



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**Análisis de IMS sobre una red de telefonía fija.**

AUTOR:

**Ing. Leonardo Patricio Brito Ramirez**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Grado Académico de

**MAGÍSTER EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR:

M. Sc. Néstor Armando Zamora Cedeño

Guayaquil, a los 20 días del mes de septiembre del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el  
Magíster **Brito Ramírez Leonardo Patricio** como requerimiento parcial para  
la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN  
TELECOMUNICACIONES.**

TUTOR

---

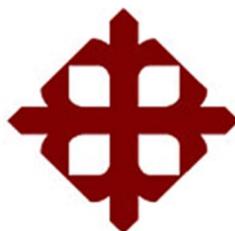
M. Sc. Zamora Cedeño Néstor Armando

DIRECTOR DEL PROGRAMA

---

M. Sc. Manuel de Jesús Romero Paz

Guayaquil, a los 20 días del mes de septiembre del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Brito Ramírez Leonardo Patricio**

**DECLARÓ QUE:**

El trabajo de titulación “**Análisis de IMS sobre una red de telefonía fija**”, previa a la obtención del grado Académico de Magíster, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento. Consecuentemente este trabajo es mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del trabajo de titulación del Grado Académico en mención.

Guayaquil, a los 20 días del mes de septiembre del año 2018

EL AUTOR

---

Ing. Leonardo Brito Ramírez



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Brito Ramírez, Leonardo Patricio**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del trabajo de titulación de Maestría titulado: **“Análisis de IMS sobre una red de telefonía fija”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 20 días del mes septiembre del año 2018

EL AUTOR

---

Ing. Leonardo Brito Ramírez

# REPORTE DE URKUND

**Documento** [Tesis-Brito.docx](#) (D41352436)

**Presentado** 2018-09-11 06:53 (-05:00)

**Presentado por** Néstor Zamora (nestor.zamora@cu.ucsg.edu.ec)

**Recibido** nestor.zamora.ucsg@analysis.orkund.com

**Mensaje** Trabajo Tesis Brito [Mostrar el mensaje completo](#)

0% de estas 22 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

---

100% # 1 Activo

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA: Análisis de IMS sobre una red de telefonía fija.

AUTOR: Ing. Leonardo Brito Ramirez

Trabajo de Titulación previo a

la obtención del Grado Académico de Magister en Telecomunicaciones

TUTOR: M. Sc. Néstor Armando Zamora Cedeño

Guayaquil, a los 20 días del mes de Agosto del año 2018

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Magister Brito Ramirez Leonardo Patricio como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Magister en Telecomunicaciones

## **Dedicatoria**

El presente trabajo lo quiero dedicar a varias personas que de una u otra manera han aportado a la realización del mismo.

A mi amada esposa Silvia Maldonado quien con su inmenso amor logro convencerme de seguir la Maestría, a mis hijos Joshue y Samuel por su comprensión de no poder pasar juntos los fines de semana por asistir a las clases, a mis padres por enseñarme a seguir cosechando logros, a los maestros por impartir con vastos conocimientos en cada clase recibida.

## **Agradecimientos**

A Dios por permitirme seguir cumpliendo metas en mi vida.

A mis compañeros de trabajo quienes con sus conocimientos aportaron al desarrollo de esta Tesis y en especial a los colegas el M. Sc. Néstor Zamora y el M. Sc. Fernando Palacios por su ayuda brindada en la elaboración de la misma.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. ZAMORA CEDEÑO, NÉSTOR ARMANDO**  
TUTOR

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. CÓRDOVA RIVADENEIRA, LUIS SILVIO**  
REVISOR

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO**  
REVISOR

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESÚS**  
DIRECTOR DEL PROGRAMA

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
Resumen .....	XV
Abstract.....	XVI
Capítulo 1: Descripción del proyecto de intervención. ....	2
1.1    Introducción.....	2
1.2    Antecedentes.....	2
1.3    Definición del problema .....	3
1.4    Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo General:.....	4
1.4.2 Objetivos específicos: .....	4
1.5    Hipótesis.....	4
1.6    Metodología de investigación. ....	4
Capítulo 2: Fundamentación Teórica. ....	5
2.1    Introducción y Definición de NGN.....	5
2.2    Características de NGN.....	5
2.3    Arquitectura de red NGN. ....	6
2.4    Capa presentes en las redes NGN.....	6
2.5    Elementos en una Arquitectura de Red NGN.....	8
2.6    Redes PSTN y su integración al IMS.....	10
2.6.1 Características de PSTN .....	10
2.6.2 Arquitectura de la PSTN. ....	10
2.7    Softswitch .....	14
2.7.1 Controladores de frontera de sesión.....	15
2.7.2 Softswitch clase 4 contra clase 5.....	16
2.8    Composición del Hardware del sistema SoftX3000.....	16

2.9	Protocolos de Señalización .....	17
2.9.1	Protocolo MGCP.....	18
2.9.2	Protocolo H.248.....	22
2.9.3	Formato de comandos.....	25
2.9.4	Procedimiento de una llamada en terminaciones.....	26
2.10	IMS.....	27
2.10.1	Arquitectura IMS .....	27
2.10.2	CSCF.....	29
2.10.3	Funciones de S-CSCF .....	31
2.10.4	P-CSCF .....	34
2.10.5	I-CSCF.....	35
2.10.6	Organización de la Arquitectura IMS .....	36
2.10.7	Plano de Control en IMS.....	36
2.10	Como se realiza una llamada entre redes distintas en IMS.....	37
Capítulo 3: Análisis De NGN a IMS .....		39
3.1	Estado Actual de la red NGN de CNT. ....	39
3.2	Infraestructura actual.....	40
3.3	Servicios que brinda IMS.....	40
3.4	Enrutamiento y señalización.....	41
3.5	Seguridad y QoS en IMS.....	41
3.6	Codificación y control QoS. ....	42
3.7	Manejo de Equipos Obsoletos.....	43
3.8	Procedimiento de Migración de NGN a IMS en MSAN Huawei.....	43
3.9	Diagrama de red IMS.....	47
3.10	Mediciones de Tráfico de voz en redes NGN vs IMS .....	51
3.11	Optimización de recursos de Red.....	53
3.12	Ventajas de Migrar hacia IMS.....	55
Conclusiones y Recomendaciones.....		57
Conclusiones.....		57

Recomendaciones.....	58
Bibliografía.....	59
Glosario de Términos.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo 2:

Figura 2.1: Arquitectura de red NGN-IMS .....	6
Figura 2.2: Elementos de la red NGN .....	9
Figura 2.3: Arquitectura de la red PSTN .....	11
Figura 2.4: Señalización de la red PSTN .....	12
Figura 2.5: Comparación de la arquitectura PSTN y NGN.....	13
Figura 2.6: Evolución de PSTN a NGN.....	13
Figura 2.7: Arquitectura general del Softswtch.....	14
Figura 2.8: Interoperabilidad con la red SIP .....	16
Figura 2.9: Estructura Física del SoftX3000 .....	17
Figura 2.10: Capa de Protocolos .....	17
Figura 2.11: Protocolos de Control MGC-MG .....	18
Figura 2.12: Sistema de Protocolo del SoftX3000 .....	19
Figura 2.13: Estructura MGCP .....	19
Figura 2.14: Comando de respuesta MGCP .....	22
Figura 2.15: H.248 basado en IP .....	23
Figura 2.16: Aplicación de H.248 en NGN .....	23
Figura 2.17: Proceso de Inicio de llamada en redes NGN.....	26
Figura 2.18: Proceso de Finalización de llamada en redes NGN.....	27
Figura 2.19: Elementos de la Arquitectura IMS .....	28
Figura 2.20: Ubicación del S-CSCF en IMS.....	30
Figura 2.21: Formato HSS .....	32
Figura 2.22: Componentes del HSS .....	32
Figura 2.23: User Profile .....	33
Figura 2.24: P-CSCF .....	34
Figura 2.25: Organización de la Arquitectura IMS .....	36
Figura 2.26: Organización de la Arquitectura IMS .....	37
Figura 2.27: Llamadas entre redes IMS distintas.....	38

### Capítulo 3:

Figura 3.1: Ingreso a interfaz H248.....	44
Figura 3.2: Verificación de estado de la megaco .....	45

Figura 3.3: Apagado de H248 .....	45
Figura 3.4: Cambio de direccionamiento IP .....	45
Figura 3.5: Reset megaco.....	46
Figura 3.6: Verificación de estado de la megaco con la nueva IP .....	46
Figura 3.7: Se guardan los cambios realizados. ....	46
Figura 3.8: Diagrama de red plataforma IMS.....	48
Figura 3.9: Diagrama de red Interconexión MSC UIO - IMS plataforma IMS .....	49
Figura 3.10: Diagrama de red Interconexión Troncales plataforma IMS.....	50
Figura 3.11: Diagrama de red Interconexión IMS – MSC UIO .....	50
Figura 3.12: Novedades Tráfico Telefónico Msan Cerecita .....	52
Figura 3.13: Novedades Tráfico Telefónico Msan Planetario .....	52
Figura 3.14: Novedades Tráfico Telefónico Msan San Eduardo 1.....	53
Figura 3.15: Diagrama de red Actual plataforma NGN .....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo 2:

Tabla 2. 1: Comandos MGCP .....	20
Tabla 2. 2: Comandos Protocolo H248 .....	24

## Resumen

En el presente trabajo se detalla los elementos de la red que conforman la plataforma IMS (IP Multimedia Subsystem) y como interactúa mediante el protocolo SIP (Protocolo de Inicio de sesión) con otras plataformas existentes como es la NGN, para de esta manera poder mantener los altos niveles del QoS (Calidad de servicio) además se muestra la manera en que se enlazan las llamadas dentro de las diferentes capas que interactúan dentro de esta nueva plataforma. Se indica en detalle cómo esta nueva plataforma integra los diferentes servicios IP y como ello ayudara a mantener precios razonables y ejercer una competencia sana con las empresas que integraran sus servicios a IMS. Se explicara en detalle los fundamentos en que se basa el IMS, el funcionamiento de esta Plataforma, Interacción con otras plataformas y algunos ejemplos de su utilización. Se examinará el tráfico de llamadas que maneja la NGN así como los nodos y centrales que actualmente operan bajo esta plataforma y el beneficio que se obtendrá al migrarlos a IMS.

**Palabras Clave:** IMS, NGN, MIGRACION, NUEVAS TEGNOLOGIAS, ALL IP, MSAN, H.248.

## **Abstract**

In the present work, the elements of the network that make up the IMS platform (IP Multimedia Subsystem) and how it interacts through the SIP protocol (Session Initiation Protocol) with other existing platforms such as the NGN are detailed in order to maintain the high levels of QoS (Quality of service) also shows the way in which calls are linked within the different layers that interact within this new platform. It is indicated in detail how this new platform integrates the different IP services and how it will help maintain reasonable prices and exercise healthy competition with the companies that integrate their services to IMS. The fundamentals on which the IMS is based, the operation of this Platform, interaction with other platforms and some examples of its use are taught in detail. It will analyze the call traffic handled by the NGN as well as the nodes and exchanges that currently operate under this platform and the benefit that will be obtained when migrating them to IMS.

**Keywords:** IMS, NGN, MIGRATION TO IMS, NEW TECHNOLOGIES, ALL IP, MSAN, H.248.

## **Capítulo 1: Descripción del proyecto de intervención.**

### **1.1 Introducción.**

En el mundo actual las redes y telecomunicaciones avanzan a paso agigantado, por tal motivo se hace necesario realizar estudios sobre las nuevas tecnologías que aparecen y poder así comprender sus ventajas y sobre todo su funcionabilidad. IMS (IP MULTIMEDIA SYSTEM) surge como una mejora de las redes de nueva generación NGN (Next Generation Network) la cual permite integrar los servicios de llamadas fijas con las móviles, la voz con el servicio de banda ancha, televisión y video.

En la actualidad las operadoras de telecomunicaciones cuentan con la infraestructura para brindar servicios de “Triple play”, con la integración a la plataforma IMS se podrá expandir los servicios como ejemplo se tiene la telefonía Móvil. Esto resultaría beneficioso tanto para empresas como para usuarios ya que siempre se busca el ahorro y sobre todo encontrar todos los servicios requeridos en un solo lugar. Con la integración de estos servicios se estima que pronto desaparezca la brecha que separa la telefonía fija de la móvil ya que ambas utilizaran una misma red para ofrecer el servicio, esto desencadenara una fuerte competencia entre operadoras y por ende se presume los costos por el servicio bajarían.

La implementación de IMS ya ha empezado en varios países siendo utilizada por primera vez el 14 De febrero del 2018 en el Ecuador por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT utilizando tecnología facilitada por la empresa china Huawei.

### **1.2 Antecedentes.**

Desde el año 2008, la red estatal de telecomunicaciones en el Ecuador ha sufrido grandes cambios de manera positiva, expandiendo a nivel nacional, equipos de última generación para saltar estratégicamente, el rumbo de comunicación en cada punto del país. Esto ha llevado a que se mantenga este sector, como ente estratégico y parte de las políticas públicas de los últimos 4 gobiernos.

La industria de las telecomunicaciones ha migrado de versiones y normas para optimizar y expandir servicios que actualmente es demandada por un mercado inmerso en estar con datos e internet a diario. Es por eso que bajo el Plan Técnico Fundamental de Numeración (Resolución del CONATEL N°- 68, Registro Oficial Suplemento 424 del 08 de abril del 2013), se dio paso a nuevos servicios tales como números de emergencia (1XY), suplementarios, portabilidad, etc. por lo que las empresas de este sector están obligadas a dar prestación de servicio en toda su cartera de productos. Es ahí que se optó por el cambio de una red TDMA a una red NGN, tanto para la red fija como para la móvil, habiendo un despliegue de infraestructura de última tecnología, tales como ampliar la red MPLS, mejorar la Red Troncal mediante la red WDM y la incorporación de GPON.

Sin embargo, a pesar de toda esta enorme infraestructura tecnológica, se decidió ir al siguiente nivel con la red IMS, siendo el impacto menor puesto que se usa en un 90% de la infraestructura actual, a diferencia de equipos que no soportan ip o señalización SIP a lo cual, el softswitch pasaría a ser un equipo a nivel de accesos y se integra en una sola plataforma los servicios de voz, datos y video. Si bien es cierto que a nivel comercial los costos de los servicios podrían verse afectados por un mínimo aumento, pero su calidad de servicio mejoraría exponencialmente y a un corto periodo de tiempo. Lo interesante de este proceso de cambio es que no existe interrupción de servicio (especialmente a nivel de voz) ya que los cambios en esos equipos son a nivel de capa 3.

### **1.3 Definición del problema**

NGN fue diseñada para satisfacer las necesidades de los usuarios que demandaban a las empresas de telecomunicaciones más servicios con más capacidad, toda esta convergencia se haría mediante servicios IP destronando a la red de telefonía clásica (PSTN). Actualmente el servicio de telefonía fija basadas en redes NGN presenta problemas de intermitencia debido a la gran cantidad de nodos de acceso que están integrados.

## **1.4 Objetivos**

Los objetivos del presente trabajo de investigación son:

### **1.4.1 Objetivo General:**

Analizar la red IMS basándose en equipos que proporcionan servicio de telefonía fija actualmente utilizados en CNT y que comparten la misma red de transporte.

### **1.4.2 Objetivos específicos:**

- ✓ Describir la red actual de CNT para telefonía fija.
- ✓ Identificar los problemas existentes en el servicio de Telefonía que se integran a la plataforma NGN.
- ✓ Mostrar las ventajas que se obtienen al migrar los servicios de la red PSTN -NGN a IMS.
- ✓ Diseñar un nuevo esquema de red basado en IMS.

## **1.5 Hipótesis**

Con la migración a IMS en una red de telefonía fija basada en redes NGN, se demostrará las ventajas de integrar todos los servicios a esta nueva plataforma.

## **1.6 Metodología de investigación.**

El método científico utilizado para desarrollar este trabajo es la Investigación Científica-Descriptiva enfocado sobre todo a la integración y convergencia de distintos tipos de redes.

Se realiza el proceso de migración analizando cada evento y el impacto final en los equipos terminales de la red de acceso fija.

## **Capítulo 2: Fundamentación Teórica.**

### **2.1 Introducción y Definición de NGN.**

Actualmente la importancia de las redes IP ha sido reconocida por las operadoras de redes fijas, las mismas que enfrentan una urgente transformación de sus redes PSTN (TDM) hacia redes NGN-IMS más eficientes con la finalidad de suplir falencias presentes en la red de telefonía tradicional y poder ofrecer mejores servicios basadas en redes all Ip.

Según Huawei se podría definir una red NGN como una red de próxima generación y está orientada a servicios, adopta una arquitectura de red abierta y distribuida, las cuales se basan en protocolos, estándares y redes de conmutación de paquetes. (HUAWEI, SOFTX3000, 2012)

NGN puede combinar equipos de diferentes fabricantes, separa los servicios de control de llamada, también como el control de llamada de transporte. Las redes NGN están dominando las aplicaciones comerciales de Telecomunicaciones, por esta razón la tendencia actual es de migrar las redes PSTN a redes de nueva generación como lo son la NGN o IMS. (Tegnologies, 2000)

### **2.2 Características de NGN.**

A continuación se detallan algunas características que poseen las redes NGN basadas según Huawei:

- Arquitectura de red abierta y distribuida.
- NGN maneja un tipo de arquitectura de nivel jerárquica, la cual se podría dividir en capa de acceso de multimedia, capa de transporte, capa de control y capa de servicio/aplicación.
- Capa de control de red independiente.
- Interoperabilidad y gateways.
- NGN se basa en protocolos estándares y red de conmutación de paquetes. (Tegnologies, 2000)

### 2.3 Arquitectura de red NGN.

Esta red posee una arquitectura jerárquica de cuatro capas basadas en la transmisión y conmutación de paquetes. La interoperabilidad entre las diversas capas se realiza a través de protocolos estándares abiertos, los cuales suministran NGN con ventajas y flexibilidad considerables.

Ubicada en la capa de control de NGN, el softX3000 es el equipo central de control en NGN para intercambio de informaciones. Es usado para controlar la comunicación de varios MGW's. La transmisión e intercambio de paquetes de informaciones entre MGWs no es controlado por el SoftX3000, más bien es controlado por la capa de transporte. (Tegnologies, 2000)

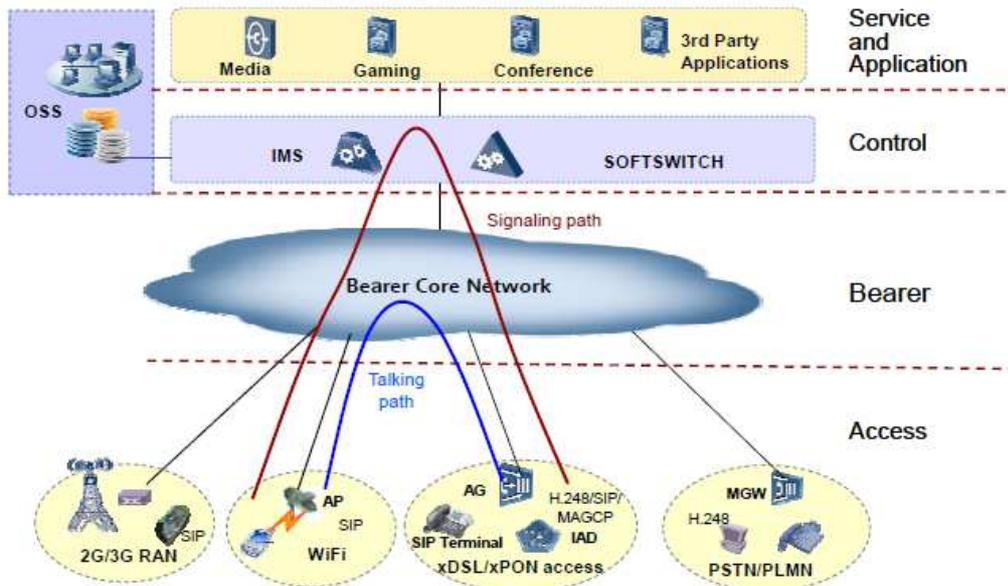


Figura 2.1: Arquitectura de red NGN-IMS

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 8)

### 2.4 Capa presentes en las redes NGN.

La red NGN se divide en 4 capas: la capa de acceso, capa de transporte, capa de control y capa de servicio. A continuación se detalla la

función que desempeña cada capa en la red NGN. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

### **Capa de Acceso**

Esta capa es la encargada de combinar todas las tecnologías de acceso tales como PSTN, IP, LTE, ISDN, ETC.

Provee el acceso a los servicios de la red NGN independiente del tipo de terminales y medio empleado. Los equipos locales de los clientes proporcionan la adaptación entre la red de la empresa y la red del equipo este se lo lleva a cabo mediante la utilización de Gateway de accesos.

Los Gateway de acceso provee la conversión necesaria de la información de la fuente a IP y viceversa, actuando bajo el control de la capa de aplicaciones.

En esta capa a los Gateway de acceso se los denomina Media Gateway cuya función principal es conectar las tradicionales redes PSTN con las redes NGN estos facilitan la interconexión mediante de redes IMS, para ello se basa en los distintos protocolos existentes. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

### **Capa de Transporte**

Es la encargada del enrutamiento y conmutación de paquetes garantizando así la calidad del servicio (QoS). Utiliza una red IP compuesta de enrutadores de borde y backbone.

Al final de la ruta principal de paquetes están los denominados Gateway (MG= Media Gateway): su función principal es adaptar el tráfico de control a la tecnología de la NGN. Cuando se conectan los Gateway con otras redes se les denomina Gateway de red o si se conectan con los equipos de usuarios finales se los conoce como Gateway de acceso

Dentro de las características principales se pueden mencionar las siguientes:

- Consolidar una red IP de transporte como una convergencia de tecnologías.
- Priorizar los flujos de tráfico con los más altos parámetros de QoS para los diferentes servicios que brindara la red NGN.
- Fortalecer el trafico IP/MPLS sobre los medios ópticos.
- Soportar movilidad general para permitir ofrecer servicios permanentes y ubicuos a los clientes.

### **Capa de Control.**

Interpreta, genera, distribuye y traduce la señalización de la capa de transporte mediante la utilización de protocolos:

- H.323
- SIP
- MGCP
- MEGACO/H.248

Se encarga de establecer, liberar y mantener las llamadas, sesiones y portadoras. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

### **Capa de Servicio**

Esta capa normalmente se encarga de todo lo relacionado a los servicios que se ofrecen en las redes NGN y la gestión de todos recursos tales como telefonía, datos, multimedia. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

## **2.5 Elementos en una Arquitectura de Red NGN.**

Dentro de los elementos que conforman la arquitectura de una red NGN como se muestra en la Fig. 2.2 se tienen los siguientes:

- Softswicth
- Redes de Acceso

- Redes de transporte
- Pasarelas de acceso
- Pasarelas de enlace.
- Pasarelas de señalización
- SS7
- Redes basadas en paquetes.
- IPV4-IPV6.
- Servidor de aplicaciones.
- Protocolo H.248
- Protocolo H.323
- SIP Session Initiation Protocol.
- ENUM Electronic NUMbering.
- MPLS Multiprotocol Label Switch.
- LSP Label Switched Paths.
- OSPF Open Shortest path First.
- BGP Border Gateway Protocol.
- CAC Call Acceptance Control.
- Arquitectura IMS.

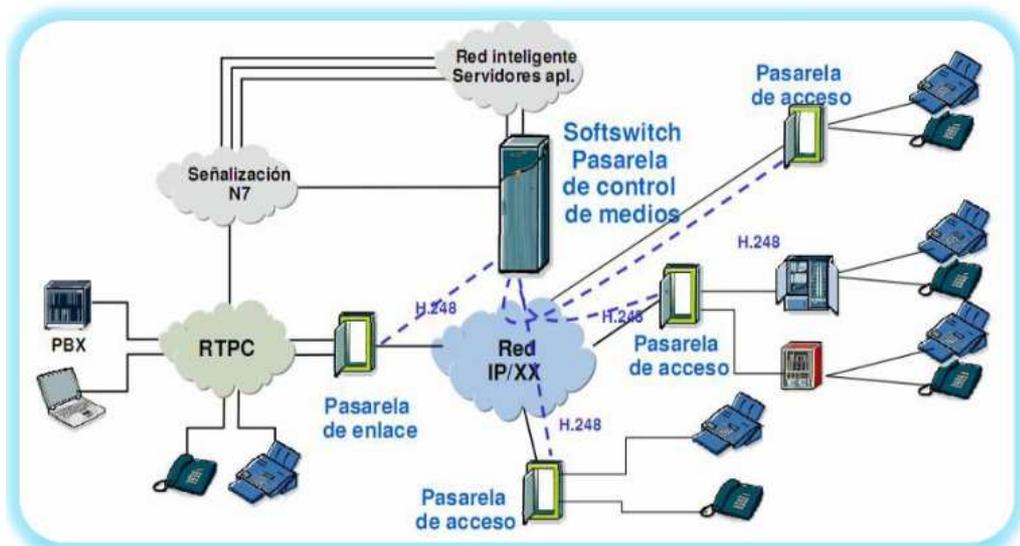


Figura 2.2: Elementos de la red NGN  
Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012)

## **2.6 Redes PSTN y su integración al IMS**

La red telefónica conmutada pública (PSTN) de CNT maneja la mayor parte de tráfico telefónico en el país. Por definición se tiene que PSTN es una red de circuitos tradicional que ha sido optimizada para comunicaciones de voz en un tiempo real. Una de las ventajas de PSTN es que garantiza la calidad del servicio independientemente si los abonados hablan o se mantienen en silencio. (Huawei, 2012)

### **2.6.1 Características de PSTN**

- Utiliza una banda base de 4KHz para enlazar cada llamada entre dos abonados ubicados en puntos diferentes de una localidad.
- En el país es la única red que tiene cobertura en la totalidad el territorio nacional utilizando el par de cobre como medio de Transmisión del servicio de voz.
- Posee la ventaja de interconectar las redes fijas con las móviles.
- Para calcular los costos por conexión se deben considerar factores como central origen-destino y la duración de las llamadas.
- Se conforma principalmente por centrales telefónicas, equipos de transmisión, medio de transmisión, etc. Como troncal se denomina el medio de transmisión y actualmente envía señales sincronizadas de manera digital.
- El medio que utiliza para transmitir las señales se conoce comúnmente como par de cobre y se denomina línea de abonad. Existen diferentes maneras de llegar al usuario final como por ejemplo se tienen enlaces de datos, enlaces mediante redes HFC. (La, 1876)

### **2.6.2 Arquitectura de la PSTN.**

La arquitectura de una red PSTN cuenta con los siguientes elementos:

- Codificación de la voz.

- PSTN switches.
- Private Branch eXchange (PBX)
- Señalización.
- Teléfonos.

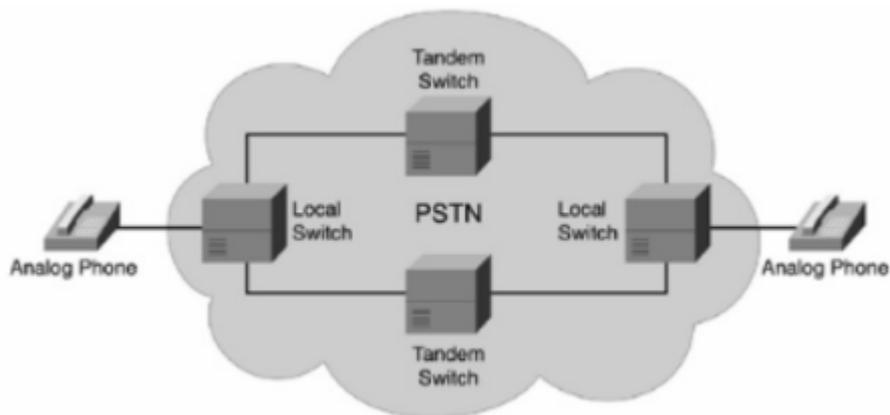


Figura 2.3: Arquitectura de la red PSTN

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 12)

La codificación de voz se realiza cuando el abonado habla por el auricular del teléfono, al inicio la voz es enviada sobre el par de cobre como una transmisión analógica. Cuando esta señal enviada alcanza el punto de entrada en la PSTN, se digitaliza. Luego de digitalizar, la señal codificada de la voz se transporta a través de la PSTN al otro extremo, donde se convierte nuevamente en una señal analógica.

Como componente central de la red PSTN se tiene a los switches, estos se encargan de mover el tráfico entre los distintos enlaces, además proveen los circuitos y las conexiones dedicadas que son necesarias para el manejo de las llamadas. Una troncal generalmente se denomina a la conexión de dos o más switches y su capacidad se indica generalmente en la cantidad de canales DS0. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

Las líneas troncales utilizan la multiplexación para enviar múltiples conversaciones de voz sobre el mismo enlace.

Establecer una comunicación entre dos abonados requiere diferentes tipos de señalización: informar a los dispositivos de red que un teléfono está descolgado, suministrar al destinatario la información de forma tal que la llamada pueda ser ruteada apropiadamente, y notificar que ingresó una llamada tanto para la persona que llama como al receptor.

Cuando se realiza una llamada telefónica, los protocolos de señalización encuentran la ruta al destinatario, establece las conexiones entre interruptores, y libera estas conexiones una vez concluida la llamada.

El STPs se comunica con el switch local y el tándem switch para reservar la capacidad necesaria entre la trayectoria específica para vincular al emisor con el receptor. Una vez concluida la llamada, el STPs se comunica con los switches para liberar las conexiones reservadas, dejando recursos disponibles para otras llamadas. (HUAWEI, SOFTX3000, 2012)

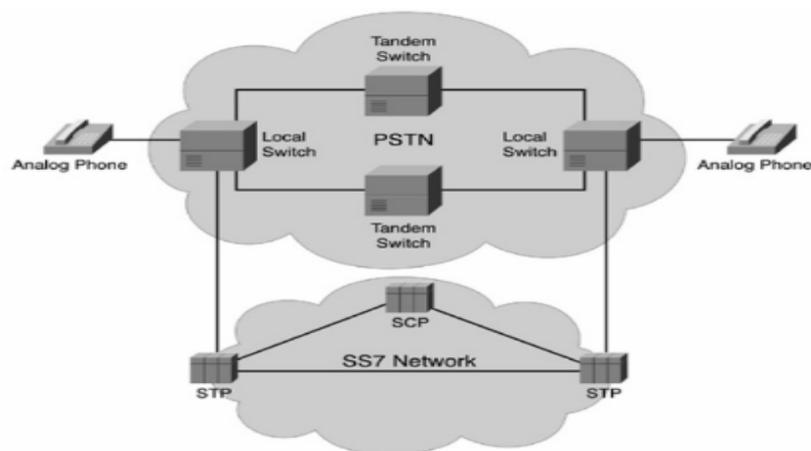


Figura 2.4: Señalización de la red PSTN

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 13)

Los equipos terminales que manejan los abonados son de dos tipos generalmente, los teléfonos analógicos que es el de mayor uso comúnmente, este se conecta a la red PSTN mediante una línea telefónica tradicional, envía la señal en forma de onda que varía con el tiempo.

El teléfono digital mayormente utilizado por empresas, este se conecta a la PBX y envía las señales digitales en un formato específico.

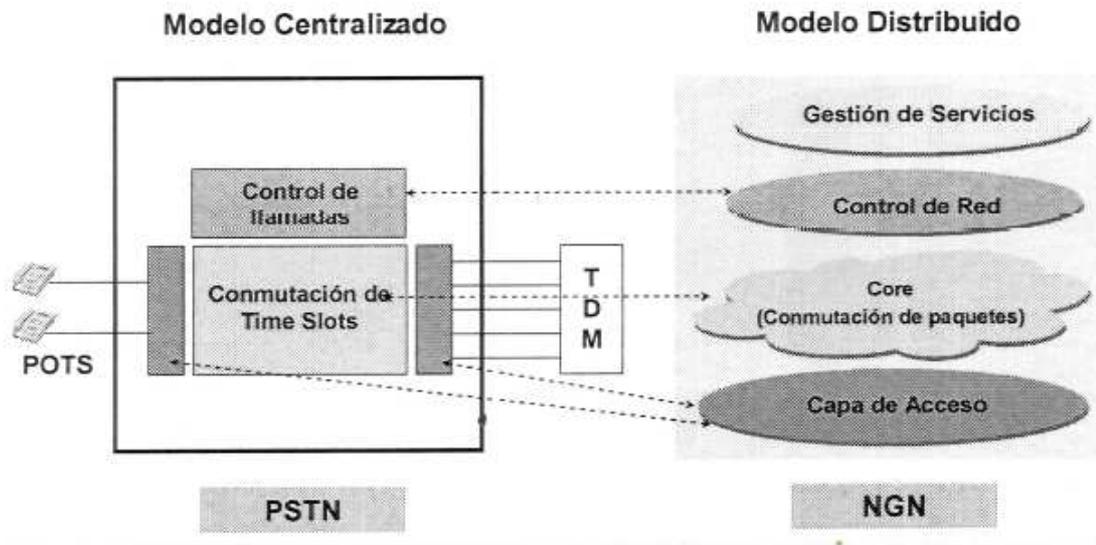


Figura 2.5: Comparación de la arquitectura PSTN y NGN

Fuente: (Guillca, 2012, pág. 9)

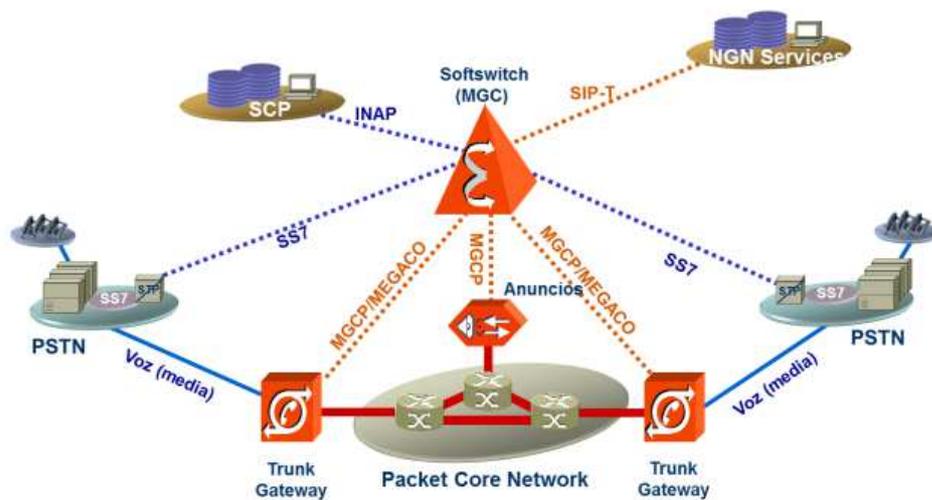


Figura 2.6: Evolución de PSTN a NGN

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 21)

## 2.7 Softswitch

En una red de próxima generación NGN el softswitch cumple un rol importante debido a que este ejerce todo el control al momento de iniciar o finalizar las llamadas basadas en redes de conmutación de paquetes.

Permite transportar por un solo canal los servicios como voz, datos y vídeo integrándolos bajo un mismo protocolo garantizando además la calidad del servicio.

De una manera general se define al softswitch como un grupo de protocolos que tienen la capacidad de permitir a los diferentes equipos terminales conectarse a los diferentes servicios que este puede brindar siempre basados en redes ip.

Este se encuentra ubicado en el núcleo de la capa de control de la arquitectura NGN, soporta interoperabilidad entre dominios PSTN, H.323 y MGCP, también provee control de medios portadores basados en los protocolos H.248 y MGCP. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

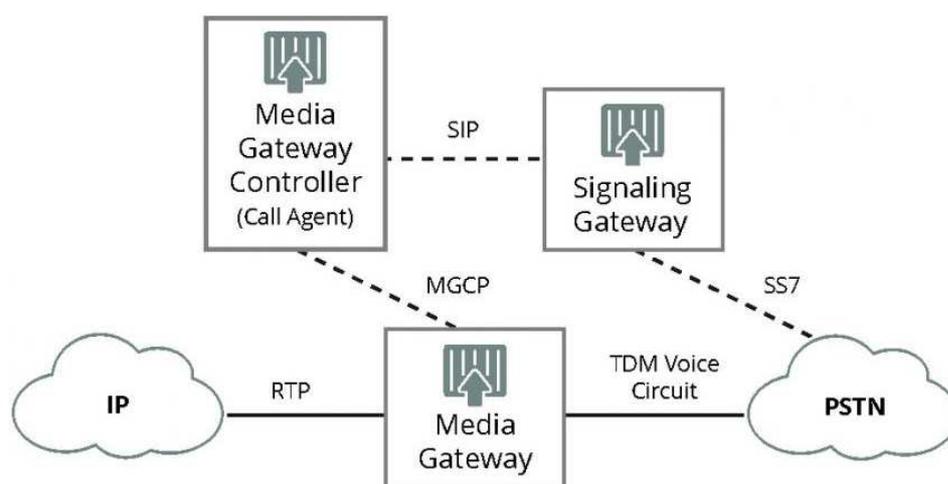


Figura 2.7: Arquitectura general del Softswitch

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 5)

En una implementación softswitch típica, el plano de control está desacoplado el plano de transporte y el sistema se descompone en tres

elementos funcionales distintos: una pasarela de señalización, una pasarela de medios y un controlador de pasarela de medios.

El Gateway de señalización integra protocolos de señalización IP tales como SIP (protocolo de iniciación de sesión) y H.323 (ver figura 3) con protocolos heredados SS7 (sistema de señalización 7) empleados en la RTPC.

El Gateway de medios termina los circuitos TDM y empaqueta los flujos de medios para el transporte IP utilizando protocolos tales como RTP (protocolo de transporte en tiempo real) o SRTP (RTP seguro).

El media Gateway controller de medios da instrucciones al media Gateway, servidores de medios y servidores de aplicaciones (no mostrados) para configurar y eliminar las llamadas, reproducir mensajes grabados y realizar funciones de aplicación como reenvío de llamada o llamada en espera. Un controlador de pasarela de medios también se conoce como softswitch, agente de llamada o controlador de llamada. (HUAWEI, SOFTX3000, 2012)

### **2.7.1 Controladores de frontera de sesión.**

Los proveedores de servicios suelen implementar controladores de frontera de sesión (SBC) para proteger y controlar los flujos de comunicaciones en las implementaciones de softswitch. Los SBCs manipulan la señalización de comunicaciones IP y los flujos de medios para protegerlos contra ataques de denegación de servicio y otras amenazas de seguridad, para mitigar la interoperabilidad de múltiples proveedores o problemas de interoperabilidad multiprotocolo, para aplicar políticas de calidad de servicio o para router sesiones para garantizar alta disponibilidad.

### 2.7.2 Softswitch clase 4 contra clase 5.

Los softswitches se clasifican a veces como softswitches de la clase 4 o de la clase 5. Los softswitches de clase 4 se utilizan para enrutar llamadas entre operadores o en largas distancias. Por ejemplo, en una aplicación de troncales VoIP, el conmutador de Clase 4 se encuentra en la intersección de la red PSTN local y la red troncal IP de largo alcance. Los softswitches de clase 5 se utilizan en la red de acceso, por ejemplo, para conectar las líneas de acceso TDM a la red VoIP de una compañía local. (HUAWEI, SOFTX3000, 2012)

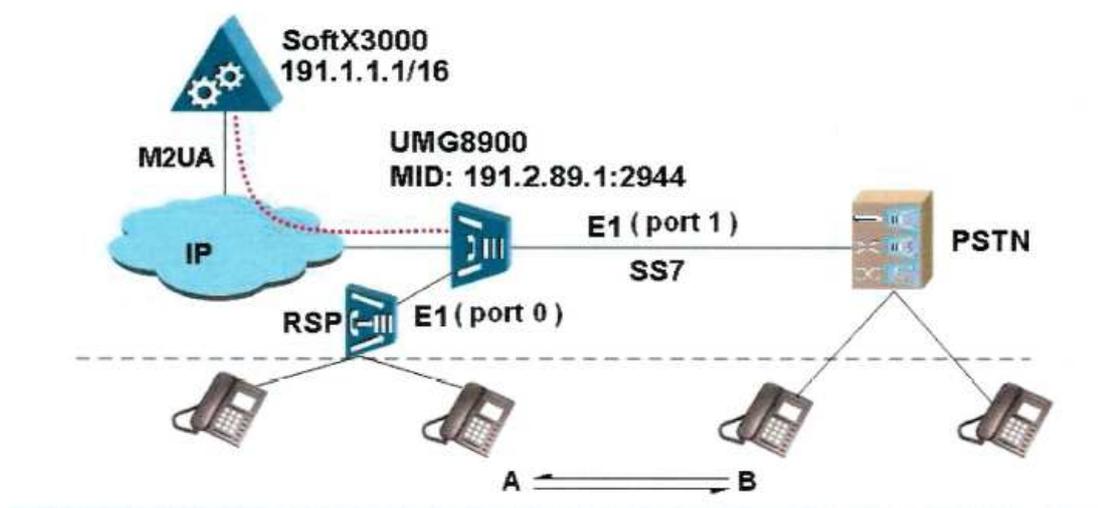


Figura 2.8: Interoperabilidad con la red SIP

Fuente: (Huawei, 2012, pág. 6)

### 2.8 Composición del Hardware del sistema SoftX3000.

La arquitectura del hardware del sistema SoftX3000 comprende tres subsistemas:

- 1.- Subsistema de procesamiento de servicios (Host o primer plano).
  - Bastidor OSTA (Arquitectura de telecomunicaciones estándar abierta).
  - Dispositivos de conexión internos.
- 2.- Subsistema de gestión de mantenimiento (entorno).
  - BAM (Back Administration Module).
  - Estación de trabajo de emergencia.
  - Estación de trabajo.

- IGWB (gestión de facturación).

### 3.-Subsistema de control de entorno.

- Módulo de control de alimentación.
- Módulo de control de ventiladores.
- Módulo de control de distribución de corriente.

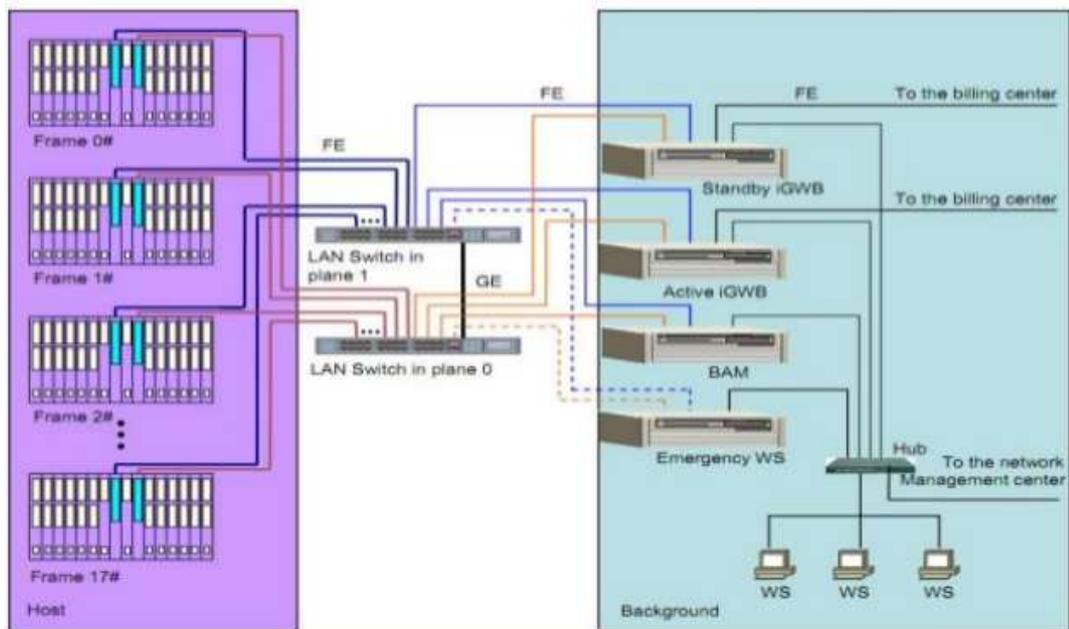


Figura 2.9: Estructura Física del SoftX3000

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 5)

## 2.9 Protocolos de Señalización

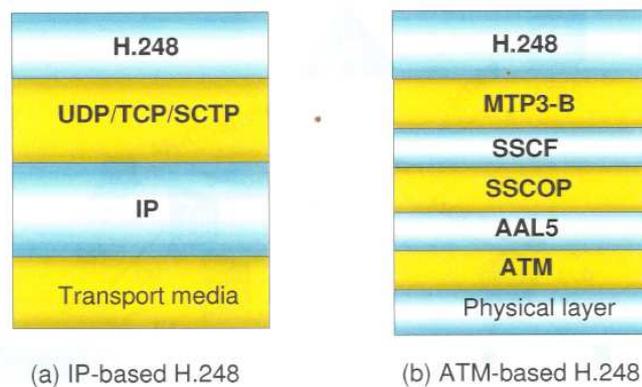


Figura 2.10: Capa de Protocolos

Fuente: (HUAWEI, H248 Protocol, 2006, pág. 12)

- El protocolo de capa de transporte es UDP, y el protocolo de capa de red es IP.
- Para reducir el retardo de transmisión de señalización, el MGCP usa UDP para la transmisión.
- UDP es un protocolo de transmisión poco fiable. El protocolo MGCP asume que la capa inferior de red no es fiable, por lo que tiene el estado de la transacción y la fiabilidad implementada por el protocolo. (HUAWEI, SOFTX3000, 2012)

Dentro de los principales protocolos utilizados por la red NGN nuestro estudio se basa en 3 de ellos, los cuales se detallan a continuación:

- MGCP
- H.248
- SIP

### Protocolos de control del portador.

Los protocolos de control del portador se utilizan para la Media Gateway Controller (MGC) y un Media Gateway (MG). SoftXSWITCH soporta dos protocolos de control: H.248 y MGCP.

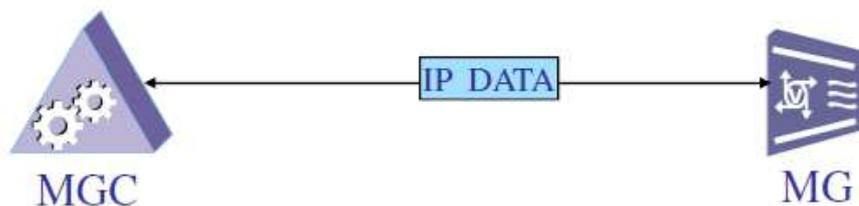


Figura 2.11: Protocolos de Control MGC-MG

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012)

#### 2.9.1 Protocolo MGCP.

El MGCP (Protocolo de Control de Gateway de Media) es un tipo de protocolo que utiliza funciones del tipo maestro-esclavo y tiene como

característica principal el control de la llamada y las funciones de control de la misma. (“ Evolucion de las Redes de Telecomunicaciones”, 2016).

A continuación se muestra los comandos enviados desde el controlador de MG.

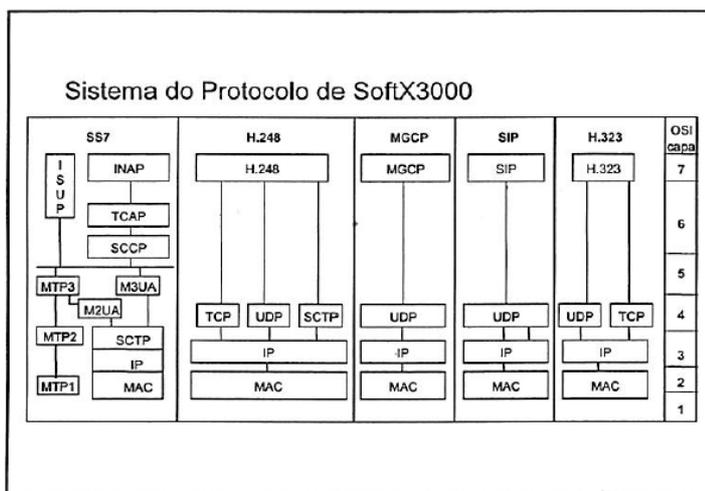


Figura 2.12: Sistema de Protocolo del SoftX3000

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 10)

### Estructura de comando del MGCP.

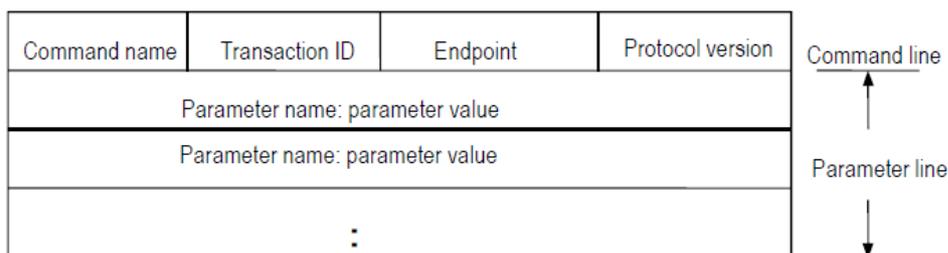


Figura 2.13: Estructura MGCP

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 10)

Como se muestra en la figura, el comando MGCP comprende una línea de comandos y varias líneas de parámetros.

**Tabla 2. 1: Comandos MGCP**

<b>N° Serial</b>	<b>Nombre del Comando</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
1	End point Configuration	<b>EPCF</b>	MGC->MG, utilizado para informar la 20 Gateway sobre las características de codificación esperadas por el “lado de línea” del punto de terminación.
2	Create Conection	<b>CRCX</b>	MGC->MG, utilizado por el agente de llamadas para asociar un punto de terminación a una dirección IP y puerta de UDP específicos. Además un comando Create Connection también es enviado al punto de terminación remoto para crear la conexión entre los dos puntos de terminación.
3	Modify Connection	<b>NDCX</b>	MGC->MG, utilizado para alterar los parámetros de una conexión previamente establecida.
4	Delete Connection	<b>DLCX</b>	MGC->MG, utilizado para excluir una conexión previamente establecida.
5	Notification Request	<b>RQNT</b>	Utilizado para instruir la 20 Gateway a observar eventos específicos en un punto de terminación especificado. Si

			esto ocurre, el agente de llamadas será notificado.
6	Notify	<b>NTFY</b>	MGC->MG, utilizado por la Gateway para notificar el agente de llamadas que un evento específico que será observado está siendo realizado.
7	Audit Endpoints	<b>AUEP</b>	MGC->MG, utilizado por el agente de llamadas para obtener las informaciones detalladas de un punto de terminación o de un grupo de puntos de terminación.
8	Audit Connection	<b>AUCX</b>	MGC->MG, utilizado por el agente de llamadas para obtener las informaciones detalladas de una conexión en un punto de terminación.
9	Restart in Progress	<b>RSIP</b>	MGC->MG, utilizada por la Gateway para notificar el agente de llamadas que un punto de terminación está saliendo o entrando en servicio.

Fuente: (Technologies, 2012)

## Estructura de Comando de Respuesta MGCP.

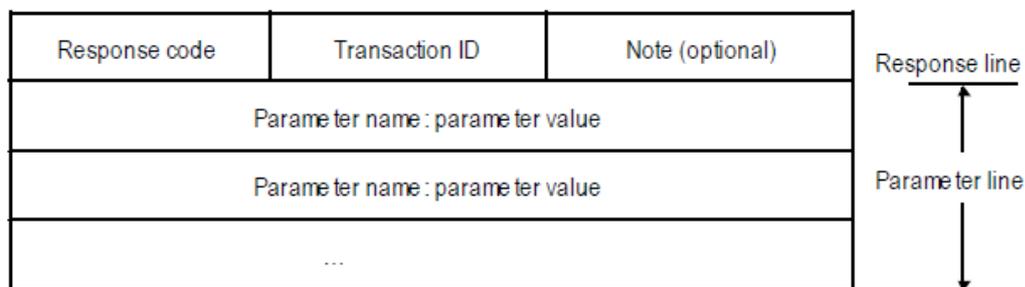


Figura 2.14: Comando de respuesta MGCP

Fuente: (HUAWEI, H248 Protocol, 2006, pág. 11)

Similar al comando MGCP, la respuesta comprende una línea de respuesta y varios parámetros opcionales.

### Respuesta al comando MGCP

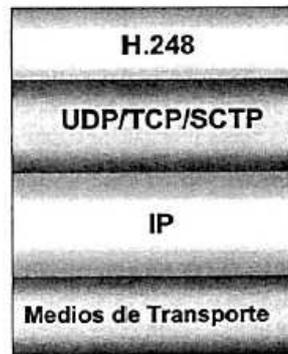
- 100-199 Para indicar una respuesta temporal.
- 200-299 Indican una conclusión bien sucedida.
- 400-500 indican un error transitorio.
- 500-599 indican un error permanente.

Nueve tipos de mensajes de MGCP en total son intercambiados entre el MGC y MG, y serán llamados de comandos cuando sean enviadas a MG o MGC, y serán llamadas de respuesta cuando retornen de MG o MGC. El comando y la respuesta son inseparables. Al recibir un comando, MG o MGC responderá inmediatamente. (Guillca, 2012)

### 2.9.2 Protocolo H.248.

H.248 o Megaco es un protocolo que se caracteriza por definir los mensajes de señalización, los mensajes de control así como los mensajes de registro que se generan durante una llamada. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

### Stack de Protocolos



H.248 basado en IP

Figura 2.15: H.248 basado en IP

Fuente: (HUAWEI, H248 Protocol, 2006, pág. 27)

El protocolo H.248 define ocho comandos para la manipulación de las entidades lógicas del modelo de conexión de protocolos, contextos y terminaciones. La mayoría de los comandos son para uso específico del MGC como iniciador de comandos para el control del MG en su función de responder a comandos.

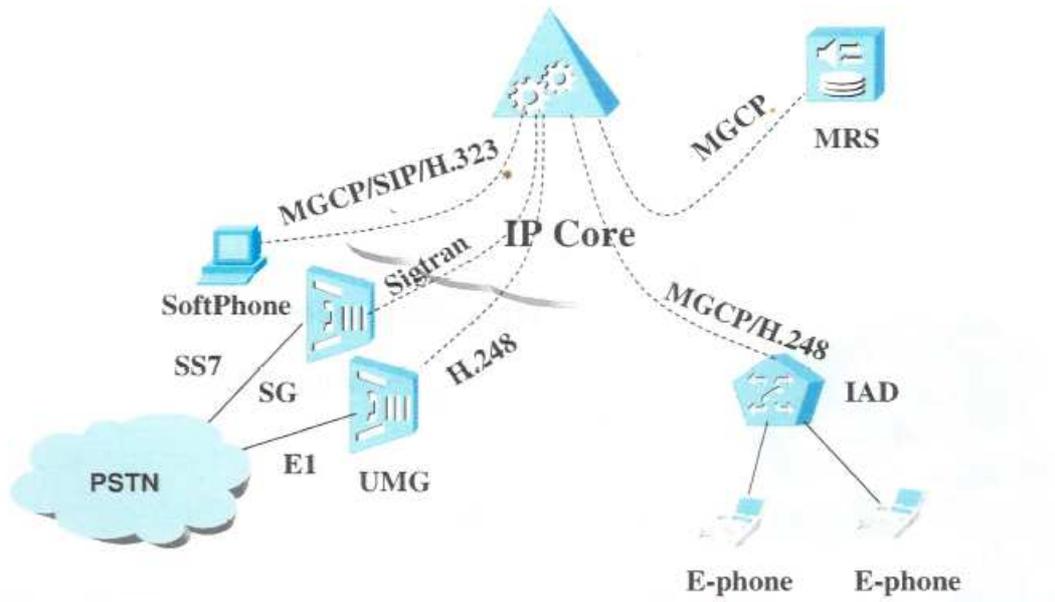


Figura 2.16: Aplicación de H.248 en NGN

Fuente: (HUAWEI, SOFTX3000, 2012, pág. 14)

**Tabla 2. 2: Comandos Protocolo H248**

N° Serial	Nombre del Comando	Código	Descripción
1	Add	<b>ADD</b>	MGC->MG, el comando Add agrega una terminación al contexto. Si no se especifica Contexto ID, primero se genera un contexto y luego se agrega una terminación a dicho contexto.
2	Modify	<b>MOD</b>	MGC->MG, permite cambiar las propiedades, eventos y señales de una terminación.
3	Subtract	<b>SUB</b>	MGC->MG, desconecta una terminación de su contexto y genera estadísticas sobre la participación de la terminación en el contexto. El comando Subtract en la última terminación en un contexto elimina el contexto.
4	Move	<b>MOV</b>	MGC->MG, mueve una terminación a otro contexto en forma automática.
5	AuditValue	<b>AUD_VAL</b>	MGC->MG, vuelve al estado actual de propiedades, eventos, señales y estadísticas de terminaciones.
6	AuditCapabilities	<b>AUD_CAP</b>	MGC->MG, reúne las capacidades de la terminación.

7	Notify	<b>NTFY</b>	MGC->MG, permite al MG informar al MGC acerca de los eventos que ocurren en el MG.
8	Service Change	<b>SVC_CHG</b>	MGC->MG, permite al MG notificar al MGC que una terminación o grupo de terminaciones está a punto de ser retirada del servicio o acaba de retornar al servicio. El comando es también utilizado por el MG para anunciar su disponibilidad a un MGC y notificar al MGC el reinicio inminente o finalizado del MG. El MGC puede anunciar un handover al MG mediante el envío de comando ServiceChange.

Fuente: (Technologies, 2012)

### 2.9.3 Formato de comandos.

Un mensaje es una unidad de información enviada o recibida por el protocolo Megaco H.248. En este protocolo se encapsulan uno o más comandos en un mensaje.

Este mensaje puede codificarse en formato binario o en formato texto. En caso de los códigos binarios las especificaciones definidas en X.680 (ASN.1) se utilizan para descripción y las normas VER definidas en X.690 para codificación; en el caso del formato de texto, se siguen las especificaciones RFC 2234 ABNF.

El MGC debe soportar ambos formatos de codificación. El MG puede soportar un formato o ambos. (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

#### 2.9.4 Procedimiento de una llamada en terminaciones.

A continuación se detalla el proceso que conlleva realizar una llamada basada en una red IMS:

- El usuario A descuelga el teléfono.
- Escucha el tono de invitación a marcar, en este instante el Soft genera una serie de comandos esperando que el abonado marque el número a llamar y así poder enrutar la llamada a su destino.
- El abonado A marca el número a llamar.
- El abonado A escucha el tono de ringback.
- El abonado B escucha el tono de repique de su equipo termina y procede a descolgar el teléfono.
- Una vez finalizada la llamada el abonado A cuelga el teléfono y el abonado B escucha el tono de ocupado.
- El usuario B cuelga el teléfono

En las siguientes imágenes se detallan los comandos que ejecuta IMS para que la llamada se lleve con total normalidad.

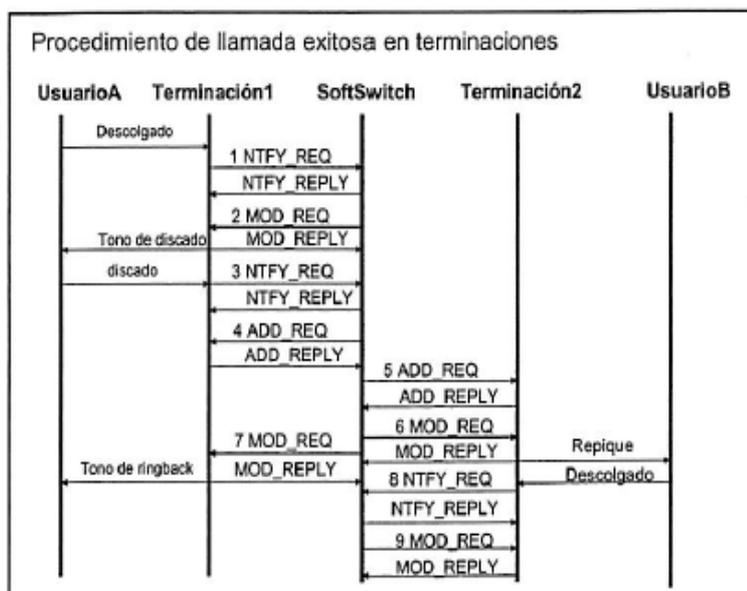


Figura 2.17: Proceso de Inicio de llamada en redes NGN

Fuente: (Technologies, 2012, pág. 33)



Figura 2.18: Proceso de Finalización de llamada en redes NGN

Fuente: (Technologies, 2012, pág. 34)

## 2.10 IMS.

IMS es una arquitectura planteada por el grupo 3rd Generation Partnership Project – 3GPP, que busca involucrar en una red totalmente IP, servicios de naturaleza fija, móvil e internet, estableciendo sesiones multimedia en las que se utiliza cualquier tipo de tecnología de acceso de alta velocidad (xDSL, WiFi, Wireless IP, etc.) y con independencia del medio de acceso: teléfonos fijos, móviles, computadores, y todo aquel dispositivo que pueda acceder a una dirección IP. (Marcano, 2015)

### 2.10.1 Arquitectura IMS

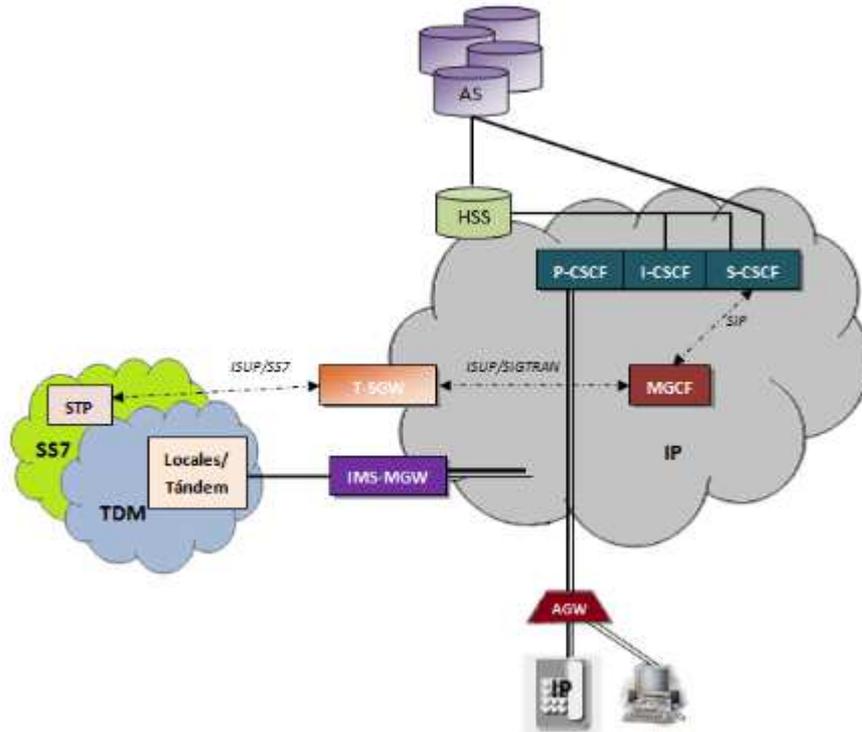


Figura 2.19: Elementos de la Arquitectura IMS

Fuente: (Delgado, 2012, pág. 23)

IMS es concebido para ofrecer a los usuarios la posibilidad de establecer sesiones multimedia usando todo tipo de acceso de alta velocidad y una conmutación de paquetes IP.

En la capa de Acceso se encuentra todo tipo de acceso de alta velocidad. La capa de Transporte está integrada por routers para el acceso y el tránsito.

En la capa de Control, donde está IMS, se encuentran los controladores que enrutan la señalización entre usuarios y la perteneciente a la invocación de servicios, en esta capa se encuentra el CSCF (Call State Control Function).

IMS se encuentra en la capa de control y su función es la gestión y control de servicios multimedia IP, los cuales están ubicados en los

servidores de aplicaciones que se encuentran en la capa de aplicaciones.(Technologies, n.d.)

IMS opera a través de los protocolos SIP para la señalización y administración de sesiones, Diameter para la operación de recursos multimedia, y Megaco/H.248 para el manejo de estos mismos recursos.(Znaty, Dauphin, & Geldwerth, n.d.)

Por último la capa de aplicación está conformada por los servidores de aplicaciones (Application Server – AS) y el Multimedia Resource Function –MRF que también se conocen como Servidores de Media IP (“IP Media Server- IP MS”).

Debido a que IMS fue definido por 3GPP pero ha sido incorporado también a arquitecturas de red de otros grupos de estandarización como 3GPP2 y ETSI TISPAN, no existe una versión única de la arquitectura de IMS. A continuación se verán los elementos más importantes y que son comunes a todas las arquitecturas propuestas.

### **2.10.2 CSCF.**

Es la parte principal dentro del plano de control de IMS. Funciona como un servidor SIP, puede manejar diferentes tipos de protocolo como el DIAMETER.

Está formado por tres subcomponentes independientes: P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF.

El CSCF asigna un terminal IMS antes durante y después del registro de usuarios y durante este proceso y a su vez enlaza estas aplicaciones para facilitar información que tiene relación con la facturación.

Permite que todas las señales que se envían por el mismo canal sean investigadas y así ignorar cualquier tipo de señal que no sea encriptado. Existe una gran ventaja en este tipo de autenticación de usuario ya que permite evitar ataques de spoofing (suplantación de identidad) para así proporcionar una mayor seguridad al usuario.

El CSCF es el encargado durante las llamadas de llevar el control sobre su procesamiento, podría decirse que funciona como un servidor SIP integrado en su totalidad por los 3 componentes anteriormente indicados. En la actualidad se usa la combinación de sus 3 componentes para elevar el rendimiento de la red, esto es de utilidad ya que las compañías tendrían ahorros al utilizar los tres componentes y usar los protocolos propietarios entre los diferentes módulos de CSCF, es más fácil para las compañías tener la administración sobre un equipo y no sobre tres. (Marcano, 2015)

También es muy probable que cuando las redes IMS maduren el P-CSCF se Convierta en un elemento independiente.

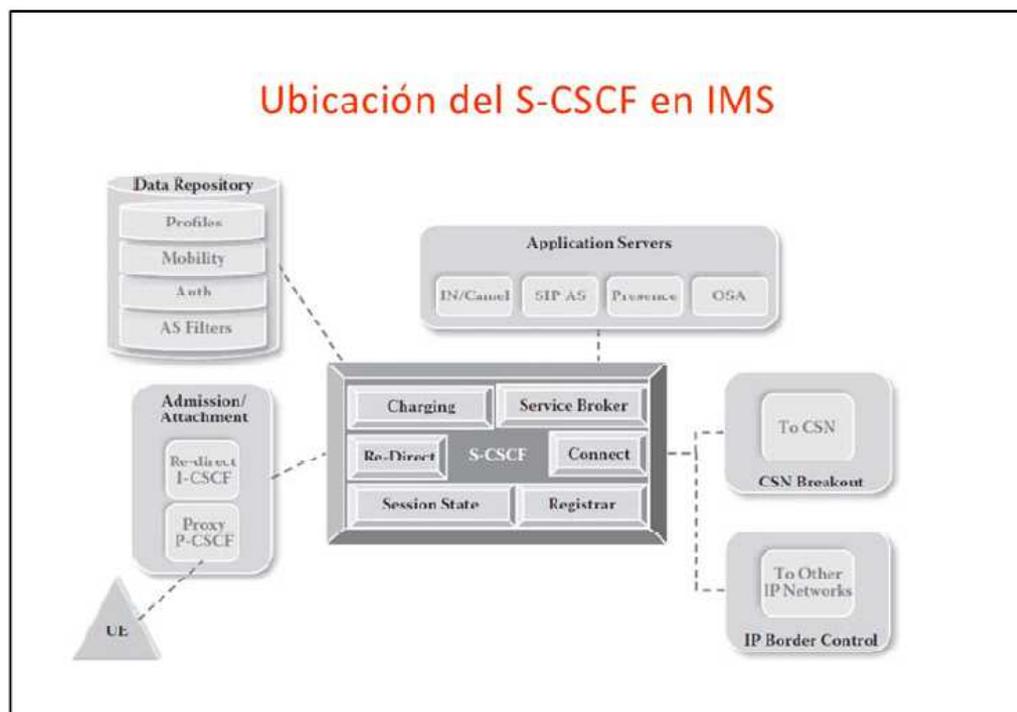


Figura 2.20: Ubicación del S-CSCF en IMS

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 9)

### 2.10.3 Funciones de S-CSCF

A continuación se detallan las funciones que realiza el S-CSCF basado en información proporcionada por el proveedor Huawei:

- El S-CSCF baja del HSS los vectores de autenticación correspondientes a un UE que está tratando de registrarse en la red IMS (con dichos vectores S-CSCF autentica al usuario).
- Obtiene en HSS del perfil de usuario, incluye los perfiles de servicio que los usuarios han acordado con el proveedor.
- A través de la interfaz Cx, el S-CSCF informa al HSS que él será el S-CSCF asignado al usuario durante la duración del registro.
- Traslada números telefónicos según la recomendación E.164 de la ITU-T a SIP URI para luego enrutar las llamadas en IMS.
- Enruta llamadas desde su origen al destino, bien sea a través de otro S-CSCF para una llamada dentro de la misma red IMS o a un I-CSCF si el destino de la llamada es otra red. El enrutamiento se hace de acuerdo con la dirección de destino: SIP URI, número telefónico, etc.
- Usa una interface estándar ISC (IMS SERVICE CONTROL) para conectarse con los servidores de aplicación (Ass). (HUAWEI, H248 Protocol, 2006)

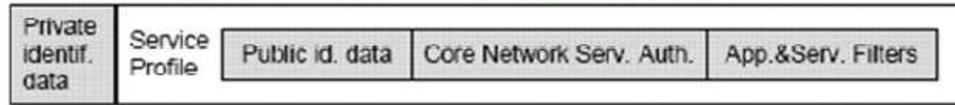
S-CSCF funciona como filtro ya que por el deben atravesar todos los mensajes de señalización bajo SIP que los abonados envían reciben.

A futuro se espera que S-CSCF permita segmentar los diferentes servicios y que se pueden brindar y llevar un mejor control y manejo de los tipos de usuarios sean estos residenciales o corporativos.

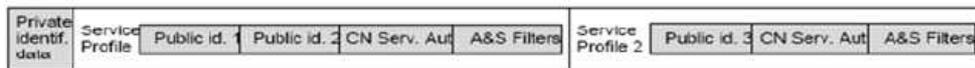
El HSS es la parte donde se admite las entidades de IMS que se encargan del manejo de las llamadas. Pueden existir varios HSS esto sucede cuando la capacidad de un solo HSS no es suficiente para la cantidad de usuarios de la red. El HSS implementa DIAMETER con aplicaciones IMS específicas.

El perfil de usuario incluye información de seguridad como claves criptográficas, información relativa a los servicios asignados, el S-CSCF que ha sido asignado al usuario, entre otros.

**FORMATO GENERAL DEL USER PROFILE ALMACENADO EN EL HSS**



Si el usuario tiene sólo un SERVICE PROFILE



Si el usuario tiene dos SERVICE PROFILE

Figura 2.21: Formato HSS

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 15)

El USER PROFILE, es el lugar donde se alojan la información que tiene relación con cada usuario registrado. Cuando un abonado va a registrarse por primera vez se baja el perfil de usuario del S-CSCF y es recibido por medio de mensajes DIAMETER SAA, si el perfil del usuario cambia mientras este se registra en la red el HSS avisa por medio de un mensaje DIAMETER PPR y se actualiza.

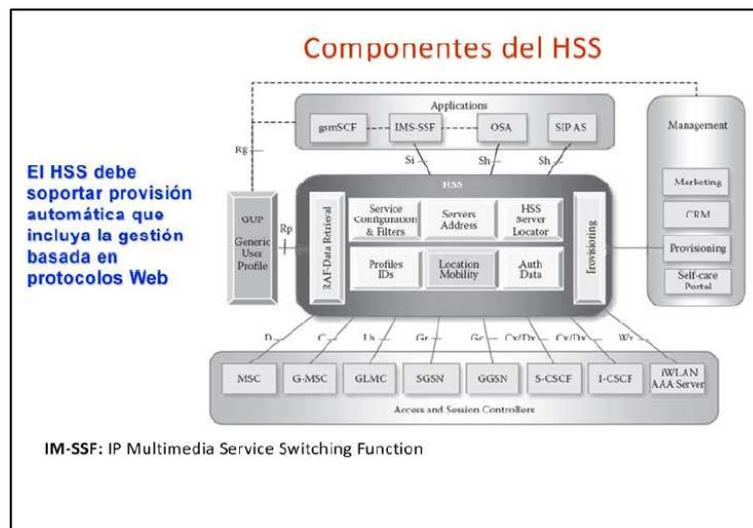


Figura 2.22: Componentes del HSS

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 16)

Los usuarios mantienen un perfil basado en una estructura la misma que se encuentra estandarizada mediante un perfil genérico denominado GUP (Perfil de uso Genérico).

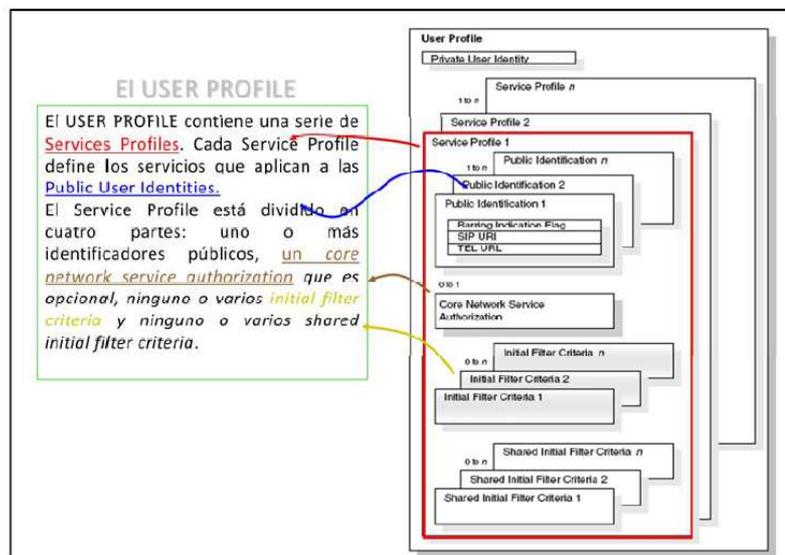


Figura 2.23: User Profile

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 17)

Cada perfil de usuario contiene a su vez una serie de perfiles de servicio, estos definen cada servicio que se aplicara a las entidades de uso público.

El perfil de usuario examina todas las identidades de carácter públicas para así poder analizar si está permitido su registro o no, cada identificación contiene un SIP URI. (Marcano, 2015)

El USER PROFILE posee un core de autorización de servicios los cuales maneja a su vez identificadores de perfil, estos contienen ciertos valores que facilitan información sobre los parámetros SDP que el usuario está autorizado a solicitar.

El criterio de filtro inicial, indica los filtros que están almacenados en la base de datos de la red como parte de los perfiles de abonados y son bajados por el S-CSCF durante el registro.

Esto nos muestra la Suscripción del usuario que se establece durante el aprovisionamiento del UE para una cierta aplicación, llega un requerimiento mediante un mensaje SIP REQUEST.

Para terminar de hablar del perfil de usuario se debe mencionar el criterio de filtro inicial compartido (shared initial filter criteria), esto puede ser opcional y necesita del soporte del S-CSCF y del HSS. (Marcano, 2015)

Cuando un abonado se registra no se necesita bajar de la base de datos de red su información debido a que esta ya se encuentra almacenada en el S-CSCF, se le asigna un identificador y sólo éste se guardara en la base de datos cuando el UE se registra. (Marcano, 2015)

#### 2.10.4 P-CSCF

El primer contacto del UE con la red IMS es a través del P-CSCF, actúa como un proxy de los usuarios SIP, para enviar mensajes a los servidores de la red. Envía mensajes de registro, re-registro y de sesión INVITE a los correspondientes servidores. En el visited Network, enruta mensajes entre el lado de acceso del usuario y el network border.

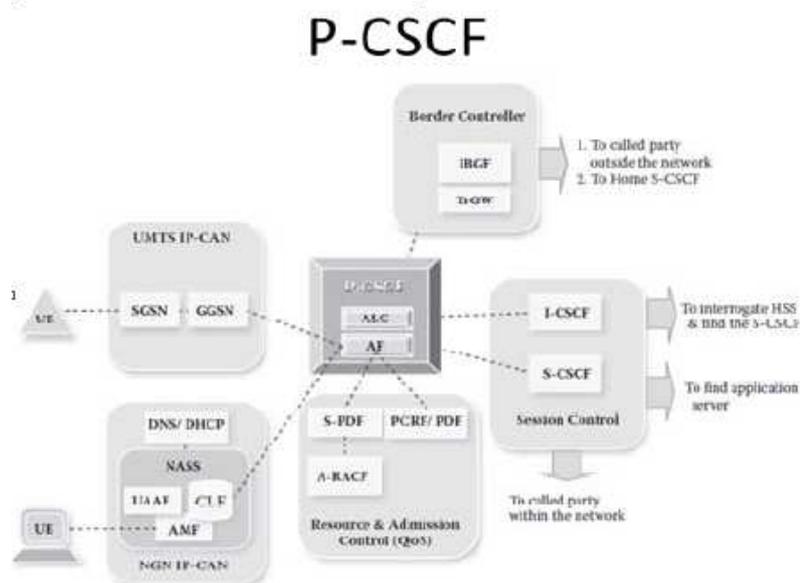


Figura 2.24: P-CSCF

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 10)

P-CSCF actúa manera de proxy, es el encargado de aceptar o rechazar las solicitudes recibidas de los distintos usuarios, debe analizarlas para determinar su enrutamiento y así poder transmitir a su destino la solicitud. Se debe tomar en consideración que PCSCF no puede modificar las solicitudes SIP de los usuarios, sólo puede retransmitirlas.

También tiene la factibilidad de actuar como un usuario, lo puede hacer en caso de seguridad, si es necesario realizar algún tipo de enrutamiento específico o en casos particulares como lo es el Roaming. Tiene la potestad de poder generar transacciones de carácter SIP así como de finalizarlas.

#### **2.10.5 I-CSCF.**

Recibe mensajes SIP desde el P-CSCF y determina en S-CSCF asignado al UE, para ello se conecta el HSS a través de la interface Cx. Al recibir un mensaje REGISTER desde el UE, el I-CSCF interroga al HSS para determinar si al UE se le ha asignado un S-CSCF, en caso negativo determina cuales son las capacidades requeridas para satisfacer los servicios solicitados por el usuario y luego se le asigna un S-CSCF, esta asignación se realiza en función del tipo de usuario y de los servicios que ha contratado con el proveedor. (Marcano, 2015)

Una vez que el I-CSCF sabe que S-CSCF asignado a un usuario re-direcciona el mensaje de registro ha dicho S-CSCF.

Si en la red IMS existen más de un HSS, el I-CSCF interroga al SLF quien le indicara el HSS dónde está almacenado el perfil del usuario.

Cuándo hay varios HSS, el I-CSCF hace el balanceo de carga y en cierta forma oculta la red interna del exterior.

El I-CSCF siempre está localizado en el home network y pueden existir varios en una misma red.

I-CSCF tiene como principal función el de interrogar a la base de datos de la red, En aquellas redes donde el border control no es necesario o que no se ha desplegado.

### 2.10.6 Organización de la Arquitectura IMS

La arquitectura de IMS básicamente lo conforman tres elementos o capas que se detallan a continuación: la capa Media/Transport, la capa de Control de Sesión IMS y la capa de Servicios Multimedia. (Marcano, 2015)

IMS funciona como Core de red de código abierto para que a través de ella se puedan ofrecer distintos servicios todos ellos basados en ip.

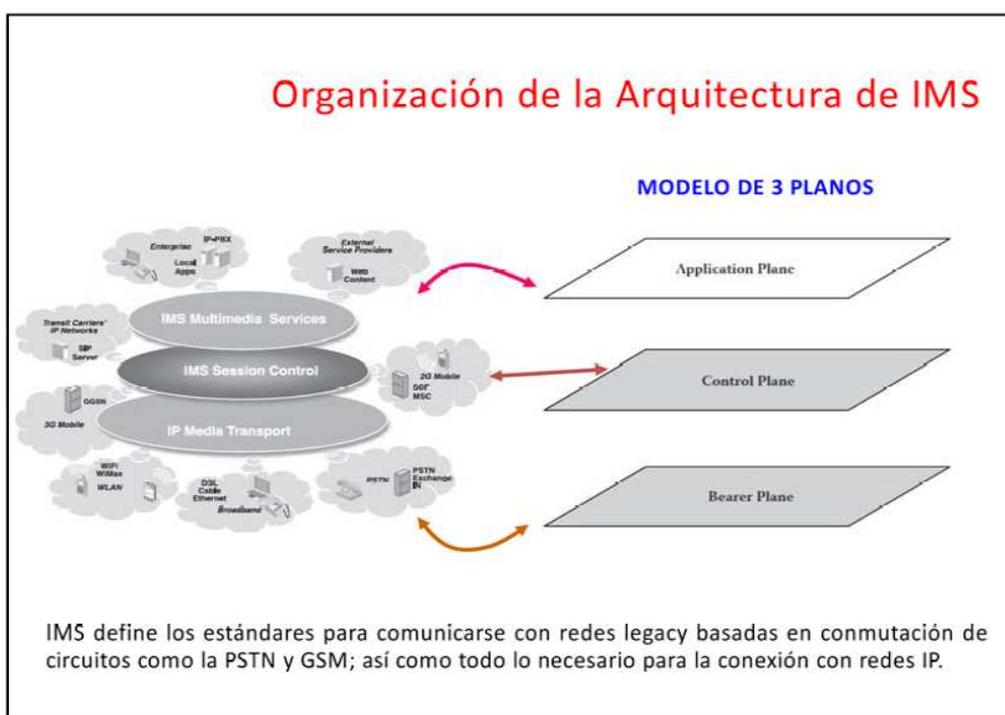


Figura 2.25: Organización de la Arquitectura IMS

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 7)

### 2.10.7 Plano de Control en IMS.

Aquí se ejecutan todos los procesos necesarios para el intercambio de mensajes con el fin de ejecutar el registro de los usuarios en la red IMS,

así como el establecimiento, mantenimiento y culminación de las cesiones de comunicación.

El plano de control posee elementos que son adicionales como lo son el Gateway medio de control de función y el Controlador de funciones de recursos de medios.

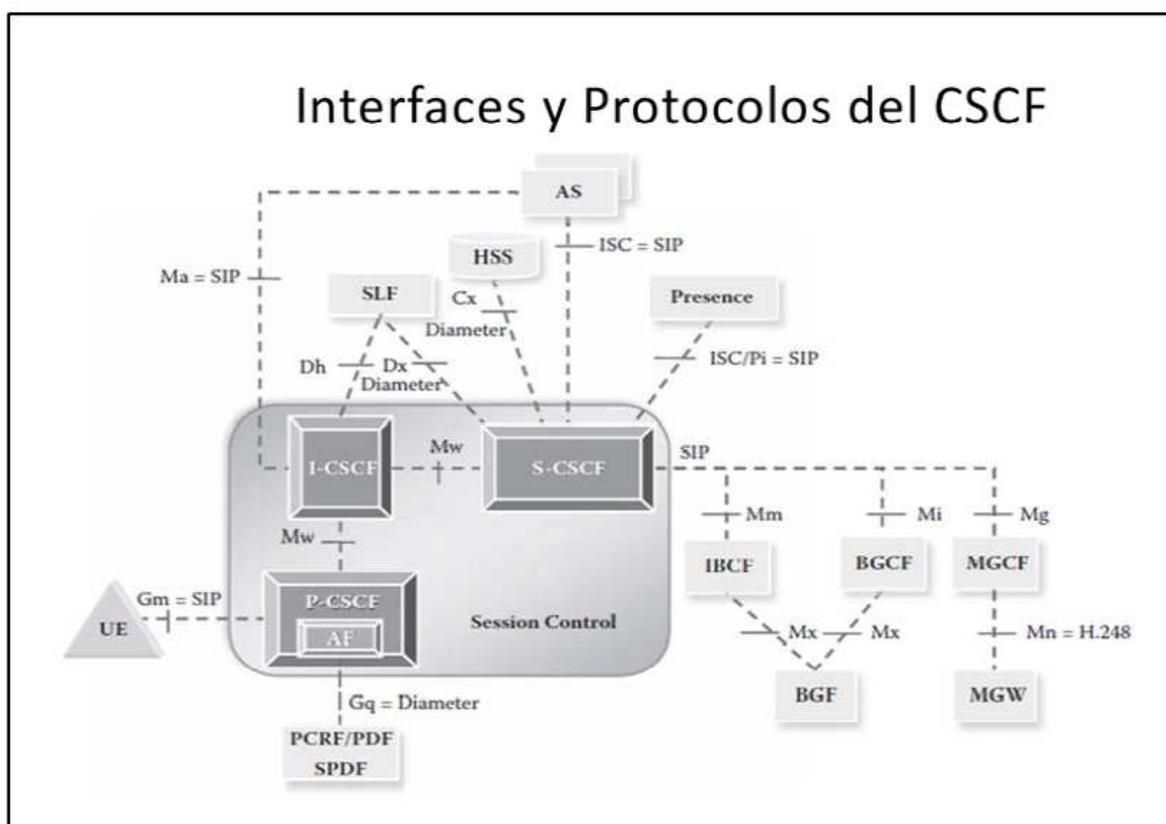


Figura 2.26: Organización de la Arquitectura IMS

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 9)

## 2.10 Como se realiza una llamada entre redes distintas en IMS

En este ejemplo el UE1 realiza una llamada al UE2 que se encuentra en otra red. Después de registrarse en la IP-CAN1, el UE-1 descubre la dirección del P-CSCF 1 y a través de él hace el INVITE al UE2.

Como el UE2 está en otro dominio el P-CSCF1 determina la dirección del I-CSCF2 usando para ello el DNS, y luego actuando como

redirect server Enruta el mensaje SIP al I-CSCF2 en la red de destino; aquí el I-CSCF2 interroga al LSF2 para saber en cual HSS, de la red de destino, está almacenada la información del UE2, en este caso el HSS2, y de allí baja el USER PROFILE y reenvía el mensaje al S-CSCF2. (“Capítulo 7 Arquitectura IMS 1,” n.d.)

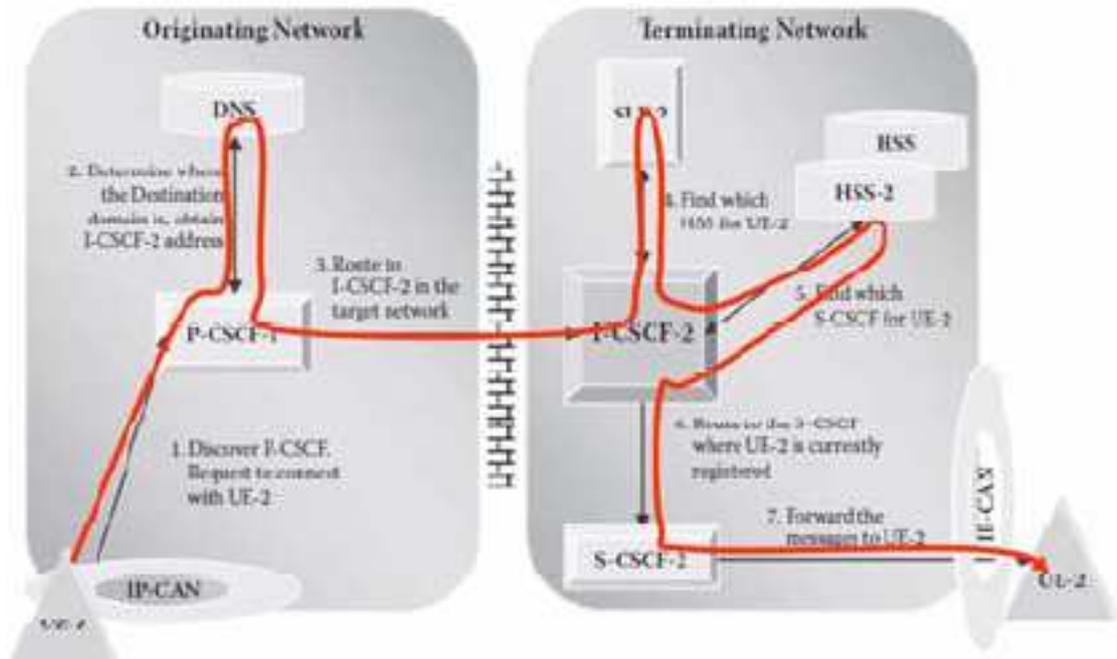


Figura 2.27: Llamadas entre redes IMS distintas

Fuente: (Marcano, 2015, pág. 19)

## Capítulo 3: Análisis De NGN a IMS

### 3.1 Estado Actual de la red NGN de CNT.

Actualmente CNT EP maneja alrededor de 386 nodos de acceso y 19 centrales telefónicas lo que implica manejar un gran tráfico de llamadas y poseer una tecnología robusta que permita brindar los diversos servicios que el mundo actual exige.

Cabe indicar que cada nodo de acceso tiene asignado un direccionamiento IP que lo hace único dentro la red NGN, a estos nodos se les asignan una IP de señalización y una IP de voz además de otros atributos que permiten brindar diversos servicios, siendo la IP de señalización la que permite al Msan enlazarse con el softswitch y así permitir a los usuarios hacer uso del servicio de telefonía.

A la fecha se están presentando problemas con el direccionamiento IP en ciertos nodos de acceso lo que está ocasionando intermitencias y en el peor de los casos pérdida total del servicio de voz y por ende los respectivos reclamos de los abonados. Este problema radica ya que al existir demasiados nodos conectados a la plataforma NGN ocasiona que esta vea la asignación del direccionamiento IP de ciertos nodos como si estuviera la IP duplicada y esto hace que los nodos de acceso en el mejor de los casos ingresen en modo SOS o también conocido como stand alone lo que permitirá a los abonados hacer uso del servicio de telefonía sólo de manera local, es decir pueden realizar llamadas con usuarios que se conecten al mismo nodo.

Bajo estos escenarios surge la necesidad de migrar los servicios que actualmente se enlazan a NGN a la nueva plataforma IMS.

Para poder llevar a cabo este salto de NGN a IMS se necesita implementar nueva infraestructura, servicios, tecnologías, lo que implica una gran inversión económica.

Para realizar la migración es necesario tomar en cuenta algunas recomendaciones que realizan expertos de la UIT-D tomando como base una red de conmutación de circuitos basada en NGN.

A continuación se describirán etapas partiendo de una red NGN, en cada instancia se detalla los pasos a seguir y los cambios requeridos en caso de ser necesarios para avanzar en el proceso.

### **3.2 Infraestructura actual.**

En esta etapa ya se tiene instalado el SOFT3000x que maneja protocolo SIP y es capaz de integrar servicios provenientes de centrales TDM que manejan SS7, el servicio de voz en la mayoría de lugares es manejado por equipos denominados MSAN o comúnmente llamados nodos de acceso.

Al poseer ya equipos robustos que soportan nuevas tecnologías la empresa se ahorraría recursos, la idea básicamente es reducir en gran parte las centrales telefónicas y concentrar en la menor cantidad de lugares posibles los nodos o concentradores.

### **3.3 Servicios que brinda IMS.**

IMS permite integrar todos los servicios Telefonía fija, móvil, internet, utilizando una sola sesión para ello (SIP), para llevar a cabo esto se utilizara la infraestructura ya montada que es la red de cobre.

Para poder realizar la migración total de servicios a IMS se requiere que todos los dispositivos conectados a la red tengan una Ip fija, para poder acceder a las sesiones multimedia. IMS como requisito exige se implemente IPV6.

En esta instancia para integrar redes PSTN con IMS se agregan nuevos elementos de red como el MGCF e IM-MGW. El Gateway troncal se reemplaza por el T-SGW (Transport Signalling Gateway).

La empresa podrá ofrecer un solo servicio que integre voz, internet y televisión, o continuar ofreciéndolos por separados, pero el usuario podrá acceder a ellos por medio de una única interfaz que permite acceder simultáneamente a la información multimedia. Este es otro campo de la convergencia, la de equipos terminales. Adicionalmente podrá cambiar su ubicación siendo para él transparente la red de acceso a la que se esté conectando. (“ Evolucion de las Redes de Telecomunicaciones”, 2016)

### **3.4 Enrutamiento y señalización.**

Dentro de las recomendaciones brindadas por la UIT se sugiere utilizar el enrutamiento OSPF (Open Shortest Path First), todo esto debe realizarse sobre la red ya existente lo cual no implicaría cambios bruscos en cuanto a los principios en las que se la creó a la red para su funcionamiento.

Al igual que NGN el tipo de señalización que utiliza IMS se basa en SIP el cual permite establecer, liberar y modificar sesiones multimedia. Para el caso de IMS este protocolo es usado para el control de sesiones y servicio para esto SIP se basa en un modelo cliente/servidor. (Simón ZNATY, 2006)

### **3.5 Seguridad y QoS en IMS.**

La telefonía tradicional maneja un circuito de 64 kbps durante la llamada, lo cual facilita la tarea de garantizar dicha llamada. Con la evolución a redes de nueva generación esto no se podía garantizar dado que los recursos no se encuentran reservados es aquí donde nace la necesidad de implementar medidas de seguridad para evitar futuros riesgos.

Al implementar IMS esta será capaz de garantizar una verdadera convergencia en los servicios que se brindan sean estos mediante redes fijas o móviles.

CNT pensando en el bienestar de sus abonados implementa nuevas tecnologías para garantizar un servicio de óptimas condiciones para mantener un alto QoS tal como el mundo actual lo exige. Para brindar estos servicios es necesario cumplir exigencias que los entes regulatorios exigen como lo son proporcionar anchos de banda suficientes para proporcionar QoS.

Se deben garantizar los recursos de red manteniendo de una manera adecuada los mismos ya que IMS maneja una gran cantidad de tráfico. Por eso es necesario garantizar una óptima calidad de servicio entre todas las redes que pasarías a formar parte de la nueva plataforma IMS,

### **3.6 Codificación y control QoS.**

Como la voz viaja de extremo a extremo, es necesario realizar simulación del tráfico de voz enviada y recibida frente a condiciones desfavorables como una pérdida de paquetes del 5% y retardos de 250 ms, pues es en la codificación donde se ve comprometida la QoS del servicio de voz sobre redes IP.

Al hablar de control QoS indica que se debe priorizar la calidad de servicio en los diferentes entornos de red que se manejen.

Al establecerse una sesión en IMS se deben asegurar que se cumplan ciertas condiciones las cuales se detallan a continuación:

- Se debe controlar las políticas las mismas que ayudan a mantener las reglas que se proporcionan a cada usuario por los diversos servicios contratados.
- La segunda función se da entre los planos de control y transporte y su función principal es la de controlar todas las solicitudes de QoS definidas por los operadores de red. (Subirón, 2012)

Adicional a esto se manejan dos tipos de control que manejan QoS los cuales se basan en la garantía de la calidad del servicio y calidad de servicio relativo.

La primera ocurre asignando límites en todos o en algunos de los parámetros como el ancho de banda. La calidad de servicio se garantiza aplicando control en la parte de red de acceso mediante aplicaciones como la de control denominada throughput o traffic policing. La segunda mediante una diferenciación de clases de tráfico. (Subirón, 2012)

### **3.7 Manejo de Equipos Obsoletos.**

La migración siempre está orientada a utilizar los equipos existentes hasta que culmine su tiempo de vida útil, esto con la finalidad de disminuir el impacto que ocasiona al medio ambiente el desechar equipos electrónicos así como la de garantizar la inversión realizada por la empresa en la adquisición de dichas centrales. (Delgado Verano, 2012)

Una vez migrado de la red NGN a IMS se deberá tomar en cuenta el tipo de manejo que se debería de dar a estos equipos obsoletos, se tiene que tomar en cuenta si se dispone de un lugar de almacenamiento y la compañía que se hará cargo del desmontaje y traslado de dicho material.

CNT como empresa socialmente responsable se asegura de manejar de la mejor manera los equipos que se encuentran en estado obsoleto asegurándose de que los mismos no ocasionen contaminación ambiental y en caso de que estos equipos aún sean útiles se realizará subastas para que las empresas que estén interesadas en adquirirlos puedan hacerlo mediante una vía legal.

### **3.8 Procedimiento de Migración de NGN a IMS en MSAN Huawei.**

La migración de los MSAN hacia el IMS consiste en realizar un cambio en el direccionamiento ip del servicio de voz y de señalización de

los equipos de voz asociados al Softswitch hacia el IMS, para lo cual se realizan los siguientes pasos.

- Se debe coordinar con el área del IMS, la creación de los diferentes nodos en el gestor IMS.
- Una vez que el IMS haya creado los nodos dentro de su gestión, se debe coordinar con el área de Activación de Servicios la ejecución del script de creación los diferentes usuarios de telefonía sobre los nodos creados en el IMS. Una vez que el área de Activación de Servicios haya confirmado la ejecución de ese script se podría hacer el cambio de direccionamiento en los MSAN.
- El día que se ejecute la migración los trabajos deben ser coordinados con la NGN e IMS para que realicen el cambio de enrutamiento y garantizar que las diferentes series telefónicas puedan establecer conexión a los nodos migrados.
- Validar la conectividad desde los diferentes nodos MSAN hacia el IMS. Ingresar por consola (CLI) a los equipos, desde el modo privilegiado o el de configuración global ejecutar el comando ping hacia la IP 10.41.131.100 que es la del IMS. En caso de no ser exitosa la prueba se debe verificar el enrutamiento.
- Ingresar al interfaz H248. Para ello desde el modo de configuración global digitar los siguientes comandos resaltados en amarillo:

```
MA5600T_VOZ_OESTE01>enable
MA5600T_VOZ_OESTE01#config
MA5600T_VOZ_OESTE01 (config)#interface h248 0
MA5600T_VOZ_OESTE01 (config-if-h248-0)#
```

Figura 3.1: Ingreso a interfaz H248

Elaborado Por: Autor

- Verificar el estado del interfaz H248 antes de la migración. (display if-h248 state)

```

MA5600T_VOZ_OESTE01(config-if-h248-0)#display if-h248 state
-----
MGID                                0
MG Description                       OESTE01
MG DomainName                       -
Protocol                             H248
Using H248 Version                   1
Profile Negotiation Parameter        Disable
Profile index                        1:NoProfile("")
Codetype                             Text
Transfer Mode                        UDP
Call hold Timer(s)                  1800
CurrentHeartBeatGenerateTimer(s)    60
CurrentHeartBeatRetransTimes        3
CurrentHeartBeatRetransTimer(s)     60
MG signalling IP                     10.110.138.3
MG signalling Port                   2944
MG media IP1                         10.110.138.2
MG media IP2                         -
MGC IP1                              10.17.11.2
MGC IP2                              -
MGC Domain name                     -
MGC DNS-IP                          -
MGC port                             2944
Interface state                      Normal
MIDType                              IP4_ADDR
DeviceName                           -
Retrans                              Enable

Standby MGC      MGC Port      :2944      MGC IP1:10.17.14.2
Standby MGC      MGC Port      :2944      MGC IP2:-

```

Figura 3.2: Verificación de estado de la megaco

Elaborado Por: Autor

- Apagar el interfaz H248, es necesario apagar momentáneamente la conexión del interfaz H248 para poder realizar cambios sobre la misma (shutdown force)

```

MA5600T_VOZ_OESTE01(config-if-h248-0)#shutdown force

```

Figura 3.3: Apagado de H248

Elaborado Por: Autor

- Realizar el cambio de direccionamiento. (if-h248 attribute primary-mgc-ip1 10.41.131.100 primary-mgc-port 2944)

```

MA5600T_VOZ_OESTE01(config-if-h248-0)#if-h248 attribute primary-mgc-ip1 10.41.131.100 primary-mgc-port 2944

```

Figura 3.4: Cambio de direccionamiento IP

Elaborado Por: Autor

- Una vez realizado el cambio, reiniciar el interfaz H248 (reset coldstart)

```
MA5600T_VOZ_OESTE01(config-if-h248-0)#reset coldstart
```

Figura 3.5: Reset megaco

Elaborado Por: Autor

- Verificar que el interfaz se encuentre operativo con el cambio de direccionamiento realizado. (display if-h248 state)

```
-----
MGID                                0
MG Description                       VH01_LA_FLORIDA
MG DomainName                       -
Protocol                             H248
Using H248 Version                   1
Profile Negotiation Parameter       Disable
Profile index                       1;NoProfile("")
Codetype                             Text
Transfer Mode                        UDP
Call hold Timer(s)                  1800
CurrentHeartBeatGenerateTimer(s)    60
CurrentHeartBeatRetransTimes        3
CurrentHeartBeatRetransTimer(s)     60
MG signalling IP                     10.248.60.9
MG signalling Port                   2944
MG media IP1                         10.248.60.8
MG media IP2                         -
MGC IP1                              10.41.131.100
MGC IP2                              -
MGC Domain name                     -
MGC DNS-IP                          -
MGC port                             2944
Interface state                      Normal
MIDType                              IP4_ADDR
DeviceName                          -
```

Figura 3.6: Verificación de estado de la megaco con la nueva IP

Elaborado Por: Autor

- Grabar los cambios

```
MA5600T_VOZ_OESTE01(config-if-h248-0)#quit
MA5600T_VOZ_OESTE01(config)#save
```

Figura 3.7: Se guardan los cambios realizados.

Elaborado Por: Autor

- Como se mencionó en el numeral 4 los trabajos son en conjunto con la NGN e IMS ya que la NGN realiza el cambio de enrutamiento a nivel de Core.
- Verificar tono en los LENS de planta interna, escoger números al azar en los diferentes equipos migrados, realizar llamadas de pruebas entrantes y salientes.
- Solicitar la validación de los CDRs al área del IMS.

Al migrar los servicios a IMS es necesario trabajar con las diferentes áreas que integran esta nueva plataforma y así poder garantizar un servicio 100% operativo.

### **3.9 Diagrama de red IMS.**

A continuación se indican los elementos a intervenir en la nueva red IMS que operara en CNT, esta implementación se desarrolla en conjunto con personal técnico de la empresa Huawei.

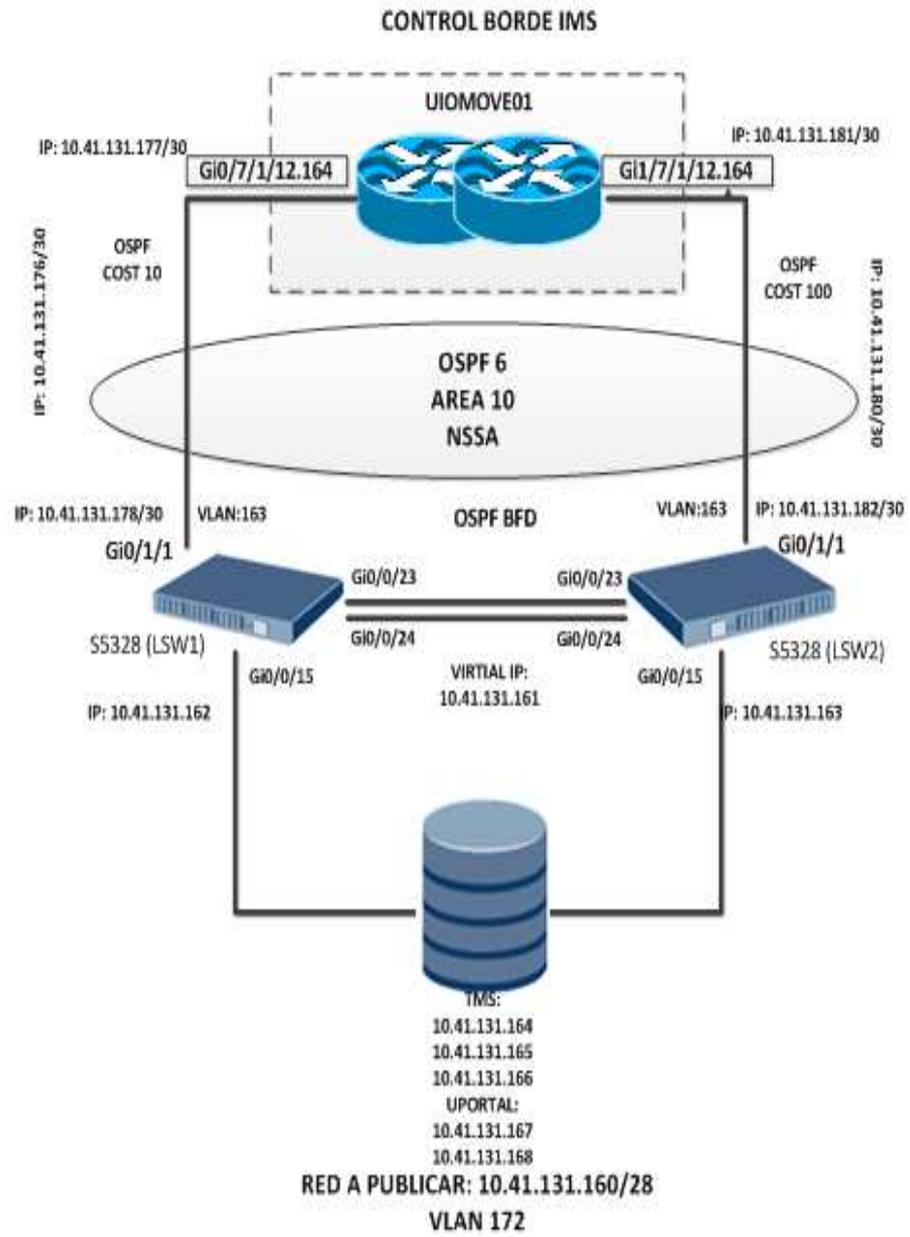


Figura 3.8: Diagrama de red plataforma IMS

Elaborado Por: Autor

## INTERCONEXIÓN MSC UIO - IMS

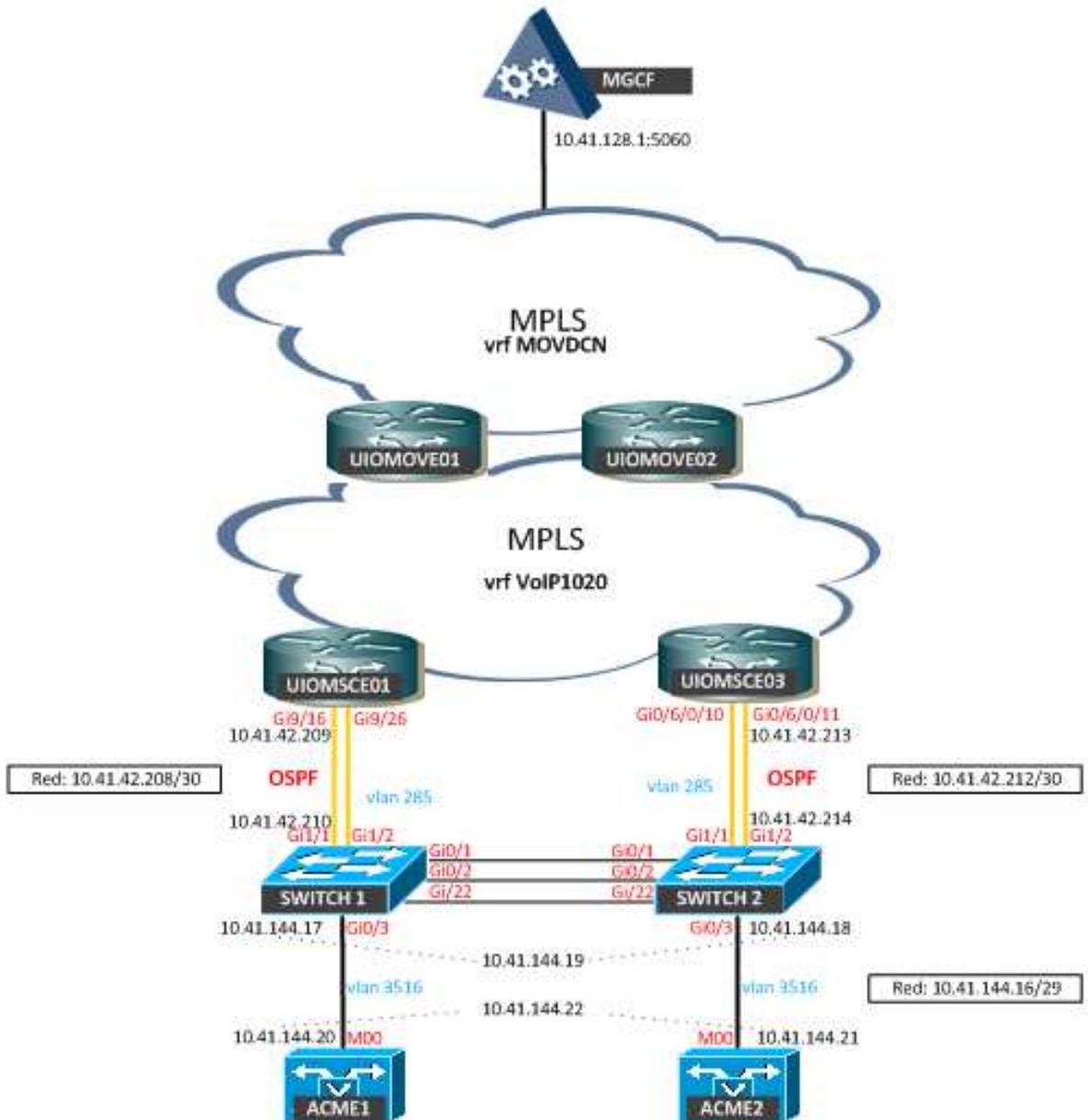


Figura 3.9: Diagrama de red Interconexión MSC UIO - IMS plataforma IMS

Elaborado Por: Autor

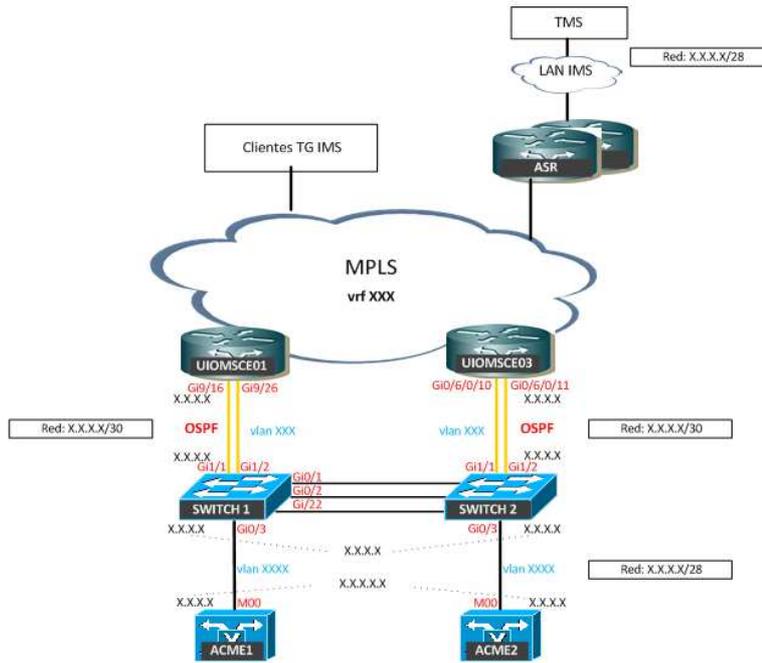


Figura 3.10: Diagrama de red Interconexión Troncales plataforma IMS  
Elaborado Por: Autor

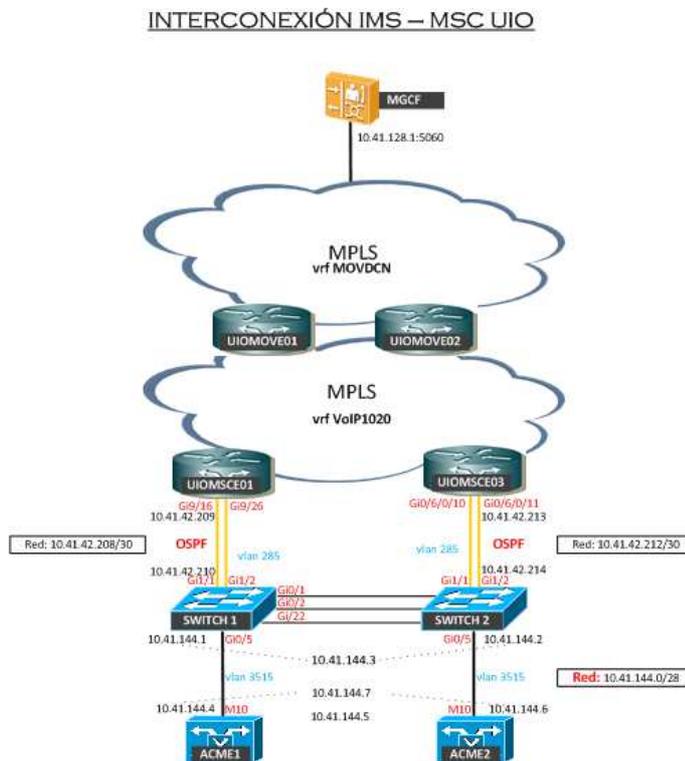


Figura 3.11: Diagrama de red Interconexión IMS – MSC UIO  
Elaborado Por: Autor

### **3.10 Mediciones de Tráfico de voz en redes NGN vs IMS**

Dentro de las rutinas que se manejan en una empresa de telecomunicaciones existen varias tareas que nos permiten monitorear los servicios que brindan cada equipo instalado en los nodos de acceso, una de ellas es monitorear los Msan y ver si existe afectación del servicio de voz en los dos escenarios que se nos presentan( Perdida total del servicio de voz ó intermitencias).

El área de aseguramiento de ingresos( AIN) son los encargados de analizar los CDRs que registra cada abonado de los diferentes nodos que maneja nuestra unidad, con la finalidad de garantizar los cobros justos por el consumo del servicio y su vez consultar a nuestra unidad si existió algún evento que pudo haber ocasionado que se eleven o disminuyan el número de llamadas de un determinado sector.

Es aquí donde se evidencian las caídas del servicio las cuales pueden ser ocasionadas por el mal direccionamiento IP del SoftSwitch o causas ajenas a él como falta de energía comercial en el sector, problemas en la Transmisión,etc.

A continuación se muestran esquemas los cuales se obtienen utilizando aplicativos como el Reflection ó el NMC donde se puede observar como varia el tráfico telefónico cuándo existen estos escenarios de intermitencias debido a problemas con el direccionamiento IP de los equipos enlazados a la red de la NGN.

Martes 19 de Junio, Decremento de Llamadas de 08:00 a 15:00

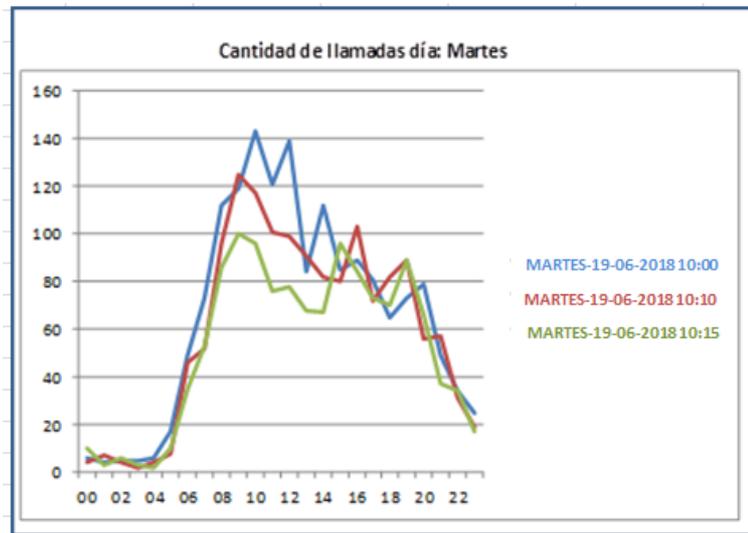


Figura 3.12: Novedades Tráfico Telefónico Msan Cerecita  
Elaborado Por: Autor

Sabado 16 de Junio, Decremento de Llamadas de 11:00 a 12:00 de 14:00 a 15:00 e incremento de Llamadas de 13:00 a 14:00 y 15:00 en adelante

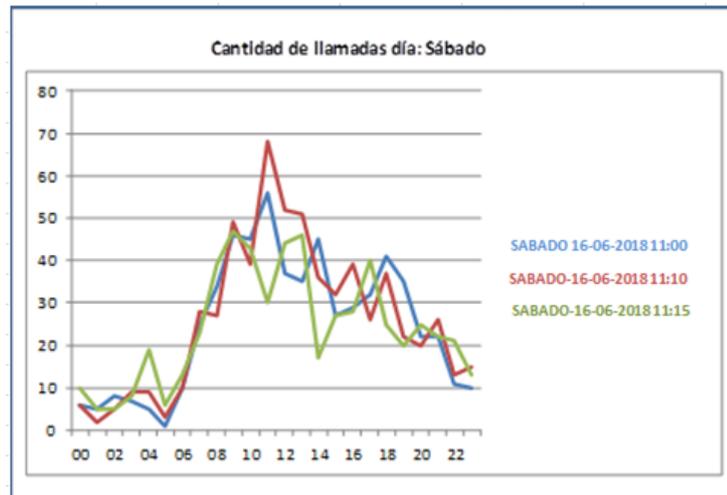


Figura 3.13: Novedades Tráfico Telefónico Msan Planetario  
Elaborado Por: Autor

Viernes 4 de Mayo, intermitencia de llamadas de 08:00 a 17:00

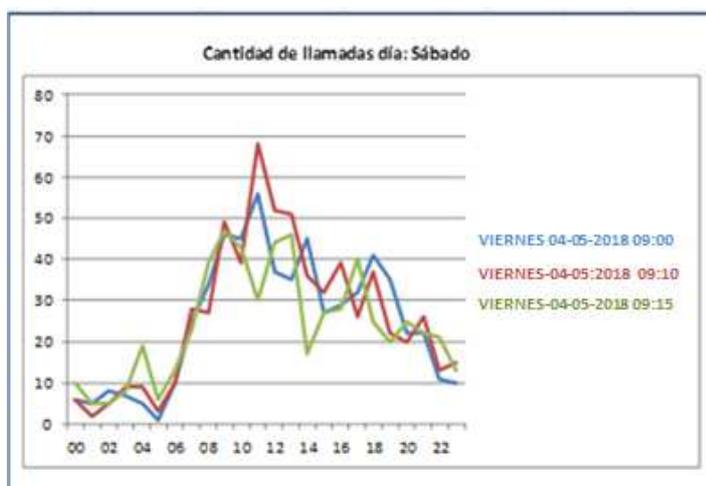


Figura 3.14: Novedades Tráfico Telefónico Msan San Eduardo 1

Elaborado Por: Autor

Con la migración a la nueva plataforma IMS se espera solventar estos problemas dado que su estructura es más robusta y posee la capacidad de brindar mejores servicios.

El direccionamiento IP que se asigna a los nodos de acceso es de mayor confiabilidad dado que se trabaja sobre los errores que se presentan en NGN.

### 3.11 Optimización de recursos de Red

Al momento existen trabajando en la ciudad de Guayaquil y Quito cuatro equipos Softswitch, en Guayaquil existen dos equipos, uno que actúa como principal que es el que se encuentra ubicado en la Central Bellavista y otro en modo Standby ubicado en la central Centro, en ambos casos la estructura de red que manejan ocasionan que los servicios se vean afectados debido al mal direccionamiento IP al momento de presentarse problemas con el equipo principal y entrar en funcionamiento el de Standby.

Manejar estos dos equipos implica tener físicamente dos espacios adecuados de tal manera que los servicios no se vean afectados por

diversos problemas como lo son la temperatura del cuarto de equipos, al migrar los servicios a IMS se liberaría espacio el cual podría ser re utilizado para otros recursos que la empresa crea convenientes.

Hace unos meses atrás se presentaron problemas masivos con el servicio de telefonía debido a que el área de NGN realizó un mantenimiento al equipo principal el cual es llamado Dual Homing el cual consiste en conmutar todo el manejo de los servicios enlazados a NGN del equipo principal con el Standby, esto ocasiono que varios nodos de acceso se quedaran inhibidos sin poder asociar la nueva ip de señalización asignada por el procedimiento anterior.

Esto ocasionó gran malestar a los usuarios del servicio telefónico quienes se vieron perjudicados por el mal funcionamiento del equipo que se encontraba en estado Standby y por ende los reclamos del ente regulador no se hicieron esperar.

IMS permite optimizar recursos en la red ya que sólo existiría un equipo que abarcaría con todos los servicios existentes en la red actual manejada por NGN y que geográficamente se encontraría localizada en la ciudad de Quito. Al migrar todos los servicios se liberarían gran cantidad de equipos tecnológicos y se podría aprovechar de una mejor manera la red de transporte actual.

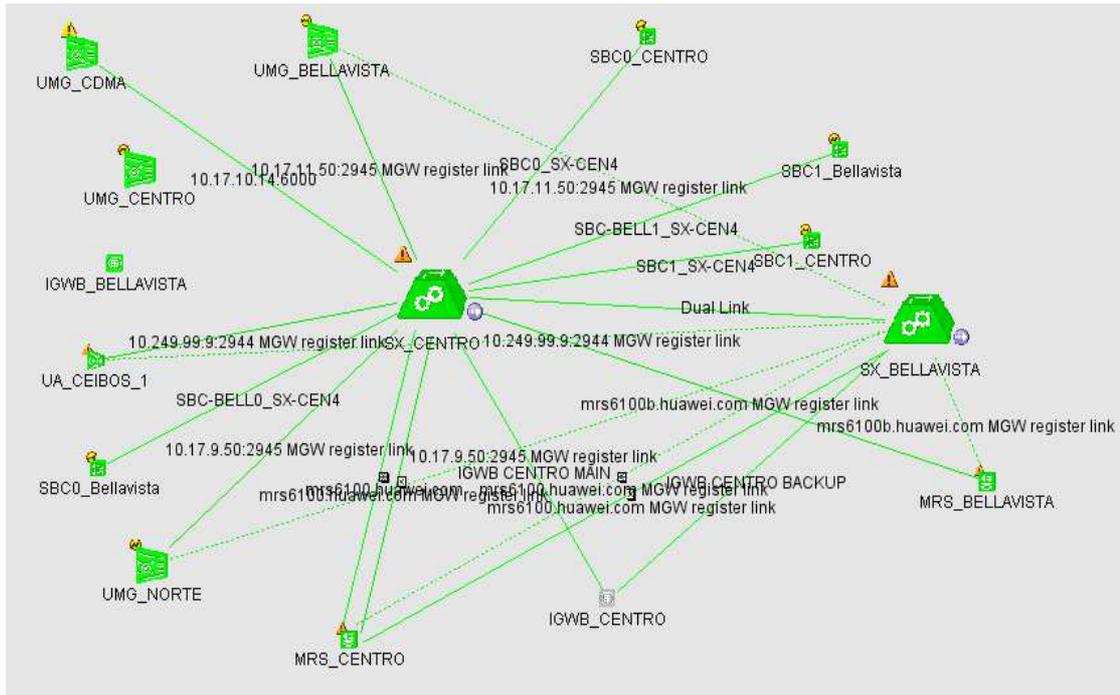


Figura 3.15: Diagrama de red Actual plataforma NGN

Elaborado Por: Autor

### 3.12 Ventajas de Migrar hacia IMS.

- Para operadoras que manejan aún centrales TDM les ayudaría a eliminar el riesgo de seguir operando con este tipo de centrales que no cuentan con garantía o soporte por parte de los proveedores.
- Convergencia de todos los servicios a all IP.
- Permite mediante una única sesión ofrecer diversos servicios lo que antes se hacían iniciando múltiples sesiones.
- Permite el cobro de los servicios de una manera más ágil basándose en el contenido, duración de la sesión, volumen de datos utilizados, etc., lo que antes no era posible con la red PSTN.
- Puede permitir un acuerdo de Roaming local entre diversas operadoras que permitan a los distintos usuarios registrarse de una red cualquiera y acceder a los servicios suministrados por su operadora, pueden ser estas operadoras fijo-fijo, móvil-fijo, móvil-móvil.

- Tiene la ventaja de agregar nuevos servicios basados en aplicaciones lo que permitiría a las empresas conectarse a la red de telecomunicaciones sin ningún problema y acceder a la información de una manera segura y en el momento que lo desee.

## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

- Este estudio ha demostrado que migrar todos los servicios a IMS son la opción más óptima para suplir falencias que se presentan con la plataforma NGN y mejorar la calidad del servicio que se brinda.
- Migrar de NGN a IMS implica seguir una serie de pasos tomando en cuenta los factores antes mencionados como tecnología e infraestructura.
- Cuando se hayan integrado todos los servicios en esta red se podrá tener una red convergente capaz de ofrecer a los usuarios todos los servicios por un mismo medio.
- Con la migración a IMS a corto plazo los servicios de telecomunicaciones como se conocen cambiarán, la telefonía tradicional experimentará cambios al igual que los demás servicios que se ofrecen. Los nuevos servicios que surgan de estos cambios deberán de ofrecer a los abonados algún valor agregado para hacer más llamativo el poder adquirirlos .

## Recomendaciones

- Al integrar todos los servicios en una sola red se deberá implementar una buena seguridad para mantener a salvo la información que se envía a través de ella, en este tipo de redes al no poseer un canal dedicado se vuelve vulnerable.
- Al usar el par de cobre para transmitir todos los servicios en IMS se recomienda dar mantenimiento a la red con la finalidad de poder brindar y garantizar la calidad del servicio.
- En la actualidad el servicio de internet es el más solicitado por los usuarios ya sea en un plan de internet fijo o móvil, con este dato se debería explotar este recurso y repotenciar así el negocio y ofrecerlo e implementarlo en lugares en los que antes no se podía acceder a este servicio.

## Bibliografía

- Delgado Verano, A. J. (2012). Análisis del impacto de la migración de la red de conmutación de circuitos a NGN en Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/7827/>
- La, C. (1876). Capítulo 1 La red PSTN. 1.1.
- “ Evolucion de las Redes de Telecomunicaciones”. (2016).  
Capítulo 7 Arquitectura IMS 1. (n.d.), pp. 1–39.
- Technologies, L. (n.d.). Redes de siguiente generación NGN en arquitectura IMS.
- Diógenes, P Multimedia Subsystem. Recuperado el 20 de abril de 2018 de <https://docplayer.es/1092078-Atel-asesores-c-a-ip-ultimediasubsystem-prof-diogenes-marcano.html>
- Huawei. (2009). Sip Protocol Overview.
- Dialogic. (2009). Recuperado el 24 de 09 de 2016, de <http://www.suuncti.com.cn/UploadFiles/Resource/WhitePaper/SBC/WP-11297-ims-arch-benefits-wp.pdf>
- Comisión de las Comunidades Europeas. Europe 2005: Una Sociedad de la Información para todos. Plan de acción que se presentará con vistas al Consejo Europeo de Sevilla. Junio de 2002. Recuperado el 10 de 05 de 2018, de <http://elastixtech.com/fundamentos-de-telefonía/interconexion-a-la-pstn/>
- etsi.org. European Telecommunications Standards Institute; 2007 [actualizado Octubre de 2008; acceso 2 de octubre de 2011]. TISPAN-Defining the Next Generation Network. Recuperado el 10 de 05 de 2018, de: <http://www.etsi.org/tispan/>
- Marcano, D. (2011). ATEL ASESORES C.A. Recuperado el 10 de 14 de 2016, [http://departamento.pucp.edu.pe/ingenieria/images/documentos/seccion\\_telecomunicaciones/IMS/Capitulo%204%20Arquitectura%20IMS.pdf](http://departamento.pucp.edu.pe/ingenieria/images/documentos/seccion_telecomunicaciones/IMS/Capitulo%204%20Arquitectura%20IMS.pdf)
- Pérez García, M. Encaminamientos en las Redes de Nueva Generación. Tono: Revista Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba,

S.A. 2009; volumen 6 (1): 11-17.

Recomendación UIT-T Q.1706/Y.2801. Requisitos de gestión de movilidad para las redes de la próxima generación. Noviembre de 2006, p.4-5.

Recuperado el 10 de 05 de 2018, de <http://www.itu.int/rec/T-REC-Q.1706-200611-I>

Ribbon. Recuperado el 03 de 05 de 2018, de <https://www.genband.com/company/glossary/softswitch>

Telefónica I+D. Las Telecomunicaciones y la Movilidad en la Sociedad de la Información. España: Telefónica; 2005.

Tecnologies, H. (2014). Hedex, Manual del proveedor Huawei, Shenzhen.

Trujillo, E. D. (2014). Plan de negocios para proporcionar servicios IMS a través de una red Fija de la CNT EP. Sangolqui, Quito, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8648/1/AC-GRT-ESPE-047963.pdf>

UIT-T Y.2001. Visión general de las redes de próxima generación. Diciembre de 2004, p.2. Recuperado el 25 de 05 de 2018, de <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2001-200412-I>.

VoipForo. (s.f.). Sip Session Iniation Protocol. . Recuperado el 24 de 09 de 2016, de <http://www.voipforo.com/SIP/SIParquitectura.php>

VoipForo. (s.f.). Sip Session Iniation Protocol. . Recuperado el 24 de 09 de 2016, de <http://www.voipforo.com/SIP/SIParquitectura.php>

Znaty, S., Dauphin, J., & Geldwerth, R. (n.d.). IP Multimedia Subsystem : Principios y Arquitectura.

## Glosario de Términos

**ALL IP:** Todo IP

**BGCF:** Breakout Gateway Control Function, Función de control de puerta de enlace de desbordamiento

**CSCF:** Call State Control Function, Función de control de estado de llamada.

**CSFB:** Circuit Switch Fallback, Interruptor de conmutación de circuito.

**H.248:** Gateway Protocol Control, Protocolo de control.

**IMS:** IP Multimedia Subsystem, Subsistema Multimedia IP.

**IP:** Internet Protocol, Protocolo de Internet.

**ISI:** Intersymbol Interference, Interferencia entre.

**IP MS:** IP Media Server, Servidor de medios IP.

**I-CSCF:** Interrogating Call Session Control Function, Función de control de sesión de llamada de interrogación.

**ITU-T:** International Telecommunication Union, Unión Internacional de Telecomunicaciones.

**NGN:** Next Generation Networking, Red de próxima generación.

**MSAN:** Multiservice access node, Nodo de acceso multiservicio.

**MGCP:** Media Gateway Controller Protocol.

**MGCF:** Media Gateway Control Function, Función de Control de Media Gateway.

**MPLS:** Multiprotocol Label Switching, Cambio de etiquetas multiprotocolo.

**OSPF:** Open Shortest Path First, Primer Camino Más Corto.

**PSTN:** Public Switched Telephone Network, red telefónica pública conmutada.

**P-CSCF:** Proxy Call Session Control Function, Función de control de sesión de llamada de proxy.

**QoS:** Quality of Service, Calidad de servicio.

**S-CSCF:** Serving Call Session Control Function, Función de control de sesión de llamada de servicio.

**SIP:** Session Initiation Protocol, Protocolo de iniciación de sesión.

**SS7:** Señalización por canal común.

**T-SGW:** Transport Signalling Gateway, Transporte de señalización de Gateway.

**TDM:** Time Division Multiplexing, Mutlplexación por división de tiempo.

**UIT-D:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Brito Ramírez, Leonardo Patricio** con C.C: # 070453790-1 autor del trabajo de titulación: Análisis de IMS sobre una red de telefonía fija, previo a la obtención del título de **Magister en Telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 20 de septiembre de 2018

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Brito Ramírez, Leonardo Patricio**

C.C: 070453790-1

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	<b>Análisis de IMS sobre una red de telefonía fija</b>	
<b>AUTOR(ES)</b>	<b>Brito Ramírez, Leonardo Patricio</b>	
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	<b>MSc. Córdova Rivadeneira, Luis Silvio; MSc. Palacios Meléndez, Edwin Fernando/ MSc. Nestor Zamora Cedeño</b>	
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil</b>	
<b>FACULTAD:</b>	<b>Sistema de Posgrado</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<b>Maestría en Telecomunicaciones</b>	
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	<b>Magister en Telecomunicaciones</b>	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	20 de septiembre del 2018	<b>No. DE PÁGINAS:</b> 79
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Centrales Telefónicas, Redes NGN, IMS, Nodos de acceso.	
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	IMS, NGN, Migración, Nuevas tecnologías, All IP, Msan, H.248.	
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>		
<p>El presente trabajo denominado “estudio y análisis del IoT en aplicaciones de redes de sensores inalámbricos sobre sistemas de infraestructura inteligente” se fundamentó en la búsqueda de información, entre la cual se afirma que el Internet de las cosas revela mucha información sobre los usuarios/consumidores. Se evidenció que todavía no hay suficientes y necesarias regulaciones legales sobre Internet de las cosas en Ecuador. Aunque, la tecnología se desarrolla rápidamente y tiene lugar en la vida de las personas. En la parte de aportaciones se pudo comprobar que los dispositivos electrónicos intercambian información entre ellos o con computadoras. Las diferentes funcionalidades que tendría IoT si se aplicará en nuestro país a nivel industrial, comercial y educación convergería en un avance tecnológico para Ecuador. Finalmente, y de manera muy particular, quedan algunas preocupaciones sobre la falta de seguridad y protección de la privacidad de Internet y las razones por las cuales las regulaciones legales aún no se han desarrollado.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0996509150	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:patriciobrito85@gmail.com">patriciobrito85@gmail.com</a>
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Manuel Romero Paz	
	<b>Teléfono:</b> 0994606932	
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:mromeropaz@yahoo.com">mromeropaz@yahoo.com</a>	
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>		
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>		
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>		
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		