

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES DEL TEMA

2.- ANTECEDENTES DEL TEMA

La tendencia actual de integrar todo tipo de servicios en una única infraestructura de red IP (Internet Protocol), conocida como modelo “Todo IP” (All-IP), ha puesto de manifiesto las carencias que tienen las soluciones IP clásicas en temas como la capacidad, la calidad de servicio, la seguridad, la fiabilidad y el alcance. Para solucionar estos problemas han aparecido en el mercado multitud de equipos, técnicas, tecnologías y protocolos, que combinados de una manera adecuada pueden permitir la realización de modelos de red que proporcionen, tanto al cliente corporativo como al cliente residencial, todo tipo de servicios multimedia. Estos modelos son llamados, en el mundo de las telecomunicaciones, modelos de Red de Nueva Generación o Next Generation Network (NGN).

La realización de forma adecuada del concepto NGN por parte del operador de red, permite el despliegue de una amplia cartera de servicios, tanto los ya existentes como los de nueva factura, de forma tal que pueden ser ofrecidos a un gran número de clientes a un coste inferior a las soluciones clásicas. Como consecuencia de lo anterior, es posible mejorar el nivel de cumplimiento de los planes de negocio y de esta manera aumentar los ingresos del operador.

INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO NGN

Tradicionalmente las redes IP han sido la base del negocio de la transmisión de datos, manteniendo un aislamiento completo respecto a las redes de voz.

Esta situación ha provocado una natural segmentación del mercado de las telecomunicaciones que, en determinados casos, ha llegado al extremo de que sean operadores distintos los que dan soporte a cada red. Además, se da la circunstancia de que históricamente eran mercados monopolistas que favorecían por tanto el que se mantuvieran dichas barreras.

No obstante, al final de la década de los noventa aparecieron de manera progresiva una serie de elementos discordantes que fueron modelando un cambio en todo el sector de las telecomunicaciones. Se produjo, en primer lugar, la progresiva desaparición del modelo monopolista en favor de uno basado en la libre competencia.

A continuación aparecieron nuevas soluciones tecnológicas que permitieron dar respuesta a aquellos problemas que tradicionalmente mermaban el atractivo de las redes IP. Por último, se produjo el desarrollo imparable del concepto Internet y su apertura a grandes mercados de consumidores que comprobaron en primera persona la flexibilidad y posibilidades que dicho concepto ofrecía.

TENDENCIAS EN IP

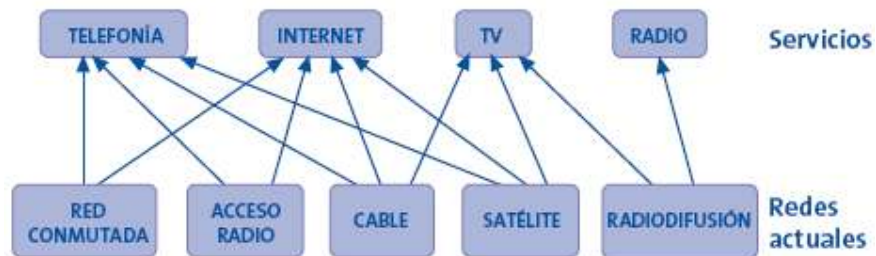
El proceso evolutivo del sector de las telecomunicaciones ha provocado cambios en el modelo de negocio de muchos operadores y ha modificado de manera radical el modelo de provisión de servicios. Se ha pasado de un modelo vertical, en el cual la red y los servicios aparecen estrechamente ligados, a un modelo vertical-intermedio, que se inició con la aparición de la competencia, en el que se mezclan redes y servicios de una forma no siempre óptima, para terminar en un modelo horizontal en el que se propone una

independencia absoluta entre ambos y una única solución de red común a todos ellos. Dicha transición se refleja en la Figura 2-1.

El proceso de evolución en las redes tradicionales hacia lo que se ha dado en llamar arquitectura All-IP se ha producido de una forma mas o menos sincronizada en todos los sectores de las telecomunicaciones, motivado fundamentalmente por una serie de factores como son:



a.- Modelo horizontal (monopolios)



b.- Modelo vertical (mercado en competencia)

Figura 2-1: Modelos de provisión de servicios

- La necesidad de reducir los costes respecto a los modelos tradicionales.
- La necesidad de compartir infraestructuras entre distintas unidades de negocio,
- La preponderancia cada vez mayor del modelo Internet.
- La necesidad de establecer la convergencia y compatibilidad entre las distintas redes.
- La necesidad de acelerar el proceso de creación y puesta en funcionamiento de las aplicaciones y servicios.
- La necesidad de simplificar y unificar la gestión, la operación y el mantenimiento de los servicios.

Pretender aglutinar en una única infraestructura de red las distintas alternativas, existentes o por venir, implica que dicha infraestructura debe responder a unos criterios de diseño estrictos que aseguren su funcionamiento con los niveles de calidad, capacidad, fiabilidad y disponibilidad requeridos por los servicios que soportará dicha red. Además se debe tener en cuenta que los niveles actuales de calidad, fiabilidad y disponibilidad de determinados servicios, como es el caso de los servicios de voz, son muy altos. La consecuencia de ello es que los clientes han desarrollado una percepción subjetiva de la calidad muy elevada, a la cual se han habituado a lo largo de años de uso, lo que supondrá un importante reto para cualquier solución de voz basada en la NGN.

Queda expuesta por tanto la tendencia observada en los últimos años de la década anterior y primeros de la actual hacia soluciones basadas en redes IP, dentro del denominado modelo "Todo IP" (All-IP), y que son comunes para todo tipo de servicios y entornos. Sin embargo, es vital reconocer que el éxito de esta transición al modelo All-IP vendrá condicionado, en gran medida, por una necesaria evolución en el modelo de red IP hacia lo que se ha dado en llamar la Next Generation Network (NGN).

LAS DISTINTAS VISIONES DEL CONCEPTO NGN

A la hora de buscar una definición para el concepto de NGN se da la paradoja de que no existe una única que sea válida para cualquier entorno y situación. Es más, según los distintos actores involucrados en el proceso así cambian las definiciones, por lo cual es muy difícil llegar a un consenso sobre una definición que abarque todos los escenarios posibles.

No se encuentra entre los objetivos de este capítulo dar una definición exacta del concepto NGN, sino mostrar más bien las distintas visiones de los actores involucrados y extraer de entre todas ellas los puntos más importantes a considerar. Gracias a ello se podrán establecer los requisitos que una red deberá contemplar para poder ser llamada con propiedad una NGN.

Dentro del mundo de las telecomunicaciones ha existido hasta fechas recientes, tal y como ya se ha apuntado anteriormente, una clara separación entre los mundos de la voz y los datos, lo cual ha motivado que los organismos de estandarización hayan sido también diferentes en la mayoría de los casos. Incluso los métodos de trabajo en estos grupos han sido distintos. Por otro lado, mientras que en el mundo de la voz las normas, en su mayor parte, son de obligado cumplimiento, en el mundo de los datos éstas se desarrollaban por consenso entre los propios fabricantes y operadores, más como recomendaciones que como normas de obligado cumplimiento.

Esta situación ha provocado la existencia de dos claros enfoques, según se considere uno u otro mundo, hacia el concepto NGN:

1. El relacionado con los datos e Internet. En este enfoque:

- La red dará soporte de conectividad a un conjunto de elementos terminales inteligentes. El control y establecimiento de las sesiones será responsabilidad de los propios terminales.
- Los servicios son absolutamente independientes de la red. Todo servicio estará basado en la interacción entre terminales inteligentes.
- Los servicios tradicionales, también conocidos como legacy, verán disminuir de forma paulatina su importancia a favor de nuevos servicios, muchos de ellos aún desconocidos y, por tanto, de difícil caracterización en el momento de diseñar una red.

La Figura 2-2 representa la visión del mundo Internet y algunos de los posibles servicios a tener en cuenta.

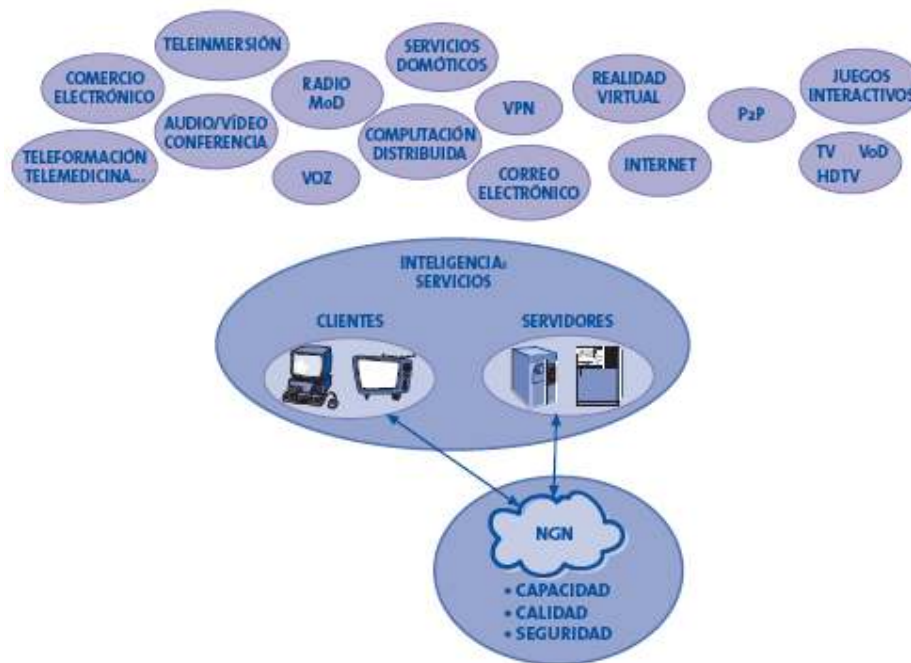


Figura 2-2: La visión del concepto NGN para el mundo de Internet

2. El relacionado con la voz. En este segundo enfoque:

- Los servicios serán provistos a través de redes interconectadas sobre un conjunto combinado de terminales inteligentes y no inteligentes. La red tendrá la inteligencia y el control sobre los servicios y se adaptará a éstos en función de las necesidades que los usuarios finales demanden.
- La actual red telefónica evolucionará para adaptarse a los servicios multimedia, constituyendo la base de la futura NGN.
- Gran parte del desarrollo y provisión de los servicios finales partirá de los Operadores Públicos de Red, soportados por servicios básicos desarrollados sobre interfaces abiertas.

La Figura 2-3 representa la visión del proceso de evolución hacia el modelo NGN para el mundo de la voz.

Frente a estas dos posturas, no del todo coincidentes como ha quedado patente, se puede situar la visión que tienen los clientes de los servicios finales que serán soportados por las NGN. En un primer nivel se debe establecer una clara separación entre clientes empresariales y

residenciales, ya que sus objetivos y motivaciones son distintos. Mientras que para el grupo de clientes empresariales el principal atractivo de las NGN puede ser los servicios tradicionales (como los servicios de voz, las redes privadas virtuales, etc.) a costes moderados, para el sector residencial, por el contrario, el principal atractivo será mejorar los actuales servicios, manteniendo una estructura de costes bajos, y ampliar la oferta de servicios de entretenimiento.

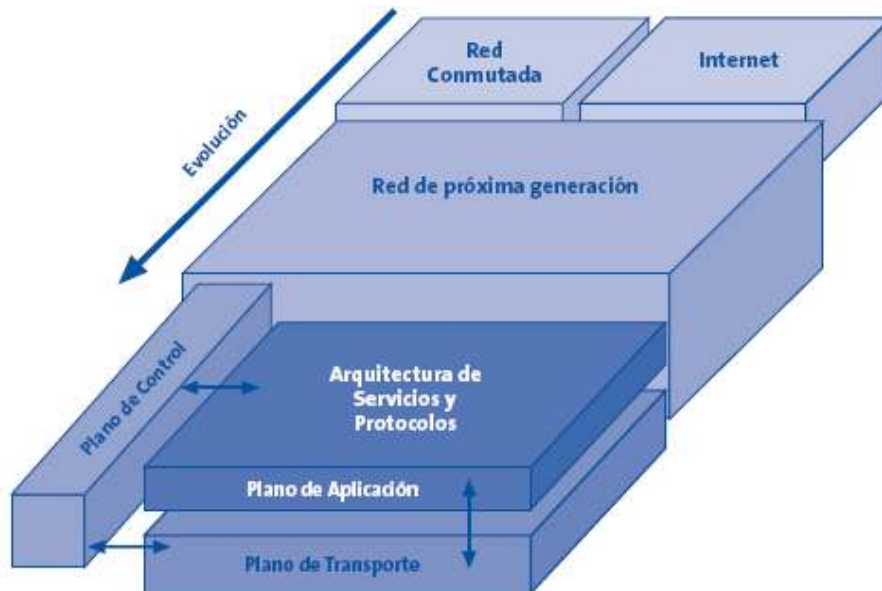


Figura 2-3: La visión del concepto NGN para el mundo de la voz

EL PUNTO DE PARTIDA: LA ESTRUCTURA DE RED CLÁSICA

Históricamente, el desarrollo de las redes clásicas se realizó de acuerdo a una serie de premisas consideradas como elementos inmutables, pues:

- El ancho de banda es un bien escaso y, por tanto, caro.
- Los servicios estaban estrechamente ligados a la infraestructura de red, de hecho, se consideraban partes indivisibles.
- Los servicios se integraban de forma vertical. Como ya se ha expuesto esto es consecuencia del punto anterior y de la estructura monopolística de los negocios de telecomunicaciones.

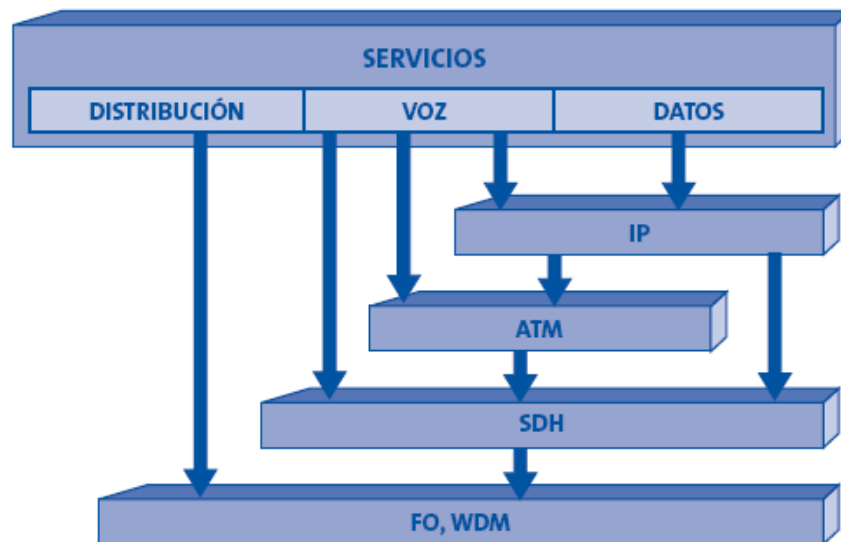


Figura 2-4: Estructura de red clásica

Debido a ello el desarrollo de la infraestructura de red se adaptó muy bien a los servicios para los que fue diseñada, pero tenía un alto grado de ineficiencia y complejidad que la hacía poco flexible al desarrollo y despliegue de nuevos servicios.

En la Figura 2-4 se muestra la compleja estructura de red clásica.

Las características relevantes de la estructura de red resultante son las siguientes:

- El equipamiento es complejo, de elevado coste y de difícil y costosa explotación.
- La calidad de servicio se resuelve mediante la asignación y reserva de recursos específicos de red.
- No soporta de forma nativa las técnicas de distribución basadas en la tecnología multicast, lo cual redundará en un incremento de la complejidad y coste del despliegue de servicios masivos de distribución de contenidos.

Tal y como se ha detallado anteriormente, el proceso de evolución ha sido largo y no siempre claro en sus objetivos finales. No obstante, aparece en la actualidad una tendencia clara hacia entornos convergentes basados en el modelo NGN. Conviene en este punto establecer una comparación entre los modelos de red clásica y NGN que ayude a entender las ventajas que el modelo NGN aporta. La Figura 2-5

presenta una descripción del proceso de evolución y simplificación del modelo de red resultante.

Previsiblemente el proceso de evolución se planteará en varias fases: Comenzará por una evolución del núcleo de la red e irá extendiéndose de forma progresiva hacia el acceso.

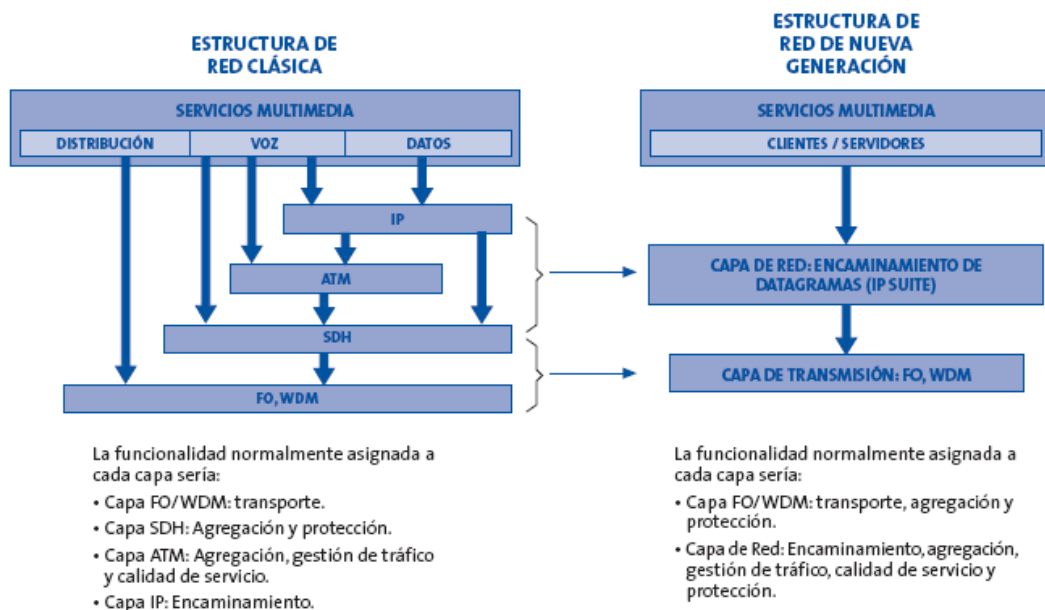


Figura 2-5: Evolución de la red clásica a la NGN – Simplificación De la torre de protocolos

Este proceso responde a la conveniencia de mantener las soluciones existentes mientras se produce la evolución, asegurando de esta manera un proceso poco traumático. Este escenario de evolución se detalla en la Figura 2-6.

Conforme se extienda la implantación de la NGN hacia el acceso se podrá absorber la funcionalidad de las redes de acceso existentes, estando siempre sujeta a la discreción de cada operador de red y siguiendo las pautas particulares que hayan sido establecidas en cada caso. El objetivo final dependerá de múltiples factores, como puede ser el tipo de operador (tradicional o nuevo entrante), la existencia de competencia real en el entorno, la necesidad de dar soluciones convergentes para distintas unidades de negocio, etc.

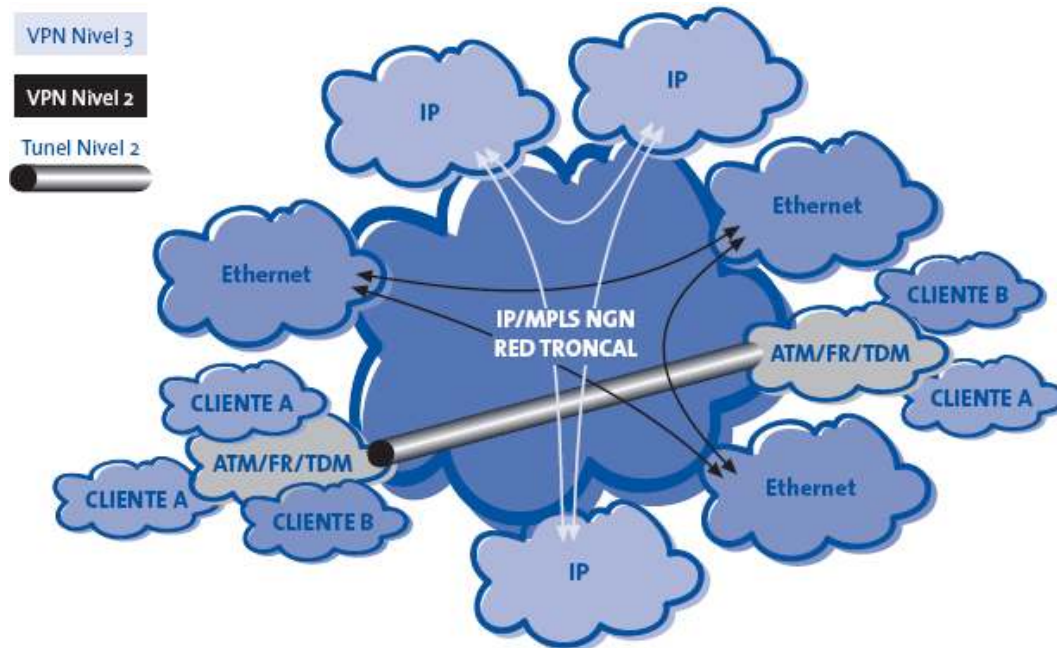


Figura 2-6: Escenario de evolución

ARQUITECTURA DE RED NGN

Este apartado se centra en el estudio de la arquitectura de una red NGN. Comienza describiendo sus diferentes definiciones, pasando a continuación a enumerar los requisitos considerados como indispensables de la arquitectura y las piedras angulares del concepto. Termina con una somera descripción de las tecnologías que reciben la denominación de habilitadoras dentro del concepto NGN.

Definición de NGN

Las diversas definiciones del concepto NGN fueron planteadas en foros, presentaciones, etc. Como resumen de dichas definiciones se puede decir que:

- Para Telcordia, NGN es una red de transporte y conmutación a alta velocidad para servicios de voz, fax, datos y vídeo, realizados de forma integrada y usando una red basada en paquetes.

- Para ETSI y “NGN Starter Group”, NGN es un concepto para la definición y despliegue de redes, con una separación formal entre diferentes capas y planos con interfaces abiertos, que ofrece a los proveedores de servicios una plataforma sobre la que sea posible evolucionar paso a paso para crear, desplegar y gestionar servicios innovadores.
- Para Vint Cerf, participante en el proyecto original ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) que devendría en la actual red IP, NGN es, como cualquier otra idea sobre arquitectura de redes, un proceso evolutivo, que tal vez estará salpicado de alguna sorpresa.
- Las NGNs se caracterizan por un número de capacidades y propiedades consideradas necesarias y deseables para las redes de banda ancha, multimedia y multiservicio.
- NGN es una red funcional multiservicio, basada en tecnología IP, producto de la evolución de las actuales redes IP, con la posibilidad de ofrecer servicios diferenciados y acordes a la calidad de servicio demandada por las aplicaciones de cliente.
- Algunos fabricantes de equipos definen a NGN como una red única y abierta, de paquetes, basada en estándares, capaz de soportar un gran número de aplicaciones y servicios, con la escalabilidad necesaria para afrontar las futuras demandas de tráfico IP y con la flexibilidad adecuada para responder rápidamente a las exigencias del mercado.

A pesar de todas las definiciones vistas hasta ahora, es posible establecer, al menos conceptualmente, una definición única del modelo de red NGN que aglutine todas ellas y que pueda asemejarse a una caja negra transparente a los servicios, tal y como se refleja en la Figura 2-7

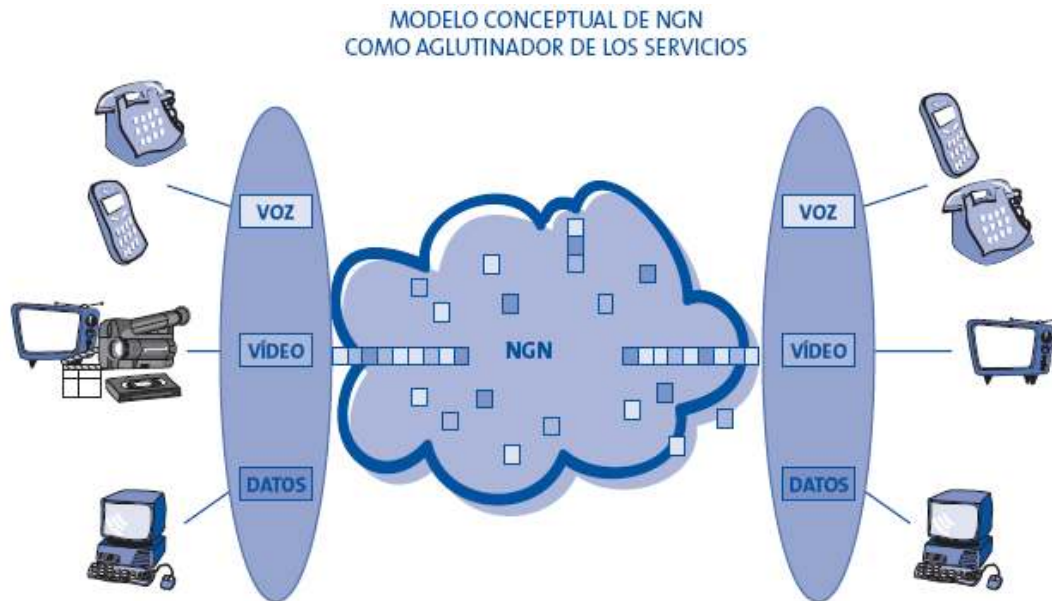


Figura 2-7. Modelo conceptual de red NGN

REQUISITOS FUNDAMENTALES

Partiendo del enfoque de caja negra que se ha dado al concepto de NGN, es importante definir claramente los requisitos de diseño para esta red de forma que se asegure un soporte adecuado de los servicios, tanto para los actualmente disponibles como para los que puedan aparecer en un futuro.

Las características fundamentales a tener en cuenta en una red NGN son las siguientes:

- La convergencia de los servicios de voz (suministrados en red fija y móvil), vídeo y datos se hará sobre la misma infraestructura de red.
- La infraestructura de transporte y comunicación debe ser de datos. La red de conmutación de paquetes (datagramas) debe ser IPv4/IPv6. Tendrá soporte de MPLS (MultiProtocol Label

Switch) para servicios de ingeniería de tráfico (TE), redes privadas (VPN), etc.

- Dispondrá de soporte de políticas de Calidad de Servicio (QoS). Para el caso de los servicios de voz, el nivel de calidad deberá ser al menos como la existente en la red clásica.
- Dispondrá de soporte nativo de Multicast.
- Dispondrá de alta escalabilidad, disponibilidad, fiabilidad, seguridad y capilaridad.

LAS PIEDRAS ANGULARES DEL CONCEPTO NGN

Los elementos indispensables con que debe contar toda implementación de red que pretenda ser considerada como una NGN son los siguientes:

- Los sistemas de transmisión serán de última generación y basados en tecnologías ópticas WDM (Wavelength Division Multiplexing).
- Los elementos de conmutación serán de tipo Gigabit Switch–Router (GSR) o Terabit Switch–Router (TSR), conformando una red IPv4/IPv6 con soporte de MPLS.
- Se dispondrá de una política de calidad de servicio (QoS) efectiva y totalmente operativa.
- Se dispondrá de una política de seguridad tanto a nivel de red como de cliente.
- Se desarrollará una estructura de red escalable que permita evoluciones futuras de forma gradual.
- Se incorporarán técnicas eficaces, en el entorno de equipo y sistema, que aseguren unas cotas de fiabilidad y disponibilidad adecuadas.

TECNOLOGÍAS HABILITADORAS

En este apartado se describen de una forma mas detallada aquellos aspectos y tecnologías que han sido considerados como imprescindibles en el modelo NGN, como son la calidad de servicio, el estándar MPLS, el multicast, la fiabilidad y disponibilidad, y, para entornos móviles, el protocolo IPv6.

Calidad de servicio

La disponibilidad de una política de calidad de servicio para un Operador de Red es una necesidad inexcusable que debe ser abordada con un enfoque global para el conjunto de los recursos de red de dicho operador. Sólo así podrá asegurarse un modelo de negocio basado en la diferenciación de niveles de servicio y clientes, que permita dar respuesta a las demandas de los potenciales clientes y que trate, finalmente, de forma adecuada las siempre previsibles e inevitables situaciones de congestión de los recursos de red.

La realización práctica de la política de calidad dependerá de la estrategia de cada operador en particular (soluciones basadas en redes independientes, reserva de recursos a nivel físico, compartir los recursos con tratamiento diferencial, etc.). No obstante, en entornos NGN, en los que la convergencia es en sí misma un fin, la disponibilidad de soluciones que aseguren la calidad de servicio en la red es, a todas luces, un requisito básico del diseño. La Figura 2-8 muestra de forma gráfica el efecto que produce el tratamiento diferenciado del tráfico en una red con soporte de mecanismos de calidad de servicio (QoS).

En la actualidad existen varias alternativas que intentan abordar el problema de la calidad de servicio en redes IP. De entre todas las posibles alternativas, parecen tomar fuerza las soluciones basadas en el estándar del IETF DiffServ (Differentiated Services -RFC2474, RFC2475 y otros). De cualquier forma, cualquier solución deberá incluir, como mínimo, las siguientes funciones básicas:

- Dispondrá de jerarquización del tráfico. Se integrarán las funciones de agregación y clasificación de flujos en distintas clases de tráfico y la marcación de prioridades.
- Dispondrá de un control del tráfico inyectado en la red. Se incluirán las funciones de monitorización y control del tráfico en la interfaz de cliente. Además, tanto el conformado del tráfico que aparece en ráfagas como la limitación efectiva de la tasa de entrada a la red se realizarán de acuerdo al contrato del cliente.
- Existirá un acuerdo de nivel de servicio entre cliente y operador.

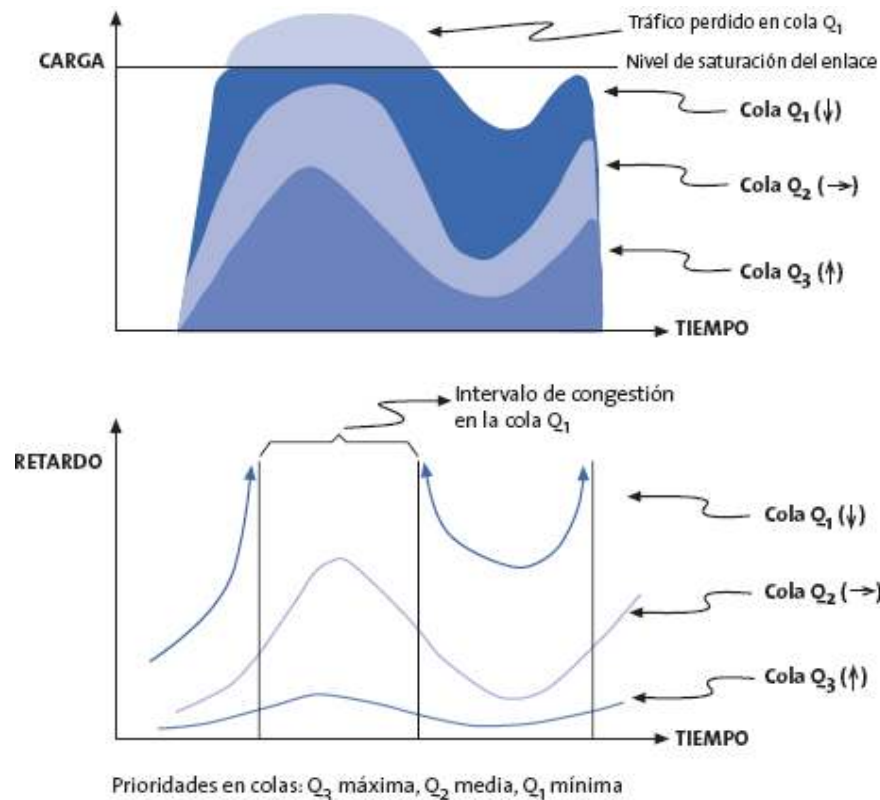


Figura 2-8: Efectos sobre el tráfico en un modelo de red con QoS

El estándar MPLS

MPLS (MultiProtocol Label Switch) tiene sus orígenes en el entorno de las redes ATM, aunque con posterioridad evolucionó tratando de dar respuesta a los problemas inherentes a las redes IP que estaban presentes en esos momentos, como, por ejemplo, la velocidad de conmutación de los equipos de red. La evolución tecnológica ha hecho que algunas de las soluciones que se pretendían dar con MPLS no resulten necesarias actualmente. Tal es el caso de los equipos de última generación de conmutación nativa IP, que son capaces de conmutar cualquier trama IP a velocidad de línea (inicialmente uno de los argumentos de mayor peso en el desarrollo de MPLS fue permitir mayores velocidades de conmutación).

No obstante, han aparecido nuevas aplicaciones para las que MPLS aporta soluciones adecuadas, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Las principales aplicaciones que tiene MPLS actualmente son:

- Los servicios de Red Privada Virtual (VPN), tanto de nivel 2 como de nivel 3.
- Los servicios de transporte transparente para redes tradicionales como TDM (Time Division Multiplexing), FR (Frame Relay) y ATM.
- El soporte a ingeniería de tráfico para las redes IP.
- El soporte de fiabilidad para los servicios de cliente final.

Multicast

Ya se ha adelantado la gran importancia que, para los entornos NGN, tiene el disponer de soporte nativo de técnicas multicast. El direccionamiento multicast

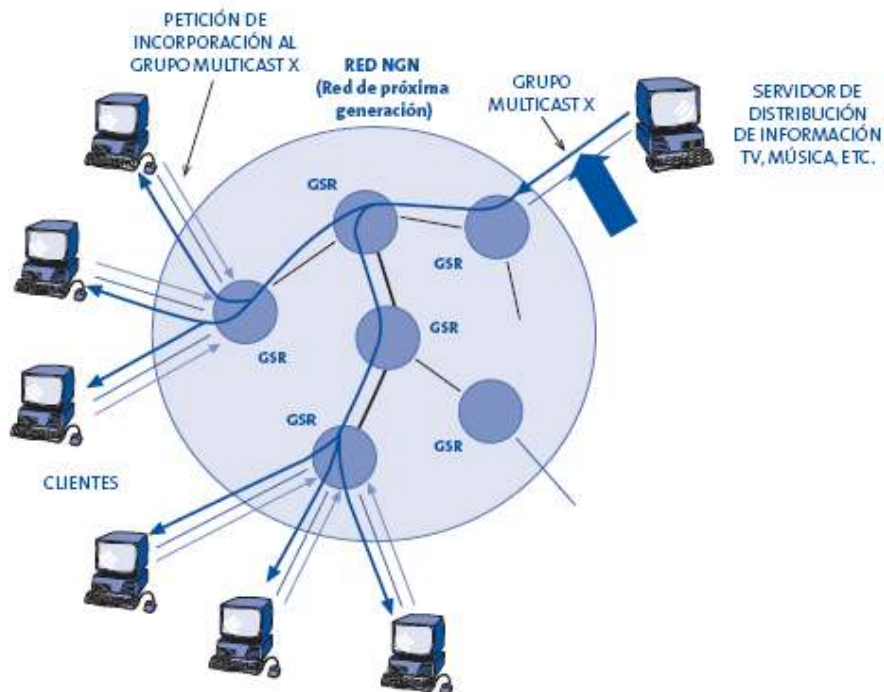


Figura 2-9: Distribución de contenidos basada en Multicast

permite llevar a cabo la distribución de contenidos de una forma eficiente y controlada, evitando los costes añadidos de soluciones

alternativas, como las redes de distribución de contenidos (CDN), así como la siempre comprometida seguridad de las redes broadcast.

El principio de funcionamiento es sencillo: los contenidos son enviados sólo a quien los solicita, siempre y cuando esté autorizado a recibirlos, y la replicación de contenidos se produce en la propia red sin afectar a la fuente ni al destino de los mismos. En la Figura 2-9 se representan gráficamente estos conceptos.

Las ventajas aportadas por el uso de las técnicas multicast son fundamentalmente:

- La optimización del uso de los recursos de red. El consumo de ancho de banda se concentra en la periferia de la red, y se optimiza en el troncal haciéndolo prácticamente independiente del número de clientes.
- Las necesidades de capacidad de proceso del servidor de información, que son pequeñas y, en todo caso, totalmente independientes del número de clientes de los contenidos. La capacidad de los servidores se determinará por el número de contenidos distintos que sirvan y no por el de clientes de dichos contenidos.
- La posibilidad de incorporar mecanismos de fiabilidad y reparto de carga en los servidores de contenidos.
- La posibilidad de realizar la provisión de los servicios de manera más sencilla, barata y escalable, que la realizada por las soluciones tradicionales basadas en redes CDN.

Fiabilidad y disponibilidad

Tradicionalmente el nivel de fiabilidad y disponibilidad de las redes de conmutación de circuitos, sobre las que se soporta el servicio de voz actualmente, ha sido muy elevado. Los clientes de los servicios de voz se han acostumbrado, a lo largo de los años, a unos niveles de fiabilidad y disponibilidad muy altos y, en consecuencia, han desarrollado un grado de exigencia alto para el servicio de voz.

Las soluciones convergentes se basan en el uso de redes de datos sobre las que se soportarán todos los servicios actuales y los futuros, incluyendo la voz. Será por tanto de vital importancia asegurar unas cuotas de fiabilidad y disponibilidad para estas redes, cuanto menos, similares a las disponibles en la red de voz tradicional.

Las posibles soluciones serán de nuevo variadas y dependientes de los criterios particulares de cada operador: soluciones basadas en la duplicidad de los elementos de red, en la fiabilidad implícita de dichos elementos, en soluciones a nivel de sistema, etc. Sin embargo, debe quedar clara la necesidad básica de incorporar aquellas medidas que aseguren un grado de cumplimiento adecuado en la red del operador.

En la Figura 2-10 se presentan algunas de las alternativas de que dispone el operador para incrementar la fiabilidad y disponibilidad de la red. En cada caso se debe realizar un estudio minucioso de las alternativas disponibles para encontrar la solución adecuada, ya sea ésta el uso de redundancias, doble plano, etc. Posiblemente el mejor enfoque sea el de usar cada técnica (la duplicidad de equipos, el uso de equipos especiales de alta fiabilidad, el empleo de soluciones de sistema, etc.) donde mejor se pueda aprovechar, dando lugar a una solución mixta adaptada a las necesidades particulares de cada caso concreto.

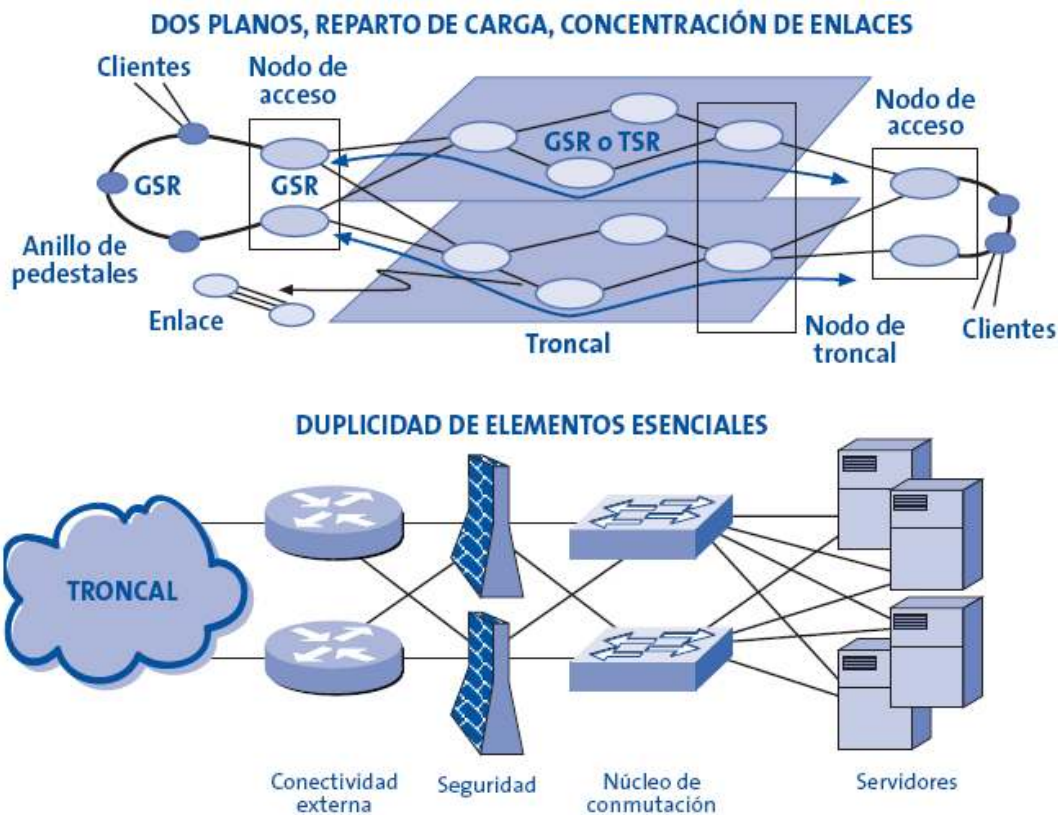


Figura 2-10: Soluciones de fiabilidad y disponibilidad en red

El protocolo IPv6

El caso del desarrollo del protocolo IPv6 es, en cierta medida, similar al descrito previamente para el estándar MPLS. Inicialmente el desarrollo se pensó para que resolviera aquellas carencias fundamentales detectadas en IPv4. Sin embargo, en paralelo al desarrollo de IPv6, se produjo un proceso de adaptación y ampliación de IPv4 que dio respuesta a gran parte de las carencias detectadas.

No obstante, IPv6 presenta aún una ventaja fundamental que le hace especialmente atractivo en entornos móviles 3GPP: el incremento prácticamente ilimitado del número de direcciones disponibles. Esta característica asegura por sí sola un uso extensivo de IPv6 en los entornos móviles de la llamada 3ª generación en los que cada terminal puede conectarse a una red IP.

SOFTSWITCH

La infraestructura de las comunicaciones públicas conmutadas en la actualidad consiste en una variedad de diferentes redes, tecnologías y sistemas, la mayoría de las cuales se basan sobre estructuras de conmutación de circuitos. La tecnología evoluciona hacia redes basadas en paquetes y los proveedores de servicio necesitan la habilidad para interconectar sus clientes sin perder la fiabilidad, conveniencia y funcionalidad de las redes telefónicas públicas conmutadas.

La tecnología Softswitch resulta de enfocar estas necesidades. La evolución de las redes de comunicaciones públicas nos sitúa en las redes de conmutación de circuitos que predominan en la actualidad, como la red pública telefónica conmutada (PSTN). Sin embargo, la próxima generación de redes (NGN) nos transportará a redes basadas en paquetes como la red Internet. La idea es proporcionar una diversidad de servicios de comunicaciones basados en IP (Protocolo de Internet) equivalentes a los servicios de redes tradicionales por su calidad y facilidad de uso.

El Softswitch ofrecerá lo mejor de las redes telefónicas tradicionales e Internet, creando de esta manera un alto porcentaje de confiabilidad, combinado con rápidas reducciones en los costos e innovadores servicios. Se podrán obtener servicios y calidad similares, pero a menor precio, y se beneficiarán un porcentaje mas alto de la población por las continuas mejoras de rendimiento y costos que ofrece la tecnología de Internet.

Un Softswitch es un dispositivo que provee Control de llamada y servicios inteligentes para redes de conmutación de paquetes. Un Softswitch sirve como plataforma de integración para aplicaciones e intercambio de servicios. Son capaces de transportar tráfico de voz, datos y vídeo de una manera más eficiente que los equipos existentes, habilita al proveedor de servicio para soporte de nuevas aplicaciones multimedia integrando las existentes con las redes inalámbricas avanzadas para servicios de voz y Datos.

CARACTERÍSTICAS.

Una característica clave del Softswitch, es su capacidad de proveer a través de la red IP un sistema telefónico tradicional, confiable y de alta calidad en todo momento. Si la confiabilidad de una red IP llega a ser inferior al nivel de la calidad de la red tradicional, simplemente el tráfico se desvía a esta última. Las interfaces de programación permitirán que los fabricantes independientes de software creen rápidamente nuevos servicios basados en IP que funcionen a través de ambas redes: la tradicional y la IP.

Además los conmutadores por software permiten ofrecer servicios de voz avanzados así como nuevas aplicaciones multimedia, las cuales se caracteriza por:

- Su inteligencia. La cual les permite controlar los servicios de conexión asociados a las pasarelas multimedia (Media Gateways) y los puntos terminales que utilizan IP como protocolo nativo.
- La posibilidad de seleccionar los procesos. Los cuales se pueden aplicar a cada llamada.
- El enrutamiento de las llamadas en función de la señalización y de la información almacenada en la base de datos de los clientes.
- La capacidad para transferir el control de una llamada a otro elemento de red.
- Interfaces con funciones de gestión como los sistemas de facturación y provisión.
- Puede existir con las redes tradicionales de redes conmutadas así como puede proveer los servicios de la tecnología de conmutación de paquetes.
- Los servicios que pueden soportar incluye Voz, Fax, vídeo, datos y nuevos servicios que serán ofrecidos en el futuro.
- Los dispositivos finales incluyen teléfonos tradicionales, teléfonos IP, computadores, beepers, terminales de videos conferencia y más.
- Separar los servicios y el control de llamadas, de los servicios de la red de transporte subyacente es una característica esencial de las redes basadas en softswitch, en función a esto los operadores

pueden elegir en todas las capas de la red los mejores productos de cada categoría de distintos fabricantes

BENEFICIOS

Los beneficios que Softswitch ofrece son:

- Bajo Costo de desarrollo.
- Fácil integración de redes diversas.
- Mejora los servicios para el cliente lo cual reduce el tiempo para mercadear.
- Mensajes unificados.
- Flexibilidad al soportar el desarrollo de equipos de telefonía de gran nivel.
- Mejores ingresos para los proveedores de servicios y operadores.

ARQUITECTURA DE SERVICIOS DEL SOFTSWITCH

Arquitectura Funcional

Un softswitch puede consistir en uno o más componentes, sus funciones pueden residir en un sistema o expandirse a través de varios sistemas. A continuación se mencionan los componentes más comunes en un softswitch.

EL Gateway Controller

Es la unidad funcional del softswitch. Mantiene las normas para el procesamiento de llamadas, por medio del Media gateway y el Signalling Gateway los cuales ayudan a mejorar su operatividad. El responsable para ejecutar el establecimiento y desconexión de la llamada es Signalling Gateway.

Frecuentemente esta unidad es referida como Call Agent o Media Gateway Controller. Algunas veces el Call Agent es referido como el centro operativo del Softswitch. Este componente se comunica con las otras partes del Softswitch y componentes externos usando diferentes protocolos.

The Signalling Gateway

Sirve como puente entre la red de señalización SS7 y los nodos manejados por el Softswitch en la red IP.

The Media Gateway

Actualmente soporta TDM para transporte de paquetes de voz al switch TELCO. Las aplicaciones de Codificación de voz, Decodificación y compresión son soportadas, así como las interfaces PSTN y los protocolos CAS e ISDN. Se lleva a cabo investigaciones para el en el para el soporte en el futuro de los paquetes de vídeo.

The Media Server

Mejora las características funcionales del Softswitch si es requerido soporta Digital Signal Processing (DSP) así como las funcionalidad de IVR.

The Feature Server

Controla los datos para la generación de la facturación, usa los recursos y los servicios localizados en los componentes del softswitch.

Arquitectura de servicio

Services Targeted.

Traslación de direcciones, enrutamiento, IVR, Emergencia, llamada en espera.

Service Interface.

Proporciona soporte para servicios suplementarios y clases de servicios. Arquitectura independiente de señalización, soporta SIP, H.323, SS7, ISDN, R2.

Nueva Generación de Redes (NGN)

PSTN	INTERNET
Basada en conmutación de Circuitos	Basada en conmutación de paquetes
Excelente Calidad de servicio	No garantiza la Calidad de servicio (QoS)
Posee Servicios avanzados de Voz, datos y Fax	Provee servicios de datos muy flexibles
Red de bajo retardo Ancho de banda Fijo	Red de retardo variable Ancho de Banda variable
Los servicios son proporcionados por los nodos de conmutación y las RI	Existencia de Nodos de Paquetes
Las Redes Inalámbricas poseen conectividad Global	Mayor crecimiento

Tabla 2-1: Comparación PSTN E INTERNET

Arquitectura Funcional de una red con Softswitch sus elementos y sus relaciones.

Gateway Controller

Sirve de puente para redes de diferentes características, incluyendo PSTN, SS7 y redes IP. Esta función de puente incluye la validación e iniciación del establecimiento de la llamada. Es responsable del manejo del tráfico de Voz y datos a través de varias redes .Es frecuentemente referido como "CALL AGENT " así como "MEDIA GATEWAY CONTROLLER".

Un Gateway Controller combinado con el Media Gateway y el Signalling Gateway representan la mínima configuración de un Softswitch. El elemento controlador es frecuentemente conocido como Media Gateway Controller MGC.

Requerimientos Funcionales

El Gateway Controller debe soportar las siguientes funciones:

- Control de llamada
- Protocolos de establecimiento de llamadas: H.323, SIP
- Protocolos de Control de Media: MGCP, MEGACO H.248
- Control sobre la Calidad y Clase de Servicio.
- Protocolo de Control SS7: SIGTRAN (SS7 sobre IP).
- Procesamiento SS7 cuando usa SigTran.
- El enrutamiento incluye:
 - Componentes de enrutamiento: Plan de marcado local.
 - Translación digital soportado para IP, FR, ATM y otras redes.
- Detalle de las llamadas para facturación.
- Control de manejo del Ancho de Banda.
- Provee para el Media Gateways:
 - Asignación y tiempo de configuración de los recursos DSP.
 - Asignación de Canal DS0.
 - Transmisión de Voz (Codificación, Compresión y paquetización).
- Provee para el Signaling Gateways:
 - Cronometro de procesos
 - Variantes SS7
- Registro de Gatekeeper.

Características del Sistema

- CPU de altas capacidades con multiprocesador.
- Disco de Almacenamiento usado como bitácora
- Requiere soportar una amplia variedad de protocolos.
- Capacidad de redundancia para la conectividad a la red.

Signaling Gateway

Crea un puente entre la red SS7 y la red IP bajo el control del Gateway Controller. El Signaling Gateway hace aparecer al Softswitch como un nodo en la red SS7. El Signaling Gateway únicamente maneja señalización SS7, Media Gateway maneja los circuitos de voz establecidos por el mecanismo de señalización.

El Protocolo SIGTRAN es definido como un grupo de protocolos y capas de adaptación para transportar la información de señalización sobre las redes IP. SigTran es usado como protocolo entre el Gateway Controller y el Signaling Controller entonces MTP1, MTP2 y SigTran residen en el Signaling Gateway. En este caso MTP3 y los protocolos de alto nivel residen en el Gateway Controller.

El Signaling Gateway soporta las siguientes capas:

- SCTP, la cual es responsable de la confiabilidad de la señalización de transporte, evitar la congestión y proporciona control.
- M3UA, la cual soporta el transporte de ISUP, SCCP y los mensajes TUP sobre IP.
- M2UA, la cual soporta la congestión y el transporte de los mensajes MTP3.
- IUA, soporta las interfaces Q.931/Q.921
- M2Peer, soporta las interfaces MTP3 a MTP2.

Un Signaling Gateway establece el protocolo, tiempo y requerimiento de las redes SS7, también como las equivalentes funcionalidades de la red IP.

Requerimientos Funcionales

Debe soportar las siguientes funciones:

- Proveer conectividad física para la red SS7 vía T1/E1 o T1/V.35.
- Capaz de Transportar información SS7 entre el Gateway Controller y el Signaling Gateway vía red IP.
- Proveer una ruta de transmisión para la voz y opcionalmente para la data.
- Proveer alta disponibilidad de operación para servicios de telecomunicaciones.

Características del sistema.

- Memoria disponible para mantener la información, configuración y rutas alternativas.
- Disco de almacenamiento para llevar una Bitácora
- La Interface Ethernet puede requerir redundancia.
- El rendimiento y la flexibilidad pueden ser incrementados usando H.110 o H.100 bus.
- Alta disponibilidad.

Media Gateway

El media gateway proporciona el transporte de voz, datos, fax y vídeo entre la Red IP y la red PSTN. En este tipo de arquitectura de red la carga útil se transporta sobre un canal llamado DS0, El componente mas básico que posee el media gateway es el DSP (digital signal processors). Típicamente el DSP se encarga de las funciones de conversión de analógico a digital, los códigos de compresión de audio/video, cancelación del eco, detección del silencio, la señal de salida de DTMF, y su función más importante es la translación de la voz en paquetes para poder ser comprendidos por la red IP.

Requerimientos funcionales

Un Media Gateway debe soportar lo siguiente:

- Transmisión de los paquetes de voz usando RTP como protocolo de transmisión.
- Los recursos del DSP y las ranuras de tiempo del T1 son controladas por el Gateway controller.
- Soporte para cada uno de estos protocolos loop-strap, ground-star, E&M, CAS, QSIG y ISDN sobre un T1.
- Habilidad para escalar en puertos, tarjetas, nodos externos y otros componentes del softswitch.

Características del Sistema.

- Posee un entrada y salida de datos alta la cual puede aumentar a medida que la red aumente su tamaño, por lo tanto debe poseer la característica de ser escalable.
- Tiene una Interface Ethernet y algunos poseen redundancia.
- Posee un Interface para redes TDM y algunos necesitan interfaces T1/E1
- Un bus H.110 puede ofrecer mas flexibilidad al sistema
- Densidad de 120puertos (DSOs) es normal, típicamente estas interfaces se incorporan en una tarjeta DSPs.

Media Server

Un media server usualmente se clasifica de manera separada del Feature Server porque contiene las aplicaciones de procesamiento del medio, esto significa que el media server soporta un alto funcionamiento del hardware del DSP.

Un media server no es estrictamente requerido como parte de las funciones del switch. En el contexto ASP este se puede incorporar en la tecnología de switch y proporciona la oportunidad de integrar la voz y los datos en la solución. También es usado para explotar las capacidades del Standard H.110.

Requerimientos funcionales

Un media server tiene los siguientes requerimientos funcionales.

- Funcionalidad básica de voicemail.
- Integrar fax y mail box, notificando por e-mail o pregrabación de los mensajes.
- Capacidad de videoconferencia, utilizando como medio de transmisión H323 o SIP.
- Speech-to-text, el cual se basa en el envío de texto a las cuentas de e-mail de las personas o a los beeper usando entradas de voz.
- Speech-to-Web, es una aplicación que transforma palabras claves en códigos de texto los cuales pueden ser usados en el acceso a la Web.

- Unificación del mensaje de lectura para voice, fax y e-mail por una interfase Ethernet.
- Fax-over-IP usando el protocolo Standard T.38
- IVR/VRU es un dispositivo que tiene como interfase hacia el usuario un script de voz, y recibe comandos a través de tonos DTMF.

Feature Server

Se define como una aplicación al nivel de servidor que hospeda un conjunto de servicios. Estos servicios de valor agregado pueden ser parte de CALL AGENT o pueden ser desarrollados separadamente. Las aplicaciones se comunican con el CALL AGENT a través de los protocolos SIP, H.323 y otros, estas aplicaciones son usualmente hardware independiente pero requieren un acceso ilimitado a las base de datos.

- Servicio 800: Provee un bajo costo para los altos niveles de llamadas de entrada. La translación del número 800 a un número telefónico es proporcionada por la base de dato. El usuario que recibe la llamada al 800 paga el costo de la misma.
- Servicios 900: Provee servicios de información, contestador de la llamada, sondeos de opinión pública. El que origina la llamada paga la misma.
- Servicios de Facturación
- H.323 GateKeeper: Este servicio soporta enrutamiento a través de dominios. Cada dominio puede registrar su número y los números de acceso troncal con el GateKeeper vía h.323. El GateKeeper provee los servicios de enrutamiento de llamada para cada punto final, puede proveer facturación y control del ancho de Banda para el Softswitch.
- Tarjeta de Servicios para llamadas: Este servicio permite a un usuario acceder un servicio de larga distancia vía un teléfono tradicional. La Facturación, autenticación PIN y el soporte de enrutamiento son proporcionados en el servicio.
- Autorización de llamada: Este servicio establece redes virtuales VPN usando autorización PIN.
- VPN: Establece redes privadas de voz, las cuales pueden ofrecer las siguientes características:
 - Ancho de Banda dedicado.

- Garantía de Calidad de servicio.
- Plan de marcado privado.
- Transmisión encriptada.
- Centro de Servicio: El proveedor de servicio ofrecerá características usualmente encontradas únicamente en Centrales avanzadas y sistemas PBX, tales como:
 - Características Básicas: Llamadas en espera, transferencia, Correo de Voz y búsqueda.
 - Facilidades: Auto marcado, identificador de llamada, Velocidad de marcado.
- Plan de Marcado a la medida del cliente.
- Centralización de llamadas
 - Distribución Automática de llamadas con eficiente enrutamiento a múltiples destinos.
 - Respuestas basadas en la configuración de un plan de políticas de manejo

Características del Sistema

- Requiere de un CPU de Moderada Capacidad.
- Amplia Memoria para evitar el retardo.
- Diversidad de Base de datos localizados en el Feature Server.
- Interface Ethernet con redundancia dual.
- Adecuado disco de almacenamiento.

En la construcción de un Softswitch las alternativas de implementación deben basarse en las consideraciones de la Arquitectura y los cinco componentes del Softswitch.

Los factores para considerar incluyen: Escalabilidad, Confiabilidad del Hardware, disponibilidad de requerimientos, requerimientos de funcionamiento, Habilidad para lograr la interconexión con múltiples protocolos y el retorno de la Inversión.

La siguiente tabla resume los requerimientos para los cinco componentes del SOFTSWITCH.

	GATEWAY CONTROLLER	MEDIA GATEWAY	SIGNALING GATEWAY	MEDIA SERVER	FEATURE SERVER
CARACTERÍSTICAS	Capacidades de procesamiento elevadas, Escalabilidad y soporte de un amplio rango de protocolos.	Tiempo real de respuesta y disponibilidad remota.	Escalabilidad IP,T1/E1,SS7.Ac ceso remoto	Alto tráfico IP, tiempo real de respuesta, alta disponibilidad, escalable según demanda.	Capacidad alta de procesamiento mayormente de tráfico IP
SYS SW	SOLARIS OS	SOLARIS OS	SOLARIS OS	SOLARIS OS	SOLARIS OS
SYS HW	Según la compañía de telecomunicaciones	Según la compañía de telecomunicaciones	Según la compañía de telecomunicaciones	Según la compañía de telecomunicaciones	Según la compañía de telecomunicaciones

Tabla 2-2: Requerimientos para los cinco componentes del SOFTSWITCH.

De la tabla se deduce que las características funcionales manejadas por la plataforma esta sujeta a los requerimientos de tráfico I/O. En vista de las consideraciones es recomendable agrupar la funcionalidad y los factores de mantenimiento, disponibilidad y crecimiento de unidades separadas e integrarla con el fin de formar el SOFTSWITCH.

En la selección del Software la mayoría de las compañías de Telecomunicaciones han seleccionado el Sistema Operativo SOLARIS debido su confiabilidad, tiempo de respuesta menor a una décima de milisegundo, flexibilidad, Excelente soporte para el ambiente de red y seguridad.