicaciones.
- [9] Recomendación UIT-T G.993.1 (2004), Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta.
- [10] Recomendación UIT-T G.807/Y.1302 (2001), Requisitos de la red de transporte con conmutación automática.
- [11] Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001), Arquitectura de la red

óptica con conmutación automática mas enmienda 1 (2003).

- [12] Recomendación UIT-T Y.1241 (2001), Soporte de servicios basados en el protocolo Internet que utilizan capacidades de transferencia de protocolo Internet.
- [13] Recomendación UIT-T Y.1711 (2004), Mecanismo de operación y administración para redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo.
- [14] IETF RFC 3471 (2003), Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signalling Functional Description.
- [15] Recomendación UIT-T M.3010 (2000), Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones.
- [16] Recomendación UIT-T M.3010 Enmienda 1 (2003), Conformidad y cumplimiento en relación a la RGT.
- [17] Recomendación UIT-T M.3400 (2000), Funciones de gestión de la red de gestión de las telecomunicaciones.
- [18] Recomendaciones de la serie UIT-T M.3050.x (2004), Mapa de aplicaciones de telecomunicaciones mejorado.
- [19] Recomendación UIT-T X.700 (1992), Marco de gestión para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.
- [20] Recomendación UIT-T X.701 (1997) | ISO/CEI 10040:1998, Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos –

Visión general de la gestión de sistemas.

- [21] Recomendación UIT-T H.323 (2003), Sistemas de comunicación multimedios basados en paquetes.
- [22] IETF RFC 3261 (2002), SIP: Session Initiation Protocol.
- [23] IETF RFC 2616 (1999), Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1.
- [24] Recomendación UIT-T Y.130 (2000), Arquitectura de comunicación de la información.
- [25] Recomendación UIT-T Y.1541 (2002), Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet.
- [26] IETF RFC 2205 (1997), Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification.
- [27] IETF RFC 2748 (2000), The COPS (Common Open Policy Service) Protocol.
- [28] IETF RFC 793 (1981), Transmission Control Protocol.
- [29] Recomendación UIT-T Y.1251 (2002), Modelo arquitectural general para el interfuncionamiento.

### 3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen o emplean los términos siguientes.

3.1 servicios de aplicación: Véase la Rec. UIT-T Y.110 [3].

3.2 servicios de soporte básico: Véase la Rec. UIT-T Y.110.

3.3 plano de control: Conjunto de funciones que controlan el funcionamiento de las entidades en el estrato o la capa considerada, además de las funciones necesarias para soportar dicho control (para mayor información véase 8.1.1).

3.4 plano de datos: Conjunto de funciones empleados para transferir datos en el estrato o la capa considerada.

3.5 relación horizontal: Véase la Rec. UIT-T Y.110.

3.6 servicios infraestructurales: Véase la Rec. UIT-T Y.110.

3.7 plano de gestión: Conjunto de funciones utilizadas para gestionar las entidades en el estrato o la capa considerada, más las funciones necesarias para soportar dicha gestión (para mayor información véase 8.1.2).

3.8 servicios de soporte lógico medio: Véase la Rec. UIT-T Y.110.

3.9 estrato de servicio de las NGN: Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren los datos relacionados con el servicio y las funciones que controlan y gestionan los recursos de servicio y los servicios de red y que hacen posible los servicios y aplicaciones de usuario (véase asimismo 7.1).

3.10 estrato de transporte NGN: Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren datos y las funciones que controlan y

gestionan los recursos de transporte que transportan dichos datos entre entidades terminales (véase asimismo 7.1).

3.11 ejecutor: Véase la Rec. UIT-T Y.110.

3.12 cometido: Véase la Rec. UIT-T Y.110.

3.13 plano de usuario: Sinónimo de plano de datos.

3.14 relación vertical: Véase la Rec. UIT-T Y.110.

#### 4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

3GPP Proyecto asociado de tercera generación (3<sup>rd</sup> generation partnership project)

ADSL Línea de abonado digital asimétrica (asymmetrical digital subscriber line)

ASON Red óptica con conmutación automática (automatic switched optical network)

ATM Modo de transferencia asíncrono (asynchronous transfer mode)

BRM Modelo de referencia básico (basic reference model)

COPS Servicio de política común abierta (common open policy service)

FCAPS Averías, configuración, contabilidad, calidad de funcionamiento y seguridad (fault, configuration, accounting, performance, and security)

FTTH Fibra a la vivienda (fibre to the home)

GII Infraestructura mundial de la información (global information infrastructure)

GMPLS Conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (generalized multi-protocol label switching)

HDTV Televisión de alta definición (high definition television)

HTTP Protocolo de transferencia de hipertexto (hypertext transfer protocol)

IETF Grupo de tareas especiales en ingeniería en Internet (Internet engineering task force)

IP Protocolo Internet (Internet protocol)

IWF Función de interfuncionamiento (interworking function)

IWU Unidad de interfuncionamiento (interworking unit)

MFA Área funcional de gestión (management functional area)

MPLS Conmutación por etiquetas multiprotocolo (multiprotocol label switching)

NAT Traducción de dirección de red (network address translation)

NGN Red de próxima generación (next generation network)

NGN BRM Modelo de referencia básico de la red de próxima generación  
(next generation network basic reference model)

NNI Interfaz red-red (network to network interface)

OSI Interconexión de sistemas abiertos (open systems interconnection)

OSI BRM Modelo de referencia básico de la interconexión de sistemas abiertos (open systems interconnection basic reference model)

POA Punto de aneión (point of attachment)

QoS Calidad de servicio (quality of service)

RGT Red de gestión de las telecomunicaciones

RMTP Red móvil terrestre pública

RSVP Protocolo de reserva de recursos (resource reservation protocol)

RTPC Red telefónica pública conmutada

SIP Protocolo de iniciación de sesión (session initiation protocol)

TCP Protocolo de control de transmisión (transmission control protocol)

TE Equipo terminal (terminal equipment)

UMTS Sistema de telecomunicaciones móviles universales (universal mobile telecommunications system)

UNI Interfaz usuario-red (user to network interface)

VDS Línea de abonado digital de velocidad muy alta (very high speed digital subscriber line)

### **Relación con la infraestructura mundial de la información**

El entorno de la infraestructura mundial de la información (GII) crea una combinación más heterogénea de los dominios tecnológicos y operacionales.

Pueden elegirse diferentes tecnologías básicas y ofrecerse un conjunto exhaustivo de servicios, por ejemplo, una red multiservicio. Por consiguiente, un trayecto de extremo a extremo puede atravesar tecnologías muy diversas junto con una gran variedad de disposiciones de protocolo.

La presente Recomendación se basa en el entorno GII descrito en la Rec. UIT-T Y.100 [2], descripción general de la GII, y en particular, en el concepto de "federación de redes" de diversas tecnologías con diferentes servicios y aplicaciones de usuario (extremo).

En la presente Recomendación también se adoptan los principios especificados en la Rec. UIT-T Y.110 [3], Principios y arquitectura marco de la GII, en lo que se refiere al "Modelo de empresas", la definición entre "cometido" y "ejecutores", y la separación entre los diversos "cometidos infraestructurales".

La NGN se considera la realización de la GII, o al menos algunos componentes de ésta, y en esta Recomendación se describe el modelo de arquitectura que corresponde a esas realizaciones.

#### 6 Relación con la Rec. UIT-T X.200 – Modelo de referencia básico OSI

El modelo de referencia básico OSI (OSI BRM) [1] especifica un modelo para una arquitectura de 7 capas específica. Aunque el alcance estipulado del modelo OSI BRM puede construirse de manera totalmente genérica para

todos los desarrollos normalizados de sistemas abiertos, en la práctica el OSI BRM se ha convertido en un sinónimo de un modelo rígido correspondiente a las 7 capas definidas en ese modelo, siendo las características específicas de cada capa las allí definidas y los protocolos específicos de la capa OSI los que se elaboraron para tener dichas características.

Ahora bien, los "conceptos de una arquitectura estratificada" que se describe en la cláusula 5/X.200

[1] se aplican a todas las arquitecturas estratificadas. En la cláusula 5/X.200 se proporcionan todas las definiciones necesarias, características y propiedades necesarias para describir cualquier tipo de estructura estratificada, que no tiene porque ser necesariamente la estructura específica de la OSI.

Las primeras dificultades se plantean cuando el número y características específicas de las 7 capas del OSI BRM se tienen en cuenta. En lo que respecta a los sistemas NGN (sistemas no OSI) pueden encontrarse una o varias de las siguientes situaciones:

el número de capas no es igual a siete;

las funciones de cada capa no corresponden con las del OSI BRM;

ciertas condiciones/definiciones prescritas o proscritas del OSI BRM no son aplicables;

los protocolos empleados no son protocolos OSI<sup>1</sup>;

los requisitos de confirmado con el OSI BRM no son aplicables.

Lo anterior no significa que la mayoría de los sistemas no tengan una funcionalidad semejante a la descrita en el OSI BRM, sino que la funcionalidad puede estar distribuida de manera muy diferente, por ejemplo entre un número de capas menor o mayor, o simplemente distribuida diferentemente sin estar estratificada con la misma jerarquía rígida que se especifica en dicho modelo.

Es necesario que las arquitecturas NGN sean mucho más flexibles de lo que se previó en la Rec. UIT-T X.200. En el anexo A se identifican algunos aspectos de la Rec. UIT-T X.200 que son demasiado rígidos y/o insuficientes para ajustarse a la tecnología reciente, emergente o prevista en el futuro. Además, en el anexo B se enumeran los elementos de la Rec. UIT-T X.200 que siguen siendo aplicables a la NGN. En el anexo B también se enumeran los elementos que no se han mantenido (no son aplicables a las NGN) de la Rec. UIT-T X.200.

## 7 División funcional básica en la NGN

El factor diferenciador de las características de la NGN es la separación entre servicios y transporte, de modo que los servicios puedan ofrecerse por separado y evolucionar independientemente (véase la Rec. UIT-T Y.2001

[4]).

El segundo factor importante es la relación de la NGN con los principios de las Recs. UIT-T G.805 [6], G.809 [7] e Y.110 [3].

<sup>1</sup> Un ejemplo destacable es el Protocolo Internet [5].

#### 7.1 Separación entre servicios y transporte

La separación se representa mediante dos bloques o extractos de funcionalidad distintos. Las funciones de transporte residen en el estrato de transporte y las funciones de servicio relacionadas con las aplicaciones residen en el estrato de servicio.

En la figura 1 se muestra la relación horizontal [3] y en la figura 2 se muestra la relación vertical [3] de esta descomposición. Hay varios puntos que destacar.

En primer lugar, hay un conjunto de funciones de transporte que se encargan únicamente del transporte de información digital de cualquier tipo entre dos puntos físicamente separados. El estrato de transporte puede estar formado por un conjunto complejo de redes de capa, que constituyen las capas 1 a 3 en el modelo de referencia básico OSI de 7 capas. Las funciones de transporte proporcionan la conectividad.

En particular, las funciones del estrato de transporte son:

- conectividad entre usuarios;
- conectividad entre el usuario y la plataforma de servicios;
- conectividad entre plataformas de servicio.

En general, en el estrato de transporte puede utilizarse cualquier tipo, o todos ellos, de tecnologías de red, en particular las tecnologías de capa con conmutación de circuitos orientada a la conexión (CO-CS, connection-oriented circuit-switched), con conmutación de paquetes orientada a la conexión (CO-PS, connection-oriented packet-switched) y con conmutación de paquetes sin conexión (CL-PS, connectionless packet-switched), de conformidad con las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7]. En el marco de las NGN se considera que el protocolo Internet (IP) [5] puede ser el protocolo preferido para la prestación de servicios NGN así como para el soporte de los servicios tradicionales.

Las plataformas de servicios proporcionan los servicios de usuario, por ejemplo, el servicio de telefonía, servicio web, etc. El estrato de servicio puede estar formado por un conjunto complejo de plataformas de servicios físicamente distribuidos, o, en el caso más sencillo, únicamente las funciones de servicio entre dos ubicaciones de usuarios extremo.

En segundo lugar existe un conjunto de funciones de aplicación relacionadas con el servicio solicitado. En este estrato los servicios pueden ser, por

ejemplo, servicios de voz (incluido el servicio de telefonía), servicios de datos (no limitándose éste a los servicios basados en la web), o servicios de vídeo (no limitándose tampoco a las películas y a los programas de televisión), o una combinación de éstos (por ejemplo, servicios multimedia, como la telefonía vídeo y los juegos). Dado que existen muchas maneras de clasificar los servicios (por ejemplo, servicios en tiempo real/no en tiempo real y servicios unidifusión/multidifusión/radiodifusión), en la figura 1 se proporciona un ejemplo de lista de servicios que se prevé ofrecerán las redes de próxima generación.



Y.2011 F01

Figura 1/Y.2011 – Separación entre servicios y transporte en la NGN

Cada estrato está formado por una o varias capas, que a su vez están conceptualmente compuestas de un plano de datos (o de usuario), un plano de control y un plano de gestión<sup>2</sup>.

En general, cada estrato tiene su conjunto de cometidos, ejecutores y dominios administrativos (véase la Rec. UIT-T Y.110 [3]). Los cometidos que intervienen en la prestación de servicios son independientes de los que intervienen en la prestación de conectividad de transporte. Cada estrato se ha de tratar independientemente desde el punto de vista técnico. Para ello se descomponen obligatoriamente los planos de usuario (o de datos) de los dos estratos.

Habida cuenta de lo anterior y teniendo presente la característica principal de la NGN, es decir, la separación entre los servicios y el transporte, se definen los siguientes conceptos:

Estrato de servicio de la NGN: Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren datos relacionados con el servicio y las funciones que controlan y gestionan los recursos de servicio y los servicios de red para facilitar servicios de usuario y aplicaciones. Los servicios de usuario pueden realizarse por repetición de múltiples capas de servicio dentro del estrato de servicio. El estrato de servicio NGN consta de la aplicación y sus servicios que funcionan entre entidades pares. Por ejemplo, los servicios pueden estar relacionados con aplicaciones de voz, datos o vídeo, dispuestos por separado o combinándolos como en el caso de aplicaciones multimedia. Desde el punto de vista de la arquitectura, se considera que cada capa en el estrato de servicio tiene sus propios planos de

usuario, control y gestión (no obstante, véase las notas infra).

Estrato de transporte de la NGN: Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren datos y las funciones que controlan y gestionan los recursos de transporte para transportar esos datos entre entidades terminales. Los datos así transportados pueden ser información de usuario, de control y/o de gestión. Pueden establecerse asociaciones dinámicas o estáticas para controlar y/o gestionar la transferencia de información entre dichas entidades. El

<sup>2</sup> En esta Recomendación, los términos "plano de datos"/"plano de usuario", "plano de control" y "plano de gestión" se emplean con un sentido lógico y de arquitectura general. Se considera que cada estrato contiene las funciones para transferir datos, controlar el funcionamiento de las entidades que intervienen en la transferencia de esos datos, y para gestionar entidades dentro del estrato. Cabe observar que existen múltiples definiciones de estos términos que ya se emplean en las Recomendaciones del UIT-T (por ejemplo I.322 [8], G.993.1 [9], G.807/Y.1302 [10], G.8080/Y.1304 ([11]), Y.1241 [12], Y.1711 [13], etc.). Ahora bien, estas definiciones son principalmente específicas de la tecnología y por consiguiente no son completamente adecuadas a este nivel de abstracción. Por esa razón deberán tenerse en cuenta en el

contexto de la tecnología pertinente cuando se vaya avanzando en las necesidades funcionales y la arquitectura de la NGN.

estrato de transporte de la NGN se realiza por repetición de múltiples redes de capa como se describe en las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7]. Desde el punto de vista de la arquitectura se considera que cada capa en el estrato de transporte tiene sus propios planos de usuario, control y de gestión (no obstante, véase las notas infra).

NOTA 1 – Los planos de datos (o de usuario), de control y de gestión siempre existen desde el punto de vista lógico en cada capa.

NOTA 2 – No obstante, en la práctica el plano de control o de gestión puede ser nulo para una determinada capa.

NOTA 3 – En las NGN que emplean una tecnología de plano de control unificada, de conformidad con la Rec. UIT-T G.807/Y.1302 [10], por ejemplo ASON ([11]) y GMPLS [14], pueden crearse distancias equivalentes a las funciones del plano de control en múltiples capas en un solo protocolo.

NOTA 4 – En las NGN que emplean una tecnología del plano de gestión unificada, de conformidad con la Rec. UIT-T M.3010 ([15], [16]) puede crearse un ejemplar equivalente de las funciones del plano de gestión en múltiples capas en un mismo protocolo (dentro y a través de los estratos de la NGN).

Tanto para el estrato de servicio de la NGN como para el estrato de transporte de la NGN, los conceptos de arquitectura general del plano de datos (o de usuario), plano de control y plano de gestión pueden identificarse lógicamente. Esto se muestra en la figura 2.

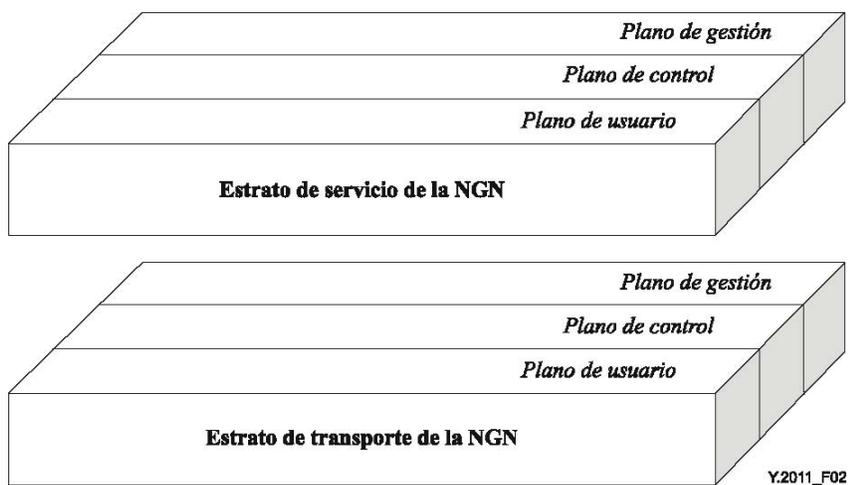


Figura 2/Y.2011 – Modelo de referencia básico de la NGN (NGN BRM)

En la figura también se muestra que además de la separación de los planos de usuario del servicio y del transporte, los planos de control y de gestión de los dos estratos también están separados.

En el contexto de la gestión y control de la NGN es importante tener en cuenta las siguientes definiciones:

a) Plano de gestión de la NGN: unión del plano de gestión del estrato de

servicio y el plano de gestión del estrato de transporte.

b) Plano de control de la NGN: unión del plano de control del estrato de servicio y el plano de control del estrato de transporte.

Como la unión de conjuntos puede superponerse, las definiciones contemplan la posibilidad de funciones de gestión y/o control comunes.

Cabe observar que el concepto de planos de la NGN no implica la integración vertical de los planos sino que requiere la definición de puntos de referencia entre planos de estratos diferentes. El concepto se introduce para facilitar la transición desde el punto de vista funcional al punto de vista de la implementación de la arquitectura de la NGN mediante la introducción de un punto de vista de gestión y un punto de vista de control de la NGN. Las consideraciones relativas a los puntos de vista de la implementación, la gestión y el control de la NGN quedan fuera del alcance de este documento y, si fuera necesario, podría ser objeto de una Recomendación.

7.2 Relaciones entre el modelo de referencia básico de la NGN y las Recs. UIT-T G.805, G.809 e Y.110

Los principios de arquitectura funcional de las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7] se aplican a las relaciones verticales entre las redes de capa de una NGN. En la cláusula 9 se describen en detalle algunos aspectos. Obsérvese que la

posibilidad de aplicar las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7] al estrato de servicio de la NGN está pendiente de estudio.

Son aplicables los principios de la Rec. UIT-T Y.110 [3] sobre cometidos, ejecutores y organizaciones en el modelo de empresa, sobre los servicios y aplicaciones en el modelo estructural, sobre funciones interfaces en el modelo funcional y sobre componentes en el modelo de implementación. En la cláusula 8 se describen en detalle algunos aspectos.

## 8 Modelo funcional general

En la Rec. UIT-T Y.110 [3] se describe formalmente un modelo estructural en el que los servicios y los componentes de servicio se describen por separado. En particular, se describe:

Un modelo de empresa que identifica a ejecutores y cometidos, es decir, actividades empresariales dentro de la cadena de valores, por ejemplo los cometidos estructurales y los cometidos infraestructurales. Esto queda fuera del alcance de esta Recomendación; en caso necesario podría ser objeto de una Recomendación aparte.

Un modelo de implementación en el que se describe principalmente la forma en que se distribuyen e implementan las funciones en el equipo. Asimismo, identifica los protocolos que atraviesan las interfaces entre los equipos. Esto puede verse como una realización física de una NGN en

nuestro contexto. Este aspecto se describe en esta cláusula desde el punto de vista de alto nivel general.

Al igual que en la GII, en la NGN también debe separarse el análisis de servicios y funciones.

La Rec. UIT-T Y.110 puede emplearse como vía para el desglose en servicios infraestructurales, servicios de aplicación, servicios de soporte medio y servicios de soporte básico.

Las Recs. UIT-T G.805 [6], G.809 [7], G.807/Y.1302 [10], M.3010 ([16], [17]), M.3400 [17], M.3050.x [18], X.700 [19] y X.701 [20] ya tratan sobre los aspectos funcionales de la explotación de la red (de transporte). En el estudio de la NGN deben tenerse en cuenta estas Recomendaciones y deben identificarse las relaciones entre funciones, servicios y recursos de los dos estratos de la NGN.

Los servicios y funciones están relacionados entre sí, dado que las funciones se utilizan para construir los servicios. Además, existen ciertas similitudes entre los subtipos de servicios y funciones. Sin embargo, no hay una relación biunívoca entre funciones y servicios; ésta es una de las razones por las que deben mantenerse separados. La misma función (por ejemplo, la autenticación de usuarios) puede utilizarse para la entrega de dos servicios diferentes.

En las figuras 7-2/Y.110 y 8-3/Y.110 [3] se muestran diversas funciones relativas a:

los servicios estructurales y los servicios de aplicación;

los servicios de soporte medio

los servicios de soporte básico, incluidos los servicios de telecomunicaciones;

recursos (por ejemplo, los componentes de servicio de procesamiento y almacenamiento).

Resulta conveniente agrupar estas funciones en dos grupos distintos, o planos, uno que contiene todas las funciones de control y el otro formado por todas las funciones de gestión. La agrupación de funciones del mismo tipo (es decir, control o gestión) permite definir las interrelaciones funcionales dentro de un determinado grupo así como los flujos de información entre funciones de dicho grupo. Asimismo, la figura 8-3/Y.110 muestra las funciones para transferencia de información entre ubicaciones distantes que se describen en detalle en 8.5/Y.110. En el caso de la Rec. UIT-T Y.110 [3], las funciones que se ilustran en las figuras 7-2/Y.110 y 8-3/Y.110 pueden clasificarse aproximadamente y generalizarse como se muestra en la figura 3 infra, para formar un modelo funcional general.

La figura 3 muestra las relaciones, en tres dimensiones, entre los recursos de

servicio y las funciones de estrato de servicio de la NGN y entre los recursos de transporte y las funciones de los estratos de transporte de la NGN. Obsérvese que en la figura aparecen separados los planos de control y de gestión de conformidad con la figura 2, aunque no se muestra la posibilidad de que las funciones de gestión o control sean comunes a los estratos de servicio y de transporte.

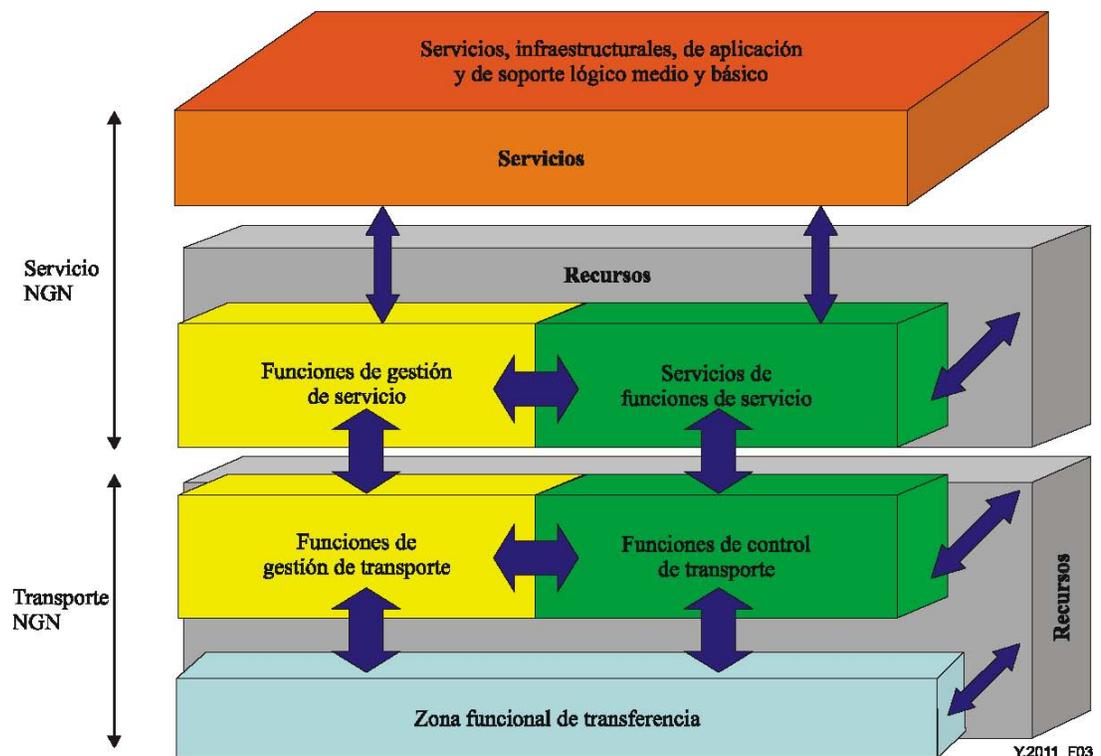


Figura 3/Y.2011 – Modelo funcional general

Los recursos constituyen los componentes físicos y no físicos (es decir, lógicos) (por ejemplo en enlaces de transmisión, procesamiento y almacenamiento, etc.) que se utilizan para los servicios y las redes. Al igual que en la GII, los recursos pueden tratarse de forma independiente de las funciones y los servicios.

Los recursos pueden constar de recursos de transporte, que se identifican por ejemplo para gestión de inventario (por ejemplo, conmutadores, encaminadores, enlaces de transmisión, etc.) y recursos de procesamiento y almacenamiento, como plataformas de procesamiento, sobre las cuales funcionan los servicios y las aplicaciones (plataformas de servicios) o las bases de datos de almacenamiento del contenido de la aplicación.

### 8.1 Funciones

Esta subcláusula trata principalmente de las funciones. Es evidente que, en el nivel funcional, cabe destacar la separación de una serie de aspectos.

Las funciones de gestión que se muestran en la figura 3 interactúan con los recursos, y las funciones de gestión se utilizan para la creación de servicios. Esta solución es acorde con el alcance del contexto de gestión de la RGT (véase la Rec. UIT-T M.3010) en donde los servicios de gestión de la RGT se definen mediante la descripción de cometidos, recursos conexos y funciones de la RGT (véanse las Recs. UIT-T M.3400 y M.3050.0 [19]).

Estas mismas consideraciones se aplican a las funciones de control y a las

funciones de transferencia en lo relativo a las interacciones con los servicios y los recursos.

#### 8.1.1 Funciones de control

El soporte de servicios multimedia y otros tipos de servicios junto con la movilidad generalizada exige que las funciones de control estén bien diseñadas dado que los servicios dependen de la correcta atribución de recursos de red a través de las funciones de control (o gestión). Uno de los aspectos fundamentales al diseñar las arquitecturas de la NGN es el estudio exhaustivo de la invocación de servicios por un usuario. Parece ser de vital importancia para el estudio de la arquitectura funcional de la NGN definir qué es lo que a menudo se entiende por proceso de "invocación", es decir procesos que pertenecen a lo que tradicionalmente se denomina "control".

Las funciones de control que intervienen en el proceso de "invocación" pueden clasificarse en dos conjuntos generales, a saber, las funciones relacionadas con el control de servicio (es decir, funciones tales como la autenticación de usuario, la identificación de usuario, el control de admisión de servicio, y las funciones del servidor de aplicación) y las funciones relacionadas con el control de redes de transporte (es decir, funciones tales como el control de admisión de red, control de recurso/política de red, provisión dinámica de la conectividad).

### 8.1.2 Funciones de gestión

Cabe tener presente que otros procesos de funcionamiento del cliente están muy relacionados con el proceso de "invocación" mediante la interacción con la red, ya sea antes o después de la invocación de servicio. Estos procesos pertenecen a lo que tradicionalmente se denomina "gestión".

Los requisitos de plano de gestión deben tener en cuenta los procesos y funciones de gestión descritas en las Recs. UIT-T de la serie M.3050.x, formada por varias partes. Las funciones de gestión de la RGT se especifican también en la Rec. UIT-T M.3400 y se clasifican de acuerdo con las áreas funcionales de gestión (MFA, management functional area) o las categorías de gestión FCAPS, descritas en las Recs. UIT-T M.3010, X.700 y X.701, a saber:

- gestión de averías;
- gestión de la configuración;
- gestión de la contabilidad;
- gestión de la calidad de funcionamiento;
- gestión de la seguridad.

Asimismo cabe consultar la Rec. UIT-T M.3050.0, en la que figura información general sobre la definición de servicio/función de gestión del UIT-T.

Si bien la gestión del plano de transporte se entiende perfectamente, la gestión del plano de servicio está pendiente de estudio. Se prevé, no obstante, que la gestión de los dos estratos de la NGN sea similar en lo que respecta al comportamiento de los objetos gestionados (por ejemplo, la configuración de los recursos de servicio con respecto a la configuración de los recursos de transporte). El estatuto de los objetos gestionados (es decir, sus atributos y notificaciones) será seguramente diferente (por ejemplo, una lista de los objetos de servicios de la NGN con respecto a una lista de los objetos de conectividad de transporte de la NGN para el soporte de servicios NGN).

### 8.1.3 Funciones de transferencia

Las funciones de transferencia deben mantenerse separadas de las correspondientes funciones de control y gestión. Las Recs. UIT-T G.805 y G.809 describen la red como una red de transporte para la capacidad de transferencia de información. Por consiguiente, estas Recomendaciones tratan de la definición de las funciones relacionadas con la transferencia de información de usuario así como de la transferencia de información de red (por ejemplo, información o control).

En estas Recomendaciones se proporcionan funciones de red de transporte genéricas, tales como las funciones de adaptación y funciones de terminación de camino.

## 8.2 Recursos

Asimismo, resulta útil representar los recursos del modelo NGN general de manera separada de las funciones y los servicios. Los recursos contienen los componentes físicos y no físicos (es decir, lógicos) que se emplean para la construcción de redes, conectividades y servicios.

Sin los recursos no sería posible construir las redes, establecer las conectividades ni proporcionar los servicios.

En la Rec. UIT-T Y.110 se describe el concepto de recursos de la GII, que agrupa recursos de red, recursos de procesamiento y almacenamiento, recursos de soporte intermedio para ofrecer los servicios a los usuarios (véanse las figuras 7-3/Y.110 y 7-4/Y.110).

## 9 Aspectos multicapa

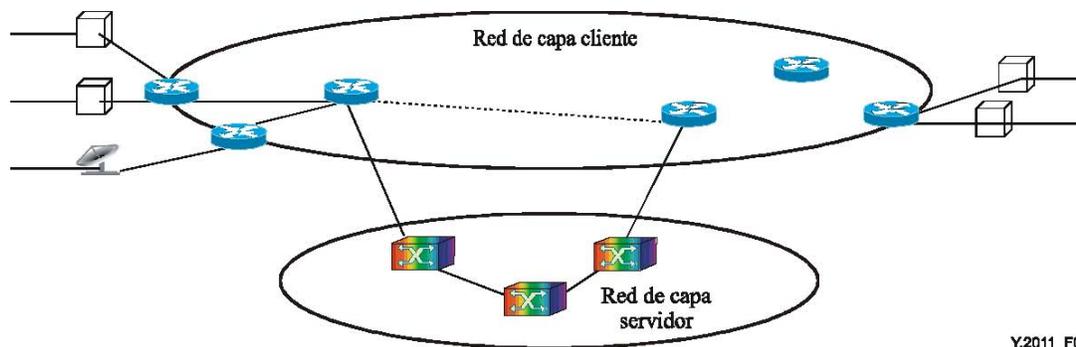
La naturaleza flexible y heterogénea de la arquitectura de las NGN exige la coordinación entre los estratos, capas OSI, capas G.805/G.809, los componentes principales y de acceso, las redes de servicios, etc. El grado de conmutación que se realiza en cada capa puede variar de una a otra. Las tecnologías OSI de capa 1 y 2 ofrecen la posibilidad de transferir la funcionalidad con conmutación de paquetes a los nodos ubicados en los límites de la red (es decir, dispositivos limítrofes).

Las relaciones e interacciones entre las diferentes capas y sus

correspondientes componentes exigen la coordinación continua. Si las capas funcionan independientemente, se producen conflictos e ineficiencias. En casos extremos, pueden producirse condiciones de acceso simultáneo o de atasco.

En la coexplotación de redes de capa, hay dos entidades de control: una que controla la red de capa superior y la otra que controla la red de capa inferior. El orden de las redes dentro de esta jerarquía se refiere a la relación del solicitante/proveedor del servicio entre las redes: las redes de capa superior solicitan servicios a las redes de capa inferior. Estas dos entidades intercambian información para que interactúen las dos redes. Entre la información que se intercambian pueden citarse la información relativa a los recursos y la topología.

La distinción entre las dos capas se muestra en la figura 4. Como puede observarse los saltos entre los nodos en la red de capa superior (cliente) pueden extenderse a múltiples saltos de la red de capa inferior (servidor). Gracias a la interacción entre las dos redes en los límites (extremos) puede intercambiarse información relativa a los recursos y a la topología, que puede utilizarse en las actividades de coordinación.



Y.2011\_F04

Figura 4/Y.2011 – Ilustración de la cooperación entre redes de capas

Un excelente ejemplo de la estratificación de redes es la delimitación entre (los planos de usuario de) una red de servicio y de transporte como se describe en las primeras cláusulas de esta Recomendación. Ahora bien, según lo indicado, la estratificación de las redes puede implicar además la estratificación recursiva. Esta recursión puede dar lugar a que se utilice un ejemplar del mismo protocolo tanto en la red de capa cliente como en la red de capa servidor. Además, una misma red puede estar formada de múltiples capas de red, lo que se conoce como una red multicapa.

Las Recs. UIT-T G.805 y G.809 contienen un conjunto bien definido de conceptos de estratificación en la que una capa proporciona un servicio a otra (denominadas servidor y cliente en esta cláusula) y explica la utilización recursiva de los conceptos de conexión de enlace y camino que representa un aspecto de la interacción entre capas, en particular de la estructura

jerárquica de la transferencia de datos en las redes de transporte.

Las Recs. UIT-T G.807/Y.1302 y G.8080/Y.1304 incluyen requisitos, arquitectura y mecanismos de control de tales redes de transporte jerárquicas, y la interacción entre capas en esta cláusula pretende describir el intercambio de información de control entre las entidades de control de las diferentes capas jerárquicas posteriores a la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.

#### 9.1 Interacción intercapa e intracapa

La interacción intercapa puede producirse entre dos capas cliente/servidor distintas. Dependiendo de la realización de la interacción intercapa, será necesario definir interfaces internas y externas para intercambiar dicha información de control. Podría ser necesario ampliar los protocolos existentes.

La información que se intercambia puede ser información sobre las capacidades, topología y recursos que proporciona la red de capa servidor a la red de capa cliente.

La interacción intracapa puede producirse entre entidades funcionales dentro de la misma capa para soportar la existencia de múltiples redes en otra capa.

Ejemplos de esa interacción son las funciones de correspondencia de direcciones cuando se utilizan espacios de direcciones independientes para las diferentes redes (de capa).

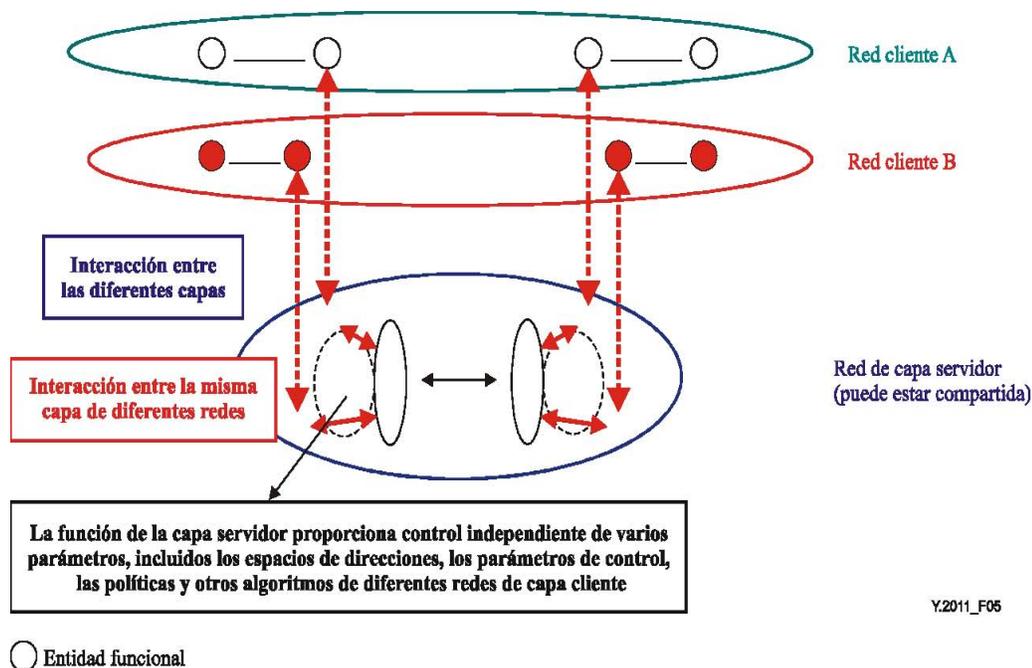


Figura 5/Y.2011 – Interacción intercapa e intracapa

## 9.2 Actividades de coordinación

Es necesaria la coordinación entre las correspondientes entidades funcionales en las redes de capa cliente y la red de capa servidor para:

el soporte completo y económico de múltiples redes de capa cliente por una misma red de capa servidor;

la capacidad de negociación y (re)atribución dinámica de recursos en la red de capa servidor de acuerdo con las necesidades de la red de capa cliente;

el tratamiento simultáneo y eficaz de recursos de múltiples capas;

la detección de fallos y la coordinación de mecanismos de recuperación de diferentes capas;

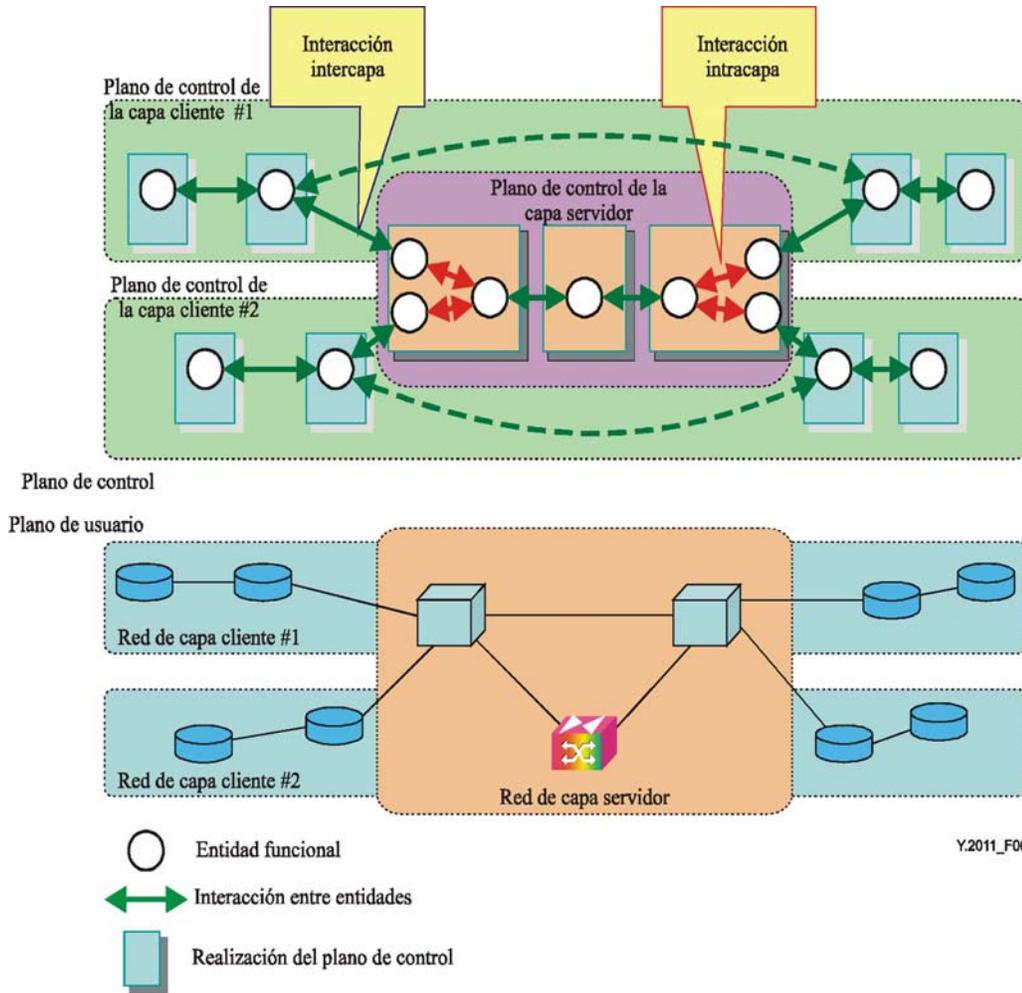
la separación virtual de las entidades de control así como de las funciones de política y gestión de las diferentes redes de capa cliente/servidor, en particular los espacios de direcciones independientes de redes (de capa) diferentes.

### 9.3 El caso de la red multicapa en las NGN

La figura 6 muestra un caso típico de red multicapa que puede presentarse en una NGN. Las interacciones funcionales inter/intracapa, como se describe en 9.1, se ilustran mediante entidades del plano de control distribuidas.

Por otra parte, al separar los espacios de direcciones de la red de capa cliente y de la red de capa servidor, resulta fácil hospedar varias redes de capa cliente distintas.

Las interacciones intercapa se producen entre las entidades funcionales en los planos de control de las diferentes capas. Las interacciones intracapa se producen entre las entidades funcionales dentro de las entidades del plano de control en la capa servidor a fin de soportar los planos de control de la capa cliente. Las entidades del plano de control en la capa cliente interactúan a través de la capa servidor como si fueran adyacentes (flechas discontinuas).



## Figura 6/Y.2011 – Caso de red multicapa

### Convergencia de servicios mediante la NGN

Una característica fundamental de la NGN es la capacidad de suministrar una gran variedad de servicios, incluidos voz, vídeo, audio y datos visuales, mediante servicios basados en sesión e interactivos en los modos unidifusión, multidifusión y difusión<sup>3</sup>.

Basándose en la separación de los servicios y transporte en la NGN, la convergencia se centra en las técnicas de transmisión y las funciones de red y no en la definición de contenido.

Asimismo, es posible utilizar indistintamente tecnologías alámbricas e inalámbricas para la entrega de servicios.

La NGN puede emplearse de manera coherente en cualquier instante o en cualquier lugar a través de diferentes entornos que emplean equipos de terminales convergentes (es decir, equipos terminales que son capaces de aceptar todos los servicios) en un entorno digital.

<sup>3</sup> En el contexto de esta Recomendación, el término difusión (con "d"

minúscula) se emplea únicamente para referirse a la técnica de transmisión, independientemente del servicio que se ofrezca.

La entrega simultánea de todos los tipos de contenido permite su presentación simultánea en un mismo equipo terminal (TE, terminal equipment) o en dispositivos separados, según sea necesario. En el apéndice I se muestra un ejemplo de esto.

## 11 Servicios multimedia

El soporte de una gran variedad de servicios, en particular servicios multimedia, es una de las características fundamentales de la NGN (véase la Rec. UIT-T Y.2001 [4]). Por consiguiente, la arquitectura funcional de la NGN debe incluir múltiples métodos de acceso al servicio y solicitud de soporte de recursos.

### 11.1 El soporte de servicios multimedia

Una de las características fundamentales de la NGN debe ser la capacidad de soportar servicios multimedia (es decir, servicios conversacionales, videoconferencia, emisión de secuencias, etc.). No debe haber restricciones sobre el modo en que los usuarios acceden a estos servicios o en los tipos de protocolos que puedan utilizarse para invocarlos. Asimismo, no debe haber restricciones sobre la manera en que se solicitan los recursos para soportar los servicios multimedia. En términos generales, existirán varias

familias de servicios, por ejemplo servicios conversacionales y servicios de datos, y se necesitarán técnicas específicas para cada uno de ellos.

#### 11.2 El acceso a los servicios y las peticiones de soporte (de los servicios)

En la RTPC, los usuarios solicitan el servicio que desean (por ejemplo, establecer una comunicación) enviando una señal a la red. Al recibir esta señal, la red realiza dos cosas, en primer lugar establece la llamada y en segundo lugar proporciona los recursos necesarios para esa llamada.

Los servicios conversacionales actuales de los operadores de telecomunicaciones se han diseñado principalmente sobre la base de los principios de "control de llamada" o "control de sesión" empleando para ello servidores de llamada, servidores de control de sesión del servicio, o entidades similares. Las técnicas de voz por IP se basan en protocolos tales como H.323 [21] o SIP [22] y las aplicaciones del operador constan de entidades tales como controladores de acceso [21] y servidores intermedios SIP [22].

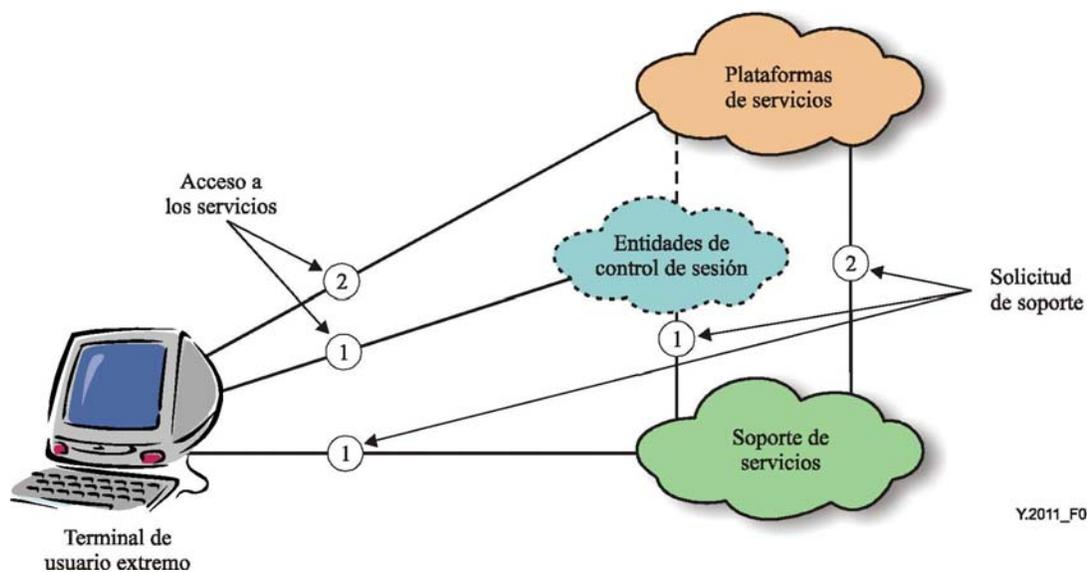
Contrariamente a lo anterior, los servicios de datos se ofrecen normalmente mediante una sesión de comunicación establecida entre terminales y plataformas de servicio. La sesión puede establecerse por varios medios, tales como la dirección IP [5] o la plataforma de servicios destinatario (por ejemplo, la provisión inicial de la dirección IP en el programa informático que

se ejecuta en el computador) o tras una sesión de acceso a través de un portal web sobre diferentes protocolos como HTTP [23]. Por consiguiente, son las plataformas de servicio las que solicitan los recursos necesarios.

Por lo general, mientras que los servicios conversacionales se soportan mediante la configuración de recursos a través de procesos de señalización emitidos inicialmente por los terminales del usuario extremo, los servicios de datos se soportan mediante la configuración de recursos tras la solicitud de plataforma de servicios. Ambos casos se ilustran a continuación.

Por consiguiente, las arquitecturas de la NGN deben abarcar estas dos maneras. En particular, las dos maneras de solicitar recursos, mediante una entidad de control de sesión o mediante una plataforma de servicios, deben estar permitidas por una red NGN.

En la figura 7 se muestra cómo se proporciona el acceso a los servicios y el soporte necesario.



Y.2011\_F07

Figura 7/Y.2011 – Acceso a los servicios y solicitud de soporte

NOTA 1 – Las líneas 1 muestran el acceso a los servicios y la solicitud de soporte sobre los procedimientos de señalización emitidos por los terminales de usuario extremo, más las solicitudes de soporte por las entidades de control de sesión.

NOTA 2 – Las líneas 2 muestran el acceso a los servicios y la solicitud de soporte por las plataformas de los servicios.

El soporte de servicios multimedia es un tema de estudio fundamental para la arquitectura funcional de la NGN. Con frecuencia existe una relación estricta entre el servicio considerado y la manera en que se accede al mismo y además en la forma en que se solicitan los recursos para soportar el servicio

solicitado. En la actualidad la mayoría de las arquitecturas de red siguen siendo especializadas en servicios de voz o de datos. Las arquitecturas de la NGN deben permitir la solicitud de recursos en modo "conversacional" o en modo "datos".

### Identificación y ubicación

Con el advenimiento de los servicios móviles, las diferentes tecnologías y su interfuncionamiento ha aumentado la complejidad del tratamiento de la denominación, numeración y direccionamiento.

En el contexto de los servicios móviles, la portabilidad del número, etc., puede verse que no existe necesariamente una relación permanente entre la identidad de un objeto (por ejemplo, el usuario o dispositivo) que interviene en la actividad de la telecomunicación y su posición (es decir, el lugar en el que se encuentra). En todos los casos, la relación efímera se establece entre el objeto de telecomunicaciones y una posición. Incluso en el caso de acceso fijo, el usuario y/o el dispositivo pueden dispersarse de vez en cuando, ya sea manteniendo el mismo nombre o número o atribuyéndole uno nuevo. El último caso, el nombre o número anterior podrá reasignarse más tarde a otro usuario o dispositivo diferente.

Así pues, en términos generales la ubicación de un determinado objeto de telecomunicaciones puede representarse mediante un punto físico de

anexión (POA, point of attachment), en el que puede accederse al objeto o donde se encuentra el mismo. Esto se muestra en la figura 8.

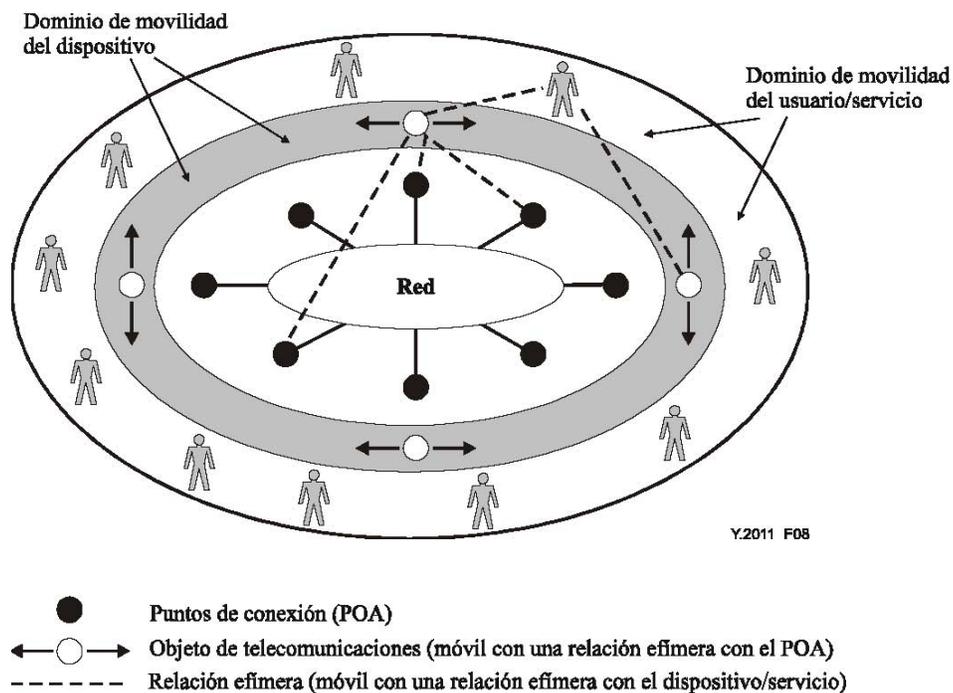


Figura 8/Y.2011 – Relación de usuarios, dispositivos y ubicaciones

Por otra parte, quizá no haya una relación fija entre un dispositivo o ubicación y un determinado usuario. Por consiguiente, las relaciones que se forman son nuevamente efímeras para relacionar temporalmente a los usuarios y dispositivos así como los usuarios y sus ubicaciones.

Gracias a servicios de directorios sofisticados y/o servicios basados en agentes personalizados son posibles diversos esquemas de identificación

que podrán emplear las partes llamante y llamada. Estos esquemas no disponen en general de relación fija con ubicaciones físicas en concreto.

En general, se han de poder distinguir tres conceptos diferentes y separados lógicamente: a) usuarios; b) dispositivos; c) ubicaciones direccionables en las que se encuentran (o pueden encontrarse) los usuarios y/o

dispositivos.

En la Rec. UIT-T Y.130 [24] se describe en mayor detalle la utilización de soluciones "basadas en agentes"; se utilizan agentes para realizar tareas tales como la identificación en representación de las partes de comunicación en lugar de que sean las propias partes las que realicen las tareas.

#### Comunicaciones de emergencia

Los organismos públicos de socorro y ayuda en casos de desastres necesitan disponer de comunicaciones de emergencia muy fiables para realizar las operaciones de rescate cuando se producen desastres o eventos graves. El desarrollo de redes avanzadas futuras y la evolución de las mismas deben tomar en consideración las necesidades de las comunicaciones públicas de ayuda y socorro en caso de desastre, en particular:

identificación de las tecnologías adecuadas (es decir, banda estrecha y banda ancha);

compatibilidad e interfuncionamiento entre las capacidades de comunicaciones de emergencia y las redes públicas;

acceso preferencial a las capacidades, aplicaciones e instalaciones de registros de comunicaciones;

uso preferencial del resto de recursos de explotación.

#### 14 Interacciones entre los entornos NGN y no NGN

A diferencia de las NGN, muchas redes existentes y sus servicios están integradas verticalmente, es decir no existe una separación clara entre los servicios y el transporte de paquetes.

Es evidente que muchos servicios tienen que funcionar a través de una combinación híbrida de tecnologías de NGN y no NGN. En tales casos se necesitarán disposiciones de interfuncionamiento. El interfuncionamiento es un asunto muy complejo, que implica disposiciones entre una o varias capas de arquitecturas NGN y no NGN. Este asunto se ha de examinar caso por caso.

El apéndice II contiene información preliminar sobre ciertos aspectos de interfuncionamiento.

#### 15 Seguridad

En el estudio de la NGN se ha de tener en cuenta la seguridad de las redes

de transporte y de los servicios proporcionados. La investigación a fondo de todos los aspectos relacionados con la seguridad queda pendiente de estudio.

## 16 Calidad del servicio (QoS)

La NGN debe ser capaz de soportar una gran variedad de servicios con especificación de QoS. Para ofrecer estos servicios de QoS es necesario definir, como mínimo:

- 1) clases de QoS del servicio portador;
- 2) mecanismos de control de la QoS;
- 3) arquitectura funcional del control de la QoS;
- 4) control/señalización de la QoS.

### 16.1 Clases de QoS

Las normas vigentes distinguen los teleservicios, que funcionan a través de terminales y redes (por ejemplo, boca-oído para la voz) y los servicios de portador que excluyen los terminales (de una UNI a otra). En un mercado abierto a la competencia y no sujeto a reglamentación, no siempre es posible controlar la instalación doméstica de los usuarios. En un entorno NGN, debe tenerse en cuenta la calidad de funcionamiento de la red en el nivel de servicio portador.

El nivel de servicio de portador es el nivel que se trata en la Rec. UIT-T Y.1541 [25]. Sin embargo, en un entorno NGN debe tenerse en cuenta la red móvil. Las clases de QoS UMTS se definen en la especificación técnica 23.107 3GPP [véase la Bibliografía]. Dado que la NGN tiene que soportar diferentes tipos de redes de acceso, la armonización de estas especificaciones es necesaria para poder gestionar la QoS de extremo a extremo en una red heterogénea.

#### 16.2 Mecanismo de control de la QoS

En la NGN podrían emplearse diferentes mecanismos de control de la QoS, que correspondan a las diferentes tecnologías y modelos comerciales posibles. Esos mecanismos de soporte de la QoS influyen sobremanera en la arquitectura que puede ser necesaria para proporcionarlos. De hecho existen varias alternativas diferentes que dependen, por ejemplo, de las capacidades del terminal de usuario o de las necesidades del servicio.

Pueden distinguirse tres casos: 1) QoS solicitada por el servicio: El terminal de usuario o la pasarela doméstica no soporta mecanismos de señalización de la QoS nativos. Solicita un servicio específico al

controlador de servicios que determina la QoS necesaria para dicho servicio.

2) QoS solicitada por el usuario con autorización previa: El terminal de usuario o la

pasarela doméstica es capaz de enviar explícitamente solicitudes de QoS según sus necesidades, pero antes de ello requiere una autorización previa del controlador de servicio.

- 3) QoS solicitada por el usuario sin autorización previa: El terminal de usuario o la pasarela doméstica puede enviar explícitamente solicitudes de QoS según sus necesidades, y no requiere la autorización previa del controlador de servicio.

Independientemente del mecanismo que el terminal utiliza para solicitar la QoS, existen varios mecanismos para propagar las necesidades de QoS en una red y a través de redes.

#### 16.2.1 Escenario 1: QoS solicitada por el servicio

En el escenario de "QoS solicitada por el servicio" el terminal de usuario o la pasarela doméstica no soporta los mecanismos nativos de señalización de la QoS. Solicita un servicio que depende de la aplicación enviando una "solicitud de servicio" al controlador de servicio. El controlador de servicio se encarga de determinar la QoS necesaria para dicho servicio solicitado, de solicitar la autorización de la red al controlador de recursos de red que, a su vez, solicita la reserva de recursos a la red.

La ventaja en este escenario es que no se emplean capacidades de señalización de reserva de recursos en el terminal de usuario y que puede funcionar con cualquier protocolo de las peticiones de sesión de servicio. El inconveniente es que cualquier petición de servicio siempre ha de pasar a través de un controlador de servicio, incluidos los cambios de la reserva de ancho de banda durante una sesión.

El escenario 1 soporta la reserva de recursos de una sola fase o de dos fases, del modo siguiente:

en el primer caso, la red habilita la activación inmediata y la utilización de los recursos de red por el usuario extremo;

en el segundo caso el controlador de servicio solicita previamente la autorización y reserva de los recursos de QoS de la red. Una vez que estos recursos se han reservado, el controlador de servicio continúa dialogando con el usuario en relación con el servicio. Este modelo de dos fases de reserva/realización garantiza que los recursos de la red de acceso están disponibles antes de ofrecer el servicio al usuario.

#### 16.2.2 Escenario 2: QoS solicitado por el usuario con autorización previa

En el escenario de "QoS solicitada por el usuario con autorización previa" el terminal de usuario o la pasarela doméstica es capaz de señalar y gestionar sus propios recursos de QoS, pero necesita la autorización previa del

controlador del servicio para estas peticiones. Solicita un servicio que depende de la aplicación enviando una "solicitud de servicio" al controlador de servicio. El controlador de servicio se encarga de determinar la QoS necesaria para el servicio solicitado y de solicitar la autorización de red al controlador de recursos de red. Seguidamente, el terminal utiliza una señalización específica para solicitar la reserva de recursos (y realizarla). Esta solicitud puede tramitarse en la red de acceso con autorización de un controlador de recursos de red o directamente por el controlador de recursos de red.

#### 16.2.3 Escenario 3: QoS solicitada por el usuario sin autorización previa

En el escenario "QoS solicitada por el usuario sin autorización previa" el terminal de usuario o la pasarela doméstica es capaz de señalizar y gestionar sus propios recursos QoS. El terminal envía la señalización específica para solicitar la reserva de recursos (y realizarla) al controlador de recursos de la red.

### 16.3 Arquitectura funcional de control de la QoS

La arquitectura funcional de control de la QoS de la NGN debe ser capaz de soportar los tres escenarios de mecanismos de control de la QoS descritos en 16.2.

#### 16.4 Control/señalización de la QoS

El control/señalización de la QoS de la NGN debe emplear los protocolos definidos, o que se están definiendo, (por ejemplo, RSVP [26], COPS [27], etc.) para cumplir los requisitos de la arquitectura funcional de control de la QoS de la NGN en los diferentes casos de implementación física.

## Anexo A

### Relación de la NGN con el OSI BRM

En este anexo se presenta la relación entre el modelo de referencia básico de la OSI (OSI BRM), especificado en [1], y la NGN.

#### A.1 Distribución de la funcionalidad de capa

Cada una de las siete capas del OSI BRM [1] define funciones y características de servicio muy específicas. En una NGN, los servicios y funciones pueden estar distribuidos de manera bastante diferente.

#### A.2 Ordenación de las capas de protocolo

La ordenación de las capas de protocolo es de naturaleza jerárquica; sólo se describe un único orden.

Las capas OSI 1-6 se consideran de "mejoramiento paulatino", de modo que la funcionalidad se va acumulando a medida que aumenta la capa. Por ejemplo, si la red de capa es la capa considerada, se supone que la capa

subyacente contiene el protocolo de la capa de enlace de datos y que la capa superior contiene el protocolo de capa de transporte. No se permite la estratificación "recursiva" que puede preverse en un entorno NGN, en la que por ejemplo el servicio de capa del enlace de datos (y el protocolo) se ofrecen a través de un servicio de capa de red (y protocolo). En una NGN el orden no tiene por qué ser "natural" a ciertas instancias de la estratificación del protocolo, que puede depender de las diferencias en las tecnologías de base y los servicios ofrecidos.

### A.3 Semántica homóloga de capas

En el contexto de OSI, la capa 4 es de especial importancia. Un sistema extremo OSI se define en 6.5.1.1 del OSI BRM [1] como "el origen o el destino último de los datos".

Asimismo, en 7.4.2.3 del OSI BRM [1] se dice que "la capa de transporte está orientada a sistemas abiertos de extremo de OSI y los protocolos de transporte sólo funcionan entre sistemas abiertos de extremo de OSI".

En la actualidad hay muchos casos en los que el protocolo de transporte, por ejemplo TCP (protocolo de control de transmisión) [28], no funciona entre el origen y el destino último de los datos. Esto puede suceder si se emplean barreras corta fuegos, o en el caso en que los dispositivos de red ofrezcan servicios simulados.

En general no se pueden hacer hipótesis absolutas sobre la naturaleza o ubicación de los puntos extremo en los que se generan o terminan protocolos particulares. Por consiguiente, las normas de extremo a extremo de la Rec. UIT-T X.200 [1] pueden no ser aplicables en muchos casos.

#### A.4 Modo de transmisión

El OSI BRM [1] impone restricciones de conformidad estrictas sobre los modos de transmisión que pueden emplearse en la red y en las capas de transporte. En la cláusula 6.4.2 del OSI BRM [1] se estipula:

- "a) Un sistema abierto real definido en 4.1.2 (de [1]) soportará un modo dado de servicio de transporte por un servicio de red en el mismo modo (utilizando la conversión dentro de la capa de red, si fuera necesario); este sistema puede, asimismo, proporcionar la conversión en la capa de transporte.
- b) Un sistema real que sólo soporta un modo determinado de servicio de transporte proporcionando la conversión en la capa de transporte de un servicio de red que emplea el otro modo no es totalmente abierto, según se define en 4.1.2 (de [1]), pues este sistema no podría comunicarse con un sistema que sólo soporta el modo determinado del servicio de transporte en un servicio de red en el mismo modo."

En otras palabras, si existe un servicio de transporte orientado a la conexión tiene que haber un servicio de red orientado a la conexión. Esta regla se viola

claramente en muchos entornos NGN donde existe un servicio de transporte del modo conexión que funciona sobre un servicio de red de modo sin conexión. Como ejemplo puede citarse el TCP [28] sobre IP [5].

## Anexo B

### Principios mantenidos/no mantenidos de X.200 para la NGN

En este anexo se indican las partes de la Rec. UIT-T X.200 para la NGN que son aplicables a la NGN (véase B.1), y las partes de la Rec. UIT-T X.200 de la NGN que no son aplicables a la NGN (véase B.2).

#### B.1 Partes de X.200 aplicables a la NGN

En esta cláusula se indican las cláusulas de la Rec. UIT-T X.200 que se mantienen y son aplicables a la NGN. Se incluyen notas explicativas cuando se considera necesario. Los números y títulos de las cláusulas son los de la Rec. UIT-T X.200.

##### X.200/cláusula 1 Alcance

La mayor parte de esta cláusula sigue siendo aplicable, con las siguientes salvedades:

El término "OSI" debe sustituirse por "NGN".

Debe hacerse caso omiso de las cláusulas 1.10 a 1.14 dado que son específicas de las capas OSI.

Debe hacerse caso omiso de la cláusula 1.15.

#### X.200/cláusula 2 Definiciones

Todas las definiciones siguen siendo aplicables salvo la que contiene el término "OSI" que debe sustituirse por el término "NGN".

#### X.200/cláusula 3 Notación

Esta cláusula es aplicable salvo 3.2 que no debe tenerse en cuenta (dado que está relacionada con la estratificación específica de la OSI).

#### X.200/cláusula 4 Introducción a la interconexión de sistemas abiertos (OSI)

Esta cláusula es aplicable a la NGN, si se sustituye el término "OSI" por "NGN".

#### X.200/cláusula 5 Conceptos de arquitectura estratificada

Esta cláusula es aplicable a la NGN, sustituyendo el término "OSI" por "NGN" con la siguiente salvedad:

La cláusula 5.3.3.3.5 no es aplicable.

#### X.200/anexo B Índice alfabético de las definiciones

La lista de términos de este anexo es aplicable a la NGN con las siguientes salvedades: entorno de interconexión de sistemas abiertos (OSIE) sistema

extremo OSI sistema de retransmisión (N)OSI recursos OSI

## B.2 Partes de X.200 que no son aplicables a la NGN

En esta cláusula se indican las cláusulas de la Rec. UIT-T X.200 que no son aplicables a las NGN y que por consiguiente no se mantienen. Se incluyen notas explicativas cuando se considera necesario. Los números y títulos de las cláusulas son los de la Rec. UIT-T X.200.

### X.200/cláusula 6 Introducción a las capas específicas de OSI

Esta cláusula no es aplicable a la NGN aunque algunos de los principios que incluye lo sean.

### X.200/cláusula 7 Descripción detallada de la arquitectura OSI resultante

Esta cláusula no es aplicable a la NGN, aunque algunos de los principios que incluye lo sean.

### X.200/cláusula 8 Aspectos de gestión de OSI

Esta cláusula no es aplicable a los sistemas NGN.

### X.200/cláusula 9 Cumplimiento y coherencia con el presente modelo de referencia

Esta cláusula no es aplicable a los sistemas NGN.

### X.200/anexo A Breve explicación sobre la elección de las capas

Este anexo no es aplicable a los sistemas NGN.

## Apéndice I

### Ejemplo de convergencia de servicios

En este apéndice se proporciona un ejemplo de la convergencia de servicios, en particular la combinación de la enseñanza a distancia y la teleconferencia.

#### I.1 Descripción del servicio

La convergencia que ofrece la NGN con capacidades de banda ancha permite ofrecer nuevos modelos de servicio. Por ejemplo, sería posible la difusión a múltiples participantes y utilizar esta difusión con las comunicaciones interactivas, incluidos los servicios inalámbricos, para aplicaciones tales como videoconferencia, comercio electrónico, cibereducación, ciber salud, etc. Un ejemplo típico es la combinación de la ciberenseñanza con el servicio de videoconferencia de modo que el presidente y los participantes puedan discutir un tema durante su difusión. También es posible que los abonados participen en una sesión de preguntas y respuestas gracias a la utilización de canales de televisión y canales de videoteléfono en una misma pantalla de terminal.

En la figura I.1 se está impartiendo una clase mediante sesiones de videoteléfono a varios participantes que se encuentran a distancia.

#### I.2 Configuración del sistema

La red de convergencia de banda ancha consta de la red de transporte, la red doméstica hasta la acometida con convergencia (C-HcN, convergence-home curb network), como en una red de abonado FTTH, y servidores de aplicación. La QoS se garantiza mediante la utilización de MPLS (y ATM basado en células). El acceso de los abonados puede realizarse mediante medios inalámbricos, FTTH, ADSL, VDSL o módem de cable.

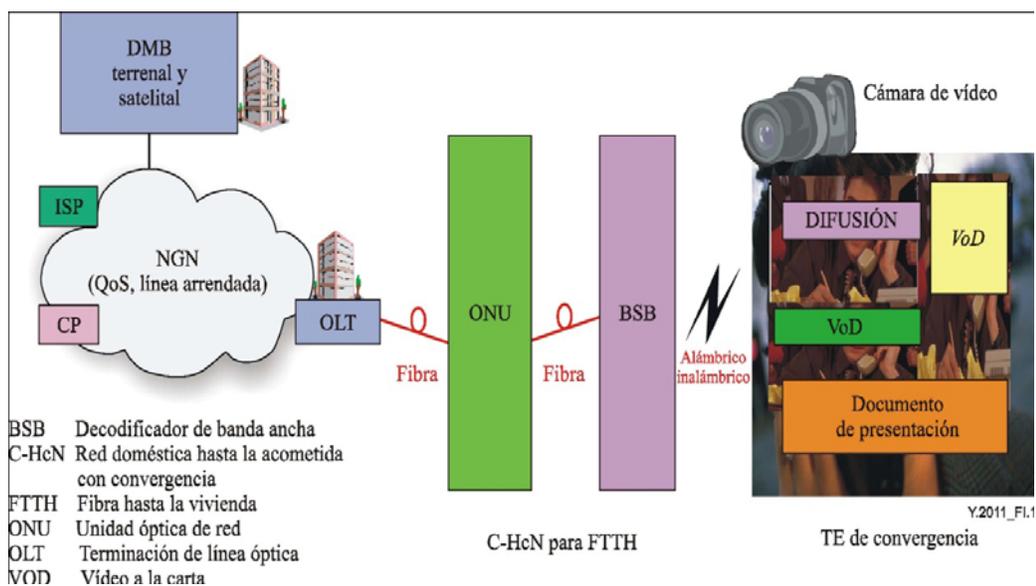


Figura I.1/Y.2011 – Ejemplo ilustrativo de la convergencia

La difusión de medios digitales (DMB, digital multimedia broadcast) se emplea para transmitir programas de televisión y radio hacia teléfonos móviles, computadores y otros dispositivos mediante sistemas de transmisión

por satélite y/o sistemas de transmisión terrenales, de modo que el usuario puede captar las señales difundidas en vehículos en movimiento.

Así pues, puede proporcionarse un servicio sin interrupciones entre los terminales fijo y móvil.

El terminal convergente que se emplea en el funcionamiento alámbrico e inalámbrico se conecta al equipo del proveedor de contenido (CP, content provider) y a través de una red principal de banda ancha para la entrega de contenido vídeo.

Este modelo de convergencia de servicios constituye la base para el marco de convergencia que pueden proporcionar las NGN. En particular, es necesario estudiar con más detalle la definición de las funciones y su distribución entre los elementos de red y las interfaces entre ellos.

Los siguientes elementos son importantes:

Funciones de la unidad óptica de red (ONU, optical network unit) para conectar el lado de red a la acometida del abonado.

Funciones de decodificador de banda ancha (BSB, broadband set-top box) para conectar la acometida del abonado a la red doméstica.

Interfaz entre la ONU y el BSB para las arquitecturas de transmisión.

Modelo de servicio para la entrega de servicios convergentes.

Función del TE fijo y móvil.

Cálculo de la velocidad de transmisión de secuencias adecuada en una sección inalámbrica y alámbrica, en función de los requisitos del contenido.

- Función del servidor de vídeo, edición de vídeo y servidor web.

Las necesidades de ancho de banda típicas para soportar cada uno de los servicios que se proponen en la figura I.1 son:

HDTV: 3 canales de 20 Mbit/s, videoteléfono: 4 canales de 4 Mbit/s, servicio Internet: 20 Mbit/s, servicio de voz de alta calidad: 2 Mbit/s.

Ancho de banda total del ejemplo: aproximadamente 100 Mbit/s.

## Apéndice II

### Interacciones entre NGN y entornos no NGN

En este apéndice se presenta información preliminar sobre los aspectos de interfuncionamiento de las NGN.

#### II.1 Introducción

Un aspecto importante del funcionamiento sin interrupciones es la capacidad de interfuncionamiento entre las NGN y entre las NGN y otras redes, por ejemplo la RTPC.

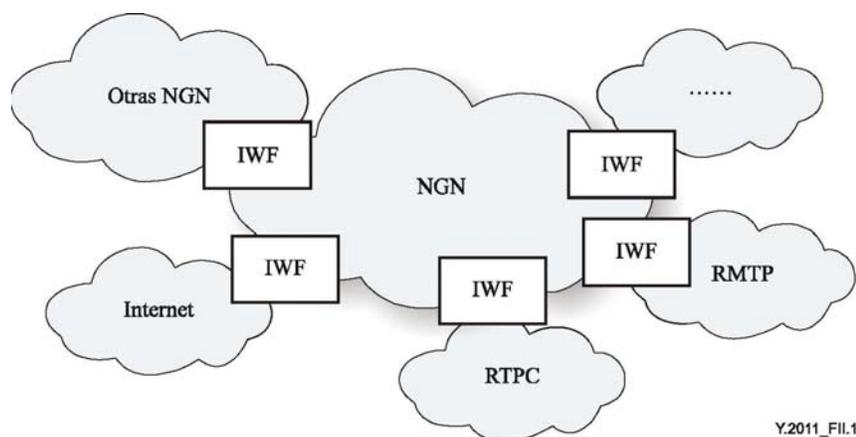


Figura II.1/Y.2011 – Interfuncionamiento de las NGN con otras NGN y redes tradicionales

Se prevé el interfuncionamiento de la NGN con otras redes para garantizar:

que se preserven las capacidades de comunicación de extremo a extremo para los usuarios de redes tales como la RTPC;

las capacidades de entrega de contenido para usuarios de Internet, redes de TV, etc.;

la instalación paulatina (progresiva) de las NGN;

la herencia de servicios sofisticados de las redes tradicionales.

## II.2 Principio de interfuncionamiento entre las NGN

Como ya se ha indicado en esta Recomendación, la NGN consta de dos estratos, a saber, el estrato servicio NGN y el estrato transporte NGN, cada

uno de ellos formado por los planos de usuario, control y gestión.

El interfuncionamiento entre las NGN o entre una NGN y otras redes puede ser un interfuncionamiento de servicio o interfuncionamiento de red como se define en la Rec. UIT-T Y.1251 [29]. En la figura II.2, que se basa en la figura 4/Y.1251, se muestra el interfuncionamiento entre dos NGN. La ubicación física exacta de la unidad de interfuncionamiento (IWU, interworking unit) que contiene la función de interfuncionamiento (IWF, interworking function) varía según la implementación. Las funciones de interfuncionamiento son únicas para cada caso de interfuncionamiento.

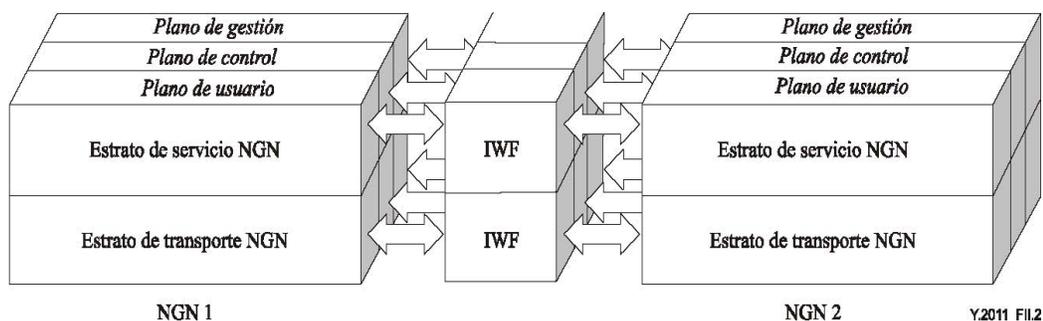


Figura II.2/Y.2011 – Interfuncionamiento entre los estratos de dos NGN

Para realizar un ejemplar de un interfuncionamiento, puede tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) el interfuncionamiento del plano de usuario puede encargarse de los procesos de flujo de medios, por ejemplo NAT, funcionamiento de

barreras corta fuegos, correspondencia de enlaces, procesamiento relativo a la QoS, conversión de códecs, etc.;

- b) el interfuncionamiento del plano de control puede encargarse del procesamiento del intercambio, por ejemplo el control de conectividad, control lógico del servicio, negociaciones de política de usuario, señalización de llamadas, direccionamiento y encaminamiento, etc.;
- c) el interfuncionamiento del plano de gestión puede ser útil para operaciones tales como la liquidación, la política de limitación de ancho de banda, las mediciones de utilización, etc., cuando sea necesario;
- d) las funciones de interfuncionamiento son únicas y varían según su posición en las diferentes capas.

### II.3 Modelo de agente de interfuncionamiento

Independientemente de la arquitectura de capa y de plano, la función de interfuncionamiento puede descomponerse en una arquitectura basada en agentes de conformidad con la Rec. UIT-T Y.130 [24], como se muestra en la figura II.3.



Figura II.3/Y.2011 – Arquitectura basada en agentes de la función de interfuncionamiento

La función de interfuncionamiento de cada capa puede estar formada de tres agentes lógicos.

En la práctica, estos agentes pueden combinarse, duplicarse o dividirse en varias subentidades, para lograr las distribuciones geográficas concretas de los componentes de red que pueden encontrarse en los casos reales.

Las redes interactúan con estos agentes de acuerdo con el contexto definido por una instancia de conexión/sesión establecida entre dos partes que entablan una comunicación.

El modelo basado en agentes utiliza los siguientes términos:

Agente de contacto: véase la cláusula 8/Y.130.

Agente de intercambio: véase la cláusula 9/Y.130.

Agente de transporte: véase la cláusula 10/Y.130.

## BIBLIOGRAFÍA

[3GPP TS 23.107] 3GPP TS 23.107 V6.1.0 (March 2004), Quality of Service (QoS) concept and architecture, (Release 6).

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

- |         |   |
|---------|---|
| Serie A | Organización del trabajo del UIT-T  |
| Serie D | Principios generales de tarificación  |
| Serie E | Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos |
| Serie F | Servicios de telecomunicación no telefónicos  |
| Serie G | Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales                                    |
| Serie H | Sistemas audiovisuales y multimedia   |
| Serie I | Red digital de servicios integrados   |

Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad

	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo
Serie Y	Internet y Redes de la próxima generación
	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas
Serie Z	de telecomunicación