

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



XVIII Simposio Internacional de Ingeniería Eléctrica “SIE 2019”

Título

Interconexión de las redes TDM y la red IP existentes en la provincia de Mayabeque.

Title

Interconnection of existing TDM and IP networks in the province of Mayabeque.

Ing. Etienne Herrera Marrero¹ Ing. Liset Tejeda Delgado²

1-Etecsa, Mayabeque, Cuba. E-mail: etienne.herrera@etecsa.cu

2-Etecsa, Mayabeque, Cuba. E-mail: liset.tejeda@etecsa.cu

Resumen:

En la actualidad la red fija de ETECSA (Empresa de Telecomunicaciones de Cuba) en Mayabeque está implementada con una arquitectura tradicional con equipamiento y hardware propietario, contando con una técnica obsoleta con ausencia de repuesto que, junto a la saturación de las redes de transporte provinciales y nacionales y el elevado costo de sus ampliaciones, trae consigo ineficiencia en el despliegue de nuevos servicios. A raíz de este escenario y cimentados en las características económicas de nuestro país, se piensa en la introducción de las NGN (Redes de Nueva Generación) para lograr una red que permita el transporte de datos, audio y video y que, a la vez, sea capaz de cubrir los elevados niveles de confiabilidad, disponibilidad e integridad a los que están acostumbrados los clientes tradicionales. El presente trabajo se enfoca en analizar todo lo relacionado a las NGN y partiendo de ahí ofrecer una propuesta que dé solución a la problemática presente y que permita la modernización de la red telefónica fija existente y su evolución gradual, dicha

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



propuesta está centrada en Huawei como proveedor robusto y confiable en el país, siendo a su vez consecuente con las características de la red actual.

Abstract:

Currently, the fixed network of ETECSA (Telecommunications Company of Cuba) in Mayabeque is implemented with a traditional architecture with proprietary hardware and equipment, with an obsolete technique with no spare, which, together with the saturation of provincial transport networks and national and the high cost of its extensions, brings inefficiency in the deployment of new services. Following this scenario and based on the economic characteristics of our country, we think about the introduction of NGN (New Generation Networks) to achieve a network that allows the transport of data, audio and video and, at the same time, be able to cover the high levels of reliability, availability and integrity to which traditional customers are accustomed. The present work focuses on analyzing everything related to the NGN and starting from there offering a proposal that provides a solution to the present problem and that allows the modernization of the existing fixed telephone network and its gradual evolution, this proposal is focused on Huawei as a robust and reliable provider in the country, being at the same time consistent with the characteristics of the current network.

Palabras Clave: Huawei, NGN, técnica obsoleta, ineficiencia, modernización.

Keywords: Huawei, NGN, obsolete technique, inefficiency, modernization.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



1. Introducción

El progreso socio-económico a escala mundial está estrechamente vinculado al constante perfeccionamiento de los servicios de telecomunicaciones, los cuales a su vez constituyen una pieza clave en el desarrollo tecnológico, imponiéndose así la necesidad de conquistar una posición estable en este terreno.

En los últimos años, la industria de las telecomunicaciones ha experimentado globalmente cambios tecnológicos e institucionales muy importantes. Con el desarrollo exponencial de las tecnologías de la información aplicadas a las telecomunicaciones se ha generado una revolución multinivel en el ámbito empresarial, creando mayores y crecientes necesidades del servicio y aplicaciones que mejoran la productividad de las empresas o compañías. De ahí la marcada tendencia a integrar todo tipo de servicios en una única infraestructura de red IP (Protocolo de Internet), que evidencia las carencias de las soluciones IP tradicionales en cuanto a la calidad de servicio (QoS), capacidad, seguridad y fiabilidad. Para dar solución a estos problemas surgen en el mercado una diversa oferta de equipos, tecnologías, protocolos y técnicas que, implementados de manera óptima, permiten la integración de más y mejores servicios sobre la infraestructura de las redes existentes y/o la evolución de las mismas hacia nuevas tecnologías.

Teniendo en cuenta el rápido crecimiento de la red global de datos, principalmente Internet y los cambios que han ido experimentando estas redes, toda empresa dedicada a las telecomunicaciones debe estar orientada a brindar servicios que satisfagan las necesidades de los diferentes clientes y mercados, de la forma más eficiente posible. El objetivo central de estas entidades es contar con una red multiservicios que soporte cada vez un número mayor de aplicaciones de voz, datos y multimedia.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



Es innegable que la introducción de las NGN en Cuba es una realidad y que se debe, partiendo de las particularidades económicas de nuestro país, evolucionar gradualmente hacia ella. Su extensión ha tenido como premisa brindar, entre otros, servicios de: datos (correo electrónico, servicio de navegación y transferencia de ficheros), audio (telefonía y teleconferencias) y video (videoconferencias). Atendiendo a lo anterior, se hace evidente la necesidad de una red que permita el transporte de datos, audio y video garantizando la disponibilidad, integridad y confiabilidad que demandan los clientes.

En la actualidad la red fija de ETECSA en Mayabeque no es una excepción de los inconvenientes que se evidencian en las redes de telecomunicaciones implementadas con una arquitectura tradicional con equipamiento y hardware propietario, de hecho cuenta con una técnica obsoleta con ausencia de repuesto que junto a la saturación de las redes de transporte provinciales y nacionales y el elevado costo de sus ampliaciones trae consigo ineficiencia en el despliegue de nuevos servicios. Es por ello que se piensa en la introducción de las NGN para la modernización de la red telefónica fija existente y su evolución gradual. [1]

De ahí la inserción de equipamiento de acceso IP conectado al Core NGN Huawei, tanto para la sustitución de Centrales ANS (Access Node Switch) obsoletas como para la ampliación del servicio en diferentes sitios de la provincia. Una vez planteado lo anterior se percibe la necesidad de interoperación entre dos redes diferentes: la PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada) existente y la NGN Huawei, donde juega un papel vital la instalación de un MG (Media Gateway) en el territorio como elemento de red empleado para servir de pasarela entre el mundo TDM (Multiplexación por División de Tiempo) y el IP. [2]

La **situación problemática** que motiva la realización de esta ponencia es la obsolescencia de la central AXE-10 instalada en Bauta que atiende a la provincia de Mayabeque, la cual desde el año 2011 no cuenta con soporte técnico de software, ni fabricación de hardware, ya que el

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



proveedor Ericsson se centra en la fabricación de versiones superiores, lo cual obliga a comprar equipamiento de última generación para asumir las nuevas exigencias de los usuarios.

Debido a la situación descrita se comenzó a introducir en la provincia tecnología de nueva generación, de manera tal que permita aprovechar al máximo el equipamiento con el que se cuenta en la red actual, pues no es aconsejable hacer un cambio abrupto, desechando las tecnologías que ya están instaladas, en buen estado y que no han sido amortizadas aún.

El inconveniente está en la ineficiencia de la red fija de la provincia de Mayabeque al cursarse tráfico, debido al incremento de nuevos servicios en el territorio con tecnología de nueva generación y la convivencia de esta con las redes tradicionales existentes.

Lo anterior conduce al **problema científico**: ¿Cómo mejorar la eficiencia de la red fija de telecomunicaciones de la provincia de Mayabeque para no utilizar innecesariamente enlaces nacionales cuando se curse tráfico?

El objeto de investigación lo constituyen las Redes de Nueva Generación (NGN) y el campo de acción está centrado en la interconexión entre las Redes de Nueva Generación y las redes telefónicas tradicionales.

Se tiene como objetivo general proponer una solución de red NGN para que exista una convivencia eficiente entre las redes existentes.

Por otro lado, se establecen una serie de objetivos específicos para dar cumplimiento al objetivo general:

1. Describir las especificaciones de la arquitectura de las redes NGN para soportar telefonía y servicios multimedia a través de IP.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



2. Determinar el equipamiento apropiado a insertar en la red actual que dé solución a la utilización innecesaria de recursos de la red nacional cuando se efectúen llamadas entre la red TDM e IP en la provincia de Mayabeque.

Con idea de guiar el trabajo y garantizar la realización del objetivo general, se plantean una serie de tareas:

1. Estudio de las tendencias mundiales de las redes de nueva generación.
2. Estudio de las especificaciones que plantea la arquitectura NGN.
3. Análisis de la situación de conectividad existente en la provincia de Mayabeque.
4. Determinación de los equipos más adecuados y eficientes para acometer el proyecto.
5. Determinación de una propuesta para solventar la problemática existente en la provincia de Mayabeque.

2. Metodología

La propuesta se ha pensado de manera tal que permita aprovechar al máximo y de forma óptima el equipamiento con el que se cuenta en la red actual, esto figura la elaboración de un plan que permita el manejo conjunto de las redes existentes y las NGN que aportará a la red de Mayabeque la introducción de una nueva tecnología que permitirá el despliegue eficiente de los nuevos servicios de voz, datos y video.

Dicha propuesta representa un avance hacia las nuevas tendencias y exigencias de la era tecnológica actual y posibilita un futuro crecimiento de la red, limitado por la obsolescencia del equipamiento Ericsson de la red fija del territorio. Por otro lado, permitirá ahorrar costos a la empresa fundamentalmente por concepto de CAPEX (Capital Expenditure: capital que

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



se tiene en cuenta para las inversiones) y por concepto de operación y mantenimiento a tecnología obsoleta, haciéndola más eficiente en su gestión de explotación de bienes y recursos.

El despliegue de la investigación se ha efectuado sobre la base de los siguientes métodos científicos:

- Método de análisis y síntesis: se aplicó en la determinación de los fundamentos teóricos metodológicos que hizo leer, interpretar y asumir definiciones importantes para el proyecto.
- El histórico lógico el cual permite contextualizar el problema de investigación, sus antecedentes y desarrollo.
- El inductivo-deductivo donde se aprovechan conocimientos y experiencias de trabajo para crear las premisas sobre las que se determinará la propuesta.
- Método empírico: presente en la realización de entrevistas, encuestas, estudios, obteniéndose una valoración según el criterio de los expertos. En el caso de la encuesta se pudo comprobar el comportamiento de la dinámica de evolución y de las problemáticas de la red de telecomunicaciones.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



3. Resultados y discusión

Para lograr la convergencia de redes y servicios, la migración hacia NGN representa un paso elemental, fundamentalmente para el desarrollo de banda ancha, cuya utilización ha aumentado con el transcurso de los años.

Como plantea [4], es inevitable en un número creciente de países, el paso de redes PSTN e IP separadas, hacia redes unificadas basadas en IP con plataformas multiservicios. Las redes tradicionales pueden progresar, ajustarse y hacerse parte de las NGN, es decir, el tránsito hacia NGN no implica el reemplazo total de las redes de telefonía convencionales, pero sí se irán sustituyendo paulatinamente elementos y áreas de las mismas. De lo anterior se deriva que el sector de las telecomunicaciones se modernice constantemente, añadiendo nuevas tecnologías o adaptando las ya existentes, trayendo consigo una serie de ventajas:

1. Menor costo de operación y mantenimiento al unificar la voz con el resto de los servicios para el transporte en una red IP.
2. Menor costo de inversión pues se evita duplicar equipos que realizan funciones similares o integradas.
3. Red más flexible que permite bajos costos de evolución tecnológica y de adaptación a la introducción de nuevos servicios.
4. Permite la convergencia de las comunicaciones fijas y móviles.

Las investigaciones realizadas a partir de los diferentes métodos empleados demuestran que tradicionalmente las redes para determinados servicios eran integradas verticalmente, por ejemplo: servicios PSTN o ISDN demandaban redes de telefonía fija, servicios móviles, redes de telefonía móvil, servicios de datos, redes para datos, etc. Por su parte las NGN

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



permiten disponer de todos estos servicios de manera horizontal: una red común, un soporte común, un conmutador común es capaz de soportar todos estos servicios, en resumen una arquitectura de red horizontal, tal como se muestra en la Figura 1.

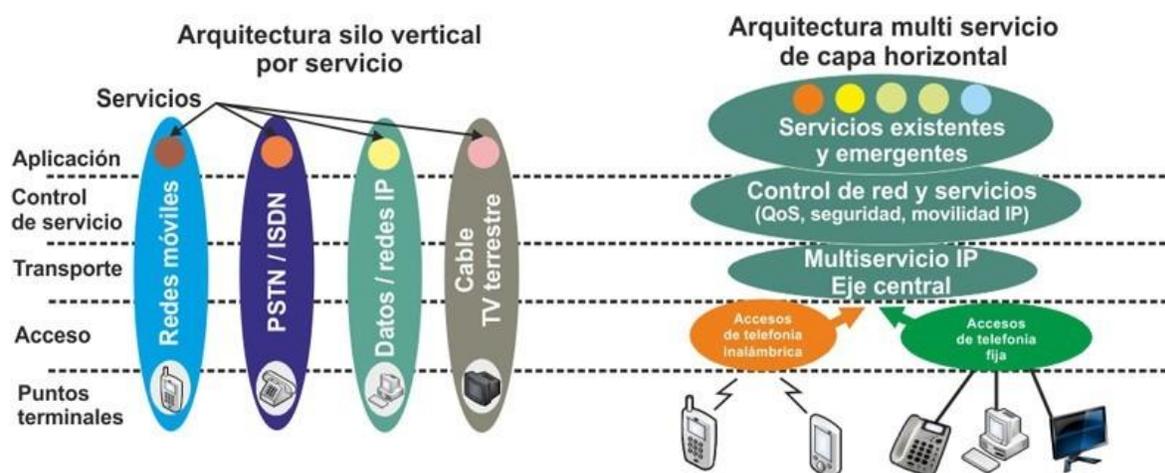


Figura 1. Comparación de redes clásicas vs. NGN.

Es por esto que se puede ver a las NGN como una fusión entre la red telefónica conmutada y la red conmutada de datos, dando lugar a una red multiservicios. Proporciona a su vez, un acomodo entre la conmutación de paquetes de datos y la conmutación de circuitos de voz, siendo definida como una red de conmutación de paquetes que utiliza tecnologías de banda ancha y que ofrece garantía de QoS. Al estar separados la tecnología de transporte de los servicios, el usuario puede acceder a diferentes servidores de aplicaciones. Por otro lado, al tener una estructura de transporte común, así como una capa de control y de servicios centralizada, NGN permite la integración, haciendo que disminuyan los costos generales de la explotación de la red.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



El estudio del concepto de NGN y la evolución de las redes convencionales hacia esta nueva alternativa para las telecomunicaciones permiten evidenciar la posibilidad de coexistencia entre las tecnologías actuales obsoletas y estas redes, así como la posibilidad de una migración gradual, lo cual constituye la base para el análisis de las estrategias a seguir no sólo en el caso de la problemática de la provincia Mayabeque, sino en redes con características similares donde se tenga como propósito el manejo conjunto de redes tradicionales existentes y las NGN.

A su vez la investigación muestra que la arquitectura de NGN, mostrada en la Figura 2, está formada por cuatro capas que en orden ascendente son: capa de acceso, capa de transporte, capa de control y capa de servicio.

La capa de acceso incluye las diversas tecnologías usadas para conectar abonados y terminales a la red, utilizando diferentes medios y convirtiendo el formato de información original al adecuado para ser transferido por la red. Está compuesta por una variedad de dispositivos de acceso, gateways de medios y terminales, estos pueden ser:

Pasarela Media de Acceso (Access Media Gateway, AMG): proporciona el acceso los abonados POTS, ISDN, xDSL, etc.

Pasarela Media Troncal (Trunk Media Gateway, TMG): es el mediador entre la red de conmutación de circuitos y la red de conmutación de paquetes. Provee funciones de conversión de formatos entre ambas redes.

Pasarela Media de Señalización (Signaling Media Gateway, SMG): conecta la red del Sistema de Señalización no. 7 con la red IP realizando una conversión de señalización de los protocolos TDM a los protocolos NGN.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



Dispositivos de Acceso Integrado (Integrated Access Device, IAD): dispositivo utilizado para el acceso de los usuarios en la NGN. Transmite datos de los terminales de usuario, servicios de voz y video hacia la red de transmisión de paquetes.

Además, existen los dispositivos que pueden realizar las funciones de los tres primeros mencionados, estos son conocidos como Pasarelas Medias Universales (Universal Media Gateway, UMG) [7], la Figura 3 muestra las vistas frontal y trasera de un subrack. El UMG implementa funciones de conversión de formatos de flujo y conversión de señalización, puede conectar variedad de dispositivos tales como centrales PSTN, PABX, equipos de red de acceso (AN), servidores de acceso a redes (NAS), controladores de estaciones base (BSC) etc.

La capa de transporte es la que proporciona el enrutamiento y/o conmutación del tráfico. Se puede basar en diferentes tecnologías como Frame Relay, ATM, IP o MPLS, con el fin de garantizar la QoS. Está compuesta por el backbone que soportará la transmisión de la información (se le denomina información al flujo de paquetes que incluye voz, video, fax y datos) a escala global o en enlaces entre redes MAN (Metropolitan Area Network.), manteniendo conectividad entre todos los componentes y la separación física entre las funciones dentro de la NGN. Está compuesta por dispositivos que permiten la conmutación de las señales a través de la red como pueden ser routers y conmutadores de capa 3, asegurando alta capacidad y confiabilidad.[7]

La capa de control es la encargada de la lógica de procesamiento de llamadas y el control directo de los dispositivos Media Gateway (MG). El principal componente de esta capa es el Softswitch, el cual maneja interfaces estándares y maneja el control de llamadas, control de conexión e interconexión, en el caso de conectar a la PSTN, enrutamiento, tarificación y procesamiento de otros servicios prestados en la red de conmutación de paquetes IP.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



Resumiendo lo anterior, el Softswitch controla todo el transporte de los datos en la red, así como el acceso a la misma, por lo que se puede decir que es el núcleo de la red NGN. [7]

La capa de servicios está integrada por los equipos que proporciona los servicios y aplicaciones disponibles a la red, por ejemplo los servidores de multimedia, servidores web, de aplicaciones, de autenticación, de políticas, así como los sistemas que permiten la gestión integrada de toda la red.

Los servicios se ofrecerán a toda la red, sin importar la ubicación del usuario y serán tan independientes, como sea posible, de la tecnología de acceso que se use. El carácter distribuido de las NGN hará posible consolidar gran parte del equipo que suministra servicios en puntos situados centralmente, en los que pueda lograrse una mayor eficiencia. Además, hace posible distribuir los servicios en los equipos de los usuarios finales, en vez de distribuirlos en la red. Los tipos de servicio que se ofrecerán abarcarán todos los de voz existentes, una gama de servicios de datos y otros de medios múltiples.[6]

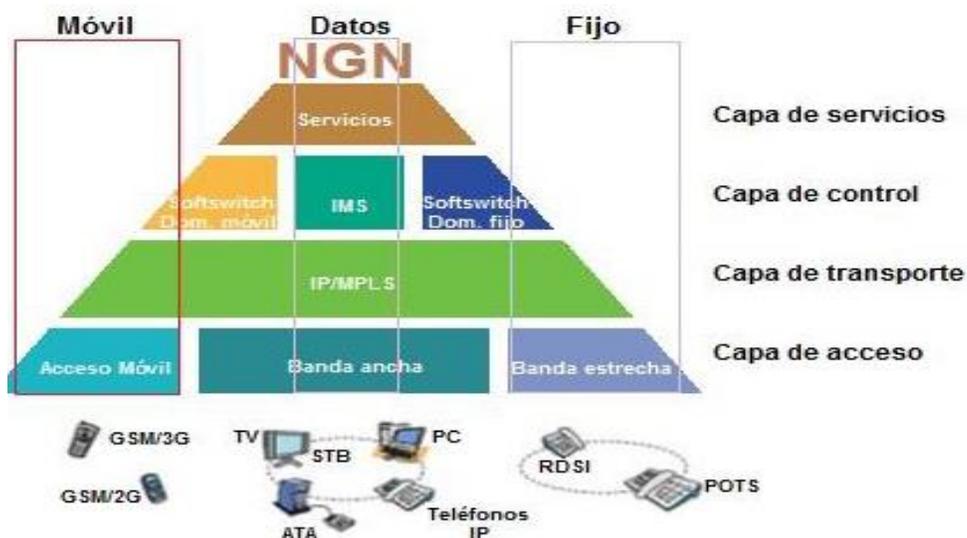


Figura 2. Arquitectura de NGN. [3]

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



La arquitectura e implementación de NGN deberán partir de interfaces y protocolos abiertos basados en normas. Lo anterior es fundamental para incrementar el ritmo de las innovaciones y lograr el interfuncionamiento de productos de diferentes proveedores. Además, debe basarse en una arquitectura distribuida, que contribuya a disminuir los costos de ejecución y que flexibilice su introducción. [5]

Teniendo en cuenta que para el diseño de red existente en la provincia Mayabeque se necesita interconexión entre las redes TDM (PSTN/PLMN) y NGN Huawei ya implementadas, se presenta la instalación de un UMG8900 (propietario de Huawei) como la solución a la utilización y saturación de enlaces nacionales cuando se curse tráfico entre el mundo TDM y el IP, con la cual se facilita la operación y mantenimiento del nuevo equipamiento en la red al concentrar las funciones de diferentes equipos en uno solo. De esta manera, serían necesarias las interconexiones entre el UMG8900 y:

1. La Central AXE-10 de Bauta para procesar todo el tráfico provincial IP-TDM entre esta y los MSAN IP Huawei.
2. Dos switches que serán los elementos encargados de establecer las conexiones de agregación de los diferentes elementos del Core NGN Huawei de Mayabeque.

Los switches se enlazarían al switch de agregación provincial para la gestión del equipamiento a instalar (UMG 8900) y para la conexión hacia el Backbone IP/MPLS para el tráfico de Control, Media y Señalización con el Core.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



Figura 3. Vista frontal (izquierda) y trasera (derecha) del subrack Media Gateway UMG8900.

4. Conclusiones

El contenido de los diferentes temas tratados, hacen posible el cumplimiento del objetivo que se planteó para el mismo, pues abarca los conceptos, definiciones, características y arquitectura de las NGN, introduciendo aspectos teóricos que constituyen las bases para conocer qué representa esta alternativa para las telecomunicaciones, a la cual se quiere migrar.

Además, pone al tanto de las ventajas que trae consigo la implementación de un diseño basado en redes NGN, ya que aunque en el país no se exploten al máximo todas las aplicaciones y servicios que posibilitan, no cabe duda de que los próximos pasos a dar, para la modernización del sistema de telecomunicaciones, están dirigidos hacia este tipo de redes. De ahí que la temática abordada en el trabajo contribuye a facilitar la comprensión de este

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



tipo de redes y puede constituir un punto de partida para la búsqueda de soluciones en entornos en los que se pretende aplicar soluciones NGN.

5. Referencias bibliográficas

1. Martínez, G.C., *Arquitecturas orientas al servicio en el ámbito de las Redes de Próxima Generación*. InteracTIC, 2008. 2.
2. Delgado, L.T., *Propuesta de migración a NGN Ericsson de la red fija de ETECSA de Mayabeque y Artemisa.*, in *DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA 2013*, ISPJAE.
3. JA, R.G., *Diseño e implementación de una metodología para el monitoreo y control del servicio ADSL sobre la plataforma NGN de CANTV*, in *Escuela de Ingeniería Eléctrica 2008*, Universidad Central de Venezuela.
4. TUNI, Y.B.C., “*DISEÑO DE RED LAN UTILIZANDO EL PROTOCOLO MPLS PARA LA TRANSMISIÓN DE VOZ, DATO Y VIDEO EN LA EPIS – UNA – PUNO 2011*” in *Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas. 2013*, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PERU.
5. *Calidad de servicio (QoS) basándonos en redes de nueva generación*, in *Buran. 2013*: Barcelona IEEE Student Branch.
6. Ibarra, M.M., L.M. Orozco, and Ó.J.C. C *OPCIONES DE INTERCONEXIÓN, REQUERIMIENTOS Y PROCESO DE PRUEBAS EN EL NIVEL DE TRANSPORTE DE LA NGN. 2012*.
7. REYES, M.F.M. and J.F.G. MOGOLLON, *ANALISIS DEL DESEMPEÑO DE UNA RED DE NUEVA GENERACIÓN*, in *FACULTAD DE INGENIERIA 2011*, UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu