

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

“Despliegue de Nodos de Acceso Multiservicios MSAN en el Área de Central, como solución a la eliminación del cable multipar en la Red Primaria.”

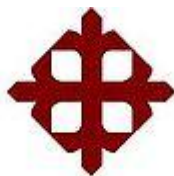
Previo a la obtención del título

**INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN
EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES**

Elaborado por:

BYRON ALVARADO

Guayaquil, Febrero de 2014



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Señor Byron Alvarado como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES.

Guayaquil, Febrero de 2014.

**ING. CARLOS ZAMBRANO MONTES
DIRECTOR**

**ING. WASHINGTON MEDINA MOREIRA
REVISOR CONTENIDO**

**ING. JIMMY ALVARADO BUSTAMANTE
REVISOR METODOLÓGICO**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

BYRON ALVARADO

DECLARO QUE:

El proyecto denominado **“Despliegue de Nodos de Acceso Multiservicios MSAN en el Área de Central, como solución a la eliminación del cable multipar en la Red Primaria.”** Que ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

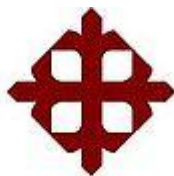
Consecuentemente es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Guayaquil, Febrero del 2014.

EL AUTOR

BYRON ALVARADO



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, Byron Alvarado

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del proyecto titulado “**Despliegue de Nodos de Acceso Multiservicios MSAN en el Área de Central, como solución a la eliminación del cable multipar en la Red Primaria.**” cuyo contenido, ideas, y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Febrero del 2014.

EL AUTOR

BYRON ALVARADO

AGRADECIMIENTO.

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios Todopoderoso por haberme dado la existencia y permitido llegar a la meta planteada es decir hasta el final de nuestra carrera.

Igualmente la autora del presente estudio agradece muy profundamente a todos los organismos y personas naturales que hicieron posible la realización del mismo, entre los que se deben mencionar: ...

- A la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por haberme dado la oportunidad de ingresar al sistema de Educación Superior y cumplir así este gran sueño.

- A todas y todos quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Grado, agradezco de forma sincera su valiosa colaboración.

BYRON ALVARADO

DEDICATORIA.

Es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento, dedicarle mi humilde obra de Trabajo de Grado plasmada en el presente Informe, en primera instancia a mis progenitores, quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando y logrando mi formación académica y profesional mientras cursaba los distintos niveles de la carrera universitaria.

Dedico este trabajo de igual manera a mi tutor quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca el último escalón hacia un futuro en donde sea partícipe en el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Dedico por supuesto el trabajo, a nuestros docentes en cada Escuela de los rincones más apartados de nuestro estado y nuestra grande Patria, quienes laboran con la materia más valiosa de nuestra patria, las mentes, la personalidad, la formación integral de nuestros niños y niñas, y, son en definitiva, formadores de los hombres y mujeres del mañana, sobre la bases de valores morales, éticos y de mucho humanismo, quienes con mucha paciencia y bondadoso amor cincelan los corazones de los más pequeños.

BYRON ALVARADO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN/ABSTRACTO.....	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. Antecedentes.	14
1.2. Definición del Problema.....	14
1.3. Justificación.....	15
1.4. Objetivo General.	16
1.5. Objetivos Específicos.....	16
1.6. Hipótesis.....	16
1.7. Metodología de Investigación.	16
CAPITULO 2: FUNDAMENTOS TEÓRICOS	17
2.1. Definiciones preliminares.....	17
2.2. Planta Externa.....	19
2.2.1. Arquitectura de la Planta Externa.	19
2.2.2. Main Distribution Frame MDF.....	21
2.2.3. Red Primaria.....	21
2.2.4. Red Secundaria.....	22
2.2.5. Línea de Abonado.	22
2.2.6. Armario de Distribución (DF-Distribution Frame).....	22
2.2.7. Caja de Distribución.....	22
2.2.8. Canalización.....	22
2.2.9. Cámaras / Pozos.....	22
2.2.10. Abonado.	22
2.2.11. Medio de Transmisión.....	23
2.2.12. Nodos.....	23
2.2.13. Cable Multipar.....	23
2.2.14. Código de Colores.....	23
2.3. Características de los Cables telefónicos de CobreE.....	24
2.3.1. Calibre.....	24

2.3.2.	Capacidad.....	24
2.3.3.	Características Mecánicas.....	25
2.3.4.	Puesta a tierra.....	25
2.3.5.	Mangas de Empalmes.....	25
2.3.6.	Herrajes Accesorios de acero galvanizado que permiten sujetar los cables aéreos a los postes.....	25
2.4.	Diseño de Panta Externa.....	26
2.4.1.	Demanda.....	26
2.4.2.	Reservas.....	27
2.4.3.	Consideración de parámetros para el diseño.....	27
2.5.	La Fibra Óptica.....	27
2.5.1.	Estructura de la Fibra Óptica.....	27
2.5.2.	Parámetros de la Fibra Óptica.....	28
	Determinan las características de funcionamiento, y se clasifican en:	28
2.5.3.	Dispersión	28
2.5.4.	Clasificación de las Fibras Ópticas.....	28
2.6.	Redes de Fibra Óptica.....	29
2.6.1.	Equipamiento de las Redes Ópticas.....	29
2.6.2.	Redes Ópticas Pasivas.....	30
CAPÍTULO 3: PLANTA INTERNA		31
3.1.	Introducción.....	31
3.2.	Nodos de Conmutación.....	31
3.3.	Redes Multiservicio de Nueva Generación NGN	32
3.4.	Arquitectura NGN.....	32
CAPÍTULO 4.....		35
4.1.	Nodo de Acceso Multiservicio MAN (Multi Service Access Network).....	35
4.2.	Calidad de los Servicios	35
4.3.	Protocolos.....	38
4.3.1.	V5.....	39
4.3.2.	MEGACO/H.248	39
4.3.3.	H.323.....	39
4.3.4.	SIP.....	39

4.3.5.	V35.....	40
4.3.6.	SHDSL.....	40
4.3.7.	E&M.....	40
4.3.8.	ETHERNET.....	40
4.4.	Modelo de la Red.	40
4.5.	Dimensionamiento de la Red.	42
4.5.1.	Cálculo del Ancho de Banda.....	43
4.5.1.1.	Voz sobre IP VoIP (Voice over IP).....	43
4.5.1.2.	Tráfico por usuario VoIP.....	44
4.5.1.3.	Cálculo de los circuitos totales.....	45
4.5.1.4.	Cálculo del ancho de banda para Internet.....	46
4.5.1.5.	Cálculo del ancho de banda para IPTV.....	46
4.5.1.6.	Cálculo del ancho de banda del MSAN hacia la NGNN.	46
Conclusiones y Recomendaciones.....		47

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2:

Figura 2. 1: Arquitectura Básica de Planta Externa de cobre	20
Figura 2. 2: Planta Externa de Red Telefónica	21
Figura 2. 3: Cable Multipar	23
Figura 2. 4: Código de colores.	24
Figura 2. 5: Demanda en el Tiempo.....	26

Capítulo 3:

Figura 3. 1: Arquitectura NGN	33
-------------------------------------	----

Capítulo 4:

Figura 4. 1: Conectividad NGN - MSAN	37
Figura 4. 2: Principio de Conexión V5	39
Figura 4. 3: Modelo de la Red Propuesta.....	41
Figura 4. 4: Solución MSAN para PSTN y NGN	43
Figura 4. 5: Calculadora Ancho de banda para VoIP y Erlang.....	45
Figura 4. 6: Calculadora del Erlang B.....	45

RESUMEN/ABSTRACTO.

Este trabajo de titulación presenta una solución de orden tecnológico a los críticos problemas de daños y mala calidad de servicios y su consecuente lucro cesante en la rentabilidad de una operadora de telecomunicaciones de telefonía fija administrada por red de cobre, consistente en desplegar Nodos de Acceso Multiservicio MSAN extendidos por Fibra Óptica hasta el usuario manteniendo la red secundaria, por medio de cableado estructurado en Complejos habitacionales, comerciales o industriales, o por técnicas de acceso con fibra óptica hasta el usuario como FTTH, EPON, GPON, etc.,

En el desarrollo del Proyecto o trabajo de titulación se abordara:

En el Capítulo 1 *El Problema*; se describe los diferentes parámetros que afectan las rutas de cables multipares de cobre, planteando una Hipótesis que está relacionada con un cambio en el modelo de la red.

En el Capítulo 2 *Redes de Conmutación*, se presentan los conceptos básicos con que operan los diferentes elementos y recursos de la red en lo referido a la Conmutación de señales y direcciones en redes: TDM, NGN, así como las presentes en los nodos de acceso multiservicio MSAN en un nuevo modelo de red con la capacidad de poder brindar servicios convergentes.

En el Capítulo 3 *Redes Multiservicios de Nueva Generación NGN*, se plantea la migración de las redes de conmutación de circuitos a las redes de conmutación de paquetes, las interfaces y protocolos que hacen posible su convivencia e interconexión en la red, así como la migración hacia un CORE IP para el transporte de señales en la red, describiendo las funciones de los diferentes recursos como Softswitch, Servidores de Señalización, Ruteadores, Media Gateway, Access Gateway, y con ello los protocolos que soportan la interoperación de estos recursos.

En el Capítulo 4 *Redes de Acceso* se describen las diferentes tecnologías por las que son posibles la conexión de los Nodos de Acceso Multiservicios MSAN para el lado de la red utilizando interfaces por cobre, E1s, fibra óptica, etc., así como para el lado del acceso por medio de par de cobre, o fibra óptica hasta la casa FTTH, o distribución de los multiservicios (voz, video y datos) a los usuarios utilizando redes pasivas ópticas de capacidades EPON, y GPON.

En el Capítulo 5 *Nodos de Acceso Multiservicios MSAN* se describe la tecnología utilizada por estos nodos, su capacidad de conexión a diferentes tipos de centrales telefónicas o conmutadores TDM, NGN, DSLAM, con diferentes tipos de interfaces y señalizaciones como V5.2 o IP, así como todos los protocolos que permiten su interconexión para hacer posible los servicios triple play en un solo acceso o brindados individualmente.

INTRODUCCIÓN

Los adelantos tecnológicos y el desarrollo de las comunicaciones han avanzado a pasos agigantados en las tres últimas décadas básicamente impulsando el desarrollo de nuevas tecnologías en el campo de las telecomunicaciones, involucrando mayores exigencias en la optimización de los servicios y la calidad de los mismos, brindando mejores condiciones para el usuario. Los servicios ofertados por un operador de telecomunicaciones deben cumplir indicadores de calidad impuestos por el ente regulador y la ley de telecomunicaciones con el fin de que los usuarios se encuentren satisfechos con el servicio contratado, lo que se impulsado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (International Telecommunication Unión ITU) a través de sus recomendaciones y normativas recogidas por la Ley de Telecomunicaciones y su ente regulador al ser Ecuador miembro y signatario de la Organización de Naciones Unidas ONU a la que se pertenece la ITU.

Los constantes intentos de brindar calidad y cumplir con los indicadores han sido infructuosos en operadores que administran redes fijas de cobre. El presente trabajo de titulación va dirigido a la eliminación del segmento crítico que genera este estado esto es la red primaria de cobre al instalar y desplegar por la red nodos de acceso multiservicios cercanos al usuario y conectados al Softswitch de las redes NGN mediante Fibra Óptica intercambiando el segmento de cobre que correspondía a la red primaria por fibra óptica que conecta al nodo MSAN.

El proyecto describe las características, estándares, arquitectura y parámetros acerca de las diferentes tecnologías de acceso como Redes de Nueva Generación NGN, así como su funcionamiento y la aplicación presentada en este proyecto con los Nodos de Acceso Multiservicios MSAN. Para el diseño de la arquitectura y topología de red que se propone, se toma en cuenta aspectos como la característica de las centrales que se van a migrar a MSAN, la extensión geográfica mediante los Nodos MSAN, el diseño de la red de planta externa, los tipos de transmisión y redundancia, los análisis costo beneficio referidos a la calidad del servicio, la fidelidad de los clientes, la inversión CAPEX, y el costo de operación OPEX.

CAPITULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes.

Los operadores de telefonía fija que administran redes de acceso de cobre, se corresponden a operadores que hasta el crecimiento de la telefonía móvil en el Ecuador, fueron los operadores incumbentes, es decir con mayor cantidad de usuarios, que operaban redes que en muchos casos tenían más de 40 años de operación, con parámetros críticos como el bajo aislamiento debido a cables con aislamiento de papel, y pésima tecnología de empalmes, y además construidas en una ciudad como Guayaquil con un nivel freático a nivel del mar lo que genera que las recamaras y ductería se aneguen de agua incluso con los cambios de marea, ocasionando interrupciones de servicio críticas por la topología de este tipo de red al no tener la posibilidad de redundancia, lo que genera grave malestar al usuario, y pérdida de imagen y rentabilidad a la operadora de telefonía.

1.2. Definición del Problema.

Los operadores de telecomunicaciones en general han iniciado un proceso de migración de sus redes hacia un entorno todo IP la cual son procesos que han tomado periodos de hasta 10 años en operadores de otros países por que contrariamente a lo que se podría pensar las redes de acceso por cobre han sido las mejores aliadas para la prestación de servicios triple play mediante el uso de DSLAM¹ y xDSL², con velocidades de conexión mucho mejores que las logradas por las comunicaciones móviles hasta la aparición de UMTS³ y LTE Advanced⁴ cuyo despliegue a nivel mundial es incipiente aun; por lo que los operadores de telefonía fija al tener un serio problema en sus redes sobre todo en épocas invernales, requieren de soluciones al respecto; siendo aquí que apunta el presente proyecto de sustituir la red primaria a los usuarios de la central telefónica de Kennedy Norte y las rutas de cables de cobre,

¹ DSLAM Digital Subscriber Line Access Module (Modulo de Acceso de Lineas de Abonados Digitales)

² xDSL Digital Subscriber Line (Linea de Abonado Digital)

³ UMTS Universal Mobile Telecommunication System (Sistema Universal de Telecomunicaciones Moviles)

⁴ LTE Advanced Long Term Evolution (Evolucion a Largo Plazo)

por cables de fibra óptica, para llevar el procesamiento y las señales, hasta el sitio geográfico cercano a los usuarios, y desde allí desplegar soluciones con redes de acceso inalámbricas por medio de estándares como WIFI, o fibra hasta la casa (usuario) FTTH mediante redes de acceso ópticas como EPON, y GPON, o cableado estructurado al interior de edificios, complejos residenciales, complejos industriales, o manteniendo la red secundaria en sitios marginales.

1.3. Justificación.

Históricamente uno de los grandes rubros en el presupuesto de un operador de telecomunicaciones de telefonía fija con acceso de cobre, es el costo de operación OPEX y consecuentemente el mantenimiento de dicha red. Lo que está dado por que las rutas de cables de cobre corresponden a capacidades de 1200 a 1800 pares telefónicos, lo que redundante que un daño en la red generalmente se multiplica por dicha cantidad de pares afectando a un número igual de usuarios, sumándose a ello el lucro cesante debido a la interrupción de los servicios y la falta de generación de tráfico por ello, factor que debe ser multiplicado por la cantidad de horas que dure la afectación, particularmente porque este tipo de redes tecnológicamente no aceptan redundancia como contingencia; lo que genera impactos económicos cuantiosos a la operadora sumado a ello las multas del ente regulador y controlador de la Calidad de los servicios la Superintendencia de Telecomunicaciones.

La implementación de nodos de acceso multiservicios, conectados a las centrales telefónicas matrices, por medio de Fibra Óptica, permite primero que se puedan aplicar contingencias al estar dotada toda la red de Fibra Óptica de redundancia en su topología, generalmente de anillo, adicional a que no se ven afectados los servicios de Banda ancha xDSL, por que los nodos multiservicios al estar implementados muy cercanos al usuario, soportan grandes velocidades y con conexiones en Protocolos mejorados como Ethernet, Fast Ethernet, y Giga Ethernet, lo que genera calidad y confianza en el usuario, así como mejorar la rentabilidad del operador.

1.4. Objetivo General.

Proponer un modelo de red para operadores de telefonía fija desplegando Nodos de Acceso Multiservicio MSAN que permita eliminar la red primaria de cobre y con ello su criticidad.

1.5. Objetivos Específicos.

- Investigar las especificidades de los Nodos de Acceso Multiservicios MSAN
- Describir los servicios soportados por redes TDM⁵ y NGN⁶ con nodos MSAN
- Diseñar arquitectura de red para sustituir redes primarias de cobre por fibra óptica con la implementación de nodos MSAN en la central telefónica Kennedy Norte.

1.6. Hipótesis.

Cambiar el segmento crítico en calidad y rentabilidad de un modelo de red, referido a la red primaria de cobre en cualquier operador de telefonía fija, mediante el despliegue de Nodos de Acceso Multiservicios MSAN extendidos cercano a los usuarios utilizando como transporte fibra óptica; permite, bajar el OPEX, proveer servicios de alta velocidad, proveer tecnología FTTx, incrementar su cartera de clientes y la facturación en dichos clientes.

1.7. Metodología de Investigación.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio es de tipo Descriptivo, partiendo del análisis sistémico de la información evolutiva de los sistemas de comunicaciones móviles, a partir de la realidad histórica, con el propósito de describirlos para interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causa-efectos, o predecir su ocurrencia.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se ha determinado que se realizara una combinación de Metodologías en la investigación, el método Lógico Deductivo Indirecto, e Hipotético Deductivo.

⁵ TDM Time Division Multiplexing (Multiplexación por División de Tiempo)

⁶ NGN Next Generation Network (Red de Nueva Generación)

CAPITULO 2: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Definiciones preliminares.

TELECOMUNICACIONES: Transmisión de información de alguna forma, utilizando la tecnología, entre dos personas o dispositivos electrónicos en cualquier lugar.

CONMUTADOR: Dispositivo integrado por un conjunto de recursos físicos y lógicos que permiten la conexión para efectos de comunicación entre dos puertos de usuarios, o entre un puerto de usuario y un puerto de salida del conmutador para enrutar la comunicación a un destino externo.

TRANSMISIÓN: Envío de señales, utilizando un medio guiado o no guiado como mecanismo de transporte hacia el destino extremo en un receptor.

PLANTA EXTERNA: Conjunto de recursos generalmente pasivos, segmentados para efectos de capilaridad, que permiten la conexión entre el equipo terminal del usuario y el puerto del nodo de servicio o conmutador, e instalados generalmente en ambientes externos.

RED DE CONMUTACIÓN: Integración de los conmutadores o nodos de servicio mediante la interconexión por medios de transmisión conectados entre ellos, al interior de su red o con otras redes, en una topología que la define.

RED DE TRANSMISIÓN: Conjunto de enlaces de transmisión, utilizando diferentes medios de propagación de las señales, y que pueden conformarse en grupos para optimizar el transporte en una determinada ruta respecto a la topología, permitiendo la conexión entre los nodos de servicio o conmutadores.

RED DE ACCESO: Integración de los recursos alámbricos e inalámbricos que utilizados unitariamente permiten la transmisión de señales de baja capacidad en la conexión entre el equipo terminal del usuario y el nodo de servicios, y/o conmutador.

FIBRA ÓPTICA: Medio de transmisión guiado, conformado por un núcleo de sílice por medio de cual se transportan las señales que previamente han sido agrupadas o multiplexadas eléctricamente lo que le da su capacidad utilizada, para previo a su transmisión ser convertidas a señales ópticas, existiendo cables de diferentes características y especificaciones.

RED DE FIBRA ÓPTICA: Integración del conjunto de cables de fibra óptica, extendidos geográficamente al interior de la red del operador que la administra, y al exterior de dicha red para permitir enlaces hacia o con otras redes, para conforme sus capacidades, agruparlos u ordenarlos en una topología determinada.

NEXT GENERATION NETWORK NGN: Red de Próxima Generación, que permite el procesamiento de servicios por intermedio de una sola red, y la entrega de los mismos por un solo acceso al usuario, utilizando para ello la convergencia tecnológica entre las diferentes plataformas de servicio, el procesamiento y el transporte, mediante la conmutación de paquetes y un Core IP para el transporte del enrutamiento de las señales, todo ello referido al uso de diferentes protocolos que soportan las comunicaciones entre equipos respecto los tipos de servicios utilizados.

ACCESS GATEWAY: Pasarelas de Acceso que permiten el reconocimiento de señales entre la pila de protocolos IP del Core de la red NGN, y el equipo terminal de usuario o la red externa no IP con el que se esté conectando.

MULTI SERVICE ACCESS NETWORK MSAN: Nodo de Acceso extendido desde, y conectado mediante medios de transmisión guiados y no guiados, a la red NGN, lo que permite la conexión a cualquier otra red, y explotación de los servicios de una red NGN en locaciones separadas geográficamente del sistema de control Softswitch de la red NGN a la que se pertenecen.

REDES HYBRID FIBRE COAXIAL HFC: Red que incorpora fibra óptica y cable coaxial para crear una red de Banda Ancha.

BANDA ANCHA: Capacidad para enviar alta capacidad/velocidad de datos entre extremos de un usuario y su red, respecto del servicio utilizado voz, video, datos, etc., o hacia diferentes redes en servicios como acceso permanente a internet.

SERVICIO DE VALOR AGREGADO SVA: Referidos a las plataformas de servicios, como Internet, CATV, Prepago, etc., que permite a las redes NGN proveer diferentes tipos de servicios de telecomunicaciones de manera convergente, a usuarios de su red, o de otras redes incluso que no utilicen protocolo IP.

2.2. Planta Externa.

Para una red de telecomunicaciones la planta externa corresponde al conjunto de medios que permiten el transporte de señales entre la central telefónica con los usuarios, está constituida por el bucle de abonados y sus elementos asociados: cables, cajas de empalmes, bobinas, ductos e infraestructura adicional como: postes, armarios de distribución, cámaras, y canalizaciones subterráneas, conociéndose a este segmento de la red como “El Acceso”, y puede estar constituida incluso por medios no guiados, como señales electromagnéticas en protocolos WI-FI, WIMAX, o medios guiados como cables coaxiales, cobre multipar o de fibra óptica.

2.2.1. Arquitectura de la Planta Externa.

El servicio provisto por un Nodo de Servicio de voz, Central Telefónica, etc., es entregado por pares telefónicos que agrupados son entregados en regletas al Distribuidor de la central telefónica, regletas conocidas como horizontales, separadamente en el distribuidor tienen terminación las regletas verticales que van hacia la planta externa que agrupando pares telefónicos ordenados y numerados son agrupados en capacidades que corresponden a los requerimientos de una zona determinada en la planta externa a la cual van a proveer servicio, y que se conoce como ruta de cable, desde el cual se extraen capacidades menores hasta completarla, distribuyendo las mismas geográficamente en su recorrido en áreas geográficas a la cual alcanzan el servicio conocidas como Distritos, cuya terminación de los grupos de pares distribuidos son implementados en el Armario telefónico, de dicha manera

se establece un enlace físico entre el distribuidor y el sector cercano donde se proveerá el servicio conocida como Red Primaria.

Desde el armario telefónico, y con terminaciones agrupadas en regletas las cuales se las ordena, numera y nombra codificadamente, se establecen enlaces de pares hasta el sitio más cercano al usuario, cuyo enlace se lo conoce como Red Secundaria, y a dicha terminación se la conoce como regleta secundaria, desde la cual se puede conectar con cable neopreno de dos hilos hasta el equipo terminal en la casa del usuario lo que se conoce como línea de abonado. Pudiendo desde una central telefónica o nodo de servicio tener diferentes rutas de cable para dar cobertura al sector aledaño a la central telefónica que se conoce como Área de Central.

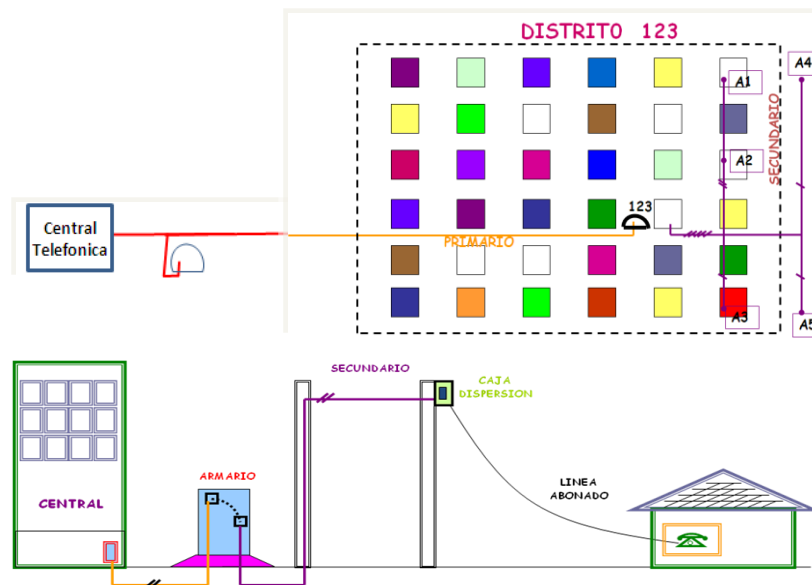


Figura 2. 1: Arquitectura Básica de Planta Externa de cobre

Las agrupaciones para la red primaria pueden ser en cables de 600 a 1800 pares. De un diámetro que puede oscilar entre 4 a 6 mm, el que va a impactar sobre la resistencia del bucle de abonado. Estos cables son los utilizados en la red primaria y se los despliega por medio de tuberías en ductos de hormigón correspondiente a una canalización para el efecto, o por medio de tubos de PVC, en la canalización se implementan cámaras y pozos que permiten la instalación y el mantenimiento.

Para las conexiones de usuarios cercanos al edificio de la central telefónica se despliega lo que se conoce como Redes Directas, que comprenden en que las regletas de pares verticales en el distribuidor tienen una terminación en regletas en la postería o edificaciones de los usuarios para la conexión de las líneas de los abonados, es decir no existe red secundaria ni distribuidor entre ellos.

Por efectos de capilaridad la capacidad de pares telefónicos en la red secundaria, siempre es mayor que en la red primaria. Las líneas de abonados se las conectan en las regletas terminales de la Red Secundaria que se conoce como Caja de Distribución, o Red de Dispersión

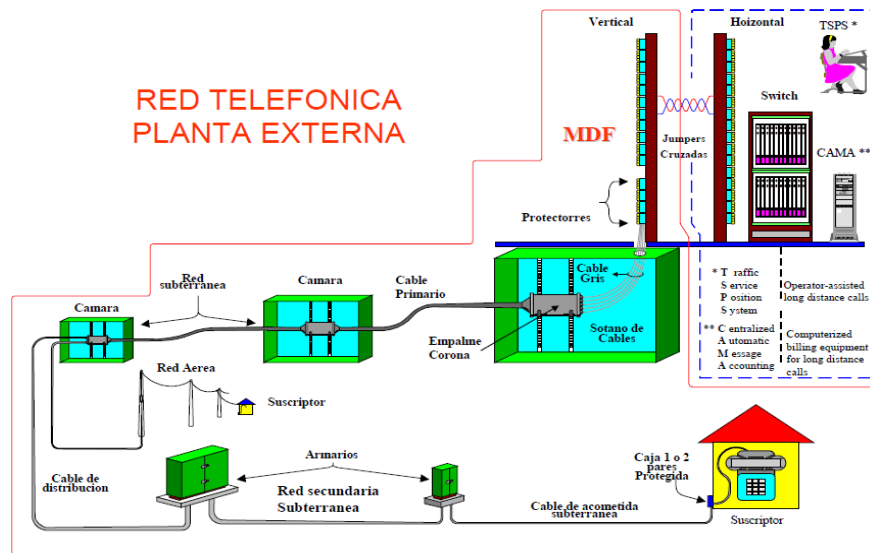


Figura 2. 2: Planta Externa de Red Telefónica

2.2.2. Main Distribution Frame MDF.

Es el sitio geográfico donde convergen las terminaciones del conmutador y la red primaria con sus cables de gran capacidad, por medio de sus regletas horizontal y vertical respectivamente, esta última protegida eléctricamente.

2.2.3. Red Primaria.

Es la red que está conformada por cables de alta capacidad de pares telefónicos que unen por medio de la canalización el distribuidor con el armario telefónico.

2.2.4. Red Secundaria.

Es la red que está conformada por cables multipar que unen el armario telefónico con las cajas de dispersión, y pueden ser desplegadas por postería, aunque en la actualidad a nivel de ciudad o urbanizaciones se las construye canalizadas por efectos estéticos.

2.2.5. Línea de Abonado.

Corresponde a la conexión entre el equipo terminal del usuario y la caja de dispersión.

2.2.6. Armario de Distribución (DF-Distribution Frame).

Proveen capilaridad para la conexión entre la red primaria y la red secundaria.

2.2.7. Caja de Distribución.

Conocida también como Caja de Dispersión, permite la conexión entre la acometida del usuario, y la caja de dispersión.

2.2.8. Canalización.

Conformada por ductería construida en cemento o PVC, para unir los pozos y las cámaras.

2.2.9. Cámaras / Pozos.

Construidas de manera subterránea permiten el despliegue de las redes primarias y secundarias, utilizadas para soportar las mangas de empalmes y facilitar su mantenimiento.

2.2.10. Abonado.

Llamase al cliente permanente que ha suscrito un contrato de prestación de servicios con el operador de la red de telecomunicaciones.

2.2.11. Medio de Transmisión.

Diferenciados por la capacidad de señales a transmitir, están divididos en los medios de baja capacidad desplegados en la red de acceso, y los de alta capacidad entre las centrales telefónicas o nodos de servicio.

2.2.12. Nodos.

Centros de servicios, generalmente permiten la conexión de clientes a los servicios que provee la red, y que están desplegados para ser más eficientes al ser extendidos por Fibra Óptica o de manera inalámbrica, hasta sitios cercanos al usuario.

2.2.13. Cable Multipar.

Originalmente desarrollado para conexiones analógicas, estaba construido con aislamiento de papel, y requerían ser presurizados para evitar la humedad, luego por sus mejores propiedades dieléctricas empezó a utilizarse el plástico por ser menos sensible a la humedad y menor atenuación a altas frecuencias.

El material conductor generalmente es el cobre, y los diámetros utilizados son entre 4 y 7 mm, donde la atenuación depende del diámetro y las frecuencias, son construidas en pares de hilos trenzados, y malla metálicas que actúan como protecciones electromagnéticas y mecánicas. Los pares telefónicos son ordenados codificándolos por patrones o códigos de colores.



Figura 2. 3: Cable Multipar

2.2.14. Código de Colores.

Para identificar los pares telefónicos en un cable se utiliza un código de colores que tienen cinco colores primarios y cinco colores secundarios

N.º de par	Primer cable	Segundo cable
1	Blanco	Azul
2		Naranja
3		Verde
4		Marrón
5		Gris
6	Rojo	Azul
7		Naranja
8		Verde
9		Marrón
10		Gris
11	Negro	Azul
12		Naranja
13		Verde
14		Marrón
15		Gris
16	Amarillo	Azul
17		Naranja
18		Verde
19		Marrón
20		Gris
21	Violeta	Azul
22		Naranja
23		Verde
24		Marrón
25		Gris

Figura 2. 4: Código de colores.

Para capacidades de cables mayores se agrupan las 25 combinaciones, envolviéndolas con una cinta de colores que utiliza el mismo código, hasta grupos de 600 pares, los cuales se los va encintando utilizando el mismo código.

2.3. Características de los Cables telefónicos de Cobre

2.3.1. Calibre

Los calibres utilizados en los cables telefónicos son de: 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 mm, donde el más comúnmente usado es el de 0.4, y 0.5 mm.

2.3.2. Capacidad

Las capacidades de los cables en pares, se dan dependiendo si son redes canalizadas o aéreas.

- Redes Canalizadas: 10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1800.
- Redes aéreas: 10, 20, 30, 50, 70, 100.

2.3.3. Características Mecánicas.

En redes subterráneas se usan cables rellenos con vaselina de petróleo, lo que impermeabiliza el cable contra la humedad. Los cables aéreos son del tipo auto soportado con mensajero de acero, y sin relleno, conocidos como cables secos.

2.3.4. Puesta a tierra.

Con la finalidad de proteger la red de descargas eléctricas, e interferencias electromagnéticas, se instalaran sistemas de puesta a tierra, en los armarios y rutas de cable primario y secundario:

- Al interior de los Nodos o Centrales telefónicas valores $< 3 \Omega$
- En la planta externa $\leq 10\Omega$

Las pantallas de todos los cables primarios deben estar conectados al sistema de tierra de la central, de igual manera la estructura metálica del distribuidor principal MDF, y los herrajes del empalme de botella.

2.3.5. Mangas de Empalmes.

Las hay Termo contráctiles y Mecánicas.

- Mangas Termo contráctiles: Construidas con un casco protector de aluminio para la protección mecánica del empalme y una manga enrollable de adhesivo que se fusiona al calor, sellando herméticamente el empalme.
- Mangas Mecánicas: Son de cierre metálico o de tornillo dando la posibilidad de acceder al empalme varias veces para lo cual hay que cambiar el juego de elementos de sellado.

2.3.6. Herrajes Accesorios de acero galvanizado que permiten sujetar los cables aéreos a los postes.

- Herraje de Paso: Llamado herraje tipo B, se lo emplea cuando se presentan trayectorias rectas, teniendo en consideración que cada dos herrajes de paso se debe instalar un herraje terminal.

- Herraje Terminal: Llamado herraje tipo A, se lo emplea cuando se tiene:
- Una caja de dispersión de 10 o 20 pares
- Empalmes aéreos
- El tendido de cable aéreo presente un cambio de trayectoria.

2.4. Diseño de Planta Externa.

Los despliegues de una Planta Externa requieren de un Diseño para lo cual se requiere realizar ordenadamente las siguientes actividades previas:

- Censo poblacional y de actividades económicas.
- Diseño de la red de Dispersión.
- Ubicación optima de la central telefónica
- Diseño de la red secundaria
- Diseño de la red primaria
- Diseño de la obra civil

2.4.1. Demanda.

Esta dada por los requerimientos de los posibles clientes, influenciados por su capacidad de adquisición.

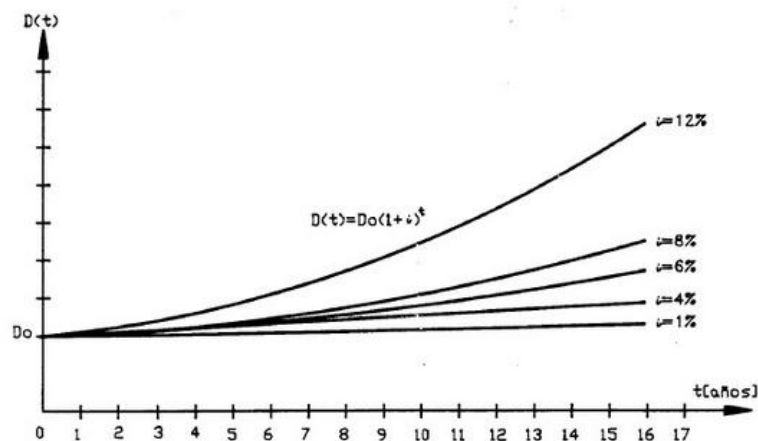


Figura 2. 5: Demanda en el Tiempo.

$$D_t = D_0(1 + i)^t$$

$D_0 = \text{Demanda_Inicial}$

$i = \text{crecimiento} = 12\%$

$t = \text{proyección en años}$

2.4.2. Reservas.

Considerando el tiempo de vida útil, planes operativos, costos, e implementación de nuevas tecnologías; se diseña la planta externa para cantidad de t años.

2.4.3. Consideración de parámetros para el diseño

Dentro de un plan Fundamental de Transmisión, este define el límite en el cual se puede garantizar un servicio de telecomunicaciones en una red de cobre, estando los mismos en función de los parámetros eléctricos, por lo que dependiendo de los servicios a brindar se deberá respetar la resistencia del bucle conforme la siguiente tabla.

Tabla 2. 1: Resistencia del Bucle en la red de Acceso

Servicios	Resistencia de lazo	CONDUCTOR DE 0.4 MM	CONDUCTOR DE 0.5 MM
Servicio de Voz	$\leq 1200 \ \Omega$	4.28 Km	6.74 Km
Servicios xDSL hasta 64 Kbps	$\leq 1200 \ \Omega$	3.57 Km	5.61 Km
Servicios xDSL hasta 512 Kbps	$\leq 900 \ \Omega$	3.57 Km	5.61 Km
Servicios xDSL hasta 2 Mbps	$\leq 600 \ \Omega$	2.14 Km	3.37 Km
Servicios xDSL hasta 8 Mbps	$\leq 400 \ \Omega$	1.4 Km	2.2 Km

2.5. La Fibra Óptica.

Elemento transparente y cilíndrico generalmente construido de Silicio, medio que permite la propagación de ondas de luz, a través de múltiples reflexiones, haciendo posible el transporte de una gran cantidad de información.

2.5.1. Estructura de la Fibra Óptica.

Conformada por tres elementos:

➤ **Centro o Núcleo CORE**

Depende del tipo de fibra generalmente construida de Dióxido de Silicio, y Dióxido de Germanio, su diámetro depende de las características del modo de transmisión:

- ❖ Monomodo de 8 a 10 μm
- ❖ Multimodo de 50 a 62.5 μm

➤ **Revestimiento (CLADDING)**

Diámetro de 125 μm , y construido de Dióxido de Silicio.

➤ **Recubrimiento Primario (COATING)**

Construido en acrílico con un diámetro de 245 μm

2.5.2. Parámetros de la Fibra Óptica.

Determinan las características de funcionamiento, y se clasifican en:

- Parámetros Estáticos
- Parámetros Dinámicos.

2.5.3. Dispersión

Capacidad máxima que por unidad de longitud de onda, se puede transmitir por una fibra, existiendo dos tipos de dispersión:

- Modal (solo en fibras multimodo)
- Cromática,
 - Del Material
 - De Guías de Onda (fibras monomodo)

2.5.4. Clasificación de las Fibras Ópticas.

Se clasifican conforme las características y especificaciones que determinan su clase:

a. POR EL MODO DE PROPAGACIÓN.

Monomodo: El diámetro en estas fibras es muy pequeño en el orden de unidades μm , presentando el comportamiento de una guía de onda, lo que le permite transportar un solo haz de luz en línea recta, alcanzando gran ancho de banda para la transmisión de datos.

Multimodo: El diámetro del núcleo permite transmitir múltiples rayos de luz, cada haz recorre un trayecto diferente a lo largo de la fibra por lo tanto su ancho de banda

se reduce, existiendo dos clases: **(a)** Fibra Multimodo de Índice Gradual, y **(b)** Fibra Multimodo de Índice Escalonado

b. POR SU COMPOSICIÓN

- Núcleo de plástico y cubierta plástica
 - Núcleo de vidrio y cubierta plástica
- Núcleo de vidrio y cubierta de vidrio.

c. POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL CABLE RESPECTO EL TERRENO Y EL MEDIO DE DISTRIBUCIÓN

- CABLE ÓPTICO SUBTERRÁNEO
- CABLE ÓPTICO AÉREO
- CABLE ÓPTICO SUBMARINO

2.6. Redes de Fibra Óptica.

Las redes de acceso por fibra óptica se clasifican de acuerdo a la forma de instalación del cable para llegar a los nodos, centrales, edificios y clientes.

2.6.1. Equipamiento de las Redes Ópticas.

AMPLIFICADOR ÓPTICO es un dispositivo que amplifica la señal óptica sin necesidad de convertirla al dominio eléctrico y amplificarla para luego convertirla nuevamente a una señal óptica.

MULTIPLEXORES ADD DROP (ADM) permite al intermedio de una ruta extraer parte del tráfico que se está cursando para derivarlo a un Nodo, e inyectar nuevo tráfico desde dicha derivación.

CROSS CONECTOR ÓPTICO (OXC) permite la conmutación entre las entradas y salidas del dispositivo de las señales ópticas de alta velocidad.

2.6.2. Redes Ópticas Pasivas.

Este tipo de redes son alternativas de solución por su capacidad de ancho de banda frente a las limitaciones de distancias del XDSL sobre el cobre, y las topologías de árbol, que por sus ramificaciones, resulta mucho más eficiente que enlaces punto a punto.

VENTAJAS DE REDES PON

Estas arquitecturas representan la solución a los problemas críticos de operación, mantenimiento, despliegue de servicios, y costo, de una red de última milla de cobre.

- Permite atender servicio hasta una distancia de 20 Km a partir del nodo óptico o central, superando con creces las distancias de hasta 5 Km de las tecnologías xDSL sobre cobre.
- Por su topología de árbol, permite minimizar el despliegue de fibra en el bucle, frente a los enlaces punto a punto.
- Por la tecnología de transporte óptico de señales, provee mayor ancho de banda por usuario que las redes de cobre.
- Ofertan una mejor calidad de servicio, y simplifican el mantenimiento de la red al ser inmunes a ruidos electromagnéticos, no propagar descargas eléctricas, y más eficientes en humedad o niveles freáticos bajos o redes subterráneas al nivel del mar.
- La multiplexación por longitud de onda le permite crecer a mayores tasas de transferencias.

CAPÍTULO 3: PLANTA INTERNA

3.1. Introducción.

Conformada por la integración de recursos lógicos y físicos que utilizando el concepto de convergencia tecnológica, permiten a los sistemas proveer un servicio a los usuarios desde diversas plataformas a diferentes accesos de los usuarios, o desde diversas plataformas por un solo acceso a los usuarios.

3.2. Nodos de Conmutación.

Se considera a la acción de establecer una vía o un camino extremo a extremo entre dos puntos, el usuario Transmisor y el usuario receptor de la comunicación, permitiendo la entrega de la señal desde el origen hasta el destino, conocida como el Switch está considerada en la capa dos del modelo OSI lo que permite asignar direcciones y adjuntar datos a una señal.

Existiendo dos tipos de arquitecturas: la conmutación por circuitos y la conmutación por paquetes, las cuales deben coexistir en las redes de telecomunicaciones.

La conmutación por circuito es una tecnología orientada a conexión, es decir deben estar permanentemente conectados entre sí, o a través de terceros los nodos de origen y de llegada a los que se corresponden los puertos de los equipos terminales que intervienen en la comunicación, cuya forma de señalar es primero asegurar la ruta y el camino (circuitos) y luego enviar a través de ellos la información.

La conmutación por paquetes es una tecnología orientada a no conexión, es decir no existe una conexión permanente y dedicada entre los nodos de origen y llegada de los puertos y/o equipos terminales que intervienen en la comunicación, sino que la información es entregada a la red que la va transportando basada en las tablas de ruteo, configuradas en los ruteadores a los cuales están conectados los switch, y generando saltos o conexiones entre ellos hasta llegar al destino final, en la actualidad los ruteadores de manera automática crean y actualizan sus tablas de ruteo, basados en el uso de protocolos de comunicación para comunicarse entre

ellos a fin de compartir y actualizar sus tablas que incluyen los tiempos que les ha tomado una determinada ruta para establecer una comunicación y utilizarla como variable para escoger la mejor ruta hacia un destino.

3.3. Redes Multiservicio de Nueva Generación NGN

Se refiere a la evolución de la actual infraestructura de telecomunicaciones, y accesos telefónicos, con el fin de lograr la Convergencia Tecnológica de los servicios multimedia esto es: voz, video y datos, en un entorno todo IP, referido a la encapsulación de las señales para ser transportadas, que es la dirección hacia donde migran las redes y servicios sustentadas en:

- Optimizar costos de mantenimiento.
- Integrar soluciones
- Diversificar la oferta de servicios, dándole valor agregado al cliente.
- Despliegues de redes y servicios en menor tiempo.
- Nuevas soluciones para el acceso como banda ancha alámbrica o inalámbrica.
- Tecnología de alta capacidad basada en la conmutación de paquetes.

3.4. Arquitectura NGN.

Las redes de telecomunicaciones a nivel mundial no han sido migradas totalmente de conmutación por circuitos (TDM) a conmutación por paquetes (IP), en razón que un gran target del mercado está atendido por redes de acceso de cobre, y ese gran sector se ha integrado al mundo de la conexión a alta velocidad y banda ancha, por medio de tecnologías xDSL, que les permite acceder a los servicios de voz, video y datos, en dicho acceso; de manera que los mundos de conmutación por circuitos y de conmutación por paquetes deben coexistir y las redes de nueva generación NGN deben soportar la conectividad y provisión de servicios hacia las redes predecesoras, debiendo de hacerlo a través de interfaces que sirvan de traductores de los protocolos que administran de manera diferenciada dichas redes.

Las redes clásicas procesaban y entregaban los servicios de voz, video y datos, de manera separada, es aquí donde aparecen las redes NGN para integrar esos mundos en un elemento básico y transparente, el paquete de información (voz, video y datos),

diseñada para que su administración, transporte, acceso, y conmutación extremo a extremo este basado en una única tecnología, y una única arquitectura.

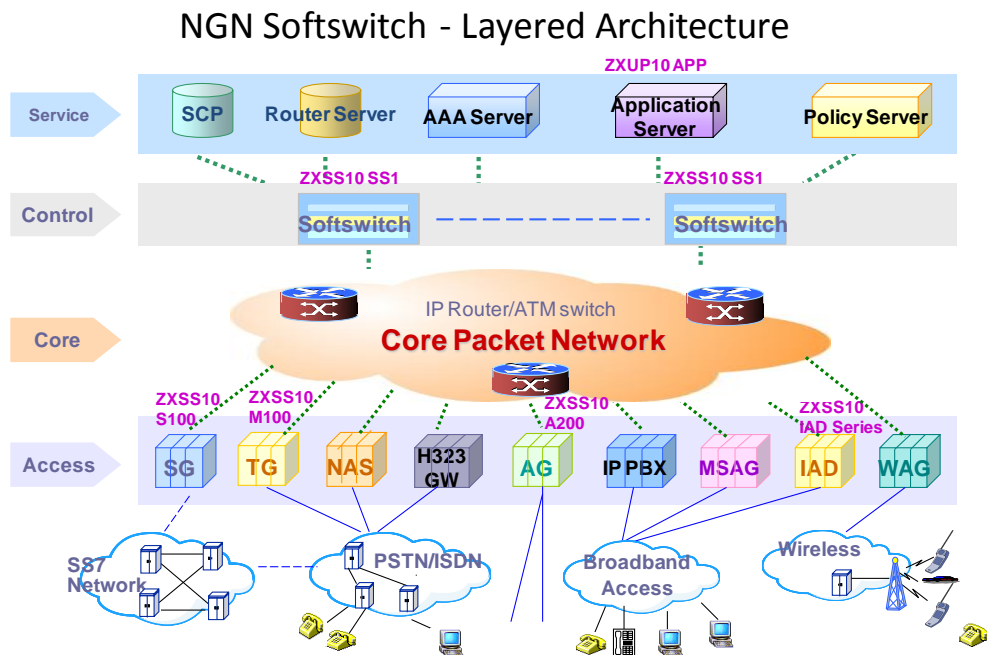


Figura 3. 1: Arquitectura NGN

En los bordes del Core de transporte se encuentran los Media Gateway MG o pasarelas cuya función es servir de interface con equipos terminales, redes, o servicios que no utilizan la conmutación de paquetes o el protocolo IP. Conforme su arquitectura la red NGN está definida por diferentes estratos:

- **APLICACIÓN**

Conformada por Plataformas de Servicios de Valor Agregado, o Redes Inteligentes, donde radican la especificidad de las conexiones o uso lógico de recursos para proveer los servicios, entre ellos, Acceso a Internet, Televisión por Cable CATV, Control de Prepagos, Planes Controlados para diferentes servicios, etc.

- **CONTROL**

Realizada por el Softswitch, que es el principal dispositivo de la capa de control en una arquitectura NGN, encargado de proporcionar el control, y procesamiento de las llamadas y otros servicios de la red IP con capacidad de administrar voz, video y datos, actúa de gestor en la interconexión con otras redes fijas, inalámbricas, y se lo

considera como una plataforma de integración para el intercambio de servicios y aplicaciones.

CORE

Conformado por la red de medios de transmisión que permiten la conexión de los ruteadores, los media Gateway, servidores de señalización, y otros recursos que interactúan al interior de la red NGN en la provisión de servicios y conectividad, con la característica principal que para ello utiliza el protocolo IP.

RUTEADORES

Son dispositivos que permiten dar soluciones de encaminamiento o enrutamiento de los paquetes de datos, o rutas con otras redes, permitiendo escoger la mejor ruta en una solución de conectividad.

ACCESO

Estrato de la red NGN caracterizado por ser la interface hacia el usuario.

ACCESS GATEWAY

Son las interfaces para conectar el mundo IP de la red NGN a dispositivos convencionales en el lado del usuario.

IAD

Integrated Access Device (Dispositivo de Acceso Integrado) este dispositivo es la interface para los equipos de voz y datos del cliente, contiene puerto Ethernet y puertos de voz para teléfonos convencionales, es en el IAD donde se da la paquetización de la voz, y ejerce la prioridad de los paquetes de voz sobre los de datos, con la capacidad de conectarse vía WIFI por medio de un ruteador inalámbrico.

SERVIDOR DE SEÑALIZACIÓN

Realizan la traducción de la señalización entre la red NGN y otras redes

CAPÍTULO 4

4.1. Nodo de Acceso Multiservicio MAN (Multi Service Access Network)

Nodo con capacidad de dar acceso a los usuarios para servicios integrados o por un único acceso a: voz, video y/o datos, conectados los nodos MSAN a la red NGN por puertos, Ethernet, Puertos Ópticos, V5.2, E1s y es capaz de ofrecer todos los puertos requeridos para los servicios de una red tradicional, incluyendo los POTS, ISDN BRA/PARA, E1s, SHDSL, TDM, V.24, V.35, E&M, R2, etc., como resultados todos los servicios tradicionales se conservan en la implementación del MSAN, y el usuario no tiene que cambiar sus terminales, para comunicarse a cualquier terminal, equipo de usuario, o servicio de otras redes fijas, móviles, de datos, y televisión; soportando servicios NGN, IMS, y redes FTTx.

El MSAN soporta tecnologías:

- ADSL2+, y VDSL2 para lograr una velocidad máxima de 100 MBPS.
- Unión de 4 cables G.SHDSL para satisfacer las necesidades de usuarios empresariales para acceso de servicios de alta velocidad.
- Versiones de protocolo de administración de grupos de internet para servicios MVLAN, e IPTV.

Para un despliegue flexible y con rápida instalación, los Nodos MSAN pueden ser instalados al interior o al aire libre.

4.2. Calidad de los Servicios

La propuesta del presente trabajo de titulación, corresponde a mejorar la calidad de los servicios a los usuarios del sector de Kennedy Norte, afectados por la tecnología de una red de acceso de cobre propensa a daños por efectos ambientales, climáticos, freáticos, y de obsolescencia; mediante la migración a una red de acceso que utilizando la fibra óptica, permita llegar al usuario con mayores capacidades y ancho de banda, utilizando para ello la instalación de pequeños nodos de bajas capacidades de usuarios, permitiendo el uso del concepto FTTB (Fiber To The Building), FTTH (Fiber To The Home), utilizando la conexión de nodos que interconectados a la red

NGN, por medio de interfaces IP, permitan al usuario disfrutar de mayor ancho de banda, y aplicaciones propias de este tipo de redes, y con una calidad mejorada dada lo inmune de las redes de Fibra Óptica a los elementos de afectación crítica a las redes de cobre, como el ambiental ante los ataques de plagas debido a la grasa utilizada como aislamiento en los cables de cobre, el climático dada la afectación eléctrica por la humedad que alcanza los empalmes, el nivel freático por ser redes construidas al nivel mar cuyas cámaras se inundan con la subida de las mareas, así como las descargas eléctricas, y afectaciones electromagnéticas en los cables de cobre; permiten ofertar un servicio de calidad, con un caudal mayor de servicios, y con menores costos de operación.

La red NGN se conectaría al Nodo MSAN utilizando como medio de transmisión la Fibra Óptica, con las siguientes alternativas:

- Conectividad entre la NGN y el nodo MSAN utilizando el Core IP por medio de la topología de Transmisiones por medio de Fibra Óptica, con los beneficios de sus sistemas de redundancia lógica y física.
- El Nodo MSAN de bajas capacidades de usuarios (100 a 500) estaría ubicado cercano al usuario en locaciones especializadas tipo armario en la vía pública, los mismos que albergarían las regletas correspondiente a la red secundaria.
- El nodo MSAN estaría ubicado al interior de edificios, complejos industriales, o comerciales; en los cuarto de las terminaciones de los cableados estructurado de dichas edificaciones, posibilitando en ello la conexión al usuario.
- Para sitios geográficos de baja densidad poblacional, desde el Nodo MSAN se podría atender los servicios al usuario en una longitud de hasta 20 Km por medio de redes pasivas ópticas PON.

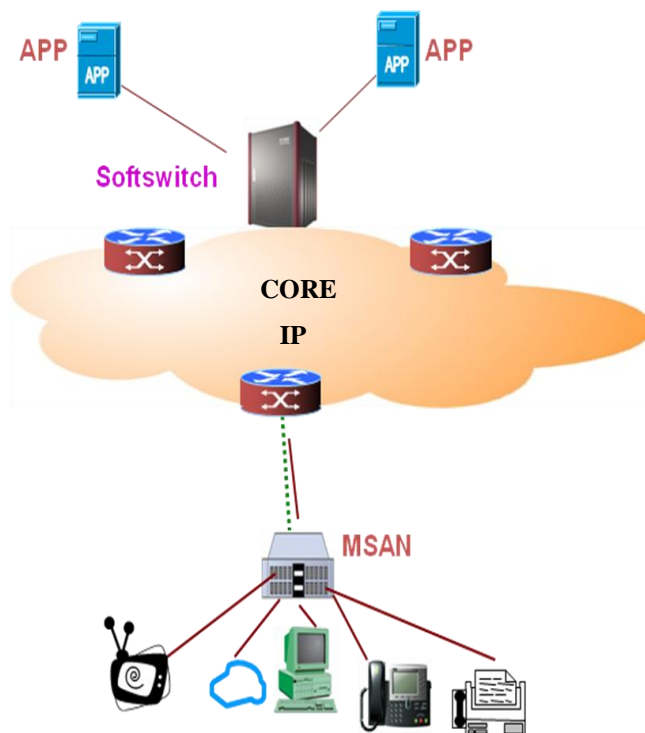


Figura 4. 1: Conectividad NGN - MSAN

La atomización de los nodos de acceso en una red, llevándolos más cercano al usuario, la vuelve más eficiente en el costo respecto alcanzar cobertura, y con la capacidad de crecer rápidamente dada la facilidad de su despliegue. Siendo uno de los mayores logros el alto rendimiento de la utilización de las capacidades y prestaciones de las redes.

Respecto de las inversiones para redes obsoletas, existe una marcada diferencia en el costo de reposición de una red de acceso de cobre versus el despliegue de una red de fibra óptica, al que se agregue en el sitio cercano al usuario el Nodo de Acceso .Multiservicio MSAN. Con la ventaja que por sus características tecnológicas, las redes de fibra eliminan o son inmunes a los elementos críticos que afectan las redes de cobre, lo que ha afectado en gran manera la calidad de los servicios de los operadores de telefonía fija, que para el caso de la actual CNT ha sido permanentemente sancionada por la Superintendencia de Telecomunicaciones SUPERTEL, al no cumplir los indicadores de Calidad contenidos en el contrato de concesión, como:

- Porcentaje de averías efectivas reparadas.
 - ✚ 70% averías reparadas en 72 horas.
 - ✚ 80% averías reparadas en 48 horas.
 - ✚ 90% averías reparadas en 5 días.
- Porcentaje de averías reportadas
- Tiempo promedio de instalación de líneas nuevas.

El hoy actual CNT, en la administración de su hoy fusionado operador Pacifictel, en época invernal del año 2010, llego a acumular una rotación de daños de alrededor de 40.000 líneas telefónicas fuera de servicio, lo que indica que para poder cumplir con los indicadores de reparar líneas en un lapso no mayor a 5 días, necesitaría rotar diariamente 800 listas de 10 reparaciones por pareja de trabajo, estos es requeriría logística para transportar 1600 empleados, lo que a un promedio de 4 parejas por vehículo, requeriría 200 vehículos, 800 escaleras teleféricos, a un promedio de 80 m de cable por reparación, necesitaría 64.000 m diarios de cable neopreno, o lo que es lo mismo 215 rollos de cable diario de 300m c/u, y cuando los daños corresponden al cable primario o secundario logística adicional, representando un alto costo de operación (OPEX) que mina cualquier presupuesto de operaciones; adicionalmente durante los tiempos de interrupción se genera un lucro cesante, igual al promedio de ingreso por usuario ARPU (Average Revenue Per User) dividido para la cantidad de días que esta averiada la línea. Lo que además de generar mala calidad de servicios, genera lucro cesante, y altos costos de operación.

4.3. Protocolos.

Dada la modularidad de las características de los Nodos MSAN, por su capacidad para conectarse hacia el lado de la red a centrales de conmutación por circuitos, así como centrales NGN de conmutación por paquetes, y en el lado de conexión al usuario, la posibilidad de brindar múltiples y variados servicios, con terminales típicos de las redes PSTN, o con plataformas, servidores, dispositivos, computadores, dispositivos y terminales que soportan su operación en el protocolo IP; pueden los nodos MSAN administrar una gran cantidad de protocolos como V5, E1s, ISDN BRA/PRI, Ethernet

4.3.1. V5.

Es un conjunto de protocolos estándar para la conexión de redes de acceso AN, con centrales locales LE de las clásicas PSTN de tecnología TDM; estas se basan en interfaces G.703, G.704 a 2048 Kbps (E1), donde la versión V5.2 del protocolo puede administrar hasta 16 flujos E1s entre la MSAN y la NGN.

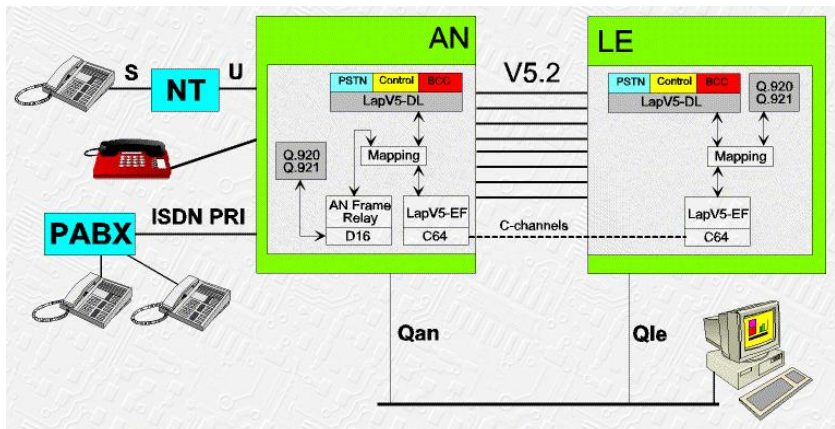


Figura 4. 2: Principio de Conexión V5

La G.965 de la ITU-T, es la norma que basada en tramas de 2048 Kbps soporta las definiciones del protocolo V5.2.

4.3.2. MEGACO/H.248

Es un protocolo del tipo Master – Slave (maestro-esclavo) que permite el control de funciones en la interfaz Media Gateway, al borde de la red de paquetes cuando estas se conectan entre el mundo IP y PSTN a través de troncales

4.3.3. H.323

Es un conjunto de estándares de la ITU-T que definen un conjunto de protocolos para proveer comunicación visual y de audio (Video conferencia) que en la actualidad está siendo reemplazado por el protocolo SIP.

4.3.4. SIP

Session Initiation Protocol (Protocolo de Inicio de Sesión) protocolo de señalización para telefonía IP, utilizado para establecer, modificar, y terminar llamadas VoIP, desarrollado por el IETF, soporta una gran cantidad de servicios como llamadas

telefónicas, mensajería instantánea, transferencias de llamadas, conferencias, servicios suplementarios y conferencias multicast.

Es un protocolo independiente de la capa de red, y utilizado para la comunicación de usuarios, controla las llamadas y no el medio por lo tanto no reserva equipos, por lo que no puede asegurar calidad, es un protocolo de negociación de la sesión para que los usuarios acuerden su parametrización.

4.3.5. V35

Protocolo para transmisión de datos estructurado $n \times 64$ Kbps.

4.3.6. SHDSL

Protocolo diseñado para transportar datos a alta velocidad simétricamente, sobre uno o dos pares de cobre, con interface E1; y 10/100 base-T, concordante con IEEE 802.3

4.3.7. E&M

Señalización por par telefónico en doble sentido donde M es para Transmitir y E para recibir.

4.3.8. ETHERNET

Protocolo del estándar IEEE 802.3, utilizado para la transmisión de datos para redes de área local, existiendo en diferentes variantes:

- Ethernet 10Base-T alcanza velocidades de 10 Mbps-
- Fast Ethernet 100Base-T alcanza velocidades de 100 Mbps.
- Gigabit Ethernet 1000Base-T alcanza velocidades de 1 Gbps.
- Gigabit Ethernet 1000Base-LX utiliza Fibra y alcanza 1 Gbps.

4.4. Modelo de la Red.

La propuesta de solución a fin de mejorar la calidad de los servicios, eliminar lucros cesantes por interrupción de los servicios, deserción de clientes, ineficiencia en los costos de operación debido al alto costo de los mantenimientos a la red de cobre,

radica en desplegar a través de la zona de cobertura de la red del operador y en los sitios cercano al cliente, Nodos de Acceso Multiservicio MSAN, que permiten conexiones hacia el lado del CORE de la red interfaces ópticas (fibra), eléctricas (E1s, T1s), y puertos Ethernet para conexiones SIP, por lo que entre el nodo MSAN se conectara con la central telefónica o la red NGN por medio de transmisión de fibra óptica, que suplirá la red primaria de cobre, al estar el nodo MSAN cercano al cliente, podrá utilizar inicialmente la misma red secundaria, y dependiendo de los servicios a utilizarse podrá con el lado del acceso de cara al usuario, conectarse con: puertos ópticos, eléctricos E1s, Ethernet, líneas telefónicas, y utilizando simultáneamente dependiendo de los servicios y sus capacidades las Redes Pasivas Ópticas PON, con la factibilidad de extenderse hasta 20Km. desde el nodo, solución que podría darse para requerimientos poblacionales lineales como soluciones habitacionales o industriales al lado de carreteras (vía a: Daule, a la costa, Samborondón).

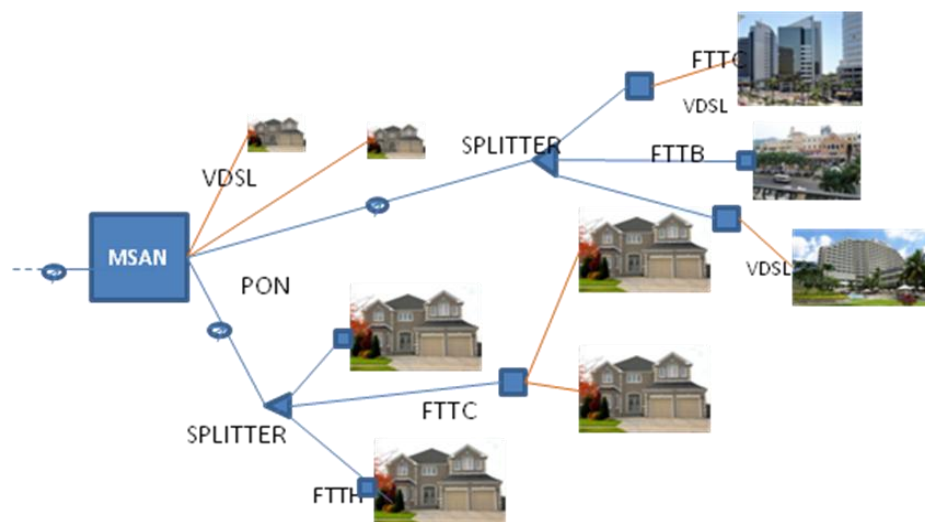


Figura 4. 3: Modelo de la Red Propuesta.
Fuente: Autor

Para el efecto se utilizarán las normas que rigen las redes FTTx Fiber To The X, siendo posible utilizar:

- FTTH Fiber To The Home Fibra, hasta la casa.
- FTTB Fiber to the Building Fibra, hasta el edificio.
- FTTC Fiber To The Curb Fibra, hasta la vereda
- FTTN Fiber To The Node Fibra, hasta el Nodo

4.5. Dimensionamiento de la Red.

La aplicación de la propuesta se la realiza para zona geográfica de Guayaquil, Parroquia Tarqui, sector Kennedy Norte, que corresponde al polo de desarrollo Financiero, Empresarial y Comercial de Guayaquil, con múltiples Edificios de oficinas, Centros Comerciales, Hoteles cinco estrellas, complejos de comercialización de Vehículos, Bancos e Inmobiliarias, con una población estimada de 3000 residentes y de 1000 personas en rotación por efectos laborales, con una tasa de crecimiento respecto informes comparativos de los últimos censos de 2.5% anual.

La Central telefónica Kennedy Norte del operador CNT, provee servicios de telefonía fija sobre red de cobre con una capacidad de 8000 líneas telefónicas, de las cuales 6023 están comercializadas, 4520 corresponden a líneas residenciales y 1503 corresponden a líneas comerciales, en el sector se tiene 393 usuarios de Internet, y 55 usuarios de alta velocidad con un promedio de 4 Mbps.

El sector al que se realizara el despliegue del nodo MSAN extendido por fibra hasta el sector del usuario corresponde a la ruta de cable 2 que da cobertura de servicio al sector izquierdo de la Avenida Francisco de Orellana en sentido Sur – Norte. Proyectando el dimensionamiento para cinco años, esto es al 2019, partiendo de una cantidad de usuarios para el año cero (2014) igual a la cantidad de usuarios operativos en el sector en que se va a ejecutar el proyecto (1041), y con sus características de servicio; con las consideraciones que el servicio de telefonía fija es un producto maduro y que tendrá un crecimiento igual que el poblacional que corresponde a un 2.5% anual (MIDUVI 2011)

USUARIOS PROYECTADOS					
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019
POBLACION	1041	1068	1095	1123	1152

Tabla 4. 1: Usuarios Proyectados

En la tabla 4.1 se ha proyectado la cantidad de usuarios por servicios al año 2019, con la finalidad de poder calcular los anchos de banda por servicio, que deberá tener en su conectividad hacia la NGN el MSAN.

4.5.1. Cálculo del Ancho de Banda.

Con la proyección de usuarios realizada, para cada uno de sus servicios, se procederá a calcular los anchos de banda requeridos, conforme las especificidades de cada uno de los servicios, para finalmente determinar el ancho de banda que requiere el MSAN para poder ofertar los accesos con la calidad esperada.

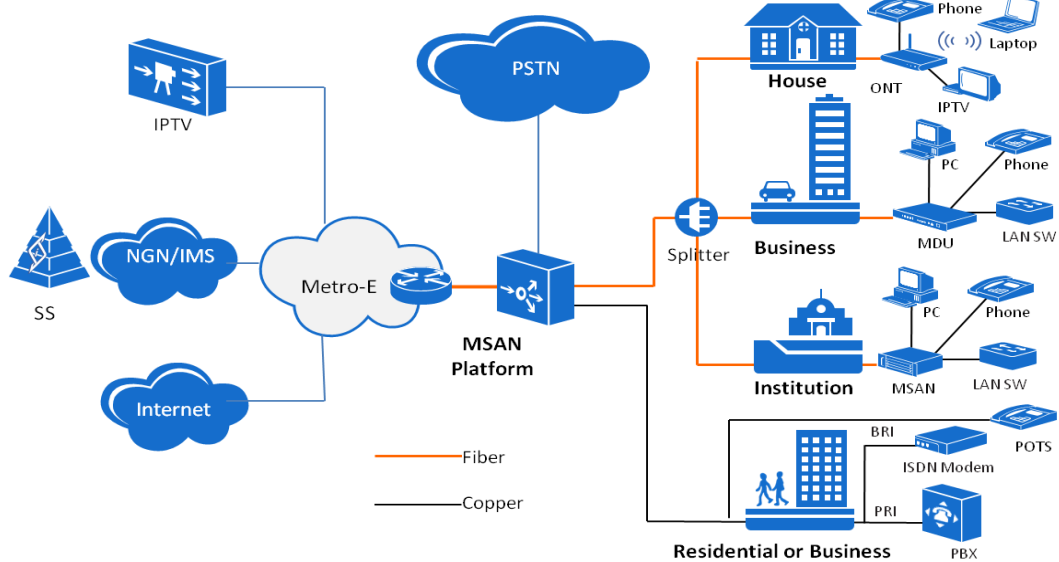


Figura 4. 4: Solución MSAN para PSTN y NGN

4.5.1.1. Voz sobre IP VoIP (Voice over IP)

Se puede determinar el usar un grupo de Códecs, de los cuales se configurara uno por default, y/o se permitirá negociación entre la NGN y el MSAN del Códec a utilizar, sin embargo, dimensionaremos con el Códec que mayor tasa de bit utilice; para este efecto se podría determinar usar los Códecs G.711, G.729, G.723.1, pero dimensionaremos con la tasa de bit del códec G.711 por ser el que mayor tasa de bit utiliza. La elección del códec termina siendo un compromiso entre ancho de banda y calidad, siendo su valor típico 20 ms, y el tiempo de duración de la trama de 0.125 ms.

$$\text{Tasa de paquetes} = Pr = \frac{1}{\text{DuraciondePaquete}} = \frac{1}{20ms} = 50 pps$$

$$\text{Longitud de la Trama } Lt(\text{Bytes}) = \frac{Tt * 8000 \text{ Bytes} / \text{seg}}{Cr} = \frac{0.125ms * 8000}{1} = 1$$

$$\text{Cálculo de trama/paquetes} = N = \frac{\text{Duracion_paquete}}{\text{Duracion_trama}} = \frac{20\text{ms}}{0.125\text{ms}} = 160$$

Cálculo del Encabezado=H= Encabezado (IP+UDP+RTP) + Encabezado (Ethernet)

$$H = 20 + 8 + 12 + 38 = 78 \text{ Bytes.}$$

Cálculo Longitud del Paquete= P1 = H + (Lt x N) = 78+ (1 x 160) = 238 Bytes

Ancho de Banda por Usuario = Bw (bps) = P1 x Pr x 8 bit/Byte =

$$Bw \text{ (bps)} = 238 \text{ Bytes} \times 50 \times 8 \text{ Bit/Byte} =$$

$$Bw = 95.2 \text{ Kbps.}$$

Como el ancho de banda está calculado en un solo sentido el ancho de banda total

$$BwT = 2 \times Bw = 2 \times 95.2 \text{ Kbps} = 190.4 \text{ Kbps.}$$

Considerando la supresión de silencio (no se envían paquetes de voz llenos de silencio, lo que en una troncal IP genera un ahorro del 50% de ancho de banda) obtenemos:

$$BwT = 50\% \times Bw = 50\% \times 95.2 = 47.6 \text{ Kbps}$$

4.5.1.2. Tráfico por usuario VoIP.

Respecto del ancho de banda por usuario se puede determinar el tráfico por usuario (Erlang por usuario) y viceversa, para el efecto utilizaremos una calculadora de Erlang y Ancho de banda VoIP. Que configurándola con los datos conocidos como el Códec, la duración de los paquetes, el ancho de banda total, y la Probabilidad de Bloqueo al 1%, nos da como resultado 150 milierlang por usuario.

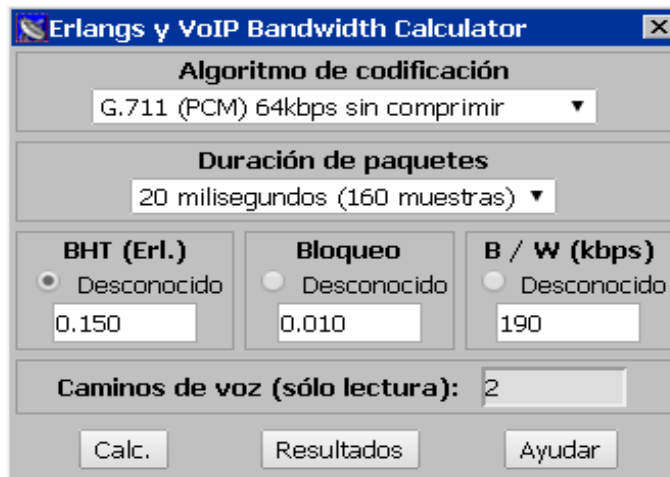


Figura 4. 5: Calculadora Ancho de banda para VoIP y Erlang

4.5.1.3. Cálculo de los circuitos totales.

Este se obtiene del producto de multiplicar tráfico por usuario por cantidad de usuarios proyectados.

$$Et = 0.150 E \times 1152 = 172,8 \text{ Erlang}$$

Para el cálculo de número de circuitos totales, se encuentra mediante el uso de una tabla del erlang B, o su equivalente en una calculadora:

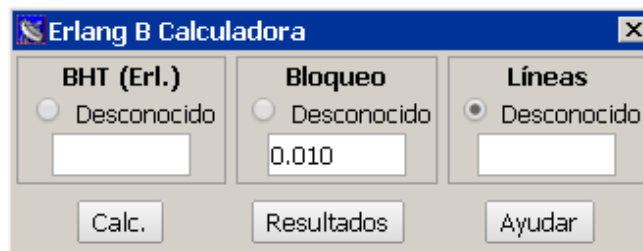


Figura 4. 6: Calculadora del Erlang B

En esta calculadora configuramos el valor correspondiente a la probabilidad de bloqueo (1%), y el valor calculado de erlang total, y procedemos a calcular el valor correspondiente a líneas o circuitos (cantidad de comunicaciones simultaneas), cuyo resultado es 193 circuitos, y a partir de este valor calculamos el ancho de banda necesario.

$Bw = \text{Cant de Comunicaciones (Circuitos)} \times BwT$

$Bw = 193 \times 47.6 \text{ Kbps}$.

$Bw = 9186.8 \text{ Kbps} = 9.2 \text{ Mbps}$

4.5.1.4. Cálculo del ancho de banda para Internet.

Para los usuarios residenciales se va a usar una media de 1024 Kbps de Downstream, y 150 Kbps de Upstream, con una relación de 8:1. Tenemos:

$1152 \text{ usuarios} \times 1024 \text{ Kbps} = 1.18 \text{ Gbps}$.

$1152 \text{ usuarios} \times 150 \text{ Kbps} = 172.8 \text{ Mbps}$

$1.18 \text{ Gbps} / 8 = 147.6 \text{ Mbps Down}$

$172.8 \text{ Mbps} / 8 = 21.6 \text{ Mbps Up}$

$BwT = 169.2 \text{ Mbps}$

4.5.1.5. Cálculo del ancho de banda para IPTV.

Se pondrán a disposición de los usuarios a fin de armar los paquetes para comercializar, 50 canales de televisión, donde cada canal tiene un ancho de banda de 2 Mbps, como resultado de la compresión del Códec MPEG4:

$BwT = 50 \text{ canales} \times 2 \text{ Mbps} = 100 \text{ Mbps}$.

4.5.1.6. Cálculo del ancho de banda del MSAN hacia la NGNN.

Es el resultado del total de anchos de banda parciales por servicios:

$Bw \text{ Total (NGN-MSAN)} = Bw \text{ (VoIP)} + Bw \text{ (IPTV)} + Bw \text{ (Internet)}$

$Bw \text{ (NGN-MSAN)} = 9.2 \text{ Mbps} + 21.6 \text{ Mbps} + 169.2 \text{ Mbps} = 200 \text{ Mbps}$

Conclusiones y Recomendaciones.

Luego de analizar los aspectos tecnológicos que se presentaron, y la sustitución del entorno crítico referido a la red primaria, se concluye:

- La empresa proveedora del servicio instalara su infraestructura lo más cercano al usuario utilizando para ello el Modelo FTTx (Fiber To The: Home/ Building/ Curb/ Node - Fibra hasta: Casa/ Edificio/ Vereda/ Nodo)
- El despliegue de nodos de capacidades de 256/512/1024/2048 se conectaran en sitios cercanos al cliente como complejos comerciales, industriales, en los que se utilizaran cableado estructurado propios del cliente o la edificación.
- El despliegue de nodos en las veredas se los realizara en gabinetes los cuales podrán utilizar la actual red secundaria para terminar el servicio en los clientes.
- La cercanía de las conexiones de los usuarios al nodo permitirán proveer servicios de VDSL sobre el cobre con velocidades de hasta 40 Mbps de bajada y 10 Mbps de subida.
- La utilización de Fibra hasta el usuario generara el uso de Redes Pasivas Ópticas PON hasta de capacidades Giga GPON.
- La factibilidad de llegar con fibra hasta el cliente permitirá incrementar el mercado de clientes de alta velocidad.
- Las empresas al ver incrementado sus accesos a sus bases de datos, aplicaciones de trabajo o servidores de sus instalaciones, podrán desarrollar con sus trabajadores el tipo de empleo "Trabajo desde casa".
- El cambio de modelo de red al eliminar el cable de cobre permitirá eliminar una alta indisponibilidad de la red, lucros cesantes, y una afectación a los indicadores de calidad de servicio.
- Al minimizar los puntos históricamente críticos de daños, se reducirá sustancialmente el OPEX (costo de operación).
- Al cambiarse a una red óptica y con elementos de red con capacidad de gestión remota, se podrá implementar los sistemas de monitoreo y gestión de la misma, bajando los tiempos de respuestas ante los posibles fallos de la red, pudiendo

implementarse acuerdos de nivel de servicio SLA con los nuevos clientes de alta facturación, lo que era imposible con el cobre.

- Se cumple en su totalidad la Hipótesis del presente trabajo de titulación, como respuesta de solución al problema planteado.

Por lo que al ser un aporte sustantivo se recomienda el despliegue de la solución propuesta

BIBLIOGRAFÍA

Rivard, E., (2013). *CCNA Routing and Switching*. Indianápolis: Cisco Press

Manco, P. (2012) *Estudio para la implementación de redes de nueva generación NGN*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencia e Ingeniería.

Barja, R. (2013) *Enfoques de Telecomunicaciones para Redes Convergentes*. EAE.

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.2261

(09/2006)

**SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN**

**Redes de la próxima generación – Aspectos relativos a
los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las
redes de la próxima generación**

**Evolución de la RTPC/RDSI hacia las redes de la
próxima generación**

Recomendación UIT-T Y.2261



INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y

REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN

Generalidades Y.100–Y.199

Servicios, aplicaciones y programas intermedios Y.200–Y.299

Aspectos de red Y.300–Y.399

Interfaces y protocolos Y.400–Y.499

Numeración, direccionamiento y denominación Y.500–Y.599

Operaciones, administración y mantenimiento Y.600–Y.699

Seguridad Y.700–Y.799

Características Y.800–Y.899

ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET

Generalidades Y.1000–Y.1099

Servicios y aplicaciones Y.1100–Y.1199

Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos Y.1200–Y.1299

Transporte Y.1300–Y.1399

Interfuncionamiento Y.1400–Y.1499

Calidad de servicio y características de red Y.1500–Y.1599

Señalización Y.1600–Y.1699

Operaciones, administración y mantenimiento Y.1700–Y.1799

Tasación Y.1800–Y.1899

REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Marcos y modelos arquitecturales funcionales Y.2000–Y.2099

Calidad de servicio y calidad de funcionamiento Y.2100–Y.2199

Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios Y.2200–Y.2249

Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de la

Próxima generación

Y.2250–Y.2299

Numeración, denominación y direccionamiento Y.2300–Y.2399

Gestión de red Y.2400–Y.2499

Arquitecturas y protocolos de control de red Y.2500–Y.2599

Seguridad Y.2700–Y.2799

Movilidad generalizada Y.2800–Y.2899

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) i

Recommendation UIT-T Y.2261

Evolución de la RTPC/RDSI hacia las redes de la próxima generación

Resumen

En esta Recomendación se describen los principales aspectos de la evolución de la RTPC/RDSI hacia las redes de la próxima generación (NGN). Se describen la evolución de la RTPC/RDSI hacia las NGN con base en el subsistema multimedia IP (utilizando IMS) y la evolución con base en un servidor de llamadas (utilizando CS). La descripción se centra en la evolución de las partes de transporte de la RTPC/RDSI hacia las NGN. En los apéndices también se ilustran algunos posibles escenarios de evolución.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Y.2261 fue aprobada el 13 de septiembre de 2006 por la Comisión de Estudio 13 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

Evolución, NGN, pasarela de acceso, RDSI, red de acceso, RTPC, servidor de aplicaciones, servidor de llamadas.

ii **Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)**

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La

obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

□□UIT 2007

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) iii

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 1

Recomendación UIT-T Y.2261

Evolución de la RTPC/RDSI hacia las redes de la próxima generación

1 Alcance

Al considerar que la red telefónica pública conmutada o red integral de servicios integrados

(RTPC/RDSI) es una red de telecomunicaciones, ésta se convierte en una de las principales

candidatas a evolucionar hacia las redes de la próxima generación (NGN, *next generation network*)

descrita en [Y.2001] e [Y.2011]. La cobertura y uso generalizados obligan a que la evolución de la

RTPC/RDSI hacia la NGN deba darse paso a paso.

En esta Recomendación se describen algunas de las formas en que la RTPC/RDSI puede

evolucionar hacia las NGN. Se describe la evolución haciendo uso del subsistema de multimedia IP

(utilizando IMS) y la evolución haciendo uso de un servidor de llamadas (utilizando CS). Se tienen

en cuenta los aspectos que es obligatorio considerar, como la evolución de las partes de transporte,

gestión, señalización y control de la RTPC/RDSI hacia las NGN. En los apéndices también se

presentan algunos escenarios hipotéticos de evolución.

Algunas Administraciones podrían exigir que los operadores y proveedores del servicio tengan en

cuenta los requisitos de la regulación nacional y de las políticas nacionales al poner en práctica esta

Recomendación.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que,

mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[G.964] Recomendación UIT-T G.964 (2001), *Interfaces V en la central local digital – Interfaz V5.1 (basado en 2048 kbit/s) para el soporte de la red de acceso.*

[G.965] Recomendación UIT-T G.965 (2001), *Interfaces V en la central local digital – Interfaz V5.2 (basada en 2048 kbit/s) para el soporte de red de acceso.*

[I.610] Recomendación UIT-T I.610 (1999), *Principios y funciones de operaciones y mantenimiento de la RDSI-BA.*

[M.3010] Recomendación UIT-T M.3010 (2000), *Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones.*

[M.3400] Recomendación UIT-T M.3400 (2000), *Funciones de gestión de la red de gestión de las telecomunicaciones.*

[Q.310-Q.332] Recomendación UIT-T Q.310-Q.332 (1988), *Especificaciones del sistema de señalización R1.*

[Q.400-Q.490] Recomendación UIT-T Q.400-Q.490 (1988), *Especificaciones del sistema de*

señalización R2.

[Q.931] Recomendación UIT-T Q.931 (1998), *Especificación de la capa 3 de la interfaz*

usuario-red de la red digital de servicios integrados para el control de la llamada básica.

2 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

[Q.1741.3] Recomendación UIT-T Q.1741.3 (2003), *Referencias de las IMT-2000 a la*

versión 5 de la red medular del sistema de telecomunicaciones móviles universales derivada del sistema global para comunicaciones móviles.

[Q.1912.5] Recomendación UIT-T Q.1912.5 (2004), *Interfuncionamiento entre el protocolo de*

iniciación de sesión y el protocolo de control de llamada independiente del portador o el protocolo de parte usuario RDSI (PU-RDSI).

[X.462] Recomendación UIT-T X.462 (1996), *Tecnología de la información – Gestión de*

sistemas de tratamiento de mensajes: Información de registro cronológico.

[Y.1411] Recomendación UIT-T Y.1411 (2003), *Interfuncionamiento de redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo y modo de transferencia asíncrono – Interfuncionamiento en el plano de usuario en modo célula.*

[Y.1541] Recomendación UIT-T Y.1541 (2006), *Objetivos de calidad de funcionamiento de*

red para servicios basados en el protocolo Internet.

[Y.1710] Recomendación UIT-T Y.1710 (2002), *Requisitos de la funcionalidad operación y*

mantenimiento para redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo.

[Y.2001] Recomendación UIT-T Y.2001 (2004), *Visión general de las redes de la próxima*

generación.

[Y.2011] Recomendación UIT-T Y.2011 (2004), *Principios generales y modelo de referencia general de las redes de la próxima generación.*

[Y.2271] Recomendación UIT-T Y.2271 (2006), *Emulación de la RTPC/RDSI utilizando un servidor de llamadas.*

[TS 122 115] ETSI TS 122 115 v6.7.0 (2006), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Service aspects; Charging and billing.*

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

NOTA – En esta cláusula, la fuente de donde se extrae la definición de algunos de los términos se indica con

la notación [aaa] después del nombre del término.

3.1 pasarela de acceso (AG, *access gateway*): Unidad que permite que los usuarios finales con

varios tipos de acceso (por ejemplo, RTPC, RDSI, V5.x) se conecten al nodo de paquetes de las

NGN.

NOTA – La AG se puede incluir en un nodo de acceso, que puede prestar también servicio a otras interfaces

de acceso (por ejemplo, xDSL, LAN). Estos nodos de acceso también se denominan nodos de acceso

multiservicio (MSAN, *multi-service access nodes*).

3.2 red de acceso (AN, *access network*): Véase [G.964].

3.3 contabilidad: Véase [X.462].

3.4 aplicación: Conjunto estructurado de capacidades que proporciona una funcionalidad de

valor añadido soportada por uno o varios servicios y puede soportarse en una interfaz API.

3.5 servidor de aplicaciones (AS, *application server*) [Y.2271]: Unidad que interactúa con el

servidor de llamadas y con el servidor de perfiles de usuario para soportar el servicio.

3.6 facturación: Véase [Q.1741.3].

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 3

3.7 servidor de llamadas (CS, *call server*) [Y.2271]: Elemento principal de un componente del método de emulación de la RTPC/RDSI que se basa en un servidor de llamadas, encargado del control de llamadas, del control de recursos de medios, del encaminamiento de llamadas, del perfil de los usuarios y de la autenticación, autorización y contabilidad de los abonados. El comportamiento del servidor de llamadas depende de su función, en cuyo caso la función de servidor de llamadas se identifica como: "servidor de llamadas para acceso", "servidor de llamadas de escape", "servidor de llamadas para el IMS", "servidor de llamadas para encaminamiento" o "servidor de llamadas para pasarela".

3.8 tasación: Véase [Q.1741.3].

3.9 evolución hacia las NGN: Proceso mediante el cual se actualiza o se reemplaza la totalidad o una parte de las redes existentes por los correspondientes componentes NGN que ofrecen una funcionalidad similar o mejor, al tiempo que se procura mantener los servicios suministrados por la red inicial, con la ventaja de contar con la posibilidad de capacidades adicionales.

3.10 pasarela: Unidad que interconecta redes diferentes y realiza las traducciones necesarias entre los protocolos empleados en dichas redes.

3.11 servidor de medios (MS, *media server*) [Y.2271]: Elemento de red que proporciona la función de procesamiento de recursos de medios para los servicios de telecomunicaciones de la NGN.

3.12 módulo distante de acceso de usuario (RUAM, *remote user access module*):

Unidad que

termina físicamente las líneas de abonado y convierte las señales analógicas a formato digital. El

RUAM está físicamente distante de la central local.

3.13 pasarela de señalización (SG, *signalling gateway*): Unidad que realiza la

conversión de la

señalización de control fuera de banda entre las NGN y otras redes (por ejemplo, entre un servidor

de llamadas de la NGN y un STP o un SSP del SS7).

3.14 pasarela de medios troncal (TMG, *trunking media gateway*): Unidad que

proporciona

interfaces para el tráfico portador, entre los nodos de paquetes de las NGN y los nodos de

conmutación de circuitos (como por ejemplo, centrales de tránsito, centrales locales, centrales

internacionales) de la RTPC/RDSI.

3.15 módulo de acceso de usuario (UAM, *user access module*): Unidad que

termina

físicamente las líneas de abonado y convierte las señales analógicas a un formato digital. El UAM

se ubica junto con una central local y se conecta a la central local.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

ACS Servidor de llamadas de acceso (*access call server*)

AG Pasarela de acceso (*access gateway*)

AN Red de acceso (*access network*)

API Interfaz de programación de aplicaciones (*application programming interface*)

AS Servidor de aplicaciones (*application server*)

ATM Modo de transferencia asíncrono (*asynchronous transfer mode*)

BCS Servidor de llamadas de escape (*breakout call server*)

BICC Control de llamada independiente del portador (*bearer independent call control*)

CAS Señalización asociada al canal (*channel associated signalling*)

CCS Señalización por canal común (*common channel signalling*)

4 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

CDR Registro detallado de llamadas (*call detail record*)

CS Servidor de llamadas (*call server*)

CT Contenido de la telecomunicación (*content of telecommunication*)

DSL Línea de abonado digital (*digital subscriber line*)

DSLAM Multiplexor de acceso de la línea de abonado digital (*digital subscriber line access multiplexer*)

DSS1 Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 (*digital signalling system No.1*)

DTMF Multifrecuencia bitono (*dual tone multi frequency*)

ETS Servicio de telecomunicaciones de emergencia (*emergency telecommunications services*)

FTTC Fibra a la acometida (*fibre-to-the-curb*)

FTTH Fibra a la vivienda (*fibre-to-the-home*)

GCS Servidor de llamadas para pasarela (*gateway call server*)

ICS Servidor de llamadas del IMS (*IMS call server*)

IMS Subsistema multimedia IP (*IP multimedia subsystem*)

INAP Parte aplicación de red inteligente (*intelligent network application part*)

IP Protocolo Internet (*Internet protocol*)

IPTV Televisión IP (*IP television*)

IRI Interceptación de información conexas (*intercept-related information*)

IVR Respuesta vocal interactiva (*interactive voice response*)

LE Central local (*local exchange*)

LEA Organismos encargados de aplicar la ley (*law enforcement agencies*)

MS Servidor de medios (*media server*)

MSAN Nodos de acceso multiservicio (*multi-service access nodes*)

NGN Redes de la próxima generación (*next generation network*)

OSS Sistema de soporte de operaciones (*operations support system*)
PBX Centralita privada (*private branch exchange*)
POTS Servicio telefónico tradicional (*plain old telephone service*)
PSAP Punto de respuesta de seguridad pública (*public safety answering point*)
PSN Red con conmutación de paquetes (*packet switched network*)
QoS Calidad del servicio (*quality of service*)
RCS Servidor de llamadas para encaminamiento (*routing call server*)
RDSI Red digital de servicios integrados
RDSI-BE RDSI de banda estrecha
RI Red inteligente
RMTP Red móvil terrestre pública
RTPC Red telefónica pública conmutada
RUAM Módulo distante de acceso de usuario (*remote user access module*)
SCE Entorno de creación de servicios (*service creation environment*)
Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 5
SCP Punto de control de servicio (*service control point*)
SG Pasarela de señalización (*signalling gateway*)
SIP Protocolo de iniciación de sesión (*session initiation protocol*)
SS7 Sistema de señalización N.º 7 (*signalling system No. 7*)
SSF Función de conmutación de servicio (*service switching function*)
SSP Punto de conmutación de servicio (*service switching point*)
STP Punto de transferencia de señalización (*signalling transfer point*)
TDR Telecomunicaciones de emergencia (*telecommunications for disaster relief*)
TE Central de tránsito (*transit exchange*)
TMG Pasarela de medios troncal (*trunking media gateway*)
UAM Módulo de acceso de usuario (*user access module*)
URI Identificador uniforme de recursos (*uniform resource identifier*)
VoD Vídeo a la carta (*video on demand*)
VoIP Voz sobre el protocolo Internet (*voice over IP*)
xDSL Cualquiera de las tecnologías de línea de abonado digital

5 Convenios

Ninguno.

6 Evolución de la RTPC/RDSI hacia la NGN

La RTPC/RDSI es la principal red candidata para evolucionar hacia las NGN, y como tal, deben examinarse cuidadosamente todos los aspectos y se deben tomar todas las medidas del caso. En términos generales, la RTPC/RDSI está compuesta por las siguientes entidades, cada una de las cuales cuenta con una o varias funcionalidades:

- A nivel de transporte (de acceso y núcleo): módulo de acceso de usuario (UAM, *user access module*), módulo distante de acceso de usuario (RUAM, *remote user Access module*), red de acceso (AN, *access network*) mediante la interfaz V5.1/2 [G.964] y [G.965] conectada a los conmutadores centrales y los propios conmutadores centrales.
- A nivel de control y señalización: los terminales que participan en la conmutación.
- A nivel de gestión: gestión de la conmutación.
- A nivel del servicio: los terminales que participan en la conmutación y la red auxiliar (por ejemplo, la RI).

La mayor parte de las funciones de la RTPC/RDSI se ubican en una sola central y podrían hacer uso de protocolos de marca registrada. Por otra parte, las funciones de las NGN se podrían distribuir en varios elementos. En las cláusulas a continuación se detallan los pasos de la evolución de la RTPC/RDSI hacia las NGN.

6 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

7 Aspectos que se deben tener en cuenta en la evolución hacia la NGN

Para la evolución de la RTPC/RDSI hacia la NGN, se han de considerar los aspectos que se identifican en las siguientes subcláusulas.

7.1 Transporte

El transporte es una parte importante de cualquier red, que abarca funciones relacionadas con:

- Los equipos en los locales del cliente (por ejemplo, terminales, PBX, encaminadores);

- Los equipos de la red de acceso (por ejemplo, módulos de terminación de línea, concentradores distantes o locales, multiplexores); y
- Los equipos de la red núcleo (por ejemplo, centrales locales, elementos de transmisión y centrales de tránsito e internacionales).

Deben considerarse todos los aspectos de transporte en los que pueda incidir la evolución hacia las NGN.

7.1.1 Suministro de líneas arrendadas

El suministro de líneas arrendadas depende de la red.

7.2 Señalización y control

La RTPC/RDSI usa sistemas de señalización como señalización de línea, señalización asociada al canal (CAS, *channel associated signalling*), por ejemplo los sistemas de señalización R1 [Q.310-Q.332], R2 [Q.400-Q.490] y señalización de canal común (CCS, *common channel signalling*), como SS7 y DSS1 [Q.931]. Todos estos sistemas de señalización se aplican a las redes de conmutación de circuitos. Puesto que en NGN el transporte utiliza paquetes (y la llamada y la portadora están desacopladas), podría ser necesario emplear otros tipos adecuados de señalización (Como BICC, SIP-I [Q.1912.5], etc.). Además de esto, la función de señalización y la función de control podrían estar distribuidas en más de un elemento de las NGN. Como la NGN debe ser compatible con la RTPC/RDSI, entre otras redes, se requiere que los sistemas de señalización de las NGN sean compatibles con los de las redes de tecnologías anteriores. Las características de la señalización de la red corporativa de próxima generación seguirán siendo independientes de la señalización de la red de acceso o de la red núcleo de la NGN.

Se prevé, además, que las características de la señalización de las redes de acceso y de las redes núcleo sean independientes, para que sea posible evolucionar paso a paso hacia la NGN.

7.3 Gestión

La gestión de la RTPC/RDSI involucra actividades de la red núcleo de conmutación, de la red de acceso, de la red inteligente y del sistema de soporte de operaciones

(OSS, *operations Support system*). En las Recs. UIT-T [M.3400] y [M.3010] se tratan los fundamentos de gestión de la RTPC/RDSI.

El sistema de gestión de las NGN está compuesto por tres planos: el plano de gestión de la red, el plano de control de la red y el plano de gestión del servicio. Cada uno de los tres planos incluye funciones de gestión que corresponden a todas las capas del modelo de capas de la NGN. En esta Recomendación no se tratan las interfaces normalizadas que se deben definir entre los planos ya mencionados.

La evolución de los sistemas de gestión de la RTPC/RDSI (es decir, operaciones, administración y gestión) requiere que la transición de la RTPC/RDSI hacia las NGN deba darse en pasos intermedios. En los documentos relativos a la gestión de las NGN hay más información al respecto.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 7

7.4 Servicios

Los servicios de la RTPC/RDSI que normalmente suministran las centrales de la RTPC/RDSI, pueden ser suministrados por los servidores de aplicaciones (AS, *application server*) en las NGN. El servidor de llamadas (CS, *call server*) [Y.2271] también puede proporcionar algunos de los servicios. Se prevé que las NGN suministren algunos, si no todos, los servicios. No obstante, no se garantiza que se ofrezcan todos los servicios cuando se simula la RTPC/RDSI.

Es de esperarse que se empleen adaptaciones de terminales de sistemas anteriores para soportar servicios existentes. En el suministro de algunos servicios será necesario que cooperen el AS y el CS. De concatenarse varias NGN, debería ser posible acceder a los servicios desde las NGN distantes. En el apéndice II se presenta un ejemplo de evolución de los servicios de la RTPC/RDSI.

7.4.1 Servicios portadores

En la evolución de la RTPC/RDSI hacia las NGN debe garantizarse que se continúen ofreciendo los servicios portadores. La simulación de la RTPC/RDSI presenta una

funcionalidad que es similar, aunque no idéntica, a los servicios portadores de la RDSI-BE.

La emulación de la RTPC/RDSI deberá poder proporcionar todos los servicios de portador ofrecidos por la RTPC/RDSI. Sin embargo, no se exige que las NGN soporten todos los servicios de portador de la RDSI-BE identificados en las Recomendaciones de la serie UIT-T I.230.

Para todos los servicios de portador debe ser transparente la utilización de la NGN al interconectar varias RTPC/RDSI.

La NGN debería ofrecer una QoS similar o mejor para los servicios de portador de la RTPC/RDSI.

7.4.2 Servicios suplementarios

En la evolución de la RTPC/RDSI hacia las NGN debe garantizarse la continuidad de los servicios suplementarios, hasta donde sea conveniente. La emulación de la RTPC/RDSI soportará todos los servicios suplementarios ofrecidos por la RTPC/RDSI. La simulación de la RTPC/RDSI presenta una funcionalidad que es similar, aunque no idéntica, a los servicios actuales de la RTPC/RDSI. No es necesario que las NGN soporten todos los servicios suplementarios identificados en las Recomendaciones de la serie UIT-T I.250. La utilización de las NGN será transparente cuando se empleen para conectar servicios suplementarios entre varias RTPC/RDSI.

7.5 Operación, administración y mantenimiento (OAM)

Las funciones de operación, administración y mantenimiento (OAM, *operation, administration and maintenance*) se utilizan para verificar la calidad de funcionamiento de la red y para reducir los costos operativos, minimizando las interrupciones del servicio, las degradaciones del servicio y los tiempos de indisponibilidad. Las funciones y los objetivos de OAM para las redes IP y para sistemas anteriores se describen en [I.610] e [Y.1710] y varias más, que abarcan todas las capas y estratos.

Al evolucionar la red RTPC/RDSI hacia las NGN, debe al menos poderse detectar fallos, defectos y averías, como paquetes perdidos, con errores o mal insertados. Adicionalmente, deberían existir mecanismos que indiquen el estado de la conexión y permitan supervisar la calidad de funcionamiento.

8 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

Como son varias las redes que participan en la evolución de la red, es necesario identificar e informar cuál de los proveedores de red o de servicios es el responsable del defecto, para que se puedan tomar la acción y remedio adecuados.

7.6 Denominación, numeración y direccionamiento

Los esquemas de denominación, numeración y direccionamiento de las NGN coherentes con [Y.2001] deberán poderse utilizar con el actual esquema de numeración E.164. Durante la evolución de la RTPC/RDSI hacia las NGN, debe garantizarse que se preserve totalmente la soberanía de los Estados Miembros de la UIT respecto a los planes de numeración de los indicativos de país, la denominación, el direccionamiento y la identificación. Deben poderse soportar al menos los actuales esquemas de numeración IP de Internet, incluidos los identificadores uniformes de recursos para teléfonos (TEL URI), como tel: +98 765 4321, y/o identificadores uniformes de recursos del SIP (SIP URI), como sip:my.name@company.org.

Todo esto debería lograrse sin afectar los servicios ofrecidos a los usuarios finales.

7.7 Contabilidad, tasación y facturación

Es de opinión general que la puesta en servicio de las NGN implicará modificaciones de los actuales procedimientos de "contabilidad, tasación y facturación". No obstante, estos cambios no serán inmediatos. Puede ser necesario conservar los procedimientos actuales durante el periodo de transición.

La evolución de las redes actuales hacia las NGN también implicará sustitución de las fuentes actuales empleadas para la generación de la información contable. Los nuevos modelos comerciales de los servicios de las NGN podrían hacer que aumente el número de roles, desde el punto de vista comercial, desempeñados en la tasación. Pueden, por lo tanto, afectarse los siguientes aspectos contables:

a) contenido de la información;

- b) interfaces con otros sistemas;
- c) formato de los datos;
- d) seguridad de los datos, es decir, protección, seguridad durante la transmisión y confidencialidad de los datos.

7.7.1 Consideraciones

La NGN soportará tasación tanto fuera de línea como en línea. A continuación se enumeran parcialmente los factores que deberán tenerse en cuenta en la evolución hacia las NGN:

- Contenido de la información – La información que figura en los registros detallados de llamadas (CDR, *call detail record*) deberá ser coherente con la información ya suministrada en la RTPC/RDSI. En especial, se debe proporcionar la siguiente información:

- La identificación del usuario llamado y/o del usuario que llama.
- La fecha y hora del evento.
- El tipo de servicio o de evento.
- La duración de la llamada o de la sesión.

También es necesario suministrar nueva información particular de las NGN, como:

- Ancho de banda.
- QoS.
- Tipo de medio.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 9

- Fuentes de la información:

- Servidor de llamadas.
- Servidor de medios.
- Pasarela de acceso.
- Pasarela de medios troncal.
- Servidor de aplicaciones.

- Requisitos del formato de datos:

- Complejidad óptima de la codificación.
- Conveniencia de la recopilación de datos y armado de registros.
- Tamaño óptimo de los datos.
- Almacenamiento eficiente de los datos.

- Interfaces con otros sistemas:
 - Para los mecanismos de recopilación de información contable en tiempo real y en bloque.
 - Para la tasación en línea y fuera de línea.
 - Para otros servicios como anuncio del límite de la tasación o del crédito.

En otras Recomendaciones del UIT-T y en [TS 122 115] hay información adicional.

7.8 Interfuncionamiento

Conforme se define en [Y.1411], el interfuncionamiento se utiliza para expresar las interacciones entre redes, entre sistemas extremos, o parte de los mismos, con objeto de proporcionar una entidad funcional capaz de soportar una comunicación de extremo a extremo. La evolución de la RTPC/RDSI hacia las NGN debería tener en cuenta lo siguiente:

- La posibilidad de interactuar con otras redes que utilicen o no el IMS, como otras redes RTPC/RDSI y redes IP públicas (como NGN e Internet).
- La posibilidad de interfuncionamiento entre dominios, entre áreas y entre redes.
- Soporte para la autenticación y la autorización.
- La posibilidad de llevar a cabo control de admisión de la llamada.
- La capacidad de soportar los parámetros de calidad de funcionamiento de la red definidos en [Y.1541].
- Soporte para la contabilidad, tasación y facturación.

NOTA – La lista anterior es parcial.

7.9 Encaminamiento de llamadas

Si la NGN coexiste con la RTPC, el sistema de encaminamiento debería permitir que los portadores puedan determinar el sitio en que su tráfico ingresa y sale de las NGN. Esto permitirá que el portador pueda optimizar la utilización de los recursos de su red y evitar que a lo largo del trayecto de medios haya varios puntos de interconexión entre las NGN y la RTPC/RDSI.

8 Requisitos del servicio impuestos por los organismos nacionales de reglamentación

Si así lo exige un reglamento o ley nacional, el proveedor de servicios de las NGN deberá suministrar:

- El servicio telefónico básico con calidad y disponibilidad iguales o superiores a las de las redes RTPC/RDSI actuales;

10 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

- La posibilidad de tasación y contabilidad precisas;
- La capacidad de soportar portabilidad de los números;
- La posibilidad de que el usuario pueda elegir el portador de las llamadas locales y de larga distancia;
- Disponibilidad del servicio de consulta de directorio de los usuarios de la RTPC/RDSI y de las NGN;
- Soporte de las comunicaciones de emergencia conforme se indica en la cláusula 9;
- Soporte de las capacidades y procedimientos de recuperación ante siniestros;
- Soporte para todos los usuarios, incluidos los que tienen limitaciones físicas. El soporte debería proporcionar al menos las mismas capacidades que la actual RTPC/RDSI. Las NGN tienen la posibilidad de ofrecer un soporte más avanzado, como por ejemplo, las capacidades de red para convertir texto a audio;
- Privacidad de los usuarios y su información;
- Mecanismos que permitan interceptar y supervisar lícitamente diversos tipos de medios de telecomunicaciones, como voz, datos, vídeo, correo electrónico, sistemas de mensajería, etc. Podría exigirse que los proveedores de red pongan a disposición dichos mecanismos para que los organismos encargados de aplicar la ley (LEA, *low enforcement agencies*) tengan acceso al contenido de la telecomunicación (CT, *content of telecommunication*) e interceptar información conexa (IRI, *intercept-related information*), a fin de satisfacer los requisitos impuestos por administraciones y tratados internacionales;
- Compatibilidad de las NGN con otras redes, como por ejemplo, la RTPC/RDSI y la RMTP.

Los servicios que exigen los sistemas de telecomunicaciones públicas de cada país dependen de la reglamentación nacional. En esta Recomendación no se detallan los requisitos de la reglamentación nacional.

9 Telecomunicaciones de emergencia por la NGN

Es conveniente que las NGN suministren:

- La capacidad de soportar mecanismos de prioridad para las telecomunicaciones de emergencia en servicios multimedia (por ejemplo, voz, datos y vídeo). Las telecomunicaciones de emergencia incluyen:
 - a) telecomunicaciones persona a persona;
 - b) telecomunicaciones persona a autoridad, es decir, llamadas a los prestadores de servicios de emergencia;
 - c) telecomunicaciones autoridad a autoridad. Telecomunicaciones de emergencia (TDR, *telecommunications for disaster relief*); y
 - d) telecomunicaciones autoridad a persona;
- El soporte de llamadas a los prestadores de servicios de emergencia, que podrían ser gratuitas para quien llama. Estas llamadas deberían incluir información sobre cómo devolver la llamada al usuario que originó la comunicación y contener al menos información precisa sobre la localización del usuario que llama, en el momento en que inicia la llamada, para, por ejemplo, transmitirla a los centros de atención de emergencias o encaminarla al punto de respuesta de seguridad pública (PSAP, *public safety answering point*), independientemente de si se trata de un usuario fijo, móvil o nómada. Por información precisa se entiende la dirección postal, las coordenadas geográficas u otra información como indicadores de la célula. De ser posible, se proporcionará información tanto de la localización del usuario como de la red;

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 11

- La capacidad de garantizar que en el caso de llamadas a números de emergencia siempre se presente la información de identificación de la línea llamante (o la información equivalente en el IMS), independientemente de la llamada, de la línea y de la identidad;
- integridad de la red, hasta donde sea posible, para poder soportar telecomunicaciones cruciales como el soporte de TDR en situaciones de crisis.

10 Aspectos de la evolución relativos a la seguridad

La NGN ofrecerá al menos el mismo nivel de seguridad que la actual RTPC/RDSI. Cuando se lleve a cabo la transición de la RTPC/RDSI hacia las NGN, podrán aparecer nuevas inquietudes y amenazas inexistentes en la RTPC/RDSI. Por lo tanto,

deberán tomarse medidas adicionales que garanticen al menos el nivel actual de seguridad.

Para cumplir con esta exigencia, se deberán tener en cuenta diversas dimensiones de la seguridad, dependientes del método de acceso:

- Autenticación.
- No repudio.
- Confidencialidad de los datos.
- Seguridad de la comunicación.
- Integridad de los datos.
- Disponibilidad.
- Privacidad.

Los mismos medios de seguridad utilizados en las NGN se pueden emplear para garantizar la seguridad en los casos de emulación y simulación de la RTPC/RDSI. En esta Recomendación no se tratan todos los requisitos de seguridad de las NGN.

12 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

Apéndice I

Ejemplos de posibles escenarios de evolución de la red

Todos los escenarios de evolución se basan en la separación de las funcionalidades relativas al transporte, el control, el servicio y la gestión. Los escenarios de evolución suponen uno o varios pasos, dependiendo del grado en que se realice la separación.

En las siguientes subcláusulas se presentan algunos de los posibles escenarios de evolución de la RTPC/RDSI.

I.1 Evolución de la red núcleo hacia las NGN

I.1.1 Evolución hacia la NGN utilizando un CS

I.1.1.1 Generalidades

El CS es el elemento central en la emulación de la RTPC/RDSI. Es el encargado del control de llamadas, del control de recursos de medios, del encaminamiento de llamadas, del perfil de los usuarios y de la autenticación, autorización y contabilidad de los abonados. El servidor de llamadas podría suministrar servicios básicos y servicios suplementarios de la RTPC/RDSI, y podría suministrar servicios de valor añadido mediante la interacción de servicios con un punto de control de servicio

(SCP, *service control point*) externo y/o AS en la capa de servicios/aplicaciones. En los servidores de llamadas completamente conformes sólo se requiere incluir algunos de los componentes aquí identificados, aunque es posible combinar varias funciones en una sola entidad. El servidor de llamadas podría actuar como uno o varios de los siguientes servidores [Y.2271]:

- Servidor de llamadas para acceso (ACS, *access call server*) – Efectúa funciones de control de pasarela de acceso y de control de recursos de medios, para proporcionar así el servicio básico y los servicios suplementarios de la RTPC/RDSI.
- Servidor de llamadas de escape (BCS, *breakout call server*) – Efectúa funciones de interconexión que permiten la interconexión con redes RTPC/RDSI.
- Servidor de llamadas para el IMS (ICS, *IMS call server*) – Proporciona compatibilidad entre los componentes de emulación de la RTPC/RDSI y los componentes multimedia IP, al interior de un mismo dominio NGN.
- Servidor de llamadas para pasarela (GCS, *gateway call server*) – Proporciona compatibilidad entre los diversos dominios NGN de diferentes proveedores de servicios.
- Servidor de llamadas para encaminamiento (RCS, *routing call server*) – Proporciona la función de encaminamiento entre servidores de llamadas.

I.1.1.2 Unificación de centrales locales y distantes en la evolución hacia la NGN

Como paso preliminar de preparación para la evolución de la RTPC/RDSI hacia una red con conmutación de paquetes (PSN, *packet switched network*), se pueden suprimir algunas de las LE y transferir todas sus funciones, como control, contabilidad, etc., a las LE restantes. Los UAM, PBX y AN afectados se conectan a las LE restantes. La unificación se lleva más allá cuando los UAM se convierten en RUAM, los cuales se conectan a las LE restantes. En la figura I.1 se ilustra este paso preliminar.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 13

Figura I.1/Y.2261 – Preparación para la evolución hacia las NGN

I.1.1.3 Escenario 1 – La RTPC/RDSI y la PSN inicialmente coexisten

En la estrategia más probable de evolución de la RTPC/RDSI hacia la PSN, la RTPC/RDSI coexistirá con la PSN durante un periodo de transición, como se indica

en la figura I-2. En este escenario se presentan los dos pasos descritos a continuación.

Paso 1

En este paso se sustituyen algunas de las LE por AG. Las AG y el CS realizan ahora las funciones que inicialmente realizaban las LE suprimidas. Además de ello, algunos de los elementos de acceso, como UAM, RUAM y PBX, que estaban inicialmente conectados a las LE suprimidas se conectan ahora directamente a las AG. Se podrían instalar AG adicionales que presten el servicio a los nuevos abonados que se conecten directamente a ellas. Las TMG y SG se instalan a fin de interconectar la PSN con las TE de la red de tecnología anterior, así como con las RTPC/RDSI de otros operadores. El CS controla todas las AG y TMG.

Paso 2

En este paso se sustituyen las LE restantes por AG, y se suprimen las TE, cuyas funciones de control pasan al CS. Las TMG y SG se instalan a fin de interconectar la PSN con las RTPC/RDSI de otros operadores. El CS controla todas las AG y TMG.

14 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

Figura I.2/Y.2261 – Puesta en práctica del escenario 1

I.1.1.4 Escenario 2 – Utilización inmediata de la PSN, usando inicialmente SG y TMG

En este escenario la PSN sustituye directamente a la RTPC/RDSI. En un primer paso se conectan las LE a las SG y TMG, que posteriormente se suprimen. Los dos pasos se describen a continuación y se ilustran en la figura I.3.

Paso 1

En este paso la PSN sustituye a la RTPC/RDSI, y las funciones que antes realizaban las TE las realizan ahora las TMG y SG bajo control del CS. Las LE se conectan a la PSN a través de TMG y SG. Las TMG y SG también se instalan para interconectar la PSN con las RTPC/RDSI de otros operadores.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 15

Paso 2

En este paso se suprimen las LE y algunos de los elementos de acceso como UAM y RUAM, y las funciones que éstos realizaban se transfieren a las AG y el CS. Las PBX se conectan directamente a las AG. Las AN, o bien se reemplazan directamente

por las AG, o se conectan a las AG. Las TMG y SG se instalan para interconectar la PSN con las RTPC/RDSI de otros operadores. El CS controla todas las AG y TMG.

Figura I.3/Y.2261 – Puesta en práctica del escenario 2

16 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

I.1.1.5 Escenario 3 – Estrategia de un solo paso

En este escenario la PSN sustituye a la RTPC/RDSI en un solo paso, como se indica en la figura I.4. Las AG sustituyen a las LE y las funciones que éstas realizaban se distribuyen entre las AG y el CS. En particular, todas las funciones de control de llamadas y de contabilidad se transfieren a las AG. Todos los elementos de acceso como los UAM, RUAM y PBX se conectan a las AG. Las AN o bien se reemplazan directamente por las AG, o se conectan a la PSN a través de las AG. Las TMG controladas por el CS y las SG se instalan a fin de sustituir las funciones de las TE y proporcionar interconexión entre la PSN y las RTPC/RDSI de otros operadores.

Figura I.4/Y.2261 – Puesta en práctica del escenario 3

En el cuadro I.1, a continuación, se presentan ejemplos de elementos de red que se utilizarían en la

evolución de la RTPC/RDSI.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 17

Cuadro I.1/Y.2261 – Selección de los elementos de red que se utilizarían en la evolución de la RTPC/RDSI

ACS BCS ICS GCS RCS AG TMG SG

Paso 1 X X – – – X X X

Escenario 1

Paso 2 X X X X X X X X

Paso 1 – X X X X – X X

Escenario 2

Paso 2 X X X X X X X X

Escenario 3 Paso 1 X X X X X X X X

X: puede ser pertinente

–: no se necesita

I.1.2 Evolución hacia las NGN utilizando IMS

En la figura I.5 se presenta el escenario en que la RTPC/RDSI evoluciona directamente hacia una PSN utilizando la arquitectura de la red núcleo del IMS. Los usuarios finales acceden a la red utilizando los equipos de usuario de las NGN o los equipos de usuario del sistema anterior conectados a través de una AG. Las TMG y SG se instalan para proporcionar interconexión entre las NGN y las RTPC/RDSI de otros operadores.

Y.2261(06)_FI-5

UAM UAM

AN AN

PBX PBX

UAM UAM

AN AN

PBX PBX

LE

LE

TE TE TE

LE

LE

RTPC/RDSI

Servicios en banda vocal

Señalización

VoIP

TMG SG

AN

PBX

AN

PBX

AG

AG

Red con conmutación

de paquetes

Tráfico portador y de señalización
de la RTPC/RDSI de otro operador
IMS

Figura I.5/Y.2261 – Evolución de la RTPC/RDSI hacia las NGN utilizando el IMS

18 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

I.1.3 Redes que utilizan un CS concurrentes con redes que utilizan el IMS

Puede que existan redes que utilicen un CS que sean concurrentes con redes que utilicen el IMS, si un proveedor de servicios instala una red aparte que utiliza el IMS para los nuevos servicios y al mismo tiempo ofrece los demás servicios aplicando la estrategia que utiliza un CS. Es necesaria la compatibilidad de estos dos tipos de redes. Dicha compatibilidad es posible si se usa el SIP, pero ese tema no se trata en esta Recomendación.

I.2 Evolución de la red de acceso

I.2.1 Evolución de la red de acceso xDSL hacia la NGN

La evolución de la red de acceso (AN) se muestra en tres posibles pasos:

Paso 1

Entre las interfaces comúnmente AN/UAM se cuentan: POTS, RDSI y V5.1/2 [G.964] y [G.965].

Dichas interfaces conectan los abonados a la RTPC/RDSI núcleo a través de la LE. Los usuarios telefónicos de sistemas anteriores también pueden acceder a los servicios de banda ancha a través de, por ejemplo, xDSL (véase [G.995.1]). En este caso el equipo ubicado en el local del cliente es un módem xDSL y el equipo del proveedor del servicio es un multiplexor de acceso a

la línea de abonado digital (DSLAM, *digital subscriber line access multiplexer*). Como las interfaces xDSL permiten que los usuarios se conecten a Internet, se pueden utilizar dichas interfaces para conectar este tipo de usuario a las NGN. La AN de otro dominio de usuario con interfaz V5.x [G.964] y [G.965] puede dejarse como aparece en la figura I.6, o se puede sustituir completamente por una AG conectada directamente a las NGN.

Paso 2

El módem xDSL soporta los abonados de sistemas anteriores y puede ofrecerles acceso de banda ancha a la NGN. Los usuarios IP también pueden utilizar la interfaz xDSL como medio de transporte hacia la NGN. El protocolo utilizado en la interfaz xDSL puede ser Ethernet, que permite flujos y servicios de datos de banda ancha, como por ejemplo, VoD, IPTV, VoIP e Internet.

Paso 3

En este paso se sustituyen los sistemas extremo de tecnología anterior por sistemas extremo NGN y se reemplazan los cables de cobre por fibra óptica: fibra a la acometida (FTTC, *fibre-to-the-curb*) o fibra a la vivienda (FTTH, *fibre-to-the-home*), a fin de aumentar la velocidad de transmisión. El protocolo empleado para este medio de transmisión puede ser Ethernet.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 19

Figura I.6/Y.2261 – Evolución del acceso por xDSL hacia la NGN

I.3 Escenarios de la señalización y el control

Los siguientes tres pasos ilustran un posible escenario de evolución de la señalización en la red núcleo (véase la figura I.7).

Paso 1

En este paso se transfieren las funciones de señalización de las TE a las unidades independientes,

creando una red en malla (parcial o total) de STP.

20 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

Paso 2

En este paso los STP se actualizan a SG y se ubican en la frontera entre la RTPC/RDSI y las NGN.

En este caso coexisten la red de sistema anterior y las NGN.

Paso 3

En este paso las NGN sustituyen todas las LE y TE.

Y.2261(06)_FI-7

LE1

TE1

LE1

LE2

TE2

TE3

TE4

LE1

TE1

STP1 STP2 LE2

LE2

TE2

SG1 SG2

TE3

TE4

NGN

NGN

Figura I.7/Y.2261 – Puesta en práctica del escenario de evolución de la señalización

I.4 Escenarios relativos a la gestión

Hay varias formas de llevar a cabo la evolución del sistema de gestión de la RTPC/RDSI hacia la

NGN. En un escenario la RTPC/RDSI evoluciona hacia las NGN pero se utiliza el sistema de

gestión de la RTPC/RDSI para administrar las recientemente evolucionadas NGN.

En otro

escenario, el sistema de gestión utilizado para las NGN también se utilizaría en la RTPC/RDSI.

Éstos no son todos los escenarios posibles.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 21

I.5 Escenarios de la evolución de los servicios

Los posibles escenarios de la evolución de los servicios, que se basan en la RI, son como sigue:

I.5.1 Escenario 1

En este escenario (véase la figura I.8) los actuales servicios RI se utilizan nuevamente en las NGN

instalando la SSF en el CS. Tanto la RTPC/RDSI como las NGN existen.

Y.2261(06)_FI.8

UAM11 UAM21

AN12 AN22

PBX13 PBX23

TE

SSP

TE

SSP

IVR

SCP

LE1 LE2

CS

AG1 AG2

PSN

TMG SG

Tráfico portador y de
señalización de la
RTPC/RDSI
UAM11 UAM21
AN12 AN22
PBX13 PBX23
TE
SSP
TE
SSP
IVR
SCP
LE1 LE2
CS
SSF
AG1 AG2
PSN
TMG SG

Tráfico portador y de
señalización de la
RTPC/RDSI

Figura I.8/Y.2261 – Puesta en práctica del escenario 1

I.5.2 Escenario 2

En la figura I.9 se muestra un ejemplo en el que el SCP está integrado al servidor de aplicaciones.

En este modelo de redes el SCP está integrado al servidor de aplicaciones. La subcapa de

comunicaciones es una capa de comunicaciones uniforme, que puede interconectar SSP, CS, SCP y

el servidor de aplicaciones. Los servicios creados en la RI por el entorno de creación de servicios

(SCE, *service creation environment*) pueden cargarse directamente en el módulo SCP del AS. Los nuevos servicios que se creen utilizando interfaces abiertas (como las API del grupo Parlay) podrían ejecutarse en el módulo de aplicaciones. Los SCP y los módulos de aplicaciones podrían conectarse a los sistemas de operación y mantenimiento y a sistemas externos (por ejemplo, el centro de facturación, el centro de gestión de red, el sistema de contabilidad) mediante la subcapa de interfaces del servicio.

22 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

Y.2261(06)_FI.9

Centro de

facturación

Sistema de gestión

de la red Sistema de

contabilidad

AS

CS

SCP

SSP

Subcapa de interfaces del servicio

Servidor de

aplicaciones

Subcapa de comunicaciones

Módulo de

aplicación

Módulo

SCP

SSP CS

Centro de

facturación
Sistema de gestión
de la red Sistema de
contabilidad

Figura I.9/Y.2261 – El SCP forma está totalmente integrado al servidor de aplicaciones

I.5.3 Escenario 3

En este escenario (véase la figura I.10) se usa la IVR para procesar anuncios y señales multifrecuencia bitono (DTMF, *dual-tone multi-frequency*) con el objetivo de suministrar algunos servicios de valor añadido en la RTPC/RDSI. Para suministrar estos servicios de valor añadido en las NGN, se utiliza un MS que procese anuncios y señales DTMF empleando una interfaz IP.

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 23

Y.2261(06)_FI.10

UAM11 UAM21

AN12 AN22

PBX13 PBX23

TE

SSP

TE

SSP

IVR

SCP

LE1 LE2

CS

AG1 AG2

PSN

TMG SG

Tráfico portador y de señalización de la RTPC/RDSI

UAM11 UAM21

AN12 AN22

PBX13 PBX23

TE

SSP

TE

SSP

IVR

SCP

LE1 LE2

CS

SSF

AG1 AG2

PSN

TMG SG

MS

Tráfico portador y de señalización de la RTPC/RDSI

Figura I.10/Y.2261 – Puesta en práctica del escenario 3

I.5.4 Escenario 4

Este escenario (véase la figura I.11) consta de dos pasos consecutivos.

Paso 1

En este paso los servicios corrientes de RI se suministran a través del SCP y se crean nuevos servicios de valor añadido en el AS. Durante la evolución de la red, la función de activación de servicios se puede realizar mediante el CS o el IMS. El CS y el IMS se conectan al SCP a través de la interfaz INAP y, al mismo tiempo, al AS a través de la interfaz SIP.

Paso 2

Una vez finalizada la evolución hacia las NGN, el AS suministrará todos los servicios de valor añadido.

24 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

Y.2261(06)_FI.11

UAM11 UAM21

AN12 AN22
PBX13 PBX23
TE
SSP
TE
SSP
IVR
IMS
IMS
SCP
LE1 LE2
UAM11 UAM21
AN12 AN22
PBX13 PBX23
TE
SSP
TE
SSP
IVR
SCP
LE1 LE2
CS
CS
AS
AS
AG
AG NGN-AG
NGN-AG
PSN
TMG SG MS TMG SG
MS
Tráfico portador y de

señalización de la
RTPC/RDSI
Tráfico portador y de
señalización de la
RTPC/RDSI
PSN

Figura I.11/Y.2261 – Puesta en práctica del escenario 4

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 25

Apéndice II

Ejemplos de la evolución del servicio de la RTPC/RDSI

En este apéndice se presenta el siguiente ejemplo de evolución del servicio de la RTPC/RDSI

(véase la figure II.1):

- Activación de la función SSF de la red RI en la capa de control (el empleo de la interfaz abierta INAP permite tratar los elementos de la red RI como elementos de la capa de servicios de las NGN).
- Duplicación/implementación de la lógica de servicio de la RTPC/RDSI en la capa de servicios de las NGN (en el servidor de aplicaciones, AS). Se separan la lógica de servicio y el control.
- Introducción del SCP de la red RI en la capa de servicio de las NGN – La comunicación SSP-SCP se realiza a través de la red de paquetes IP, NGN.
- Paso opcional – Un SCE común para todos los elementos de la capa de servicios de las NGN.

Para separar la función de servicio durante la evolución de la RTPC/RDSI, se puede sencillamente transferir el proceso de servicio de la central local a la central de tránsito, configurando los datos. Únicamente se actualizan las centrales de tránsito siguiendo los pasos descritos anteriormente. De esta forma, también se simplifica la recopilación de información en el centro de facturación. Como todos los servicios convergen en las centrales de tránsito, sólo es necesario recopilar la información de las centrales de tránsito y no la de todas las centrales locales.

...

Y.2261(06)_FII-1

Centro de facturación

Capa de servicios

AS SCP

TE TE SSF

LE LE LE LE LE LE LE LE LE

Configuración de los datos para transferir el procesamiento de todos los servicios a las TE

Figura II.1/Y.2261 – Evolución del servicio de la RTPC/RDSI hacia las NGN

26 Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006)

Apéndice III

Posibles casos de evolución del sistema de facturación

Al evolucionar hacia las NGN se consideran los siguientes tres escenarios (véase la figura III.1). El que se elija y el momento en que se elija dependen del proveedor de servicios. Mediación (MED, *mediation*) es una entidad que permite procesar y transferir los registros detallados de llamadas (CDR) de la RTPC/RDSI hacia el sistema de facturación de la NGN, o de las NGN hacia el sistema de facturación de la RTPC/RDSI.

Escenario 1

En este escenario se considera que el sistema de facturación de la NGN está en capacidad de tratar tanto la RTPC/RDSI como las NGN. En este caso se afectan todos los aspectos de la facturación.

Escenario 2

En este escenario se crea un nuevo sistema de facturación para las NGN, al tiempo que se conserva el sistema de facturación de la RTPC/RDSI. En este caso se han de considerar todos los aspectos de facturación de la RTPC/RDSI.

Escenario 3

En este escenario se considera que el sistema de facturación de tecnología anterior se aplica tanto en la RTPC/RDSI como en las NGN. En este caso se afectan todos los aspectos de la facturación.

Figura III.1/Y.2261 – Escenarios de evolución del sistema de facturación

Rec. UIT-T Y.2261 (09/2006) 27

BIBLIOGRAFÍA

[G.995.1] Recomendación UIT-T G.995.1 (2001), *Visión de conjunto de las Recomendaciones sobre líneas de abonado digitales.*

Impreso en Suiza

Ginebra, 2007

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A Organización del trabajo del UIT-T

Serie D Principios generales de tarificación

Serie E Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos

Serie F Servicios de telecomunicación no telefónicos

Serie G Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales

Serie H Sistemas audiovisuales y multimedia

Serie I Red digital de servicios integrados

Serie J Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales
multimedia

Serie K Protección contra las interferencias

Serie L Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior

Serie M Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes

Serie N Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión

Serie O Especificaciones de los aparatos de medida

Serie P Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales

Serie Q Conmutación y señalización

Serie R Transmisión telegráfica

Serie S Equipos terminales para servicios de telegrafía

Serie T Terminales para servicios de telemática

Serie U Conmutación telegráfica

Serie V Comunicación de datos por la red telefónica

Serie X Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad

Serie Y Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación

Serie Z Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas