

Diseño e Implementación de una Solución de Interconexión de Redes NGN Mediante el Protocolo SIP

Abstract— En el contexto actual y mundial del sector de las telecomunicaciones, la voz y los datos como redes independientes, han dejado de ser la fuente de ingresos más importante para la gran mayoría de operadores y fabricantes; es por ello que ha surgido la necesidad de aumentar e innovar en el portafolio de servicios de los diferentes operadores. Con la aparición de una nueva generación de arquitecturas de red (todo IP), emerge también un nuevo portafolio de aplicaciones y servicios, en los que se mezclan voz y datos; estar a la vanguardia de esta nueva generación de redes (NGN), se convierte en un factor determinante en la competitividad de los diferentes actores, del sector de las Telecomunicaciones y las Tecnologías de Información. Al ser un mercado creciente encontramos múltiples operadores y fabricantes, que deben experimentar un proceso de interconexión de elementos de red NGN, a través de distintos protocolos y además con otras redes NGN, (alianza estratégica entre operadores y fabricantes) este escenario les origina numerosos problemas de interconexión de equipos de red NGN por el protocolo SIP. La NGN al ser independiente la capa de control de la capa de transporte; aportan muchas ventajas a aplicaciones sensibles a retardos como pueden ser IPTV, VoIP. ETSI-TISPAN ha seleccionado el protocolo SIP (Protocolo de Inicio de Sesión), para la señalización en las redes NGN. El protocolo SIP (Protocolo de Inicio de Sesión), es el que permite establecer, modificar y terminar “sesiones multimedia”; al ser el protocolo determinado para la señalización de las redes NGN, los diferentes fabricantes realizan la implementación de este protocolo con algunas restricciones.

Palabras claves: ZTE-PUJ, NGN, SIP, SDP, IPTV, ETSI-TISPAN, IETF,

I. INTRODUCCIÓN

En este artículo se explica la solución de interconexión de dos redes NGN (Centro de Tecnologías de Telecomunicaciones ZTE-PUJ “Pontificia Universidad Javeriana” y el Laboratorio de Tecnología ANKLA); En el documento se explican los fundamentos del desarrollo del proyecto: la interconexión de las dos redes NGN mediante una conexión de internet VPN utilizando el protocolo SIP.

II. REVISIÓN DE CONCEPTOS

• REDES DE NUEVA GENERACION (NGN).

El Protocolo Internet (IP) es el que se estableció para la integración de todo tipo de redes, a su vez para poder tener una plataforma común de transporte para todos los servicios de TIC. En la figura No 1 muestra la evolución que se ha tenido desde múltiples redes hasta una sola red

denominada red de nueva (o próxima) generación (“Next Generation Networks” o NGN por sus siglas en inglés) con núcleo IP (Internet Protocol).

La definición de la UIT para NGN es: “Red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de Banda Ancha propiciadas por la QoS, y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios.” [15].

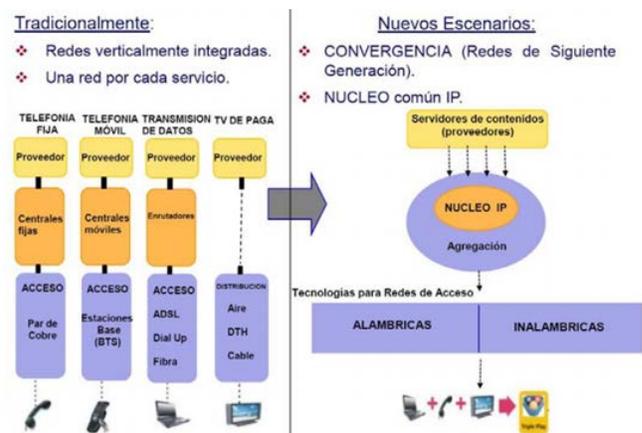


Figura No 1. Evolución de la Red Clásica a la NGN

• PROTOCOLO SIP (SESSION INITIATION PROTOCOL).

SIP es un protocolo especificado por la IETF en el RFC 3261[10], además es aceptado como un protocolo estándar por la organización 3GPP y forma parte de la arquitectura de NGN “Redes de Nueva Generación”. Además SIP es usado globalmente como protocolo de señalización para VoIP.

Este protocolo se ubica en la capa aplicación y permite a las terminales IP establecer, en rutar, modificar y cerrar sesiones de comunicaciones a través de redes IP; SIP por sí mismo no garantiza ni reserva ancho de banda para la sesión ni provee calidad servicio (QoS) y no define un mecanismo de entrega de los paquetes que transportan la información de la sesión. SIP está diseñado para trabajar independientemente de la capa de transporte, puede correr sobre TCP o UDP.

El protocolo SIP únicamente se utiliza para la señalización.

Una vez que la sesión esté establecida, los participantes intercambian directamente su tráfico audio/video a través del protocolo Real-Time Transport Protocol (RTP).

III. METODOLOGIA

Para el desarrollo del proyecto de interconexión de la red NGN ANKLA y el laboratorio de Telecomunicaciones ZTE-PUJ se trabajó sobre la metodología desarrollada por CINTEL-ANKLA denominada “METODOLOGÍA PARA REALIZAR PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD DE EQUIPOS Y REDES DE TELECOMUNICACIONES FIJAS Y MÓVILES DE DIFERENTES OPERADORES”

La interoperabilidad, entendida como la capacidad de intercambiar información entre dos sistemas, puede ser analizada desde distintos puntos de vista: desde los datos, los servicios, las aplicaciones, las organizaciones, entre otros.

También puede ser analizada a distintos niveles: tecnológico, sintáctico, semántico. En el contexto de los Sistemas de Información Geográficos, la interoperabilidad se ha convertido en un objetivo de investigación desde hace una década, con la finalidad de implementar aplicaciones informáticas orientadas al intercambio de datos.

Se identificaron ocho niveles de interoperabilidad: 1) usuarios e instituciones, 2) empresa o compañía, 3) aplicación, 4) herramientas y utilidades, 5) intermediarios, 6) almacenes de datos, 7) computación distribuida y 8) red.

IV. ARQUITECTURA

En esta sección se describen los componentes que se tuvieron en cuenta en la elaboración de la solución de interconexión de la red NGN ZTE-PUJ y la red NGN ANKLA.

Las redes NGN's independientemente del fabricante deben ser capaces de soportar un amplio rango de servicios; para ofrecerlos es necesario definir los mecanismos de control, señalización de red con protocolos establecidos, tipos de Codec y la negociación entre ellos, disponibilidad, administración de los diferentes componentes de la red de acceso acogiendo diversas recomendaciones de estandarización; por lo anterior se debe tener claridad el funcionamiento completo de las redes NGN's y la composición de protocolos que maneja al interior de las mismas que conectan diferentes componentes [4].

- **RED NGN ZTE-PUJ.**

La plataforma ZTE-PUJ se basa en una red NGN del fabricante ZTE, la cual puede proveer los siguientes

servicios: voz sobre IP, telefonía tradicional/IP e Internet Banda ancha.

Por ser una NGN, maneja en un mismo equipo: servicios, control, transporte y acceso.

- **RED NGN ANKLA**

La plataforma ZTE-PUJ se basa en una red NGN del fabricante ZTE, la cual puede proveer los siguientes servicios: voz sobre IP, telefonía tradicional/IP e Internet Banda ancha.

Por ser una NGN, maneja en un mismo equipo: servicios, control, transporte y acceso.

V. ESPECIFICACIONES Y DESARROLLOS

Uno de los mecanismos más recientes para poder realizar la interoperabilidad de dos redes NGN mediante el protocolo SIP, son las denominadas troncales SIP [7]. Esto se implementa ya sea para hacer más eficiente el uso de la infraestructura existente de cable de cobre o de fibra óptica (para cobertura de voz y datos) o para extender el alcance geográfico de los grandes carriers para atender nuevos mercados a través de una conectividad IP como se representa en la figura No 2.

Los servidores proxy se encuentran usualmente estructurados en una topología que el RFC 3261 define como trapezoide SIP. Este trapezoide describe la forma en que la media y la señalización fluyen cuando: dos usuarios SIP de una sesión se encuentran en diferentes dominios, cuando cada dominio está configurado con un servidor proxy y cuando cada usuario SIP su dominio está configurado para establecer sesiones fuera del dominio a través de su servidor proxy como se muestra en la figura No 2.

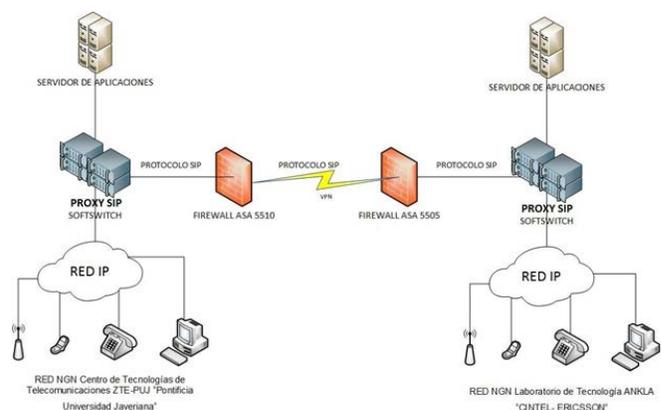


Figura No 2. Arquitectura de interoperabilidad servidores proxy y troncal SIP.

- *ANÁLISIS DEL PROTOCOLO SIP*

Al realizar un estudio comparativo de la señalización de una comunicación básica de las dos redes NGN's ZTE-PUJ y ANKLA no se encuentra ninguna diferencia en la forma en que ambos fabricantes implementan el protocolo SIP al interior de sus redes [4] [7].

VI. DESARROLLOS

En esta sección se explica el proceso de interconexión de la Red NGN ZTE-PUJ y ANKLA mediante una troncal SIP.

Para revisar la interoperabilidad de equipos se realizaron pruebas de señalización SIP al interior de cada red NGN; después de la red de ZTE-PUJ hacia la red NGN de ANKLA y viceversa, este esquema de pruebas permitió comprobar la interoperabilidad de las redes NGN's.

Además con estas pruebas de interconexión se logró probar los siguientes escenarios de interoperabilidad:

- Llamada simple entre dispositivos IP a través de troncal SIP
- Llamada interna entre teléfonos SIP
- Transferencia de llamadas usando el método REFER (RFC 3515)
- Escenarios de espera: espera unidireccional, espera mutua y desactivación de espera
- Estados de presencia en dispositivos SIP
- Identificación de llamadas CLIP (Calling Line Identification Presentation)

Los pasos que se siguieron fueron: en primer lugar se estableció una conexión a través de una troncal SIP de los dos extremos de las redes NGN que da soporte a todos los dispositivos SIP utilizados. Este procedimiento consiste en configurar los proxy SIP, las tablas de enrutamiento específicas para las troncales, el mapeo de direcciones IP, los puertos a utilizarse y además se debe establecer el plan de numeración y los nombres de dominio utilizados en la red SIP para evitar conflictos de números y direcciones URI y finalmente establecer el acceso externo mediante troncal SIP; Con el procedimiento anterior, se procedió a capturar paquetes SIP y RTP con el uso de la herramienta de software libre Wireshark y con el uso de un cliente SIP o softphone instalado en la PC como usuario SIP destino/origen.

VII. ESPECIFICACIONES

Los resultados nos permiten determinar que para el caso específico de la interconexión de redes NGN's ZTE-PUJ y ANKLA no se encuentra ninguna diferencia en la forma en que ambos fabricantes implementan el protocolo SIP al

interior de sus redes y por tal motivo la interconexión no presente inconvenientes de interoperabilidad.

VIII. CONCLUSIONES

En este proyecto de interconexión de plataformas NGN's se analizó la señalización SIP/SDP para una plataforma de interconexión de redes NGN's en el caso específico de dos redes NGN (Centro de Tecnologías de Telecomunicaciones ZTE-PUJ "Pontificia Universidad Javeriana" y el Laboratorio de Tecnología ANKLA) que permite el establecimiento de una sesión normal, de una sesión con codificación con multidescrición y la modificación de dicha sesión por parte del cliente.

Las aplicaciones implementadas en cada arquitectura NGN (Servidor SIP, Proxy SIP y Usuario SIP) facilitarán el despliegue de este servicio en escenarios reales con mayor número de conexiones y más complejos. La sencillez de implementación especialmente la del cliente, elimina la complejidad que guarda la generación de las cargas SDP y de la cabecera de los mensajes SIP, mostrando únicamente los parámetros necesarios para la petición de una troncal SIP.

Referente a líneas de trabajo futuras quedaría realizar pruebas de peticiones en paralelo en un entorno basado en IMS, donde en vez de utilizar simplemente el cliente y los servidores en una misma subred, se utilizaría un servidor SIP en configuración proxy con el objetivo de verificar su validez.

En las conclusiones se ha reflejado cuales son los parámetros más importantes a tener en cuenta en el proceso de interconexión de dos redes NGN's y la parametrización de una troncal SIP para poder compartir servicios y así poder tener altos estándares de QoS entre la dos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

[1] Alan B. Johnston, Artech House telecommunications library, "SIP Understanding the session initiation protocol" Second edition, 2004.

[2] KEAGY, Scott, Integración de redes de voz y datos, tercera edición, Cisco Publication, Madrid, 2001.

[3] Schulzrinne, H., and E. Wedlund, "Application-Layer Mobility Using SIP," Mobility Mobile Computing and Communications Review (MC2R), Vol. 4, No. 3, July 2000.

[4] Franklin D. Ohrtman, JR "Softswitch Architecture for VoIP", McGraw-Hill, 2004.

- [5] Grupo redes NGN. Medición de calidad del servicio en redes de próxima generación (NGN) en Colombia, Entregables 1 a 4, Centro de Investigación de las Telecomunicaciones CINTEL.
- [6] DÍAZ, Yony Fernando. “Estudio comparativo de las recomendaciones ITU-T G.107, P.862 y P.563 para evaluar la calidad de la voz en redes IP”. Universidad del Valle, Colombia. (2007).
- [7] Zohreh Ayatollahi. “Interoperability Problems In Next Generation Network Protocols” IEEE 2008.
- [8] Iravani Tabrizipoor, P. Gooran Oreimi, M. Pirhadi, M. Mirzabaghi, Y.Nasr Harandi, and M. Yaghoubi Waskasi, “Investigation of Basic Services Interoperability Problems in Next Generation Networks”, ECUMN'2007, Toulouse, France, Feb 2007.
- [9] KEAGY, Scott, Integración de redes de voz y datos, tercera edición, Cisco Publication, Madrid, 2001.
- [10] RFC 3261 “SIP: Session Initiation Protocol”, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>.
- [11] RFC 3265 “SIP Specific Events,” <http://www.ietf.org/rfc/rfc3265.txt>.
- [12] RFC 2327 “SDP: Session Description Protocol,” <http://www.ietf.org/rfc/rfc2327.txt>.
- [13] RFC 3372 “Session Initiation Protocol for Telephones (SIP-T): Context and Architectures,” <http://www.ietf.org/rfc/rfc3372.txt>.
- [14] RFC 3455 “Private Header (P-Header) Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for the 3rd-Generation Partnership Project (3GPP),” <http://www.ietf.org/rfc/rfc3455.txt>.
- [15] UIT-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones, Estandarización); “Iniciativa de normalización mundial de las redes de la próxima generación”.
- [16] UIT-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones, Estandarización Y.1540, “Servicio de comunicación de datos con protocolo Internet - Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes de protocolo Internet”.
- [17] ETSI TS 185 001 V1.1.1 (2005-11), Next Generation Network (NGN) - Quality of Service (QoS) Framework and Requirements. (2005).
- [18] One-way transmission time (recommendation G.114). International Telecommunication Union (ITU), feb. 1996.
- [19] ETSI TISPAN. ES 282 003 Resource and Admission Control Subsystem (RACS) Functional Architecture. 2006.
- [20] UIT-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones / Sector de normalización de las telecomunicaciones). Recomendación Y.1541 (02/2006), Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet. (2006)