



Facultad de Ingeniería Eléctrica

Departamento de Telecomunicaciones y Electrónica



TRABAJO DE DIPLOMA

El conmutador A5060 MGC 10 como solución de Alcatel a las NGN. Proyecciones para Cuba.

Autor: *Luis Yoelvys Naranjo Sabina*

Tutor: *Ing. Abel Velázquez Cedeño*

Santa Clara

2009

“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución”



**Universidad Central “Marta Abreu” de Las
Villas**

Facultad de Ingeniería Eléctrica

Departamento de Telecomunicaciones y Electrónica



TRABAJO DE DIPLOMA

**El conmutador A5060 MGC 10 como solución
de Alcatel a las NGN. Proyecciones para
Cuba.**

Autor: Luis Yoelvys Naranjo Sabina

E-mail: lnaranjo@uclv.edu.cu

Tutor: Ing. Abel Velázquez Cedeño

Jefe de Unidad Diagnóstico de Control. ETECSA Cienfuegos.

E-mail: abel.velazquez@cfg.etecsa.cu

Santa Clara

2009

“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución ”



Hago constar que el presente trabajo de diploma fue realizado en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas como parte de la culminación de estudios de la especialidad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, autorizando a que el mismo sea utilizado por la Institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos, ni publicados sin autorización de la Universidad.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referido a la temática señalada.

Firma del Autor

Firma del Jefe de
Departamento donde se
defiende el trabajo

Firma del Responsable de
Información Científico-Técnica

PENSAMIENTO

“La independencia no es una bandera, o un himno, o un escudo; la independencia no es una cuestión de símbolo, la independencia depende del desarrollo, depende de la tecnología, depende de la ciencia en el mundo de hoy”.

Fidel Castro Ruz.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas aquellas personas que han confiado en mí, a mi familia y muy especialmente a mis padres que son los máximos responsables de que hoy pueda realizar este sueño, por su infinito sacrificio, porque siempre han estado al pendiente de cada uno de mis pasos y porque siempre me han ofrecido lo mejor de sí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mi tutor que me ha ayudado incondicionalmente en todo lo que he necesitado durante la realización de este trabajo, a mi familia, mis amigos y a todas aquellas personas que de una forma u otra han aportado su granito de arena no solo durante estos 5 años de carrera sino durante toda mi formación docente.

TAREA TÉCNICA

1. Consulta de la bibliografía nacional e internacional referente al tema.
2. Estudio de las características de las Pasarelas Multimedia (*Media Gateway, MG*) A7510 y A7515, implementadas por ALCATEL, para una posible solución a las Redes de Nueva Generación (*Next Generation Network, NGN*) con tecnología ALCATEL.
3. Descripción ampliada de las principales características del Softswitch A5060 de tecnología ALCATEL.
4. Análisis sobre la implementación de la función Controlador de Puertas Multimedia (*Media Gateway Controller, MGC10*).
5. Elaboración de un material de estudio con los elementos fundamentales de esta nueva tecnología.
6. Aplicación práctica del material de estudio para la capacitación del personal en dicha tecnología dentro y fuera de nuestra provincia.

Firma del Autor

Firma del Tutor

RESUMEN

La empresa de telecomunicaciones de Cuba (ETECSA) es la encargada de manejar los servicios de telecomunicaciones en el país, especialmente los servicios telefónicos y para ello se han utilizado varios conmutadores que han sufrido por supuesto un proceso evolutivo con el paso de los años y las necesidades cada vez mayores de los usuarios.

Actualmente la firma Alcatel-Lucent ha desarrollado un nuevo conmutador que da solución al acelerado desarrollo de las NGN en el mundo. El presente trabajo ofrece una información novedosa acerca de la evolución del conmutador 1000 MM E10 (Sistema HC3.4) al softswitch A5060 MGC-10, haciendo énfasis en las principales características del softswitch y la implementación de la función MGC-10 para su futura instalación, lo cual constituye una propuesta para mejorar la eficiencia de la empresa ya que dicho softswitch puede conectarse directamente al mundo de las NGN.

Además pretende formar parte del material bibliográfico que actualizará y facilitará el proceso de capacitación del personal de ETECSA, no solo en la provincia de Cienfuegos, sino también en el resto de las provincias que cuentan con un sistema de conmutación ALCATEL.

TABLA DE CONTENIDOS

PENSAMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
TAREA TÉCNICA	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
1.1 Las redes de nueva generación (NGN).....	12
1.1.1 Evolución hacia las redes de nueva generación.	14
1.1.1.1 Evolución a partir de las redes de banda ancha.....	15
1.1.1.2 Evolución a partir del desarrollo de los softswitch.....	16
1.1.1.3 Evolución a partir de la nueva generación de Internet.	17
1.1.1.4 Evolución a partir de las redes de transporte ASON.	18
1.2 La voz sobre el protocolo de Internet (VoIP).....	18
1.3 Softswitch.....	22
1.3.1 Características de los Softswitch.....	23
1.3.2 Arquitectura funcional de los Softswitch.....	25
CAPÍTULO 2. LOS MEDIA GATEWAY DE ALCATEL.....	28
2.1 Características y funciones del MG A7510 en un ambiente NGN.....	28
2.1.1 Funciones del A7510.....	28
2.1.2 Principales rasgos del A7510.....	31
2.1.3 Arquitectura del hardware.....	33

2.1.4	Configuración y redundancia.	35
2.1.5	Operación y Mantenimiento.	36
2.2	Características y funciones del MG A7515 en un ambiente NGN.	38
2.2.1	Principales rasgos del A7515.	38
2.2.2	Arquitectura del hardware.	40
2.2.3	Configuración y redundancia.	40
2.2.4	Operación y Mantenimiento.	41
CAPÍTULO 3.	EL CONMUTADOR A5060 MGC 10.	44
3.1	Desempeño y arquitectura del A5060 MGC 10.	46
3.1.1	Punto de acceso a los servicios de red inteligente.	46
3.1.2	Punto de conexión de abonados.	47
3.1.3	Punto de tránsito.	48
3.1.4	Arquitectura del MGC 10.	48
3.1.4.1	Principios de construcción.	49
3.1.4.2	Organización del sistema.	49
3.2	Subsistema de plataforma.	50
3.2.1	Descripción del hardware y software.	50
3.2.2	Red de comunicación.	52
3.3	Subsistema de aplicación.	53
3.3.1	Las SMB.	54
3.3.2	Estación de administración.	56
3.3.2.1	Equipos específicos.	57
3.4	Características técnicas.	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61

Conclusiones	61
Recomendaciones	61
GLOSARIO.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	71
Anexo 1.1 Estudio de mercado realizado por la compañía Cisco System, Marzo 2005.	71
Anexo 1.2 Escenario típico de utilización de la VoIP.....	71
Anexo 2.1 Ubicación del 7510 dentro de la red.....	72
Anexo 2.2 Clasificación de los gateway.....	72
Anexo 2.3 Códec (codificador/decodificador).....	73
Anexo 2.4 Detección de actividad sonora.....	73
Anexo 2.5 Capa IUA.....	74
Anexo 2.6 Parte delantera y trasera del 7510.....	75
Anexo 2.7 Ubicación del 7515 dentro de la red.....	76
Anexo 2.8 Parte delantera y trasera de la caja del 7515.	76
Anexo 3.1 El MGC 10 en la red de telecomunicaciones.	77
Anexo 3.2 Número personal universal en una IN.....	78
Anexo 3.3 Conexión de suscriptores al MGC 10.....	79
Anexo 3.4 Representación esquemática del MGC 10.....	80
Anexo 3.5 Rack HCA5.	81
Anexo 3.6 Estante ATCA V2.....	82
Anexo 3.7 Comunicación interna entre dos subsistemas.	83
Anexo 3.8 Comunicación con equipos externos.....	84
Anexo 3.9 Comunicación IP sobre la red Ethernet.....	85

Anexo 3.10 Redundancia en acceso Ethernet.....	86
Anexo 3.11 Máquinas lógicas funcionales.....	87
Anexo 3.12 Rol de la SML.....	88
Anexo 3.13 Rendimiento del MGC 10.	89

INTRODUCCIÓN

Desde su surgimiento la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA) ha trabajado por la ampliación y modernización de los sistemas de telecomunicaciones en el país. A partir del surgimiento del conmutador E1OB (Sistema OCB 181), que se introduce a finales de la década de los 80', se ha desarrollado un trabajo mancomunado entre dicha empresa y la firma fabricante de tecnologías de telecomunicaciones ALCATEL-LUCENT. La misma ha continuado desarrollando la tecnología de los conmutadores, pasando por el conmutador 1000E10 (Sistema OCB 283) en el año 1994, el cual se encuentra instalado actualmente en nuestra provincia, hasta llegar al 1000MM E10 haciendo la transición evolutiva desde la plataforma HC2.1 a HC3.4 [1] caracterizado, este último, por poseer las interfaces que logran conectarlo al mundo de las NGN.

Actualmente debido a la creciente demanda de servicios de telecomunicaciones y enfrascados en desarrollar un conmutador que posea la solución integral al tráfico demandado por los clientes consumidores de la tecnología, no solo para la voz sino también para el dato y el video, salió al mercado un nuevo conmutador de ALCATEL denominado A5060 y que se comporta como un puro softswitch [2] dentro de la red NGN, es decir, que no utiliza interfaces para el diálogo entre los elementos de la red con el corazón de esta sino que todo el procesamiento se realiza utilizando los mismos protocolos utilizados hoy en las redes NGN, ejemplo: Protocolo de Control de los Media Gateway (*Media Gateway Control Protocol*, MEGACO (H.248)), Protocolo de Inicio de Sesión (*Session Initiation Protocol*, SIP), etc. [3, 4]

Mucha de la información acerca de esta nueva tecnología aún es una incógnita para los especialistas de ETECSA por tanto la culminación de este trabajo será una solución teórica para facilitar el proceso de capacitación del personal técnico.

Para el desarrollo del trabajo se realizará primeramente una consulta de la bibliografía especializada en el tema para la formación de un conocimiento teórico que será el punto de partida para un estudio y análisis profundo del softswitch con el fin de hacer una propuesta de instalación en el país.

Este trabajo se ha estructurado en introducción, desarrollo (compuesto por tres capítulos), conclusiones, recomendaciones, glosario de términos, referencias bibliográficas, y anexos.

A continuación se describe brevemente el contenido de los diferentes capítulos:

Capítulo 1:

Se dedicará a la descripción bien ampliada de cómo han evolucionado progresivamente las redes NGN en el mundo, desde su surgimiento hasta la actualidad. Además de describir el porque se escoge al softswitch como el principal elemento de conmutación dentro de estas redes.

Capítulo 2:

Se ofrecerá un estudio y análisis sobre el funcionamiento, capacidad y principales características de las pasarelas de medios. Además se hace un estudio detallado de los dispositivos A7510 y A7515, fabricados por ALCATEL, elementos que pueden ser insertados en la red NGN cumpliendo con diversas funciones tales como: pasarelas de acceso, pasarelas de borde, etc.

Capítulo 3:

Se abordaran temas tales como: las funciones generales y específicas del softswitch A5060, así como su funcionamiento, principales características técnicas y capacidad, con vistas a analizar una propuesta de implementación para la red NGN con una solución basada en los dispositivos del fabricante de tecnologías de telecomunicaciones ALCATEL, que serán estudiados en esta tesis.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Debido a los constantes avances en el mundo de las telecomunicaciones, específicamente los conmutadores telefónicos han evolucionado progresivamente, para el caso del fabricante Alcatel-Lucent, el último de estos en nuestro país es el conmutador A1000 MM E10 de alta capacidad más compacto y competitivo que su antecesor el OCB 283 de baja capacidad, y se caracteriza por ser un sistema multimedia multiservicios, brinda una gran confiabilidad, reducción del costo de las unidades de red, bajo consumo de energía, funcionalidad e interoperabilidad multiservicios, accesos multimedia, interfaces estandarizadas y totalmente abiertas, administración comprensiva de la red, operaciones basadas en Protocolo de Internet (*Internet Protocol, IP*), [1, 5], además brinda una suave evolución a la NGN gracias a la aparición de una insípida función MGC, característica de estas nuevas redes. Basados en el inminente desarrollo de las redes NGN la firma de productos ALCATEL ha desarrollado un Softswitch como núcleo de estas redes para dar solución a los requerimientos de los usuarios controlando llamadas de voz sobre el Protocolo de Internet (*Voice over Internet Protocol, VoIP*) mediante protocolos estándar apropiados [6]. Como el conmutador que trataremos en nuestro trabajo es soportado precisamente por las redes NGN durante este capítulo estaremos abordando de forma general las características fundamentales de dichas redes, su evolución a partir de los softswitch [7] y algunas características de los mismos.

1.1 Las redes de nueva generación (NGN).

La nueva generación de redes ha tenido siempre como premisa establecer una fusión entre las redes conmutadas telefónicas y las redes conmutadas de datos para lograr una única red multiservicios [8, 9]. Este tipo de red, trae como resultado una infraestructura distribuida que incluye flexibilidad, tecnologías abiertas y un acomodo entre la conmutación de circuitos de voz y la conmutación de paquetes de datos. Todo lo anterior redundando en la reducción vertiginosa de los costos del mercado, permitiendo un crecimiento acelerado de los servicios [10]. Algunas definiciones de Redes de Nueva Generación plantean lo siguiente:

“NGN es un concepto para definir e implementar redes, lo cual establece una separación en diferentes capas y planos y el uso de interfaces abiertas, donde los operadores y proveedores de servicios ofrecen una plataforma que puede desarrollarse paso a paso con la implementación y gestión de servicios innovadores.”[11]

“NGN es una red centralizada con tecnología Softswitch que ofrece una perspectiva brillante: una red abierta basada totalmente en el Protocolo de Internet, el cual integra las Redes Públicas de Conmutación Telefónica (*Public Switched Telephone Network*, PSTN) con las redes IP, las redes fijas con las redes móviles, y los servicios de voz con los servicios de datos y multimedia.”[12]

“NGN es una red de conmutación de paquetes que provee todos los servicios de telecomunicaciones utilizando tecnologías de transporte de banda ancha brindando calidad de servicio, donde las tecnologías de transporte están separadas de los servicios, soporta movilidad universal y provee uniformidad basada en los servicios.”[13]

De una forma u otra todas las definiciones tienen aspectos comunes que identifican a las NGN como una red que cubre casi todos los aspectos afines con las telecomunicaciones. En cuanto a las redes de transporte se manifiesta como una red novedosa, totalmente inteligente, basada en tecnología óptica, que cubre tanto las redes nacionales (backbone) como las redes metropolitanas. En las redes de acceso brinda todo tipo de enlaces y anchos de banda hasta las premisas de usuario y en cuanto a los servicios, es la plataforma ideal para brindar y permitir desarrollar toda clase de servicios. [13]

En la actualidad las redes en nuestro país se encuentran divididas en dos grandes grupos con arquitecturas bien diferenciadas. Por una parte existen las PSTN que están conformadas por grandes conmutadores centralizados propietarios. A su vez, poseen módulos remotos con funciones de acceso y conmutación. Estos están conectados a la unidad central mediante enlaces propietarios de transporte digital. Por la otra parte existen las Redes Públicas de Conmutación de Datos (*Public Switching Data Network*, PSDN) consistentes en diferentes puntos de

acceso remotos distribuidos por toda la red. Aunque la PSDN es sustancialmente más pequeña que la PSTN en cuanto a la configuración de la arquitectura, el número de usuarios y la representación económica, en la última década la PSTN tiene una tendencia a permanecer casi igual, mientras que la PSDN ha comenzado a tener crecimientos discretos impulsados por el desarrollo de la Internet y los programas sociales de la Revolución.

El factor fundamental para el desarrollo e implementación de las NGN son las necesidades de los usuarios. Lo deseable, para ellos, es tener acceso a todos los servicios de comunicaciones desde cualquier lugar, en cualquier momento y desde cualquier terminal, ya sean estos servicios de banda estrecha, voz, datos, banda ancha, video, líneas fijas o inalámbricas, servicios masivos o personalizados.

Debido a la arquitectura de red abierta y distribuida, que establece una separación entre el control y el aprovisionamiento de los servicios, el costo y el período del desarrollo de nuevos servicios se ve radicalmente reducido en las NGN con respecto a las redes tradicionales. [14]

1.1.1 Evolución hacia las redes de nueva generación.

Para transitar de un operador tradicional a un proveedor de servicios integrados, es necesario realizar una profunda transformación tecnológica seguida de grandes cambios en la innovación de servicios, modos de operación y arquitectura de los sistemas. Las NGN representan la industria para la etapa siguiente en el desarrollo de las redes y su transición está marcada por cinco tendencias tecnológicas que marcan la ruta para migrar las actuales redes hacia redes de nueva generación. Estas tendencias [13, 14] son: las múltiples redes de acceso de banda ancha, las redes con la nueva generación de conmutación con los Softswitchs como núcleo, la nueva generación de Internet basada en el Protocolo de Internet versión 6 (*Internet Protocol version 6*, IPv6), la nueva generación de redes móviles y la nueva generación de redes de transporte basada en la conmutación óptica (*Automatic Switching Optical Network*, ASON).

1.1.1.1 Evolución a partir de las redes de banda ancha.

La evolución a partir de las redes de acceso con anchos de banda múltiples viene dado porque en la actualidad, son precisamente las redes de acceso las que generan los cuellos de botella para incrementar las velocidades de transmisión de la red. Por lo tanto, la clave del problema está en cómo incrementar los anchos de banda de las redes de acceso. La tecnología de suscriptor digital de abonado (*Digital Subscriber Line*, DSL) y en especial el modo asincrónico (ADSL) encabezan los accesos de banda ancha de los usuarios y alcanzan alrededor del 66% de los accesos. El ADSL2+, por ejemplo, a distancias de 1.2Km alcanza velocidades de transmisión de 20Mbit/s, suficiente para soportar un canal de televisión de alta definición o dos canales estándares, más acceso a Internet de alta velocidad.

Adicionalmente a esto existen dos tecnologías con un futuro brillante. Una de ellas pertenece a las redes inalámbricas y está estandarizada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE) en la serie 802.16 y es conocida como WiMax. Esta tecnología se basa en el uso de macro celdas con frecuencias entre los 2GHz y los 16GHz, con una cobertura de hasta 50Km y velocidades de transmisión de hasta 70Mbit/s, y brinda movilidad con el empleo de los métodos más novedosos de las radio comunicaciones. La otra pertenece a las redes de acceso ópticas, especialmente la red óptica pasiva (*Passive Optical Network*, PON), que se presenta como una solución ideal con tres ventajas fundamentales. Primero, la eliminación de los dispositivos activos evita la distorsión de la luz y las ondas electromagnéticas disminuyendo la tasa de error y los costos de operación. Segundo, es transparente y con ancho de banda extenso por lo que soporta cualquier señal con independencia del formato y la razón de transferencia. Y tercero, las líneas y los costos de construcción son más bajos que cualquier otra técnica de extremo a extremo ya que los terminales y las fibras son compartidos por los suscriptores.

[13, 14]

1.1.1.2 Evolución a partir del desarrollo de los softswitch.

La evolución hacia las NGN a partir del desarrollo de la conmutación basada en Softswitch se fundamenta en descartar la estructura tradicional de conmutación propietaria que posee una arquitectura vertical integrada y sustituirla por una estructura combinada transversal con interfaces abiertas y protocolos generales que permita implementar una arquitectura abierta y distribuida que sea compartida por todos los fabricantes. Con esta nueva estructura se puede tener un hardware estándar distribuido con uniformidad de servicios y controlar estos últimos de forma centralizada. Además, los costos se abaratan ostensiblemente y el proceso de actualización se hace mucho más sencillo, debido a las facilidades de implementar los nuevos servicios y aplicaciones. Las estadísticas muestran que el costo de implementación de nuevos servicios en un softswitch es cinco veces menor que en la PSTN y que el ciclo de implementación es diez veces mayor que en la PSTN. [7, 13]

En la actualidad, el problema fundamental de los softswitch es que no están siendo utilizados a gran escala y esto afecta la puesta a punto de los problemas de interoperabilidad, servicios en tiempo real, garantía de calidad de Servicio (*Quality of Service, QoS*), seguridad, gestión y mantenimiento, los cuales no se solucionan del todo. De igual forma las ventajas de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (*Application Programming Interface, API*) no están siendo explotadas al cien por ciento, por lo que la integración eficiente con las terceras partes se ve grandemente afectada.

Cuando el softswitch se logre poner en funcionamiento a gran escala, el subsistema multimedia IP (*IP Multimedia Subsystem, IMS*) ocupará un lugar predominante en las NGN. El IMS no es más que una estructura de sistemas de redes con un núcleo multimedia IP basado en la plataforma genérica de las sesiones SIP [15], aplicable a todas las redes que utilicen IP como protocolo de red. El IMS es más abierto y soporta mayor cantidad de estándares y está bien asentado para servicios tales como la voz sobre IP, los datos y la multimedia. Esta estructura brinda grandes ventajas en la convergencia de las redes fijas y móviles,

basada en que el núcleo de la red, la base de datos de usuario, el sistema de cargos y la plataforma de desarrollo de servicios están compartidos para todos los servicios, de forma tal que los datos y el roaming (vagancia) del suscriptor son manejados mucho más eficiente. [13]

1.1.1.3 Evolución a partir de la nueva generación de Internet.

La evolución hacia la NGN basada en la nueva generación de Internet está sustentada en la tendencia inevitable de la sustitución de la actual Internet por una Internet basada en IPv6, eliminándose así la limitación de direccionamiento de IPv4 y soportando movilidad IP de manera eficiente. Al pasar de 32 bits de direccionamiento a 128 bits, se pueden realizar llamadas entre usuarios finales sin necesidad de dispositivos intermedios traductores de direcciones, por lo que se pueden extender las llamadas punto a punto al sector residencial y al sector empresarial. De igual forma, la movilidad de IPv6, permite que los terminales puedan moverse entre diferentes redes sin necesidad de cambiar su dirección IP, favoreciendo las condiciones para las redes inalámbricas móviles.

Bajo la condición del empleo del protocolo seguro de Internet (*Internet Protocol Secure*, IPSec) en IPv6 y la permanencia de la IP fuente durante la transmisión, no solo se puede realizar encriptación de extremo a extremo, sino que también se puede identificar fácilmente el tipo de transmisor, garantizando la seguridad de la red. Con las funciones de descubrimiento y configuración automáticas se simplifican los procesos de mantenimiento y gestión de los nodos de la red. Todo esto permite que muchos servicios sean desarrollados, especialmente los servicios punto a punto, como los chats y juegos en línea.

Es necesario asumir un plan de direccionamiento eficiente a la hora de introducir IPv6 para lograr un mayor rendimiento en el trabajo de los enrutadores. Esto se verá reflejado de diferentes formas:

- Los enrutadores se pueden fusionar debido a un menor número de entradas en las tablas de rutas.

- Las cabeceras IP se pueden abreviar, disminuyendo la carga de los enrutadores y los cambios de direcciones de destino a realizar.
- Se puede reducir la cantidad de enrutadores con el empleo de una estructura de direccionamiento jerárquica que redunde en un funcionamiento más eficiente de los mismos.

En la actualidad el mayor inconveniente de introducción masiva de IPv6 está en que con IPv4 todavía se pueden proveer direcciones IP para los próximos cinco años mediante el uso de traductores de direcciones de red (*Network Address Translator*, NAT). Por otra parte, al asumir IPv6 hay que actualizar no solo los protocolos de red, sino que casi todo el equipamiento necesita ser actualizado o cambiado, incluyendo los softwares de aplicación y los procedimientos de comunicación entre usuarios.

1.1.1.4 Evolución a partir de las redes de transporte ASON.

La evolución hacia la NGN basada en las redes de transporte ASON está sustentada en la tendencia de introducir funciones de provisión automática de longitudes de onda, para transformar las actuales redes estáticas en redes automáticas conmutadas. Esto trae aparejadas muchas ventajas como: asignación dinámica de los recursos de la red a las distintas rutas, rápida provisión e implementación de servicios, bajos costos de operación, mantenimiento y gestión, rápida recuperación de los servicios ópticos, facilidad de introducir nuevos servicios de longitudes de onda bajo demanda y la implementación de redes ópticas privadas virtuales (*Optical Virtual Private Network*, OVPN). La principal desventaja de esta realización está en la estandarización. Las redes ópticas inteligentes tienen un amplio mercado, pero no existe un consenso de los fabricantes. Todavía no se establecen los estándares para el hardware y software involucrado en estas redes.

1.2 La voz sobre el protocolo de Internet (VoIP).

La mayoría de las organizaciones hoy en día utilizan redes de datos (PSDN) para interconectar múltiples redes de área local (*Local Area Network*, LAN), cuya

mayoría son soportadas sobre la suite de protocolos TCP/IP; a su vez usan una red aparte (PSTN) para soportar las llamadas de voz o fax. En realidad el 50% de los canales de voz transmiten “silencio” el 75% del tiempo y la mayoría están inactivos fuera del horario laboral; de igual forma la relación entre voz y datos ha cambiado sustancialmente. Históricamente la voz tenía el mayor peso en el volumen de información transmitida pero hoy en día se ha visto sobrepasada con creces en volumen e importancia por la transmisión de datos.

La tecnología de VoIP permite que la voz viaje en paquetes IP a través de Internet, conjugando dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la transmisión de datos. De esta forma se puede implementar una sola red y utilizarla para evacuar tanto el tráfico de voz y fax como el de datos, disminuyendo significativamente los costos involucrados con la red de voz. La telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología que permite realizar llamadas telefónicas sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando una Computadora Personal (*Personal Computer, PC*), gateways y/o teléfonos estándares. [16]

El comportamiento que ha tenido y que se prevé para el futuro con respecto a la transmisión de voz, está reflejado en el siguiente gráfico que muestra un estudio realizado por la compañía Cisco System en el año 2005. Esta compañía es una de las principales impulsoras de los servicios de VoIP a nivel mundial (**Anexo 1.1**).

La transmisión de la voz sobre redes de paquetes es un paso lógico en la evolución de la telefonía, pero tiene ciertas implicaciones para la calidad vocal. La calidad de sonido de VoIP, en particular para voz sobre Internet, no está garantizada y es altamente sensible a congestiones. Esto es así porque las redes IP están diseñadas para conducir paquetes bajo el principio del mejor esfuerzo, sin garantía absoluta de entrega en el terminal de destino.

En general, las especificaciones técnicas de las redes de paquetes fueron elegidas para tener la máxima eficiencia de la transmisión de datos y en su aplicación para la transmisión de voz aún no se ha alcanzado estándares de calidad equivalentes a los de la telefonía convencional. Se estima que el avance

tecnológico y en especial el desarrollo de la NGN, resolverá estos inconvenientes que no invalidan pero afectan la transmisión de voz sobre redes de datos. [17]

La calidad de la comunicación de voz sobre una red de datos puede variar en dependencia de varios factores, por ejemplo:

- El tipo de conexión, si se emplea un MODEM analógico (56k) no se puede obtener la misma calidad que con acceso DSL o con una línea tradicional.
- El Proveedor de Servicios de Internet (*Internet Service Provider*, ISP) que se utilice y el estado de las redes en el momento de la llamada.
- El equipamiento de la PC que se utilice, velocidad de procesamiento elevada, suficiente memoria de trabajo, tarjeta de sonido full duplex y auriculares con micrófonos integrados.
- La configuración de los programas de seguridad instalados, en especial los firewalls que deben habilitar algunos puertos.

Los escenarios típicos en los cuales se emplea la VoIP son: llamadas entre dos PC, entre dos teléfonos tradicionales y entre un teléfono tradicional y una PC, tal y como se muestran en la figura siguiente (**Anexo 1.2**).

En una comunicación PC a PC, se utiliza la PSDN para las comunicaciones de voz evitando la tradicional PSTN, la conversación es tratada como un acceso "normal" a Internet y la tarificación es como en una llamada local. Es necesario que los interlocutores estén conectados a Internet y el procesamiento relativo a VoIP tendrá lugar en los propios ordenadores, por lo que no es necesario ningún nodo intermedio. La principal ventaja de este tipo de comunicación está en el costo, sobre todo si se cuenta con tarifa plana, además de poder hacer video conferencias necesitando solo una webcam conectada a la PC. La desventaja está en que para recibir llamadas hay que estar conectado a la red, por lo que a veces es necesario previo aviso.

En una comunicación teléfono a PC se utilizan dispositivos llamados Gateways, que se interconectan entre la PSDN y la PSTN y se encargan de traducir las

señales analógicas de voz a paquetes IP y viceversa. Estos Gateways son controlados mediante dispositivos conocidos como Gatekeepers, los cuales se encargan de ordenar los eventos del mundo de la telefonía, (señalización de usuario: cuelgue, descuelgue, disponible, ocupado).

El usuario de Internet debe contactar con un ISP que brinde el servicio de telefonía IP el cual encaminará las peticiones al Gateway más cercano, el que a su vez será quien llame al abonado de la PSTN. Cuando el receptor descuelga ambas partes se ponen en contacto y a partir de ese momento Internet es quien encamina y se ocupa de la tarificación de la comunicación. Las ventajas de este tipo de comunicación están en las llamadas de larga distancia si se escoge bien a los ISP y la desventaja está en que el ISP provee un software a los usuarios y el servicio de telefonía IP no es gratuito.

En una comunicación teléfono a teléfono el principio de los gateways se extiende a ambos lados de la comunicación. A partir de la PSTN el abonado de origen se conecta a un Gateway y este se encarga de comunicarse, a través de la PSDN, con el Gateway más próximo al abonado de destino. El Gatekeeper es el encargado de que el emisor marque el teléfono del receptor sin notar ningún cambio en su comportamiento habitual. Para ello se tiene que encargarse de traducir los números telefónicos a direcciones IP y viceversa. También debe ser capaz de entender el Sistema de Señalización 7 (*Signaling System 7, SS7*) y transportarla a través de la red IP hasta hacerla llegar al centro local del lado receptor. La principal ventaja está en el abaratamiento de las llamadas, sobre todo nacionales e internacionales, pero existen muy pocos proveedores de este servicio y están enfocados fundamentalmente a las empresas ya que requiere menos inversión y poseen un mayor flujo de llamadas.

Otra forma de comunicación teléfono a teléfono es sin utilizar la PSTN, para ello hay que contratar a un ISP que provea el servicio de telefonía IP y brinde las líneas de acceso a este servicio. En este caso se pueden utilizar como terminales los teléfonos IP, los cuales ya poseen el hardware y el software necesarios para la

comunicación de VoIP o bien utilizar los teléfonos tradicionales con unos adaptadores apropiados.

1.3 Softswitch.

La tecnología evoluciona hacia redes basadas en paquetes y los proveedores de servicio necesitan la habilidad para interconectar sus clientes sin perder la fiabilidad, conveniencia y funcionalidad de las redes telefónicas públicas conmutadas. La tecnología softswitch resulta de enfocar estas necesidades. La interoperabilidad entre los circuitos de conmutación de la voz y el mundo de la voz empaquetada toma lugar a través de los gateways. Al igual que en el mundo tradicional, donde existen canales separados para transportar la voz y la señalización, la nueva generación de redes define gateways para ambos transportes, voz y señalización.

De esta forma, se puede definir un Softswitch como la nueva aproximación a la conmutación telefónica que tiene la potencialidad de direccionar todos los defectos de los conmutadores locales tradicionales. Las implementaciones individuales de softswitch pueden crear gateways integrados o disgregados, dependiendo de cómo y/o si estas funciones son ubicadas. Típicamente sus funciones han estado disgregadas, lo cual naturalmente conduce a la necesidad de protocolos entre los distintos componentes. [7, 11]

El softswitch es un dispositivo que provee control de llamada y servicios inteligentes para redes de conmutación de paquetes y sirve como plataforma de integración para aplicaciones e intercambio de servicios. Son dispositivos capaces de conmutar el tráfico de voz, datos y vídeo de una manera más eficiente que los equipos existentes. De igual forma, habilitan al proveedor de servicios para soportar las nuevas aplicaciones multimedia, integrando las existentes con las redes inalámbricas avanzadas para servicios de voz y datos.

El softswitch es un dispositivo que utiliza estándares abiertos para crear redes integradas de última generación con gran eficiencia y en las que la inteligencia asociada a los servicios está desligada de la infraestructura de red. Se considera

como la pieza central en la red de telefonía IP y puede manejar inteligentemente las llamadas en la plataforma de servicio de los ISP. El softswitch se puede ver como un conjunto de productos, protocolos y aplicaciones capaces de permitir que cualquier dispositivo acceda a cualquier servicio de telecomunicaciones sobre las redes IP. [14]

1.3.1 Características de los Softswitch.

Una característica clave del softswitch es su capacidad de proveer, a través de la red IP, un sistema telefónico tradicional, confiable y de alta calidad. Las interfaces de programación permitirán a los fabricantes, independientemente del software, crear rápidamente nuevos servicios basados en IP y que funcionen para ambas redes: la tradicional y la IP. De esta forma, se podrán ofrecer servicios de voz avanzados así como nuevas aplicaciones multimedia.

Separar los servicios y el control de llamadas, de los servicios de la red de transporte subyacente, es una característica esencial de las redes basadas en softswitch y en función a esto los operadores pueden elegir los mejores productos de cada categoría entre los distintos fabricantes. Otras características [7] se mencionan a continuación:

- Controlan los servicios de conexión asociados a las pasarelas multimedia y los puntos terminales que utilizan IP como protocolo nativo.
- Encaminan las llamadas en función de la señalización y de la información almacenada en la base de datos de los clientes.
- Pueden seleccionar los procesos individualmente, además de aplicarlos independientemente a cada llamada.
- Poseen la capacidad para transferir el control de una llamada a otro elemento de red.
- Poseen interfaces que permiten funciones de gestión, como los sistemas de facturación y provisión.
- Pueden coexistir con las redes tradicionales conmutadas así como proveer los servicios de la tecnología de conmutación de paquetes.

- Soportan los servicios de voz, fax, vídeo, datos y posibilidades para los nuevos servicios que serán ofrecidos en el futuro.
- Incluyen como dispositivos finales a: teléfonos tradicionales, teléfonos IP, computadores, beepers, terminales de video – conferencias y más.

Todas estas características reportan una serie de beneficios y ventajas como son: el bajo costo de desarrollo, la disminución total del costo de los servicios, los mejores ingresos para los proveedores de servicios y operadores, la fácil integración entre diversas redes, la mejora de los servicios para el cliente, la reducción del tiempo para mercadear, la mensajería unificada, la flexibilidad al soportar el desarrollo de equipos de telefonía de gran nivel, la independencia de los vendedores de la tecnología y de los protocolos que los soportan y el mayor control por parte de los proveedores sobre la creación de servicios.

Esta tecnología permite una transición pacífica de circuitos a paquetes, con servicios diferenciados e interoperabilidad a través de redes heterogéneas. Un softswitch es generalmente entre un 40 y un 45% menos costoso que un conmutador de circuitos, debido a que utilizan arquitectura de cómputo general, en donde el precio y desempeño han mejorado considerablemente. La industria espera que esta tecnología pueda brindar aún mayores ventajas en su costo que los conmutadores de circuitos y los vendedores pronostican una embestida de la industria de desarrolladores, quienes crearán servicios basados en estándares que podrán encajar en cualquier red, fácil y rápidamente.

Los softswitch se pueden encontrar distribuidos por toda la red o de manera centralizada. Las redes con amplias extensiones se pueden dividir en varias zonas o dominios y ubicar un softswitch en cada uno de ellos para administrarlos de forma distribuida. Los softswitch se enlazarán entre sí para conformar una plataforma de comunicación (dual-homing) y los usuarios pueden tener acceso a los servicios desde esta plataforma de manera local o desde otras regiones. Por principios de seguridad se emplea redundancia en los centros de conmutación, por lo que el menor número de softswitch a ubicar en una red, por muy pequeña que esta sea, es dos. Aumentar el número de softswitch permite mantener baja la

latencia cuando la demanda de los clientes aumenta y la posibilidad de reutilizarlos en nuevas regiones cuando se amplían las redes sin tener que utilizar los conmutadores de circuitos. [7]

1.3.2 Arquitectura funcional de los Softswitch.

La arquitectura funcional de un softswitch puede consistir en uno o más componentes, sus funciones pueden residir en un sistema o expandirse a través de varios sistemas. Los componentes claves de su arquitectura se refieren a Media Gateway, Media Gateway Controller y Signaling Gateway [7].

El Media Gateway (MG) realiza compresión y descompresión de las señales de voz, por lo que requiere un significativo poder de procesamiento para manejarlo y para interpretar un gran número de distintos tipos de esquemas de compresión. Para desacoplar las funcionalidades del MG de los otros componentes, los fabricantes y diseñadores de redes pueden distribuir las funcionalidades y poder de procesamiento a través de la red, dando respuesta a las demandas diferentes y particulares.

El Media Gateway Controller (MGC) es la unidad funcional del *Softswitch* y es responsable de encaminar, asignar y facturar los recursos, y por sobre todas las cosas gestionar los recursos de llamadas de las NGN. Este componente provee control centralizado sobre la mayoría de los servicios y en las redes extensas obtiene gran demanda de procesamiento y memoria, por lo que una arquitectura eficiente de NGN necesita de un poderoso y centralizado MGC controlando varios MG distribuidos. Mientras los MGs realizan procesamiento en tiempo real de las señales de voz, el MGC debe establecer y terminar las llamadas, monitorear los recursos de la red, facturar los canales, manejar la seguridad y la autenticación y realizar otro sin número de tareas críticas de administración. [18]

El Gateway de Señalización (*Signaling Gateway*, SG) sirve como puente entre la red de señalización SS7 y los nodos manejados por el Softswitch en la red IP, por lo que debe encargarse de terminar y emular conexiones SS7 y convertir los mensajes SS7 en un formato IP compatible. En general, la combinación de MG, MGC y SG funciona de la siguiente forma: Primero, el SG traduce la señalización

SS7, incluidos la inicialización y el establecimiento de la llamada. Después, el MGC notifica al dispositivo IP correspondiente o al MG del dispositivo solicitado y provee la información para el establecimiento de la llamada. Una vez conectados el MG se encarga de proveer la necesaria traducción de señales durante la duración de la llamada.

El Servidor de Medios (*Media Server*, MS) contiene las aplicaciones de procesamiento multimedia y no es requerido como parte de las funciones de conmutación, aunque se puede incorporar para lograr integrar la voz y los datos en la misma solución. Con este componente se pueden brindar servicios integrales como “speech to text” y “speech to web”. El primero se basa en el envío de texto a las cuentas de correo electrónico o *beepers* a partir de entradas de voz. El segundo es una aplicación que transforma palabras claves en códigos de texto los cuales pueden ser usados en el acceso a la Web. También se pueden lograr otras funcionalidades como son:

- Funciones básicas de correo de voz.
- Integración de fax y buzones de correo.
- Posibilitar videoconferencias.
- Unificar los mensajes de lectura para voz, fax y correo electrónico.
- Permitir el envío de fax sobre IP, mediante el estándar T.38.

El Servidor de Particularidades (*Feature Server*, FS) es una aplicación al nivel de servidor que hospeda un conjunto de servicios de valor agregado. Estos no son requeridos para el proceso de conmutación y necesitan acceso ilimitado a la base de datos. Con el empleo de este componente, se pueden proveer una serie de facilidades entre las que están:

- Servicio de tarjetas de llamadas: Permite al usuario acceder a un servicio de larga distancia a través de un teléfono tradicional, donde la autenticación, el soporte de enrutamiento y la facturación son brindados en el servicio.

- Servicios de redes privadas de voz: Poseen ancho de banda dedicado, garantía de calidad de servicio, plan de marcación privado y transmisión encriptada.
- Servicios de centralización de llamadas: Basados en distribución automática de llamadas con eficiente enrutamiento a múltiples destinos.
- Servicios de información, facturación, contestadores de llamada, operadoras automáticas y sondeos de opinión pública.
- Servicios encontrados únicamente en los actuales sistemas de Conmutador Privado Telefónico (*Private Branch Exchange*, PBX) a la medida del cliente.
- Bajo costo para los altos niveles de llamadas de entrada.

El siguiente capítulo nos describirá las principales características y funciones de algunos de los dispositivos que ALCATEL ha fabricado para insertarse en este reto que ha impuesto el desarrollo de las telecomunicaciones y de cómo ellos implementaron todo lo que se ha mencionado en esta primera parte de nuestra tesis.

CAPÍTULO 2. LOS MEDIA GATEWAY DE ALCATEL

2.1 Características y funciones del MG A7510 en un ambiente NGN.

Durante este epígrafe estaremos abordando las principales características técnicas, funcionamiento y operación de uno de los equipos auxiliares dentro de la red NGN de ALCATEL, el Media Gateway A7510, elemento responsable del movimiento de paquetes a través de dicha red y punto de entrada y salida de la misma (**Anexo 2.1**).

Localizado en la capa media, una de las cuatro que conforman una red NGN, que además contiene una capa de transporte que provee los canales que transportan los paquetes (Ej. El SONET, elementos de red SDH) y las herramientas para el manejo y mantenimiento de estos conductos, una capa de control que provee los elementos de control de la red tal como: las pasarelas de señalización, el MGC y una capa de servicios que incluye el nodo de ejecución de servicios. [2, 19]

2.1.1 Funciones del A7510.

Mencionaremos algunas de las funciones del A7510, comenzaremos por su clasificación la cual puede ser hecha mediante su localización en la red, estos se clasifican en pasarelas de tránsito, de señalización y de acceso (**Anexo 2.2**).

Pasarelas de tránsito

Las pasarelas de tránsito son usadas entre diferentes redes. Junto a las pasarelas de borde (*Border Gateways*, BGW), usado entre diferentes paquetes de red, además de las pasarelas de troncales (*Trunking Gateways*, TGW) con una conversión media desde la conmutación de circuitos a la conmutación de paquetes y viceversa si es posible.

Pasarelas de señalización

Las pasarelas de señalización son usadas para el transporte Multiplex por División de Tiempo (*Time Division Multiplex*, TDM) basando los mensajes de señalización en paquetes de la red. En un entorno NGN las pasarelas de

señalización son usadas para señalización SS7 y señalización del suscriptor digital (*Digital Subscriber Signaling, DSS*).

Pasarelas de acceso

Las pasarelas de acceso (*Access Gateways, AGW*) son usadas para proveer el acceso a los suscriptores de la red de telecomunicaciones. Dependiendo de la función, el tamaño y la localización física, las pasarelas de acceso se clasifican en:

- Pasarelas de acceso centralizado (*Centralized Access Gateways, c-AGW*): usadas para conectar TDM, concentrador basado en la información de la red.
- Pasarelas de acceso (*AGW*): contienen las interfaces de los suscriptores y les proveen inmediatamente a los mismos la información de la red.
- Pasarelas residenciales (*Residential Gateways, RGW*): son utilizadas también para conectar inmediatamente a los suscriptores la información de la red, a diferencia de un AGW, el RGW está ubicado en los predios del suscriptor y soporta un pequeño número de puertos para teléfonos analógicos o Redes Digitales de Servicios Integrados (*Integrated Services Digital Network, ISDN*) colocados a este. En adición una interfase Ethernet puede ser soportada.
- Pasarelas de borde (*BGW*): hace funciones de corta fuegos en el acceso a un suscriptor.

Códec (codificador/decodificador)

Un códec es usado para codificar el flujo de un video o audio en un paquete usado en la red IP, este trabaja de manera bidireccional y transforma un paquete IP en un flujo de video o audio [19] **(Anexo 2.3)**.

- G.711 código PCM

La Union Internacional de Telecomunicaciones (*Internacional Telecommunications Union, ITU*) usa el G.711, estándar en aproximadamente todas las PSTNs del mundo. El mismo describe la

modulación por pulsos codificados (*Pulse Code Modulation, PCM*) con 64 kbit/s.

- G.723.1

Códec de bajo porcentaje de bits, originalmente desarrollado para telefonía de video. La supresión del silencio es posible.

- G.729 / G.729A

Códec de bajo porcentaje de bits usado para integrar conversaciones y datos de aplicaciones. Es similar al G.723.1 pero con menos retrasos.

Detección de actividad sonora (Voice Activity Detection, VAD).

Es un proceso usado para identificar presencia o ausencia de los bits de información del diálogo o conversación. El resultado puede ser usado para reducir el ancho de banda para un canal de comunicación en dato de red. En caso de no haber información de diálogo o conversación solo una indicación “no-información-pero-sigue-funcionando” es transmitida [19]. Esta indicación es enviada con un paquete UDP (*User Datagram Protocol*) Ej: A 300ms comparado con un paquete UDP, Ej: A 30ms para el dato del diálogo, allí es una reducción de más del 90% del ancho de banda (**Anexo 2.4**).

Generación de ruido confortable (Comfort Noise Generation, CNG).

Evita la sensibilidad de una “línea muerta”, es el resultado de la detección de actividad de diálogo o conversación en el lado del receptor un ruido calmado es generado en una fase-de-no-dato.[19]

Transporte de señalización (Signaling Transport, SIGTRAN).

SIGTRAN fue desarrollado por los grupos de trabajo de IETF (Internet Engineering Task Force) definiendo el protocolo de control entre la pasarela de señalización, el MGC e IP basado en los puntos de señalización, este protocolo consiste en una estructura modular, extensible con un protocolo de transporte fiable común usada para todo el transporte de señalización. [19]

El protocolo de transmisión de control de flujo (SCTP) es un protocolo de transporte fiable que opera sobre una red de paquete de conexiones IP. Dicho protocolo se diseña para transportar los mensajes de señalización PSTN sobre las redes IP aunque es capaz de aplicaciones más amplias. [19]

Sobre SCTP pueden ser aplicadas diferentes señalizaciones dependiendo del tipo de red, estas son algunas de las más importantes:

- M2UA - MTP2 Capa de adaptación de usuario
- M3UA - MTP3 Capa de adaptación de usuario
- IUA - Q.921 Capa de adaptación de usuario
- SUA - SCCP Capa de adaptación de usuario
- V5UA - V5 Capa de adaptación de usuario

En cuanto a la capa de adaptación de usuario ISDN (ISDN User Adaptation Layer, IUA- Q.921) provee funciones de transporte de señalización ISDN de redes de conmutación de circuitos a redes IP, IUA soporta ambos ISDN tanto de acceso primario (*Primary Rate Access*, PRA) como de acceso básico (*Basic Rate Access*, BRA) incluido el soporte de los modos de comunicación de punto a punto y de punto a multi-punto (**Anexo 2.5**).

2.1.2 Principales rasgos del A7510.

- **Alta densidad y escalabilidad**
 - Al límite de los 16K puertos VoIP por estante.
 - Al límite de 64K puertos TDM por estante.
 - Al límite de 3 estantes por rack o bastidor.
- **Sistema de arquitectura optimizado**
 - TDM Nativo y Paquetes de intercambio.
 - Fuentes DSP combinadas de alta densidad.
 - Arquitectura inicial, Ancho de banda dedicado debido a la alta capacidad del intercambio de paquete.
 - Garantía de un procesador de red avanzado QoS.
- **Completamente protegido PSTN e interfaces de paquete.**
 - 4-puertos STM-1/OC-3 para red TDM.

- 1-puerto Gigabit Ethernet para red IP.
- 32-puertos T1/E1 para red TDM.
- **Soporte Multi-Protocolo**
 - MEGACO / H.248.
 - SIGTRAN (IUA).
 - Señalización PSTN.
 - SS7.
 - Excavación de túneles ISDN a través de SIGTRAN IUA.
- **Servicios IP**
 - IPv4
- **Aplicación Multi-Servicios**
 - Troncales de VoIP.
 - Acicalamiento TDM.
 - Acceso centralizado.
 - Servicios de interfuncionamiento de VOIP con intercambio dinámico de códec.
 - Detección y generación de DTMF.
 - Transmisión DTMF, RFC 2833
- **Traspaso de voz mediante IP(VoIP)**
 - Códec de voz:
 - G.711 (64 kbit/s, Ley- , Ley-A)
 - G.729A (8 kbit/s)
 - G.723.1 (6.3 kbit/s)
 - Intercambio de códec dinámico.
 - Cancelación del eco G.168, hasta 64 ms tamaño posterior.
 - Buffer adaptable no estable, límite superior configurable de hasta 300 ms.
 - Ocultamiento de pérdidas de paquetes compatibles a G.711.
 - Supresión del silencio:
 - Detección de actividad sonora (VAD)
 - Generación de ruido confortable (CNG)

- **Traspaso de fax mediante IP (FoIP)**
 - Detección automática del fax
 - Conmutador automático de códec de voz/fax/dato
 - Paso de Fax PCM (G.711)
 - Transmisión de Fax, T.38
 - Tiempo real FoIP
- **MODEM sobre IP**
 - Detección automática del tono del MODEM.
 - Conmutación sobre un PCM de trayectoria.
- **Información digital ilimitada de servicios PSTN a 64 kbit/s.**

- **Servicios PSTN**
 - Continuidad de prueba del SS7 (COT).
 - Intercambio y acicalamiento del TDM:
 - TDM nativo a TDM acicalado.
 - TDM a TDM acicalado con procedimiento medio
- **Calidad del servicio**
 - IP
 - TOS/DiffServ, usuario configurable
 - Alocución (diálogo)
 - Cancelación Ecos G.168 compatibles.
 - Buffer adaptable no estable.
 - Ocultamiento de pérdidas de paquetes.
 - Supresión del silencio.

2.1.3 Arquitectura del hardware.

El ALCATEL 7510 es un ordenador independiente compacto y consta de los siguientes componentes (**Anexo 2.6**):

- Un chasis para reunir poder, encallamiento y requerimientos de protección.

- Una alta velocidad del semiplano que interconecta todos los módulos y ventiladores del Media Gateway ALCATEL 7510.
- Módulos de Media Gateway.
- Tres bandejas de ventiladores.
- Un filtro de aire.

Bandeja del ventilador

Las tres bandejas de ventiladores son instaladas en el tope de un A7510. Dos unidades de ventilación en cada bandeja operarán a una velocidad variable dependiendo de la temperatura de aire del Gateway, las otras unidades de ventilación operan constantemente, si un ventilador falla una alarma es enviada a la interfaz de manejo de la red.

Fuente de poder y distribución.

El Media Gateway soporta doble alimentación de entrada de poder (A y B). Si alguna de las fuentes, la "A" o la "B" fallan, todas las funciones continúan operando desde la fuente de poder restante.

Módulos de Hardware.

El módulo de hardware consiste en dos tipos de pizarras:

Pizarras del procesador

Las pizarras del procesador contienen todos los componentes requeridos para ejecutar tareas funcionales.

Pizarras I/O:

Las interfaces eléctricas y ópticas están ubicadas en estas pizarras.

El Media Gateway (MG) maneja varios módulos de hardware entre ellos el módulo de control del sistema (*System Control Module*, SCM) el cual usa un conjunto de paquetes de intercambio (el c-PSF) para proveer los 100 Mbit/s,

dedicados a los vínculos Ethernet, para manejar y comunicar con el resto de los módulos del Media Gateway. El SCM inicializa, configura, resetea y ejecuta activaciones de manejo del sistema, también recopila las estadísticas del sistema y ejecuta pruebas de diagnósticos.

El módulo de interruptores es de alta capacidad y procesa simultáneamente al TDM y los paquetes de intercambio. Para maximizar su funcionamiento el Media Gateway incorpora dos tipos de interruptores en el SCM.

El módulo del circuito de interfaz (*Circuit Interface Module*, CIM-SDH) soporta interfaces canalizadas conectadas al PSTN usando 4 líneas OC3/STM-1, soportando ambos un SONET o una configuración de red SDH. Todas las funciones PSTN, que incluyen señalización, monitoreo, cronometraje y procesamiento de alarma son manejados por los procesadores en el CIM-SDH.

El módulo del circuito de interfaz (*Circuit Interface Module*, CIM-PDH) soporta interfaces canalizadas conectadas al PSTN usando más de 32 líneas E1/T1, soportando la configuración de red PDH.

El Media Gateway puede ser configurado para soportar más de 12 Módulos de conversión de multimedia (*Media Conversion Module*, MCM), este consiste en una alberca de recursos de DSP, severos microprocesadores de alta velocidad, memoria y buses para soportar un largo número de voces sobre conexiones IP. El DSP como parte del MCM ejecuta el procesamiento de voces y reconocimiento de señal para discriminar entre voz y señal de datos.

2.1.4 Configuración y redundancia.

Capacidad de:

1. Troncales de VoIP (Capacidad del DSP)
 - ETSI: hasta 15,624 conexiones VoIP concurrentes por estante
 - ANSI: hasta 16,128 conexiones VoIP concurrentes por estante
2. Intercambio del TDM (Capacidad de los puertos)
 - CIM - SDH
 - 1,953 a 31,248 DS0 por estante con ETSI (4-puertos STM-1)

- 2,016 a 32,256 DS0 por estante con ANSI (4-puertos OC-3)
 - CIM - PDH
 - 992 a 9,920 DS0 por estante con E1 (32 puertos E1/pizarras)
 - 768 a 7,680 DS0 por estante con T1 (32 puertos T1/ pizarras)
3. Procesamiento de VoIP
- Conexiones VoIP concurrentes por DSP tarjetas MCM
 - 4,029 DS0 canales de voz G.711
 - 2,589 DS0 canales de voz G.729A
 - 1,725 DS0 canales de voz G.723.1
4. Funcionamiento general
- Hasta 3 estantes de 2.20 metros (7 pies) cada estante.
 - Hasta 967,680 BHCA pico por estante (3 min tiempo de llamada)
 - Hasta 90 intentos de llamada por segundo (CAPS por estante)
5. Redundancia del estante
- 20 ranuras (concepto de ranuras genéricas).
 - No punto simple de fallo.
 - Redundancia 1+1, con alimentación de poder doble.
 - Redundancia de enfriamiento N+1, bandeja del ventilador con campos reemplazables.
 - Redundancia 1+1 del sistema de cronometraje.
 - Dos fuentes externas, más una referencia interna de sincronismo.
 - Módulo de reloj redundante y reloj de distribución.
 - Intercambio de protección (E) APS, EPS.
 - Replicación en el nivel del módulo de hardware, completamente redundante (1+1, N+1).

2.1.5 Operación y Mantenimiento.

La primera configuración no puede ser realizada usando el Telnet, porque entonces la dirección IP del Media Gateway no se ha definido, mientras esta dirección no se halla

creado el Media Gateway solo será accesible a través de la consola de administración.

El operador puede entrar manualmente al sistema emitiendo el comando “login”.

El software del Media Gateway reconoce cada tipo de módulo instalado en si mismo y en el display de configuración, a través del resto de los comandos se muestra la configuración entera del chasis.

Típicamente usted maneja el Media Gateway a través del SCM activo, independientemente el MG provee la flexibilidad de acceder a ranuras específicas a través de dos medios diferentes: sesión “rconsole” y sesión “rexec”.

Los comandos para mostrar la versión de software son actualmente ejecutados en tarjetas específicas.

Las imágenes de software residen en los archivos específicos cargados en los módulos locales de memoria Flash.

Configuración Básica.

Para darle un orden a los paquetes que son ruteados por el MG usted puede configurar y habilitar las interfaces IP para el tráfico IP organizado.

Existe un comando que permite, entrando su dirección, habilitar la interfaz física de una interfaz IP y mostrar toda la información acerca de esta interfaz.

En cuanto a la administración del chasis y otros dispositivos:

- Salva de la configuración
- Mostrar la configuración del sistema.
- Mostrar la configuración del MG.
- Sincronizar el chasis.

Formateo de la memoria Flash.

La referencia de sincronismo puede ser configurada de tres modos:

- Modo de líneas TDM.
- Modo de sincronismo externo.
- Modo de sincronismo interno.

En la configuración básica del Media Gateway se definen:

- Las interfases IP.
- Los router de fallas.
- El sincronismo de referencia.
- Los parámetros específicos del MG y el MGC.
- Configuran los enlaces TDM.
- Habilita el MG.

Como bien se ha estado hablando el desarrollo genera mayores requerimientos por parte de los usuarios y se hace necesario mejorar los diferentes componentes implementados para aumentar sus capacidades y fortalecer sus características técnicas.

2.2 Características y funciones del MG A7515 en un ambiente NGN.

Durante este epígrafe estaremos abordando las principales características técnicas, funcionamiento y operación del Media Gateway A7515 de ALCATEL, elemento que posee una capacidad superior de procesamiento [2, 20], cuando se compara con el A7510 analizado anteriormente, pero que realiza casi las mismas funciones que este (**Anexo 2.7**).

2.2.1 Principales rasgos del A7515.

- Posee interfaces E1/T1
- Densidad media (480 DS0)
- Software con rasgos similares al A7510.

Otras de las características son:

- Posicionamiento del sistema
 - Entrada por niveles.
 - Densidad media de puertos para distribución de troncales de VoIP.
- Aplicaciones objetivas
 - Proporciona servicio de telefonía de larga distancia e internacional, sobre IP
 - Proporciona aplicaciones SIP.

- Rasgos del sistema
 - Bastidor único para el Media Gateway
 - 2 estantes por cada bastidor.
 - Troncales de VoIP de 384/480 DS0 por estante.
 - Portabilidad del software del A7510.
 - Interfaz para la fuente de sincronismo externa.
 - Posee un conector para la conexión y monitoreo de las alarmas externas.
 - Impulsado por potencia de corriente directa (DC).
- Características de la conmutación del sistema
 - Interfuncionamiento de TDM a IP (troncales de VoIP)
- Características de la señalización
 - MEGACO v1
 - Transporte de señalización IUA soporta ISDN primaria.
- Características de los datos
 - Modo Transparente
 - UDI de 64kbps
- Características de la IP
 - IPv4
 - IP TOS, OSPF, RIP, NTPv4
- Tarjetas de línea / interfaces
 - Interfaces E1/T1 para redes TDM.
 - Fast Ethernet para redes de paquetes.
- Características de la VoIP/FoIP
 - Ley A y ley de la G.711, con y sin la supresión de silencio.
 - G.723.1 (5.3k y 6.3k), G.729a/b.
 - Buffer dinámico.
 - Generación de Ruido Confortable (CNG)
 - Detección de la actividad sonora (VAD)
 - Tamaño de la trama de voz configurable desde 5 hasta 30 ms con pasos de 5 ms.

- Complemento G.168 para la cancelación del eco con un máximo de 64 ms.
- Detección automática del fax.
- Filtro para FAX (G. 711)
- Fax sobre IP (FoIP T. 38)
- Pruebas de continuidad (COT)
- DTMF

2.2.2 Arquitectura del hardware.

El A7515 presenta características diversas por la parte frontal y la parte trasera de la caja (**Ver anexo 2.8**). El frente de caja tiene:

- Una tarjeta madre (MOTHERBOARD) con las funciones de procesador principal y memoria.
- Inteligencia para realizar las decisiones adelantadas de las direcciones IP, ejecutando las pilas protocolares.
- En el frente de caja hay insertado un sistema conector de bus.

La parte trasera de la caja:

- Provee una variedad adicional de interfaces de línea o funcionalidades.

2.2.3 Configuración y redundancia.

El Media Gateway A7515 presenta ventajas superiores en cuanto a la redundancia, comparado con su predecesor el A7510, ya que los reemplazos de hardware se pueden realizar en muchos casos sin necesidad de interrumpir el servicio, dentro de estas podemos mencionar las siguientes:

1. Redundancia en la alimentación y el enfriamiento.
 - Reemplazo de las bandejas de los ventiladores y de las fuentes de alimentación sin interrupción del servicio.
 - Redundancia 1+1 de las fuentes de alimentación.

2. Módulos de hardware de los intercambiadores de calor.
 - Reemplazo y/o expansión de los mismos sin interrupción del servicio.
3. Redundancia del reloj de sincronismo externo e interno.
4. Redundancia 1+1 de la tarjeta de administración.
 - FSB primario y FSB de salva.
5. Redundancia 1+1 de la interfaz de paquete.
 - Listas de puertos redundantes.
 - Redundancia del puerto de señalización.
 - Redundancia de los buses.
 - Bus TDM y Bus de administración trabajan en el modo piloto/reserva.
6. Software
 - Redundancia total en las funciones de control del sistema, procesamiento de llamadas, señalización y ruteo.
 - Protocolo MEGACO y protocolo SIP, duplicados.
 - Contextos de llamadas y terminaciones, duplicadas (MEGACO).
 - Mensajes pendientes para el Softswitch, duplicados.
 - Configuración de la base de datos duplicada.
 - Tablas de ruteo centrales, duplicadas.

2.2.4 Operación y Mantenimiento.

Interfases de la línea de comandos. Regla de sintaxis.

El Media Gateway usa: un verbo + el sustantivo + la construcción del objeto, para construir la sintaxis de la línea de comando. Algunos de los comandos más utilizados se muestran a continuación:

create: se usa para agregar o crear algo nuevo (por ejemplo, *create admin*).

define: se usa para arreglar o definir algo que ya existe (por ejemplo, *define admin enable*).

clear: se usa para resetear o limpiar algo (por ejemplo, *clear statist*).

remove: se usa para borrar o remover algo (por ejemplo, *remove port label*).

view: se usa para desplegar o ver algo (por ejemplo, *view chassis*).

Configuración básica.

Al igual que su antecesor, la primera configuración de este dispositivo no se puede conformar usando TELNET porque en ese momento la dirección IP del Media Gateway aún no se ha definido. Mientras dure esta situación el A7515 solo será accesible vía la consola de administración.

Los pasos a seguir para esta configuración básica del sistema son los siguientes:

1. Preparar la conexión puerto serie de la consola de administración con el RTM primario (a través del puerto CRAFT el cual provee una conexión directa con el RTM).
2. Iniciar un programa emulador terminal (ejemplo: HYPERTERMINAL).
3. Encender el chasis.
4. Mirar los LEDs de todos los componentes instalados previamente: PWR / E1&T1 / CTL / DAT / ALM / ACT para confirmar la correcta operación.
5. Observar la consola de administración para cualquier error.

A partir de este momento comienza el trabajo dentro del A7515:

6. Identificación de entrada (LOGIN) con el nombre del usuario y su contraseña.
7. Verificación del hardware, el software y la memoria FLASH instalados. Para verificar el hardware se mira la figura del chasis y para verificar el software se mira la versión de este.
8. Administración del chasis y de los dispositivos que lo conforman.
 - Salva de la configuración.
 - Establecer el nombre del chasis.
 - Establecer la localización del chasis dentro de la red.
 - Establecer las personas de contacto con el chasis.
9. Mirar la temperatura de las tarjetas.
10. Mirar la configuración de los módulos.
11. Formatear la memoria FLASH.
12. Definir la hora y fecha del sistema.

13. Definir la fuente externa de sincronismo.
14. Mirar el estado de los puertos.
15. Crear las interfaces IP del A7515 así como las tablas de ruteo.
16. Definir los tipos de señalización E1 / T1 a utilizar.
17. Definir los comandos del MGC para establecer su dirección IP primaria, su máscara, su dominio y su medio.
18. Configuración del resto de los parámetros del sistema como: método de transporte, parámetros del protocolo MEGACO, capacidad de las terminaciones RTP y TDM, etc.

La tecnología A1000 MM E10 HC3.4, fue precisamente el punto de partida hacia la siguiente evolución del conmutador ALCATEL, el mismo soporta las clases 4 y 5, nivel de tránsito y nivel de suscriptores respectivamente [21, 22]. Así, mediante el transporte de los paquetes de red hacia el nivel de acceso de suscriptores se hace posible una suave migración de toda la red, de la tecnología de conmutación de circuitos a la tecnología basada en la conmutación de paquetes. Al final de esta continua migración cuando todas las unidades de suscriptores son conectadas a los paquetes de red, el Sistema MM E10 es convertido en un puro Softswitch (también conocido como Servidor de Llamadas o Agente de Llamadas).

En el siguiente capítulo se describe detalladamente como el conmutador ALCATEL que había estado basado en la conmutación de circuitos ha evolucionado sobre la base de la conmutación de paquetes, brindando una mayor escalabilidad y capacidad. [23]

La transición a NGN puede ser realizada de acuerdo a las necesidades de la red, comenzando con su consolidación. Las funcionalidades del MGC introducidas en el software del sistema constituyen un paso importante ya que permiten una suave evolución hacia la NGN, asegurando la continuidad de las redes existentes, ambas en término de servicios e interfaces externas. [18, 21]

CAPÍTULO 3. EL CONMUTADOR A5060 MGC 10

VoIP desde 1995 ha tendido al crecimiento y ha logrado convertirse en una tecnología madura y en un serio negocio, los productos de VoIP y los servicios tanto corporativo como público entran en la gestión de redes [16, 17]. Hoy casi todos los operadores de telecomunicaciones experimentan o despliegan algún servicio de VoIP en su red, la mayor parte de las redes de VoIP presentes hacen el uso de elementos de red basado en el estándar H.323 y el Protocolo SIP.

Las nuevas aplicaciones multimedia pueden ser ofrecidas gracias a las capacidades de red, se considera que las aplicaciones multimedia son una mayor fuente de nuevos ingresos para operadores de red y abastecedores de servicio.

La mayor parte de las redes de VoIP presentes tienen tanto entradas VoIP (GW) como H.323 Gatekeepers (GK) o servidores SIP implementados. Ambos el H.323 (en una red de H.323) y el servidor SIP (en una red SIP), que puede ser considerado como “el compañero de software” de las entradas, son responsables de varias funciones obligatorias [23, 24], como:

- La traducción de dirección (E.164 numeración / nombre / dirección de IP).
- Autenticación del visitante.
- Contabilidad.
- Admisión y control de amplitud de banda.
- Terminal/ Control de Entrada.
- Llamada de control.

Las redes de telecomunicaciones en el mundo cambian constantemente, el rápido crecimiento de las redes digitales y las redes inteligentes así como la proliferación de nuevos servicios demandados por los usuarios significan que los conmutadores deben ser adaptados constantemente a nuevas exigencias.

El A5060 MGC 10, también referido como el MGC 10, es diseñado para desarrollar la red de conmutación y la necesidad de simplificar la operación del equipo, su arquitectura modular y la capacidad de procesamiento puede ser aumentada sin interrumpir la operación del conmutador. [2, 25]

El conmutador Alcatel 5060 MGC 10 es también un conmutador de clase 4 (tránsito) y de clase 5 (conexión de suscriptores) en un ambiente NGN el cual puede apoyar diferentes tipos de servicio (voz y transmisión de datos) usando tecnología de conmutación de paquetes. El mismo puede usarse para una función específica así como combinar varias aplicaciones en el mismo equipo.

La NGN con su red distribuida utiliza la tecnología principal al máximo para ofrecer una red única que transporta voz y datos en modo de paquete [26]. La estructura del MGC 10 provee la oportunidad de tener servicios tradicionales de conmutación (TDM) coexistiendo con los servicios del modo de conmutación de paquetes de la NGN y está basada en una habilitación estándar del servicio, lo que permite integrar a la red elementos estándar por lo tanto puede integrar servicios para el transporte de voz, dato y servicios multimedia avanzados.

Las diferentes configuraciones del MGC 10 son aplicadas en dependencia de:

- La aplicación para la cuál es requerido (central de conmutación local, central de conmutación internacional, etc.).
- El ambiente (área urbana, área rural).
- El volumen y tipo de tráfico a ser manejado.
- Los recursos de la red de telecomunicaciones a la que será conectado.

El MGC 10 en una red de telecomunicaciones proporciona **(Anexo 3.1)**:

- La función MGC la cual controla el manejo de los flujos de comunicación a través de los MG sobre una Red de Datos de Paquete (*Packet Data Network, PDN*).
- Servicios tradicionales PSTN.
- Un completo interfuncionamiento entre PSTN y NGN.
- Punto de transferencia de señalización (*Signaling Transfer Point, STP*).

En cuanto a las funciones de mantenimiento y operación del MGC10 pueden ser manejadas localmente o remotamente vía operador donde el manejo de todas ellas es soportado por una red IP. El mantenimiento y operación del MGC10 es realizado vía un portal de Web que provee acceso a todas las funciones del

MGC10. [25]

3.1 Desempeño y arquitectura del A5060 MGC 10.

3.1.1 Punto de acceso a los servicios de red inteligente.

La Red Inteligente (*Intelligent Network, IN*) habilita servicios como los siguientes para ser ofrecidos a los abonados por ejemplo el pago por tarjeta, número personal universal, red privada virtual, etc.

La dirección y el procesamiento de estos servicios son a menudo complejos. La IN en la arquitectura de las redes de telecomunicaciones es diseñada para centralizar los servicios de datos y el procesamiento en servidores, el conmutador se comunica con los servidores vía interfaces estándar.

El MGC 10 es un punto de acceso a IN, este funciona como un punto de conmutación de señal (*Signaling Switching Point, SSP*) y se comunica con el punto de control de servicio (*Service Control Points, SCP*), el diálogo entre ellos es conducido sobre la red de señalización usando el protocolo de aplicación de red inteligente (*Intelligent Network Application Protocol, INAP*).

Algunos de los servicios IN disponibles vía el MGC 10 se muestran a continuación:

- Pago por tarjeta: El pago es hecho por tarjeta pagada por adelantado o tarjeta de crédito.
- Llamada libre: La llamada es libre al suscriptor que llama y facturado al suscriptor llamado.
- Número universal: Un número solo puede ser usado para ponerse en contacto con diferentes ramas de una compañía según de donde provenga la llamada.
- Número personal universal: Los suscriptores pueden ser alcanzados vía un número solo de dondequiera que ellos sean.
- El VPN: Este proporciona un modo de alistar un plan de marcación privado o abreviar la marcación entre conmutadores privados y líneas individuales.

- Protección de llamadas: Las llamadas entrantes y salientes son protegidas según predeterminados criterios.

Cuando una llamada de número personal universal es presentada, el diálogo es alistado entre el SSP y un servidor IN, el servidor determina el lugar de destino final de la llamada y notifica al SSP, este puede seguir entonces manejando la llamada (**Anexo 3.2**), el lugar de destino seleccionado por el servidor puede depender del tiempo en que la llamada es hecha o puede ser definido por el suscriptor de servicio.

3.1.2 Punto de conexión de abonados.

El MGC 10 proporciona la gran flexibilidad para todos los tipos de suscriptores, tanto en áreas urbanas como en áreas rurales, el mismo permite conectar abonados digitales y analógicos, abonados con ADSL, redes de acceso a través de interfaces V5.1 ó V5.2, líneas privadas (función centrex) y optimiza el uso del equipo de acceso según la dispersión del suscriptor (**Anexo 3.3**).

Conexión de líneas de abonados vía CSN.

Un CSN es instalado lejos del MGC 10. Esta arquitectura de colección de suscriptores permite el uso óptimo del equipo para servir a áreas con concentraciones densas y escasas de suscriptores.

El CSN comunica con el MGC 10 utilizando la señalización SS7. Si los enlaces son por casualidad desconectados de su conmutador local, el CSN puede prestarle servicio a las llamadas que son alistadas entre los suscriptores conectados a él.

El CSN puede ser usado para conectar:

- Suscriptores analógicos con aparato de disco.
- Suscriptores analógicos con aparato de botones multifrecuencia.
- Suscriptores digitales de acceso básico (2B + D).
- Suscriptores digitales de acceso primario (30B + D).

El CSN es conectado a un MG vía un enlace PCM. La comunicación con el MGC 10 es soportada por el PDN.

Conexión de abonados vía un servidor SIP.

Los terminales de los suscriptores SIP son o bien teléfonos IP ó PC, estos suscriptores no son vistos directamente por el MGC 10 son controlados a través de un servidor SIP.

Suscriptores conectados a un MG.

Los suscriptores analógicos y digitales pueden ser directamente conectados a un MG, en el caso de los digitales pueden tener dos tipos de acceso:

- BRA (2B+D acceso básico): Cuando el MG es un AGW y está asociado a un SG.
- PRA (30B+D acceso primario): Cuando el MG es un AGW ó un TGW y está asociado a un SG.

3.1.3 Punto de tránsito.

El MGC 10 puede proporcionar facilidades de tránsito regional, nacional o internacional. Este tiene todos los recursos necesarios para el uso de tránsito internacional y puede manejar el subsistema de traducción internacional, cancelación y supresión del eco, contabilidad internacional y operador de aparatos telefónicos.

3.1.4 Arquitectura del MGC 10.

Diseñado para satisfacer necesidades de cambio, el MGC 10 ha evolucionado significativamente por la introducción de la tecnología ATCA (Arquitectura Computacional Avanzada de Telecomunicaciones). Alcatel-Lucent ofrece una evolución del MGC 10 a través de la fusión de sus dos subsistemas, el de tránsito y el de conexión de abonados en una misma plataforma de hardware. Todos los elementos requeridos para el manejo de llamadas y la administración del MGC 10 son también combinados en una sola plataforma de hardware, llamada TOMIX.

3.1.4.1 Principios de construcción.

El MGC 10 es construido según los principios siguientes:

- Una arquitectura modular.
- Las funciones del sistema son distribuidas sobre cada uno de los módulos que lo componen.

Este principio de modularidad es aplicado tanto al hardware como al software del sistema.

Ventajas de la arquitectura modular:

- Facilidad de personalización.
 - El número de módulos diferentes puede ser adaptado a las funciones que el MGC 10 realiza así como al volumen y las características del tráfico manejadas.
- Fiabilidad.
 - Los módulos recién desarrollados son probados independientemente.
- Seguridad de funcionamiento.
 - El principio de redundancia es aplicado a cada tipo de componente del sistema, este principio asegura la continuidad del servicio si una unidad fallara.
- Fácil adaptación.
 - Es fácil añadir nuevos módulos para incorporar cambios tecnológicos y nuevas actualizaciones del software.

3.1.4.2 Organización del sistema.

El MGC 10 comprende 2 subsistemas (**Anexo 3.4**):

- El subsistema de plataforma, también llamado SSPF, que incluye:
 - Una plataforma de hardware, llamada TOMIX.
 - Tarjetas de dirección de plataforma.

- Una red de comunicación de Ethernet.
- El subsistema de aplicación, también llamado SSETH, este es el corazón del MGC 10 e incluye:
 - Estaciones.
 - Máquinas de software.

Plataforma.

El MGC 10 es localizado en la plataforma de hardware TOMIX, la plataforma es segura y presenta:

- El subsistema de aplicación.
- Los routers delanteros y traseros, usados para la comunicación fuera del MGC 10.
- Los dispositivos Ethernet usados para la comunicación dentro del MGC 10.
- La memoria masiva del MGC 10.

3.2 Subsistema de plataforma.

Este epígrafe proporciona una descripción del subsistema de plataforma en el MGC 10, el cual está basado en la plataforma de hardware TOMIX que apoya el subsistema de aplicación. Las principales funciones del subsistema de plataforma son detectar problemas que ocurren en el subsistema de aplicación generando las alarmas correspondientes y el almacenamiento de los datos del sistema, los datos masivos y el software del subsistema de aplicación vía el disco del servidor.

3.2.1 Descripción del hardware y software.

Hardware

La plataforma de hardware basada en la tecnología ATCA contiene los siguientes tipos de estaciones:

- Las estaciones de control, que proporcionan interfaces para la dirección del sistema.
- Las estaciones de aplicación.

Descripción del estante.

El estante HCA5 incluye un estante preequipado, llamado NRA244AA, este estante es un estante 44 U NEBS (U= 44.45 mm = 1.75 pulgadas) diseñado para alojar productos del chasis en carriles estándares de 19 pulgadas, una unidad de estante superior que incluye una unidad de distribución de energía (PDU) nombrada SAPDUAA la cual recibe las tarjetas de alarmas nombradas RALARMAA, opcionalmente una función de recursos medios (*Multimedia Resource Function*, MRF), uno o dos estantes ATCA versión 2.2 llamados SAV2AB y dos switch Ethernet/Router 6850D (**Anexo 3.5**).

Unidad de distribución de energía.

La PDU del estante HCA5 es suministrada desde la red de suministro de energía principal por 2 fuentes de alimentación independientes de 0V / 48V, la PDU distribuye el voltaje de corriente continua (0V/-48V) por 2 ramas independientes (rama A, rama B) a todos los equipos incluidos en el estante HCA5.

Estante ATCA V2.

El estante ATCA V2 llamado SAV2AB incluye los siguientes elementos básicos (**anexo 3.6**):

- Doble redundancia en los módulos de entrada de energía.
- Dos estantes dedicados a la dirección llamados NBSHMC.
- Dos bandejas de ventilación llamadas NSFANV2.
- Dos filtro de aire, uno delantero y uno trasero, llamados NDAFF y NDAFR.

Memoria Masiva.

La memoria masiva esta compuesta de particiones aseguradas, con todos los datos almacenados en cada disco en la plataforma. Cada disco tiene:

Particiones de sistema: contienen datos estáticos acerca del subsistema de procesamiento con los cuales están asociados (archivos dump SML, archivos ejecutables, etc.).

Particiones de datos: contienen datos dinámicos (archivos de memoria OM,

movimiento de DL, etc.).

Las particiones son creadas en activación y declaradas en el servidor de disco de la plataforma.

Software

El subsistema de plataforma es equipado con la aplicación proxy lo cual permite completamente el interfuncionamiento con el subsistema de aplicación. Esta aplicación es recibida por la estación de control de la plataforma.

La aplicación proxy tiene el papel de interfase con la estación de dirección y es usado para:

- La declaración de particiones en el disco de plataforma.
- La recepción de eventos de hardware del subsistema de aplicación.
- La notificación al subsistema de aplicación de problemas de hardware en la plataforma.

3.2.2 Red de comunicación.

La red de comunicación es la base del intercambio entre los equipos que esta conecta. La red de comunicación de la plataforma es una red de Ethernet, esto proporciona la comunicación a 1 Gbit/s y acceso a las redes de IP. La red de comunicación es única dentro del MGC 10, dividida en dos subredes de IP, una para la comunicación interna del MGC 10 y otra para la comunicación entre el MGC 10 y los equipos de dirección externos así como los equipos periféricos.

Comunicación interna.

La red de comunicación interna permite la comunicación entre la plataforma y los subsistemas de aplicación así como la comunicación interna dentro de cada uno de los subsistemas. Los intercambios operan en el modo de servidor-cliente vía 2 conmutadores de Ethernet, así, en el MGC 10 la red de comunicación lleva la comunicación IP permitiendo la comunicación entre la SML y la SMBs, la comunicación inter-SML y la comunicación entre la SML y la plataforma TOMIX **(Anexo 3.7)**.

Comunicación externa.

La red de comunicación externa permite el acceso a las redes IP externas. Esto le proporciona al MGC 10 la posibilidad de comunicación a través de 2 routers origen-destino con:

- Equipo de dirección externo.
 - Local (OMT).
 - Remoto (terminales de cliente, A1300 XMC, CDRC, etc.).
- MGs externos.
- Equipos específicos como el colector de alarmas y la entidad MRF.

Usa los siguientes mecanismos:

- RIP para la comunicación con el equipo de dirección externo.
- SCTP para la comunicación con:
 - La ML MGI y los MG externos.
 - La ML PUPE y los servidores SIP.
- SNMP para la comunicación con el colector de alarmas (**Anexo 3.8**).

Comunicación IP.

Todos los elementos de hardware del MGC 10 tienen puertos de Ethernet.

Cada subsistema de procesamiento en la estación de control de la plataforma, cada SMB y cada subsistema de procesamiento en la SML es equipado con 2 puertos de Ethernet conectados a la red y cada uno tiene una dirección IP (**Anexo 3.9**).

Defensa de la red de comunicación.

Para seguridad de funcionamiento de la red el principio de redundancia es aplicado al acceso Ethernet a través del software NMAV2 (Agente de Supervisión LSN versión 2) (**Anexo 3.10**).

3.3 Subsistema de aplicación.

El subsistema de aplicación es el corazón del conmutador y proporciona la

función del control de llamada. En el MGC 10, el subsistema de aplicación es presentado en la plataforma de hardware del subsistema de plataforma.

3.3.1 Las SMB.

La SMB puede soportar una o varias funciones en el MGC 10. En el caso de la mínima configuración 2 SMB soportan todas las funciones del MGC 10.

La SMB_C designa un SMB que apoya la función de control.

La SMB_A designa un SMB que apoya las funciones auxiliares.

Una designación combinada es usada cuando un SMB apoya varias funciones diferentes, en el caso de pequeñas configuraciones la designación SMB_CA significa que una SMB soporta las funciones de control y auxiliar.

Estructura.

Las SMB son estaciones de monoprocesador basadas en la plataforma Linux y comunicación IP, estas son alojadas en las tarjetas ACATSM y cada tarjeta puede almacenar hasta 3 estaciones las cuales se intercomunican entre si y se comunican con el resto del sistema a través de un switch Ethernet. Las SMB están conectadas al subsistema de aplicación y se comunican con la red a través de 2 puertos Ethernet.

Si una SMB que soporta la función de control falla, las funciones realizadas por esta SMB son transferidas a una SMB de reserva de esta manera no se interrumpe la estación y puede ser reemplazada sin afectar el servicio.

Tipos de SMB.

La SMB_C realiza las siguientes funciones:

- Manejo de la llamada (alistar y borrar llamadas).
- Traducción (encaminamiento de la llamada y modo de cobro).
- Observación de los circuitos.
- Manejo de la señalización de la red.
- Manejo de las terminaciones MG.
- Manejo de los servidores.

La SMB_A realiza las siguientes funciones:

- Manejo de la señalización SS N 7.
- Manejo de V5.2 para la conexión de redes de acceso.
- Manejo de BRA y PRA conectados a los MG externos.

Organización de software.

Un SMB comprende numerosos módulos de software llamados MLs (máquinas de software) que pueden tener varios componentes. Este software es soportado por una plataforma de software basada en el sistema operativo de Linux.

Las SMBs apoyan 2 tipos de software:

- Software de sistema.
- Software de aplicación.

Software de sistema.

El software de sistema maneja el ambiente de la ML funcional.

La ML SM es la maquina lógica de la estación multiprocesadora y sus tareas principales son:

- Inicialización de la SMB.
- Defensa.
- Carga de la ML funcional.

Máquinas de software funcional.

Las ML funcionales representan las funciones principales del MGC 10, son soportadas por la SMB, varias ML pueden formar parte de la misma SMB y al igual que a esta última se les aplica el principio de redundancia.

MLs asociadas a la función de control.

- ML MR analiza la señalización y supervisa el alistamiento y borrado de las llamadas.
- ML TR controla y traduce el número marcado por el suscriptor determinando así el encaminamiento de la llamada y el modo de cobro.

- ML TX realiza las tareas de observación en circuitos y suscriptores.
- ML MQ es responsable de formatear y distribuir mensajes enviados a la SMB que soporta funciones auxiliares.
- ML GX centraliza la dirección y la defensa de las conexiones.
- ML PC gestiona la señalización 7.
- ML GS controla los servidores IN.
- ML CC ayuda con el manejo de la llamada para el acceso a los servicios IN.

La SMB_C soporta además la ML MGI que se encarga del manejo del intercambio con el subsistema de plataforma proporcionando anuncios y CCF usando la MRF, tonos y grupos de circuitos auxiliares. Además se encarga del control de los MG externos y sus terminaciones.

MLs asociadas a las funciones auxiliares (Anexo 3.11).

- ML PUPE
- ML AN

3.3.2 Estación de administración.

La SML maneja la administración, mantenimiento y operación del MGC 10 jugando un rol importante en la seguridad del mismo.

RoI de la SML (Anexo 3.12).

- Manejo del sistema (administración, configuración, inicialización).
- Operación del conmutador.
- Supervisión del sistema (defensa, alarmas).
- Mantenimiento del equipo.
- Archivado de datos.

Organización.

La SML es una estación monoprocesadora basada en la plataforma Linux y la comunicación IP.

La SML es completamente duplicada, los dos subsistemas SML A y SML B son llamados subsistemas de procesamiento y operan en modo activo/stand-by. Cada

uno de estos subsistemas es soportado por diferentes tarjetas.

Cada subsistema de aplicación es equipado con dos puertos Ethernet para:

- La comunicación inter-SML.
- La comunicación con las SMB.
- La comunicación vía OM con el subsistema de plataforma y el proxy de aplicación.
- Acceso a las particiones en el disco de plataforma y a toda la administración del equipo a través de los switches Ethernet.

La SML tiene acceso a la memoria masiva vía un cliente NFS con el servidor del mismo nombre localizado en la plataforma.

La SML tiene una base de datos que contiene alarmas generadas por eventos que ocurren en el subsistema de aplicación. Las alarmas de hardware generadas son transferidas a la base de datos de alarmas de la plataforma, ellos son transmitidos vía un diálogo entre el AMF y el proxy de aplicación de la estación de control de la plataforma.

Además ofrece la facilidad de conexión a la red de comunicación externa a través de los router de entrada y salida.

La SML aloja el software de aplicación el cual es soportado por la plataforma de software basada en el sistema operativo Linux.

- OM permite la operación de la aplicación telefónica, operación del sistema y el mantenimiento.
- ML OC permite la comunicación entre el OM y el resto del sistema.
- ML SM permite que el software SML se comunique con las MLs de las SMB.
- AMF permite que el OM se comunique con el ambiente externo del MGC 10 y con el proxy de aplicación.

3.3.2.1 Equipos específicos.

La SML se comunica directamente con dos dispositivos complementarios, el colector de alarmas externo y la entidad MRF. El primero proporciona alarmas

externas adaptables a las exigencias del individuo y típicamente pueden ser usados para alarmas de infraestructura: por ejemplo suministro de energía principal, rectificadores, pilas, aire acondicionado etc. Por su parte el segundo es un dispositivo responsable de suministrar anuncios y CCFs al MGC 10 y se comunica con el subsistema de aplicación vía el protocolo SNMP.

3.4 Características técnicas.

Rendimiento.

El rendimiento de un conmutador está estrechamente relacionado con su ambiente. El rendimiento del MGC 10 es por lo tanto estimado contra un ambiente como patrón de prueba definido por:

- Una medida de las llamadas (porcentaje de llamadas completadas, llamadas sin contestar, condición de ocupado, etc.).
- Condiciones de funcionamiento (uso del porcentaje de diferentes tipos de señalización, facturación detallada, telecarga, etc.).

Conformidad estándar.

El MGC 10 es diseñado para cumplir con todos los estándares internacionales de conmutación, en particular, el MGC 10 cumple con la recomendación Q.543 de la UIT, lo cual define los objetivos de rendimiento para sistemas de conmutación digital.

Capacidad de manejo y conexión.

Llamadas con interfuncionamiento entre la PSTN y NGN excluyendo tráfico IN y con un 20% de tráfico SIP-I.

- 50% de llamadas con interfuncionamiento entre PSTN y NGN.
- 25% de llamadas NGN.
- 25% de llamadas PSTN.

Llamadas NGN excluyendo tráfico IN y con:

- 50% de tráfico SIP-I (multi-MGC).

- 50% de tráfico ISUP (solo-MGC).

En este epígrafe mostramos las tablas donde aparece el rendimiento del MGC 10, excluyendo el tráfico IN, para cada tipo de configuración y para cada tipo de aplicación. Los valores indican el rendimiento del conmutador en un contexto de alta eficiencia (**Anexo 3.13**).

Características del software y el hardware.

El hardware del MGC 10 consiste en estaciones que se comunican a través de la red de comunicación, estas estaciones y equipos auxiliares son alojados en estantes. Por su parte el software es organizado en ML, que son totalmente independientes de la estación que las soporta y según la configuración una estación soporta una ó varias ML. El software es almacenado en el disco donde a su vez está organizado en archivos, el mismo se carga en las estaciones a través de la red de comunicación cuando el sistema es inicializado.

El software es desarrollado usando lenguajes de programación como CHILL, C, Visual C++ y CORBA (software libre) para los servidores.

Algunos software son generados automáticamente basados en especificaciones escritas en SDL.

Existen dos tipos principales de archivos, los archivos de sistema que contienen los archivos de sistema SM (datos permanentes) y los archivos sitio que contienen datos de sitio (datos semipermanentes).

Manejo de la señalización.

El rango de manejo de la señalización por el MGC 10 es muy extenso.

➤ Señalización usuario-red.

Suscriptores analógicos: tono de marcación, pulso y señalización de módem V.23.

Suscriptores digitales: ETSI y protocolos VN7.

➤ **Señalización de red.**

Canal común:

- Cualquier tipo de señalización ISUP (SSURF, SSURN, ISUP V2, ISUP V2 internacional, ISUP internacional).
- SSUTR2.
- MTP de banda ancha , MTP de banda estrecha, SCCP, TCAP, INAP,
- ALCAP, ATM forum UNI 4.0

En PDNs de tipo IP:

Los protocolos de transporte (UDP, IP, RTP, RTCP) y señalización SIP.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Este trabajo aporta nuevos conocimientos sobre el desarrollo de las telecomunicaciones en el mundo y ayudará en la mejora continua del proceso de capacitación en ETECSA.
2. Se realiza una propuesta sencilla de cómo se pudiera implementar una solución NGN en Cuba, en las provincias que cuentan con una tecnología ALCATEL, basada la misma en los nuevos elementos fabricados por dicha firma.
3. Se responde a una necesidad de mantener la calidad de los actuales niveles de servicio e introducir los nuevos productos que faciliten los cambios sustanciales en la tecnología, para asimilar los nuevos requerimientos de los usuarios.

Recomendaciones

1. Que el presente trabajo sirva como fuente de estudio e información para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central “Martha Abreu” de las Villas, ya que presenta una actualización sobre temas que, en el futuro, pueden constituir parte de su contenido laboral.
2. Tener en cuenta este trabajo en los análisis de propuestas de cambios, para las actuales redes de telecomunicaciones en Cuba, basadas por supuesto en la tecnología del fabricante ALCATEL.
3. Continuar el desarrollo de este trabajo sabiendo que las redes de telecomunicaciones del mundo continuarán evolucionando año tras año, debido a las demandas cada vez más crecientes de los usuarios consumidores de dichos servicios.
4. Enriquecer, con este trabajo, el proceso de capacitación de los técnicos, especialistas y operarios que manipulan, o manipularán en un futuro, esta tecnología en ETECSA, con el objetivo de hacer más productiva y eficiente su gestión.

GLOSARIO

A

ADSL (Asynchronous Digital Subscriber Line): Línea de Suscriptor Digital Asincrónica.

AGW (Access Gateways): Pasarelas de acceso.

AMF (Flow administration and mediation application): Aplicación para el flujo administrativo.

ANSI (American National Standards Institute): Instituto Nacional de Estándares Americanos.

API (Application Programming Interface): Interfaz de Programación de Aplicaciones.

ASON (Automatic Switching Optical Network): Redes Ópticas de Conmutación Automática.

ATCA (Advanced Telecommunications Computing Architecture): Arquitectura Computacional Avanzada de Telecomunicaciones.

ATM (Asynchronous Transfer Mode): Modo de Transferencia Asincrónico.

B

BGW (Border Gateways): Pasarelas de borde.

BHCA (Busy Hour Call Attempt): Tentativas de llamadas a la hora cargada.

BRA (Basic Rate Access): Acceso básico.

C

C-AGW (Centralized Access Gateways): Pasarelas de acceso centralizado.

CAPS (Call Attempt per seconds): Intentos de llamadas por segundo.

CCF (Conference circuit): Circuito de conferencia.

CIM-SDH (Circuit Interface Module): Módulo del circuito de interfaz SDH.

CIM-PDH (Circuit Interface Module): Módulo del circuito de interfaz PDH.

CNG (Comfort Noise Generation): Generación de ruido comfortable.

CSN: Centro Satélite Numérico.

D

DSL (Digital Subscriber Line): Línea de Suscriptor Digital.

DSP (Digital Signal Processor): Procesador de señal digital.

DSS (Digital Subscriber Signaling): Señalización de Suscriptor Digital.

DTMF (Dual-Tone Multi Frequency): Doble Tonos de Multi Frecuencias.

E

ETSI (European Telecommunications Standards Institute): Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo.

E

FoIP (Fax over Internet Protocol): Fax sobre IP.

FS (Feature Server): Servidor de Facilidades.

I

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

IETF (Internet Engineering Task Force): Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet.

IMS (IP Multimedia Subsystem): Subsistema Multimedia IP.

IN (Intelligent Network): Redes Inteligentes.

INAP (Intelligent Network Application Protocol): Protocolo de aplicación de red inteligente.

IP (Internet Protocol): Protocolo de Internet.

IPSec (Internet Protocol Secure): Protocolo Seguro de Internet.

IPv6 (Internet Protocol version 6): Protocolo de Internet versión 6.

ISDN (Integrated Services Digital Network): Redes Digitales de Servicios Integrados.

ISP (Internet Service Provider): Proveedor de Servicios de Internet.

ISUP (ISDN User Part): Señalización Parte Usuario de la ISDN.

ITU (International Telecommunications Union): Unión Internacional de Telecomunicaciones.

IUA (ISDN User Adaptation Layer): Capa de adaptación de usuario ISDN.

L

LAN (Local Area Network): Redes de Área Local.

M

MCM (Media Conversion Module): Módulo de conversión multimedia.

MG (Media Gateway): Pasarelas de medios.

MEGACO (Media Gateway Control Protocol): Protocolo de Control de los Media Gateway.

MGC (Media Gateway Controller): Controlador de Puertas Multimedia.

ML (Software machine): Máquina lógica (software).

ML AN (Access network software machine): Máquina lógica de red de acceso.

ML CC (Call control software machine): Máquina lógica de control de llamadas.

ML GS (IN server controller software machine): Máquina lógica de control del servidor IN.

ML GX (Matrix system handler software machine): Máquina lógica del manejo de la matriz del sistema.

ML MGI (Media Gateway Interface software machine): Máquina lógica de interfaz de Media Gateway.

ML MR (Call handler software machine): Máquina de software del manejo de llamadas.

ML MQ (Message distributor software machine): Máquina lógica de distribución de mensaje.

ML PC (SS 7 controller software machine): Máquina lógica que controla la SS7.

ML PUPE (SS7 protocol handler software machine): Máquina lógica de manejo de protocolo de SS7.

MLTR (Translation software machine): Máquina lógica de traducción.

ML TX (Call charging and traffic measurement software machine): Máquina lógica de tasación.

MRF (Multimedia Resource Function): Función de recursos multimedia

MS (Media Server): Servidor Multimedia.

MTP (Message Transfer Part): Parte de Transferencia de Mensajes

N

NAT (Network Address Translator): Traductores de Direcciones de Red.

NFS (Network File System): Sistema de archivo de red.

NGN (Next Generation Network): Redes de Nueva Generación.

NMAV2 (LSN supervision agent version 2): Agente de Supervisión LSN versión 2.

O

OM (Operation Maintenance): Operacion y Mantenimiento.

OMT (O&M Main Terminal): Terminal principal de operacion y mantenimiento.

OVPN (Optical Virtual Private Network): Redes Ópticas Privadas Virtuales.

P

PBX (Private Branch Exchange): Conmutador Telefónico Privado.

PC (Personal Computer): Computadora Personal.

PCM (Pulse Code Modulation): Modulación por pulsos codificados.

PDN (Packet Data Network): Red de datos de paquete.

PDU (Power Distribution Unit): Unidad de distribución de energía.

PON (Passive Optical Network): Red Óptica Pasiva.

PRA (Primary Rate Access): Acceso Primario.

PSDN (Public Switched Data Network): Redes Públicas de Conmutación de Datos.

PSTN (Public Switched Telephone Network): Redes Públicas de Conmutación Telefónica.

Q

QoS (Quality of Service): Calidad de Servicio.

R

RFC (Request For Comment): Requerimiento por pedido.

RGW (Residential Gateways): Pasarelas residenciales.

RIP (Request in Progress): Mensaje de Solicitud en Progreso.

RTCP (Real time Control Transport Protocol): Protocolo de Control de Transporte en tiempo Real.

RTP (Real time Transport Protocol): Protocolo de Transporte en tiempo Real.

S

SCCP (Skinny Client Control Protocol): Protocolo propietario de Cisco.

SCM (System Control Module): Módulo de control del sistema.

SCP (Service Control Points): Punto de control de servicio.

SCTP Protocolo de transmisión de control de flujo.

SDL (Specification and Description Language): Lenguaje de descripción y especificación.

SG (Signaling Gateway): Pasarela de Señalización.

SIGTRAN (Signaling Transport): Transporte de Señalización.

SIP (Session Initiation Protocol): Protocolo de Inicio de Sesión.

SMB-A (General purpose control station - auxiliary functions): Estación multiprocesadora banalizada con funciones auxiliares.

SMB-C (General purpose control station - control function): Estación multiprocesadora banalizada con funciones de control.

SMB-CA (General purpose control station - control and auxiliary functions): Estación multiprocesadora banalizada con funciones de control y auxiliar.

SML (Station of Management over Linux): Estación multiprocesadora de mantenimiento basada en LINUX.

SNMP (Simple Network Management Protocol): Protocolo Simple de Gestión de Redes.

SS7 (Signaling System 7): Sistema de Señalización N° 7.

SSETH (Application subsystem): Subsistema de aplicación.

SSP (Signaling Switching Point): Punto de conmutación de la señalización.

SSPF (Platform subsystem): Subsistema de plataforma.

SSURF (Third party network user part (customer application specific)): Parte usuario de las redes de terceros.

SSURN (National network user part (customer application specific)): Parte usuario de las redes nacionales.

SSUTR2 (ISDN version 2 user part (customer application specific)): Parte usuario

de la versión 2 de ISDN.

STP (Signaling Transfer Point): Punto de transferencia de señalización.

I

TCP (Transmission Control Protocol): Protocolo de Control de Transmisión.

TCAP (Transaction Capabilities Application Part): Parte de Aplicación de las Capas de Transacción.

TDM (Time Division Multiplex): Multiplex por División de Tiempo.

TELNET (Telecommunications Network): Red de telecomunicaciones.

TGW (Trucking Gateways): Pasarelas de troncales.

U

UDP (User Datagram Protocol): Protocolo de Datagramas de Usuario.

V

VAD (Voice Activity Detection): Detección de actividad sonora.

VoIP (Voice over Internet Protocol): Voz sobre el Protocolo de Internet.

VPN (Virtual Private Network): Redes Virtuales Privadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. B. Álvarez, "Descripción de la evolución del conmutador OCB283 a HC3.4," in *Departamento de Telecomunicaciones y Electrónica: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas*, 2008.
- [2] "Sitio en Internet de la firma francesa Alcatel," in <http://www.alcatel.com>.
- [3] S. Guthrie, "SIP State of Affairs," 2004.
- [4] M. E. Ojeda and L. E. R. Noy, "El protocolo SIP," 2003.
- [5] Alcatel-Lucent-University, "Alcatel 1000MME10 Advanced operation," in *Manual de Capacitación*, 01 ed, 2005.
- [6] R. Silot, "Protocolos NGN," in *Gerencia de Planeamiento Operativo* 2006.
- [7] J. Ríos and M. García, "SoftSwitchs," 2004.
- [8] Alcatel, "NGN Engine," in *Alcatel Review No. 3*, 2000.
- [9] A. J. G. García and J. C. d. Oso, "Redes de Próxima Generación (NGN)," in *Gerencia de Planeamiento Operativo*, 2006.
- [10] O. G. Soto, "Concepto y Arquitectura de las redes NGN," 2006.
- [11] D. Choi, "The Voice of the Future: Next Generation Network," in *The ATM Forum*, 2002, pp. 1-28.
- [12] S. Chang and G. Yi, "NGN:From Dream to Reality," pp. 25-32, 2005.
- [13] W. Leping, "Consideration and Practice of NGN," 2005, pp. 4-11.
- [14] A. N. Sanches, "Seguridad en los Softswitch," in *Telematica: ISPJAE*, 2006, pp. 9-24.
- [15] Alcatel-Lucent-University, "Technology IMS / TISPAN Overview," in *Manual de capacitación*, 09 ed, 2007.
- [16] J. V. González and R. G. Hernández, "Tendencias y Mercado de la Telefonía IP," in *Taller de VoIP*, 2006.
- [17] P. Oliva, "Visión mundial acerca de la introducción de la VoIP," in *Taller de VoIP*, 2006.
- [18] Alcatel-Lucent-University, "Describing the MGC specific functions," 01 ed.
- [19] Alcatel-Lucent-University, "Alcatel 7510-Description, operation and maintenance," 2 ed, 2005.
- [20] Alcatel-Lucent-University, "Alcatel 7515 MG-Functional Description," 1 ed, 2005.
- [21] Alcatel-Lucent-University, "Fixed Network Division , Media Gateway Controller Feature - Class 4 & Class 5," 2003.

-
- [22] Alcatel-Lucent-University, "Fixed Network Division, Next Generation Switch (HC3.4 Platform)," 2005.
 - [23] Alcatel-Lucent-University, "The Alcatel 5020 Media Gateway Controller / Release 2.1," 2005.
 - [24] Alcatel-Lucent-University, "System Description A5020SX IPT / LDB / MuM," 1 ed.
 - [25] Alcatel-Lucent-University, "5060 MGC 10 SYSTEM GUIDE," 06 ed, 2009.
 - [26] "Carpeta Técnica-1: Redes de Próxima Generación," in *Comisión Internacional de Telecomunicaciones-CITEL*, 2003.

ANEXOS

Anexo 1.1 Estudio de mercado realizado por la compañía Cisco System, Marzo 2005.

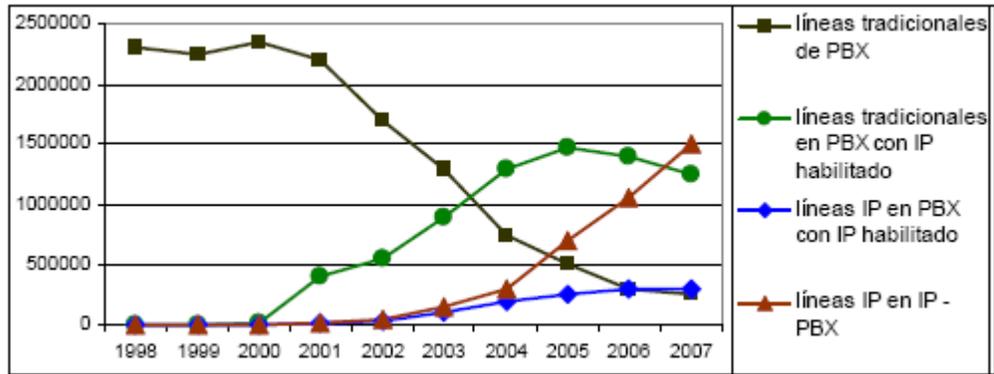


Figura 1: Análisis de las líneas IP.

Anexo 1.2 Escenario típico de utilización de la VoIP.

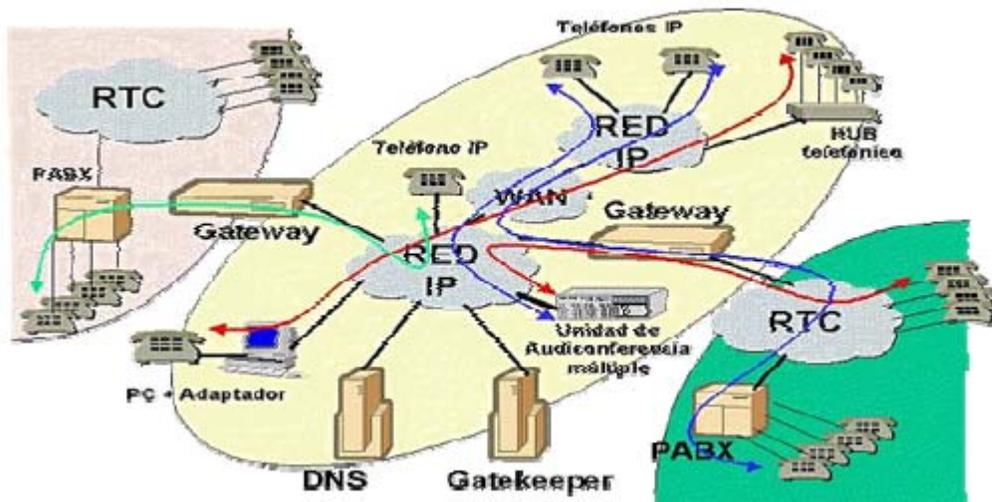


Figura 2: Utilización de VoIP.

Anexo 2.1 Ubicación del 7510 dentro de la red.

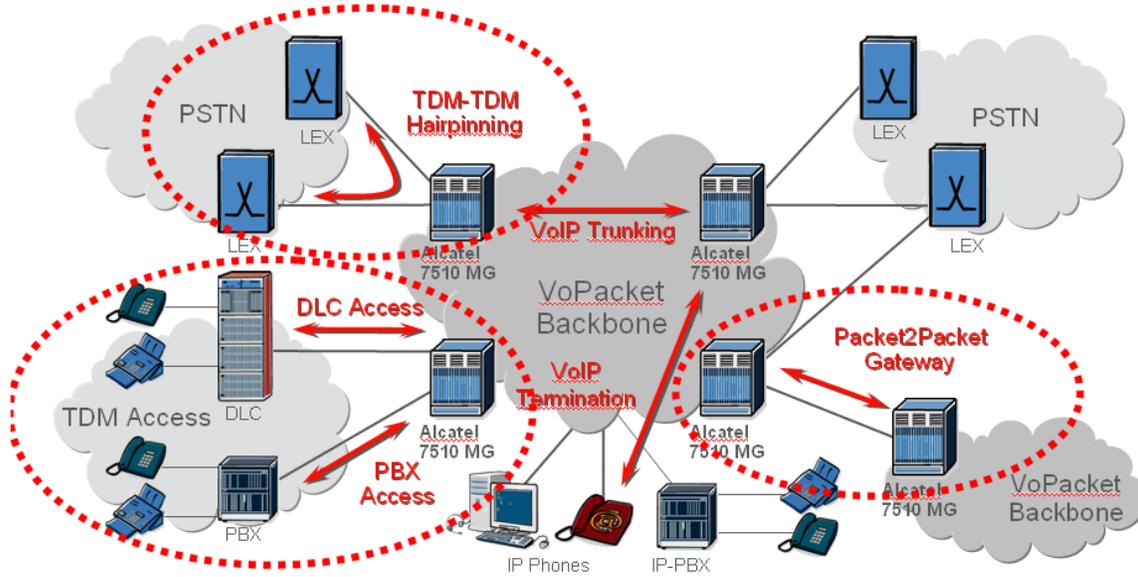


Figura 3: Ubicación del 7510 dentro de la red.

Anexo 2.2 Clasificación de los gateway.

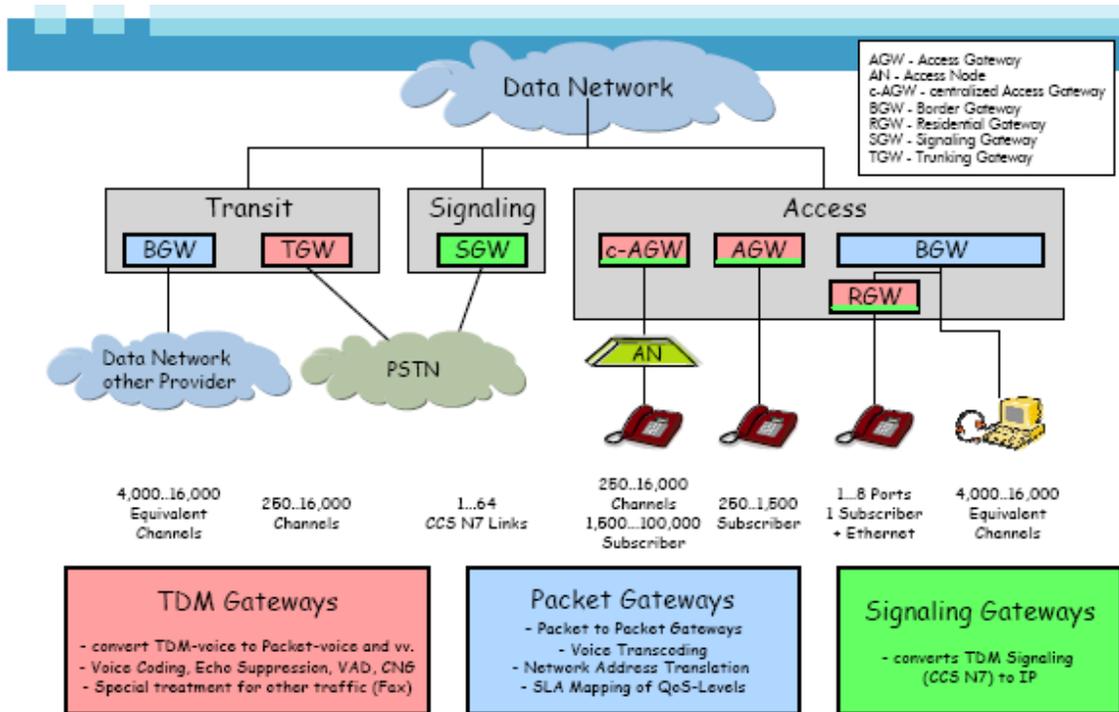


Figura 4: Clasificación de los gateway.

Anexo 2.3 Códec (codificador/decodificador).

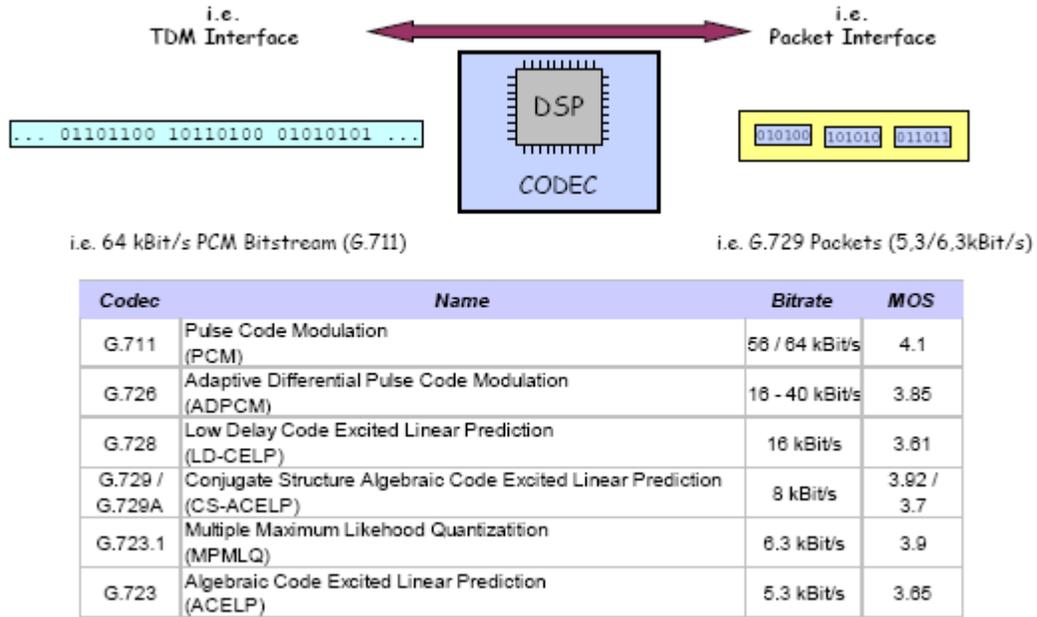


Figura 5: Tipos de codec.

Anexo 2.4 Detección de actividad sonora.

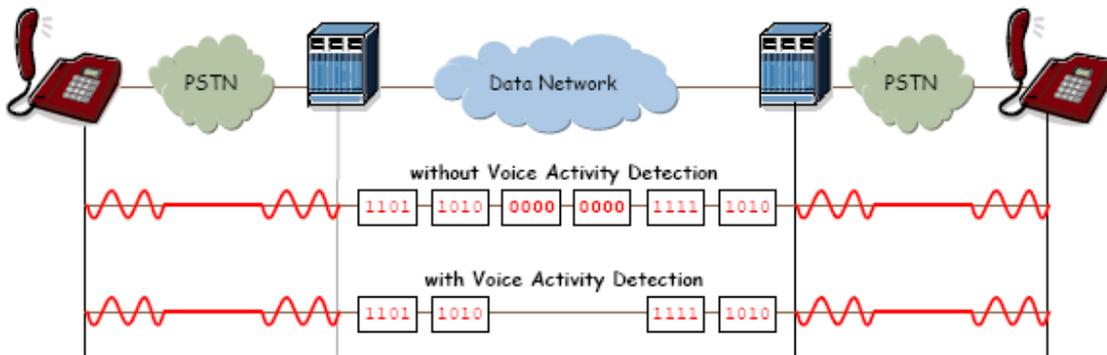


Figura 6: Detección de actividad sonora.

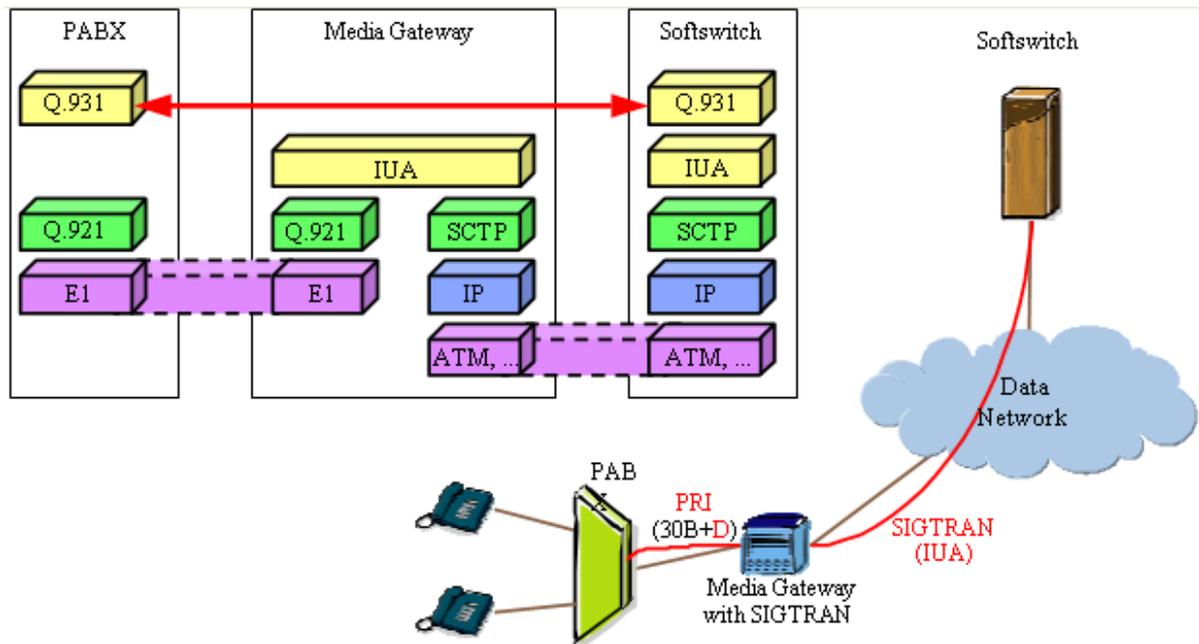
Anexo 2.5 Capa IUA.

Figura 7: Capa de adaptación de usuario IUA-Q.921.

Anexo 2.6 Parte delantera y trasera del 7510.

Figura 8: Vista frontal y trasera del MG 7510.

Anexo 2.7 Ubicación del 7515 dentro de la red.

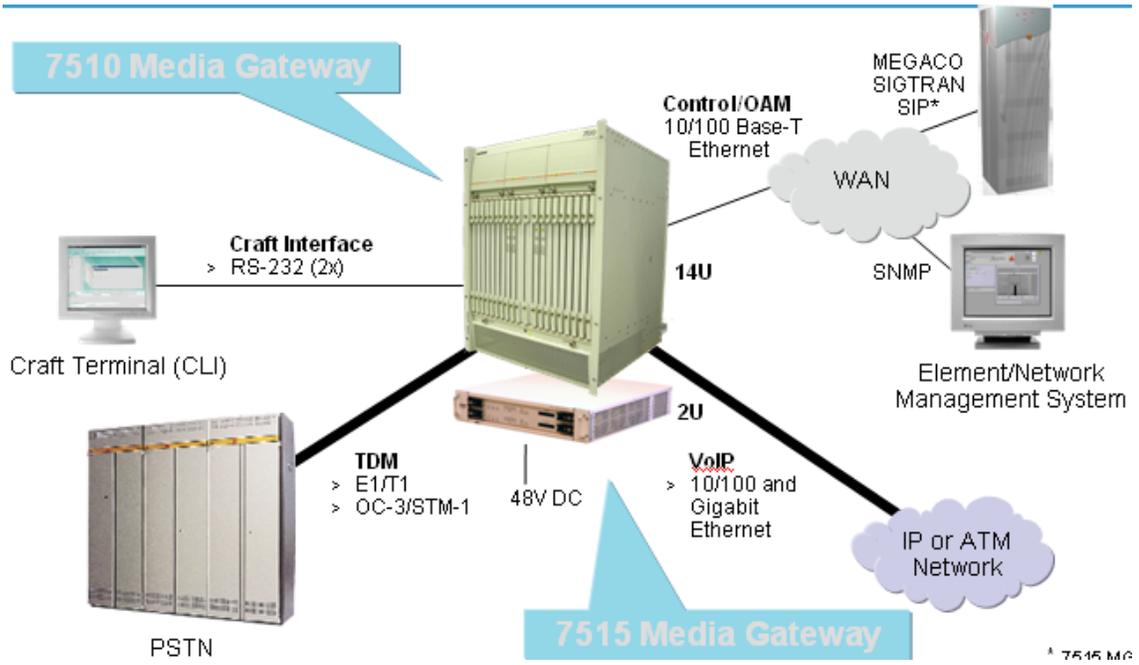


Figura 9: Ubicación del 7515 dentro de la red.

Anexo 2.8 Parte delantera y trasera de la caja del 7515.

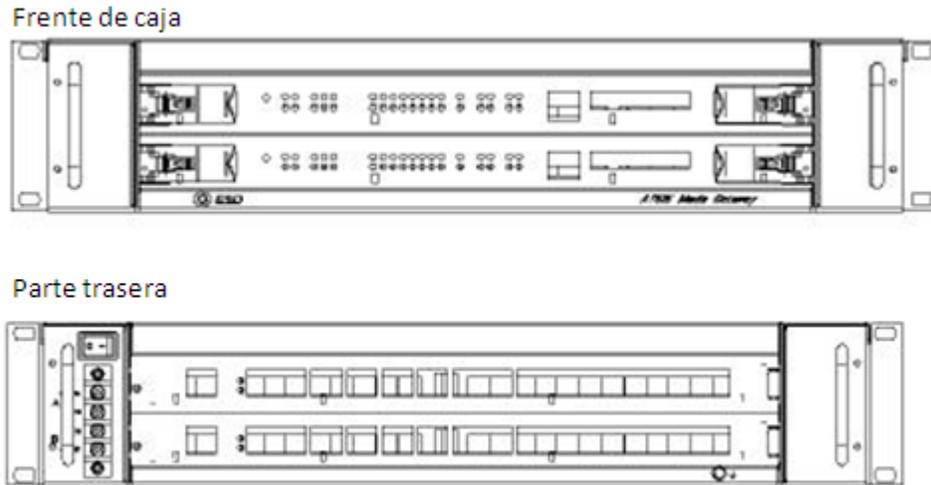


Figura 10: Vista frontal y trasera del MG 7515.

Anexo 3.1 El MGC 10 en la red de telecomunicaciones.

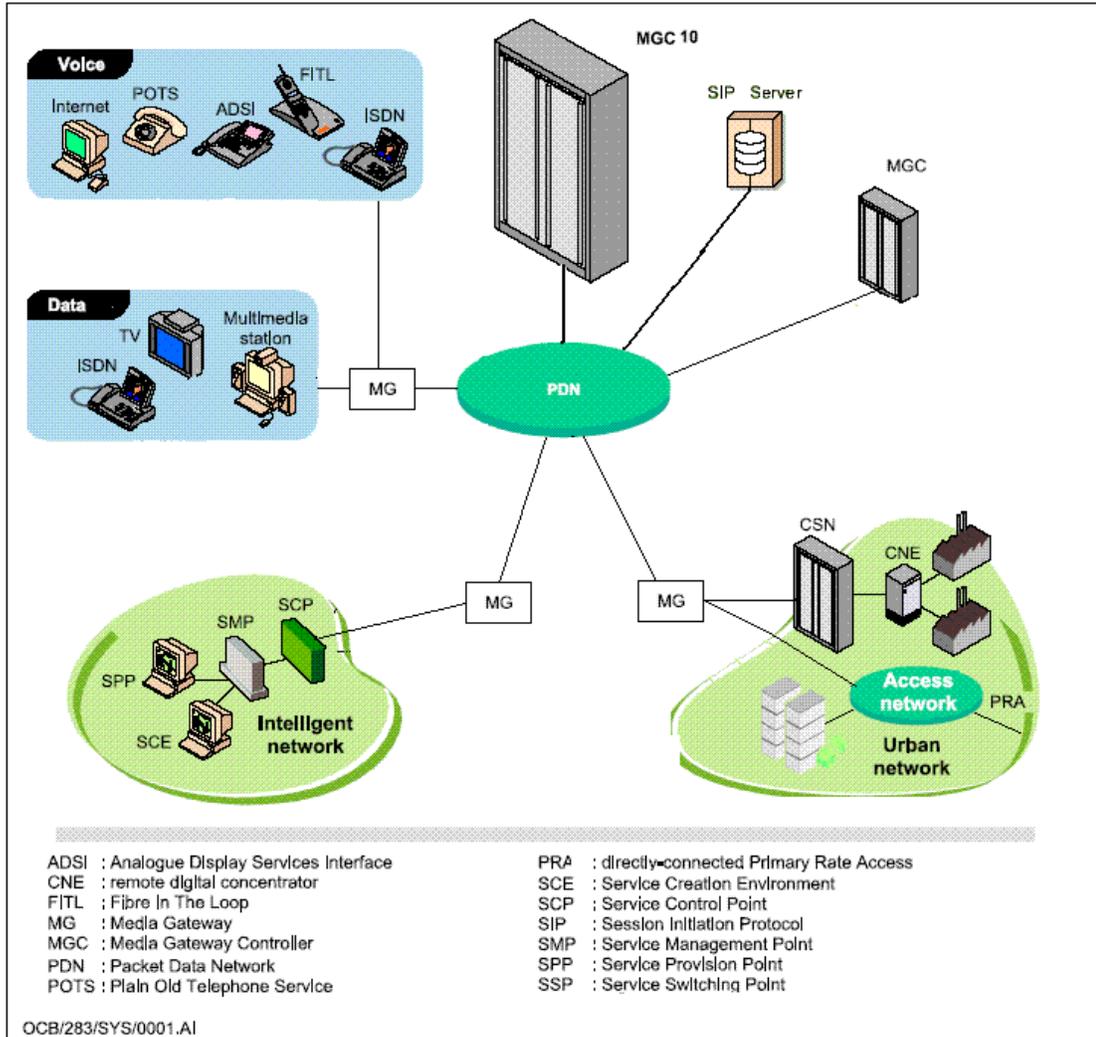


Figura 11: Función del MGC en la red.

Anexo 3.2 Número personal universal en una IN.

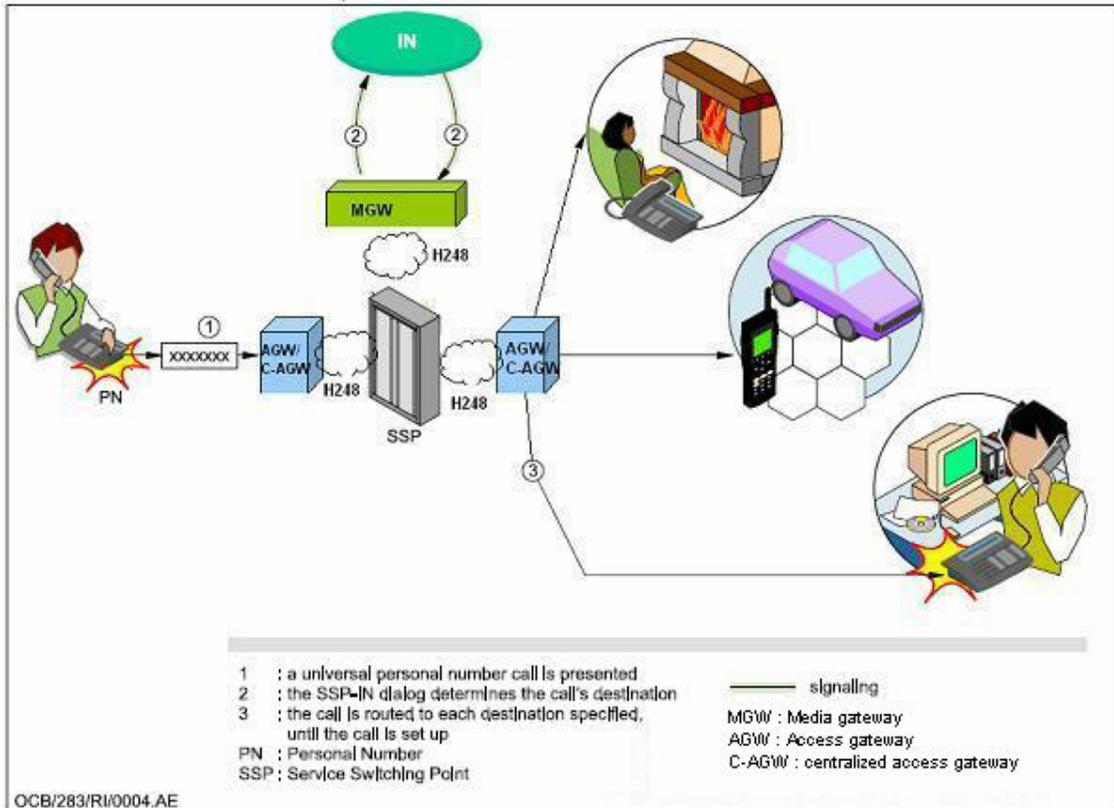


Figura 12: Presencia del número personal universal en una IN.

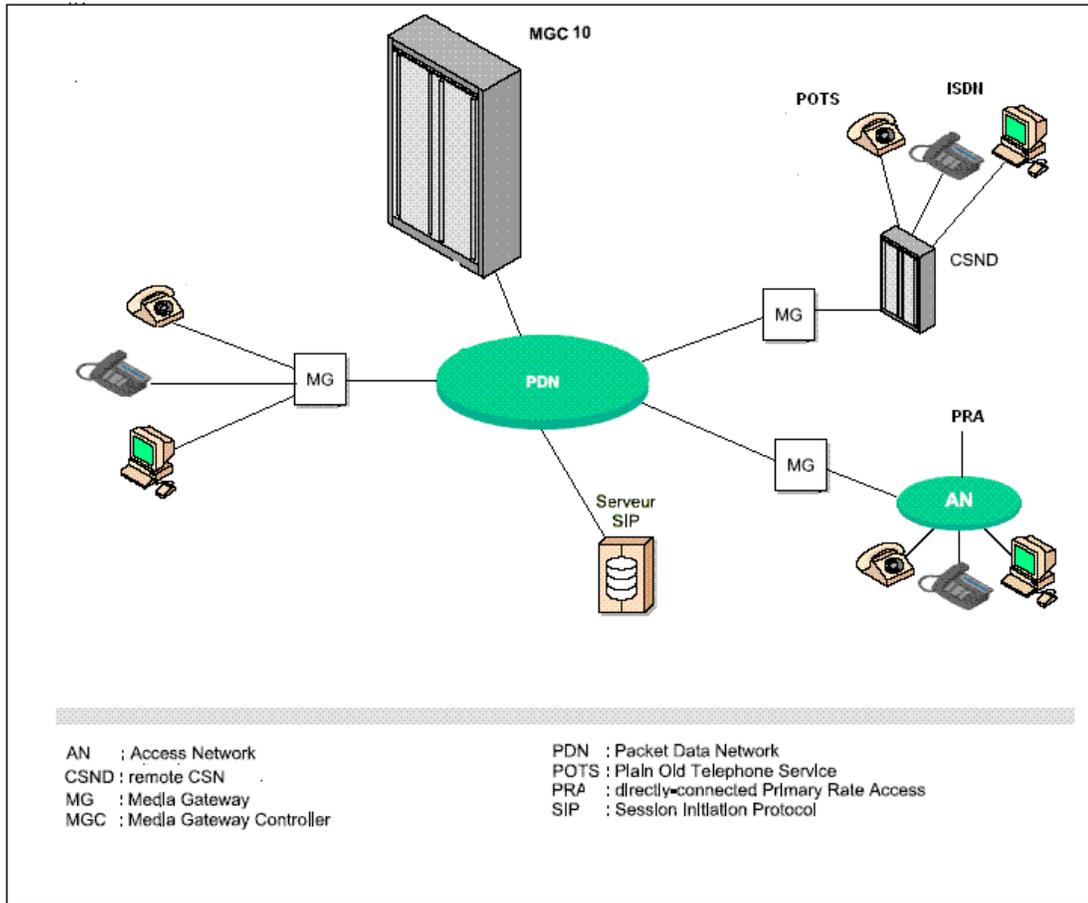
Anexo 3.3 Conexión de suscriptores al MGC 10.

Figura 13: Conexión de suscriptores al MGC 10.

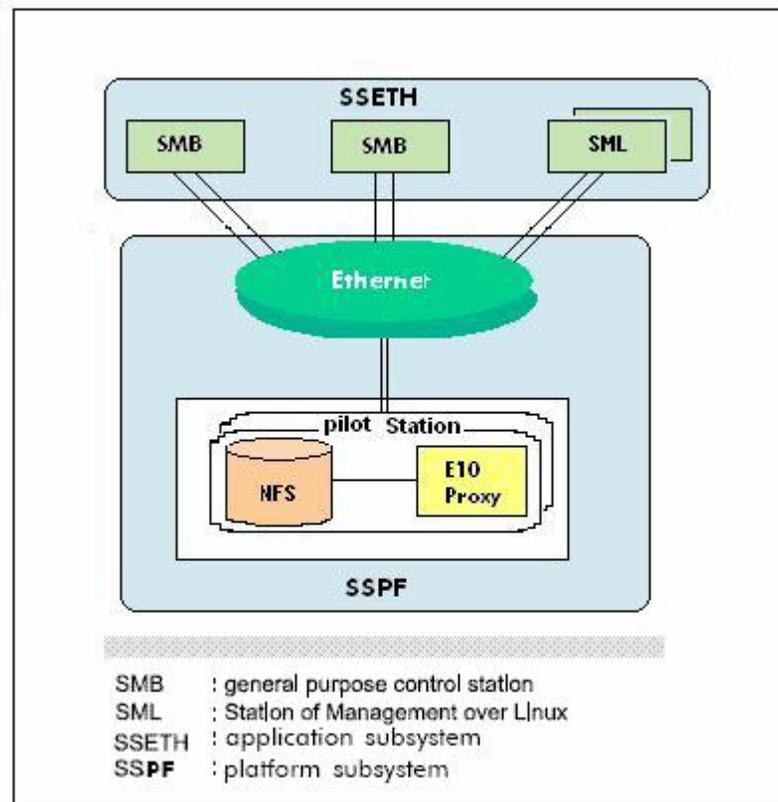
Anexo 3.4 Representación esquemática del MGC 10.

Figura 14: Representación esquemática del MGC 10.

Anexo 3.5 Rack HCA5.

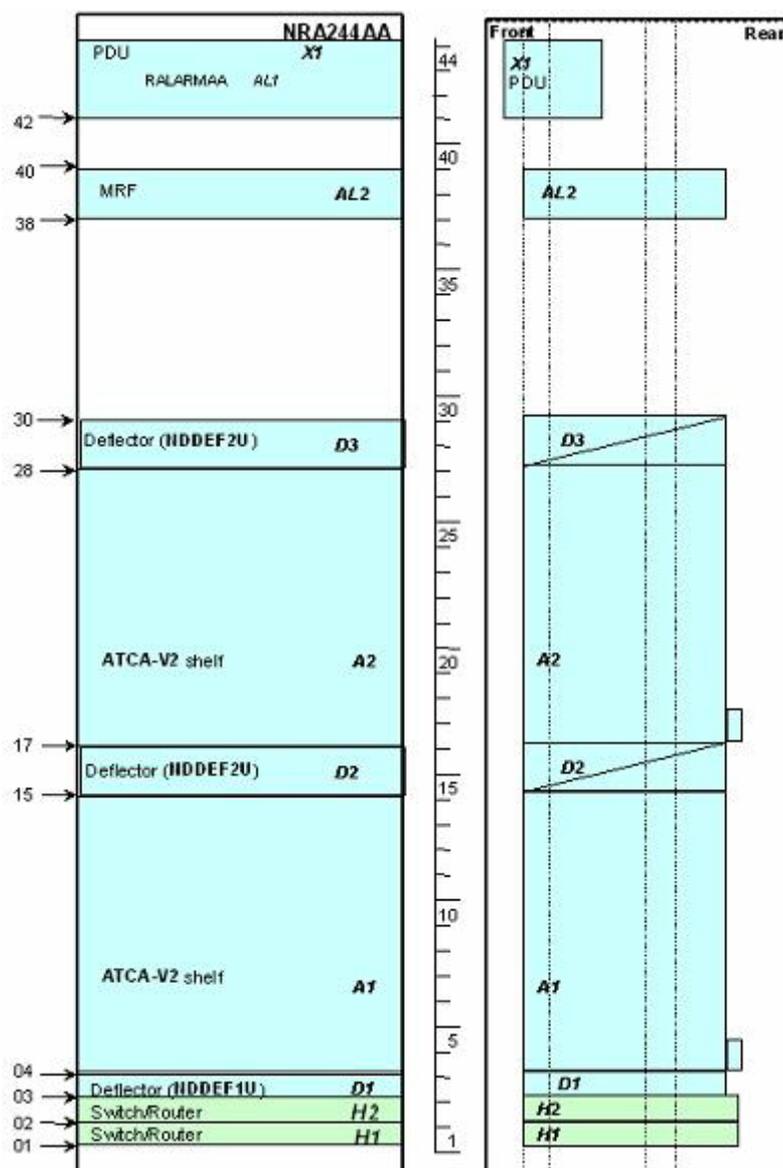


Figura 15: Estructura del rack HCA5.

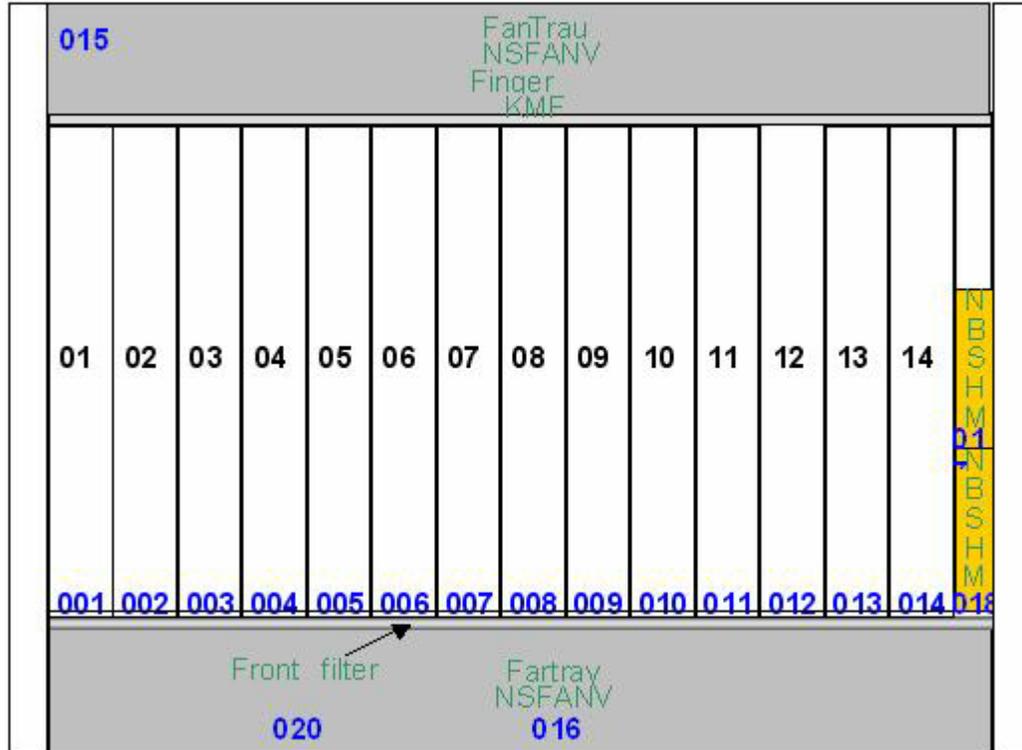
Anexo 3.6 Estante ATCA V2.

Figura 16: Estructura del estante ATCA V2.

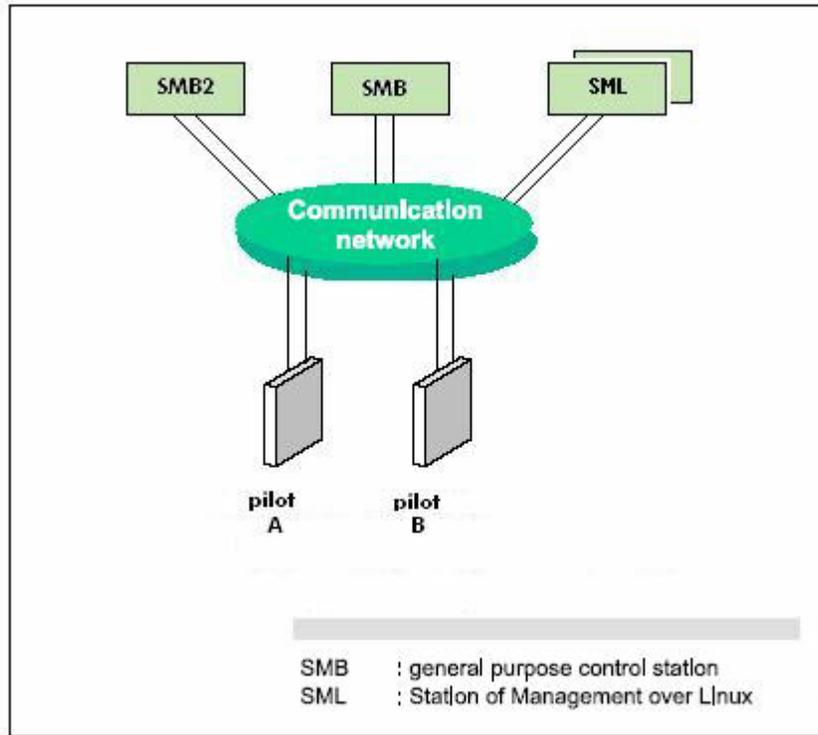
Anexo 3.7 Comunicación interna entre dos subsistemas.

Figura 17: Comunicación interna entre los subsistemas A y B.

Anexo 3.8 Comunicación con equipos externos.

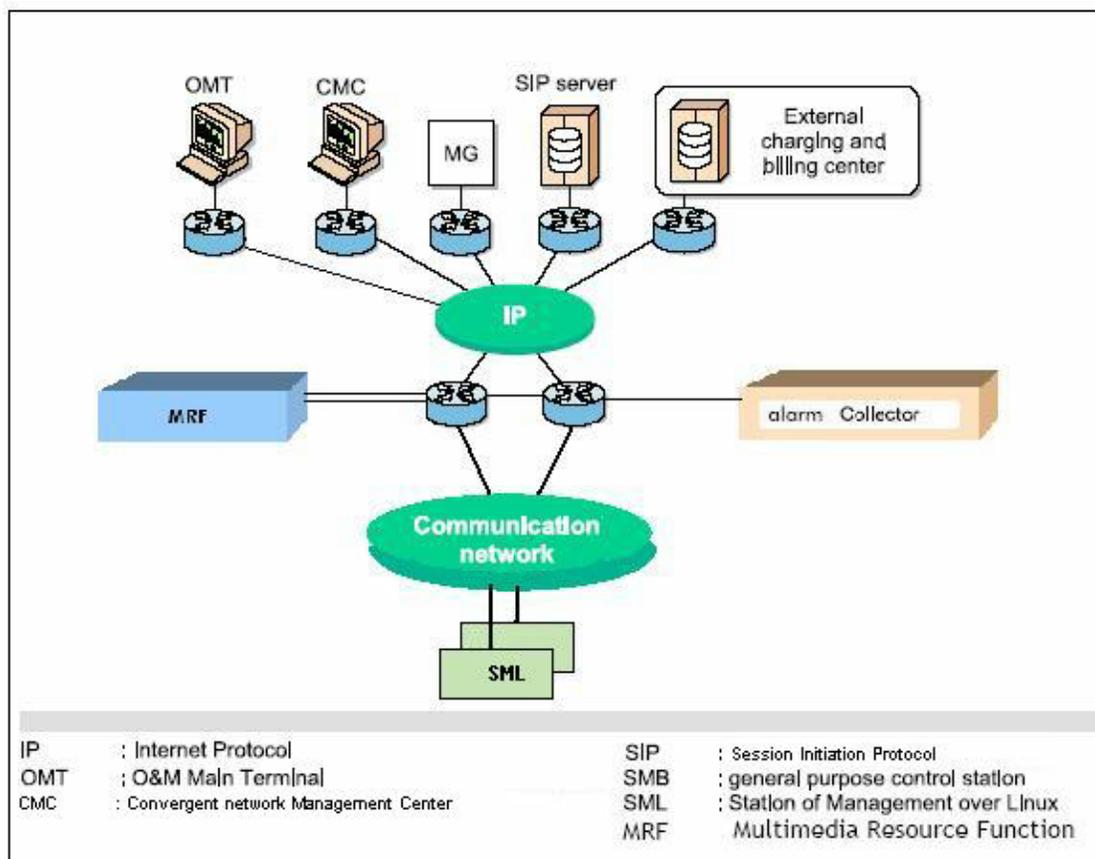


Figura 18: Establecimiento de la comunicación con equipos externos.

Anexo 3.10 Redundancia en acceso Ethernet.

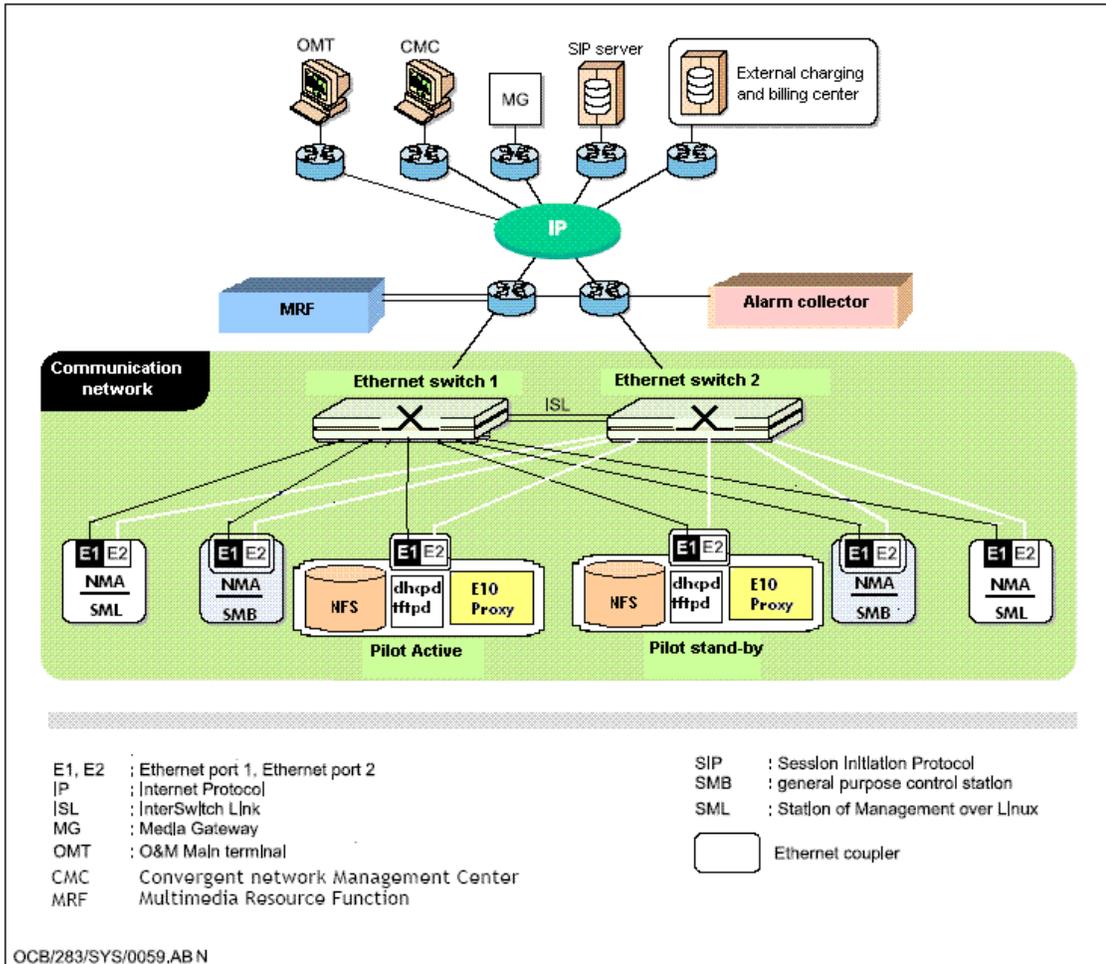


Figura 20: Configuración de los switch Ethernet.

Anexo 3.11 Máquinas lógicas funcionales.

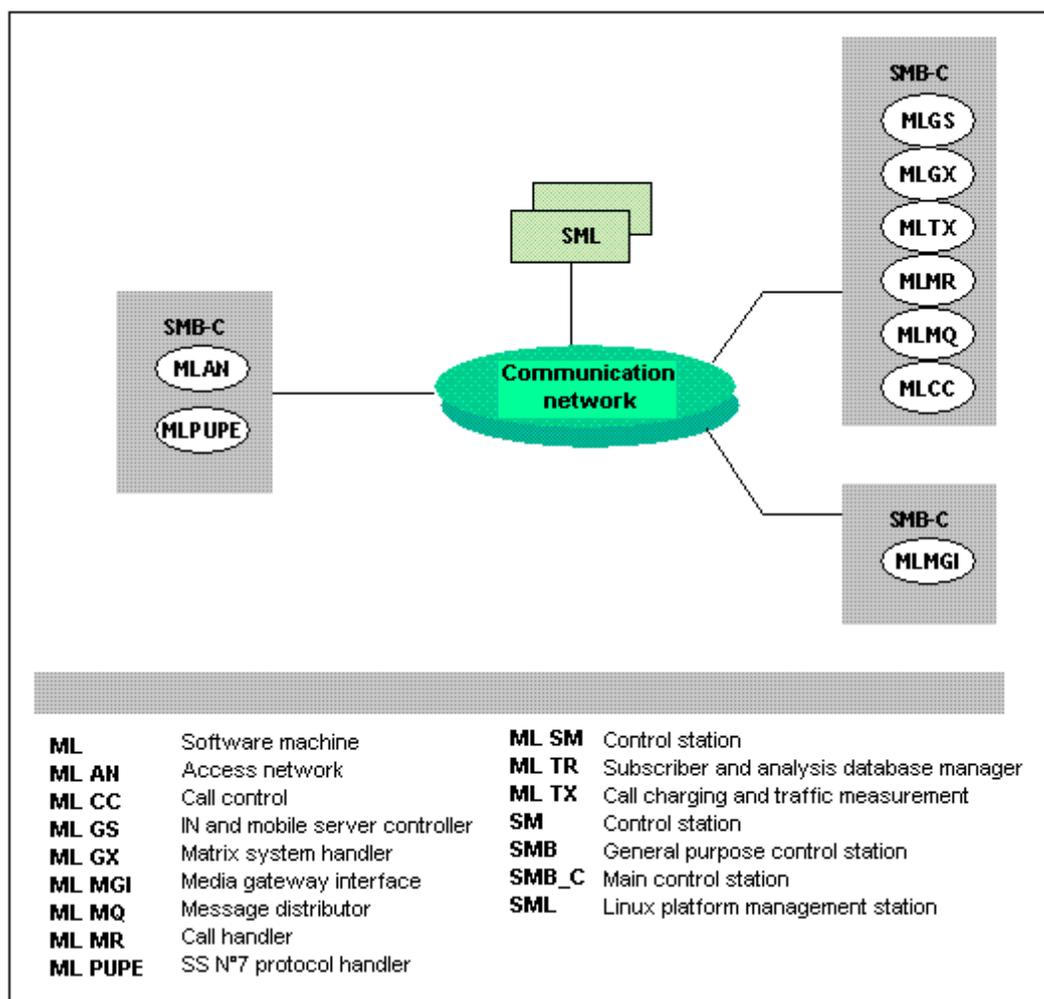


Figura 21: Distribución de las máquinas lógicas.

Anexo 3.12 Rol de la SML.

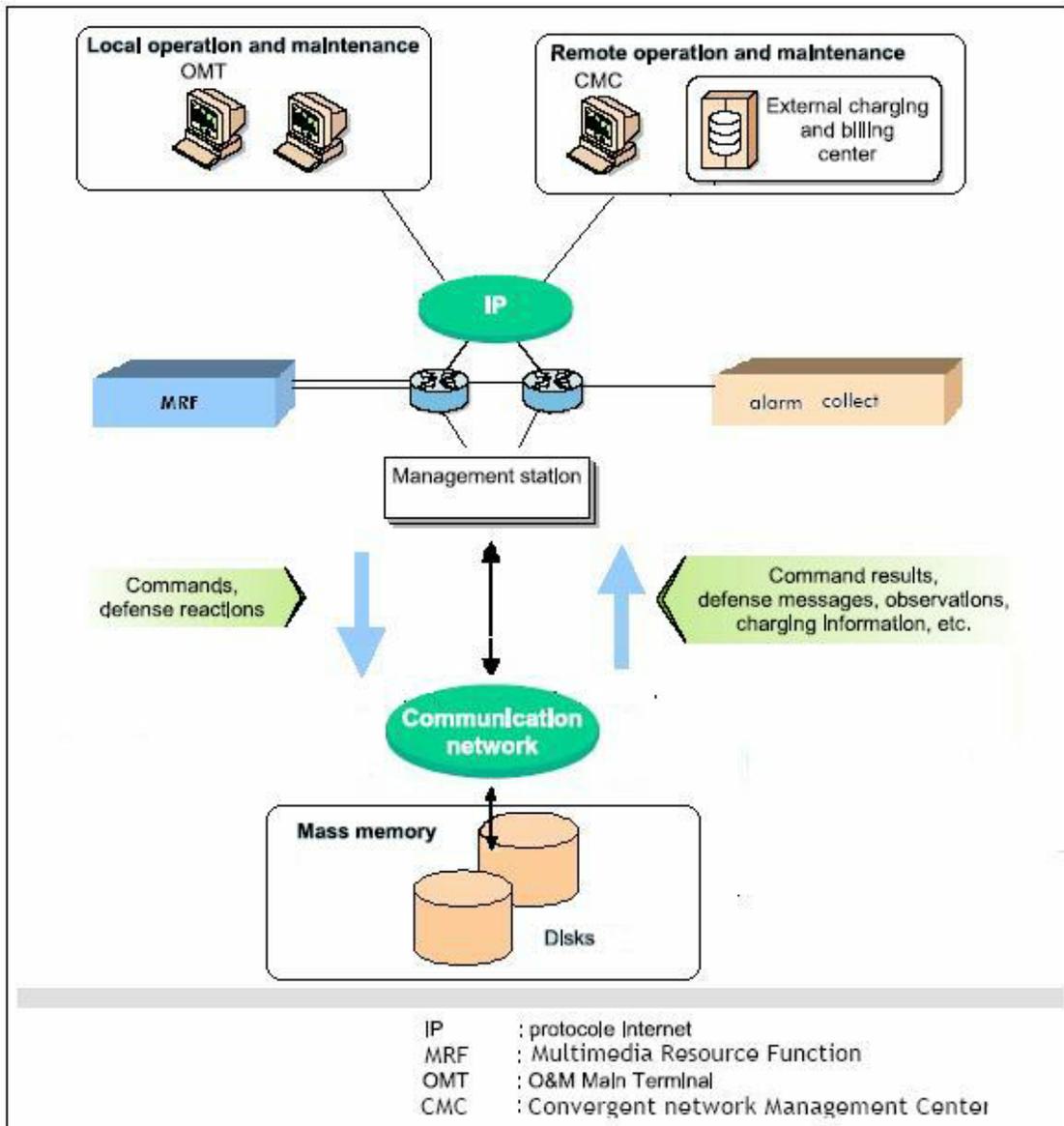


Figura 22: Función de la SML.

Anexo 3.13 Rendimiento del MGC 10.

Configuration	Fixed subscribers	Transit
Small (2 or 3 SMB_Cs)	Up to 286 KBHCA	Up to 382 KBHCA
Medium and large (from 4 to 12 SMB_Cs)	Up to 5 006 KBHCA	Up to 2 677 KBHCA

Para 100% de llamadas NGN.

Configuration	Fixed subscribers	Transit
Small (2 or 3 SMB_Cs)	Up to: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 208 KBHCA for subscribers connected to a CSN ▶ 195 KBHCA for subscribers connected to an AGW ▶ 160 KBHCA for subscribers connected to an RGW 	Up to 202 KBHCA
Medium and large (from 4 to 12 SMB_Cs)	Up to: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 268 KBHCA for subscribers connected to a CSN ▶ 3 044 KBHCA for subscribers connected to an AGW ▶ 3 044 KBHCA for subscribers connected to an RGW 	Up to 1 415 KBHCA

Figura 23: Rendimiento de las diferentes configuraciones del MGC 10.