

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



**“IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE AMPLIACION Y ACTUALIZACION DE
LA RED CORE FIJA PARA UN CLIENTE HUAWEI, DE UNA TECNOLOGIA NGN
SOFTSWITCH A LA NUEVA SOLUCION IMS VoBB PSTN RENEWAL”**

Memoria Laboral presentada para optar al título de Licenciado en Ingeniería Electrónica

POSTULANTE: PAOLA KAREN FLORES VALDA
TUTOR: ING. IVAN ROGER CACERES ANGULO

LA PAZ - BOLIVIA

2023



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

A mi madre quien me ha dado una formación académica, a guiarme en mis decisiones, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante y llegar a obtener experiencia laboral.

A mi familia y amigos cercanos, quienes me apoyaron y siempre tuvieron fe en mí.

A la Universidad Mayor de San Andres donde me dio la más grande oportunidad de mi vida donde al brindarme la posibilidad de realizar estudios superiores y en especial una carrera de crecimiento como ser la carrera de Ingeniera Electrónica me permitió conseguir el trabajo y oportunidades únicas en mi desarrollo como persona.

RESUMEN

El tema de la memoria laboral para la implementación de actualización, así como la ampliación de la red fija del cliente, es con el objetivo de presentar el procedimiento donde desde el relevamiento de servicios, se tiene el desarrollo de protocolos a ser configurados en el diseño de la red IMS, donde sea posible generar las pruebas controladas sobre una solución de red nueva como IMS VoBB PSTN Renewal de Huawei.

Por tanto, dentro de la topología presentada se hizo un despliegue detallado de la configuración de servicios hasta la creación de usuarios y sus diferentes topologías, detallada por cada servicio con la que cuenta la red inicial del usuario, para llegar al cliente final.

Para la implementación se separó por fases de migración, reconocidas como Clase 5 y Clase 4 en la red del cliente NGN. Clase 5 son todos los usuarios fijos los cuales son líneas a dos hilos como POTs, Lineas ISDN o BRAs, y accesos primarios PRAs. Para la Clase 4 son identificadas como todas las interconexiones a otros operadores bajos los protocolos M2UA o M3UA, este último a través de un STP, por tanto, cada topología es detallada de acuerdo a cada configuración necesaria por usuarios o troncales a los operadores externos.

ABSTRACT

The topic of the working memory for the implementation of the update, as well as the expansion of the client's fixed network, is with the target for show the procedure where from the survey of services, there is the development of protocols to be configured in the design of the IMS network, where it is possible to generate controlled tests service on a new network solution such as Huawei's IMS VoBB PSTN Renewal.

Therefore, within the topology presented, a detailed deployment was made of the configuration of services until the creation of users and their different topologies, detailed for each service that the user's initial network has, to reach the final client.

For the implementation, it has been separated by migration phases, recognized as Class 5 and Class 4 in the NGN client network. Class 5 are all fixed users which are two-wire lines such as POTs, ISDN lines or BRAs, and primary access PRAs. For Class 4, all interconnections to other operators under the M2UA or M3UA protocols are identified, the latter through an STP, therefore, each topology is detailed according to each configuration necessary by users or trunks to external operators.

**IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE AMPLIACION Y ACTUALIZACION DE LA
RED CORE FIJA PARA UN CLIENTE HUAWEI, DE UNA TECNOLOGIA NGN
SOFTSWITCH A LA NUEVA SOLUCION IMS VoBB PSTN RENEWAL**

Sección 1 – Diagnostica	1
1. Consideraciones Generales.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Planteamiento del Problema.....	4
Sección 2 – Propositiva.....	5
2. Solución Propuesta.....	5
2.1. Objetivos.....	5
2.2. Justificación.....	6
2.3. Alcances y Límites.....	6
2.4. Experiencia Laboral.....	7
2.5. Marco Referencial.....	10
3. Desarrollo del Proyecto.....	14
3.1. Análisis de la central Softswitch y sus funciones.....	15
3.2. Análisis de la IMS y sus funciones.....	18
3.3. Requerimientos del Proyecto.....	21
3.4. Planificación del Proyecto.....	22
3.5. Diseño e Implementación.....	42
3.6. Financiamiento del Proyecto.....	73
Sección 3 – Conclusiva	74
4. Conclusiones.....	74

4.1 Conclusiones Emergentes de la Implementación.	74
Sección 4 – Bibliografía.....	76
5. Bibliografía.....	76
6. Anexos.....	77

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Total, de líneas registradas en telefonía fija	3
Figura 2. Topología de una red NGN, según la ITU.	11
Figura 3. Topología de red IMS PSTN Renewal.....	14
Figura 4. Topología de migración estándar propuesta de Huawei	15
Figura 5. Topología Clase 5 usuarios finales POTs, BRAs, V5.....	16
Figura 6. Topología estándar Clase 4, interconexión	17
Figura 7. Típica interconexión SIP a nivel de Troncales.....	18
Figura 8. Arquitectura de red IMS- VoBB PSTN Renewal	20
Figura 9. Configuración centralizada distribución física de módulos.	22
Figura 10. ATCA hardware	23
Figura 11. UMG8900 es un Media Gateway MGW	23
Figura 12. MA 5600T es un Media Access para conexiones POTs, BRAs PRAs.....	24
Figura 13. Cuadro de características técnicas de un nodo de acceso MA.	25
Figura 14. MA 5600T es un Media Access para conexiones POTs, BRAs PRAs por interface	25
Figura 15. SBC SE2900 Controlador de Borde.....	26
Figura 16. Proceso de interconexión H248 o MEGACO	27
Figura 17. Adaptación a nivel de señalización para la interconexión PRA.....	28
Figura 18. Arquitectura de Red PBX-TDM usuarios IMS	29
Figura 19. Pila de protocolos.....	30
Figura 20. Arquitectura de Red IP-PBX usuarios IMS	31
Figura 21. Interconexión a la red IMS-como MGCF	33
Figura 22. Pila de protocolos SS7	34
Figura 23. Arquitectura de red para IMS-PSTN Renewal diseño.....	43
Figura 24. Precio estimado desde un terciario.....	73

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 <i>Detalles técnicos sobre la UMG8900</i>	24
Tabla 2 <i>Especificaciones sobre la capacidad de tráfico en el equipo</i>	26
Tabla 3 <i>Diseño de red para implementar</i>	42
Tabla 4 <i>Detalle de IPs designados por nodos de acuerdo a la topología de Red</i>	42
Tabla 5 <i>Diseño de configuración con link para un E1</i>	57

IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE AMPLIACION Y ACTUALIZACION DE LA RED CORE FIJA PARA UN CLIENTE HUAWEI, DE UNA TECNOLOGIA NGN SOFTSWITCH A LA NUEVA SOLUCION IMS VoBB PSTN RENEWAL

Sección 1 – Diagnostica

1. *Consideraciones Generales.*

1.1. **Introducción.**

La central de conmutación del cliente antes de la implementación del IMS Huawei, era una solución SIEMENS EWSD¹, la central podía funcionar como un conmutador local que llego a dar servicio a telefonía fija para los servicios de líneas POTs², BRA³ y PRAs⁴. Por tanto, la solución propuesta de Huawei al cliente fue una actualización de hardware y la configuración con las migraciones de servicios. El tema de la memoria laboral para la implementación de la actualización, así como la ampliación de la red fija del cliente, es con el objetivo de plasmar el trabajo de pasar de una tecnología original del cliente ya antes mencionado Siemens EWSD, el cual no cuenta con soporte desde hace diez años, a un equipo nuevo Huawei actualizado y que puede ser escalable a futuras versiones.

Este proceso de implementación ha sido visto por fases de migración para la puesta de pruebas donde se tengan cada escenario controlado. Por tanto, se ha planteado la migración por cuatro fases donde se tiene; como primera fase toda la instalación física y configuración de los nuevos módulos relacionados al IMS; como segunda fase dentro del escenario ya con los

¹ Siemens, Nokia-Siemens Electronic World Switch Digital (EWSD).

² POTs, Una conexión sencilla al sistema telefónico público sin características especiales.

³ BRA, Broadband Remote Access Server, un servidor de acceso remoto de banda ancha (BRAS) enruta el tráfico hacia y desde los multiplexores de acceso a línea de abonado digital (DSLAM) en una red de proveedores de servicios de Internet (ISP).

⁴ PRA, Primary Rate Access, El protocolo PRA es uno de los protocolos de interfaz definidos por el sistema de señalización Digital Subscriber Signaling No.1 (DSS1).

equipos bajo un escenario controlado de pruebas y conectados con los equipos de acceso para cubrir todas las pruebas y escenarios del cliente; tercera fase se pasa a la migración por servicio y área de servicio esto de acuerdo a la disponibilidad de personal en sitio a nivel nacional, esto con los recursos del cliente para sus usuarios fijos; con la cuarta fase luego de tener todos los usuarios fijos migrados a la solución ATCA⁵ IMS⁶ Huawei⁷, se puede proceder con la migración de las interconexiones a otros operadores y así tener la solución completa con un nuevo MGCF⁸ sobre la plataforma MsoftX3000 de Huawei.

Para cada fase aplicada en instalaciones del cliente, se contó con la aprobación y validación de cada punto con el cliente, por tanto, se dio una capacitación a nivel de Operación y Mantenimiento, para el manejo de los nuevos módulos a detalle y así el cliente pueda a su vez dar soluciones a sus usuarios o crear nuevas líneas dependiendo de la solución a la cual sea más conveniente al servicio que desee.

1.2. Antecedentes.

1a. Evolución de las conexiones a la red fija.

En el caso del Cliente de Huawei, maneja usuarios corporativos de servicio a líneas fijas de empresas instituciones gubernamentales, privadas y de usuarios locales. Si bien a nivel de cantidad de usuarios con el tiempo ha ido disminuyendo, la solución VoBB⁹ PSTN¹⁰ Renewal permite que estos usuarios puedan convivir sobre una misma topología para a futuro tener la red móvil y fija en una red IMS VoLTE¹¹.

⁵ ATCA, Advance Telecom Computing Architecture.

⁶ IMS, IP Multimedia Subsystem.

⁷ Huawei, Fundado en 1987, Huawei es un proveedor líder mundial de infraestructuras de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de dispositivos inteligentes

⁸ MGCF media gateway control function

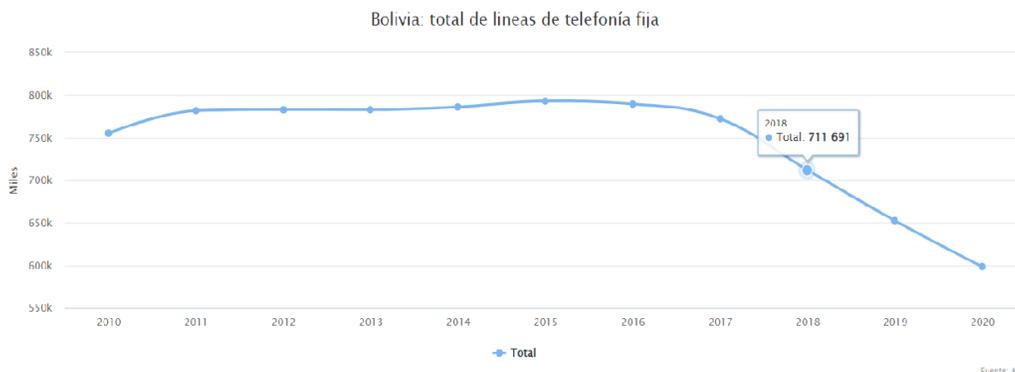
⁹ VoBB voice over broadband

¹⁰ PSTN Public Switched Telephone Network

¹¹ VoLTE Voice over LTE

Según la información de usuarios a los cuales el cliente debe mantener en funcionamiento aun con la modernización en curso, se tiene más de 700 mil usuarios fijos.

Figura 1. Total, de líneas registradas en telefonía fija



Nota: Se muestra un total de líneas fijas a nivel nacional recolectada por la Autridad de Telecomunicaciones ATT¹² en la página <https://www.telesemana.com/panorama-de-mercado/bolivia/>

El proyecto dentro de la primera a tercera fase tiene en despliegue desde el 2018 donde la plataforma inicio su migración a la Red IMS hasta el 2019, estos usuarios fueron migrados a una nueva red donde se mantenga el servicio con normalidad.

La cuarta fase se llevó a cabo sobre una solución MsoftX3000 como un MGCF para el tránsito de llamadas a operadores Locales, Nacionales e Internacionales entre el 2019 al 2020.

1b. Evolución de servicio sobre la red Fija y tarifas.

En el caso del Cliente se tiene de a poco fue migrando los usuarios de líneas PRA que trabajaban sobre E1s a líneas SIP¹³ esta la nueva plataforma IMS, donde se permite que se tenga funcionando ambas tecnologías como las ISDN¹⁴ y SIP en conjunto.

¹² ATT, Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes

¹³ SIP, Session Initial Protocol. Líneas SIP o líneas IP.

¹⁴ ISDN, Integrated Services Digital Network, servicios de telefonía digital y transporte de datos ofrecidos por operadores telefónicos regionales. ISDN implica la digitalización de la red telefónica, lo que permite transmitir voz, datos, texto, graficos, videos y otros, a través de cables telefónicos.

Adicionalmente el cliente puede crear usuarios VoIP¹⁵ los cuales pueden trabajar sobre internet y ser un usuario prepago.

1.3. Planteamiento del Problema.

Los servicios de telefonía fija para el cliente son de importancia ya que representan a líneas de usuarios corporativos los cuales deben mantenerse en servicio a nivel Nacional. Pero al ver que la cantidad de usuarios va en disminución como se ven en la evolución del mercado donde la mayoría de usuarios prefiere un número móvil, para mantener en vanguardia al cliente en tecnología se planteó la solución IMS VoBB con PSTN Renewal, para mantener en funcionamiento usuarios fijos con tecnología antigua y aun sobre la misma red sea ya posible ir migrando a los usuarios a comunicación IP por SIP.

Según esto el principal problema que atravesó el cliente fue la limitación de crecimiento de usuarios sobre una solución Softswitch, donde en la solución IMS cada nodo para estar a la vanguardia y donde desde el punto profesional la presentación de este caso de estudio, es para ver que cada nodo de Core pueden ir en constante evolución y con miras a mantener aun los servicios de los usuarios de forma transparente, este cambio sobre la red permitió tener más clientes que puedan usar el servicio de PBX sobre SIP o IP.

¹⁵ VoIP, Voz over IP. Un teléfono VoIP o SIP basado en software, es un programa que usa el micrófono y los altavoces de un computador para conectar las llamadas.

Sección 2 – Propositiva

2. *Solución Propuesta.*

2.1. **Objetivos.**

2a. **Objetivo General.**

Presentar la implementación del proyecto de ampliación y actualización de la red Core Fija, con el análisis y ejecución realizado durante las gestiones 2018 al 2022, para la modernización de la red Softswitch a una red Multimedia sobre IP IMS con soporte de tecnología PSTN. Esta implementación fue desarrollada sobre un Cliente de Huawei.

2b. **Objetivos Específicos.**

- Describir de forma global la red de Acceso a la cual se harán los cambios y pruebas para su posterior validación con respecto a los datos de revisión y presentación a la ATT como ser KPIs¹⁶ y CDRs¹⁷.
- Presentar las actividades desarrolladas antes y durante la instalación de equipos que soportaran los usuarios PSTN y servicios a usuarios sobre IP como ser SIP o VoIP.
- Presentar el análisis de la configuración y ejecución del escenario para las pruebas sobre la red IMS VoBB PSTN Renewal
- Presentar el dimensionamiento y parametrización luego de las pruebas realizadas con el cliente.

¹⁶ KPI, Key Performance Index, Índice de rendimiento clave. Se utiliza para medir el estado y la calidad del equipo en funcionamiento.

¹⁷ CDR, Charging Data Record, significa registro de datos de carga.

- Finalmente presentar la nueva topología de red IMS del cliente donde se vea el alcance de usuarios y los nodos de tránsito detallados por funcionamiento bajo los estándares de telecomunicaciones, buscando complementar el conocimiento sobre este tipo de redes en la formación de la carrera.

2.2. Justificación.

El cliente técnicamente debe tener en funcionamiento a sus usuarios sobre una red escalable donde se busca tenga mejor calidad de servicio y goce de más servicios sobre la red IMS [4].

Académicamente se justifica la memoria laboral al permitir fundamentar los conocimientos obtenidos en área de las telecomunicaciones en especial sobre los protocolos de interconexión sobre una red Core Softswitch o IMS y sus correspondientes tecnologías donde se van desplegando la implementación de una forma estandarizada. Adicionalmente poder aplicar estos conocimientos permite obtener bases sólidas para la implementación de posteriores redes a la que se va evolucionando en las telecomunicaciones.

2.3. Alcances y Límites.

Alcances.

- La memoria explicara el trayecto que tenía el flujo de llamadas desde una tecnología Softswitch a una central Core IMS, incluyendo las limitaciones en cuanto a las capacidad y servicios suplementarios que pueden ser puestas en servicio.
- Se citará las actividades previas al trabajo de dimensionamiento como ser inventario de los nodos activos de la red, condiciones para la migración, identificación de los nodos migrables tomando en cuenta las pruebas a ser desarrolladas para sostener el funcionamiento transparente de los servicios para el usuario final.

- Se mencionará el trabajo realizado en los nodos o elementos de Core Fija ya sea en el Softswitch como en los nodos independientes de la solución IMS VoBB PSTN Renewal, así como la escalabilidad de esta nueva estructura de red para el futuro [5].

Límites.

- La memoria no tocará temas relativos a la instalación física ni la energía que requieren los equipos.
- En la memoria no se verá a detalle los equipos de Acceso, es decir no se verá la configuración de las pasarelas de Acceso, ni de los equipos en el borde, tampoco será expuesto la cantidad exacta de usuarios que concentran estos equipos.
- En la presente memoria no se detallará a fondo el tráfico que genera cada nodo ni el tráfico total, tampoco se tocarán aspectos comerciales ni de facturación por ser información confidencial del cliente.

2.4. Experiencia Laboral.

- En 2013 al 2015 Apoyo con la evaluación de Auditoría Informática de Metas de Calidad en Telecomunicaciones con la Consultora Dyser SRL, verificación de metas de calidad, preparación de informes con los resultados por servicio y Operador a la Autoridad de Telecomunicaciones y Transporte.
- En 2015 a la fecha se trabaja en Huawei con los siguientes proyectos:
 - 2015 al 2016 junio- Bolivia 2016 Cotas Common Project
 - i. Instalación de equipos ATCA para implementar un nuevo servicio de datos para usuarios Core PS¹⁸.

¹⁸ PS, Core PS, Core packet switched, red de core de datos móviles.

- ii. Actualización de software en las últimas versiones o Release con licencias de funcionamiento.
 - iii. Documento de Ingeniería Core CS¹⁹, NGN²⁰ y PS.
- 2016 al 2018 agosto- Bolivia 2016 Entel Core Network Project.
- i. Creación de celdas para ampliar el area de servicio o migraciones a nuevos LACs²¹ (location área code).
 - ii. Creación de líneas nuevas para la red fija NGN. Con los diferentes servicios disponibles del cliente.
 - iii. Aplicación de parches a nivel de software dependiendo de la versión actual del IMS – MGCF – MSC – MGW.
 - iv. Apoyo y resolución de tickets sobre soporte técnico con el cliente a Huawei, Core IMS.
 - v. Preparación de informes de verificación de servicio y alarmas sobre cada modulo cada seis meses para el buen mantenimiento de la red.
 - vi. Migraciones de servicio según requerimiento del cliente para BSC²²/RNCs²³, y migraciones de servicio sobre líneas fijas en MSANs²⁴.
 - vii. Luego de un problema del cliente en el 2016 con su equipo EWSD Siemens, se preparó los scripts para la migración de operadores a la nueva plataforma SoftX3000 de Huawei.
- 2018 al 2019 julio- Bolivia ENTEL 2019 ACF NFV New Phase 1 y 2.

¹⁹ CS, Core CS, Core Circuit Switched, red de core de voz movil.

²⁰ NGN, Next Generation Networking.

²¹ LAC, Location area core, LAC es el número único asignado a cada área de ubicación dentro de la red. El área atendida de una red de acceso por radio celular generalmente se divide en áreas de ubicación que constan de una o varias células de radio.

²² BSC, Base Station Controller, Entidad lógica que conecta la BTS con el MSC en una red GSM

²³ RNC, Radio Network Controller, Una entidad lógica que conecta el Nodo B con el MSC (servidor MSC + MGW) en una red UMTS.

²⁴ MSAN, Multiservice Access node, Nodo de Acceso multiservicio.

- i. Instalación de la maqueta de prueba para IMS – VoBB. Donde se tiene la interconexión nueva ya implementada.
 - ii. Migración de servicio de acuerdo al cronograma presentado para las líneas fijas por MSANs en cada área a nivel nacional.
 - iii. Migración de servicio para líneas TDM y SIP sobre la interfaz AGCF por las ciudades principales del cliente.
 - iv. Monitoreo de red y verificación, coordinación con el cliente para verificación de CDRs y KPIs.
 - v. Aplicación de parches a nivel de software dependiendo de la versión actual del IMS – MGCF – MSC – MGW.
 - vi. Apoyo y resolución de tickets sobre soporte técnico con el cliente a Huawei, Core IMS.
 - vii. Preparación de informes de verificación de servicio y alarmas sobre cada módulo cada seis meses para el buen mantenimiento de la red.
- 2019 al 2021 enero- BO Entel ACF 2021
- i. Instalación nuevo equipo Cloud solución NFV²⁵ MANO.
 - ii. Instalación y configuración de la parte Horizontal para MGCF
 - iii. Previo a las migraciones se instalo por cada equipo la interconexión y los escenarios de pruebas controlado para la aceptación del equipo con el cliente.
 - iv. Preparación e implementación de las migraciones según cronograma por ciudad y por tipo de interconexión en la red del cliente.

²⁵ NFV, network function virtualization, FusionSphere es el software de virtualización y también actúa como VIM. Virtualiza los recursos informáticos, de almacenamiento y de red.

- v. Monitoreo de red y verificación, coordinación con el cliente para verificación de CDRs y KPIs.
 - vi. Aplicación de parches a nivel de software dependiendo de la versión actual del IMS – MGCF – MSC – MGW.
 - vii. Apoyo y resolución de tickets sobre soporte técnico con el cliente a Huawei, Core IMS.
 - viii. Preparación de informes de verificación de servicio y alarmas sobre cada módulo cada seis meses para el buen mantenimiento de la red.
- 2021 al 2023 a la fecha- BO Entel ACF 2023.
- i. Actualización Core IMS a la nueva versión con licencias.
 - ii. Ampliación de la solución Cloud para agregar un nuevo ASBC²⁶
 - iii. Aplicación de parches a nivel de software dependiendo de la versión actual del IMS – MGCF – MSC – MGW.
 - iv. Apoyo y resolución de tickets sobre soporte técnico con el cliente a Huawei, Core IMS.
 - v. Preparación de informes de verificación de servicio y alarmas sobre cada módulo cada seis meses para el buen mantenimiento de la red.

2.5. Marco Referencial.

Dentro del proceso de memoria laboral se ha elegido el proyecto ya ejecutado sobre la red de un Cliente Huawei, este cliente cuenta con una central de conmutación Softswitch donde se tienen los servicios de la Red Digital de Servicios Integrados ISDN, servicio de telefonía POTs, servicio de líneas corporativas TDM²⁷-PBX o PRAs, servicio de telefonía analógicas V5, los

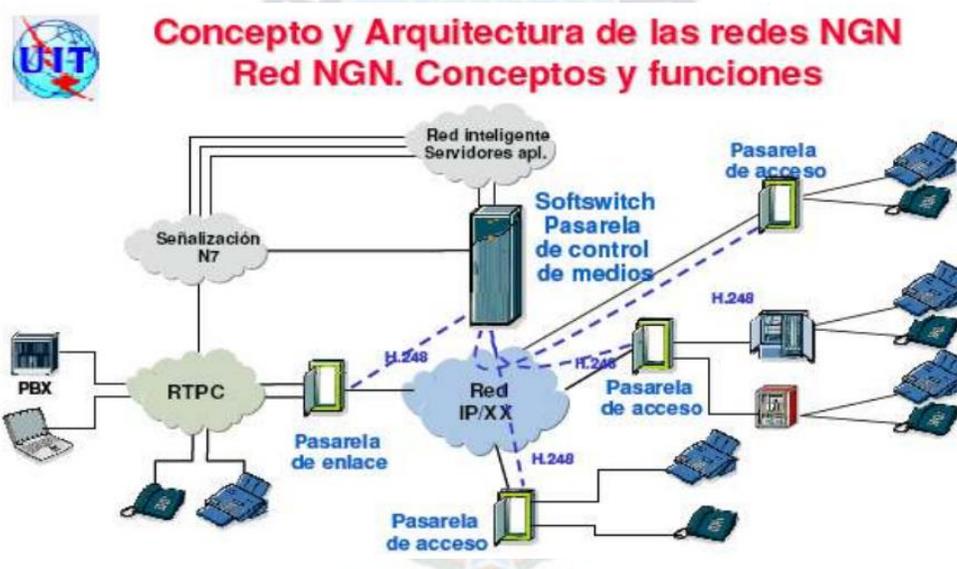
²⁶ ASBC, Access Session border Controller.

²⁷ TDM, Time División Multiplexing.

cuales son servicios bajo una red tándem MGCF, por tanto, sobre la misma central se cuenta también con servicios de control de llamadas y separa el control de llamadas del portador, para conexiones SS7²⁸ o ISUP²⁹ y SIP.

Con la gran demanda de servicios sobre protocolo IP, la globalización, la constante necesidad de movilidad, etc., los proveedores de servicios de telecomunicaciones necesitan actualizar sus redes, de tal manera que a la hora de prestar el servicio sean efectivos y eficaces y tener algún factor diferenciador para poder competir en el mercado. Por esto empresas del sector de las telecomunicaciones como la del Cliente Huawei desarrollan aplicaciones y soluciones para así poder soportar las redes NGN y tener una participación significativa en el sector donde aún tenga factibilidad de servicios.

Figura 2. Topología de una red NGN, según la ITU.



Nota: Se muestra la arquitectura de red estándar de softswitch a la red fija fuente: GONZÁLEZ SOTO, Oscar. Concepto y arquitectura de las redes NGN.

[En línea] s.p.i. <Disponible en: http://www.itu.int/ITU-D/finance/work-costtariffs/events/tariff-seminars/rio_de_janeiro-06/gonzalez-1-sp.pdf>

²⁸ SS7, Sistema de señalización 7 por canal común.

²⁹ ISUP, ISDN User Part, es un protocolo de circuitos conmutados, usado para configurar, manejar y gestionar llamadas de voz y datos sobre PSTN.

Los elementos que hacen parte de la red y su funcionalidad son [1]:

- Pasarela de enlace: equipos que permiten a las redes telefónicas clásicas TDM y a las redes, NGN trabajar en forma conjunta.
- Pasarela de acceso: permiten a los usuarios de telefonía tradicional POTs acceder a las redes y a los servicios ofrecidos por las redes de nueva generación.
- Pasarela de señalización (SG³⁰): equipos que permiten el cambio de señalización entre cualquier red y una red de próxima generación.
- Softswitch: es uno de los principales elementos de las redes NGN. Entre sus funciones se encuentran los servicios ofrecidos sobre una red IP, el control de llamada, etc.

Los usuarios se conectan a las redes mediante:

- PBX³¹: generalmente se instala en empresas donde su función primordial es permitir a los usuarios realizar llamadas dentro de la compañía y administrar las llamadas entrantes y/o salientes de la red telefónica.
- Teléfonos: cualquier tipo de teléfonos ya sean fijos o móviles.

El nodo o equipo actual del Cliente SoftX3000 o Softswitch: Soporta los protocolos H.323, R2, V5, SS7, MEGACO y SIP entre otros, soporta alta capacidad y es de gran rendimiento [2]. Pero el continuo crecimiento en Internet requiere que su arquitectura general evolucione para adaptarse a las nuevas tecnologías y apoyar el creciente número de usuarios, así como la convivencia de usuarios sobre otras tecnologías, aplicaciones, dispositivos y servicios; por lo que se hace necesario la transición hacia Redes IP, las cuales brindarían apoyo al despliegue de por ejemplo servicios de telefonía VoIP móvil [3].

³⁰ SG, Signaling Gateway. La puerta de enlace de señalización remota de la red acepta mensajes M3UA/ISUP del servidor de aplicaciones a través de enlaces/asociaciones sigtran.

³¹ PBX, Private Branch Exchange, las soluciones PBX permiten disponer en tu Empresa de tantas extensiones como desees, sin necesidad de hacer un desembolso económico importante.

Por tanto, el proyecto llevado a cabo, contemplo las mejoras para pasar de una red de conmutación Softswitch a una red IP Multimedia IMS del mismo proveedor Huawei, donde contara con más ancho de banda y disponibilidad de servicios sobre IP.

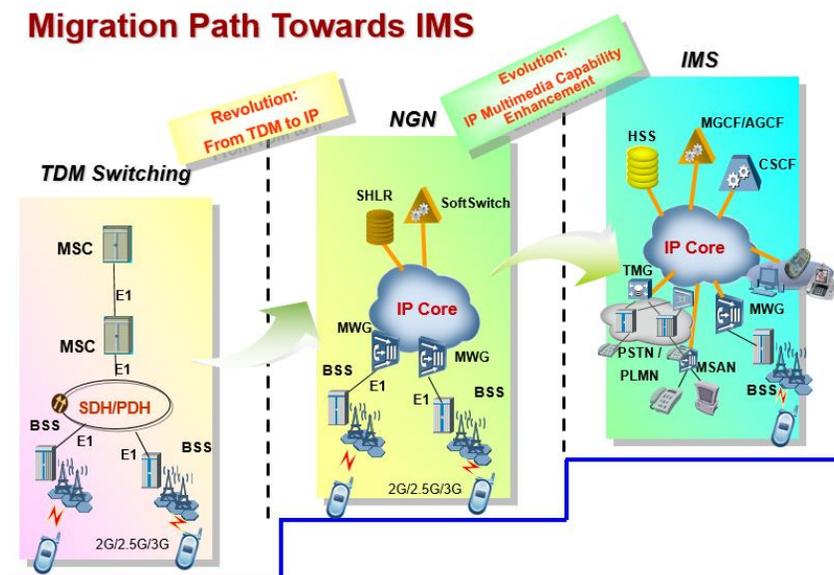
Para tal efecto se implementó en cuatro fases para la migración de servicios donde:

- Primera fase, análisis del diseño además de la instalación y configuración de los nuevos nodos IMS para la solución VoBB de la red Core Fija del Cliente.
- Segunda fase, pruebas y validaciones de los resultados sobre la maqueta instalada.
- Tercera fase, migración de usuarios NGN como ser POTs, ISDN, PRA (TDM-PBX), MSR y V5.
- Cuarta fase, migración de servicios de conmutación entre el cliente y otros operadores, sobre tecnología SIP, R2 y ISUP.

Huawei Provee la solución de PSTN Renewal para la integración de anteriores tecnologías de servicios de telefonía Fija para la evolución a IMS. La solución resuelve los problemas de reconstrucción de red traídos por conmutadores antiguos PSTN, proporciona servicios de voz de alta calidad y brinda una experiencia de servicio enriquecida a los suscriptores. La solución también permite a los operadores implementar la reconstrucción de red fija y servicios de convergencia fijo-móvil (FMC).

servicios que el cliente proporciona a nivel de tráfico interno de usuarios sobre la red fija y de interconexiones a otros operadores.

Figura 4. Topología de migración estándar propuesta de Huawei



Nota: Se muestra los pasos de migración para pasar de una red TDM switching a IMS Autor Huawei [Fuente en línea]
<https://www.thehindu.com/business/Industry/bsnl-to-switch-to-huaweis-next-generation-networks/article4953441.ece>

3.1. Análisis de la central Softswitch y sus funciones.

Softswitch en Huawei fue soportada por el equipo físico USYS-SoftX3000, donde está orientada a servicios NGN de la red fija. Proporciona un sistema de servicio independiente al separar los servicios del control de llamadas y separar el control de llamadas del portador. De esta manera, libera el servicio del modelo de red original.

Con una serie de modelos de servicio, la NGN puede prestar los siguientes servicios:

- Servicio de voz
- Servicio de datos
- Servicio multimedia

En la solución U-SYS, la NGN consta de cuatro planos:

- Acceso perimetral

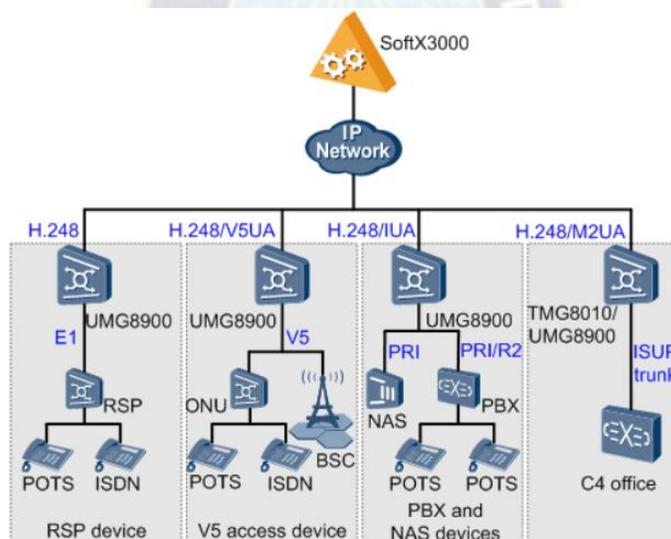
- Conmutación de núcleos
- Control de red
- Gestión de servicios

Dentro de la topología de red del cliente en análisis se tienen como base dos tipos de conexión o servicios sobre el cliente:

Fin de Red, o usuarios finales

El SoftX3000 puede servir como una oficina C5 (Clase 5) en la PSTN tradicional para inter-funcionar con equipos RSP, el dispositivo de acceso V5, PBX y NAS.

Figura 5. Topología Clase 5 usuarios finales POTs, BRAs, V5.



TMG: Trunk Media Gateway	UMG: Universal Media Gateway
RSP: Remote Subscriber Processor	ONU: Optical Network Unit
PBX: Private Branch Exchange	NAS: Network Access Server
UA: Universal Access Unit	PRI: Primary Rate Interface
BSC: Base Station Controller	IUA: ISDN Q.921-User Adaptation Layer
ISDN: Integrated Services Digital Network	ISUP: Integrated Services Digital Network User Part
POTS: Plain Old Telephone Service	-

Nota: Se muestra la imagen con su explicación por nodo de la topología estándar de servicio clase 5 [fuente online]:

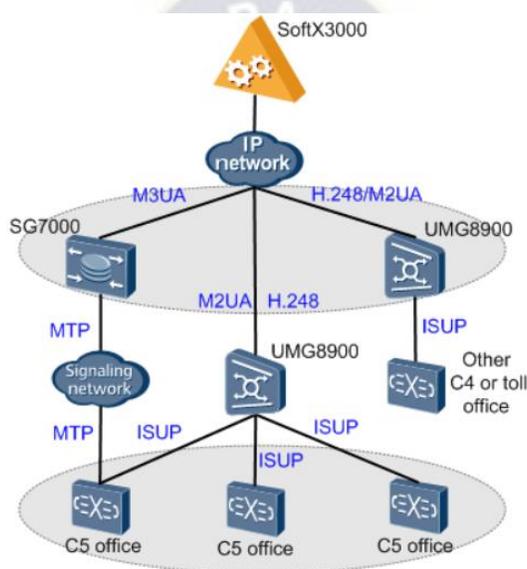
https://www.researchgate.net/figure/NGN-OSS-tasks-and-NGN-topology-based-on-2_fig3_220575674

El cliente cuenta con aproximadamente 80 mil usuarios fijos, donde 50 mil son usuarios de accesos primarios para clientes corporativos sobre TDM-PBX y SIP-PBX. El resto de usuarios son clientes sobre un par de cobre en equipo MSANs (multiservice access node).

Redes de oficina en tándem

Al conectarse en red con Huawei UMG8900 y SG7000, el SoftX3000 puede servir como una oficina C4 (oficina en tándem) en la PSTN tradicional.

Figura 6. Topología estándar Clase 4, interconexión



SG: Signaling Gateway	UMG: Universal Media Gateway
MTP: Message Transfer Part	ISUP: Integrated Services Digital Network

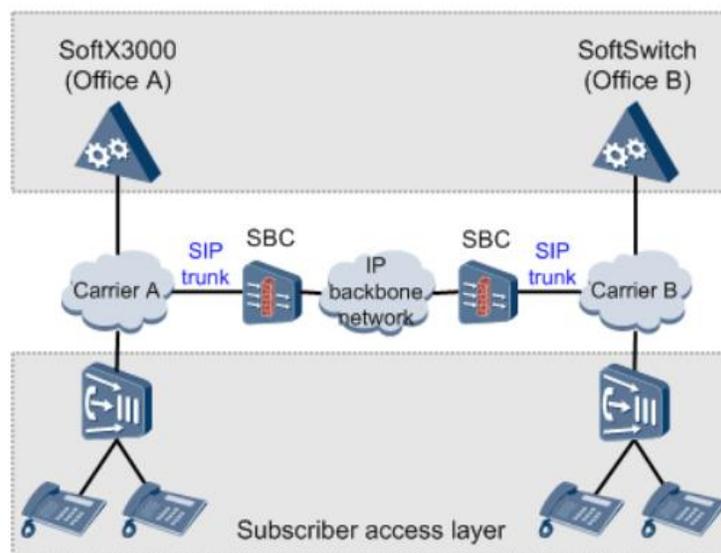
Nota: Se muestra la topología estándar para la interconexión a Clase 4 [fuente online]:

https://www.researchgate.net/figure/NGN-OSS-tasks-and-NGN-topology-based-on-2_fig3_220575674

El cliente cuenta con aproximadamente 100 troncales ISUP a otros operadores a nivel nacional con operadores locales por ciudad, y diferenciando el tráfico local, nacional e internacional.

Para el tráfico internacional la interconexión que el cliente maneja es a nivel de SIP sobre controladores de borde para un mejor control de servicio a nivel de seguridad, para este tipo de interconexión el softswitch lo maneja de la siguiente manera, donde se maneja un SBC o Controlador de borde para las interconexiones a otros operadores internacionales.

Figura 7. *Típica interconexión SIP a nivel de Troncales*



Nota: se muestra la topología estándar de una interconexión por el protocolo SIP [fuente online]:

https://www.researchgate.net/figure/NGN-OSS-tasks-and-NGN-topology-based-on-2_fig3_220575674

3.2. Análisis de la IMS y sus funciones.

Desde su introducción en la versión 5 de 3GPP, IMS ha sido aceptado por TISPAN y ITU-T como el único estándar para redes centrales debido a su soporte de acceso móvil y fijo y su estructura de servicio abierta y flexible.

La solución IMS de Huawei se desarrolló de acuerdo con las especificaciones 3GPP y ETSI TISPAN NGN y es totalmente compatible con las especificaciones 3GPP2 Multimedia Domain (MMD) y ITU-T NGN Focus Group (NGNFG).

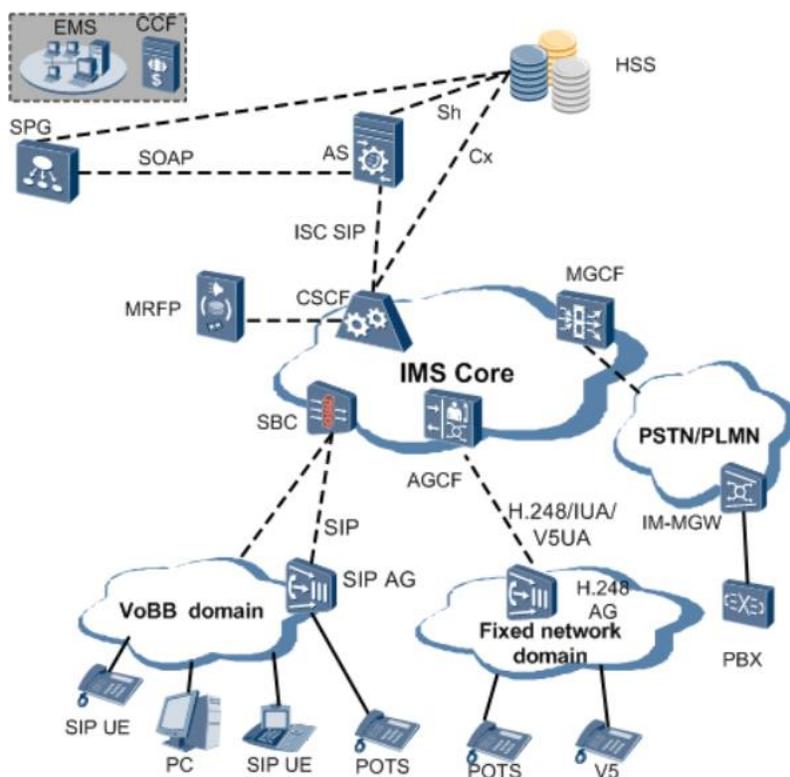
Los proveedores de redes convergentes enfrentan los siguientes desafíos:

- Disminuye el número de suscriptores de línea fija.
- Los interruptores antiguos causan altos gastos operativos (OPEX).
- La industria de las telecomunicaciones está experimentando una transformación triple-play.

Huawei proporciona la solución Renovación PSTN para hacer frente a estos desafíos. La solución resuelve los problemas de reconstrucción de la red provocados por los antiguos conmutadores PSTN, proporciona servicios de voz de banda ancha de alta calidad y brinda una rica experiencia de servicio a los suscriptores. La solución también permite a los operadores implementar la reconstrucción de la red fija. y despliegue rápido de servicios de convergencia fijo-móvil (FMC), implementando la transformación a una red cuádruple.

- La solución Renovación PSTN tiene las siguientes ventajas:
- La solución hereda por completo los servicios PSTN y brinda abundantes servicios convergentes y de valor agregado.
- Admite múltiples modos de acceso para servicios de voz
- La solución proporciona modos de acceso de voz de banda ancha para suscriptores, lo que brinda a los suscriptores varias selecciones a bajo costo.
- Proporcionar una plataforma convergente
- La solución proporciona acceso unificado y plataformas de servicio a los suscriptores, incluidos los suscriptores de VoBB, POTS, V5 e ISDN.
- Proporcionar un modo de operación unificado sin impacto en la gestión de la red y el aprovisionamiento de servicios
- Proporcionar una estructura FMC basada en IMS para mejorar la competitividad del modo de servicio cuádruple.

Figura 8. Arquitectura de red IMS- VoBB PSTN Renewal



Nota: en la gráfica se muestra la solución PSTN VoBB PSTN Renewal de Huawei [fuente online]:

https://www.researchgate.net/figure/NGN-OSS-tasks-and-NGN-topology-based-on-2_fig3_220575674

La arquitectura de red se describe a continuación:

Modo de acceso

- Los suscriptores de central telefónica privada (PBX), POTS y V5 acceden a la red IMS a través de la función de control de pasarela de acceso (AGCF).
- Los suscriptores de banda ancha acceden a la red IMS a través del controlador de borde de sesión (SBC).

Provisión de servicios

El UAC3000 en la solución de Renovación PSTN funciona como AGCF y se utiliza para el acceso de suscriptores POTS y V5. El servidor de aplicaciones (AS) en el dominio IMS proporciona servicios para suscriptores.

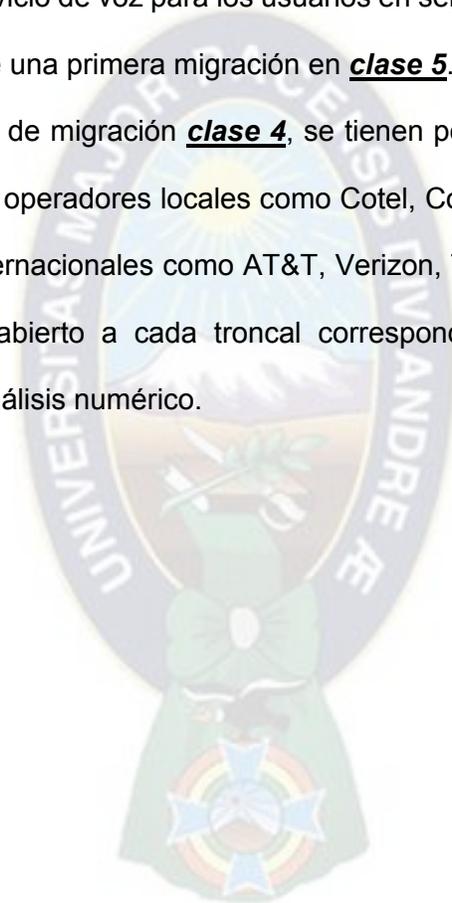
Interworking

La solución PSTN Renewal utiliza MGCF para Inter funcionar con otras redes como PSTN y PLMN.

3.3 Requerimientos del Proyecto.

El cliente requiere servicio de voz para los usuarios en servicio POTs, BRA (ISDN), TDM-PBX, SIP-PBX como parte de una primera migración en **clase 5**.

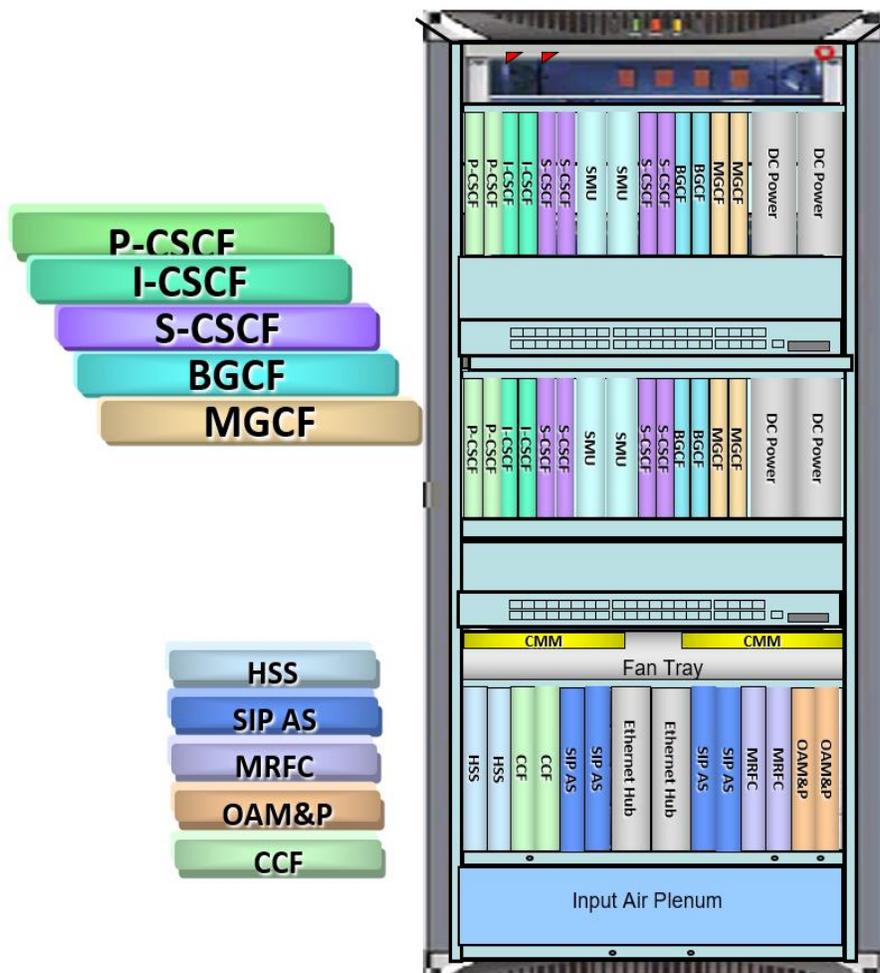
Para la siguiente fase de migración **clase 4**, se tienen por los nueve departamentos de Bolivia, las interconexiones a operadores locales como Cotel, Cotap, Coteor, Telecel, Nuevatel, etc y también operadores internacionales como AT&T, Verizon, Telmex, etc. Adicionalmente se debe cuidar que el tráfico abierto a cada troncal corresponda al tráfico local, nacional e internacional permitido por análisis numérico.



3.4 Planificación del Proyecto.

Para la instalación de los equipos se tiene el siguiente detalle de información o solución disponible para una configuración centralizada IMS-ATCA:

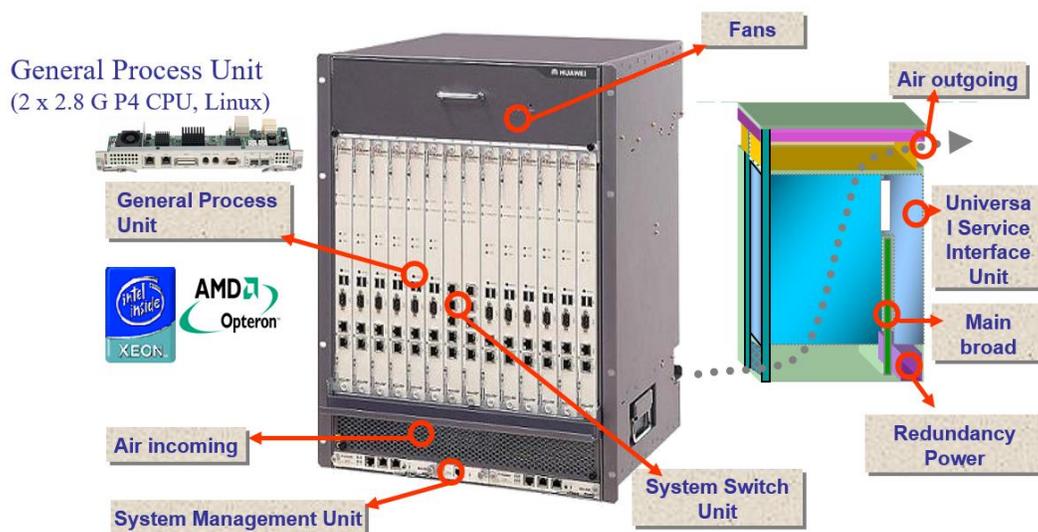
Figura 9. Configuración centralizada distribución física de módulos.



Nota: Se muestra una solución de gabinete IMS ATCA solución Huawei, IMS network implement solution, ejemplos de interconexión a otros nodos <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2012/06/Huawei1.pdf>

Cada subrack es una unidad general de procesos el cual cuenta con las siguientes características:

Figura 10. ATCA hardware



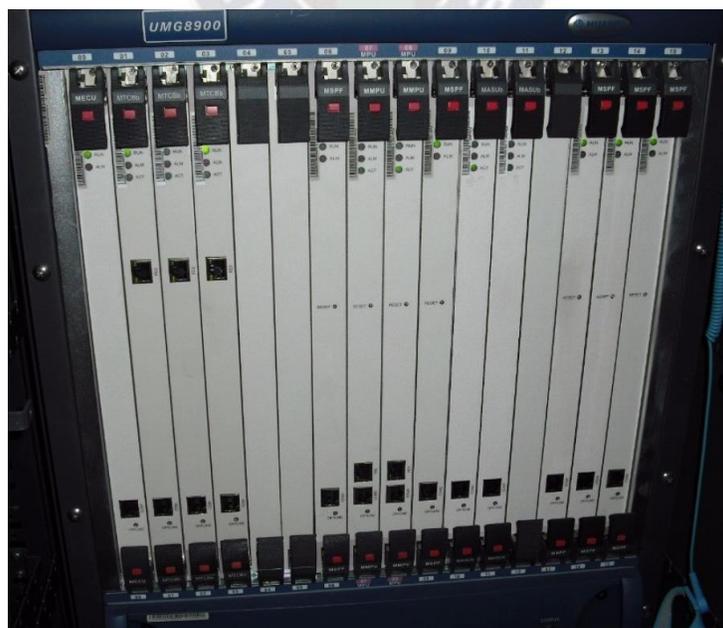
* ATCA = Advanced Telecom Computing Architecture

Nota: IMS network implement solution, ejemplos de interconexión a otros nodos
<https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2012/06/Huawei1.pdf>

Para cada interconexión se tiene nodos se tiene el siguiente detalle.

Equipo MGW:

Figura 11. UMG8900 es un Media Gateway MGW



Nota: Se muestra el gabinete con la solución UMG8900 de Huawei [fuente online]

<https://www.huaweitelecomequipment.com/sale-14202067-huawei-umg8900-universal-media-gateway.html>

Tabla 1

Detalles técnicos sobre la UMG8900

Product Name : UMG8900	
Power Ports	>= 48
Transmisión Rate	10 / 100 / 1000 Mbps
Functions	LACP, POE, SNMP, VLAN Support
Communication Mode	Full Duplex & Half Duplex
Switch Capacity	128 Gbps
Capacity	3.2 millions subscribers
Power consumption	<= 850W (with full configuration)
Disaster Recovery	< 5 minutes

Nota: Se muestra la data técnica del modulo o solución UMG8900 [fuente online]
<https://www.huaweitelecomequipment.com/sale-14202067-huawei-umg8900-universal-media-gateway.html>

Equipo MSAN:

Figura 12. MA 5600T es un Media Access para conexiones POTs, BRAs PRAs



Nota: Se muestra la solución MA o MSAN de Acceso fuente Huawei https://www.alibaba.com/product-detail/Huawei-gpon-olt-MA5600T-ADSL2-MSAN_60466360365.html

Figura 13. Cuadro de características técnicas de un nodo de acceso MA.

Key attributes

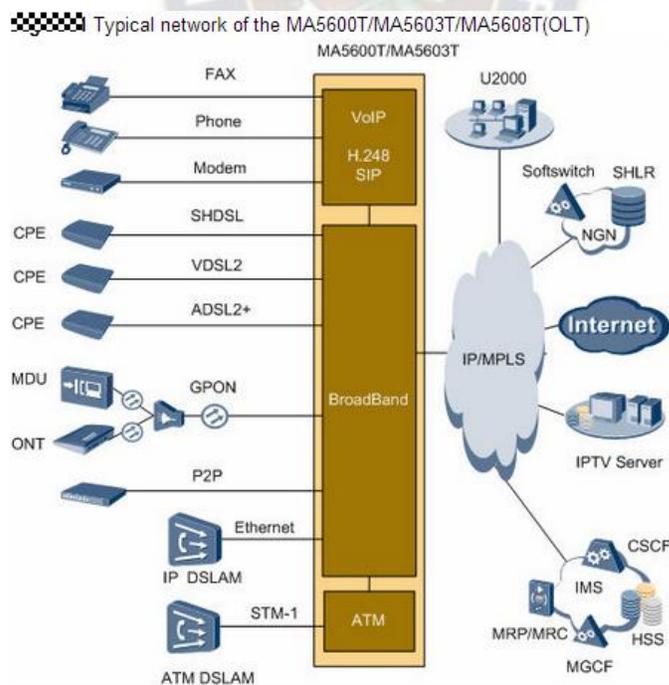
Industry-specific attributes

Type	FTTx Solutions
------	----------------

Other attributes

Model Number	MA5600T
Place of Origin	Guangdong, China
Brand Name	Huawei
Use	FTTX
Type	OLT
Keywords	Huawei olt, Gpon olt
Access features	10G GPON access/GPON access/ADSL/ADSL2/ADSL2+ access
Clock features	BITS access clock synchronization
Control board redundancy	Load-balancing mode Active/Standby mode
QoS	Priority processing/Traffic management
Security	User security/System security/OAM security/Line security

Figura 14. MA 5600T es un Media Access para conexiones POTS, BRAs PRAs por interface



Nota: interconexión de un elemento MA por tipo de conexión fuente Huawei Fuente online

https://www.alibaba.com/product-detail/Huawei-gpon-olt-MA5600T-ADSL2-MSAN_60466360365.html

Equipos ASBC/ISBC

Figura 15. SBC SE2900 Controlador de Borde



PRODUCTS STATUS: Stock

PORTS: ≥ 48 TRANSMISSION
RATE: 10/100/1000Mbps

FUNCTION: LACP, POE, SNMP, VLAN Support

COMMUNICATION
MODE: Full-Duplex & Half-Duplex

SWITCH CAPACITY: 128Gbps

MODEL: CH8K01F8002

PORT: Shenzhen

Nota: Se muestra el equipo físico SE2900 y sus especificaciones técnicas del equipo, fuente online <https://dokumen.tips/documents/sbc-information-gateway-2014-issue-01-a-briefing-to-huawei-se2900.html>

Tabla 2

Especificaciones sobre la capacidad de tráfico en el equipo

Subrack Type	Board Type	Board Configuration	Maximum Number of Registered Users
One subrack	SPUA	All boards are SPUs.	1,200,000 (two pairs of SPUA1s)
	SPUB	All boards are SPUs.	1,200,000 (two pairs of SPUB1s)
Three-subrack cascading	SPUA	All boards are SPUs.	4,000,000 (six pairs of SPUA1s)
	SPUB	All boards are SPUs.	4,000,000 (six pairs of SPUB1s)

Nota: Se muestra el equipo físico SE2900 y sus especificaciones técnicas del equipo, fuente online <https://dokumen.tips/documents/sbc-information-gateway-2014-issue-01-a-briefing-to-huawei-se2900.html>

Con los requerimientos ya conocidos la propuesta de migración en fase depende de las clases o tipos de servicios a migrar el cual es detallado a continuación por protocolos que deben ser conocidos para su futura configuración.

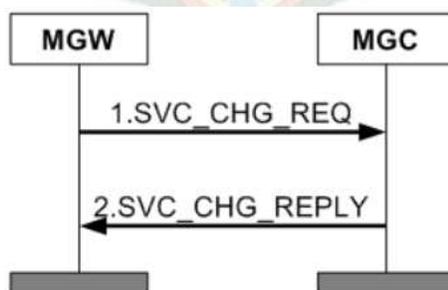
3.4.1. Clase 5.

Sobre un MSAN (MultiService Access Node) y ISBC (Interconnect Session Border Controller), se procedió a configurar líneas de prueba con todos los servicios suplementarios a los cuales la línea puede tener acceso. A continuación, se detallará los protocolos de uso y en servicio del cliente que deben ser migrados a la nueva central IMS.

- **H248**

El protocolo H.248 es un protocolo de control de puerta de enlace de medios y se aplica a las interfaces entre el controlador de puerta de enlace de medios (MGC) y la puerta de enlace multimedia (MGW) en la red IMS. Por ejemplo, el protocolo se aplica a las siguientes interfaces: Interfaz MP entre el controlador de función de recursos multimedia (MRFC) y el procesador de funciones de recursos multimedia (MRFP), y la interfaz Ix entre la función de control de borde de interconexión (I-BCF) y MRFP. El MRFC y el I-BCF son MGC, y el MRFP es un MGW. El MGC controla el MGW a través del protocolo H.248.

Figura 16. Proceso de interconexión H248 o MEGACO



Nota: Se muestra la interconexión del protocolo H248 [fuente online]

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19510/1/CD-8902.pdf>

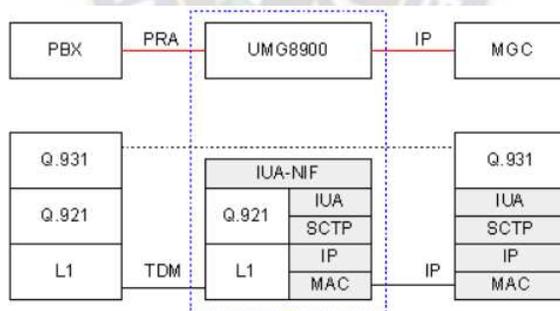
El proceso H248 es el siguiente:

- La MGW envía un mensaje ServiceChange REQ al MGC al que pertenece, el mensaje lleva los siguientes descriptores: Método (como Reiniciar), ServiceChangeAddress (información de la dirección) y Motivo (valor de la causa).
- El MGC autentica la MGW y devuelve un mensaje ServiceChange REPLY que contiene ServiceChangeAddress para aceptar el registro. Los servicios ahora se pueden implementar en la MGW. Si la MGW no pasa la autenticación, por ejemplo, porque la MGW no está controlada por la MGC, la MGC envía un mensaje ServiceChange REPLY que contiene el motivo para rechazar el registro.

○ Q921

Para los servicios de usuarios como PBX en TDM se tiene en uso el protocolo Q921. Sobre el nodo AGCF (Access Gateway control function) como MGC (media gateway controller).

Figura 17. Adaptación a nivel de señalización para la interconexión PRA



Nota: Se muestra la señalización para interconexión TDM-PBX [fuente online]

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19510/1/CD-8902.pdf>

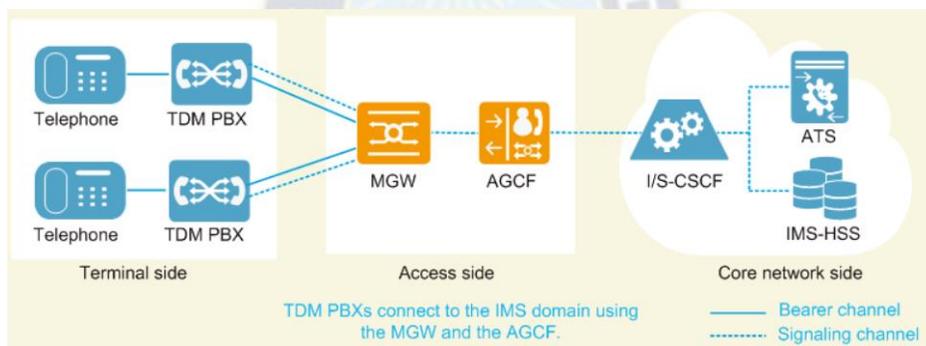
Arquitectura de red para la interconexión usuarios PBX-TDM, La Figura 11 muestra cómo los nodos MGW y AGCF conectan los suscriptores de TDM-PBX a la red IMS. La red se puede dividir en tres partes principales:

- Lado del terminal: Incluye UES y PBX TDM. Los suscriptores de una PBX TDM se llaman entre sí utilizando números cortos están conectados por la PBX TDM. Si

los suscriptores de TDM-PBX llaman a suscriptores fuera de la PBX TDM, la PBX TDM enruta esas llamadas a la red IMS.

- Lado de acceso: incluye la MGW y la AGCF. La MGW proporciona servicios portadores y procesa datos de flujo de servicio. La AGCF registra PBX TDM con la red IMS.
- Lado de la red central: incluye el I/S-CSCF, ATS e IMS-HSS. El I/S-CSCF conecta las llamadas al ATS. El ATS brinda servicios a los suscriptores y cobra a los suscriptores por el uso del servicio. El IMS-HSS almacena TDM. -Datos del suscriptor de la centralita.

Figura 18. *Arquitectura de Red PBX-TDM usuarios IMS*



Nota: Se ve la solución IMS para las líneas de acceso primario o TDM-PBX [fuente online]

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19510/1/CD-8902.pdf>

○ SIP

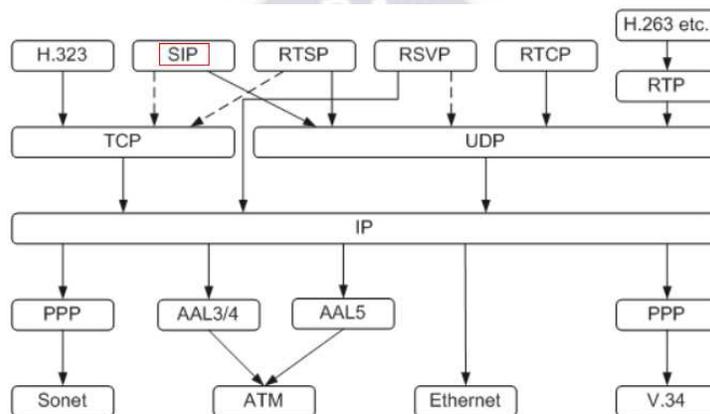
Para el servicio que el cliente también brinda como PBX es sobre una troncal SIP, en este caso se usa por seguridad un ISBC, controlador de borde, donde permite a usuarios corporativos por el protocolo SIP registrarse a la central IMS – AGCF.

El Protocolo de inicio de sesión (SIP) es un protocolo de control de capa de aplicación (definido en RFC3261) estipulado por IETF para crear, modificar y finalizar sesiones con uno o más participantes.

Las sesiones incluyen conferencias multimedia y llamadas telefónicas por Internet. SIP admite mapeo de nombres, redirección, servicios ISDN y servicios de red inteligente (RI), también admite movilidad personal, lo que permite a los suscriptores solicitar u obtener cualquier servicio de telecomunicaciones en cualquier momento y en cualquier lugar.

SIP se ejecuta sobre IP. El protocolo de la capa de red es IP y el protocolo de la capa de transporte es TCP o UDP (recomendado). La Figura 19 muestra la pila de protocolos SIP.

Figura 19. Pila de protocolos.



Nota: Se muestra la pila de protocolos y donde se encuentra el protocolo SIP [fuente online]

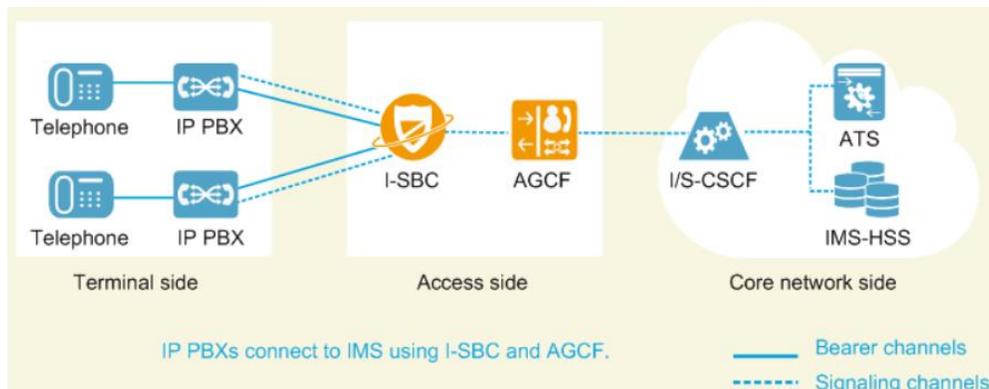
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19510/1/CD-8902.pdf>

La Figura 19 muestra cómo el I-SBC y AGCF conectan IP PBX a la red IMS. La red se puede dividir en tres partes principales:

- Lado del terminal: incluye extensiones y IP PBX. Los suscriptores de IP PBX se llaman entre sí utilizando números cortos y las llamadas se conectan mediante IP PBX. Si los suscriptores de IP-PBX llaman a suscriptores fuera de IP PBX (como suscriptores móviles), la IP PBX enruta esas llamadas a la red IMS.
- Lado de acceso: incluye el I-SBC y AGCF. El I-SBC conecta IP PBX a la red IMS. El AGCF registra IP PBX con la red IMS.
- Lado de la red principal: incluye el I/S-CSCF, ATS e IMS-HSS. El I/S-CSCF conecta las llamadas al ATS. El ATS brinda servicios a los suscriptores y cobra a

los suscriptores por el uso del servicio. El IMS-HSS almacena IP -Datos del suscriptor de la centralita.

Figura 20. Arquitectura de Red IP-PBX usuarios IMS



Nota: se muestra la solución completa IMS de interconexión para un SIP-PBX [fuente online]

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19510/1/CD-8902.pdf>

Para cada una de las arquitecturas requeridas previo a una migración se preparo un escenario controlado de pruebas, donde no se tenga servicio comercial y pueda permitir hacer las validaciones necesarias de KPIs, CDRs, servicios suplementarios.

Detalles indispensables en los CDRs:

- Hora inicio
- Hora Fin
- Duración de llamada
- Registro único de identificación de CDR
- Numero de origen de llamada
- Numero de destino de llamada
- Causa de liberación de llamada
- Numero discado

KPIs de monitoreo de servicio:

- Call Completion Rate

Llamadas completadas en porcentaje total, por hora o cada cinco minutos.

- Basic Measurement
Llamadas entrantes o salientes, por unidad o por tráfico en erlangs.
- CPU usage
Uso de recursos sobre el CPU asociado a cada nodo.

Servicios suplementarios:

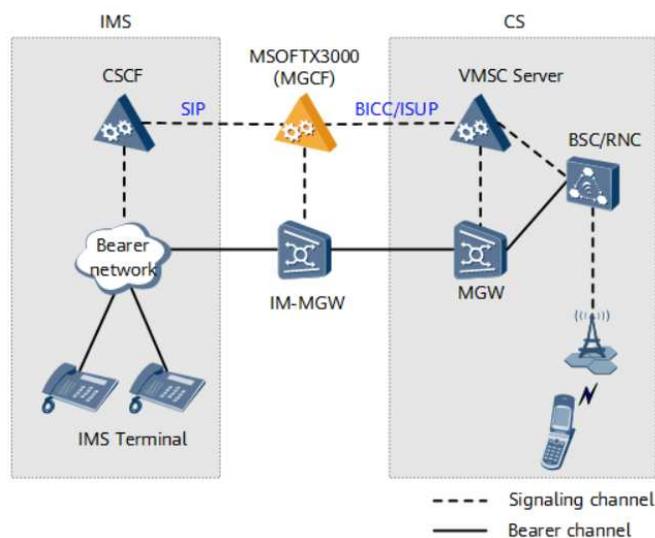
- CFU (Call Forwarding Unconditional)
- CFNR (Call Forwarding No Reply)
- CFB (Call Forwarding Busy)
- CW (Call Waiting)
- CLIP (Calling Line Identification Presentation)
- CLIR (Calling Line Identification Restriction)
- CT (Call Transfer)

3.4.2. Clase 4.

Para la integración de un nuevo MGCF en esta etapa de la migración donde el Softswitch solo tiene interconexión de operadores, se detallará los protocolos en servicio a otros operadores y adicional la solución a consultas de portabilidad para rangos móviles.

La arquitectura de red que se manejara para la integración del MGCF con la red IMS ya existente y la solución a otras redes CS (computing swtiching).

Figura 21. Interconexión a la red IMS-como MGCF



MGW: Media gateway	CSCF: Call session control function	MGCF: Media Gateway Control Function
IM-MGW: IP media gateway	RNC: 3G radio network controller	VMSC Server: End office
IMS: IP multimedia system	BSC: 2G access	-

Nota: Se muestra la interconexión de la red IMS a un MGCF de transito.[fuente online]

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19510/1/CD-8902.pdf>

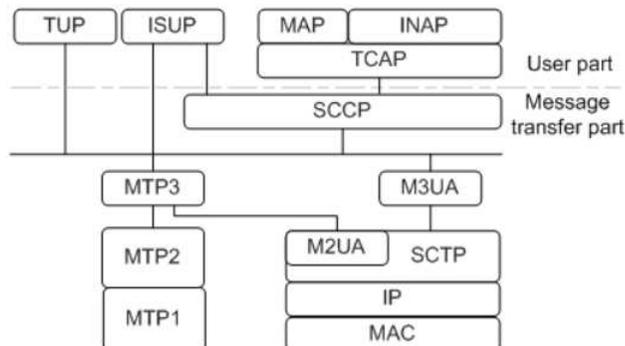
Durante la interconexión basado en SIP de servicios de voz básicos y servicios complementarios entre el dominio del sistema multimedia IP (IMS) y el dominio de conmutación de circuitos (CS), el MGCF y la función de puerta de enlace de medios multimedia IP (MGW) sirven juntos como un medio función de control de puerta de enlace (MGCF) para completar la conversión de señalización de ISUP a SIP. La Figura 14 muestra la red típica.

○ SS7

Signaling System No.7 (SS7), definido por el Comité Consultivo de Telegrafía y Teléfonos Internacionales (CCITT), es un sistema de señalización de canal común estándar aceptado internacionalmente. Se caracteriza por una transmisión de señalización de alta velocidad, gran capacidad, potentes acciones divertidas, flexibilidad y estabilidad. Se puede aplicar a través de

la red telefónica pública conmutada (PSTN), el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) y la red inteligente (IN).

Figura 22. Pila de protocolos SS7



Nota: Se muestra la pila de protocolos hasta llegar a SS7 [fuente online]

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19510/1/CD-8902.pdf>

La pila de protocolos de SS7 se divide en dos partes:

1. Parte de transferencia de mensajes (MTP): Garantiza el intercambio confiable de mensajes entre suscriptores. Los mensajes SS7 se pueden transmitir a través de multiplexación por división de tiempo (TDM) o la red de Protocolo de Internet (IP). Los protocolos M2UA y M3UA se utilizan cuando los mensajes SS7 se transmiten a través de la red IP.
2. Parte de usuario: Es una entidad funcional que transfiere capacidades utilizando la parte de transferencia de mensajes. En esta parte, se implementan varias aplicaciones. La parte de usuario incluye la parte de usuario (ISUP) de la red digital de servicios integrados (RDSI), la parte de aplicación de red inteligente (INAP) y parte de la aplicación móvil (MAP).

El significado de cada protocolo es el siguiente:

- Parte de Usuario Telefónico (TUP): Es un protocolo que brinda servicios para llamadas básicas.

- ISUP: Soporta la señalización necesaria para brindar servicios portadores básicos de voz y no voz o servicios complementarios en red telefónica pública conmutada (PSTN).
- MAP: Es un protocolo que define los procedimientos de señalización de intercambio de información entre elementos de red (NE) en la red móvil terrestre pública (PLMN) para implementar la función de roaming de la estación móvil (MS).
- INAP: Es la parte de la aplicación de red inteligente.
- SCCP: Pertenece a la parte del usuario, proporciona funciones adicionales para MTP, de modo que la información relacionada con el circuito, la información no relacionada con el circuito u otra información puede transmitirse entre la oficina de conmutación de la red de telecomunicaciones y un centro dedicado, proporciona servicios no orientados a conexión y servicios orientados a conexión. Constituye la tercera capa (capa de red) del modelo OSI.
- MTP: Es la parte de transferencia de mensajes que brinda una transmisión confiable de mensajes en la red de señalización, evita la pérdida, repetición o desorden de paquetes cuando el sistema o la red de señalización están defectuosos.

- **ISUP**

La parte de usuario de la red digital de servicios integrados (ISUP) es la parte de usuario del sistema de señalización n.º 7 (SS7). Proporciona la función de señalización para los servicios portadores básicos y los servicios suplementarios para fines de voz y no voz en la red digital de servicios integrados. (RDSI) El MSC se comunica con otros MSC o con la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) a través del protocolo ISUP.

El proceso de configuración de llamadas en ISUP implica una serie de mensajes de señalización que se intercambian entre los elementos de red relevantes. Los pasos clave del proceso de configuración de llamadas:

- a. Mensaje de dirección inicial (IAM): el IAM se envía desde el conmutador de origen a El interruptor de terminación, que indica el deseo de establecer una llamada. Este mensaje contiene información crucial, como los números de la persona que llama y la parte llamada, así como el tipo de servicio solicitado.
- b. Mensaje de dirección completa (ACM): el conmutador de terminación responde al IAM con el ACM, lo que indica que está listo para procesar el establecimiento de la llamada. Este mensaje también puede contener información sobre los tonos de progreso de la llamada, como señales de timbre o ocupado.
- c. Mensaje de progreso de la llamada (CPG): el CPG es enviado por el conmutador de terminación al conmutador de origen, notificándole el progreso de la llamada. Este mensaje se usa comúnmente para transmitir tonos de progreso de la llamada, como tonos de devolución de llamada o señales de ocupado.
- d. Mensaje de conexión (CON): cuando la parte llamada responde la llamada, el conmutador de terminación envía el mensaje CON al conmutador de origen, lo que indica que se ha establecido la llamada. En este punto, el tráfico de voz puede fluir entre las dos partes.
- e. Mensaje de desconexión (REL): al terminar la llamada, cualquiera de las partes o la red puede iniciar una liberación de la llamada. El mensaje REL se envía al otro conmutador para informarle de la terminación de la llamada y liberar los recursos asignados.

- **INAP**

INAP se utiliza en redes inteligentes (IN). Es un segmento del conjunto de convenciones del sistema de señalización n.º 7 (SS7). La aplicación de red inteligente funciona como la convención de señalización entre los puntos de conmutación de servicios, el punto de control de servicios (SCP) y los periféricos inteligentes. o recursos de medios de red. Servicios caracterizados por INAP, por ejemplo, administración de marcación de expansión de dígitos cortos VPN, asistencia de número único, servicio de no molestar, administración de acceso personal (administración de llamadas de usuarios) y servicio de recuperación de desastres (destinos de llamadas de respaldo).

Para la planificación del proyecto este protocolo nos ayuda a la asistencia de numero único para las consultas de portabilidad contra la base de datos única.

- **SIP**

SIP es un protocolo de control de capa de aplicación que adopta el protocolo de datagrama de usuario (UDP) basado en IP.

Como un tipo de troncal de paquetes, el troncal SIP es diferente del canal físico definido en el troncal de circuito. Es un canal lógico para la autenticación de Inter funcionamiento y el direccionamiento de llamadas entre la oficina local y la oficina par.

SIP-URI

En los mensajes SIP, se utiliza un identificador uniforme de recursos (URI) para indicar la dirección de origen, la dirección de destino y la dirección de redirección.

El formato común de SIP URI es el siguiente:

- SIP: nombre de usuario: contraseña @ host: puerto; parámetros de transmisión; parámetros de usuario; parámetros de método; parámetros TTL; ¿parámetros de dirección del servidor? Header name = header value.
- SIP: este campo indica que SIP se utiliza para la comunicación con el sistema especificado.
- Usuario: Este campo indica el nombre de usuario, que puede constar de cualquier carácter. Un nombre de usuario puede ser un nombre de usuario de correo electrónico o un número de teléfono.
- Contraseña: La contraseña asociada con el usuario. Si bien la sintaxis SIP y SIPS URI permite que este campo esté presente, NO SE RECOMIENDA su uso, porque el paso de información de autenticación en texto claro (como URI) ha demostrado ser un riesgo de seguridad. en casi todos los casos en los que se ha utilizado, Por ejemplo, transportar un número PIN en este campo expone el PIN.
- Host: este campo puede ser el nombre de dominio o la dirección IP del host.
- Puerto: Este campo indica el número de puerto al que se envía un mensaje de solicitud, el valor por defecto es 5060, es decir, el puerto conocido.
- Transport-param: este campo indica si se utiliza TCP o UDP para el transporte. El valor predeterminado es UDP.
- User-param: El SIP URI tiene una función especial, es decir, el tipo de host puede ser una puerta de enlace telefónica IP. En este caso, el nombre de usuario puede ser un número de teléfono ordinario. Este campo tiene dos valores: IP y Teléfono. Cuando Está configurado en Teléfono, el nombre de usuario es un número de teléfono y el sistema par correspondiente es una puerta de enlace telefónica IP.
- Method-param: Este campo indica el método aplicado (operación).

- Ttl-param: este campo indica la vida de un paquete de datos de multidifusión UDP. Este campo es válido solo cuando el parámetro de transporte es UDP y el parámetro maddr es la dirección de multidifusión.
- Maddr-param: este campo indica la dirección del servidor que se comunica con el usuario. Cubre la dirección en el campo host. Por lo general, es una dirección de multidifusión.
- Encabezado: el mensaje SIP utiliza los campos del encabezado para llevar el atributo de la entidad SIP. Cada mensaje SIP puede llevar varios encabezados. Actualmente, los encabezados comunes en el mensaje SIP del MSOFTX3000 son los siguientes:
 - Vía: el campo de encabezado Vía indica la ruta tomada por la solicitud hasta el momento e indica la ruta que debe seguirse en las respuestas de enrutamiento.
 - Call-ID: el campo de encabezado de ID de llamada identifica de manera única una invitación en particular o todos los registros de un cliente en particular.
 - From: Indica la entidad llamante.
 - To: el campo de encabezado Para especifica el destinatario lógico de la solicitud.
 - Contact: un valor de campo de encabezado de contacto proporciona un URI cuyo significado depende del tipo de solicitud o respuesta en la que se encuentra.
 - Cseq: Indica el número de serie de una llamada.
 - Content-Length: el campo de encabezado Content-Length indica el tamaño del cuerpo del mensaje, en número decimal de octetos, enviado al destinatario.
 - Content-Type: el campo de encabezado Tipo de contenido indica el tipo de medio del cuerpo del mensaje enviado al destinatario.

El formato SIP URI que MSOFTX3000 admite actualmente es número E.164@dirección

IP:número de puerto, por ejemplo, SIP: 8613301080001@10.0.0.1:5060

SIP-T

El protocolo de inicio de sesión para teléfonos (SIP-T), una extensión de SIP, proporciona el mecanismo por el cual un mensaje SIP puede contener señalización ISUP para lograr una mejor interoperabilidad entre la PSTN y la red SIP. SIP-T incluye tres modelos de llamada:

- PSTN-IP
- IP-PSTN
- PSTN-IP-PSTN

SIP-T adopta la estructura de mensajes de señalización y el procedimiento de SIP, y las tecnologías de encapsulación y mapeo.

- Encapsulación significa que un mensaje SIP contiene un mensaje ISUP.
- El mapeo incluye el mapeo de mensajes ISUP-SIP y el mapeo entre parámetros de mensajes ISUP y encabezados de mensajes SIP.

El mapeo entre un mensaje ISUP y un mensaje SIP se puede describir simplemente de la siguiente manera:

- IAM = INVITE
- ACM = 180 RINGING or 183
- ANM = 200 OK
- REL = BYE
- RLC = 200 OK for BYE

Mapeo entre parámetros de mensajes ISUP y encabezados de mensajes SIP:

Un mensaje de solicitud SIP utilizado para el establecimiento de llamadas contiene información como el número llamado para enrutar el mensaje al destino correcto. Por lo tanto, SIP-T define las reglas para el mapeo entre los parámetros del mensaje ISUP y los encabezados del mensaje SIP. Por ejemplo, el número llamado en un ISUP IAM debe asignarse al campo de encabezado de URI de solicitud del mensaje SIP.

Para cada una de las arquitecturas requeridas previo a una migración se preparó un escenario controlado de pruebas, donde no se tenga servicio comercial y pueda permitir hacer las validaciones necesarias de KPIs, CDRs, servicios suplementarios.

Detalles indispensables en los CDRs:

- Hora inicio
- Hora Fin
- Duración de llamada
- Registro único de identificación de CDR
- Numero de origen de llamada
- Numero de destino de llamada
- Causa de liberación de llamada
- Troncal Incoming
- Troncal Outgoing
- Numero recibido de llamada destino

KPIs de monitoreo de servicio:

- Call Completion Rate

Llamadas completadas en porcentaje total, por hora o cada cinco minutos.

- Basic Measurement

Llamadas entrantes o salientes, por unidad o por tráfico en erlangs.

- CPU usage

Uso de recursos sobre el CPU asociado a cada nodo.

3.5 Diseño e Implementación.

Para el diseño por razones de seguridad no se presentarán IPs del cliente, el diseño e implementación modelo se utilizar el siguiente diseño de IPs:

Tabla 3

Diseño de red para implementar.

IP RED	MASCARA	COMENTARIOS
10.10.10.0	/24	Señalización
20.20.20.0	/24	Media
30.30.30.0	/24	O&M
200.10.10.0	/24	Señalización Extern
200.20.20.0	/24	Media Extern

Nota: Estos datos son solo de uso para la explicación para la implementación de la solución.

Punto de código MGCF – A hexadecimal

Punto de código SPS – B hexadecimal

Dominio ims.vobb.bo

Por cada elemento de red IMS, diseño de topología objetivo:

Tabla 4

Detalle de IPs designados por nodos de acuerdo a la topología de Red

NE	Señalización	Media	O&M
HSS	10.10.10.1		30.30.30.1
CSCF	10.10.10.2		30.30.30.2
ATS	10.10.10.3		30.30.30.3
AGCF	10.10.10.4		30.30.30.4
MGCF	10.10.10.5		30.30.30.5
SPS	10.10.10.6		30.30.30.6
MGW	10.10.10.7	20.20.20.1	30.30.30.7
ASBC INTERNO	10.10.10.8	20.20.20.2	30.30.30.8
ISBC INTERNO	10.10.10.9	20.20.20.3	30.30.30.9
ISBC INTERNO	10.10.10.10	20.20.20.4	30.30.30.9
ASBC EXTERNO	200.10.10.1	200.20.20.1	30.30.30.8
ISBC EXTERNO	200.10.10.2	200.20.20.2	30.30.30.9
ISBC EXTERNO	200.10.10.3	200.20.20.3	30.30.30.9

Nota: es un diseño no comercial

Portabilidad Rutas, este dato es para todos los operadores por norma:

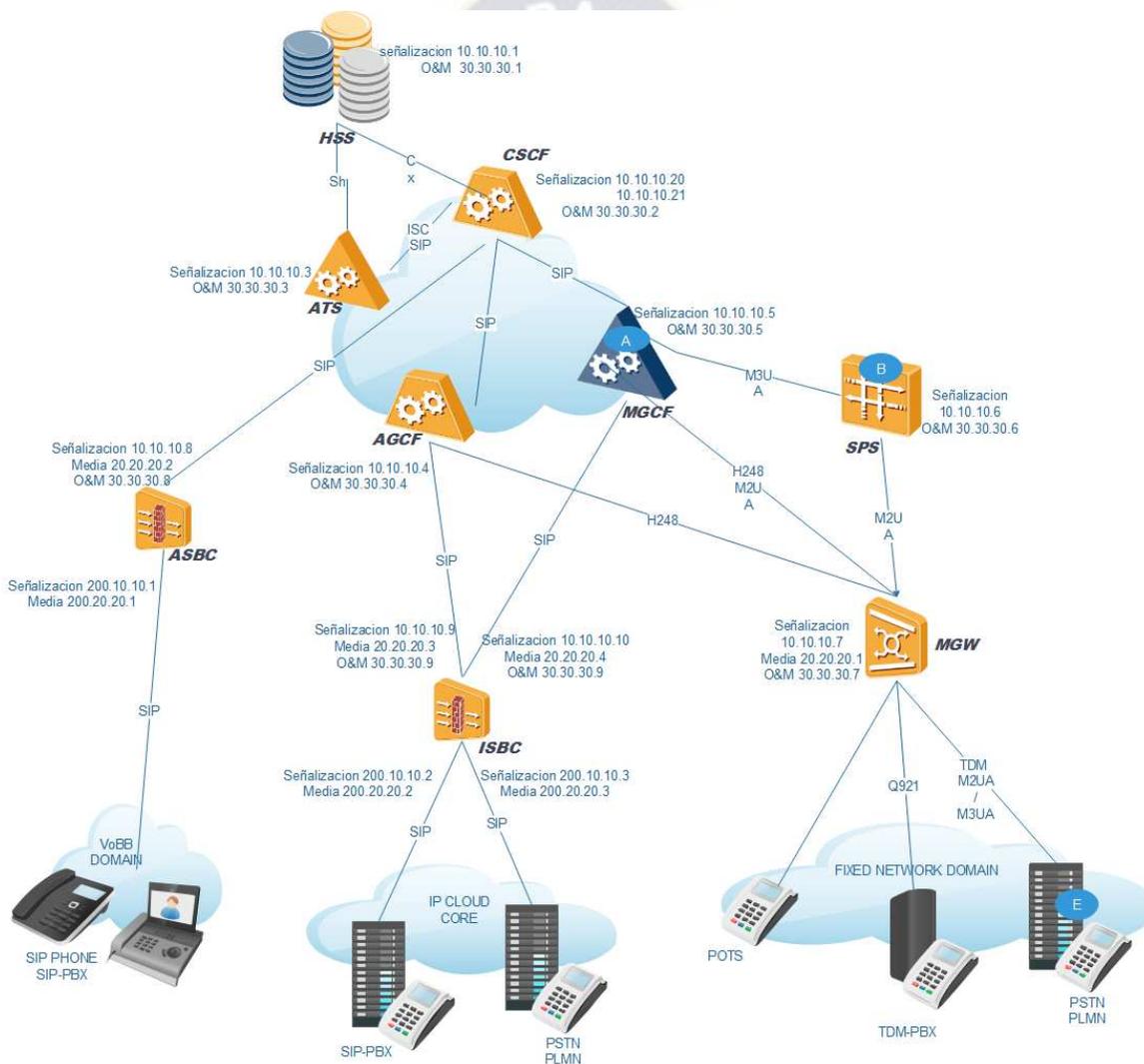
Entel 8902

Viva 8901

Tigo 8903

Arquitectura de red objetivo de la migración:

Figura 23. Arquitectura de red para IMS-PSTN Renewal diseño



3.5.1. CORE CONFIGURACION

Interfaz Cx

CSCF – ICSCF 10.10.10.20, SCSCF 10.10.10.21

ADD

IADDR:ADDRNAME="ICSCF_IPADDRESS",DPUMID=5,IPT=IPV4,IP="10.10.10.20",MASK="255.255.255.0",GW="10.10.10.2",NETPT=BACK7,EXPECTWORKMODE=NOT_CONFIG,SIPFUNCTION=SIP_OVER_UDP-1&SIP_OVER_TCP-0&SIP_OVER_SCTP-0,STBOPT=OSFC-0&ISFC-0,DETECT=ARP,ARPINTERV=3,ARPDRPRATE=80,ARPDRPRCVRATE=20,ARPDROPNUM=3,ARPRCVNUM=3,ENSFPD=Y,IPQOSTYPE=DSCP,IPQOSVALUE=BIT0-0&BIT1-0&BIT2-0&BIT3-0&BIT4-0&BIT5-0&BIT6-0&BIT7-0;

ADD

SADDR:ADDRNAME="SCSCF_IPADDRESS",DPUMID=5,IPT=IPV4,IP="10.10.10.21",MASK="255.255.255.0",GW="10.10.10.2",NETPT=BACK7,EXPECTWORKMODE=NOT_CONFIG,SIPFUNCTION=SIP_OVER_UDP-1&SIP_OVER_TCP-0&SIP_OVER_SCTP-0,STBOPT=OSFC-0&ISFC-0,DETECT=ARP,ARPINTERV=3,ARPDRPRATE=80,ARPDRPRCVRATE=20,ARPDROPNUM=3,ARPRCVNUM=3,ENSFPD=Y,IPQOSTYPE=DSCP,IPQOSVALUE=BIT0-0&BIT1-0&BIT2-0&BIT3-0&BIT4-0&BIT5-0&BIT6-0&BIT7-0;

ADD IHSS:HSSN="HSSHW",DN="ims.vobb.bo",HN="hss-ims.vobb.bo",PRIORITY=0,LNKMOD=LOCALSUBBRACKFIRST,ENABLEDOIC=ENABLEDOIC_OFF;

```
ADD IHSSL:HSSN="HSSHW",LNKN="HSSHW-
01",BSUMID=33,PTYPE=SCTP,WMODE=CLIENT,ADDRN="ICSCF_IPADDRESS",LPT=3868,
PIPT=IPV4,PIP="10.10.10.1",PPT=3868,CST=CRC,PTHMODE=NOSUPCROSSPATH;
```

```
ADD SHSS:HSSN="HSSHW",DN="ims.vobb.bo",HN="hss-
ims.vobb.bo",PRIORITY=0,LNKMOD=LOCALSUBBRACKFIRST,ENABLEDOIC=ENABLEDOIC_
OFF;
```

```
ADD SHSSL:HSSN="HSSHW",LNKN="HSSHW-
01",BSUMID=33,PTYPE=SCTP,WMODE=CLIENT,ADDRN="SCSCF_IPADDRESS",LPT=3869
,PIPT=IPV4,PIP="10.10.10.1",PPT=3869,CST=CRC,PTHMODE=NOSUPCROSSPATH;
```

HSS IP signaling y domino

```
ADD DMLE:EN="HSS-IMS",LOCTYPE=IMS-HSS,DN="vobb.bo",HN="hss-
ims.vobb.bo",DEFLOCAL=YES;
```

```
ADD DMPE:EN="ICSCF-HLP",PEERTYPE=I-CSCF,HN="icscf-ims.vobb.bo",PEPRI=15;
```

```
ADD DMPE:EN="SCSCF-HLP",PEERTYPE=S-CSCF,HN="scscf-
ims.vobb.bo",PEPRI=15;
```

ADD

```
IPADDR:IPNAME="HSSIMS",GATEWAYTYPE=HSF,IPTYPE=IPV4,IPV4IP1="10.10.10.1",IPV4
GW1="10.10.10.2",IPV4MASK1="255.255.255.0",ETH1=Card1/Lan1,SO=LOCALNETWORK-
1&REMOTENETWORK-
1,GWDM=ARP,ARPIV=3,ARPDR=80,GWDM2=OPEN,IPQOSTYPE=DSCP,IPQOSVALUE=BIT
0-0,ARPRCVRATE=0,ARPDROPNUM=0,ARPRCVNUM=0;
```

ADD DMLNK:LNKNAME="ICSCFIMS",LINKSNAM="ICSCF-HLP",PTYPE=SCTP,WMODE=SERVER,IPNAM1="HSSIMS",LPT=3868,PIPV4="10.10.10.20",PPT=3868,LINKPRI=15,CROSSPATHFLAG=NO,LOADCHECK=TRUE,LOT=40,LDT=20,LCHECKPERIOD=P10;

ADD DMLNK:LNKNAME="SCSCFIMS",LINKSNAM="SCSCF-HLP",PTYPE=SCTP,WMODE=SERVER,IPNAM1="HSSIMS",LPT=3869,PIPV4="10.10.10.20",PPT=3869,LINKPRI=15,CROSSPATHFLAG=NO,LOADCHECK=TRUE,LOT=40,LDT=20,LCHECKPERIOD=P10;

Interfaz Sh

ATS

ADD ATS:DN="vobb.bo",HN="ats-ims.vobb.bo",EN="ATS",RELCAL=NO,SNDALM=YES,ALMTYPE=EVENT,CCFSEL=SIP,MAXCLNUM=120,ICSCF="icscf-ims.vobb.bo",AOCTYPE=Inner_ocs,OVERLAP=NO,CAUSE183=Q850CAUSE,RELCAUSEAF=SPECIFICCAUSE,SIPCODE=487,CAUREA=31,MTRING=NO,AOCCRG=NO,SMTFA=NO,AP=NO,RESERVED1=RESERVED0-0&RESERVED1-0&RESERVED2-0&RESERVED3-0&RESERVED4-0&RESERVED5-0&RESERVED6-0&RESERVED7-0&RESERVED8-0&RESERVED9-0&RESERVED10-0&RESERVED11-0&RESERVED12-0&RESERVED13-0&RESERVED14-0&RESERVED15-0&RESERVED16-0&RESERVED17-0&RESERVED18-0&RESERVED19-0&RESERVED20-0&RESERVED21-0&RESERVED22-0&RESERVED23-0&RESERVED24-0&RESERVED25-0&RESERVED26-0&RESERVED27-0&RESERVED28-0&RESERVED29-0&RESERVED30-0&RESERVED31-0,RESERVED2=0;

ADD

ATSADDR:ADDRNAME="ATSADDR",IPVER=IPV4,NETPRT=BACK7,EXPECTWORKMODE=

```
NOT_CONFIG,IP="10.10.10.3",GW="10.10.10.2",MASK="255.255.255.0",SIPFUNCTION=SIP_
OVER_UDP-1&SIP_OVER_SCTP-0,SO=RFC-0&LFC-
0,GWDETECT=ARP,ARPINTERV=3,ARPDRPRATE=80,ARPDRPRCVRATE=25,ARPDROPN
UM=3,ARPRCVNUM=3,ENSFPD=Y,IPQOSTYPE=DSCP,IPQOSVALUE=BIT0-0&BIT1-
0&BIT2-0&BIT3-0&BIT4-0&BIT5-0&BIT6-0&BIT7-0;
```

ADD

```
DMLNK:DN="HSSIMS",LKSN="HSSIMS",LNKN="HSSIMS",PTYPE=SCTP,WMODE=CLIENT,I
PTP=IPV4,ADDRNAME1="ATSADDR",LPORT=6202,PIP41="10.10.10.1",PPORT=3868,LCON
=80,LCOFF=60,PTHMODE=NOCROSSPATH;
```

HSS

```
ADD DMPE: EN="ATS-HLP",PEERTYPE=AS,HN="ats-
ims.vobb.bo",DN="vobb.bo",PEPRI=15;
```

```
ADD DMLNK: LNKNAME="ATS-HLP-00", LINKSNAM="ATS-HLP", HSFMID=765,
PTYPE=SCTP, WMODE=SERVER, IPNAM1="HSSIMS", LPT=3868, PIPVER=IPV4,
PIPV4="10.10.10.3", PPT=6202, LINKPRI=15, CROSSPATHFLAG=NO, LOADCHECK=TRUE,
LOT=40, LDT=20, LCHECKPERIOD=P10;
```

3.5.1.1. SIP

CSCF al AGCF

CSCF

```
ADD LDMI:ADDRT=IPADDRESS,IPSEG="10.10.10.0",MASK="255.255.255.0";
```

ADD

TDMI:ADDRT=IPADDRESS,IPSEG="10.10.10.0",MASK="255.255.255.0",ALLOWAUTHDONE
=Y;

AGCF

ADD

IPADDR:IPNAME="AGCFIMS",SRN=0,SN=10,DPUMID=1700,PORTID=Card3/Lan0,EXPECT
WORKMODE=NOT_CONFIG,ADDRTYPE=IPV4,IP4="10.10.10.4",NETMASK="255.255.255.0"
,DEFAULTGW4="10.10.10.1",ARPDETECT=ARP,SFPD=OPEN,ARPINTERV=3,ARPDRPRAT
E=80,ARPDRPRCVRATE=80,ARPDROPNUM=3,ARPRCVNUM=3,DM=4,MTI=5,MRI=5,RFC=
CLOSE,LFC=CLOSE;

ADD

SIPTG:TG=1,CSC=1,SRT=65535,TGN="IMS_AGCF",RCHS=65535,OTCS=65535,HCIC=2000,
LCIC=1800,ST=NGNN,NOAA=YES,EA=YES,ICR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1&INTT-
1&IITT-1&IOLT-1&CCR1-0&CCR2-0&CCR3-0&CCR4-0&CCR5-0&CCR6-0&CCR7-0&CCR8-
0&CCR9-0&CCR10-0&CCR11-0&CCR12-0&CCR13-0&CCR14-0&CCR15-0&CCR16-
0,OCR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1&INTT-1&IITT-1&IOLT-1&CCR1-0&CCR2-
0&CCR3-0&CCR4-0&CCR5-0&CCR6-0&CCR7-0&CCR8-0&CCR9-0&CCR10-0&CCR11-
0&CCR12-0&CCR13-0&CCR14-0&CCR15-0&CCR16-0,CRF=B0-0&B1-
0,ECCAP=NO,SFPARA=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-
0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-
0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-
0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SFPARAS=SVR0-
0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-
0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-

0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,MST=SONST,SST=SINST,PL=PU,VIDEOS=SUPPORT,CHBF=NO,CODECS=PCMA-1&PCMU-1&G7231-1&G726-1&G728-1&G729-1&MPEG4A-1&S2833-1&G726_40-1&G726_32-1&G726_24-1&G726_16-1&H261-1&H263-1&MPEG4V-1&H264-1&AMR_WB-1&T120-1&T38-1&AMR-1&CLEARMODE-1&ILBC-1&SPEEX-1&G722-1&GSM_FR-1,SELMODE=DIST,INROP=P0,IRCMFLAG=NO,ORCMFLAG=NO,SSF=" ",MDOMAINF=0;

ADD

SIIPPAIR:TG=1,TGN="IMS_AGCF",ADDRTYPE=IPV4,IMN=1700,LSRVP=5060,OSU="10.10.10.21",MSTYPE=MASTER,DH=NO,DELTECH=YES,PTYPE=UDP,USEREMOTEP=NO;

CSCF al ASBC

Solo requiere configuración en el ASBC

ADD

AADDR:ADDRNAME="INT_SIG_IMS",HRUMID=151,DMT=CORE,ADDRGN="INT_SIG_IMS",IPVERSION=IPV4,IPV4="10.10.10.8",VRFFLAG=N,DSCP=0;

ADD

ASIPTG:TGNAME="INT_SIG_ICSCF",LINKINFO=UDP,IPTYPE=IPV4,PIPV4="10.10.10.21",VRFFLAG=N,PSPORT=5060,CHB=CTHB,CHBLADDRNAME="INT_SIG_IMS_LPZ",CHBLPORT=5060,BCPLCNAME="DEFAULTABCFCPLC",RESERVED1=0,RESERVED2=0,RESERVED3=0,RESERVED4=0;

ADD

ART:RTNAME="INT_SIG_ICSCF",SOPLY=AUTO,SBPLY=MANUAL,RTTYPE=STATIC,ISMPORT=N,ADDRGN="INT_SIG_IMS",MEDDN="INT_MED_IMS",OFC1NAME="INT_SIG_ICSCF",P

OFC1=50,WOFC1=50,POFC2=60,WOFC2=60,POFC3=100,WOFC3=10,POFC4=100,WOFC4=10,POFC5=100,WOFC5=10,POFC6=100,WOFC6=10,POFC7=100,WOFC7=10,POFC8=100,WOFC8=10,POFC9=100,WOFC9=10,POFC10=100,WOFC10=10,POFC11=100,WOFC11=10,POFC12=100,WOFC12=10,POFC13=100,WOFC13=10,POFC14=100,WOFC14=10,POFC15=100,WOFC15=10,POFC16=100,WOFC16=10,MEDADDRTYPE=ONLY_IPV4,RESERVED1=0,RESERVED2=0,RESERVED3=0,RESERVED4=0;

MGCF al CSCF

SIP SCSCF – en el MGCF

ADD OFC: ON="SCSCF_IMS", OOFFICT=CMPLX, DOL=SAME, BOFCNO=1, OFCTYPE=COM, SIG=SIP, LOCNAME="INVALID", SVQE=NO, IFADJUSTCODEC=NO, IFADJUSTCODECRATE=NO, QENUM=NO, NPTRSMHD=NCTRL, AOC99ID=NO, OFCTN="INVALID";

ADD SRT: SRN="SCSCF_IMS", ON="SCSCF_IMS", ACC1="INVALID", ACC2="INVALID", SCMN=YES, BFSM=INVALID;

ADD RT: RN="SCSCF_IMS", SRSM=SEQ, SR1N="SCSCF_IMS", CLDNCN="DEFAULT", LSTN="INVALID";

ADD RTANA: RSN="SCSCF_IMS", RSSN="SCSCF_IMS", TSN="DEFAULT", RTSM=SEQ, RN="SCSCF_IMS", ISUP=ALL;

ADD SIPTG: TGN="SCSCF_IMS", CSCN="SCSCF_IMS", SRTN="SCSCF_IMS", BTG=1, BTGN="INVALID", SBT=UDP, ICR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1, OCR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1, RCHS=255, OTCS=255, NMSRC=65535, DCLI=K'88888888, DINAI=NOIND, DINPI=NOIND, DGN=65535, CAMA=NO, ABT=YES, CD=NO, IPM=DFT, LMTGRP=65535, ISBF=NO, OLPCLD=NO, DV=0, NIF=YES, NICF=YES, ISDP=YES, ISCLR=NO, ISPCLD=NO, NPCLD=YES, ADDRTYPE=IP, PBXFLAG=NO, LOCALIP="10.10.10.5", SRVP=5060, OSU="10.10.10.21", ISST=YES, ST=1800, OST=NO,

T100=30, T200=10, MTOUTS=3, DHBEAT=YES, DHBEATTP=OPN, OPT=16,
 MVCHNUM=65535, ENTYPE=MSC, SIPRED=NO, SUPUPDATE=YES, SUPTIPTIR=NO,
 IFADJUSTDATACODEC=NO, ISHOPCHANGE=NO, VBD=NO, RESTONE=NO,
 SUPGISUP=NO, PROCNM="INVALID";

SIP ICSCF – en el MGCF

ADD OFC: ON="ICSCF_IMS", OOFFICT=COMPX, DOL=SAME, BOFCNO=1,
 OFCTYPE=COM, SIG=SIP, LOCNAME="INVALID", SVQE=NO, IFADJUSTCODEC=NO,
 IFADJUSTCODECRATE=NO, QENUM=NO, NPTRSMHD=NCTRL, AOC99ID=NO,
 OFCTN="INVALID";

ADD SRT: SRN="ICSCF_IMS", ON="ICSCF_IMS", ACC1="INVALID",
 ACC2="INVALID", SCMN=YES, BFSM=INVALID;

ADD RT: RN="ICSCF_IMS", SRSM=SEQ, SR1N="ICSCF_IMS", CLDN CN="DEFAULT",
 LSTN="INVALID";

ADD RTANA: RSN="ICSCF_IMS", RSSN="SCSCF_IMS", TSN="DEFAULT",
 RTSM=SEQ, RN="ICSCF_IMS", ISUP=ALL;

ADD SIPTG: TGN="ICSCF_IMS", CSCN="ICSCF_IMS", SRTN="ICSCF_IMS", BTG=2,
 BTGN="INVALID", SBT=UDP, ICR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1, OCR=LCO-1&LC-
 1&LCT-1&NTT-1&ITT-1, RCHS=255, OTCS=255, NMSRC=65535, DCLI=K'888888888,
 DINAI=NOIND, DINPI=NOIND, DGN=65535, CAMA=NO, ABT=YES, CD=NO, IPM=DFT,
 LMTGRP=65535, ISBF=NO, OLPCLD=NO, DV=0, NIF=YES, NICF=YES, ISDP=YES,
 ISCLR=NO, ISPCLD=NO, NPCLD=YES, ADDRTYPE=IP, PBXFLAG=NO,
 LOCALIP="10.10.10.5", SRVP=5060, OSU="10.10.10.20", ISST=YES, ST=1800, OST=NO,
 T100=30, T200=10, MTOUTS=3, DHBEAT=YES, DHBEATTP=OPN, OPT=16,
 MVCHNUM=65535, ENTYPE=MSC, SIPRED=NO, SUPUPDATE=YES, SUPTIPTIR=NO,
 IFADJUSTDATACODEC=NO, ISHOPCHANGE=NO, VBD=NO, RESTONE=NO,
 SUPGISUP=NO, PROCNM="INVALID";

Para el lado del CSCF con los comandos TMDI y LDMI, ya son alcanzables.

3.5.1.2. H248

AGCF al MGW

AGCF

ADD MGW: EID="10.10.10.7:2944", GWTP=UMGW, MGWDESC="MGW",
 LA="10.10.10.4", RA1="10.10.10.7", RP=2944, LISTOFCODEC=PCMA-1&PCMU-1&G7231-
 0&G729-1&G726-0&T38-1&AMR-0&H261-0&H263-0&MPEG4-0&CLEARMODE-1&G726_40-
 0&G726_32-0&G726_24-0&G726_16-0&ILBC-0&SPEEX-0&G711A_VBD-0&G711U_VBD-
 0&GSM_FR-0, MRSCAP=NS, HAIRPIN=S, CODETYPE=ASN, UCATT=SUP2833-
 1&SUPQUASAM-1, ET=NO, TDMIFC1=0, RTPIFC=1, OWDYNA=YES, NOTHWDEV=FALSE,
 SUPROOTPKG=NS, MGWFCFLAG=FALSE, HEARTBEATTIMES=1, IPDOMAIN=0;

MGW

ADD IPADDR: BT=OMU, BN=0, IFT=ETH, IFN=0, IPADDR="30.30.30.7",
 MASK="255.255.255.0";

ADD IPADDR: BT=TNU, BN=1, IFT=GE, IFN=0, IPADDR="10.10.10.7",
 MASK="255.255.255.0";

ADD IPADDR: BT=HRB, BN=1, IFT=GE, IFN=0, IPADDR="20.20.20.1",
 MASK="255.255.255.0", DESP="Media";

SET H248PARA: VMGWID=0, CT=BINARY, TT=UDP, ST=NOIMPL, HT=MD5,
 SPI=256, LT=8, TRF=OFF, MAXTI=4000, MINTI=1000, MAXT=7, PRTI=4000, NTTI=0,
 MCT=10000, CTW=80, CTNW=60, MGCLMT=10, MGLMT=10;

SET VMGW: VMGWID=0, MIDTYPE=IP, MID="10.10.10.7:2944", RPTIMES=3,
 RPINTV=3, RLSINTV=30, LNKFAILLEN=30, IPNUM=86016, TDMNUM=400384,
 ATMNUM=221184, AUTOSWP=YES, LNKHBTIME=3, LNKMAXHBLOSS=30,

MWDMODE=STATIC, MWDVAL=0, CISTT=1000, NETTYPE=NGN, ROOTLENGTH=8,
 NONROOTLENGTH=8, CODEC=G.711A, MASTERMGCDETECTFLAG=NO,
 MASTERMGCDETECTTIME=5;

ADD MGC: VMGWID=1, MGCIDX=0, MIDTYPE=IP, MID="10.10.10.4:2944",
 MSS=MASTER, H248VER=V1, PRONEGO=NO, CONTCTRLASN=NO, DWRAP=NO,
 ANNEXC=1, OUTADA=1, PERMANENTREQID=0, STREAMMODE=Inactive;

MGCF al MGW

MGCF

ADD MGW: MGWNAME="MGW", TRNST=SCTP, MGWDESC="MGW", BCUID=1000,
 ENCT=NSUP, AMRRATECON=CODECMODE, TC=PCMA-1&PCMU-1&G729A-1&T38-
 1&H264-1&CLEARMODE-1&G726_16-1&G722-1, VQECTRL=NSUP;

ADD H248LNK: MGWNAME="MGW", TRNST=SCTP, LNKNAME="MGW",
 ADDRTYPE=IPV4, SLOCIP1="10.10.10.5", SLOCPORT=2945, SRMTIP1="10.10.10.7",
 SRMTPORT=2945;

MGW

SET H248PARA: VMGWID=1, CT=BINARY, TT=SCTP, ST=NOIMPL, LT=8, TRF=OFF,
 MCT=10000, CTW=80, CTNW=60, MGCLMT=10, MGLMT=10;

ADD H248LNK: LINKID=1, VMGWID=1, MGCIDX=0, TT=SCTP,
 PTHMODE=TWOPATH, LOCALIP="10.10.10.7", LOCALPORT=2945, PEERIP="10.10.10.5",
 PEERPORT=2945, LINKNAME="MGCF", FN=1, SN=6, BP=FRONT, SBN=SBN0;

ADD MGC: VMGWID=1, MGCIDX=1, MIDTYPE=IP, MID="10.10.10.5", MSS=MASTER,
 H248VER=V1, PRONEGO=NO, DWRAP=NO, ANNEXC=1, OUTADA=1,
 PERMANENTREQID=0, STREAMMODE=Inactive;

3.5.1.3. M3UA

MGCF al SPS

MGCF

SET OFI: OFN="MGCF", NN=YES, NPC="A";

ADD M3LE: LENM="MGCF", NI=NAT, OPC="A", LET=AS;

ADD M3DE: DENM="SPS", LENM="MGCF", NI=NAT, DPC="B", STPF=TRUE,
SLSSM=B1111, DET=SG, ADJF=YES, DEVER=RFC3332, EXNI=NAT, PRIORITY=0;

ADD M3LKS: LSNM="SPS", ADNM="SPS", SLSSM=B1111, TM=LOADSHARE,
WM=ASP, CHLKSCFG=TRUE, LSX=1;

ADD M3RT: RTNM="SPS", DENM="SPS", LSNM="SPS", PRI=0;

ADD M3LNK: LNKNM="SPS", LOCIP1="10.10.10.5", LOCPORT=1024,
PEERIP1="10.10.10.6", PEERPORT=1024, CS=S, LSNM="SPS", QUALITYCHECK=TRUE,
QOS=TOS, PTHMODE=NOCROSSPATH;

SPS

ADD IPADDR: ADDRNAME="SPS", CSLBTYPE=NO, IPVER=IPV4,
IPMODE=LOADSHARING, ADDRATYPEV4=BUSINESSADDR, NETPRT=vNIC1,
IPV41="10.10.10.6", GWV41="10.10.10.1", MASKV41="255.255.255.255", GWDETECT=ARP,
QOSFLAG=TOS;

SET OFI: OFNM="SPS", SN1=NM, NPC="B";

ADD N7DSP: STDNAME="MGCF", NPC="A", SUAPOINT=FALSE, TMN="M2PA
Timer", LNN="default", GRPNAME="DefaultSPCGrp", ATIMODE=MODE5;

ADD M3AS: ASNM="SPS", NI=NM, DPCT="MGCF";

ADD M3LKS: LKSNM="MGCF", ASNM="MGCF", OFNM="NULL",
TIMERNM="Inter.Std.", RRT=ANP, CPPOLICY=ANP, SCRN=OFF, FWVLRCKSTGY="NULL",

CNGTNM="NULL", INFCSWT=CLOSE, OUTFCSWT=CLOSE, INSCREEN="NULL",
OUTSCREEN="NULL";

ADD M3LNK: LNKNM="MGCF", LKSNM="MGCF", IPTYPE=IPv4, ADDRID1="SPS",
LP=1024, RIP41="10.10.10.5", RP=1024, CS=C, SCTPNM="default", TIMERNM="Inter.Std.",
INFCSWT=CLOSE, OUTFCSWT=CLOSE;

3.5.1.4. M2UA

SPS al MGW

SPS

ADD M2LKS: LSNM="MGW", SGNM="SPS", TM=LOADSHARE, IFT=INTEGER,
CHLKSCFG=TRUE;

ADD M2LNK: LNKNM="MGW", LSNM="MGW", IPTP=IPv4,
LOCIP1="SIG_Network_2_SPS01", LOCPORT=6000, PIP41="10.10.10.7", PPORT=4908,
PRIORITY=0, CS=C, ACTSTDBY=ACTIVE, SCTPPARANAME="Default";

MGW

ADD MGC: VMGWID=1, MGCIDX=1, MIDTYPE=IP, MID="10.10.10.6", MSS=MASTER,
H248VER=V1, PRONEGO=NO, DWRAP=NO, ANNEXC=1, OUTADA=1,
PERMANENTREQID=0, STREAMMODE=SendRecv;

ADD H248LNK: LINKID=2, VMGWID=1, MGCIDX=1, TT=SCTP,
PTHMODE=TWOPATH, LOCALIP="10.10.10.7", LOCALPORT=2946, PEERIP="10.10.10.6",
PEERPORT=2946, LINKNAME="SPS", FN=1, SN=6, BP=FRONT, SBN=SBN0;

ADD L2UALKS: PROTYPE=M2UA, LKSNAME="SPS", LKS=1;

ADD L2UALNK: PROTYPE=M2UA, BN=0, LNKNO=0, LNKNAME="SPS", LKS=1,
LOCALPN=4908, LOCALIP1="10.10.10.7", REMOTEPN=6000, REMOTEIP1="10.10.10.6",
PRIO=0;

3.5.2. CONFIGURACION DE TRONCALES

3.5.2.1. A OTROS OPERADORES TDM

OPERADOR DESTINO, punto de código C hexadecimal, CICs 1 al 31, Signaling link code 0, Link en el timeslot 16, nombre DESTNAC.

MGCF – SPS – UMG ----- Operador Destino

Distribución de circuitos sobre la UMG para los datos de configuración sobre cada nodo:

Tabla 5

Diseño de configuración con link para un E1

TIMESLOT E1	TRUNK NAME	CICs	TIDs MGW	DESCRIPTION
0				0
1	DESTNAC	1		1 CIRCUITO DE VOZ
2	DESTNAC	2		2 CIRCUITO DE VOZ
3	DESTNAC	3		3 CIRCUITO DE VOZ
4	DESTNAC	4		4 CIRCUITO DE VOZ
5	DESTNAC	5		5 CIRCUITO DE VOZ
6	DESTNAC	6		6 CIRCUITO DE VOZ
7	DESTNAC	7		7 CIRCUITO DE VOZ
8	DESTNAC	8		8 CIRCUITO DE VOZ
9	DESTNAC	9		9 CIRCUITO DE VOZ
10	DESTNAC	10		10 CIRCUITO DE VOZ
11	DESTNAC	11		11 CIRCUITO DE VOZ
12	DESTNAC	12		12 CIRCUITO DE VOZ
13	DESTNAC	13		13 CIRCUITO DE VOZ
14	DESTNAC	14		14 CIRCUITO DE VOZ
15	DESTNAC	15		15 CIRCUITO DE VOZ
16	LINK	16		16 LINK AL OPERADOR
17	DESTNAC	17		17 CIRCUITO DE VOZ
18	DESTNAC	18		18 CIRCUITO DE VOZ
19	DESTNAC	19		19 CIRCUITO DE VOZ
20	DESTNAC	20		20 CIRCUITO DE VOZ
21	DESTNAC	21		21 CIRCUITO DE VOZ
22	DESTNAC	22		22 CIRCUITO DE VOZ
23	DESTNAC	23		23 CIRCUITO DE VOZ
24	DESTNAC	24		24 CIRCUITO DE VOZ
25	DESTNAC	25		25 CIRCUITO DE VOZ
26	DESTNAC	26		26 CIRCUITO DE VOZ
27	DESTNAC	27		27 CIRCUITO DE VOZ
28	DESTNAC	28		28 CIRCUITO DE VOZ
29	DESTNAC	29		29 CIRCUITO DE VOZ
30	DESTNAC	30		30 CIRCUITO DE VOZ
31	DESTNAC	31		31 CIRCUITO DE VOZ

En base a la información proporcionada se tienen los siguientes comandos desde los nodos Huawei.

- **MGCF**

ADD OFC: ON="DESTNAC", OOFFICT=COMPX, DOL=SAME, BOFCNO=10,
OFCTYPE=COM, SIG=NONBICC/NONSIP, DPC1="C", LOCNAME="INVALID", SVQE=NO,
ARRCFGNAME="INVALID", QENUM=NO, NPTRSMHD=NCTRL, AOC99ID=NO;

ADD SRT: SRN="DESTNAC", ON="DESTNAC", ACC1="INVALID", ACC2="INVALID",
SCMN=YES, BFSM=INVALID;

ADD RT: RN="DESTNAC", SRSM=SEQ, SR1N="DESTNAC", CLDN CN="DEFAULT",
LSTN="INVALID";

ADD RTANA: RSN="DESTNAC", RSSN="DESTNAC", TSN="DEFAULT", RTSM=SEQ,
RN="DESTNAC", ISUP=ALL;

ADD N7TG: TGN="DESTNAC", MGWNAME="MGW", CT=ISUP, SRN="DESTNAC",
BTG=10, BTGN="INVALID", SOPC="A", SDPC="C", CSCNAME="DESTNAC", CC=NO,
LOCNAME="INVALID", RELRED=NO, SIGTP=ITUS, RESTONE=NO, SUPGISUP=NO,
TRN="INVALID";

ADD N7TKC: TGN="DESTNAC", SCIC=1, ECIC=31, TID=1;

PARA EL LINK

ADD M3DE: DENM="DESTNAC", LENM="MGCF", DPC="C", DET=SG;

ADD M3RT: DENM="DESTNAC", LSNM="SPS";

- **SPS**

SOLO MANEJA LINK POR STP

ADD N7DSP: STDNAME="DESTNAC", NPC="C", SUAPOINT=FALSE, TMN="M2PA
Timer", LNN="default", GRPNAME="DefaultSPCGrp", ATIMODE=MODE5;

ADD N7LKS: LKSNM="DESTNAC", ASPNM="DESTNAC", OFNM="SPS", NI=NM,
WRNNM="DEFAULT", TNM="M2PA Timer", RRT=ANP, CPPOLICY=ANP, SCRNM=OFF,

FWVLRCKSTGY="NULL", CNGTNM="NULL", INFCSWT=CLOSE, OUTFCSWT=CLOSE,
INSCREEN="NULL", OUTSCREEN="NULL";

ADD N7LNK: LNKNM="DESTNAC", LKSNM="DESTNAC", CT=M2UA0, SLC=0,
TNM1="M2UA Timer", INFCSWT=CLOSE, OUTFCSWT=CLOSE, M2UALSNM="MGW",
BINIFID=10;

ADD N7RT: RTNM="DESTNAC", LSNM="DESTNAC", DPNM="DESTNAC",
TMNM="M2PA Timer";

- UMG

ADD TDMIU: BT=S4L, BN=0, OPT=0, TIDFV=1, TIDLTV=31, VMGWID=1, RT=EXTERN;
ADD MTP2LNK: LNKNO=1, LNKNAME="DESTNAC", IFBT=S4L, IFBN=0, OPN=0,
E1T1N=1, STRTTS=16, SPFBN=0, SUBBN=0, BITREVERSE=OFF, LNKTYPE=M2UA64K,
LKS=1, BINIFID=10;

3.5.2.2. A OTROS OPERADORES SIP

OPERADOR DESTINO, IP 200.200.100.101, Nombre operador DESTINTER

ISBC IP EXTERNA ISBC HUAWEI 200.10.10.3, COMBINADA

MGCF – ISBC ----- Operador Destino

- MGCF

ADD OFC: ON="DESTINTER", OOFFICT=CMX, DOL=SAME, DOA=SPC,
BOFCNO=20, OFCTYPE=COM, SIG=SIP, LOCNAME="INVALID", SVQE=NO,
IFADJUSTCODEC=NO, IFADJUSTCODECRATE=NO, QENUM=NO, NPTRSMHD=NCTRL,
AOC99ID=NO, OFCTN="INVALID";

ADD SRT: SRN="DESTINTER", ON="DESTINTER", ACC1="INVALID",
ACC2="INVALID", SCMN=YES, BFSM=INVALID;

ADD RT: RN="DESTINTER", SRSM=SEQ, SR1N="DESTINTER",
CLDNCN="DEFAULT", LSTN="INVALID";

ADD RTANA: RSN="DESTINTER", RSSN="DESTINTER", TSN="DEFAULT",
RTSM=SEQ, RN="DESTINTER", ISUP=ALL;

ADD SIPTG: TGN="DESTINTER", CSCN="DESTINTER", SRTN="DESTINTER",
BTG=20, SBT=UDP, OLPCLD=NO, ADDRTYPE=IP, PBXFLAG=NO, LOCALIP="10.10.10.5",
OSU="10.10.10.10", ISST=YES, OST=NO, DHBEAT=YES, DHBEATTP=OPN, ENTYPE=MSC,
SIPRED=NO, SUPUPDATE=YES, SUPTIPTIR=NO, IFADJUSTDATACODEC=NO,
ISHOPCHANGE=NO, VBD=NO, RESTONE=NO, SUPGISUP=NO, PROCNM="INVALID",
TC=G729A-1;

- **ISBC**

ADD IADDR: ADDRNAME="DESTINTER", CFGINSNAME="DESTINTER",
DMT=INTERNAL, IPTYPE=IPV4, IPV4="10.10.10.10", VRFFLAG=N, ENCT=NO;

ADD IADDR: ADDRNAME="EXTERNO_DESTINTER",
CFGINSNAME="EXTERNO_DESTINTER", DMT=EXTERNAL, IPTYPE=IPV4,
IPV4="200.10.10.3", VRFFLAG=N, SPDYPT=N, ENCT=NO;

ADD MEDDN: MEDDN="INTERNO_DESTINTER", ENDSKP=NO;

ADD MEDDN: MEDDN="EXTERNO_DESTINTER", ENDSKP=NO;

ADD MEDADDR: MEDADDR="INTERNO_DESTINTER",
CFGINSNAME="INTERNO_DESTINTER", MEDDN="INTERNO_DESTINTER", DMT=CORE,
IPVERSION=IPV4, IPV4="20.20.20.4", VRFFLAG=N;

ADD MEDADDR: MEDADDR="EXTERNO_DESTINTER",
CFGINSNAME="EXTERNO_DESTINTER", MEDDN="EXTERNO_DESTINTER",
DMT=ACCESS, IPVERSION=IPV4, IPV4="200.200.20.3", VRFFLAG=N;

ADD ISIPTG: TGNAME="EXTERNO_DESTINTER", TGTYPE=COMMON_TRUNK,
LINKINFO=UDP, LADDRN="EXTERNO_DESTINTER", PIPTYPE=IPV4,

PIPV4="200.200.100.101", MEDDN="EXTERNO_DESTINTER", MIPTYPEP=IPV4,
CHB=HRHB, MATD=N, COPTDETECTION=N, FROUTING=N, PRCFGDATA=N,
RNIT="EXTERNO_DESTINTER", SIGPLCNAME="DEFAULTIBCFSIGPLC",
BCPLCNAME="DEFAULTIBCFBCPLC", TPNO="DefaultPolicy", ADDTGRP=N,
OTRTRP="NULL", INNC=N, OUTNC=N, SETQOSTH=N, NUMPLCTYPE=COMMON,
UNPLC=NULL, CALLEDNPLC=NULL;

ADD IOFC: OFCNAME="EXTERNO_DESTINTER",
TG1NAME="EXTERNO_DESTINTER";

ADD ISIPTG: TGNAME="INTERNO_DESTINTER", TGTYPE=COMMON_TRUNK,
LINKINFO=UDP, LADDRN="INTERNO_DESTINTER", PIPTYPE=IPV4, PIPV4="10.10.10.5",
MEDDN="INTERNO_DESTINTER", MIPTYPEP=IPV4, CHB=HRHB, MATD=N,
COPTDETECTION=N, FROUTING=N, PRCFGDATA=N, RNIT="INTERNO_DESTINTER",
SIGPLCNAME="DEFAULTIBCFSIGPLC", BCPLCNAME="DEFAULTIBCFBCPLC",
TPNO="DefaultPolicy", QRYITNPORT=Y, ADDTGRP=N, OTRTRP="NULL", INNC=N,
OUTNC=N, SETQOSTH=N, NUMPLCTYPE=COMMON, UNPLC=NULL, CALLEDNPLC=NULL;

ADD IOFC: OFCNAME="INTERNO_DESTINTER",
TG1NAME="INTERNO_DESTINTER";

ADD IRT: RTNAME="INTERNO_DESTINTER", SOPLY=AUTO, SBPLY=AUTO,
RTTYPE=STATIC, OFC1NAME="INTERNO_DESTINTER", POFC1=50, WOFC1=10,
OFC2NAME=" ", WOFC2=10, POFC3=100, WOFC3=10, POFC4=100, WOFC4=10,
POFC5=100, WOFC5=10, POFC6=100, WOFC6=10, POFC7=100, WOFC7=10, POFC8=100,
WOFC8=10, POFC9=100, WOFC9=10, POFC10=100, WOFC10=10, POFC11=100,
WOFC11=10, POFC12=100, WOFC12=10, POFC13=100, WOFC13=10, POFC14=100,
WOFC14=10, POFC15=100, WOFC15=10, POFC16=100, WOFC16=10,
SNOT="EXTERNO_DESTINTER", CICDELFLAG=N, RESELOFC=N, LAOFCNUM=1,
RRTYPE=IP, RESERVED1=0, RESERVED2=0, RESERVED3=0, RESERVED4=0;

ADD IRT: RTNAME="EXTERNO_DESTINTER", SOPLY=AUTO, SBPLY=AUTO,
 RTTYPE=STATIC, OFC1NAME="EXTERNO_DESTINTER", POFC1=100, WOFC1=10,
 POFC2=100, WOFC2=10, POFC3=100, WOFC3=10, POFC4=100, WOFC4=10, POFC5=100,
 WOFC5=10, POFC6=100, WOFC6=10, POFC7=100, WOFC7=10, POFC8=100, WOFC8=10,
 POFC9=100, WOFC9=10, POFC10=100, WOFC10=10, POFC11=100, WOFC11=10,
 POFC12=100, WOFC12=10, POFC13=100, WOFC13=10, POFC14=100, WOFC14=10,
 POFC15=100, WOFC15=10, POFC16=100, WOFC16=10, SNOT="INTERNO_DESTINTER",
 CICDELFLAG=N, RESELOFC=N, LAOFCNUM=1, RRTYPE=IP, RESERVED1=0,
 RESERVED2=0, RESERVED3=0, RESERVED4=0;

3.5.3. CONFIGURACION DE USUARIOS

3.5.3.1. POTs

USUARIO IMS 22220000

Cobertura LAPAZPOTS

USE ME:NAME=HSS;

ADD_HHSSSUB: SUBID="+59122220000", IMPI="+59122220000",
 IMPIAUTHTYPE=SDA, HUSERNAME="+59122220000", PWD="CONTRASENA",
 REALM="ims.vobb.bo",
 IMPULIST="\sip:+59122220000@ims.vobb.bo\"&\"tel:+59122220000\"", CAPTPLID=1,
 CHARGTPLID=1, SPTPLID=1, IMPUTPLID=1, IRSID=1, ALIASID=1;

USE ME:NAME=ENS;

ADD_DNAPTRREC: E164NUM="22220000", ZONENAME="1.9.5.e164.arpa",
ORDER=10, PREFERENCE=20, FLAGS="U", SERVICE="E2U+sip",
REGEXP="!^.*\$!sip:+59122220000@ims.vobb.bo!", REPLACEMENT=".", TTL=86400;

USE ME:NAME=ATS;

ADD_MSR: IMPU="tel:+59122220000", SERVICEDATA/MMTelServices/version=1,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-source-code=LAPAZPOTS,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/local="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/local-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/national-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/international-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/intra-local-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/intra-national-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/customized-call-out-
authority1="true", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/customized-
call-out-authority2="true", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-
authority/customized-call-out-authority3="true",SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-
part/user-category=ORDINARY, SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/user-
password="*****", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/charge-source-code=0,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/limit-group=65535, SERVICEDATA/MMTel-
extension/basic-part/limitation-of-parallel-calls=1, SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-
part/implicit-ua-profile-subscribe="true", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/first-level-
bill-group=65535, SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/second-level-bill-group=65535,
SERVICEDATA/OdbForImsOrientedServices="";

USE ME:NAME=AGCF;

ADD ASBR: PUI="sip:+59122220000@ims.vobb.bo", PRI="+59122220000",
 REGTP=SINGLE, DID=ESL, TET=NORMAL, TEN=EID, EID="10.10.10.17:2944", TID="1",
 PLF=NO, TS=ACT, DT=STANDARD, HNID="HNID", NETID="VNID",
 NETINFO="LAPAZPOTS", PHNCON="LAPAZPOTS", DIGMAP=0, GLOBDMAPIDX=0,
 PWD="CONTRASENA", DP=IMSUB, DR=YES, CONF=255, CLIPMD=ATS, CODEC=NONE,
 CGP=Normal;

3.5.3.2. VoIP

USUARIO IMS 50501001

Cobertura NACIONALVOZIP

USE ME:NAME=HSS;

ADD_HHSSSUB: SUBID="+59150501001", IMPI="+59150501001",
 IMPIAUTHTYPE=SDA, HUSERNAME="+59150501001", PWD="CONTRASENA",
 REALM="ims.vobb.bo",
 IMPULIST=""\sip:+59150501001@ims.vobb.bo\"&\"tel:+59150501001\""", CAPTPLID=1,
 CHARGTPLID=1, SPTPLID=1, INPUTPLID=1, IRSID=1, ALIASID=1;

USE ME:NAME=ENS;

ADD_DNAPTRREC: E164NUM="50501001", ZONENAME="1.9.5.e164.arpa",
 ORDER=10, PREFERENCE=20, FLAGS="U", SERVICE="E2U+sip",
 REGEXP="!^\.*\$!sip:+59150501001@ims.vobb.bo!", REPLACEMENT=".", TTL=86400;

USE ME:NAME=ATS;

ADD_MSR: IMPU="tel:+59150501001", SERVICEDATA/MMTelServices/version=1,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-source-code=NACIONALVOZIP,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/local="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/local-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/national-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/international-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/intra-local-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/intra-national-toll="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/customized-call-out-
authority1="true", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-authority/customized-
call-out-authority2="true", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/call-out-
authority/customized-call-out-authority3="true", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-
part/call-out-authority/customized-call-out-authority4="true", SERVICEDATA/MMTel-
extension/basic-part/user-category=ORDINARY, SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-
part/user-password="*****", SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/charge-source-
code=0, SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/limit-group=65535,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/limitation-of-parallel-calls=1,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/implicit-ua-profile-subscribe="true",
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/first-level-bill-group=65535,
SERVICEDATA/MMTel-extension/basic-part/second-level-bill-group=65535,
SERVICEDATA/OdbForImmsOrientedServices="";

3.5.3.3. PRA

RANGO DE USUARIOS PBX-TDM 33330000 AL 33339999

Ciente FACINGE

AGCF

ADD OFC: O=11, ON="FACINGE", DOT=PBX, DOL=LOW;

ADD SRT: SRC=11, O=11, SRN="FACINGE";

ADD RT: R=11, RN="FACINGE", SR1=11;

ADD RTANA: RAN="FACINGE", RSC=11, R=11, RUT=ALL, SAI=ALL, CLR=ALL,
TP=ALL, TMX=0, ISUP=NOCHG, NCAI=ALL, CST=ALL, CNPI=ALL, RSSC=0;

Este valor de Integer interface ID (BINIFID), al igual que en el modulo AGCF debe ser identico al de la MGW.

ADD PRALNK: PLN=115, LNKNAME="FACINGE", SCN=48, MN=1000, LKS=1,
BINIFID=115, SIGT=NET;

ADD PRATG: TG=1010, TGN="FACINGE", MGW="10.10.10.7:2945", SRC=11, LINK=1,
CSC=2, CDEFPUI="sip:+59133330000@ims.vobb.bo";

ADD PRATKC: MN=1000, TG=1010, SC=32, EC=63, TID="64";

ADD CNACLD: LP=1, PFX=K'005913333, CSTP=BASE, CSA=NTT, RSC=11, MINL=7,
MAXL=13, CHSC=65535, EA=NO;

ADD TKDNSEG: TGNO=1010, TGN="FACINGE", SDN=K'59133330000,
EDN=K'59133339999;

UMG

ADD TDMIU: BT=S4L, BN=1, OPT=1, TIDFV=64, TIDLV=95, VMGWID=0, RT=PRA,
HOSTID=30;

ADD Q921LNK: LNKNO=115, LNKNAME="FACINGE", LKS=1, BINIFID=115,
IFBT=S4L, IFBN=1, OPN=1, E1T1N=3, TS=16, SPFBN=0, SUBBN=1, SUBBCID=66,
NETUSER=NE_T;

3.5.3.4. SIP - PBX

RANGO DE USUARIOS PBX-SIP 44440000 AL 44449999

SIP sobre el nodo AGCF

AGCF

ADD OFC:O=100,ON="DESSIPPBX",DOT=PBX,DOL=LOW;

ADD SRT:SRC=100,O=100,SRN="DESSIPPBX",RIN=65535,EI=0,CNC=CLD-0;

ADD

RT:R=100,RN="DESSIPPBX",IDTP=UNKNOWN,NAMECFG=NO,SNCM=SRT,SRST=SEQ,SR
TPRI=LOW,SR1=100,SANN=NO,STTP=INVALID;

ADD

RTANA:RAN="DESSIPPBX",RSC=100,RSSC=0,TM=TMM,TMX=0,CLIRTI=65535,R=100,RN="DESSIPPBX";

ADD

SIPTG:TG=100,CSC=100,SRT=100,TGN="DESSIPPBX",RCHS=65535,OTCS=65535,HCIC=3,LCIC=3,ST=NGNN,NOAA=YES,EA=YES,ICR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1&INTT-1&IITT-1&IOLT-1&CCR1-0&CCR2-0&CCR3-0&CCR4-0&CCR5-0&CCR6-0&CCR7-0&CCR8-0&CCR9-0&CCR10-0&CCR11-0&CCR12-0&CCR13-0&CCR14-0&CCR15-0&CCR16-0,OCR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1&INTT-1&IITT-1&IOLT-1&CCR1-0&CCR2-0&CCR3-0&CCR4-0&CCR5-0&CCR6-0&CCR7-0&CCR8-0&CCR9-0&CCR10-0&CCR11-0&CCR12-0&CCR13-0&CCR14-0&CCR15-0&CCR16-0,CRF=B0-0&B1-0,ECCAP=NO,SFPARA=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SFPARAS=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SFPARAT=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-

0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SGCTRLS=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SGCTRLT=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SGCTRLF=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SGCTRLFIF=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,SGCTRLSIX=SVR0-0&SVR1-0&SVR2-0&SVR3-0&SVR4-0&SVR5-0&SVR6-0&SVR7-0&SVR8-0&SVR9-0&SVR10-0&SVR11-0&SVR12-0&SVR13-0&SVR14-0&SVR15-0&SVR16-0&SVR17-0&SVR18-0&SVR19-0&SVR20-0&SVR21-0&SVR22-0&SVR23-0&SVR24-0&SVR25-0&SVR26-0&SVR27-0&SVR28-0&SVR29-0&SVR30-0&SVR31-0,MST=SONST,SST=SINST,PL=PU,VIDEOS=SUPPORT,CHBF=NO,CODECS=PCMA-1&PCMU-1&G7231-1&G726-1&G728-1&G729-1&MPEG4A-1&S2833-1&G726_40-1&G726_32-1&G726_24-1&G726_16-1&H261-1&H263-1&MPEG4V-1&H264-1&AMR_WB-1&T120-1&T38-1&AMR-1&CLEARMODE-1&ILBC-1&SPEEX-1&G722-1&GSM_FR-1,SELMODE=DIST,INROP=P0,IRCMFLAG=NO,ORCMFLAG=NO,SSF="",CDEFPUI="sip:+59144440000@ims.vobb.bo",MDOMAINF=0;

ADD

SIIPPAIR:TG=100,TGN="DESSIPPBX",ADDRTYPE=IPV4,IMN=1700,LSRVP=5060,OSU="10.10.10.9:5060",MSTYPE=MASTER,DH=NO,DELTECH=YES,PTYPE=UDP,USEREMOTEP=N
O;

ISBC

ADD IADDR: ADDRNAME="DESSIPPBX", CFGINSNAME="DESSIPPBX",
DMT=INTERNAL, IPTYPE=IPV4, IPV4="10.10.10.9", VRFFLAG=N, ENCT=NO;

ADD IADDR: ADDRNAME="EXTERNO_DESSIPPBX",
CFGINSNAME="EXTERNO_DESSIPPBX", DMT=EXTERNAL, IPTYPE=IPV4,
IPV4="200.10.10.2", VRFFLAG=N, SPDYPT=N, ENCT=NO;

ADD MEDDN: MEDDN="INTERNO_DESSIPPBX", ENDSCP=NO;

ADD MEDDN: MEDDN="EXTERNO_DESSIPPBX", ENDSCP=NO;

ADD MEDADDR: MEDADDR="INTERNO_DESSIPPBX",
CFGINSNAME="INTERNO_DESSIPPBX", MEDDN="INTERNO_DESSIPPBX", DMT=CORE,
IPVERSION=IPV4, IPV4="20.20.20.3", VRFFLAG=N;

ADD MEDADDR: MEDADDR="EXTERNO_DESSIPPBX",
CFGINSNAME="EXTERNO_DESSIPPBX", MEDDN="EXTERNO_DESSIPPBX",
DMT=ACCESS, IPVERSION=IPV4, IPV4="200.200.20.2", VRFFLAG=N;

ADD ISIPTG: TGNAME="EXTERNO_DESSIPPBX", TGTYPE=COMMON_TRUNK,
LINKINFO=UDP, LADDRN="EXTERNO_DESSIPPBX", PIPTYPE=IPV4,
PIPV4="200.200.200.201", MEDDN="EXTERNO_DESSIPPBX", MIPTYPEP=IPV4,

CHB=HRHB, MATD=N, COPTDETECTION=N, FROUTING=N, PRCFGDATA=N,
 RNIT="EXTERNO_DESSIPBX", SIGPLCNAME="DEFAULTIBCFSIGPLC",
 BCPLCNAME="DEFAULTIBCFBCPLC", TPNO="DefaultPolicy", ADDTGRP=N,
 OTRTRP="NULL", INNC=N, OUTNC=N, SETQOSTH=N, NUMPLCTYPE=COMMON,
 UNPLC=NULL, CALLEDNPLC=NULL;

ADD IOFC: OFCNAME="EXTERNO_DESSIPBX",
 TG1NAME="EXTERNO_DESSIPBX";

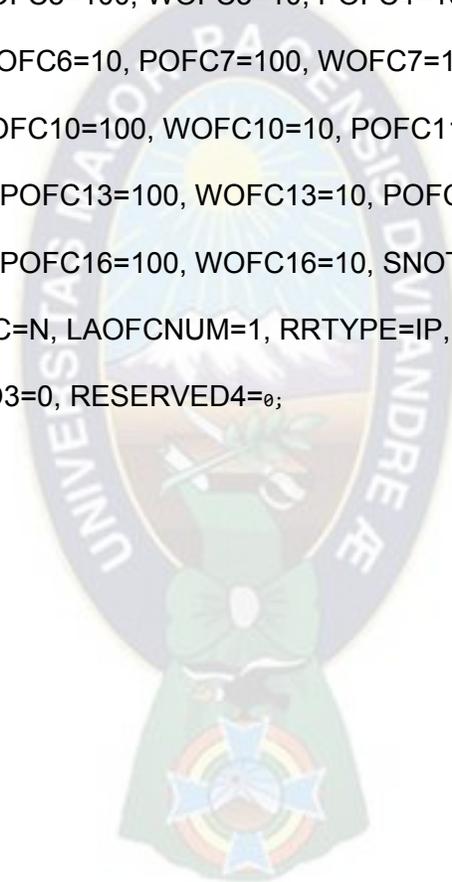
ADD ISIPTG: TGNAME="INTERNO_DESSIPBX", TGTYPE=COMMON_TRUNK,
 LINKINFO=UDP, LADDRN="INTERNO_DESSIPBX", PIPTYPE=IPV4, PIPV4="10.10.10.4",
 MEDDN="INTERNO_DESSIPBX", MIPTYPEP=IPV4, CHB=HRHB, MATD=N,
 COPTDETECTION=N, FROUTING=N, PRCFGDATA=N, RNIT="INTERNO_DESSIPBX",
 SIGPLCNAME="DEFAULTIBCFSIGPLC", BCPLCNAME="DEFAULTIBCFBCPLC",
 TPNO="DefaultPolicy", QRYITNPORT=Y, ADDTGRP=N, OTRTRP="NULL", INNC=N,
 OUTNC=N, SETQOSTH=N, NUMPLCTYPE=COMMON, UNPLC=NULL, CALLEDNPLC=NULL;

ADD IOFC: OFCNAME="INTERNO_DESSIPBX",
 TG1NAME="INTERNO_DESSIPBX";

ADD IRT: RTNAME="INTERNO_DESSIPBX", SOPLY=AUTO, SBPLY=AUTO,
 RTTYPE=STATIC, OFC1NAME="INTERNO_DESSIPBX", POFC1=50, WOFC1=10,
 OFC2NAME=" ", WOFC2=10, POFC3=100, WOFC3=10, POFC4=100, WOFC4=10,
 POFC5=100, WOFC5=10, POFC6=100, WOFC6=10, POFC7=100, WOFC7=10, POFC8=100,
 WOFC8=10, POFC9=100, WOFC9=10, POFC10=100, WOFC10=10, POFC11=100,
 WOFC11=10, POFC12=100, WOFC12=10, POFC13=100, WOFC13=10, POFC14=100,

WOFC14=10, POFC15=100, WOFC15=10, POFC16=100, WOFC16=10,
SNOT="EXTERNO_DESSIPBX", CICDELFLAG=N, RESELOFC=N, LAOFCNUM=1,
RRTYPE=IP, RESERVED1=0, RESERVED2=0, RESERVED3=0, RESERVED4=0;

ADD IRT: RTNAME="EXTERNO_DESSIPBX", SOPLY=AUTO, SBPLY=AUTO,
RRTYPE=STATIC, OFC1NAME="EXTERNO_DESSIPBX", POFC1=100, WOFC1=10,
POFC2=100, WOFC2=10, POFC3=100, WOFC3=10, POFC4=100, WOFC4=10, POFC5=100,
WOFC5=10, POFC6=100, WOFC6=10, POFC7=100, WOFC7=10, POFC8=100, WOFC8=10,
POFC9=100, WOFC9=10, POFC10=100, WOFC10=10, POFC11=100, WOFC11=10,
POFC12=100, WOFC12=10, POFC13=100, WOFC13=10, POFC14=100, WOFC14=10,
POFC15=100, WOFC15=10, POFC16=100, WOFC16=10, SNOT="INTERNO_DESSIPBX",
CICDELFLAG=N, RESELOFC=N, LAOFCNUM=1, RRTYPE=IP, RESERVED1=0,
RESERVED2=0, RESERVED3=0, RESERVED4=0;



3.6 Financiamiento del Proyecto.

Como empresa Huawei tiene un área de análisis de solución el cual realiza una evolución minuciosa de la red para la aplicación y puesta en servicio. Esta evaluación de venta es un tema entre el Personal de Marketing y el cliente, por tanto, la solución y servicios y licencias cuentan con costos el cual es manejado de forma confidencial en la empresa.

Existen ahora empresas terciarias las cuales proporcionan el servicio o venta de los equipos con un presupuesto estimado, el cual puede mas o menos proporcionar un aproximado del costo de la solución.

Figura 24. Precio estimado desde un terciario.

NO.	Product	Brand	Description	Our Price (USD)	List Price (USD)	Discount	Qty	Sub total	Edit
1	KQ7SBEIMFV00	HUAWEI	IMS HSS BE Fixed Voice Package (per k subs)		\$ 11,660.00	0 OFF	1	\$11,660.00	Delete
2	KQ7SBEIMMV00	HUAWEI	IMS HSS BE Mobile Voice Package (per k subs)		\$ 11,960.00	0 OFF	1	\$11,960.00	Delete
3	KQ7SFEIMFS00	HUAWEI	IMS HSS FE Fixed Voice Package SW Subscription and Support, 1 Year (per k subs)		\$ 5,139.00	0 OFF	1	\$5,139.00	Delete
4	KQ7SFEIMFV00	HUAWEI	IMS HSS FE Fixed Voice Package (per k subs)		\$ 25,695.00	0 OFF	1	\$25,695.00	Delete
5	KQ7SFEIMMV00	HUAWEI	IMS HSS FE Mobile Voice Package (per k subs)		\$ 27,150.00	0 OFF	1	\$27,150.00	Delete
6	KQ7SFEIMRS00	HUAWEI	IMS HSS FE Roaming Package SW Subscription and Support, 1 Year (per k subs)		\$ 306.00	0 OFF	1	\$306.00	Delete
7	KQ7SFEVOVP00	HUAWEI	IMS-HSS FE VoWiFi Value Package (per k subs)		\$ 500.00	0 OFF	1	\$500.00	Delete
8	MI1B0IMSS03	HUAWEI	IMS Service Subrack		\$ 213,750.00	0 OFF	1	\$213,750.00	Delete
9	MI1M0IMSBC11	HUAWEI	IMS&SE2900 Integrated Configuration Cabinet		\$ 5,271.00	0 OFF	1	\$5,271.00	Delete
10	MI1M0IMSBC12	HUAWEI	IMS&SE2900 Integrated Configuration Cabinet(India)		\$ 4,481.00	0 OFF	1	\$4,481.00	Delete
11	MI1MSCTCAB11	HUAWEI	IMS Enterprise Cabinet		\$ 4,504.00	0 OFF	1	\$4,504.00	Delete
12	SE9S0IPASC02	HUAWEI	IMS-AKA/IPSecSW Subscription and Support,2 Year(per 100 concurrent sessions)		\$ 521.00	0 OFF	1	\$521.00	Delete
13	US6SEFISNS03	HUAWEI	Enhanced Function License Subscription and Support, 3 Year(Per User)-IMS Hosted		\$ 20.00	0 OFF	1	\$20.00	Delete
14	US6SSULIMS00	HUAWEI	Standard User License(Per User)-IMS Hosted		\$ 16.00	0 OFF	1	\$16.00	Delete
15	US6SSULSNS03	HUAWEI	Standard User License Subscription and Support, 3 Year(Per User)-IMS Hosted		\$ 8.20	0 OFF	1	\$8.00	Delete
Grand total: \$310,981.00									

Nota: Se muestra la información de precios de soporte individual, la información puede ser vista desde la pagina <https://itprice.com/sheet>

Cada proyecto y cliente en este caso cuenta con personal dedicado, el cual proporciona la mejor solución al cliente de acuerdo a su presupuesto y convocatoria de modernización.

Sección 3 – Conclusiva

4. Conclusiones.

4.1 Conclusiones Emergentes de la Implementación.

Dentro de la implementación se observó a detalle el análisis y la ejecución por pasos que se realizó como plan de puesta en servicio la solución de Modernización Core Fijo, para la red del cliente, donde se mantenga el servicio a los usuarios de forma normal, pero pueda brindar a su vez más servicios sobre la red.

Se hizo un detalle de descripción de los servicios desde el punto de vista de acceso, dando a conocer por partes los cambios o configuración final por desarrollo de servicio.

Se presentó por etapas de migración las actividades por cantidad de servicio y plan de despliegue en la modernización de los usuarios a nivel nacional.

Para cada prueba de dimensionamiento y parámetros a considerar se presentó los pasos a seguir en la revisión de servicio, revisión de parámetros y acceso de información estadística del cliente final.

Se presentó la nueva topología de red IMS VoBB PSTN renewal, donde se ve por tipo de servicio, el despliegue de protocolos y configuración necesaria para la puesta en servicio comercial esto bajo los estándares internacionales de telecomunicaciones.

Como recomendación sobre el diseño propuesto se sugiere tener redes distintas de tal modo sea fácil la identificación de fallas sobre la configuración de routers o switches a la red Core.

Se recomienda que para la etapa de aceptación del proyecto con el cliente este proceso sea revisado y puesto en pruebas antes de presentar al cliente y de esta forma optimizar resultados y tiempos de presentación.

Finalmente, se recomienda armar una licencia comercial con los mejores valores sobre cada recurso al final del proyecto para que el cliente tenga la oportunidad de incrementar sus servicios de manera exponencial en el futuro.



Sección 4 – Bibliografía

5. Bibliografía.

1. Lewis Rodriguez Fuentes, F. R. (2013). **Redes de proxima Generación**. Mexico: Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Huawei Technologies Co., L. (2009). **IMS Solution Description**. [fuente online] <https://fccid.io/ANATEL/02780-09-03257/Descritivo-tecnico-do-produto/46324280-637B-4E6D-AAC2-64F7C528FEBF/PDF>.
3. Solution, H. (2011). **The simple solution for PSTN renewal**. Shenzhen 518129, P.R. China: Version No.: M3-310290499-20120106-C-1.0.
4. Guide, I. P. (2022). **Huawei IMS Solution**. Obtenido de Huawei IMS Solution: [fuente online] <https://es.scribd.com/document/374609992/Huawei-IMS-Solution>
5. Y.2021, I.-T. R. (2021). **GLOBAL INFORMATION INFRASTRUCTURE, INTERNET PROTOCOL ASPECTS AND NEXT-GENERATION NETWORKS**. International Telecommunication Union: ITU-T Rec. Y.2021 (09/2006).
6. Huawei manual (2015), **SoftX3000, NGN solution interworking**. [Fuente Online] <https://www.slideshare.net/khalidngn/huawei-soft-switch>
7. SoftX3000 product manual (2008) [Fuente Online] <https://support.huawei.com/enterprise/en/enterprise-core-network/softx3000-pid-19938855>
8. IMS network implement solution (2015), **ejemplos de interconexión a otros nodos** [Fuente Online] <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2012/06/Huawei1.pdf>

6. Anexos



IMS Solution



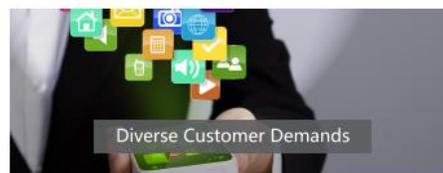
An All-IP, Multi-Access, Integrated Voice Solution

1 Overview

Carrier Challenges



The sudden global prevalence of xDSL, FTTx, WiMAX, HSxPA, and LTE technologies is forcing carriers to abandon the limited user access of the past. Carriers are opting for a unified core network that provides centralized session control & data centers. This type of core network will help carriers fully support the wide range of access types and converge their networks.



With the increasing popularity of fixed broadband, LTE networks, and smart devices, user needs are becoming increasingly diverse and they are demanding more personalized services. The traditional network structure, however, is not sufficiently agile, which limits innovation.



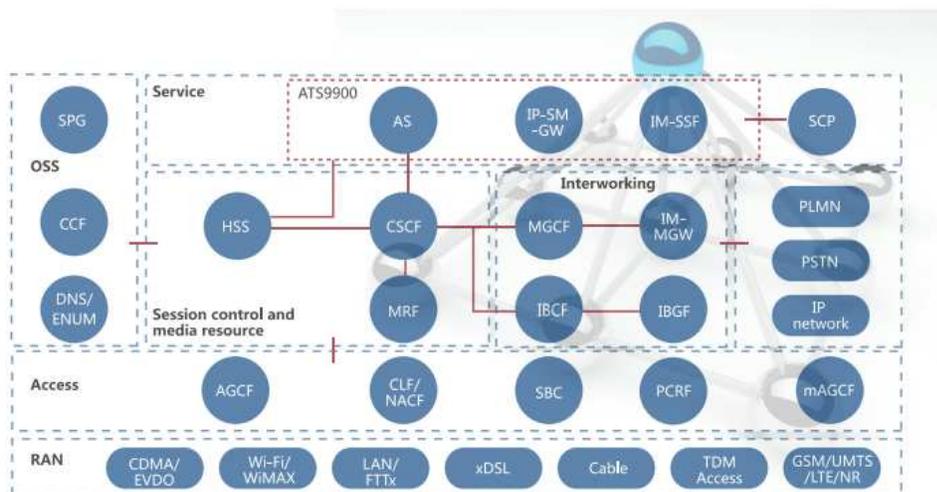
Legacy PSTNs are expensive to maintain and operate, and waste energy. Carriers are opting to reconstruct their existing PSTNs without affecting their existing services.



Carriers need to:

- Reuse existing network resources to provide voice, video, and value-added services to enterprises.
- Add NEs that support IPTV to quickly expand in the "big-screen" market.

What Is the IMS?



IMS is an open, flexible system that provides voice, data, and video services over IP. It consists of the following layers:

The OSS layer:

Manages networks, provisions services, translates addresses, and bills subscribers.

The service layer:

- Consists of ASs and resource servers and provides basic supplementary services (such as call forwarding, call barring, and number presentation), Centrex, IP SMS, IN services, call anchoring, Terminating Access Domain Selection (T-ADS), Single Radio Voice Call Continuity (SRVCC), and Enhanced SRVCC (eSRVCC).
- Ensures consistent user profiles and service experience across different networks.

The session control and media resource layer:

Registers and authenticates subscribers, controls session routing and resources, triggers services, hides network topology, selects routes, and interworks with other NEs.

The interworking layer:

- Interconnects the IMS with the PSTN, PLMN, NGN, and H.323 networks.
- Uses the MGCF and BGCF to connect the IMS and PSTN/PLMN, the MGCF to convert signaling, and the IM-MGW to convert media streams (the IM-MGW can also provide MGCF functions).
- Uses the IBCF to connect IMS and VoIP networks and the IBGF to convert media streams.

The access layer provides different functions for fixed and mobile networks:

- Fixed: On a reconstructed PSTN, traditional terminals are connected to the IMS via the AGCF, and the PBX is connected to the IMS via the AGCF and SBC. On a new Voice over Broadband (VoBB) network, SIP terminals are connected to the IMS via the SBC.
- Mobile: 2G/3G terminals are connected to the IMS via the mAGCF, LTE terminals are connected to the IMS via the EPC, and NR terminals are connected to the IMS via the 5GC.



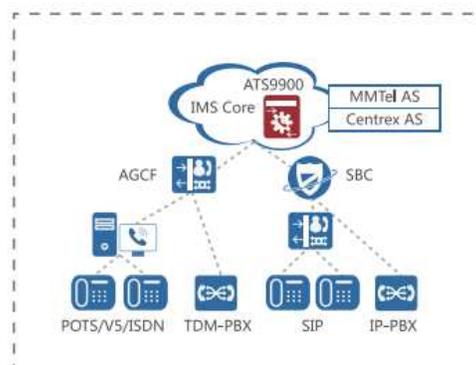
2 Solution Highlights

Flexible Network Deployment

The VoBB solution is available for fixed carriers who are only concerned about the revenue growth of their legacy services.

Carriers can migrate their PSTN or NGN to a VoBB network, with their existing narrowband subscribers connected to the IMS via the AGCF.

The ATS9900 can integrate the MMTel AS and Centrex AS functions.



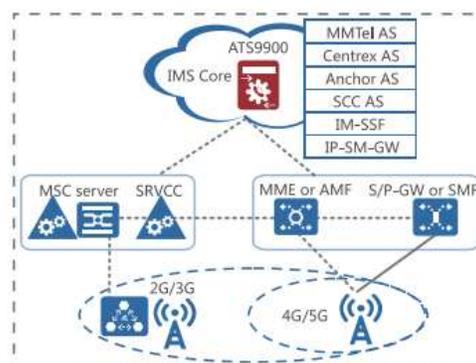
The VoLTE solution is available for mobile carriers who need to make the most of CS investments during the initial phase of LTE deployment.

The solution reuses an existing CS infrastructure while adding several entities to speed up VoLTE deployment.

CS calls are anchored to the IMS to ensure voice continuity and consistent service experience.

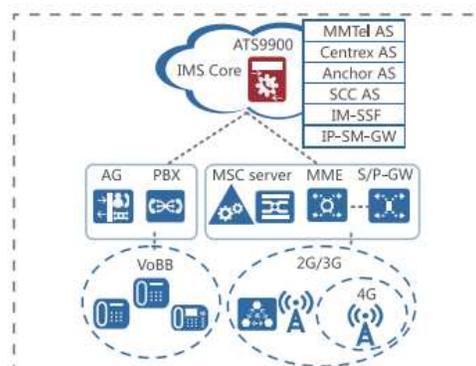
The ATS9900 can integrate the MMTel AS, Centrex AS, IM-SSF, SCC AS, Anchor AS, and IP-SM-GW functions.

During the initial phase of NR deployment, calls made on the NR network are directed to the EPC network and connected to the IMS for subsequent processing. The VoLTE solution provides HD audio and video services for NR subscribers, paving the way for a smooth migration from VoLTE to VoNR.



The VoBB+VoLTE solution is available for carriers who are committed to better serving both fixed and mobile subscribers, and protecting their existing VoBB investments during initial LTE deployment.

The ATS9900 can integrate the MMTel AS, Centrex AS, IM-SSF, SCC AS, Anchor AS, and IP-SM-GW functions.



Diverse Access Methods

End users can connect to the IMS at any point of access, for example, from a reconstructed PSTN, a VoBB or 2G/3G network, or a newly deployed VoLTE or VoNR network.

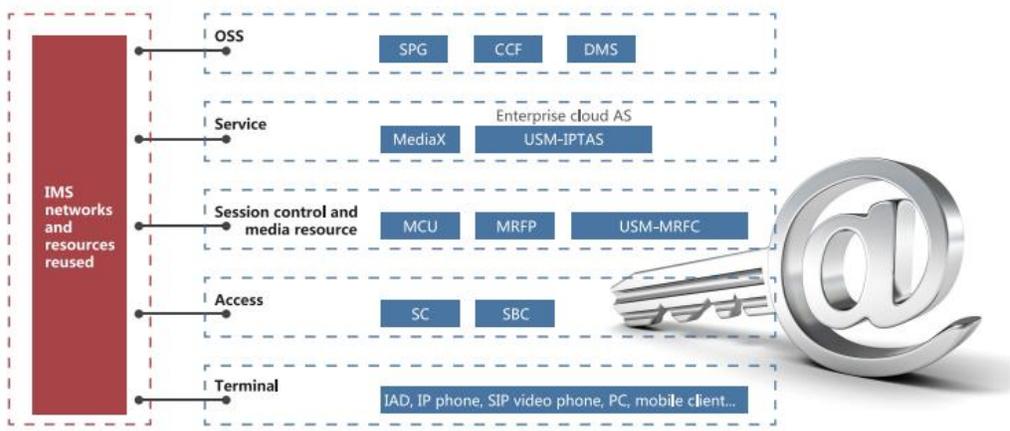
IMS advantages are as follows:

- Multiple access networks can connect to a unified core network, reducing network construction costs and simplifying network O&M.
- Subscribers are provided with the same services regardless of their access networks, ensuring consistent service experience and improved user satisfaction.
- Legacy fixed and mobile subscribers can access the diverse range of services provided on the IMS, enhancing carrier competitiveness and generating new revenue streams.



IMS Enterprise Solution

Carriers can reuse existing IMS resources and add enterprise cloud ASs to provide voice, video, and value-added services with high QoS to enterprise subscribers.





MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL



2023-TTES-1409-D-1

DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-3306/2023
La Paz, 1 de Noviembre del 2023

VISTOS:

La solicitud de Inscripción de Derecho de Autor presentada en fecha 25 de Octubre del 2023, por PAOLA KAREN FLORES VALDA con C.I. N° 6042256 LP, con número de trámite DA 1785/2023, señala la pretensión de inscripción del Proyecto de Grado titulado: "IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE AMPLIACION Y ACTUALIZACION DE LA RED CORE FIJA PARA UN CLIENTE HUAWEI, DE UNA TECNOLOGIA NGN SOFTSWITCH A LA NUEVA SOLUCION IMS VoBB PSTN RENEWAL", cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

CONSIDERANDO

Que, en observación al Artículo 4° del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 el "Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración".

Que, el Artículo 16° del Decreto Supremo N° 27938 establece "Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión". En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.

Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26° inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, referentes a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: "la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios".



"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Oficina Central - La Paz
Av. Montes, N° 515,
entre Esq. Uruguay y
C. Batallón Illimani.
Telf.: 2195700
2195276 - 2195751

Oficina - Santa Cruz
Av. Uruguay, Calle
prolongación Quijarro,
N° 29, Edif. Bicentenario.
Telf.: 3121752 - 312043936

Oficina - Cochabamba
Calle Bolívar, N° 131,
entre 16 de Julio y Antezana.
Telf.: 4144403 - 72004957

Oficina - El Alto
Av. Juan Pablo II, N° 2560
Edif. Multicentro El Ceibo
Llta. Piso 2, Of. 58,
Zona 16 de Julio.
Telf.: 2144001 - 72004309

Oficina - Oruro
Calle Kilómetro 7, N° 366
carl esq. Miraflores,
Zona Parque Bolívar.
Telf.: 72005473

Oficina - Tarija
Av. La Paz, entre
Calles Oro Trigo y Avenida
Edif. Sima Clara, N° 163.
Telf.: 72052886

Oficina - Sucre
Calle 8 de Octubre N° 5837
entre Ayacucho y Junín,
Galera Central, Of. 16.
Telf.: 62050888

Oficina - Potosí
Av. Villazón entre calles
Wenceslao Alba y San Alberto,
Edif. AM. Salinas N° 262,
Primer Piso, Of. 17.
Telf.: 72078660

www.senapi.go.bo

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que: "...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial".

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: "... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la actuación de los servidores públicos y de los ciudadanos ...", por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.

POR TANTO

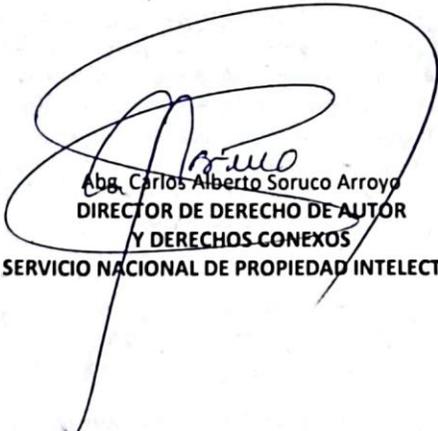
El Director de Derecho de Autor y Derechos Conexos sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas

RESUELVE:

INSCRIBIR en el Registro de Tesis, Proyectos de Grado, Monografías y Otras Similares de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, el Proyecto de Grado titulado: "IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE AMPLIACION Y ACTUALIZACION DE LA RED CORE FIJA PARA UN CLIENTE HUAWEI, DE UNA TECNOLOGIA NGN SOFTSWITCH A LA NUEVA SOLUCION IMS VoBB PSTN RENEWAL", a favor de la autora y titular: PAOLA KAREN FLORES VALDA con C.I. N° 6042256 LP, quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudieren demostrar.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.




Abg. Carlos Alberto Soruco Arroyo
DIRECTOR DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS
SERVICIO NACIONAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CASA/ata
c.c.Arch.



"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Oficina Central - La Paz
Av. Montes, N° 595,
entre Esq. Uruguay y
C. Batallón Illimani.
Telf.: 2195700
2195706 - 2195751

Oficina - Santa Cruz
Av. Uruguay, Calle
prolongación Quijarro,
N° 29, Edif. Bicentenario.
Telf.: 3217952 - 32042936

Oficina - Cochabamba
Calle Bolívar, N° 737,
entre H de Julio y Antezana.
Telf.: 4144603 - 32042957

Oficina - El Alto
Av. Juan Pablo II, N° 2560
Edif. Multicentro El Ceibo
Lda. Pta 2, Of. 58,
Zona H de Julio.
Telf.: 2944001 - 32043109

Oficina - Ortopiscana
Calle Kilómetro 7, N° 366
casí esq. Urrutagaitia,
Zona Parque Bolívar.
Telf.: 32005873

Oficina - Tarija
Av. La Paz, entre
Calles Ciro Trigo y Avaroa
Edif. Santa Clara, N° 263.
Telf.: 32005286

Oficina - Oruro
Calle 6 de Octubre N° 583p
entre Ayacucho y Juñín,
Galería Central, Of. N.
Telf.: 42000088

Oficina - Potosí
Av. Villazón entre calles
Wenceslao Alba y San Alberto,
Edif. APF, Salinas N° 262,
Primer Piso, Of. 12.
Telf.: 32048660

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRONICA

Nombre: Paola Karen Flores Valda

C. I.: 6042256 L.P.

Celular: 77782633

Correo: pkfv19@gmail.com