

HACIA LA NGN EN COLOMBIA

ABOUT NGN (NEXT GENERATION NETWORKS) IN COLOMBIA



AUTOR

GIOVANNY LÓPEZ PERAFÁN
Magíster
*Universidad del Cauca
Docente
Departamento de Telecomunicaciones
glopez@unicauca.edu.co
COLOMBIA.

AUTOR

VIRGINIA SOLARTE MUÑOZ
Especialista
*Universidad del Cauca
Docente
Departamento de Telecomunicaciones
vsolarte@unicauca.edu.co
COLOMBIA.

INSTITUCIÓN

*UNIVERSIDAD DEL CAUCA
UCAUCA
Institución de Educación Superior
Calle 5 4-70 Popayán
www.unicauca.edu.co
COLOMBIA

Información del proyecto

Este artículo presenta resultados de un Proyecto de Investigación titulado "Criterios de Migración para la Infraestructura de la Red Colombiana al entorno NGN" en el marco de la Maestría en electrónica y Telecomunicaciones, área Telecomunicaciones, ofrecido por la Universidad del Cauca.

Recepción: Septiembre 16 de 2009

Aceptación: Diciembre 29 de 2009

Temática: Servicio Global e Infraestructura para Internet y Redes de Próxima Generación

Tipo de Artículo: Artículo de reflexión

RESUMEN

Los recientes avances en el sector de las telecomunicaciones orientados a realizar cambios en los enfoques de las redes y los servicios prestados, conducen a la imperiosa necesidad de re orientar las perspectivas de las empresas hacia estándares y desarrollos con cobertura mundial, los cuales están siendo impulsados por diferentes actores de la industria de las telecomunicaciones (proveedores, carriers, clientes, etc.). Este artículo presenta los resultados obtenidos a partir de un trabajo de investigación en el cual se profundiza sobre la temática en mención y se propone un modelo de migración para operadores históricos y móviles en Colombia, donde la migración hacia infraestructuras de redes de próxima generación o NGN es una alternativa que brinda a los operadores, la oportunidad para contar con nuevos escenarios para el desarrollo de servicios.

PALABRAS CLAVES

Migración IMS
NGN
Convergencia

ANALYTICAL SUMMARY

The recent advances in telecommunication sector are aimed at making changes in networks and service approaches, which make the need to re – directed the prospects for the industry to standards and developments with global coverage, that are being driven by different stakeholders (suppliers, carriers, customers, etc.).

This paper presents the results obtained from a research project in which we examine on the subject in question and proposes a model of migration to mobile and historical operators in Colombia, where the migration to Next Generation Networks (NGN) is an alternative that gives operators the opportunity to have new scenarios for the development of services.

KEYWORDS

IMS Migration
NGN
Convergence

INTRODUCCIÓN

El sector de las telecomunicaciones es totalmente dinámico. Hoy, los operadores de telecomunicaciones deben buscar nuevas estrategias para adaptarse a las condiciones donde se ofrecen nuevos y variados servicios y tecnologías por utilizar. La integración de redes, servicios y arquitecturas es un paso crucial que se debe dar en busca de maximizar la eficiencia, generar soluciones adaptadas a los usuarios y reposicionarse en el mercado [1][2][3].

Conceptos como “Convergencia”, “Banda Ancha”, “Voz sobre IP”, “Convergencia Fijo-Móvil”; reunidos en el marco de las Redes de Nueva Generación (NGN), capturan la atención de quienes de una u otra forma hacen parte del sector. Aunque el sector se ha enfrentado a muchos cambios revolucionarios, el consenso, con respecto a las NGN, es que se trata más de un proceso evolutivo que de una revolución. Así, la coexistencia entre los sistemas heredados y las redes basadas en IP es una realidad a la que se enfrenta el sector.

Bajo este nuevo contexto, los marcos regulatorios y los modelos de negocio diseñados para las redes existentes quedan en tela de juicio. Surgen interrogantes como

los siguientes: ¿Cuáles son los escenarios para los diferentes operadores y que alternativas tienen en este mundo cambiante de las telecomunicaciones? ¿Cuál es el camino de evolución más adecuado? ¿Cuáles son los requerimientos técnicos para la evolución de la infraestructura de esas redes? ¿Existen desarrollos estandarizados para el proceso de evolución? ¿Cuál es el nuevo portafolio de servicios que se puede brindar en el contexto de NGN en las redes nacionales? [2][4][5][6].

En aras de dar respuesta a los interrogantes planteados anteriormente y contribuir con el proceso de evolución hacia las NGN a partir de la profundización de aspectos tecnológicos y de reglamentación; se desarrolló este trabajo cuyo objetivo general es “Establecer criterios para el proceso de migración de la infraestructura de las redes colombianas a un entorno NGN”, con el fin de que a partir de un análisis de las tendencias mundiales y el intercambio de prácticas, se pueda establecer el mejor camino para el proceso de adopción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) sobre NGN.

En este artículo se presentan inicialmente los aspectos generales relacionados con las redes de nueva generación. Con el fin de mostrar como se puede desarrollar el proceso evolutivo, se presenta un modelo general para las redes en Colombia, resultado de una revisión general sobre operadores fijos y móviles y el marco de referencia que constituye la red objetivo. Finalmente se presentan los criterios a tener en cuenta durante el proceso de evolución y la respectiva conclusión.

1. CONCEPTOS GENERALES SOBRE REDES DE NUEVA GENERACIÓN

A continuación se precisan aspectos generales relacionados con las Redes de Nueva Generación, antecedentes, definición, objetivos, características, modelo de referencia; entre otros.

1.1 ANTECEDENTES

Las redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), históricamente dominaron el mercado de las telecomunicaciones. Por su parte, las redes de datos han evolucionado vertiginosamente desde su creación con la llamada ARPANET. La implementación de TCP/IP, el desarrollo de redes de área local (LANs), y la tecnología Ethernet, han generado grandes cambios dado que se pasó de tener unas pocas redes con un limitado número de nodos a tener muchas redes, dando lugar a nuevos conceptos y a cambios en la tecnología y en la manera de comunicarse.

El sector enfrenta nuevos retos debido a factores como la competencia abierta entre operadores, la desregulación del mercado, la explosión del tráfico digital debido a que

el tráfico de datos sobrepasa el tráfico vocal, la demanda creciente de nuevos servicios multimedia, la necesidad de movilidad y la convergencia de redes y servicios, entre otros. Bajo este nuevo esquema las redes están obligadas a actualizarse para así poder satisfacer las necesidades de la infraestructura global de la información (GI) [6] [7]. Es el concepto de redes de nueva generación (NGN-“Next Generation Networks”) el que permite avanzar hacia la consecución de los objetivos planteados por la convergencia, donde se generan cambios en la forma de ofrecer los servicios y se tienen nuevas posibilidades. [1][7], acompañado de la novedad propuesta por el Subsistema Multimedia IP o IMS (IP Multimedia Subsystem) que permite la integración de servicios multimedia bajo una única plataforma.

1.2 DEFINICIÓN

En general no existe un concepto universalmente aceptado para el término NGN: hay numerosos puntos de vista. Lo que es común a todos, es que ésta red será la red de telecomunicaciones del futuro. Puede pensarse que la NGN es una red de alta velocidad que permite integrar datos, voz y servicios de video.

El Grupo de Estudio SG-13 de la UIT-T¹, define a una red de nueva generación como una *“Red de paquetes capaz de proveer servicios de telecomunicaciones y de hacer uso de múltiples tecnologías de banda ancha y de transporte con capacidades de calidad de servicio, en donde las funciones relacionadas con el servicio son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios acceso sin restricciones a proveedores de servicios-red y a los servicios que deseen. Soporta movilidad generalizada la cual permitirá ofrecer servicios permanentes y ubicuos a los usuarios.”* [3]

1.2.1 Objetivos de NGN

El objetivo general de la Redes de Nueva Generación (NGN) es facilitar la convergencia de redes y servicios. [3]

Específicamente, una Red de Nueva Generación tiene la finalidad de asegurar que todos los elementos necesarios para la interoperabilidad y las capacidades de red, soporten aplicaciones pero manteniendo el concepto de separación entre los niveles de transporte, servicios y aplicaciones.

Además éstas redes deben garantizar el acceso abierto a los servicios, favoreciendo la igualdad de oportunidades de los ciudadanos, promoviendo la diversidad de contenidos, incluida la diversidad cultural y lingüística,

¹ Unión Internacional de Telecomunicaciones. Sector de Estandarización de las Telecomunicaciones UIT-T.

reconociendo la necesidad de cooperación mundial, con particular atención a los países menos desarrollados. [3]

1.2.2 Características de NGN

Las características básicas de una NGN han sido determinadas a partir de los problemas de las redes existentes: La necesidad de proveer servicios de banda ancha a través de diferentes accesos, la necesidad de tener una sola red que soporte diversos servicios como datos, voz telefonía, multimedia y servicios a partir de Internet tales como mensajería instantánea y presencia y servicios tipo multidifusión o “broadcast”, y la necesidad de los clientes para tener acceso a los servicios desde cualquier ubicación (movilidad inherente) [3].

Según lo establecido en la recomendación Y.2001 de la UIT-T, una NGN se caracteriza fundamentalmente por los siguientes aspectos [3]:

- Transporte basado en paquetes,
- Diferenciación de las funciones de control entre las capacidades de transporte, sesión o llamada y servicios o aplicaciones,
- Clara separación entre la provisión del servicio y el transporte,
- Provisión de interfaces abiertas,
- Capacidades banda ancha con calidad de servicio (QoS) extremo a extremo,
- Amplia gama de servicios, aplicaciones y mecanismos basados en bloques constitutivos de servicio (incluyendo servicios de tiempo real, “streaming” y multimedia),
- Interoperabilidad e interconexión con redes heredadas a través de interfaces abiertas,
- Movilidad Generalizada,
- Acceso sin restricciones por los usuarios a diferentes proveedores de servicio,
- Gran variedad de esquemas de identificación que pueden ser traducidos a direcciones IP para propósitos de enrutamiento en redes IP,
- El usuario debe percibir características unificadas y consistentes para el mismo servicio,
- Convergencia entre servicios fijos y móviles,
- Independencia de las funciones relacionadas con el servicio de las tecnologías subyacentes de transporte,
- Múltiples tecnologías de acceso de último kilómetro,
- Cumplimiento de todos los requisitos regulatorios, por ejemplo, los que tienen que ver con las comunicaciones de emergencia, seguridad-privacidad, etc.”

1.3 MODELO DE REFERENCIA

El modelo de referencia general para las NGN tiene un factor diferenciador que radica en una división funcional básica entre los servicios y el transporte de tal manera

que los servicios puedan ofrecerse por separado y evolucionar independientemente [8], como se puede ver en la Figura 2.1



FIGURA 1. Modelo de Referencia NGN

Las funciones de transporte se encargan básicamente del transporte de información digital de cualquier tipo entre dos puntos. En particular proporciona conectividad entre usuarios; conectividad entre el usuario y la plataforma de servicios y conectividad entre plataformas de servicios.

A nivel del transporte pueden utilizarse cualquier tipo 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*).

En el marco de las NGN se considera que el protocolo Internet (IP) puede ser el protocolo preferido para la prestación de servicios NGN así como para el soporte de los servicios tradicionales.

La plataforma de servicios proporciona los servicios de usuario, por ejemplo, el servicio de telefonía, servicio web, etc. Está formada por un conjunto complejo de plataformas de servicios físicamente distribuidos, y un conjunto funciones de aplicación relacionadas con el servicio solicitado. Los servicios pueden ser servicios de voz, servicios de datos, o servicios de video o una combinación de éstos.

1.4 ESTANDARIZACIÓN DE NGN

El modelo normativo de la PSTN tradicional, con su enfoque de supervisión, regulación técnica y económica, difiere notablemente de los enfoques normativos para las redes basadas en IP que por lo general han estado menos sujetas a la intervención reguladora. Ambas redes han evolucionado de manera diferente. Sin embargo, dado que NGN combina características del modelo tradicional de telecomunicaciones y el nuevo modelo de Internet, la reglamentación para NGN exige que se tenga una mejor planificación y previsión de los reguladores y los responsables políticos dado que combina características de los modelos tradicionales de telecomunicaciones y el nuevo modelo de Internet a nivel técnico. Sólo un marco normativo definido permitirá un rápido y fácil despliegue de las NGN. [9] [10]

Las diversas iniciativas para el desarrollo de estándares NGN, motivó la preocupación de los operadores de red, fabricantes de equipos e industria en general, debido a que los diferentes contextos de desarrollo podrían generar incompatibilidades, superposiciones y demora en la emisión de los estándares.

Hoy se puede decir que muchas organizaciones están trabajando en el desarrollo de las normas para garantizar que la evolución y la migración de las NGN se pueda llevar a cabo con coherencia y eficacia. Entre ellas están la IETF, 3GPP, ETSI, ITU-T, IEEE, entre otros.

2. MODELO GENERAL PROPUESTO PARA LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA

A partir de un estudio sobre la infraestructura de telecomunicaciones en Colombia, se han podido determinar los aspectos que son comunes a nivel de arquitectura como de servicios en las diferentes redes, tanto a nivel celular como a nivel fijo y se han definido unos modelos básicos que se tienen como punto de partida para analizar el proceso más adecuado para la evolución hacia NGN.

2.1 MODELO PARA LA RED DE TELEFONÍA CELULAR

En la Figura 2 se presenta el modelo general para las redes celulares en Colombia, conformada por una arquitectura GSM/GPRS/EDGE.

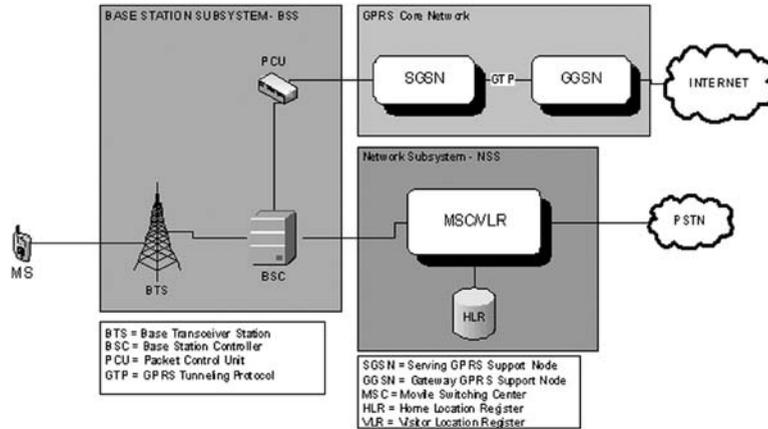


Figura 2. Modelo para la Red Celular

La red GSM/GPRS es una arquitectura abierta que da soporte a servicios IP. Como características principales puede mencionarse que soporta velocidades definidas para el transporte de los paquetes de datos entre 9.6 y 171 kbps, soporta roamig internacional, tiene coexistencia, maneja métodos de codificación eficientes, brinda seguridad, optimiza el uso de los recursos de radio. La GPRS también es conocida como la red 2.5G.

Fundamentalmente, la infraestructura de red está basada en el estándar europeo con tecnologías GSM/GPRS/EDGE. En particular, cada una tiene como norte permanecer en el mercado, situación que logra mediante el ofrecimiento de más y mejores servicios lo que seguramente generará que en el futuro estas redes busquen optimizarse y dirigirse hacia UMTS. De hecho, en la actualidad, ya Tigo y Movistar tienen cubrimiento con 3.5 en las principales ciudades del país.

Se manejan todos los servicios a nivel básico de una red celular como Llamadas de voz, Llamada en espera, Conferencia telefónica, Transferencia de llamadas, Navegación por Internet, SMS, Chat y Roaming entre otros.

Asimismo, la red GSM/GPRS/EDGE es una arquitectura abierta que da soporte a servicios IP. Como características principales puede mencionarse que maneja velocidades mayores a GPRS con velocidades hasta de 473.6 - 553 kbps, soporta roamig internacional, tiene coexistencia, maneja métodos de codificación eficientes, brinda seguridad, optimiza el uso de los recursos de radio.

Se ha tomado como modelo general GSM/GPRS/EDGE porque la mayor parte de la cobertura se brinda con estas arquitecturas dándose la diferencia

en las frecuencias de operación. Cuando se involucra EDGE, los cambios se dan en las BTS y los terminales de usuario.

En general, con la situación de los operadores de redes celulares en el país se puede decir que se cuenta con la ventaja de que las arquitecturas de red son similares, varían es en el tipo de proveedor pero esto facilitará un proceso más homogéneo en la evolución de las mismas. De todas formas existe un cierto grado de incertidumbre con el crecimiento futuro del tráfico y la necesidad de nuevos servicios.

2.2 MODELO PARA LA RED DE TELEFONÍA FIJA

En la Figura 3, se muestra el modelo para la red fija.

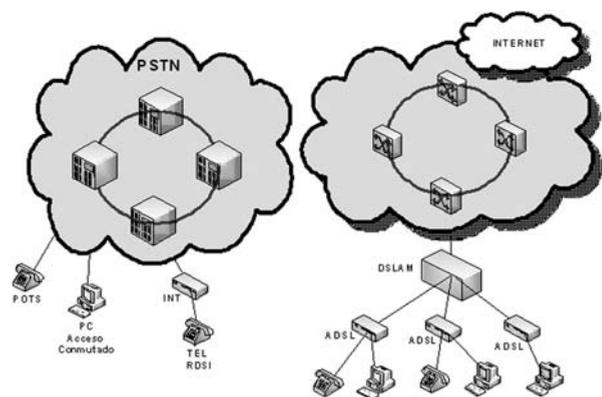


FIGURA 3. Modelo para la Red de Telefonía Fija

La infraestructura de red fija está conformada por centrales telefónicas basadas en tecnología TDM, a través de las cuales suministra los servicios básicos de

telefonía, acceso RDSI y el acceso a Internet. En cuanto a la red de datos, el operador cuenta con switches ATM interconectados a través de fibra óptica.

Para la prestación de servicios banda ancha el operador cuenta con equipos DSLAM ATM, con puertos ADSL y HDSL, conectados a los switches ATM de la red de datos a través de enlaces E1/E3.

3. MARCO DE REFERENCIA PARA LA MIGRACIÓN DE LA RED NACIONAL HACIA NGN

Durante el proceso de migración de una red es indispensable que los operadores definan cual será la red objetivo a la que se quiere llegar en un determinado tiempo, considerando los requerimientos de los clientes.

El marco de referencia incluye dos grandes aspectos: servicios e infraestructura.

3.1 MODELO DE SERVICIOS

El nuevo enfoque de servicios se traduce en la necesidad de evolución del ancho de banda, el establecimiento de políticas más sofisticadas, el aumento de la capacidad, el añadir inteligencia de servicio, y la necesidad de nuevos tipos de funciones de interconexión que deben ser activadas sin impacto de ningún tipo en los niveles de servicio, o cambios en el diseño y operación de red.

Bajo las consideraciones antes realizadas, se define que para el despliegue de servicios en el Marco de Referencia, la plataforma de soporte sea IMS (IP Multimedia Subsystem) [11]. IMS considerada como una plataforma de control de servicios y sesiones basados en el protocolo SIP (Session Initiation Protocol) que permite al operador ofrecer servicios multimedia sobre una red de conmutación de paquetes a través de diferentes redes de acceso. Desde el punto de vista de infraestructura, define una clara separación entre las capas de transporte, control de sesión y aplicación.

Bajo esta plataforma de soporte, los operadores y proveedores de servicios deben contar con un portafolio que contenga las diferentes aplicaciones con sus respectivas características y beneficios, con el fin de que los clientes ya sean residenciales o empresariales puedan elegir la clase o paquete de servicios acorde a sus necesidades y presupuesto. De esta forma, los proveedores pueden enseñar su portafolio de aplicaciones al mercado permitiéndole diferenciarse de sus competidores aumentando su número de clientes e incrementando los ingresos de su empresa.

Se propone entonces, que las aplicaciones de una red de nueva generación se pueden dividir en cinco clases de servicios como se describe a continuación: [11]

- **Servicios de datos: Acceso Internet.** Estas aplicaciones tienen que ver con el acceso a Internet, la descarga de archivos y el uso en línea de aplicaciones o servicios. Incluyen todos los servicios de llamada operados por los ISPs (Proveedores de Servicio de Internet). Los servicios de datos permiten el establecimiento de conectividad en tiempo real entre terminales, junto con varios atributos de valor agregado (por ejemplo ancho de banda bajo demanda, gestión de ancho de banda y control de admisión de llamada).
- **Servicios de conversación: Llamadas de voz/vídeo y conferencias.**
Esta clase de aplicaciones se dirigen a la necesidad de las personas de comunicarse en tiempo real o casi en tiempo real con uno o más usuarios, utilizando voz, video o mensajería. La clave para estas aplicaciones es la capacidad de suministrar alcance continuo sobre una variedad de tecnologías de acceso mientras el usuario se está desplazando. Estos servicios se pueden clasificar de la siguiente forma:
 - Llamadas de voz y vídeo y conferencias en tiempo real, tanto basadas en conmutación de circuitos como en VoIP (protocolo de Transmisión de Voz por Internet). Una transferencia rápida es crucial para asegurar una buena experiencia de usuario. También es importante un retardo aceptable en el trayecto de ida y vuelta para ofrecer calidad de operador en todas las circunstancias.
 - Servicios de llamadas casi en tiempo real, tales como la mensajería instantánea, herramientas de pulsar para hablar, de pulsar para ver, y de conferencias.
- **Servicios de video: Emisión de TV, video y música.**
Las aplicaciones de este tipo tratan la necesidad de los usuarios para acceder a los servicios de video, tales como TV y video a petición y a los contenidos multimedia, en la mayoría de los casos usando un modo de emisión. La red de acceso debe cumplir requerimientos en cuanto a ancho de banda suficiente para transportar el tráfico requerido, QoS (calidad de servicio) y control de admisión de recursos para asegurar una buena experiencia de usuario (baja tasa de celdas perdidas, fluctuación de fase limitada, etc.).
- **Servicios de juegos: Este tipo de aplicación involucra a muchas personas que interactúan con otras a través de un servidor central para lo que se requiere una buena QoS orientada a la interactividad (retardo del trayecto de ida y vuelta, tasa de celdas perdidas, prioridad de tráfico) y transferencia rápida de igual forma que en las comunicaciones en tiempo real de voz/vídeo.**

La transferencia uniforme de una sesión de juegos de múltiples jugadores en curso es de primordial importancia. Un jugador involucrado en un juego no quiere sufrir ninguna interrupción mientras juega, ó tener que volver a empezar el juego (con el riesgo de molestar a otros jugadores) cuando se desplaza de un sitio a otro.

- Servicios corporativos VPN: acceso a intranet/e-mail. Este grupo de aplicaciones ofrece a los usuarios de empresas los servicios de conversación, video y juegos detallados anteriormente. Usan VPNs (redes privadas virtuales) de voz y datos, hay niveles de seguridad, QoS y rendimiento muy exigentes.

3.2 INFRAESTRUCTURA DE RED

Para el marco de referencia que se propone, se ha definido una estructura en capas acorde con las definiciones que se tienen para el planteamiento de arquitecturas abiertas de redes; debido a que es la forma de representación que más se adecua al modelo que se plantea a continuación. Cada capa dentro de la estructura propuesta es modular y suficiente para contener las funcionalidades relativas a cada una de ellas y las interacciones entre capas permiten el intercambio de información para asegurar las comunicaciones multiservicio bajo el entorno NGN. En las Figuras 4 y 5 se muestra el marco para diferentes plazos de tiempo.

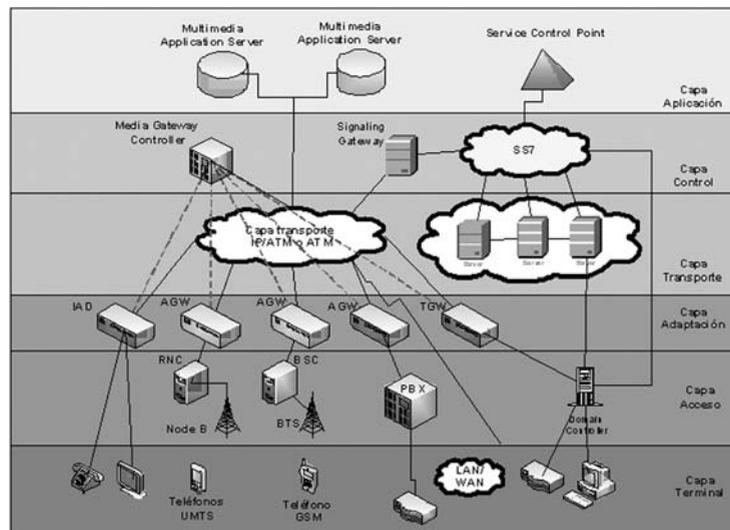


FIGURA 4. Marco de Referencia Infraestructura a 5 años

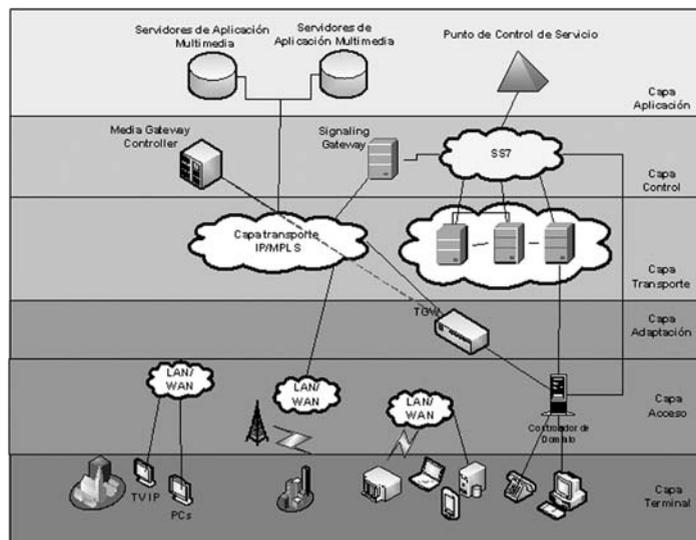


FIGURA 5. Marco de Rediferencia infraestructura a 10 años

Las funciones llevadas a cabo en las diferentes capas y las posibles alternativas tecnológicas que se pueden manejar en cada marco propuesto se describen a continuación:

- a) **Capa Terminal:** Conformada por los equipos terminales que le permiten a los usuarios de la red establecer y recibir llamadas. Se pueden citar teléfonos convencionales, inteligentes, VoIP, computadores personales, etc.
- b) **Capa de Acceso:** Encargada de conectar los usuarios a la red y reagrupar su tráfico. Está formada por los elementos de red que se encuentran en el acceso del operador tales como los conmutadores telefónicos de acceso, las PABX, los bucles locales, etc. Además se brindan las garantías para que se dé la coexistencia con las redes heredadas. Se incluyen diferentes alternativas de tecnologías que pueden soportar el acceso en la red como son xDSL, las redes ópticas y las redes de acceso inalámbrico de banda ancha.
- c) **Capa de Transporte:** Provee el soporte para el transporte del tráfico a través de la red. Generalmente se maneja IP (Internet Protocol) o ATM (Asynchronous Transfer Mode). Actualmente la mayoría de los operadores se basan en IP/ATM, aunque ya han evolucionado hacia IP/MPLS. Para el transporte de SS7, debido a que hay muchas funcionalidades que no se pueden emular con TCP se propone una Pasarela de Señalización (Signaling Gateway) para el transporte de la señalización telefónica.
- d) **Capa de Adaptación:** formada por las diferentes pasarelas de medios o MGW (Media Gateway) que proveen la interfaz entre la capa de acceso y la de transporte. Las pasarelas pueden ser de diferente tipo según el equipo al que se conecten:
 - **RGW (Residential Gateway):** conectan equipos de usuario que como su nombre la indica están ubicadas en las instalaciones del usuario residencial,
 - **AGW (Access Gateway):** utilizadas para la interconexión de Redes de Acceso a la red de transporte,
 - **TGW (Trunking Gateway):** cuando son conmutadores telefónicos de acceso o tránsito.
- e) **Capa de Control:** Formada por un servidor llamado Controlador de Pasarelas de Medios o MGC (Media Gateway Controller), encargado de la comunicación ya que contiene el modelo completo de la llamada. Es el encargado de identificar a los usuarios, determinar el nivel de servicio de cada uno y encaminar el

tráfico. Por otro lado realiza la facturación, está conectado a los servidores de aplicaciones y controla las MGW (Media Gateway), que reciben instrucciones relacionadas con el establecimiento y la liberación de las llamadas y las ejecutan.

- f) **Capa de Aplicación:** Es la que provee los servicios mediante los servidores de aplicación. El MGC es el encargado de conectarse con los servidores de aplicación. Se cuenta con servicios propios de la red telefónica y los servicios complementarios. Para esta capa se propone que se utilicen las recomendaciones dadas para la creación de un entorno de servicios bajo IMS mediante la utilización de sesiones con SIP.
- g) **Gestión:** Se realizan funciones de supervisión, gestión y explotación de los elementos de la red.

En este orden de ideas el proceso de migración hacia NGN es un proceso gradual. Una vez las redes en Colombia hayan alcanzado el modelo propuesto como marco de referencia en la Figura 1, se podrá hablar de una plena y verdadera convergencia de servicios fijos y móviles, servicios de voz y datos, y de las TIC y la radiodifusión. Una red más futurista es la propuesta en la Figura 5, donde a nivel de la capa de adaptación se eliminan las MGWs, dejando únicamente la parte correspondiente a la coexistencia con las redes heredadas que manejan la señalización SS7. Es importante observar que en el acceso se cuenta con redes de área local o metropolitana donde la información a intercambiar desde el origen ya maneja los protocolos definidos para el transporte IP. En la medida en que el uso de tecnologías de banda ancha y redes de fibra sean las soluciones de última milla, la realidad de una red "all IP" estará a nuestro alcance.

4. CRITERIOS PARA LA MIGRACIÓN HACIA NGN

4.1 PRINCIPIOS DE EVOLUCIÓN

Actualmente, se está en una fase inicial del despliegue de las NGN y existen más preguntas que respuestas relacionadas con los problemas que se pueden generar durante el proceso, debido a que hay muchos aspectos que aún están sin reglamentar con relación a la migración.

Es el mismo proceso de evolución de las redes, una oportunidad para que los organismos reguladores y los formuladores de políticas elaboren un marco reglamentario flexible y claro que facilite la migración y el cumplimiento de los objetivos de la NGN.

Se deben desarrollar prácticas para facilitar el acceso a las NGN, promover la creación de un entorno favorable para la competencia leal, garantizar la interconexión fácil

la las redes, fomentar e incentivar la inversión, instaurar programas de control permanente de la QoS, establecer esquemas de tarificación adecuados y explotar las nuevas infraestructuras para garantizar y reforzar el acceso universal.

Dado que la migración hacia NGN constituye un elemento fundamental para lograr la convergencia de redes y servicios y específicamente para el desarrollo de la banda ancha, se debe garantizar que las redes existentes mantengan sus capacidades y puedan implementar de manera fácil otras nuevas, siempre prevaleciendo la integridad de los servicios prestados y permitiendo la introducción de nuevos servicios.

Los siguientes principios deben considerarse para el proceso de evolución:

- Separación de las funciones de transporte, control, gestión y servicio;
- Reducción de costos en la infraestructura de red y su mantenimiento;
- Máxima reutilización de los recursos existentes;
- Asegurar niveles de calidad del servicio como los proveídos en las redes actuales;
- Optima utilización de las nuevas tecnologías;
- Rápida implementación de nuevos servicios y tecnologías, haciendo posible la introducción de nuevas aplicaciones;
- Suministro de mecanismos que permitan una total utilización de las aplicaciones y los recursos de red.

4.2 CRITERIOS PARA LA EVOLUCIÓN

La migración no implica un proceso de sustituir las redes ya existentes; se trata de buscar la evolución a largo plazo donde cada paso sea práctico, rápido y sostenible.

A partir de los principios definidos en el ítem anterior y teniendo en cuenta los aspectos generales de las NGN estudiados anteriormente se proponen los siguientes criterios para la migración de las redes:

4.2.1 Criterio 1. Realizar un análisis detallado sobre el mercado.

Antes de iniciar un proceso de actualización de la infraestructura de una red, las empresas deben llevar a cabo procesos que les permitan hacer un diagnóstico sobre el estado actual del mercado. Es vital, analizar

la demanda de los usuarios ya que la razón de ser de la NGN es responder a las necesidades de los clientes mediante nuevos servicios, con tarifas muy competitivas y características de fácil implementación.

Los estudios de mercado que las empresas deben realizar permiten generar como resultado nuevos modelos de servicios que garanticen su permanencia mediante la implementación de procesos ágiles de comercialización y despliegue de servicios.

4.2.2. Criterio 2. Definir los requerimientos de la red

Una vez los operadores han determinado un modelo de negocio donde lo más importante es el despliegue de servicios de banda ancha, deben definir los requerimientos de la nueva infraestructura de red a partir de la conceptualización de la NGN.

La red debe brindar soporte de comunicaciones en tiempo real y en tiempo no real, movilidad, soporte de diferentes patrones de comunicación tales como uno a uno, uno a varios, varios a varios, varios a uno, suministro de niveles adecuados de rendimiento, confiabilidad, disponibilidad y escalabilidad, soporte de funciones de transporte de acceso de diversas tecnologías y capacidades, conectividad IP, donde todas las funciones de transporte y de acceso, deberán ser capaces de proveer conectividad IP en el nivel de transporte entre el usuario final y las funciones de transporte del núcleo o core.

Dadas las particularidades de las redes, estos requerimientos pueden ampliarse.

El resultado de aplicar este criterio, permite detectar cuales son las necesidades que se tienen para que una red pueda evolucionar hasta el marco propuesto para NGN.

4.2.3. Criterio 3. Diseñar la Red de Nueva Generación

Considerando los requerimientos de la nueva red y las necesidades que se deben de satisfacer con respecto a la infraestructura de red actual y según el modelo de negocios establecido; se procede a realizar un diseño de red.

Para este proceso deben determinarse y analizarse los puntos críticos durante la evolución como son los elementos de red involucrados, las capacidades de inversión del operador, el entorno social, económico y geográfico de los clientes potenciales, los estándares y la compatibilidad, los equipos disponibles y los servicios existentes, las implicaciones de introducir nuevos servicios NGN, entre otros.

El desarrollo del diseño incluye aspectos técnicos como el análisis de tráfico, las arquitecturas de red a nivel del core y del acceso, la red de gestión, los equipos o soluciones disponibles y lógicamente, aspectos económicos (CAPEX y OPEX); donde la elaboración de un presupuesto es vital para poder tomar decisiones al respecto de la evolución.

Como resultado se tiene el diseño de la red con un presupuesto total de la inversión.

4.2.4 Criterio 4. Realizar un análisis sobre el estado económico de la empresa

El objetivo de realizar un análisis de tipo económico es poder identificar claramente los aspectos favorables en relación con la inversión en NGN. Los proyectos de inversión en redes para servicios múltiples de nueva generación deben diseñarse en función de la capacidad productiva de la región objetivo, teniendo en cuenta que las expectativas de mejoras económicas probablemente acarrearán flujos inmigratorios interregionales que incrementarán aún más la rentabilidad del negocio.

La ejecución de los criterios planteados hasta el momento involucran el trabajo en conjunto con etapas de carácter técnico, dado que los resultados de un modelo de negocio están influenciados por aspectos técnicos como la topología y el tipo del backbone existente (por ejemplo IP/MPLS o ATM), la topología y grado de redundancia de la red de voz, la distribución del tráfico y el manejo de la red de tránsito, los costos de Operación & Mantenimiento (OPEX), las tendencias en la evolución de la red y del tráfico, la cantidad de nodos involucrados en la migración hacia la Solución NGN y el tiempo de traslape entre las dos soluciones (NGN & Tradicional), entre otros.

De este análisis se pueden sacar las conclusiones en cuanto a la relación del CAPEX y el OPEX de la solución tradicional y la solución NGN con el fin de poder identificar y comparar las ventajas y determinar la viabilidad del negocio.

En el caso de que la relación entre el CAPEX y el OPEX no sea adecuada, el operador debe permanecer a la expectativa con el fin de poder evolucionar en el momento adecuado. Si la relación es adecuada, la empresa garantizará su permanencia en el mercado y debe comenzar un proceso de actualización o evolución de su infraestructura.

4.2.5. Criterio 5. Realizar el proceso de actualización de la red

Con el fin de minimizar el impacto durante el proceso de evolución de las redes, es esencial definir una estrategia

de migración escalonada que permita aprovechar en el menor tiempo posible las ventajas de la arquitectura NGN. Por consiguiente, cualquier decisión tomada durante esta transición, debe facilitar la evolución final de la red a la arquitectura NGN basada en paquetes. Cualquiera que sea el camino elegido, los sistemas tradicionales de conmutación y acceso deberán coexistir con elementos de la nueva tecnología de red durante un determinado número de años.

La primera etapa o fase durante e un proceso completo de migración puede iniciar dotando de gran capacidad al núcleo de las redes. Una vez completada, se debe seguir, ya de manera paralela, introduciendo cambios en los servicios, aumentando los niveles de calidad de servicio y dotando al acceso de una mayor velocidad y capacidad para que los nuevos servicios se hagan extensibles hasta el usuario final.

Cada operador, debe analizar de manera meticulosa cuál es su situación actual para identificar en qué punto se encuentra dentro de la propuesta de migración que se propone y, a partir de allí debe ser capaz de determinar cuáles deben ser las directrices que gobiernen su futura evolución particular.

Para la realización del proceso a nivel tecnológico, se definen y describen unas fases para el despliegue de la tecnología de red.

4.2.6. Criterio 6. Evaluar el nuevo entorno de red

Una vez se hayan completado las diferentes fases en el proceso de evolución o migración de las redes, los operadores dispondrán de una red basada en conmutación de paquetes que será el soporte de toda la nueva gama de servicios convergentes de voz y datos.

Los operadores deben permanecer a la expectativa frente al proceso para así poder evaluar el negocio y tomar las decisiones adecuadas en el momento indicado y así poder permanecer en el mercado aprovechando los avances de la tecnología y desarrollando su estrategia de negocio de manera eficiente.

5. CONCLUSIONES

- Una estrategia vital durante el inicio de un proceso de migración es realizar un diagnóstico del nivel de actualización de la red y plantear el Marco de Referencia a donde se quiere llegar. El Marco de Referencia está conformado fundamentalmente por un portafolio de servicios bajo un entorno abierto de creación de servicios y una infraestructura de red que provee grandes capacidades de ancho de banda, donde los servicios se pueden ir desplegando en la medida que las capacidades de la infraestructura garanticen las condiciones de QoS.

- La definición de los criterios para la migración de la red constituyen un elemento facilitador para el recorrido por el proceso y minimizan cualquier tipo de riesgo durante su ejecución. Su adopción garantiza de alguna manera que esta evolución que tiende a ser tan heterogénea pueda desarrollarse de manera más uniforme, involucre a los operadores en procesos de autoevaluación y se garantice la sostenibilidad del negocio.
- Durante el proceso de migración cada fase en la ejecución de la transformación y construcción de la red necesita estar sujeta a rigurosos controles y basada en análisis económicos y de mercado detallados. Estrictas pruebas, evaluaciones y predicciones son esenciales para un óptimo desarrollo. La aplicación de los criterios es un aporte de trascendencia debido a que brinda más facilidad a la hora de tomar decisiones y se minimiza cualquier tipo de riesgo durante la ejecución del proceso de migración.

6. REFERENCIAS

- [1] Visión de las Telecomunicaciones 2003-2006. C. Díaz-Guerra. La Habana, Noviembre de 2003
- [2] IP Multimedia Subsystem: Principios y Arquitectura. Znaty Simon, Roland Geldwert, Jean Louis Dauphin. RCT Revista Colombiana de Telecomunicaciones. Vol. 15 Edición No.40 Junio de 2006
- [3] Recomendación UIT-T Y.2001. Visión General de las Redes de Próxima Generación
- [4] Realization of the Next Generation Network. Chae-Sub Lee, Chairman, Dick Knight, Vice Chairman. Communications Magazine, IEEE. Volume 43, Oct. 2005
- [5] The Rough Road toward Fixed Mobile Convergence. Carlos Ruiz Gómez
- [6] Nueva Generación de Redes y Telefonía sobre IP. Ediciones EFORT, 2001. Znaty Simón.
- [7] Visión General de las Redes de Próxima Generación. Edwin Reinaldo Monroy del Castillo. RCT Revista Colombiana de Telecomunicaciones. Vol.15 Edición No.40. Junio de 2006.
- [8] Recomendación UIT-T Y.2011. Principios Generales y Modelos de Referencia General de las redes de Próxima.
- [9] NGN Focus Group IYU-T "Proceedings Book II" 2005
- [10] www.etsi.org/tispan
- [11] Trends in Telecommunications Reform 2007. Vol. 1. ISBN 92-61-11971-9. ITU, Ginebra, Suiza. 2007