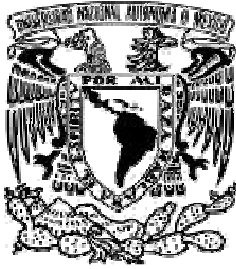


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**“ANÁLISIS DE LAS REDES CELULARES MÓVILES DE
TERCERA GENERACIÓN (UMTS/IMS)”**

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTAN:

**COBELA VELASCO EIMI ROSA
ZÁRATE MÁRQUEZ DIANA LUCIA**

DIRECTOR DE TESIS: DR. MIGUEL MOCTEZUMA FLORES



CIUDAD UNIVERSITARIA

MÉXICO, D.F. 2009

MIEMBROS DEL JURADO:

PRESIDENTE: M.I. AURELIO ADOLFO MLLÁN NÁJERA

VOCAL: DR. MIGUEL MOCTEZUMA FLORES

SECRETARIO: DR. VÍCTOR GARCÍA GARDUÑO

1ER. SPTE.: DRA. ANA MARÍA VÁZQUEZ VARGAS

2DO. SPTE.: ING. FILIBERTO MANZO GONZÁLEZ

DEDICATORIAS

Eimi Rosa Cobela Velasco

A Dios por darme la oportunidad de vivir y lograr mis objetivos.

Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis padres porque siempre me apoyaron y confiaron incondicionalmente en mí, a mis hermanos que siempre me dedicaron su atención, a ellos que siempre me alentaron a seguir adelante.

A mis profesores que me ofrecieron todos los conocimientos necesarios para mi crecimiento espiritual, académico, moral, ético e intelectual. Valores que tomo como herramientas para mi desenvolvimiento laboral y personal.

A Fredy que siempre me apoyo en los buenos y malos momentos, a recordarme que lo más importante es sobrevivir y a mantener la calma en los problemas que se presenten en el camino.

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me permitió formarme académicamente.

Gracias a todos los que creyeron y siguen creyendo en mí...

Diana Lucía Zárate Márquez

Gracias...

A Dios por haberme permitido terminar la carrera

A mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mis estudios hasta concluir una carrera, con el ánimo de salir adelante.

A mi hermano por el ánimo y admiración que me brindó a lo largo de la carrera.

A mis familiares más cercanos que continúan viviendo y a los que ya no se encuentran con nosotros en este mundo, que me alentaron a seguir para terminar la carrera de ingeniería.

A mis compañeros de la universidad por todo lo que compartimos a lo largo de la carrera y los ánimos de aliento que nos brindamos mutuamente para concluir la carrera.

A mis profesores de la Universidad, por sus consejos, enseñanzas y ética profesional, brindadas en toda la carrera para ser una mejor persona y profesionalista.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por los recintos y espacios brindados para desenvolverme en mi carrera y en mis estudios.

MUCHAS GRACIAS a todos los que me apoyaron a lo largo de este camino

OBJETIVO

Comprender los conceptos principales de las redes convergentes, que nos ayudarán a identificar las funciones y servicios del estándar IMS en la plataforma UMTS, así como a visualizar el impacto en el mercado que tendrán las redes de nueva generación y el futuro de los servicios IMS en México.

1.-Introducción	9
2.-Redes de Acceso	12
2.1 Tecnología Wi-Fi	12
2.1.1 Ventajas Wi-Fi	13
2.1.2 Desventajas Wi-Fi	14
2.2 Tecnología WiMAX	14
2.2.1 Ventajas WiMAX	15
2.2.2 Desventajas WiMAX	16
2.3 Tecnología PSTN	16
2.3.1 Ventajas PSTN	17
2.3.2 Desventajas PSTN	17
2.4 Tecnología PLMN	17
2.4.1 Tecnología GSM	18
2.4.1.1 Ventajas GSM	18
2.4.1.2 Desventajas GSM	19
2.4.2 Tecnología GPRS/EDGE	20
2.4.2.1 Ventajas GPRS/EDGE	21
2.4.2.2 Desventajas GPRS/EDGE	22
2.4.2.3 Terminales GPRS/EDGE	22
2.4.3 Tecnología UMTS	22
3.-UMTS (3G)	24
3.1 Velocidades de transmisión de UMTS	27
3.2 Ventajas UMTS	27
3.3 Desventajas UMTS	29
3.4 Arquitectura UMTS	29
3.5 Acceso a servicios de 3G	30
4.-IMS	32
4.1 Protocolo SIP	34
4.1.1 Elementos SIP	34
4.1.2 Ventajas del Protocolo SIP	35
4.1.3 Agente de Usuario SIP	35
4.1.4 Servidores SIP	35
4.2 Estándares IMS	36
4.2.1 3GPP / 3GPP2	36
4.2.2 IETF	37
4.2.3 OMA	37
4.3 Clasificaciones IMS	37
4.3.1 No IMS	37
4.3.2 Full IMS	37
4.3.3 Closed IMS	38
4.3.4 Only IMS	38
4.3.5 Early IMS	38
4.4 Ventajas IMS	39
4.5 Desventajas IMS	39
4.6 Terminales IMS	40
4.7 Arquitectura IMS	42
4.7.1 Capa de Acceso	42
4.7.2 Capa de Transporte	42

4.7.3 Capa de Control	42
4.7.4 Capa de Aplicación	43
4.8 Componentes IMS	44
4.9 Dispositivos de Acceso a la Red	48
4.10 Impacto de IMS en los Negocios	49
5.-Servicios IMS	51
5.1 Habilitadores de servicio de IMS	54
5.1.1 Presencia de IMS	54
5.1.2 Dirección de la lista de grupo de IMS	54
5.2 Acceso simple a los servicios IMS	54
6.-UMTS-IMS	56
6.1 Descripción “IMS-UMTS”	56
6.2 IMS-UMTS en México	58
7.-Conclusiones	60
Apéndices	
Glosario	62
Bibliografía	83
Mesografía	84

Índice de Figuras

	<i>Pag.</i>
Figura 1.1 Convergencia fija-móvil	11
Figura 2.1 Tecnología Wi-Fi	13
Figura 2.2 Tecnología WiMAX	15
Figura 2.3 Tecnología PSTN	17
Figura 2.4 Arquitectura PLMN	18
Figura 2.5 Evolución de las redes celulares	23
Figura 3.1 Arquitectura UMTS	30
Figura 4.1 Plataformas, Servicios y Redes de Acceso de IMS	32
Figura 4.2 Convergencia de las Redes de Acceso	33
Figura 4.3 Capacidades de servicio en los distintos escenarios de IMS	38
Figura 4.4 Estructura de un Gateway	45
Figura 4.5 Componentes IMS	45
Figura 6.1 Plataforma IMS/UMTS	57
Figura 6.2 IMS complementada con UMTS	57

Índice de Tablas

	<i>Pag.</i>
Tabla 2.1 Ventajas y Desventajas de las Tecnologías	23
Tabla 3.1 Cantidad de usuarios que tienen las redes UMTS	26
Tabla 3.2 Situación de América Latina	26
Tabla 3.3 Velocidades de transmisión de las diferentes tecnologías	27
Tabla 4.1 Futuras terminales IMS	41
Tabla 4.2 Terminales SIP libres	41
Tabla 5.1 Servicios de IMS	53

INTRODUCCIÓN

En varios países del mundo se está dando una evolución muy importante en cuanto a las redes celulares móviles de tercera generación. Los servicios multimedia móviles son aquellos que van más allá de los servicios tradicionales de voz, como el buzón de mensajes, el identificador de llamadas, entre otros, proveyendo una experiencia más enriquecida al usuario. Estos servicios se basan en los protocolos para el transporte y para el control de datos, por lo que requieren del manejo y combinación de diferentes medios en una sola o en varias sesiones, como por ejemplo: dos usuarios intercambiando fotos, música y video durante una misma sesión. El término sesión, utilizado en lugar de llamada de datos, se refiere a una conexión virtual entre dos o varias Terminales¹, para referirse a los nuevos servicios multimedia, implementados en redes de paquetes IP a través de conexiones virtuales.

La introducción de estos servicios, puede ser vista como una extensión natural de los servicios de voz en una misma plataforma, por lo que el uso de los servicios multimedia puede ayudar a que los usuarios se identifiquen más con el proveedor que con la Terminal, aumentando así la fidelidad de los usuarios dentro de las Redes NGN (de sus siglas en inglés: Next Generation Networking).

Las NGN, son redes capaces de proporcionar servicios multimedia fijos y móviles. Dichas redes pueden establecer llamadas con el Servicio Telefónico Disponible al Público (STDP) actual, ya sea por conmutación de circuitos o conmutación de paquetes. Es importante señalar que las redes NGN, surgen como respuesta a la necesidad de adaptar el transporte a las redes IP.

La necesidad de la evolución se sustentó en el cambio del tráfico mayoritario, es decir, la conversión de circuitos a paquetes; el entorno competitivo para introducir rápidamente nuevos servicios convergentes, partiendo de una red existente para aprovechar la base instalada.

Por otra parte, existe una Convergencia Fija-Móvil en la cual se propone la utilización de un nuevo dispositivo móvil, capaz de comunicarse tanto con la red fija (a través de Wi-Fi, WiMax, etc.) como con la red inalámbrica celular (GPRS, UMTS, etc.). Dicha convergencia, incrementa las oportunidades en el mercado para los Operadores Móviles, Operadores Fijos, Proveedores de Servicios de Internet (ISPs) y Operadores Móviles de Redes Virtuales (MVNOs).

Aunque la convergencia Fija-Móvil aún se encuentra en desarrollo, para el año 2010 se predice que se tendrán aproximadamente 46 millones de usuarios a nivel mundial, quienes podrán generar ganancias arriba de los 24 billones de dólares para las operadoras.

¹ Comprende todo el equipo de telecomunicaciones que se conecta más allá del punto de conexión de la red.

La plataforma IMS (de sus siglas en inglés: IP Multimedia Subsystem), es una solución estándar desarrollada por la 3GPP (de sus siglas en inglés: 3rd Generation Partnership Projects), la cual ha definido una arquitectura estándar, en la que se pueden utilizar los servicios multimedia dentro una red móvil, con el objetivo de facilitar su adopción a nivel internacional. Esta estrategia, no sólo fomenta la competencia entre los diferentes proveedores sino que también estimula la introducción acelerada de nuevos servicios como mecanismo de diferenciación.

IMS, es una arquitectura que ofrecerá a los usuarios finales servicios multimedia integrados en tiempo real, tales como voz, datos, imágenes, video, entre otros; de una manera rápida, innovadora y sofisticada. IMS permite que estos servicios de comunicación tengan mecanismos clave para su desempeño, incluyendo la negociación y la dirección de la sesión, calidad del servicio y dirección en la movilidad. Se puede decir que IMS forma parte de la arquitectura de las redes 3G.

Por otra parte, los operadores móviles, podrán proporcionar múltiples aplicaciones de manera simultánea a través de diferentes canales de acceso, tales como Wi-Fi, WiMAX, PSTN y PLMN. Por lo que los usuarios percibirán el servicio de igual forma, independientemente del acceso, y la limitación la marcarán exclusivamente las capacidades de las Terminales.

Concretamente la disponibilidad de redes IP/MPLS (de sus siglas en inglés: Protocol Internet/Multiprotocol Label Switching), convergentes se traduce en un cambio drástico en el concepto de servicios de voz. La voz, al pasar a IP, deja de ser un servicio de comunicaciones independiente poco integrado con el resto de las aplicaciones, a ser una aplicación más y un habilitador sobre el que se desarrollan o personalizan otras aplicaciones, de una manera integrada.

IP/MPLS aporta lo siguiente:

- Optimización del costo total de propiedad de la voz:
 - Los costos de gestión, operación y mantenimiento son menores, debido a que se reduce la infraestructura de cliente.
 - Los costos asociados a la gestión de usuarios se reducen, ya que permite agilizar este proceso.
 - El desarrollo de plataformas centralizadas de seguimiento, control y administración es más sencillo y, por tanto, estarán disponibles a un costo menor.
 - Los costos asociados al tráfico y al acceso disminuyen gracias al precio del minuto de tráfico fijo del marco regulatorio que los soporta.
- Movilidad y ubicuidad: permite el acceso a un servicio corporativo desde cualquier Terminal (móvil, teléfono, PC, etc.).
- Mejora de la atención y servicio al usuario: existirá un grado de integración de la voz con las aplicaciones y sistemas corporativos. Y permitirá disponer de plataformas de comunicación en IP con el usuario a medida que se vaya produciendo el despliegue de las redes de nueva generación públicas IP/MPLS (Red de Transporte).

Todas estas facilidades tecnológicas se pueden traducir en una mejora, en tiempos o capacidades, de la atención y servicio al usuario, como se puede observar en la Figura 1.1 que se presenta a continuación:

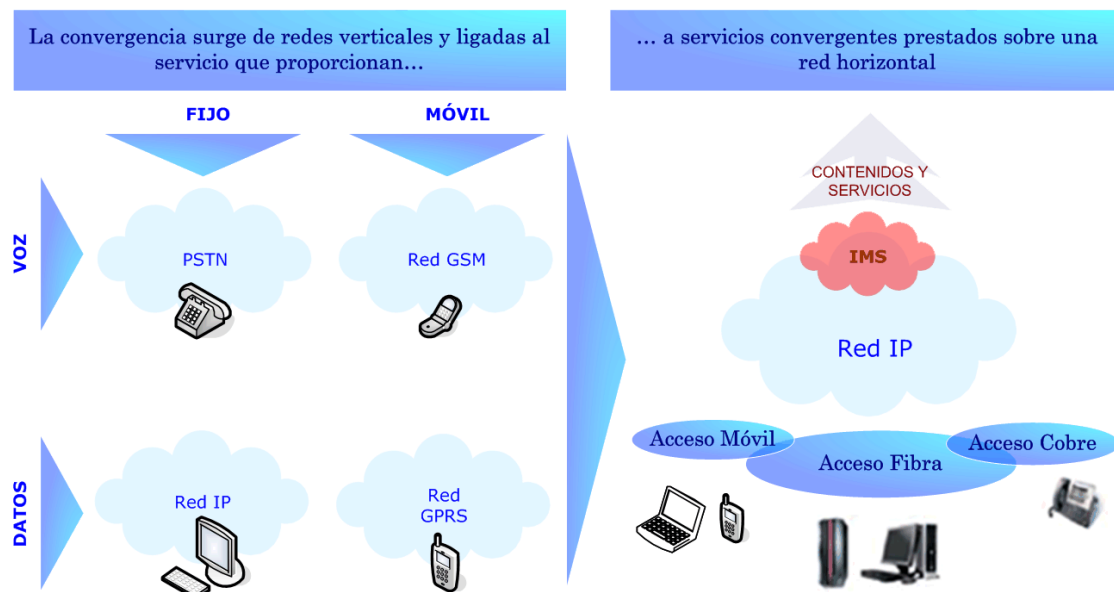


Figura 1.1 Convergencia fija-móvil

Finalmente, el presente documento, muestra la manera en la que los servicios IMS pueden convertirse en los habilitadores de servicios más personalizados e interactivos. Además, describimos algunos principios de análisis del mercado que pueden ayudar a los proveedores de servicios a evaluar nuevas oportunidades de desarrollo.

A continuación se desglosan los capítulos de dicha investigación; en el capítulo 2 se mencionan las redes de acceso, que no es más que la evolución de las tecnologías de acceso móvil e inalámbrico de banda ancha; en el capítulo 3 se refiere a la tecnología UMTS (3G), que es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación; en el capítulo 4 muestra la tecnología IMS y la convergencia fija-móvil de las plataformas, servicios y redes de acceso; en el capítulo 5 menciona los servicios de la plataforma IMS desde la parte del operador hasta la parte del consumidor; en el capítulo 6 se desglosa la convergencia de la tecnología IMS-UMTS creando un enfoque horizontal, en el que se proporciona con IMS el control y con UMTS el transporte de paquetes, además de unificar los accesos de las aplicaciones a la red y su importancia con respecto al avance tecnológico que tendrá en México; y en el capítulo 7 se concluye la importancia que tendrá IMS en el futuro para proporcionar todo tipo de servicios multimedia, sin atar a los usuarios a terminales y equipos de redes propietarias.

REDES DE ACCESO

La rápida evolución de las tecnologías de acceso móvil e inalámbrico de banda ancha está cambiando el panorama de las telecomunicaciones, incorporando múltiples formas de proporcionar servicios de voz y datos móviles. La industria evoluciona desde un modelo centrado en los servicios de voz hacia otro donde prevalecen los datos, y en el que se exige un incremento gradual de la velocidad de transmisión a medida que los contenidos, servicios y aplicaciones son más sofisticados.

Existen diferentes redes de acceso entre las más importantes se encuentran: Wi-Fi, WiMAX, PSTN y PLMN, ésta última se divide en: GSM, GPRS/EDGE y UMTS.

La integración de voz fija y móvil supone un paso más en el proceso de convergencia basado en la integración de la Terminal de usuario de forma transparente. La Terminal se encarga de seleccionar el acceso fijo o móvil que se utiliza en cada momento para las comunicaciones de voz. A continuación se describen las redes de acceso más importantes:

2.1 Tecnología Wi-Fi

Wi-Fi (de sus siglas en inglés: Wireless Fidelity) es la tecnología utilizada en una red o conexión inalámbrica, para la comunicación de datos entre equipos situados dentro de una misma área de cobertura. Conceptualmente, la diferencia entre una red con cables (cable coaxial, fibra óptica, etc.) y una inalámbrica, radica en que las redes inalámbricas transmiten y reciben datos a través de ondas electromagnéticas, lo que supone la eliminación del uso de cables y, por tanto, una total flexibilidad en las comunicaciones.

Por otro lado, las redes WLAN (de sus siglas en inglés: Wireless Local Area Network), fueron originalmente diseñadas como una alternativa para las redes de área local cableadas. Esta tecnología esta basada en el estándar 802.11 y es conocida comúnmente por Wi-Fi. La tecnología que hay detrás de este estándar es sofisticada y la multitud de aplicaciones y entornos en los que se desarrolla, hacen que una red Wi-Fi sea una red de telecomunicaciones compleja, tanto de diseñar y dimensionar, como de implantar, y posteriormente optimizar y operar, para obtener el máximo rendimiento.

IEEE 802.11 es la opción más extendida, proporciona velocidades de hasta 54 Mbps. Esta tecnología está compuesta por varios comités de estandarización que desarrollan las tecnologías para el ambiente de las WLANs. Los esfuerzos en las actividades de estandarización en progreso, prometen en un futuro cercano, mejorar los estándares basados en la IEEE 802.11 para incrementar la interoperabilidad de los dispositivos de red, la velocidad de transmisión de paquetes, mayor a 100 Mbps, la calidad de servicio (QoS), entre otras capacidades.

Wi-Fi es sin duda una tecnología de éxito que complementa y extiende aplicaciones móviles y fijas. Es probable que la mayor parte de los dispositivos móviles, estén equipados con esta tecnología en el futuro. Por otra parte, como complemento al negocio de la tecnología fija, se podría usar como extensión a los accesos de banda ancha. En la figura 2.1 se puede apreciar la arquitectura de la tecnología Wi-Fi.

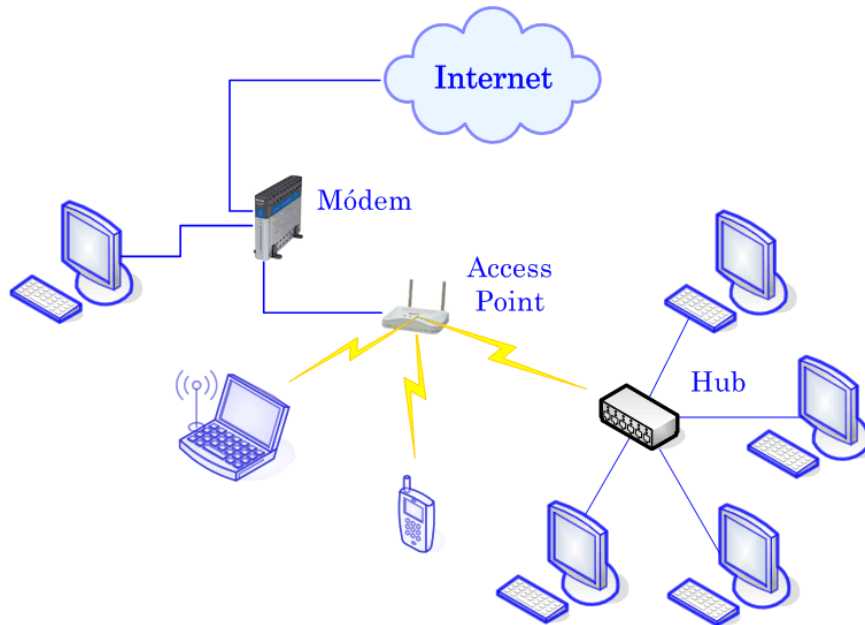


Figura 2.1 Tecnología Wi-Fi

2.1.1 Ventajas Wi-Fi

Wi-Fi, debido a la eliminación de los cables, ofrece claras ventajas en las comunicaciones:

- Movilidad: desde cualquier sitio dentro de su cobertura, incluso en movimiento.
- Fácil instalación: más rapidez y simplicidad que la extensión de cables.
- Flexibilidad: permite el acceso a una red en entornos de difícil cableado.
- Facilidad: permite incorporar redes en lugares históricos sin necesidad de extender cable.
- Adaptabilidad: permite frecuentes cambios de la topología de la red y facilita su escalabilidad.
- Facilita la ampliación de nuevos usuarios a la red, sin necesidad de nuevos cables y permite la organización de redes en sitios cambiantes o situaciones no estables (lugares de emergencia, congresos, sedes temporales, etc.).

2.1.2 Desventajas Wi-Fi

Entre las desventajas que presenta la red Wi-Fi, se enuncian las siguientes:

- La pérdida de velocidad en relación a la misma conexión utilizando cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal.
- La capacidad de terceras personas para conectarse a redes ajenas si la red no está bien configurada y la falta de seguridad que esto trae consigo.
- Wi-Fi, no es compatible con otros tipos de conexiones sin cables como Bluetooth, GPRS, UMTS, etc., Wi-Fi está limitado a un lugar en particular, y cubre áreas más pequeñas.

2.2 Tecnología WiMAX

La tecnología WiMAX (de sus siglas en inglés: Worldwide Interoperability for Microwave Access), nace como una tecnología de acceso complementaria a las tecnologías de acceso de banda ancha fijas, ofreciendo la posibilidad de cubrir aquellas zonas donde el costo del desarrollo de la red fija supera al de la red inalámbrica. En la Figura 2.2 se observa la arquitectura de la tecnología WiMAX.

WiMAX proporciona acceso en áreas de hasta 48 Km de radio y a velocidades de hasta 70 Mbps, además no requiere de conexión directa con las estaciones base. Además de tener anchos de banda flexibles. Podemos también definirlo como un sistema de comunicación digital, también conocido como IEEE 802.16.

El principal componente de WiMAX, es una antena colocada en una torre con una cobertura de hasta 7500 Km². El segundo elemento es el receptor WiMAX, que puede ir desde un dispositivo colocado en el techo de la casa, hasta algo tan pequeño como una tarjeta PCMCIA en una computadora portátil.

Una antena WiMAX está conectada al proveedor de Internet, por medio de fibra óptica o cable con un alto ancho de banda (30 Mbps o más). La antena, podrá ser el punto de acceso a la red tanto de usuarios móviles como de otras antenas funcionando como repetidoras, sin conexión por cable alguno. De esta forma, la tecnología WiMAX permitirá enlazar zonas rurales o de difícil acceso, donde las compañías de telecomunicaciones no han colocado cables por el costo de instalación o mantenimiento. Las antenas de WiMAX operan a una frecuencia de hasta 60 mHz.

Parte fundamental de la cobertura, estabilidad e impacto de las redes MAN apoyadas en WiMAX radica en la frecuencia de transmisión. Existen dos alternativas:

1.- Cuando el equipo del usuario se encuentre en una zona con varios obstáculos (edificios, árboles, cerros, etcétera) se podrá usar una baja frecuencia, en el orden de los 2 a 11 GHz. Estas frecuencias son menos susceptibles a la pérdida del enlace por algún objeto que se interponga entre la antena WiMAX y el dispositivo del usuario. El precio por pagar para mantener la conectividad, es que el ancho de banda también será inferior a los 54 Mbps.

2.- Si no hay obstáculos entre la antena WiMAX y el equipo del usuario, se podrá optar por una mayor frecuencia, hasta 66 GHz, con el considerable incremento en el ancho de banda.

A partir de las variaciones en el uso de frecuencias, es claro determinar que equipos de mayor capacidad, como es el caso de los enrutadores, preferentemente estarán asociados a una conexión de alta frecuencia con las antenas WiMAX; y los equipos de mayor movilidad, como las computadoras portátiles, seguirán asociándose a redes Wi-Fi o WiMAX en menores frecuencias y anchos de banda.

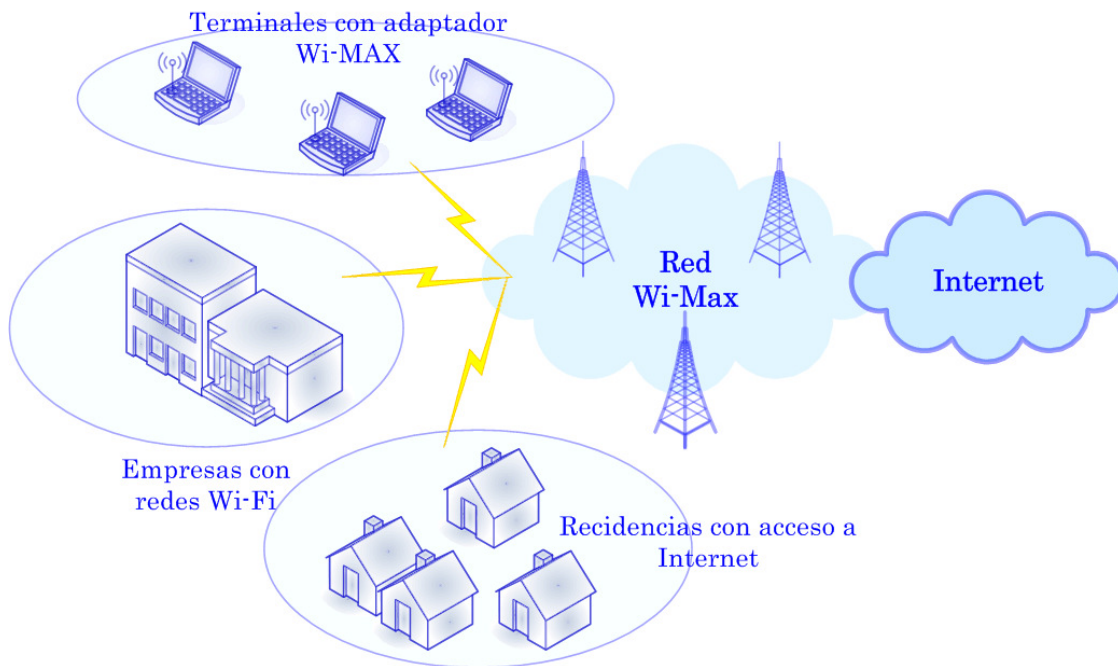


Figura 2.2 Tecnología WiMAX

2.2.1 Ventajas WiMAX

Una de las ventajas de WiMAX, es que facilitará llevar el Internet a áreas rurales y a regiones donde no exista conexión o donde no se pueda llevar una conexión alámbrica. Esto permitirá que el Internet llegue a muchas más personas, independientemente de donde estén localizadas. Además de tener mayor cobertura.

WiMAX también traerá movilidad, los usuarios podrán conectarse en cualquier lugar con gran variedad de dispositivos, computadoras, MP3, etc., aún si se mueven de un área a otra. WiMAX provee, además, mucha más capacidad de ancho de banda, lo que permite el acceso en línea a aplicaciones de alto contenido como son vídeos, música y juegos, entre otros. Una ventaja más, es que se espera que esta tecnología ofrezca todo esto a un precio razonable, igual o menor al que actualmente se obtiene para conexión a Internet.

Dentro de WiMAX debemos hacer una pequeña diferenciación. El estándar 802.16d para terminales fijos, y el 802.16e para estaciones en movimiento. Esto marca una distinción en la manera de usar este protocolo, aunque lo ideal es utilizar una combinación de ambos.

2.2.2 Desventajas WiMAX

Algunas desventajas de la red WiMAX son las siguientes:

- La implementación todavía es complicada por falta de elementos para tener una red móvil administrable y operable en forma eficiente.
- La falta de un marco regulatorio adecuado, por lo que los costos de las licencias pueden tener un impacto negativo.
- Requerimiento de algoritmos y funciones de procesamiento más complejos, lo que implicaría incrementar algunos costos.
- Niveles de potencia de transmisión altos.
- La cobertura puede ser menor al utilizarse un área del espectro por arriba de los sistemas 3G.
- Los handoffs² todavía se consideran lentos para servicios de voz.

Sin lugar a dudas, la introducción y uso exitoso de WiMAX en su versión móvil como cualquier otra tecnología, no va a depender únicamente de sus méritos tecnológicos, que por sí solos prometen bastante, sino principalmente tendrá mucho que ver con la implementación temprana de los sistemas celulares de nueva generación y de la versión fija de WiMAX; la pronta disponibilidad de equipamiento, y como en todo, las condiciones propicias del mercado junto con adecuados marcos regulatorios.

2.3 Tecnología PSTN

PSTN (de sus siglas en inglés: Public Switched Telephone Network), es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real. Cuando se realiza una llamada convencional se cierra un conmutador al marcar y se establece así, un circuito con el receptor de la llamada.

Es una red de comunicación diseñada primordialmente para la transmisión de voz, aunque pueda también transportar datos, por ejemplo en el caso del fax o de la conexión a Internet a través de un módem. Se trata de la red telefónica clásica, en la que las terminales telefónicas (teléfonos) se comunican con una central de conmutación a través de un solo canal compartido por la señal del micrófono y del auricular.

Hay dos tipos básicos de redes de conmutación de circuitos: analógicas y digitales. Las analógicas fueron diseñadas para la transmisión de voz. Durante muchos años, la PSTN era sólo analógica, pero hoy en día, las redes basadas en circuitos, como la PSTN, han pasado de ser analógicas a digitales. Para que la señal analógica de transmisión de voz sea compatible con una red digital, se debe codificar la señal de transmisión analógica o convertirla a formato digital antes de entrar en una red telefónica WAN. En el extremo de recepción de la conexión, la señal digital se debe descodificar o volver a convertir en formato de señal analógica.

² Es el cambio del área de cobertura de una celda a otra.

El gran éxito de la red telefónica pública conmutada PSTN, es que tiene un gran número de abonados.

PSTN es una de las redes más extendidas en el mundo. Como es sabido, desde casi cualquier teléfono se puede establecer una llamada a otra parte del mundo que tenga una red telefónica instalada. En la Figura 2.3 se aprecia la red PSTN.

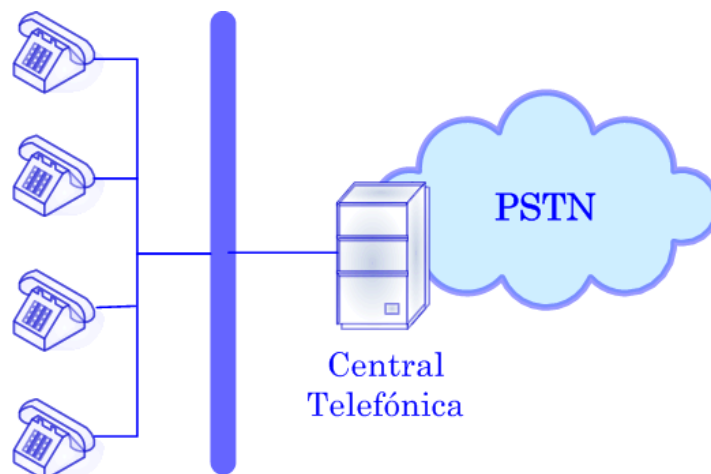


Figura 2.3 Tecnología PSTN

2.3.1 Ventajas PSTN

La conmutación de circuitos tiene una gran ventaja sobre las redes de conmutación de paquetes. Cuando usa un circuito en una red de conmutación de circuitos, tiene el circuito completo durante todo el tiempo que lo esté utilizando, sin la competencia de otros usuarios. Éste no es el caso de las redes de conmutación de paquetes.

2.3.2 Desventajas PSTN

Las redes de conmutación de circuitos pueden ser relativamente ineficaces, ya que se puede desperdiciar ancho de banda. Otra desventaja de las redes de conmutación de circuitos es que se debe prever el número máximo de llamadas de teléfono que se necesitará en períodos de uso intenso y pagar por el uso del circuito o de los circuitos que admitan el número máximo de llamadas.

2.4 Tecnología PLMN

PLMN (de sus siglas en inglés: Public Land Mobile Network), es una red de telefonía digital celular, de servicios integrados, que incluye todas las características de las redes fijas, además de funciones propias como la movilidad.

PLMN proporciona a los usuarios móviles y portátiles un nivel de servicio comparable al de suscriptores en una red fija. Esto puede ser un desafío especial en regiones donde el terreno es irregular, donde los sitios de estaciones base son difíciles de encontrar y mantener, y en ambientes urbanos donde hay obstrucciones numerosas tales como

edificios, y las fuentes innumerables de radiofrecuencia (RF) y radiación que pueden causar ruido e interferencia. La mayoría de los sistemas de hoy utilizan tecnología digital en vez de viejos métodos analógicos.

Esta transición ha dado lugar a mejorar la cobertura y la confiabilidad de las comunicaciones, pero como cualquier persona que utiliza regularmente un teléfono celular, sabe que la perfección todavía falta para ser alcanzada.

A continuación se explican las redes más sobresalientes en la evolución de la tecnología celular que se ilustra con mayor claridad en la Figura 2.4

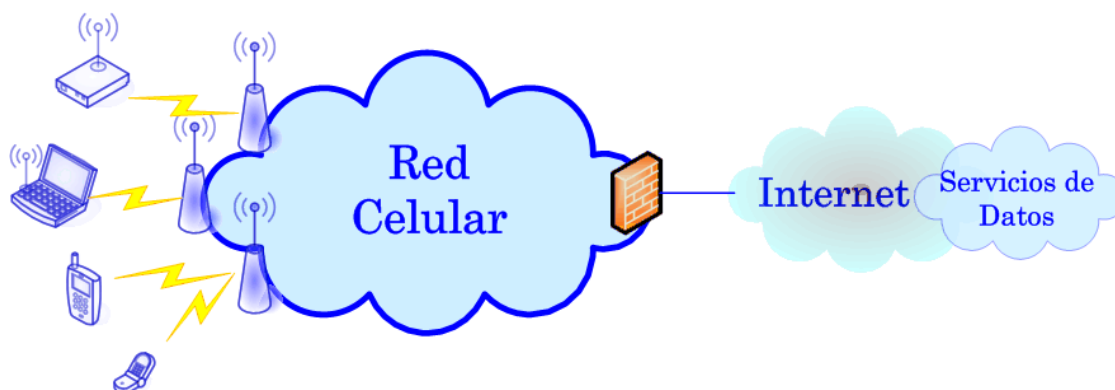


Figura 2.4 Arquitectura PLMN

2.4.1 Tecnología GSM

La red GSM (de sus siglas en inglés: Global System for Mobile Communication), está basada en técnicas de conmutación de circuitos. GSM define una red telefónica móvil terrestre (PLMN) completa, de naturaleza digital y de servicios integrados, que comprende transmisión, conmutación y señalización para soportar las funciones de movilidad y mecanismos de seguridad para el establecimiento de las llamadas y la protección de la información transmitida durante éstas.

La red GSM proporciona a usuarios fijos y móviles la intercomunicación con abonados o con recursos de otras redes fijas o móviles, incluidos los servicios asociados a ellas. Sin embargo, tiene un grado de conectividad limitado, es decir, como red, sólo puede manejar internamente llamadas entre estaciones móviles que dependan de una misma central.

2.4.1.1 Ventajas GSM

Las ventajas de GSM pueden dividirse en dos categorías principales: beneficios al usuario y beneficios al operador. Los principales beneficios al usuario incluyen:

- Cobertura: GSM es la tecnología inalámbrica, ya que se encuentra disponible en más de 210 países y territorios del mundo. Como resultado de ello, los clientes GSM tienen acceso constante a servicios de voz de alta calidad y servicios optimizados (por ejemplo, mensajería de texto) en su región de residencia y en otras regiones mientras se encuentran de viaje.

- Selección: Tiene una amplia selección de dispositivos con diversas funciones y precios. Los dispositivos de bajo costo hacen que las redes de datos basadas en GSM, tales como las GPRS, resulten atractivas para otros proveedores de servicios que ofrecen dichos servicios (por ejemplo, telemetría).
- Calidad de voz: GSM provee claridad de voz en las llamadas.
- Flexibilidad: Gracias a una prestación singular e innovadora llamada tarjeta Módulo de Identidad del Abonado (SIM), los clientes pueden cambiar de dispositivo GSM fácilmente (por ejemplo, comprar un teléfono nuevo o añadir un módem PC card GSM/GPRS) sin la molestia de tener que configurar el nuevo dispositivo ni la pérdida de servicios de suscripción personalizados tales como mensajería. Además, la tarjeta SIM hace que sea sencillo para el usuario cambiar de operador GSM y mantener el mismo teléfono.
- Servicios innovadores: Resulta igualmente importante que la capacidad de Roaming³ de GSM permite que los usuarios accedan a sus servicios predilectos mientras se encuentran de viaje.

Los principales beneficios al operador incluyen:

- Cobertura: La extensa cobertura es especialmente atractiva para los ejecutivos de negocios que desean que su dispositivo móvil y número telefónico actual, estén accesibles mientras viajan por todo el mundo.
- Flexibilidad: La infraestructura y los dispositivos GSM están disponibles para las bandas de espectro más populares, entre ellas las de 850 y 1900MHz, lo que presenta múltiples opciones de despliegue para los operadores a fin de satisfacer sus necesidades de espectro y de mercado. La gran atención que presta la comunidad GSM a las normas, también asegura que exista interoperabilidad entre la infraestructura y los dispositivos de múltiples fabricantes, lo que les brinda a los operadores diversas opciones en la selección de equipos.
- Eficiencia: GSM utiliza el espectro de manera eficiente y provee siete veces mayor capacidad que la tecnología analógica de primera generación (1G).
- Capacidad de actualizarse: GSM es el primer paso de una migración fluida, flexible y costo-efectiva a 3G.

2.4.1.2 Desventajas GSM

La desventaja de GSM es que requiere más radio bases para tener una buena cobertura, por lo que las mismas no pueden estar tan separadas como en TDMA.

También las redes GSM tienen ciertas limitaciones para la transmisión de datos:

- Velocidad de transferencia de 9.6 Kbps.
- Tiempo de establecimiento de conexión, de 15 a 30 segundos. Además las aplicaciones deben ser reinicializadas en cada sesión.

³ Capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra.

- Pago por tiempo de conexión.
- Problemas para mantener la conectividad en itinerancia (Roaming).

La baja velocidad de transferencia limita la cantidad de servicios que Internet nos ofrece. Por ejemplo, a 9.6Kbps no se puede navegar por Internet de una manera satisfactoria. Si, además, tenemos en cuenta que estamos pagando por tiempo de conexión, los costos se disparan. Esta es la eterna lucha, pues no se puede comparar una hora de conversación con una hora de navegar por Internet. La combinación de estos tres factores negativos hace que GSM sea una tecnología mayoritariamente utilizada para la voz y no para los datos.

Las tradicionales redes GSM no se adaptan adecuadamente a las necesidades de transmisión de datos con terminales móviles. Por ello surge una nueva tecnología portadora denominada GPRS (General Packet Radio Service) que unifica el mundo IP con el mundo de la telefonía móvil, creándose toda una red paralela a la red GSM y orientada exclusivamente a la transmisión de datos.

2.4.2 Tecnología GPRS/EDGE

GPRS (de sus siglas en inglés: General Packet Radio Service) es un servicio de conmutación de datos por medio de paquetes que incrementa la utilización de canales de radio de GSM para la transmisión de datos, permitiendo el flujo continuo de paquetes de datos a través del protocolo TCP/IP y la transferencia de archivos.

GPRS es una evolución de la actual red GSM, ya que no conlleva grandes inversiones y reutiliza parte de las infraestructuras actuales de GSM. Por este motivo, GPRS tiene desde sus inicios, la misma cobertura que la actual red GSM.

Algunas características de GPRS son la velocidad de transferencia de hasta 144 Kbps, conexión permanente y pago por cantidad de información transmitida, no por tiempo de conexión.

Es considerada la generación 2.5, entre la segunda generación (GSM) y la tercera (UMTS), la cual proporciona altas velocidades de transferencia de datos, especialmente útil para conectar a Internet, y se utiliza en las redes GSM.

En GPRS los canales de comunicación, timeslots, se comparten entre los distintos usuarios dinámicamente, de modo que un usuario sólo tiene asignado un canal cuando se está realmente transmitiendo datos. Para utilizar GPRS se precisa un teléfono que soporte esta tecnología. La mayoría de estos terminales soportarán también GSM, por lo que podrá realizar sus llamadas de voz utilizando la red GSM de modo habitual y sus llamadas de datos (conexión a Internet, WAP) tanto con GSM como con GPRS.

GPRS es básicamente una comunicación basada en paquetes de datos. Los timeslots⁴, se asignan en GSM generalmente mediante una conexión conmutada, pero en GPRS se asignan a la conexión de paquetes, mediante un sistema basado en la demanda. Esto

⁴ Intervalo de tiempo continuamente repetido o un periodo de tiempo en el que dos dispositivos son capaces de interconectarse.

significa que si no se envía ningún dato por el usuario, las frecuencias quedan libres para ser utilizadas por otros usuarios.

Tradicionalmente la transmisión de datos inalámbrica se ha venido realizando utilizando un canal dedicado GSM a una velocidad máxima de 9.6 Kbps. Con GPRS no sólo la velocidad de transmisión de datos se ve aumentada hasta un mínimo de 40 Kbps y un máximo de 115 Kbps por comunicación, sino que además la tecnología utilizada permite compartir cada canal por varios usuarios, mejorando así la eficiencia en la utilización de los recursos de red.

Por otro lado, EDGE es una tecnología que cumple con las demandas de la Tercera Generación (3G) para el envío de datos inalámbricos a gran velocidad y el acceso a Internet. Ofrece a los operadores un servicio 3G económico y espectralmente eficiente para el sistema de bandas actuales.

Un paso más para evolucionar GSM es la implantación de EDGE. Esto permitirá a los operadores de GSM usar las bandas de radio ya existentes en GSM para ofrecer servicios multimedia inalámbricos basados en IP y aplicaciones a velocidades de hasta 384kbps.

EDGE permitirá que las ventajas de GPRS sean completamente exploradas, con un establecimiento de llamadas casi instantáneo y un mayor ancho de banda que en GSM. La combinación de GPRS y EDGE conocida como EGPRS (de sus siglas en inglés: Enhanced General Packet Radio Service) es cuando EDGE se integra a GPRS y puede alcanzar velocidades hasta 60kbps.

Para los usuarios la utilización de la tecnología EDGE es transparente ya que sólo funciona en lugares donde ya se tiene disponible el servicio y el usuario este utilizando una Terminal con capacidad para navegar por EDGE.

2.4.2.1 Ventajas GPRS/EDGE

Entre las ventajas que tiene GPRS para el usuario se encuentran:

- Característica de "Always connected". Un usuario GPRS puede estar conectado todo el tiempo que desee, puesto que no hace uso de recursos de red (y por tanto no paga) mientras no esté recibiendo, ni transmitiendo datos.
- Mayor velocidad de transmisión. En GSM sólo se puede tener un canal asignado (un "timeslot"), sin embargo, en GPRS, se pueden tener varios canales asignados, tanto en el sentido de transmisión móvil a la estación base como de la estación base a móvil. La velocidad de transmisión aumentará con el número de canales asignados. Además, GPRS permite el uso de esquemas de codificación de datos que permiten una velocidad de transferencia de datos mayor que en GSM.
- Posibilidad de realizar y recibir llamadas de voz mientras se esta conectando o utilizando cualquiera de los servicios disponibles con esta tecnología.

- Los teléfonos GPRS pueden llevar un puerto bluetooth⁵ o conexión por cable para transferir datos al ordenador, cámaras digitales, móviles u otros dispositivos.

2.4.2.2 Desventajas GPRS/EDGE

Entre las desventajas que tiene GPRS están las siguientes:

- Pérdida de CDR's en alguno de los elementos de la red.
- Usuarios mal aprovisionados en la red.
- Consumos por alta frecuencia.
- Consumos por alto volumen.
- Problemas en la configuración de módem y red, lo cual ocasiona que no se preste el servicio a los usuarios en tiempo y forma.

2.4.2.3 Terminales GPRS/EDGE

PC conectado a Internet, siendo este de tamaño bolsillo.

GPRS permite utilizar desde un dispositivo móvil (Ordenador portátil, PDA o el propio móvil) los sistemas de correo electrónico.

Agenda, directorios, tarjetas de visita, E-mail, correo, Tareas, Tablón, enviar fax, gestión de equipos.

2.4.3 Tecnología UMTS

Actualmente, se están implementando redes de tercera generación (3G), las cuales son redes convergentes multi-servicios de voz y datos que funcionan en un mercado de múltiples proveedores. Las redes 3G requieren de una arquitectura que permita la integración perfecta de servicios de telecomunicaciones tanto nuevos como tradicionales entre redes de paquetes de alta velocidad.

En la figura 2.5 se muestra la evolución de las redes celulares, la cual lleva varios pasos:

⁵ Tecnología de ondas de radio de corto alcance cuyo objetivo es simplificar las comunicaciones entre dispositivos informáticos.

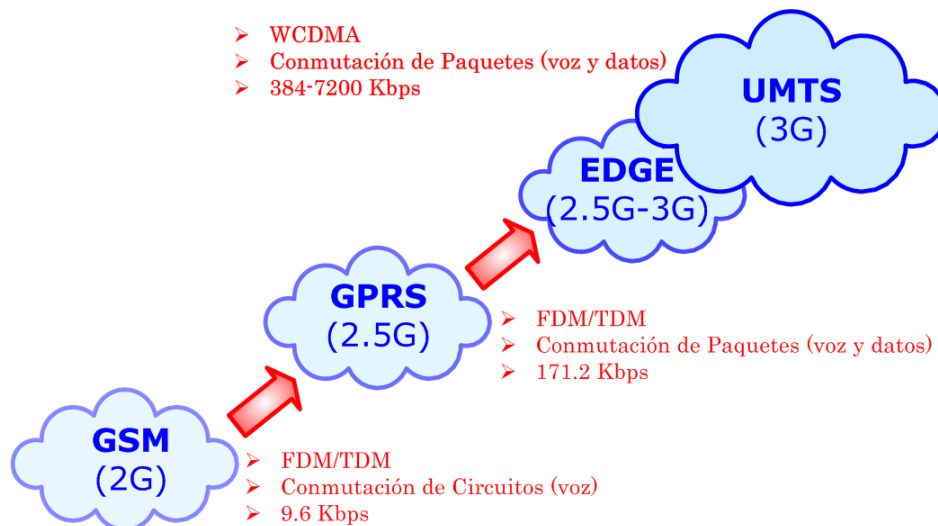


Figura 2.5 Evolución de las redes celulares

La tabla 2.1 describe las principales causas por las que la tecnología UMTS es la sucesora de la tecnología GPRS/EDGE:

Problema GPRS/EDGE	Solución UMTS
Baja tasa de transmisión	Mayor velocidad de acceso a la red de datos desde nuestras Terminales con el incremento de la transferencia de información.
Recursos de red compartidos	Las nuevas técnicas de codificación y configuración, permiten a la interfaz de aire WCDMA utilizar eficientemente el espectro de radio disponible, mediante la reutilización de cada celda.
Aprovisionamiento	Mejorará el aprovisionamiento con la creación de nuevos perfiles.
Facturación	Debido a que UMTS es una tecnología de acceso, no resuelve problemas de facturación en los nodos de la red.
Cobro	UMTS no tiene la capacidad para generar los cobros en prepago, deseados por parte de PLMN a los usuarios.

Tabla 2.1 Ventajas y Desventajas de las Tecnologías

En el siguiente capítulo se explicará detalladamente la tecnología UMTS, debido a que dicha tecnología introducirá una valiosísima dimensión de movilidad en los servicios que ya forman parte de la vida empresarial moderna, el acceso a Internet y a Intranet, la videoconferencia y el compartir aplicaciones interactivas.

UMTS (3G)

La tecnología UMTS (de sus siglas en inglés: Universal Mobile Telecommunication System), es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación.

UMTS utiliza una nueva interfaz de aire llamada WCDMA (de sus siglas en inglés: Wideband Code Division Multiple Access), la cual es una técnica de radio de banda ancha que permite ofrecer al usuario tasas de transmisión de datos más elevadas y un uso más eficiente del espectro de radio que las técnicas de radio actuales.

WCDMA es una técnica de transmisión por radio propuesta por los principales órganos de normalización, para una interfaz de radio de banda ancha acorde con el IMT-2000.

WCDMA se ha optimizado para los servicios 3G con el fin de desarrollarlos en la banda de frecuencia de 2GHz, donde el nuevo espectro permita aprovechar al máximo las ventajas de la tecnología.

Por ejemplo, una sola portadora WCDMA de 5MHz podrá soportar servicios mixtos con velocidades de entre 8Kbps y 2Mbps, y los terminales WCDMA podrán acceder a diversos servicios simultáneamente, cumpliendo plenamente las recomendaciones de la UIT.

WCDMA también permite emplear redes adaptables de antenas, que dirigen los haces⁶, hacia los usuarios para ofrecer un alcance máximo con un mínimo de interferencias.

La principal ventaja de WCDMA consiste en que la señal se expande en frecuencia, gracias a un código de ensanchado que solo conocen el emisor y el receptor. Esta original forma de modulación tiene numerosas ventajas:

- Alta seguridad y confidencialidad debido a la utilización de técnicas que permiten acercarse a la capacidad máxima del canal.
- Alta resistencia a las interferencias.
- Posibilidad de trabajar con dos antenas simultáneamente debido a que se usa todo el espectro y lo importante es la secuencia de salto, lo que facilita el handover⁷, donde GSM falla mucho.

⁶ Corriente de radiación en una sola dirección.

⁷ Proceso de traspaso de la señal de una antena a otra.

El objetivo es combinar esto en una forma modular dentro de los nuevos elementos de la red. Este alcance permitirá a los nuevos operadores establecer redes UMTS y para las ya existentes una migración más transparente re-utilizando partes o elementos de su red ya existente introduciendo UMTS como complemento a la red GSM y no como sustituto de ella.

WCDMA se utilizará probablemente para cubrir áreas urbanas mientras que GSM se utilizará para proveer cobertura en áreas rurales en conjunto con UMTS.

Sin embargo, aun teniendo el compromiso de nuevas velocidades de transferencia de datos en UMTS, el compromiso para los operadores hoy en día es cómo evolucionar de sus redes o servicios existentes basados en voz, a un mundo de grandes velocidades diseñado para aplicaciones multimedia basadas en IP.

Una de las principales metas de UMTS es hacer posible la dotación de rango, ancho de voz, datos y multimedia en un entorno extremadamente competitivo.

Tendrá un papel protagónico en la creación del mercado masivo para las comunicaciones multimedia inalámbricas de alta calidad que alcanzarán a 2000 millones de usuarios en todo el mundo en el año 2010⁸.

Las redes UMTS surgen como respuesta a la necesidad de adaptar el transporte a las redes IP. Tal necesidad de evolución se sustentó en el cambio del tráfico mayoritario, el entorno competitivo, los servicios convergentes y a los cambios tecnológicos.

Las operadoras piensan ofrecer UMTS en los núcleos urbanos y dejar GPRS para el resto de zonas como carreteras, áreas rurales, etc. Los ingresos por los servicios 3G vendrán de tres fuentes principales, como son el cobro por el acceso a la red, el cobro por el contenido y por servicios o transacciones de valor agregado.

Actualmente, 146 operadores han desplegado UMTS en forma comercial en 60 países, utilizando la interfaz de aire WCDMA. Se estima que para el año 2010 existirán 196 operadores comercializando redes UMTS.

Por otra parte, existen más de 250 dispositivos UMTS en el mercado. La tabla 3.1 muestra la cantidad de usuarios que tienen las redes UMTS utilizando WCDMA en los países de mayor impacto en redes 3G:

⁸ http://www.umtsforum.net/mostrar_tecnologia.asp?u_action=display&u_log=4

Operador	País	Cantidad de usuarios
NTT DoCoMo	Japón	32,511,646
3 Italy	Italia	7,505,573
Softbank Mobile	Japón	5,505,218
TIM Italy	Italia	4,532,821
Vodafone Italy	Italia	4,132,430
3 UK	Inglaterra	3,883,619
Vodafone Germany	Alemania	3,157,199
SFR	Francia	2,164,929
Vodafone Spain	España	2,028,485
T-Mobile Deutschland	Alemania	1,976,490

Tabla 3.1 Cantidad de usuarios que tienen las redes UMTS

La situación actual en América Latina, se muestra en la tabla 3.2:

País	Operador	Estatus
Argentina	CTI Móvil	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
	Telecom Personal	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
	Telefónica Móviles	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
Brasil	Claro	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
	Vivo	¿Red lista para lanzamiento?
	TIM Celular	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
	Oi	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
Chile	Claro	Licencia potencial Q1 2008
	Entel PCS	Red lanzada Q4 2006
	Telefónica Móviles	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
Colombia	Comcel	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
	Telefónica Móviles	Licencia potencial Q1 2008
	Colombia Móvil	Trial (+EDGE) Q4 2006
Ecuador	Porta	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008
	Otecel	Licencia potencial Q1 2008
México	Telcel	Planeada (+EDGE) Q3 2007
	Iusacell	Red lanzada
	Telefónica Móviles	Planeada Q1 2008
Perú	Claro	Licencia potencial (+EDGE) Q1 2008

Tabla 3.2 Situación de América Latina

3.1 Velocidades de transmisión de UMTS

Las velocidades de transmisión se definen como la transmisión de paquetes de datos y velocidad de transferencia de datos a pedido: UMTS ofrece la transmisión de datos en paquetes y por circuitos de conmutación de alta velocidad debido a la conectividad virtual a la red en todo momento y a las formas de facturación alternativas (por ejemplo, pago por byte, por sesión, tarifa plana, ancho de banda asimétrico de enlace ascendente-descendente), según lo requieran los variados servicios de transmisión de datos que están haciendo su aparición.

En la tabla 3.3 se muestra las velocidades de transmisión de las diferentes tecnologías:

Sistema	Máxima Transferencia Teórica	Máxima Transferencia Real	Comentarios
GSM	9.6	9.6	Conmutación de circuitos
GPRS	171.2	44	Conmutación de paquetes
EDGE	384	70	Cambio de sistema de modulación
UMTS	384 - 2000	100	Interfaz radio UTRAN

Tabla 3.3 Velocidades de transmisión de las diferentes tecnologías

3.2 Ventajas UMTS

Para asegurar el éxito de las redes UMTS, se ha de proporcionar a los usuarios comunicaciones muy eficientes, con una alta velocidad, calidad y fáciles de utilizar. Los sistemas de UMTS deben ofrecer las siguientes ventajas, tales como:

- Transmisión simétrica/asimétrica de alta fiabilidad.
- Hasta 384Kbps en espacios abiertos y 7.2 Mbps con baja movilidad.
- Uso de ancho de banda dinámico, en función de la aplicación.
- Soporte tanto de conmutación de paquetes como de circuitos.
- Acceso a Internet (navegación WWW), videojuegos, comercio electrónico, y vídeo y audio en tiempo real.
- Diferentes servicios simultáneos de fácil uso en una sola conexión.
- Varias conexiones concurrentes sin problemas de saturación.
- Calidad de voz como en la red fija.
- Personalización de los servicios, según perfil de usuario.
- Incorporación gradual en coexistencia con los sistemas actuales de 2G.

- Facilidad de uso y bajos costos. Servicios de usos fáciles y adaptables para abordar las necesidades y preferencias de los usuarios, una amplia gama de terminales de “interacción con el cliente” para un fácil acceso a los servicios.
- Bajos costos de los servicios para asegurar un mercado masivo.
- Tarifas competitivas.
- Entorno de servicios amigable y consistente. Los servicios UMTS se basan en capacidades comunes en todos los entornos de usuarios y radioeléctricos de UMTS. Al hacer uso de la capacidad de Roaming desde su red hacia la de otros operadores UMTS, un abonado particular experimentará así un conjunto consistente de “sensaciones” como si estuviera en su propia red local llamada “Entorno de Hogar Virtual” o VHE. VHE asegurará la entrega de todo el entorno del proveedor de servicios, incluyendo por ejemplo, el entorno de trabajo virtual de un usuario corporativo, independientemente de la ubicación o modo de acceso del usuario ya sea por satélite o terrestre.
- Movilidad y cobertura mundial. UMTS ha sido concebido como un sistema global, que incluye tanto componentes terrestres como satelitales globales. Terminales capaces de funcionar también por sistemas de Segunda Generación (2G), tales como las bandas de frecuencias GSM 900, 1800 y 1900 extenderán aún más el alcance de muchos servicios UMTS. Con estas terminales, un abonado tendrá la posibilidad de usar el Roaming desde una red privada hacia una red pública picocelular/microcelular, luego a una red macrocelular de un área amplia.
- Radiotecnología para todos los entornos. UTRAN, (de sus siglas en inglés: Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre) es un sistema de acceso radioeléctrico de UMTS, que soportará las operaciones con una alta eficiencia espectral y calidad de servicio. Posiblemente las terminales UMTS no puedan operar en todo momento a las velocidades más altas de transmisión de datos y en áreas alejadas o excesivamente congestionadas, los servicios del sistema pueden llegar a soportar solamente velocidades de transmisión de datos más bajas debido a limitaciones de propagación o por razones económicas.

Con el fin de permitir a los abonados usar siempre su Terminal, los servicios serán adaptables a diferentes disponibilidades de velocidad de transmisión de datos y otros parámetros de Calidad de Servicio (QoS). En las primeras etapas del despliegue de UMTS, la cobertura será limitada. Por consiguiente, el sistema UMTS permitirá el roaming con otras redes, por ejemplo, un sistema GSM operado por el mismo operador o con otros sistemas GSM o de 3G de otros operadores, incluyendo los satélites compatibles con UMTS.

3.3 Desventajas UMTS

Sin embargo, también se deben tomar en cuenta algunas desventajas, entre ellas encontramos las siguientes:

- UMTS emite en una frecuencia muy alta (2 GHz) que atraviesa con dificultad las paredes, por lo que no habrá cobertura (ni para voz, ni para datos) en el interior de los edificios a no ser que se instalen antenas. Sin embargo, PLMN planea utilizar una frecuencia menor (850 MHz), por lo que no existirán problemas en cobertura.
- El consumidor desconoce aún lo que podrá aportarle UMTS (con la excepción de la videotelefonía móvil y la velocidad de datos).

Las redes UMTS están diseñadas para ofrecer alta calidad en servicios multimedia extendiendo las capacidades de GPRS con el soporte de servicios en tiempo real.

3.4 Arquitectura UMTS

El sistema UMTS esta dividido en dos partes principales:

- Red de acceso a radio que proporciona la conexión entre las terminales móviles y la Red Central (de sus siglas en inglés: Core Network), el cual se compone de una serie de sistemas de red radio o RNC (de sus siglas en inglés: Radio Network Controller) y una serie de Nodos B dependientes de él. Los Nodos B son los elementos de la red que se corresponden con las estaciones base.
- Infraestructura de conmutación y de routing, también llamada Red Central, que consiste en un Núcleo de Red que incorpora funciones de transporte y de inteligencia. Las primeras soportan el transporte de la información de tráfico y señalización, incluida la conmutación. El encaminamiento reside en las funciones de inteligencia, que comprenden prestaciones como la lógica y el control de ciertos servicios ofrecidos a través de una serie de interfaces bien definidas; también incluyen la gestión de la movilidad. A través del Núcleo de Red, UMTS se conecta con otras redes de telecomunicaciones, de forma que resulte posible la comunicación no sólo entre usuarios móviles UMTS, sino también con los que se encuentran conectados a otras redes.

Por otra parte, la arquitectura UMTS consiste en dos dominios de red soportados por dos estructuras separadas y paralelas, conectadas a la red de acceso, la cual es compartida por ambos tipos de tráfico:

- Conmutación de circuitos: Basado en tecnologías derivadas de PSTN/ISDN, para transportar tráfico de voz.
- Conmutación de paquetes: Basado en tecnologías derivadas del mundo IP, para transportar tráfico de datos.

Cabe hacer énfasis en que la estructura UMTS de conmutación de circuitos es una derivación directa de la clásica infraestructura de red GSM, donde la estructura UMTS de conmutación de paquetes deriva de la estructura utilizada para introducir GPRS a la red GSM.

El esquema general de la arquitectura del sistema UMTS es el mostrado en la Figura 3.1:

Arquitectura UMTS

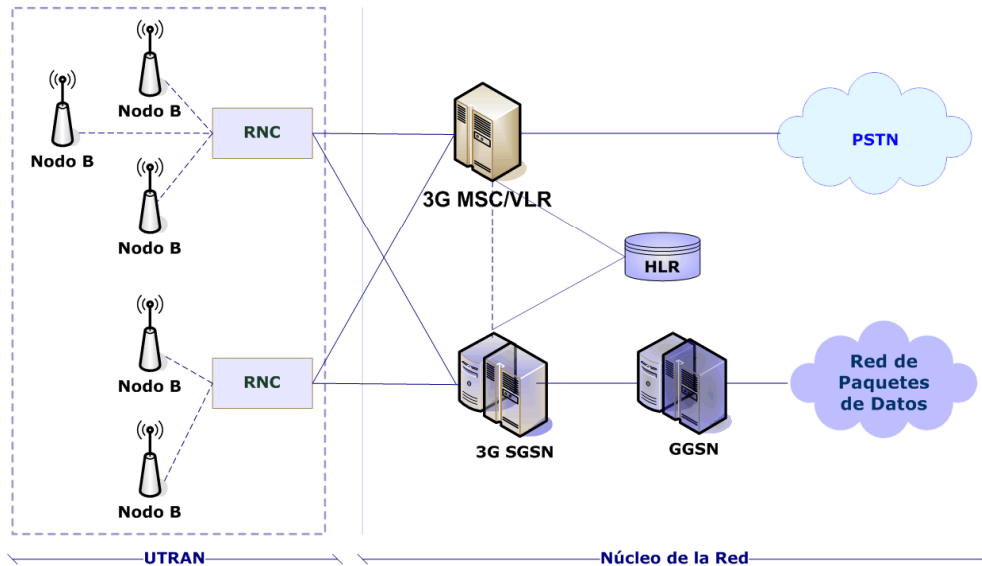


Figura 3.1 Arquitectura UMTS

3.5 Acceso a servicios de 3G

La velocidad adicional y capacidad que ofrece la tecnología de acceso WCDMA mediante la eficiencia espectral, permitirá a las operadoras mezclar los servicios que actualmente brindan las redes 2G-2.5G e introducir nuevos servicios basados en vídeo.

A continuación se describen algunos de los servicios que podrán integrarse en redes de tercera generación:

Servicios Multimedia: Las aplicaciones principales basadas en transmisión de vídeo serán las siguientes:

- Vídeo conferencia
- Vídeo-Streaming
- Vídeo catálogos de ventas On-Line
- Vídeo Telefonía
- Vídeo MMS
- Televisión Móvil
- Televisión en Vivo
- Juegos Interactivos
- Aplicaciones de Telemedicina

Entorno de Hogar Virtual: El usuario accederá a sus servicios utilizando los mismos métodos desde cualquier Terminal o red.

Servicios de Voz: Los servicios de voz de alta calidad junto con servicios de datos e información.

Identificación del usuario y Seguridad: Las tecnologías de las tarjetas inteligentes permitirán la identificación del usuario, y gran cantidad de transacciones comerciales y financieras vía UMTS para aplicaciones tales como el comercio electrónico, banca en casa y demás.

Por lo que, UMTS ofrecerá libertad completa de acceso al creciente número de servicios innovadores y brindará un entorno que permita el buen desempeño de las aplicaciones.

IMS

IMS (de sus siglas en inglés: IP Multimedia Subsystem), es un servicio de control de llamadas multimedia en redes de paquetes, diseñado para ofrecer una amplia variedad de servicios multimedia, el cual permite pasar de un escenario de diferentes actividades limitadas, a plataformas específicas, como se observa en la figura 4.1.

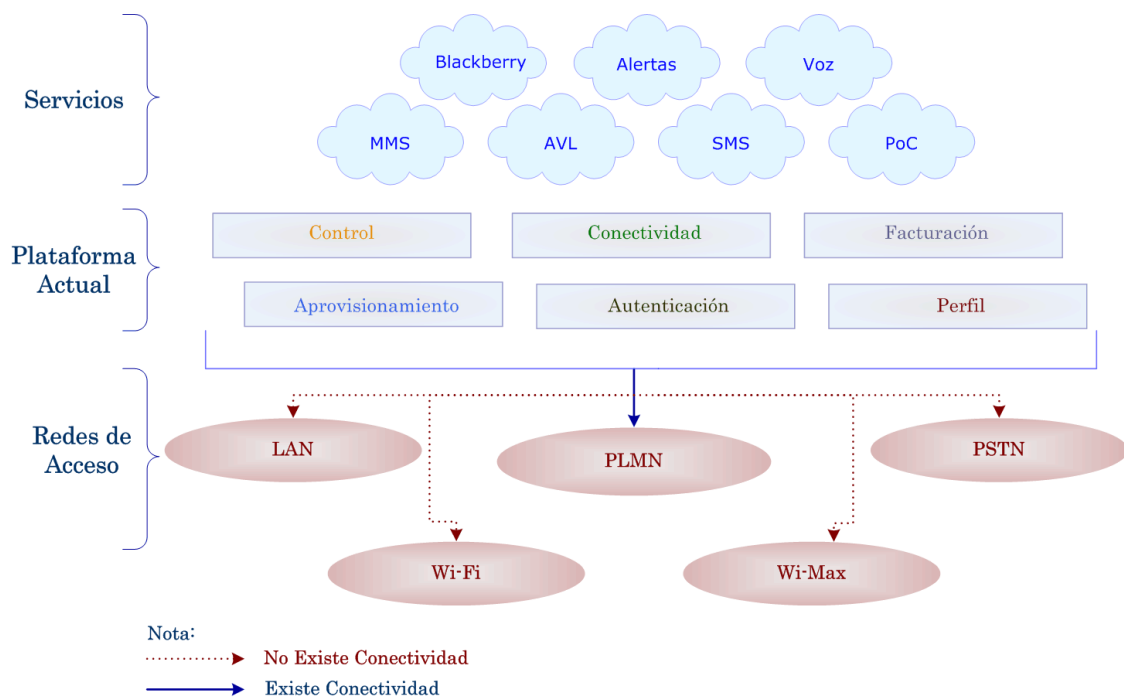


Figura 4.1 Plataformas, Servicios y Redes de Acceso de IMS

A un escenario que permite al usuario acceder a todo tipo de servicios desde diferentes plataformas, independientemente de donde se encuentren ubicados y de qué Terminal estén utilizando, la Figura 4.2 ilustra la convergencia de las redes de acceso, así como sus respectivos servicios.

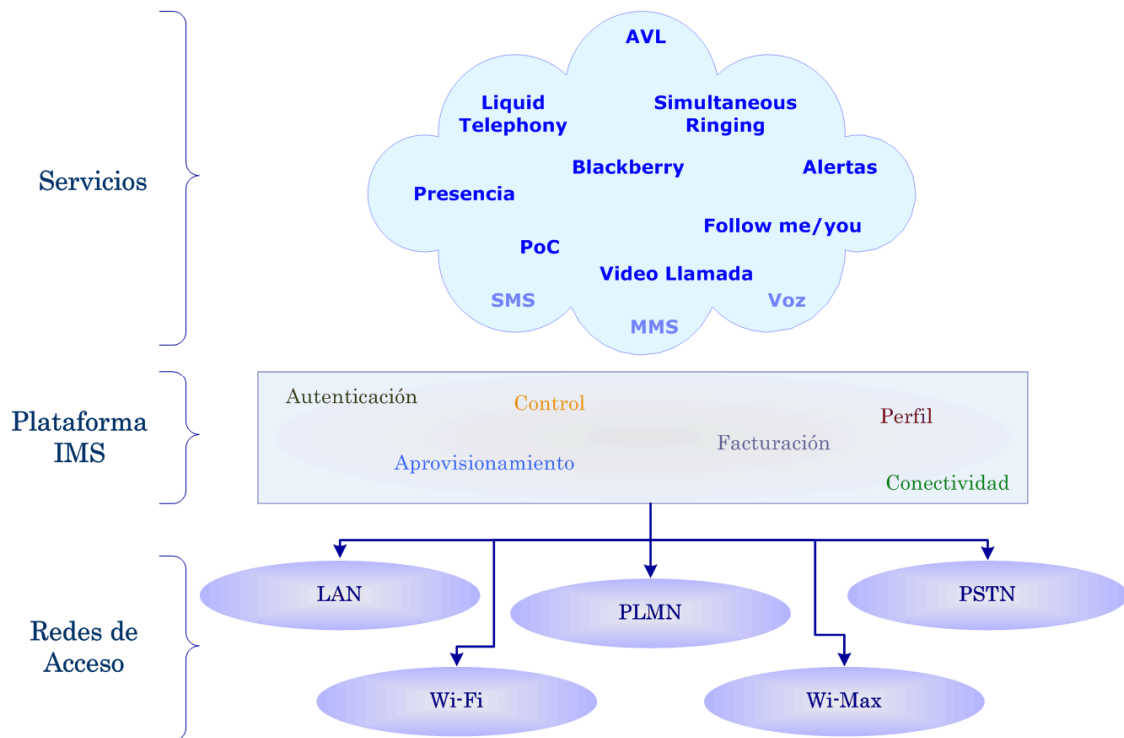


Figura 4.2 Convergencia de las Redes de Acceso

Por lo que, IMS es transparente a la tecnología de acceso que esté utilizando el usuario en un momento determinado, como Ethernet, WiFi o el celular, en tanto y en cuanto dicha tecnología proporcione un transporte de datos, típicamente IP, que permita a la Terminal comunicarse con los dispositivos de control de llamada, típicamente servidores SIP. Aunque IMS se esfuerza por tener una completa independencia entre las redes de acceso, existen algunas áreas de dependencia:

- **Autenticación:** las redes UMTS requieren de una autenticación basada en SIM para todos los dispositivos.
- **Calidad de Servicio (QoS):** mientras que la aplicación de la política de QoS es específica para cada red de acceso, IMS desarrollará políticas que controlen la QoS para las múltiples redes de acceso.
- **Seguridad:** existirán diferentes requerimientos de seguridad para cada red de acceso.
- **WLAN:** 3GPP ha desarrollado requerimientos de acceso y especificaciones para las redes WLAN.

La continuidad del servicio, la migración gradual hacia las redes convergentes y la habilidad para reutilizar las inversiones actuales de las operadoras son factores fundamentales para el desarrollo exitoso de IMS.

A continuación se describe el protocolo utilizado por IMS, el cual cubre todas las expectativas de esta tecnología:

4.1 Protocolo SIP

SIP (de sus siglas en inglés: Session Initiation Protocol), es un protocolo unificador y convergente de servicios de voz, desarrollado por IETF (de sus siglas en inglés: Internet Engineering Task Force), el cual realiza las siguientes funciones:

- Establece, modifica o termina todo tipo de sesiones como voz, video, datos o combinaciones.
- Posibilita la convergencia de los servicios y aplicaciones en las redes de nueva generación.
- Comunica dos elementos directamente a través de una red de transporte, sin necesidad de ningún tipo de intermediario.
- Identifica las capacidades o necesidades de los distintos elementos involucrados en una comunicación.

Los mensajes de que consta SIP sólo son de dos tipos: a) petición, que envía el cliente al iniciar la comunicación y b) respuesta, que envía el servidor (al menos una, pueden ser más) al procesar la petición recibida.

4.1.1 Elementos SIP

SIP hace uso de elementos llamados servidores proxy para ayudar a enrutar las peticiones hacia la localización actual del usuario, autenticar y autorizar usuarios para darles servicio, posibilitar la implementación de políticas de enrutamiento de llamadas, y aportar capacidades añadidas al usuario. Entre los elementos principales tenemos los siguientes:

- Dirección WellKown: para todos los servidores.
- Registradores: Acepta solicitudes de Registro. Tiene una lista actualizada con la localización de los usuarios.
- Proxies: Actúa como servidor en un lado y como cliente en otro. Recibe peticiones y las envía a su destino con o sin cambios.
- Agentes de Llamada: Realiza las funciones de manejo de las llamadas entrantes o salientes:
 - * Filtrado de llamadas
 - * Localización de un usuario
 - * Reintento de llamadas fallidas

4.1.2 Ventajas del Protocolo SIP

El protocolo SIP tiene las siguientes ventajas:

- Simplicidad
- Velocidad
- Multicast más sencillo
- Uso de URL
- Priorización de llamadas
- Mayor integración con otras aplicaciones y servicios de Internet

4.1.3 Agente de Usuario SIP

El Agente de Usuario UA (de sus siglas en inglés: User Agent) es el software de SIP en el punto Terminal o estación Terminal. Funciona como un cliente cuando hace las peticiones de inicio de sesión (UAC), y también actúa como un servidor cuando responde a las peticiones de sesión (UAS). Por tanto, la arquitectura básica es de naturaleza cliente/servidor. El Agente de Usuario (UA) es "inteligente", en el sentido que almacena y administra el estado de la llamada. El UA establece las llamadas usando una dirección parecida a las de correo electrónico, o un número telefónico. Por ejemplo:

SIP:usuario@servidor.universidad.edu

Esto hace que los URL de SIP sean fáciles de asociar con la dirección de correo electrónico del usuario.

4.1.4 Servidores SIP

Las funciones básicas de los servidores SIP son la localización de usuarios y la resolución de nombres. Puesto que generalmente los agentes de usuario clientes no conocen la dirección IP del destinatario de una llamada, sino su nombre de usuario o un número de teléfono al que habrá que acceder a través de un gateway, necesitan enviar en primer lugar un mensaje de invitación al servidor correspondiente al nombre o número para que localice al destinatario. El servidor puede conocer la dirección del destinatario o recurrir a otros servidores para continuar la búsqueda. Cuando las llamadas se redirigen, la ruta seguida se registra en los mensajes SIP, de modo que a la hora de generar respuestas se pueda conocer el camino de retorno hasta el origen del mensaje inicial.

Los servidores SIP actúan generalmente como varios tipos de servidores de forma simultánea. Gracias a una infraestructura de servidores SIP, es posible gestionar las llamadas de forma distribuida entre equipos personales, equipos de proveedores de servicios y pasarelas corporativas, con la consiguiente flexibilidad y control por parte del usuario, que puede mantener la privacidad de sus datos personales en todo momento. Asimismo, un mensaje SIP puede pasar por un número indeterminado de servidores desde que un agente de usuario cliente lo envía hasta que llega al agente de usuario servidor destinatario.

Una vez que se ha decidido que información deberá ser intercambiada entre sistemas, el siguiente paso es decidir como debe ser codificada esta información. Esta decisión tiene básicamente dos aproximaciones: binaria o basada en texto.

El protocolo SIP utiliza la codificación basada en texto, ya que son más flexibles y escalables; por otra parte, aquellos que defienden la codificación binaria, argumentan que este tipo de protocolos hacen un uso más eficiente del ancho de banda y que también pueden ser escalables con las herramientas necesarias.

4.2 Estándares IMS

Los diversos elementos y componentes de la arquitectura IMS están definidos y estandarizados por diversos foros. La Tercera Generación de Proyectos 3GPP (de sus siglas en inglés: 3ra. Generation Partnership Project) y de la estandarización 3GPP2 que han establecido los requisitos y han definido la arquitectura total de IMS. OMA (de sus siglas en inglés: Open Mobile Alliance) se centra sobre todo en definir las aplicaciones y los servicios encima de la infraestructura de IMS.

IETF, hace la mayor parte del trabajo sobre los protocolos a nivel de red.

4.2.1 3GPP / 3GPP2

3GPP ha hecho la mayor parte del trabajo para definir los elementos de la infraestructura base de IMS. SIP se ha utilizado como protocolo para la comunicación entre los elementos de la base y los servidores de uso.

El protocolo SIP funciona por encima de la capa IP, facilitando así, el trabajo de interconexión de red para las redes fijas y las redes inalámbricas.

La red en una infraestructura de IMS que consiste en un sistema de proxies SIP, llamados Funciones de Control de Servicio de Llamadas CSCFs (de sus siglas en inglés: Call Session Control Function), en conjunto, con HSS (de sus siglas en inglés: Home Subscriber Server), es capaz de encaminar cualquier petición/mensaje del SIP a los dispositivos y a otras redes.

Otro componente de la arquitectura IMS es el MCGF (de sus siglas en inglés: Media Control Gateway Function), que es el responsable de transferir y distribuir medios entre los participantes que se encuentran usando sesiones multimedia. Tales medios incluyen audio, vídeo y mensajes.

El estándar 3GPP, permite que IMS pueda definir varias maneras que le permitan a las redes y a los servicios basados en conmutadores de circuitos actuales, coexistir en tal arquitectura que facilite, una ruta alternativa para los nuevos sistemas.

3GPP2 está adoptando en gran parte, el trabajo de 3GPP sobre IMS, con los ajustes adecuados para ediciones específicas 3GPP2. Esto asegurará que las aplicaciones de IMS trabajen constantemente a través de diversas infraestructuras de red.

4.2.2 IETF

IETF (de sus siglas en inglés: Internet Engineering Task Force) y más específicamente los grupos de trabajo de SIP, SIMPLE y de SIPPING han estado definiendo en gran parte los protocolos usados por los elementos de la red para comunicarse. Estos grupos de trabajo desarrollan protocolos relacionados con la sesión y la comunicación como SIP y SDP, la presencia y la mensajería instantánea como por ejemplo el mensaje de SIP y los eventos de SIP, el cual lista, políticas de autorización y administración en la configuración.

Por otra parte estos grupos, han especificado los formatos base, para la presencia de información y la lista de presencia que será intercambiada entre los elementos base y los habilitadores (enablers) de servicio.

4.2.3 OMA

OMA (de sus siglas en inglés: Open Movil Alliance), está definiendo principalmente las aplicaciones que se construyen encima de la infraestructura IMS, tales como Push to Talk, Mensajería y Presencia. OMA desarrolla, los requisitos, la arquitectura y las especificaciones para esas aplicaciones, tales características de IMS están siendo reutilizadas de una manera agnóstica en la red.

4.3 Clasificaciones IMS

El estándar 3GPP presenta 5 distintos escenarios, los dos primeros son los dos extremos de una red IMS, mientras que en “Early IMS” y “Closed IMS”, el objetivo primario de los operadores es tener una base sólida IMS, cumpliendo con los estándares establecidos y los que vengán por establecer. La modalidad “Only IMS” representa la estrategia más conservadora hasta que los estándares se encuentren comercialmente disponibles. A continuación se describen cada uno de los escenarios para observar las capacidades IMS:

4.3.1 No IMS

Es la situación en la cual el operador hace una decisión transparente por la cual no se implementará IMS, de cualquier modo, en el modelo se asume un requerimiento de una red completa 3G, de manera que se tenga una relación para poder interactuar completamente con las otras redes móviles.

La red UMTS/3G proporciona voz conmutada por circuitos convencional, uniendo servicios de transporte de paquetes de banda ancha.

4.3.2 Full IMS

En este escenario, el operador desarrolla IMS y 3G, los cuales son implementados con el fin de habilitar una relación completa entre redes, ya que el operador buscará establecer el estándar en su red para ofrecer nuevos servicios de manera más sencilla y rápida.

4.3.3 Closed IMS

El operador desarrolla 3G e IMS a la par, pero tomando en consideración no compartir recursos con otras redes IP. El operador tiene la idea de implementar una red totalmente nueva sin algún estándar establecido, permitiéndole ofrecer servicios únicos en el mercado.

4.3.4 Only IMS

El operador desarrolla 3G y IMS, pero solo cuando IMS se encuentre comercialmente disponible, ya que IMS proporciona voz, así como otros servicios avanzados de datos, no existe la necesidad de desarrollar el dominio de conmutación de paquetes de las redes 3G, la red es implementada con la capacidad de interacción con otras redes, la red IMS será implementada con las especificaciones 3GPP exactas, incluyendo la IP RAN. Con esta limitante, se puede observar un escenario diferente usando la infraestructura de 2G y 2.5G disponible en muchas redes dando como resultado la implementación de algunos de los servicios asumidos. Este escenario proporciona una calidad y capacidad completa para una parte substancial del tráfico de voz mediante IMS y poco a poco se podrán implementar los nuevos servicios cuando se encuentren disponibles.

4.3.5 Early IMS

El operador desarrolla por completo la parte de 3G y la de IMS, con relación completa con otras redes, también desarrollar interfaces cercanas a IMS, con una red basada en SIP, sin las capacidades y requisitos de 3G, pero con la capacidad de implementar servicios IMS tales como PTT (de sus siglas en inglés: Push to Talk). Se deduce que esta implementación temprana se puede llevar a cabo con una red GPRS o EDGE.

La Figura 4.3 muestra las capacidades de servicio en diferentes escenarios de los tipos de IMS:

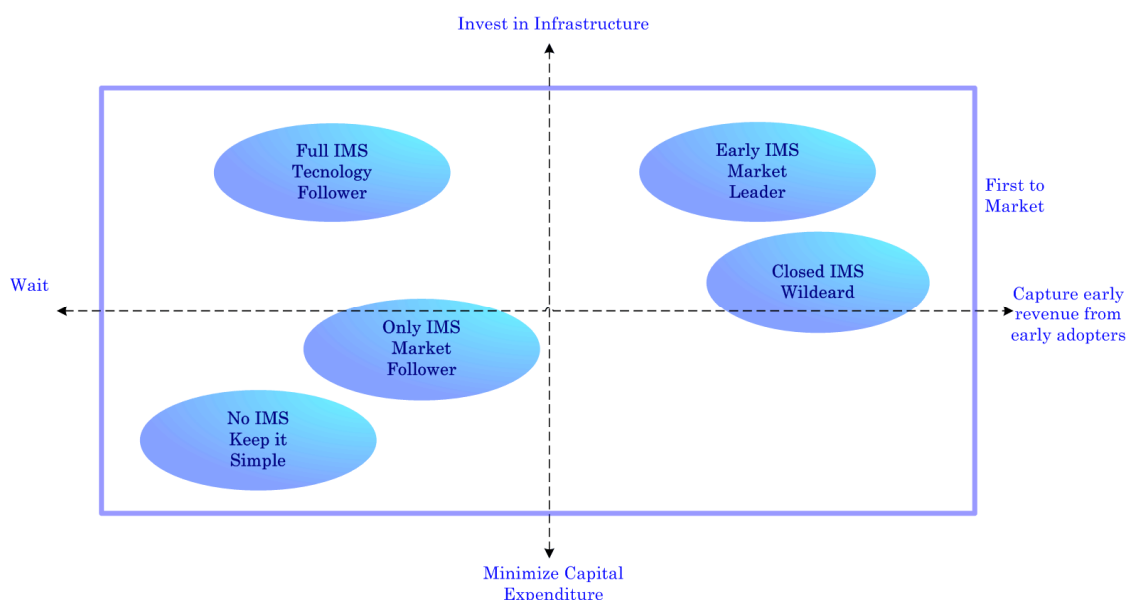


Figura 4.3 Capacidades de servicio en los distintos escenarios de IMS

4.4 Ventajas IMS

Entre las ventajas que IMS ofrece se encuentran las siguientes:

- Establecer y gestionar sesiones multimedia entre dos o más usuarios e incluir la gestión de las calidades de servicio requeridas en las sesiones (mayor QoS).
- Definir una arquitectura común para ofrecer servicios en redes de paquetes que incluyan el login único y la facturación, que puede ser por acceso, por servicio, por contenido o cualquier otra variación que comercialmente sea interesante.
- Introducir los servicios de red, tanto básicos como avanzados (presencia, conferencias, push, chat, push to talk, etc.).
- Controlar los elementos de red que transmiten y procesan las comunicaciones.
- Diferenciar tipos de tráfico.

Los beneficios para el usuario final encontramos: nuevos servicios combinando múltiples medios en una sesión IMS única, fácil intercambio entre medios IP durante la misma sesión, servicios P2P usando diferentes velocidades de transmisión, combinación apropiada de tecnologías y aplicaciones; y un amplio repertorio de opciones de comunicación incluyendo CS⁹ e IP.

Los beneficios para el operador son: una sola red para ser manejada, mayor control de servicios que las redes basadas en Internet/IP, incremento de la flexibilidad en la creación de servicios y un acceso agnóstico: uso para acceso de servicios fijos.

Los beneficios de IMS en comparación con otras arquitecturas de nueva generación o servicios y aplicaciones verticales similarmente integradas, tenemos el Control de Sesión, los Subscriptores de Datos y los Activos de Transporte pueden ser compartidos entre las aplicaciones. Esto permite reducir significativamente los costos para el proveedor de servicios. El Control de Sesión Compartido, el subscriptor de Datos y el Activo de Transporte permiten que el desarrollo de los servicios y aplicaciones sea rápido y eficiente. Así como nuevas aplicaciones pueden desarrollarse rápida y eficientemente, debido a que se pueden incorporar dentro de la sesión de red existente.

4.5 Desventajas IMS

IMS presenta algunas de las siguientes desventajas, como:

- Las regulaciones existentes en cada país.
- Aún no existe una masificación de la banda ancha.
- La baja disponibilidad de las Terminales.
- Precios elevados: duración limitada de la batería, peso excesivo y calentamiento.

⁹ Circuito Conmutado que en inglés significa Circuit Switched.

- La incertidumbre presente en los usuarios con respecto a las aplicaciones que adoptará, la disposición económica hacia los servicios, el nivel y tiempo de interés en cada servicio.
- La falta de capacidad operativa y/o financiera de los operadores en las aplicaciones para evaluarlas, financiarlas e implementarlas.
- En el peor de los casos, la baja rentabilidad generada por las pocas aplicaciones exitosas, no compensará la considerable inversión inicial en las restantes.

4.6 Terminales IMS

IMS introducirá una diversidad de pequeñas Terminales móviles capaces de proporcionar una gran variedad de servicios de datos corporativos. La nueva generación de estos dispositivos, fomentará la aparición de aplicaciones móviles para empresas, como la gestión remota de información personal.

Los servicios multimedia móviles incluirán nuevas tecnologías tan prometedoras que permitirán a los usuarios no sólo ver a la gente con la que se están comunicando sino también disfrutar de aplicaciones orientadas al ocio como descarga de música, juegos interactivos, etc., que pueden requerir un elevado ancho de banda.

Entre las futuras características de las Terminales IMS, se encuentran las siguientes:

- Soportarán diferentes tecnologías de acceso como (Wi-Fi, WCDMA, EDGE-GPRS, etc).
- Alta resolución (Display QVGA),
- Gran capacidad de almacenamiento,
- Cámaras digitales de alta calidad,
- Larga duración de sus baterías,
- Auto-configurables independientemente del servidor,
- Contarán con un protocolo sólido capaz de soportar la obvia movilidad de las Terminales.
- Soportarán servicios seguros (las redes no se ven afectadas por un exceso de demanda).

Por lo que, IMS proporcionará la capacidad para que las Terminales puedan estar siempre conectadas (always on) y ser accesibles a través de una identidad estable.

La tabla 4.1, compara los dispositivos actuales con las futuras Terminales IMS:

DISPOSITIVO	RED DE ACCESO				CARÁCTERÍSTICAS						
	GPRS & GSM	PSTN	Wi-Fi	LAN	Movilidad	Alta Resolución	Cámara Digital de Alta Calidad	Gran Capacidad de Almacenamiento	Mínimo Consumo de Energía	Auto-Configurable	Servicios Seguros
Teléfono Fijo	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
Teléfono Móvil	✓	✗	✗	✗	✓	◊	◊	◊	✗	✗	◊
PC (Navegación)	✗	✓	✗	✓	✗	◊	◊	✓	✗	✗	◊
Laptop	✓	✓	✓	✓	✓	◊	◊	✓	✗	✗	◊
Vídeo Consola	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Smart-Phone	✓	✗	✓	✗	✓	◊	◊	✓	◊	✗	✗
Terminal IMS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Aplica Totalmente	✓
Algunas Veces Aplica	◊
No Aplica	✗

Tabla 4.1 Futuras terminales IMS

Debido a que IMS define un estándar común para la convergencia, las operadoras tendrán que competir con nuevos desarrolladores de Software y proveedores de servicios, ya que estos están lanzando al mercado Terminales “SIP libres”. Dichas Terminales, tendrán acceso libre a los servicios utilizando cualquier red de acceso con sus propias aplicaciones instaladas en las Terminales.

La tabla 4.2, muestra el pronóstico de Terminales “SIP libres” que serán lanzadas al mercado a nivel internacional:

Año	Cantidad de Terminales "SIP libres" [millones]
2006	48
2008	220
2011	720

Tabla 4.2 Terminales SIP libres

Por lo que, las operadoras tendrán que bloquear las Terminales “libres” o interceptar el tráfico en la red, además de luchar por la fidelidad de sus clientes.

4.7 Arquitectura IMS

La arquitectura de red IMS, jugará un papel muy relevante el cual proporciona una forma estructurada y estándar para ofrecer servicios multimedia, a la vez que se produce una unión entre redes fijas y móviles. A esto se añaden términos de valor económico, ya que además de incrementar las fuentes de ingreso, se reducen los costos de operación y mantenimiento.

La arquitectura IMS puede ser estructurada en capas. Cuatro capas importantes son identificadas a continuación:

4.7.1 Capa de Acceso

El usuario puede conectarse a una red IMS usando varios métodos, que se están utilizando en el estándar Protocolo de Internet (IP), por Terminales Directas de IMS (teléfonos móviles, PDAs, computadoras, etc.), ubicándonos directamente sobre una red IMS, aún cuando estemos navegando en otra red o país. El único requisito es utilizar IPv6 y que estén funcionando los Agentes de Usuario SIP. Acceso fijo como DSL¹⁰, módems de cable, Ethernet, acceso móvil como W-CDMA, GSM, GPRS y acceso inalámbrico como WLAN y WiMAX estando todos apoyados.

4.7.2 Capa de Transporte

Esta capa representa una red IP, la cuál podrá integrar mecanismos de calidad de servicios con (de sus siglas en inglés: Multi Protocol Label Switching), Diffserv (de sus siglas en inglés: Differentiated Services Internet QoS model), RSVP (de sus siglas en inglés: Resource Reservation Protocol), etc. La capa de transporte esta compuesta de enrutadores o routers como los EDGE routers para el acceso y Core routers para el tránsito, conectados por una red de transmisión.

4.7.3 Capa de Control

Esta capa consiste en controladores de sesión responsables del encaminamiento de la señalización entre usuarios y de la invocación de los servicios.

P-CSCF (Poder-CSCF) es un Proxy SIP, que es el primer punto de entrada a la Terminal de IMS. Puede estar situado en la red visitada (en todas las redes IMS) o en la red convencional (cuando la red visitada todavía no es IMS).

A continuación se muestran los pasos del primer punto de entrada:

- Se asigna a una Terminal IMS durante el registro, y no cambia durante el registro.
- Forma parte de la trayectoria de todos los mensajes señalados, y puede examinar cada mensaje.

¹⁰ Línea del Subscriptor Digital, que en inglés significa Digital Subscriber Line.

- Autentica al usuario y establece una asociación de seguridad con la Terminal IMS. Esto evita los ataques del Spoofing¹¹ y reproducción de ataques y protege la privacidad del usuario.
- Puede también comprimir y descomprimir mensajes del SIP usando SigComp¹², para reducir los enlaces de radio lentos de ida y vuelta.
- Puede incluir un PDF (de sus siglas en inglés: Policy Decision Function), que autoriza la calidad de servicio (QoS) de los recursos de los medios que están sobre el plano. Esto lo utiliza para el control de la política, el manejo en el ancho de banda, etc.

S-CSCF (Al servicio-CSCF) es el nodo central que a cada usuario registrado en IMS le asigna un S-CSCF, el cual se encarga de enrutar las sesiones destinadas o iniciadas por el usuario. Es un servidor SIP, que realiza también el control de sesión, el registro, la autenticación del usuario IMS y la provisión de los servicios IMS. Está localizado siempre en la red convencional.

Además, maneja registros del SIP, que permite ligar la localización del usuario, es decir, la dirección IP de la terminal y la dirección SIP. Forma parte de la trayectoria de todos los mensajes que señalan, y examina cada mensaje. Decide a qué servidores en uso será remitido el mensaje del SIP, para proporcionar sus servicios. Proporciona los servicios de encaminamiento (ruteo), usando típicamente operaciones de búsqueda ENUM¹³.

I-CSCF (Interrogación-CSCF) es un nodo intermedio que da soporte a la operación IMS. I-CSCF ayuda a otros nodos a determinar el siguiente salto de los mensajes SIP y a establecer un camino para la señalización. Durante el registro, P-CSCF se ayuda de I-CSCF para determinar el S-CSCF que ha de servir a cada usuario. Opcionalmente, I-CSCF efectúa funciones de ocultación de la topología de la red IMS ante redes externas, de forma que los elementos ajenos a IMS no puedan averiguar cómo se gestiona la señalización internamente (por ejemplo, el número, el nombre y la capacidad de los CSCF).

4.7.4 Capa de Aplicación

Contiene aplicaciones de servicios de valor agregado, propuestas a los usuarios. El operador puede posicionarse gracias a su Capa de Control como integrador de servicios ofrecidos por él mismo o bien por terceros.

La Capa de Aplicación consiste en servidores de aplicación “Application Server” o “AS” y “Multimedia Resource Function” o “MRF” que los proveedores llaman Servidores de Media IP (“IP Media Server” o “IP MS”). Los cuales se explican a continuación:

¹¹ En términos de seguridad de redes hace referencia al uso de técnicas de reemplazo de identidad generalmente con usos maliciosos o de investigación.

¹² Compresión de Señales que en inglés significa Signaling Compression.

¹³ Mapeo de Número Telefónico que en inglés significa telephonE Number Mapping.

AS (de sus siglas en inglés: Application Servers), recibe y ejecuta servicios, y se interconecta con S-CSCF usando el SIP. Esto permite a los proveedores del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación, una integración fácil de sus servicios de valor agregado a la infraestructura de IMS.

Servidores de Medios (Media Servers), utilizan un MRF (de sus siglas en inglés: Media Resource Function), que proporciona una fuente de medios en la red convencional. Se utiliza para: Juego de audio/vídeo, Conferencia de Multimedia, Conversión de Texto-a-voz (TTS) y reconocimiento de voz, transformar el código de datos multimedia en tiempo real, es decir, conversión entre diversos Codecs. Cada MRF se divide en:

- Un MRFC, que quiere decir Controlador de Función para Recurso de los Medios (de sus siglas en inglés: Media Resource Function Controller) es un nodo plano que señala cómo actúa un Agente de Usuario del SIP al S-CSCF.
- Un MRFP (de sus siglas en inglés: Media Resource Function Processor) es un nodo plano que se ejecuta en todas las funciones relacionadas con los medios.

4.8 Componentes IMS

IMS ha sido creado para brindar compatibilidad para los servicios actuales y futuros que se brindan a través de Internet.

IMS activa soluciones basadas en normas que permiten tener acceso a servicios VoIP (de sus siglas en inglés: Voice IP) y multimedia, en cualquier momento y en cualquier lugar. Aprovecha los protocolos de Internet para acelerar el desarrollo y la prestación de nuevos servicios así como de tecnologías de red celular para permitir el acceso universal.

Los servicios que se prestan a través de las redes IMS están basadas en componentes, que se muestran en la figura 4.4 y se describen a continuación:

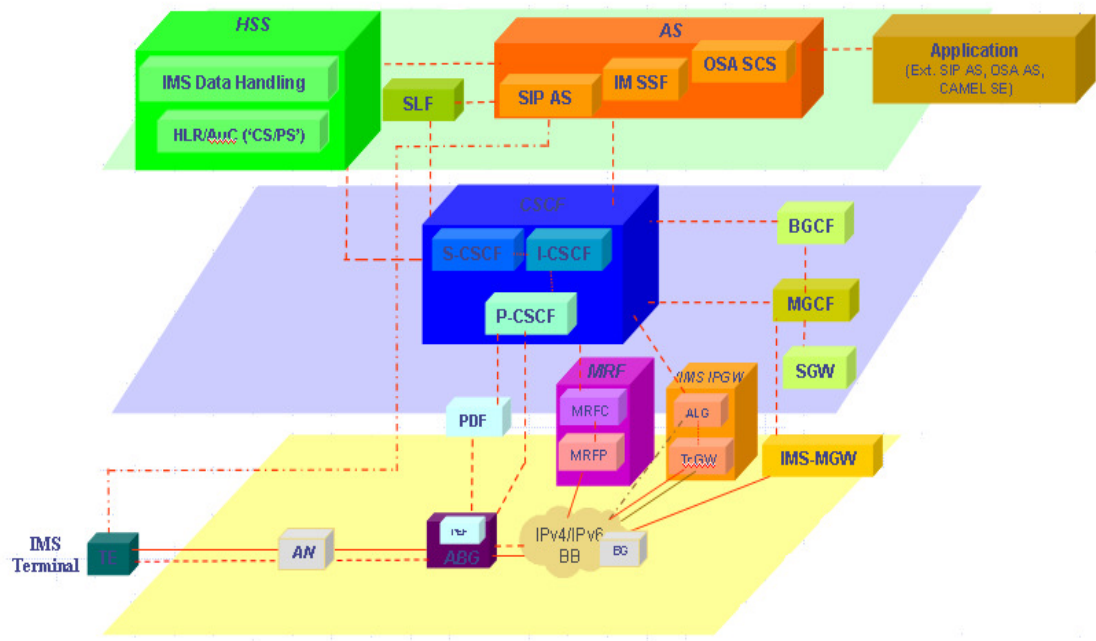


Figura 4.4 Componentes IMS

Gateway. Es sencillamente un dispositivo que convierte una señal de un protocolo X a un protocolo Y.

Es capaz de convertir las llamadas de voz y fax, en tiempo real, en paquetes IP con destino a una red IP, por ejemplo Internet.

Originalmente sólo trataban llamadas de voz, realizando la compresión/descompresión, paquetización, enrutado de la llamada y el control de la señalización. Hoy en día muchos son capaces de manejar fax e incluir interfaces con controladores externos, como gatekeepers, softswitches o sistemas de facturación. En la figura 4.5, se muestra la estructura de un Gateway:

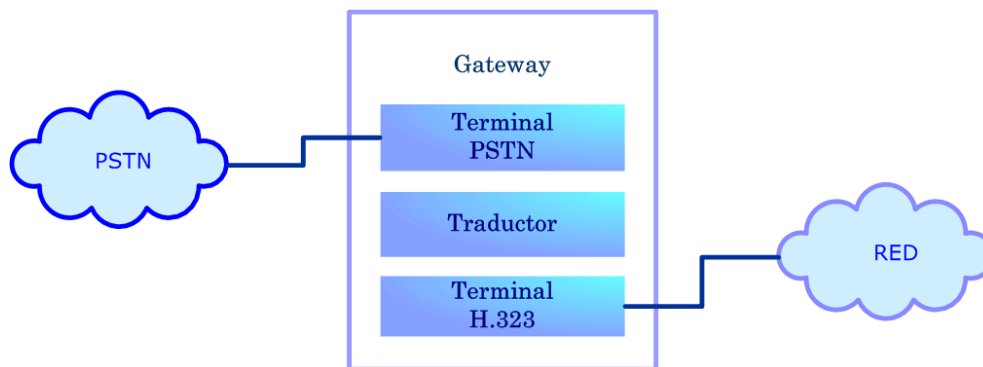


Figura 4.5 Estructura de un Gateway

El Gateway se utiliza cuando necesitamos comunicarnos con una terminal que está en otra red. Los Gateways proporcionan muchos servicios, el más común es traducir los formatos de transmisión a procedimientos de comunicación. Además el Gateway también traduce entre los CODECs de video y audio usados en ambas redes y procesa la configuración de la llamada y limpieza de ambos lados de la comunicación.

El Gateway es un tipo particular de terminal (tiene una dirección). Los Gateways no se necesitan si las conexiones son entre redes basadas en paquetes.

HSS (de sus siglas en inglés: Home Subscriber Server). Contiene la principal base de datos de todos los usuarios (incluyendo servicios autorizados) y almacena la información de forma temporal con la localización del S-CSCF donde el usuario está registrado en un momento dado. Además, HSS es una evolución de HLR (de sus siglas en inglés: Home Location Register), un concepto proveniente de la telefonía móvil que contiene los perfiles e información de los suscriptores para autenticar sus accesos a la red.

MGW (de sus siglas en inglés: Media Gateway). Se encarga de administrar y conectar los recursos para los medios de comunicación. Existen Media Gateway para Voz, Datos y Video.

Los Media Gateways son controlados por un Controlador Media Gateway, el cual se encarga de controlar la llamada y la funcionalidad de la señal.

Los Media Gateways de acceso móvil se conectan a las redes de acceso a radio de una red PLMN con una Red Base de Nueva Generación.

MGCF (de sus siglas en inglés: Media Gateway Control Function). Proporciona la función de señalización entre los elementos de la red IMS y las redes públicas. MGCF controla un conjunto de MGW's.

BGCF (de sus siglas en inglés: Breakout Gateway Control Function). Selecciona la red que va a servir de acceso a la Red Pública Conmutada (PSTN).

MRF (de sus siglas en inglés: Multimedia Resource Function). Se encarga de las funciones de llamada con varios participantes y conexiones.

GCF (de sus siglas en inglés: Gateway Control Function). Direccionamiento hacia redes de conmutación de circuitos.

SEG (se sus siglas en inglés: Security Gateway). Es un dispositivo que actúa de pasarela entre la red telefónica y una red IP. Es capaz de convertir las llamadas de voz y fax, en tiempo real, en paquetes IP con destino a una red IP, por ejemplo Internet. Proporciona una protección completa contra una amplia gama de amenazas de seguridad informáticas.

PDF (de sus siglas en inglés: Policy Decision Function). Hace uso de mecanismos de QoS en la capa de conectividad IP, además realiza la interfaz entre la plataforma IMS y la red de acceso IP y establece la configuración y reglas necesarias para crear parámetros de calidad en el servicio en la red de acceso.

SLF (de sus siglas en inglés Subscription Locator Function). Es un componente de IMS, que se encarga de indicar (detallar) las direcciones del usuario, cuando utiliza HSS.

SGW (de sus siglas en inglés Signalling Gateway). Genera una interfaz con la red conmutadora de circuitos, transformando los protocolos para permitir el tráfico de señalización entre las redes. Para la señalización, IMS utiliza SIP sobre IP. El SGW convierte las capas mas bajas de SS7 en IP.

SIP - AS (de sus siglas en ingles SIP - Application Server). Se encarga de ejecutar servicios como Push To Talk, Presencia, Prepago, Mensaje Instantáneo; y de funcionalidades que le permitan al usuario recibir una respuesta a su solicitud, la cual es realizada por el S-CSCF a través de una interfaz SIP.

IPv6/IPv4 (de sus siglas en ingles Internet Protocol version 6/ Internet Protocol version 4). El usuario debe disponer de la conectividad IP para acceder a los servicios IMS. Por otra parte, el protocolo Ipv6 es necesario, debido a la carencia de direcciones Ipv4, por lo que cada móvil podrá disponer de una dirección IP con un modo de “acceso permanente”, gracias a los campos de dirección que tienen 16 bytes, a diferencia de las direcciones de Ipv4 sobre 4 bytes. El Ipv6 ofrece en consecuencia un espacio de direccionamiento ampliado permitiendo otorgar una dirección única a cada equipo Internet móvil. Ipv6 permite configurar automáticamente la dirección IP de la maquina Host, sin tener que acudir al protocolo de configuración dinámica de la maquina Host (de sus siglas en inglés Dynamic Host Configuration Protocol o DHCP), proceso valioso para los equipos móviles.

MRFC (de sus siglas en inglés Multimedia Resource Function Controller). Elemento responsable de tomar las solicitudes SIP del AS (de sus siglas en ingles Application Server) y de traducir los mensajes para poder controlar el procesamiento de recursos que residen en el MRFP.

MRFP (de sus siglas en inglés Multimedia Resource Function Processor). Es donde residen los recursos multimedia, los cuales son controlados por el MRFC.

IM SSF (de sus siglas en inglés IP Multimedia Service Switching Function). Es un tipo particular de servidor de aplicación SIP que termina la señalización SIP sobre la interfaz ISC¹⁴.

OSA SCS (de sus siglas en inglés OSA Service Capability Server). Es un tipo específico de servidor de aplicación SIP que termina la señalización SIP sobre la interfaz ISC y que interactúa con servidores de aplicación OSA¹⁵ usando el API OSA.

Terminal IMS. Se encarga de establecer una sesión con otra terminal IMS para un servicio específico mediante el envío de una petición SIP a la otra terminal.

BG (de sus siglas en ingles Border Gateway). Es un gateway que se encarga de proporcionar un nivel adecuado de seguridad para proteger a la PLMN y sus abonados.

IMS IPGW (de sus siglas en ingles IMS Internet Protocol Gateway). Provee la capacidad de conectarse con otros sistemas disponibles H.323 usando paquetes VoIP sin convertir a interfaz digital o analógica.

¹⁴ Control de Servicio IMS que en inglés significa IMS Service Control.

¹⁵ Arquitectura de Servicios Abiertos que en inglés significa Open Service Architectur, para redes de tercera generación.

ALG (de sus siglas en inglés *Application Level Gateway*). Proporciona la funcionalidad de aplicación necesaria a la pila de protocolos SIP/SDP para que interactúen aplicaciones IPv4 e IPv6. Cuando el IMS ALG recibe un mensaje SIP de los CSCFs o de una red externa SIP IPv4, cambia los parámetros apropiados de SIP/SDP, traduciendo las direcciones IPv6 a IPv4 y viceversa.

TrGW (de sus siglas en inglés *Translation Gateway*). Es un componente utilizado en el Subsistema Multimedia IP (IMS) de red, que proporciona la traducción de la dirección IPv4/IPv6 y números de puerto, así como la traducción de protocolos IPv4 e IPv6.

Routers IP. Constituyen los nodos de interconexión de datos de las redes internacionales y de los sistemas informáticos de empresas e instituciones. Por lo que en Internet, cada intersección de los hilos existe un router, hasta llegar al usuario final que accede a cualquier utilidad remota.

IMS-MGW (de sus siglas en inglés: *IP Multimedia Media Gateway*). Es un componente de la arquitectura IMS, que puede soportar más terminales desde una red de conmutación de circuitos a una red de paquetes. También puede soportar conversaciones, tener un mejor control y procesamiento de carga útil, por ejemplo usando codificadores, cancelar los ecos o para establecer conferencias. En otras palabras, se encarga de administrar y conectar los recursos multimedia para el inter-funcionamiento de IMS con la redes de circuitos.

CAMEL (de sus siglas en inglés *Customised Applications for Mobile network Enhanced Logic*). Es una tecnología, denominada Aplicación Personalizada de Lógica Móvil Mejorada, que proporcionará a los abonados disponibilidad continua de servicios de red inteligente, inclusive cuando visiten otras redes, por ejemplo, creando un entorno de hogar virtual (VHE, Virtual Home Environment) para visitar abonados.

4.9 Dispositivos de Acceso a la Red

Los dispositivos de acceso a la red se pueden clasificar en tres grandes grupos:

* *Dispositivos Fijos*: Tienen un tamaño de pantalla que oscila de 14 a 33 pulgadas (una pulgada equivale a 2.5cm aproximadamente). El dispositivo fijo más utilizado actualmente es la computadora personal. Los dispositivos fijos disponen de teclado y ratón para introducir información y requieren de conexión a la red eléctrica para funcionar.

* *Dispositivos Portátiles*: El tamaño de pantalla varía de 11 a 15 pulgadas. Disponen de batería y tienen un peso que varía de 1 a 3Kg. Actualmente tienen prácticamente las mismas funcionalidades y prestaciones que las computadoras personales fijas. Estos dispositivos son unos de los principales beneficiados de las nuevas tecnologías en redes inalámbricas. Con ellos podremos realizar tareas que hasta ahora sólo eran exclusivas de un dispositivo fijo, como la oficina móvil, la tele-educación, pero en cualquier lugar y momento.

* *Dispositivos Móviles*: Bajo esta clasificación se encuentran los nuevos dispositivos móviles de acceso a la red. Tienen una pantalla que varía entre 1 y 6 pulgadas y un teclado limitado. Su peso no sobrepasa el medio kilo y tienen batería. La puesta en marcha de los servicios es casi instantánea. Son dispositivos de bolsillo fáciles de utilizar. Actualmente existen teléfonos móviles con conexión WAP, organizadores digitales personales llamados handhelds¹⁶.

Entre los dispositivos móviles actuales tenemos a los teléfonos celulares y asistentes personales digitales PDAs, SmartPhones, Pocket Pc; Teléfonos Móviles, Tablet Pc (computadora portátil), que se están conectando a la Web.

4.10 Impacto de IMS en los Negocios

Existirán varios escenarios en los modelos de negocio, debido a la competencia existente entre proveedores de servicios de Internet y los proveedores de servicios de Telecomunicaciones.

La facilidad en la integración de los servicios, permitirá a los proveedores de servicios reaccionar rápidamente a las necesidades de los usuarios.

La capacidad para personalizar servicios con contenidos superiores y de ofrecer servicios de comunicación con alta tasa de transmisión en tiempo real permitirá crear nuevos modelos de facturación y almacenamiento.

Cambiará la estructura de la industria y la naturaleza de la competencia, debido a que los servicios de comunicación tradicionales (por ejemplo voz) tendrán precios más competitivos conforme vayan evolucionando las redes.

Cualquier empresa está persiguiendo los costos y la manera de cómo debe funcionar su negocio más eficientemente para mejorarlo a fondo. Las empresas desean tener el control y exigir flexibilidad en la forma de manejar sus comunicaciones, tales como intercambio y adición de información del usuario.

Las nuevas tecnologías están permitiendo nuevas formas de trabajo más flexibles. Por ejemplo, hacer posible que el trabajador que se encuentra alejado, utilice un solo nombre o número, sin importar la localización del dispositivo o del acceso.

Con el crecimiento en el funcionamiento a distancia y las relaciones internacionales del negocio, los usuarios de la empresa necesitan formas inteligentes de puentear la distancia con herramientas inteligentes, como el trabajo de colaboración y compartir archivos. Discutir un documento o una presentación remotamente debe ser tan natural como si ambas sesiones estuvieran en la misma sala de conferencias.

Las comunicaciones entre las empresas y sus propios clientes son también muy importantes. Los centros de llamada para los servicios de ayuda están creciendo, esto significa, que las capacidades tales como comunicación y video ayudarán a ofrecer un servicio más personal y a asistir en la solución de problemas. Empresas, particularmente grandes, desean emigrar de los sistemas que tienen IP y a la funcionalidad basada en el

¹⁶ Pequeñísima computadora, con un tamaño reducido, la mayoría de las veces no tiene un disco duro rígido.

protocolo SIP que abarca la telefonía, mensajería, presencia, comunicación, colaboración, etc.

Los operadores están buscando generalmente maneras rápidas y flexibles para responder a las nuevas oportunidades de negocio, debido a que los usuarios están ampliando su comportamiento en la telefonía de voz en servicios multimedia. Una clave para atraer y conservar a los suscriptores es ofrecer en diferentes áreas la personalización, paquetes de servicio, relaciones negocio-a-negocio, tarifas, contrato único y calidad de servicio.

La capacidad de empaquetar el contenido y los servicios de una manera atractiva y flexible proporciona una ventaja estratégica. Los mecanismos para manejar relaciones con los proveedores de servicio es que el operador pueda establecer el control con el usuario final y manejar nuevos modelos del negocio de una manera favorable.

Más allá de las propias necesidades del individuo, hay una amplia comunidad en los intereses de cualquier sistema de comunicación pública, por ejemplo, en áreas tales como protección al consumidor, calidad del servicio y seguridad.

Los problemas específicos que están siendo tratados incluyen: obligación del servicio universal, planeación del número, portabilidad del número, confiabilidad y calidad universal de la voz, servicios de emergencia, retribución del interportador, protección de los datos e interceptación legal.

SERVICIOS IMS

IMS representa la migración de la parte de voz en las redes móviles, de la tecnología basada en conmutación de circuitos hacia la basada completamente en IP, capaz de interactuar por completo con las redes IP.

Los servicios presentados en IMS se encuentran divididos en partes fundamentales del lado del operador y del consumidor, ofreciendo importantes ingresos en cuestión de servicios. IMS puede incrementar los alcances de estos servicios, mediante el incremento de la integración y de la interacción de elementos.

La solución de servicios a usuarios basados en IMS son totalmente adecuados para pasar al dominio IP, al cual todos quieren emigrar y gozar de sus bondades. El trayecto para lograr esta total emigración, es un poco complicado, ya que las soluciones de UMTS para las redes GPRS son muy costosas y poco viables en estos días, la solución que se presenta como la indicada es el pre IMS, ya que se basa en su mayoría en la tecnología GPRS y muchos proveedores la tienen disponible, aunque un poco inmadura todavía.

Esta solución se presenta como muy buena opción en las redes no solo de México, sino también de otras partes del mundo, ya que algunos proveedores ofrecen la integración completa y paulatina para la actualización de la red, dando servicios adicionales a los suscriptores y así poder tener mayores ingresos a los diversos operadores.

Con la introducción de la arquitectura IMS, muchas funciones pueden reutilizarse para la creación de servicios rápidos y de entrega. Los servicios de IMS están organizados por Servidores de Aplicación, los cuales son medios que se localizan implícitamente en la capa de aplicación de IMS, y varios aspectos de servicio de control están definidos. Por ejemplo, IMS define cuántos servicios solicitados están enrutados, qué protocolos son soportados, cuanto cobrar y cuál servicio está habilitado.

Un solo Servidor de Aplicación puede organizar servicios múltiples, por ejemplo, telefonía y mensajería. La colocación de servicios múltiples tiene significantes ventajas, especialmente con respecto a la carga de nodos en el centro de la red IMS.

El potencial de IMS es enorme, debido a que tiene la capacidad de integrar servicios distribuidos, re-usar los servicios y garantizar el desarrollo rápido de ubicuidad, personalización, comunicaciones multimedia y servicios de entretenimiento.

A continuación se enlistan los servicios IMS diseñados para enriquecer las comunicaciones, los cuales pueden proporcionar una experiencia de usuario enriquecida mediante la integración de varios componentes:

- *Mensajería instantánea:* La Mensajería Móvil Instantánea (IMM) incorpora funcionalidades avanzadas respecto de las que pueden ofrecer los SMS y los multimedia MMS, por lo que representa una oportunidad para los operadores, pero también una amenaza para sus beneficios, como potencial sustituto del negocio de

los SMS, los MMS, y de parte de los ingresos de voz, al tener asimismo el potencial de sustituir parte de las conversaciones actualmente mantenidas de modo tradicional.

- *PoC (Presiona y habla por Celular)*: PoC permite una sencilla comunicación multimedia solo con presionar un botón, para comunicar a amigos o aplicaciones, el usuario selecciona el amigo o aplicación de su lista de contactos. La comunicación es mantenida por el tiempo que el botón sea presionado, es decir la conexión es casi instantánea. Las llamadas PoC son unidireccionales (half-duplex); mientras una persona habla, la otra escucha.

El servicio de PoC es un servicio de voz nuevo que complementa el portafolio de aplicaciones sobre redes GPRS/GSM.

- *Grupo de Chat (de sus siglas en inglés Group Chat)*: El servidor Chat es conectado vía SIP por la interfaz ISC:
 - Soporte de contenido multimedia.
 - Soporte de Identidades Públicas de Servicios, por ejemplo direcciones dedicadas de grupo.
 - Solución de chat en colaboración ante la petición del operador.
- *Compartir Contenido (de sus siglas en inglés Content Sharing)*: Comparte los archivos almacenados en el teléfono con la persona que se está hablando.
- *Soporte Enriquecido en Llamada (de sus siglas en inglés Rich Call Support)*: IMS habilita comunicación P2P en tiempo real entre distintos tipos de terminales IMS y diferentes tipos de contenido en una misma sesión (voz, video, datos, etc.).
- *Presencia*: Permite a otros usuarios conocer nuestro estado actual.
- *Juegos en línea con múltiples jugadores*.
- *Aplicaciones interactivas P2P*: Utiliza SIP para alcanzar la conectividad IMS, aplicaciones previamente instaladas y descargables y distintos modelos de cobro dependiendo de las aplicaciones.
- *Mensajes de Voz (de sus siglas en inglés Voice Messaging)*: Los mensajes de voz creados en la Terminal y enviados vía IMS hacia los destinatarios como un mensaje SIP. Los mensajes pueden ser tratados con el fin de ser almacenados y reenviados a distintos usuarios. Almacena mensajes en caso de que el usuario no se encuentre disponible. Reenvía mensajes vía MMSC¹⁷ para subscriptores que no cuenten con IMS.
- *Compartir Videos en Tiempo Real (de sus siglas en inglés Real Time Video Sharing)*: Habilita comportamiento espontáneo, comparte la vista de cámara en una sesión en curso, habilita convergencia con clientes de PC, obteniéndose buenos resultados en redes EDGE y WCDMA.

¹⁷ Centro de Servicio de Mensajes Multimedia, que en inglés significa Multimedia Messaging Service Center.

- *Media Push*: El contenido enviado a la Terminal únicamente cuando se elige. Pueden ser entregados muchos tipos de contenido (texto, URL's, imágenes, streaming video, etc.). Autenticación, aprovisionamiento y distintos modelos de cobro completamente controlados por el operador. El contenido se define por la calidad, y el tiempo de entrega.

La facilidad en la integración de los servicios permitirá reaccionar rápidamente a las necesidades de los usuarios, crear nuevos modelos de facturación y almacenamiento.

Los servicios diseñados para enriquecer las comunicaciones mediante la integración de varios componentes se muestran a continuación en la tabla 5.1:

Servicio	Sin IMS	IMS	2.5G	3G
Mensajería instantánea	X		X	
Juegos móviles "multiplayer"	X		X	
Video llamada/conferencia		X		X
Follow-Me/You		X		X
Real Time Video sharing	X		X	
Presencia	X		X	
Aplicaciones Interactivas P2P		X		
PoC	X		X	
Simultaneous Ringing		X		X
Group Chat	X		X	
Media Push	X		X	
File Sharing	X		X	
Liquid Telephony		X		X

Tabla 5.1 Servicios de IMS

IMS toma el concepto de arquitectura en capas como un paso más para definir una arquitectura horizontal, donde los servicios habilitados y las funciones comunes puedan ser re-utilizadas para múltiples aplicaciones. La arquitectura horizontal de IMS también especifica la interoperabilidad y recorrido, y proporcionar un control al mensaje, al costo y a la seguridad.

La arquitectura horizontal de IMS permite a los operadores mover implementaciones de nuevos servicios alejadas de la vertical tradicional.

IMS mantiene un número de funciones comunes que son genéricas en su estructura e implementación y aplicación, y puede ser reutilizada virtualmente para todos los servicios en la red. Ejemplos comunes de estas funciones son el manejo de grupo/lista, presencia, provisionamiento, operación y manejo, directorio, costo y despliegue.

5.1 Habilitadores de servicio de IMS

IMS facilita la creación y reparto de servicios multimedia basados en habilitadores comunes en solo escritura. Estos elementos importantes en la arquitectura IMS son llamados habilitadores de servicio. Estos reutilizan la construcción de bloques para la creación de servicio. Los habilitadores de servicio desarrollaron aplicaciones exitosas que pueden llegar a ser habilitadores globales que son automáticamente incluidos en nuevas aplicaciones y servicios.

Puede haber un gran número de habilitadores de servicio, pero posiblemente los dos más importantes son la presencia y la dirección de la lista de grupo, los cuales se explican a continuación:

5.1.1 Presencia de IMS

El habilitador de servicio de presencia permite informar a los usuarios sobre la disponibilidad y medios de comunicación de los otros usuarios en el grupo. Esto habilita un cambio de paradigma en las comunicaciones de persona a persona y otras comunicaciones por ejemplo, permitiendo a los usuarios “ver” a otros antes de conectarse o para recibir las alertas cuando otros usuarios llegan a estar disponibles.

En IMS la función de presencia también esta enterada de los términos que el usuario puede localizar a través de Wireline y redes inalámbricas. Las diferentes reglas pueden ser puestas por el usuario para definir quién puede ver la información.

5.1.2 Dirección de la lista de grupo de IMS

La dirección de la lista de grupo del habilitador de servicio, permite a los usuarios crear y manejar las definiciones de grupo de red, basadas en el uso de cualquier servicio desplegado en la red. Hay mecanismos genéricos para la notificación de cambios en las definiciones de grupo. Los ejemplos de aplicación para la dirección de grupo incluyen: la lista personal del compañero; listas de “bloque”; los grupos public/private; las listas de acceso de control; los grupos de Chat públicos o privados; y cualquier aplicación dónde una lista de identidades públicas es solicitada.

5.2 Acceso simple a los servicios IMS

IMS simplifica considerablemente la conexión y el proceso de autenticación, para ambos, operadores y usuarios.

Pre-IMS, cuenta con cada servicio que a menudo tiene su propia manera de autenticar usuarios, los cuales pueden ser estandarizados o propietarios. El operador puede necesitar introducir una SSO (de sus siglas en inglés: Single Sign On) al servicio, para evitar la re-autenticación para los servicios múltiples.

Una vez autenticado el servicio a través de IMS, el usuario puede acceder a todos los demás servicios de IMS que son autorizados para su uso. La autenticación es manipulada por el CSCF cuando el usuario contrata el servicio. Cuando se recibe una demanda de servicio, el AS (de sus siglas en inglés: Application Server) puede verificar que el usuario ha sido autenticado.

Una de las interfaces importantes hacia el usuario final, es la lista de contacto. Esto es, no sólo las listas de contactos del usuario, sino también que muestre su disponibilidad y el servicio terminal. Cuando un usuario final anota su teléfono móvil o software de PC, el cliente del sistema se pone en contacto automáticamente, para que muestre la presencia del nuevo usuario.

6

IMS-UMTS

La tecnología UMTS es la nueva oferta tecnológica del sector móvil al mercado y será uno de los pilares tecnológicos de la Sociedad de la Información, efectivamente, la tecnología UMTS ofrece nuevas capacidades, que de cara al usuario pueden reducirse a dos: Videotelefonía y mayor velocidad de navegación (hasta 384Kbps).

Ya se ha alcanzado un buen nivel de avance en la definición y especificación de la evolución de la tecnología, sobre todo en la parte del núcleo de red, planteando el funcionamiento de IMS como una de las metas a alcanzar. Esto clarifica el futuro de la tecnología y la evolución de sus servicios.

La tecnología UMTS va a permitir la conexión, a una velocidad más que razonable, a Internet en cualquier lugar y en movimiento.

En cambio, IMS representa la migración de la parte de voz en las redes móviles, de la tecnología basada en conmutación de circuitos hacia la conmutación de paquetes, capaz de interactuar por completo con las redes IP.

6.1 Descripción “IMS-UMTS”

Las redes UMTS están diseñadas para ofrecer alta calidad en servicios multimedia extendiendo las capacidades de GPRS con el soporte de servicios en tiempo real.

La visión IMS definida hoy en día por ambas empresas es la implementación de una red IMS para la parte fija y una red IMS para la parte móvil. Algunos servicios actuales presentes en la red fija y móvil continuarán independientes entre si. Sin embargo, en la creación de la plataforma IMS se buscará implementar servicios que puedan operar en ambas redes.

La Figura 6.1, muestra el diagrama de flujo para el acceso a los servicios en la plataforma IMS/UMTS:

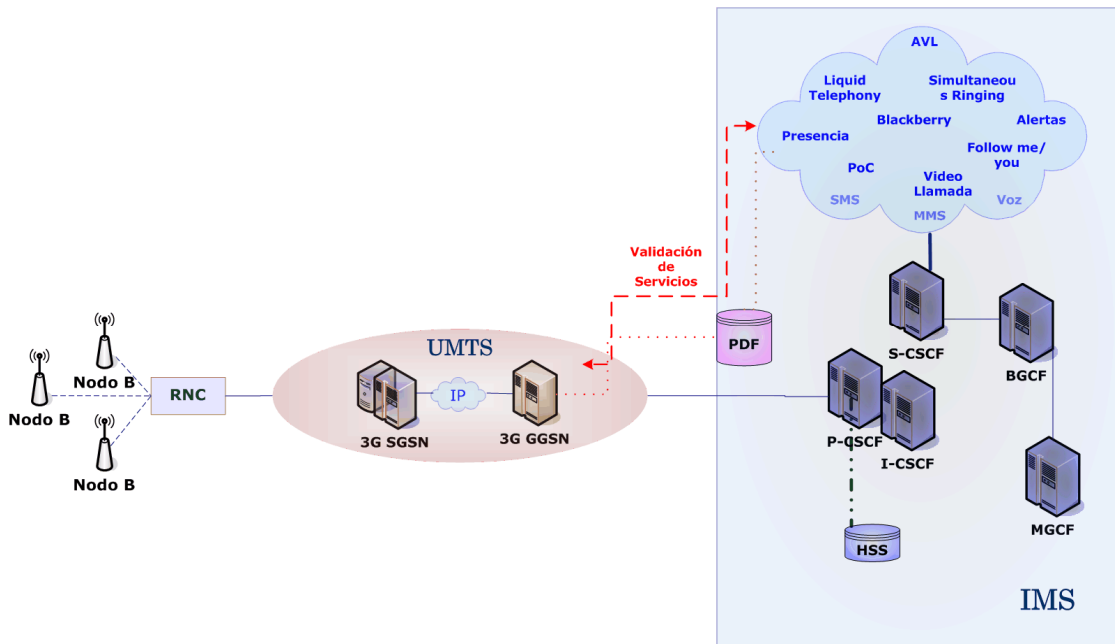


Figura 6.1 Plataforma IMS/UMTS

IMS complementa las capacidades de GPRS con el soporte de servicios en tiempo real proporcionando control al transporte de paquetes UMTS (3G PS) y unificando los accesos de las aplicaciones a la red, creando un enfoque horizontal, como se muestra en la Figura 6.2.

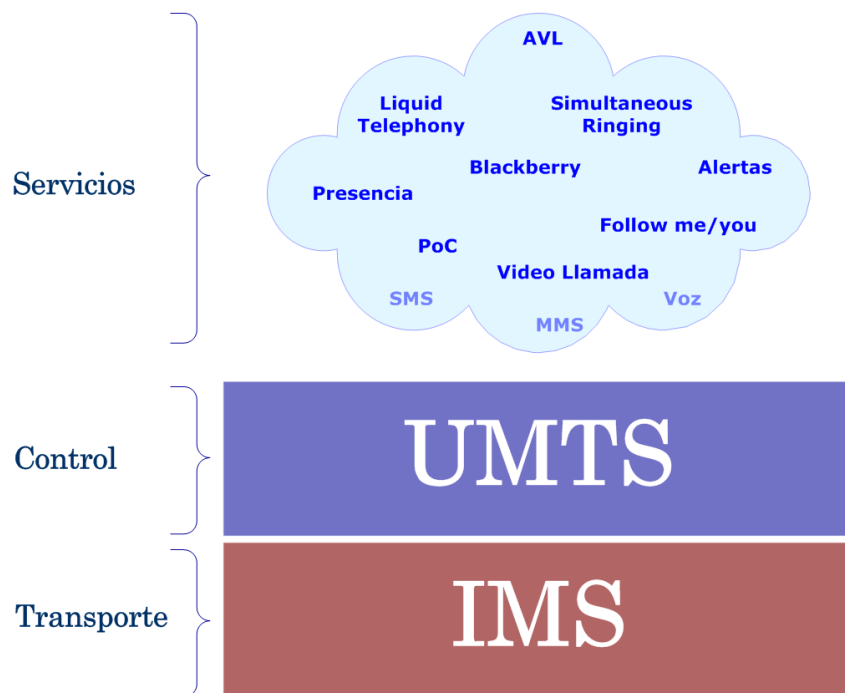


Figura 6.2 IMS complementada con UMTS

6.2 IMS-UMTS en México

Históricamente, México ha tenido una inversión baja en tecnología; de hecho, estamos abajo del promedio de Latinoamérica y representa más o menos a una tercera parte de la inversión comparada con los países de la OCDE.

Los empresarios hacen un esfuerzo para ayudar a proveer conectividad en todas partes. Lo que buscan es llevar banda ancha, convergencia o lo que ahora se denomina IMS, que son los sistemas multimedia basados en Internet, como respuesta para ofrecer la combinación de los servicios móviles y fijos en una sola experiencia.

Esta tendencia del IMS se vera dentro un año, dos, o finales de esta década. De esta manera, tenemos una gran oportunidad en nuestro país, porque con el marco regulatorio que se está dando, va a permitir que los nuevos jugadores tengan la oportunidad de dar el salto y subirse a este esquema de IMS de una manera segura y garantizada, al tiempo que los operadores tradicionales representan el reto de poder consolidar las operaciones fijas con las operaciones móviles de una manera eficiente.

Fundamentalmente IMS se trata de un estándar y lo que busca es que el servicio sea simple, seguro, portable e ininterrumpido. A partir de ahí, los usuarios demandan cada vez nuevas aplicaciones, así como la manera de poder empaquetar los servicios, independientemente de lo que el usuario utilice, ya sea el teléfono, computadora o una agenda personal, la persona esté comunicada.

Es importante redefinir los mercados y estrategias, ya que es fundamental para la industria. Para los modelos de negocios enfocados a la convergencia, no es lo mismo cobrar por minuto o por evento, que cobrar de otra manera y para lo cual no se está preparado.

Para el ejecutivo de Telmex Francisco Gil Díaz, lo importante de la convergencia es que los operadores busquen sacarle el mayor provecho a la tecnología dentro de las limitaciones propias de la física asociadas al acceso. En este sentido, una de las grandes ingenuidades alrededor de la convergencia, es que se asume que todos los accesos tienen las mismas propiedades de transmisión, capacidad y dispersión, al igual que el acceso tiene sus limitaciones propias para brindar determinada cantidad de servicios.

Así que cualquier operador tiene la responsabilidad de maximizar el uso de la infraestructura que tiene bajo su cuidado.

Con respecto a otros cambios, el usuario ha dejado de ser un actor pasivo y quiere más convergencia, así que ordena que exista más diseño en los equipos, más capacidades y velocidad de transmisión, por lo que surge un elemento al que hay que darle vida propia, y se llama consolidación de supervivencia que requiere una estrategia de mercado.

Todo esto se refiere al desarrollo de UMTS en México, el cual esta conformado de:

- El crecimiento de la base de suscriptores en México y la mayor utilización de la telefonía de voz y datos por parte de los suscriptores los obliga a trabajar ya en el desarrollo de los servicios de 3G en México.
- En México se tiene un servicio de telefonía celular cuya cobertura y calidad de servicio son de clase mundial.

- Es fundamental que se mantengan los servicios a la vanguardia de la tecnología mundial dada la importancia que las nuevas aplicaciones tendrán sobre el desempeño y eficiencia de la actividad económica de nuestro país.

Las tecnologías de tercera generación (3G) para la telefonía móvil ya están disponibles en América Latina (AL).

En México el mercado de 3G será empujado por los corporativos y los usuarios de postpago, pues a ellos se les ofrecen primero los servicios de tecnologías como localización, TV móvil y conexión inalámbrica a Internet con mayor ancho de banda.

Por tales motivos, en la región la evolución hacia 3G no ocurrirá en el corto plazo pues no se han reunido los factores, aunque en algunos países como Chile, México y Puerto Rico ya se ofrecen algunos de sus servicios.

Actualmente, Telcel cuenta con 56.6% del mercado de la telefonía celular de un total de 55 millones de usuarios, le sigue Telefónica con 13.2%, Iusacell/Unefon con 4.8%, Nextel con 2.4%¹⁸.

De ese mercado, 42.6 millones son usuarios de GSM y 3.5 millones de CDMA, los estándares más populares en el país. En el mundo, existen más de 2,000 millones de usuarios de GSM/UMTS que representan el 83% de los 2,530 millones de usuarios totales de telefonía celular; 320 millones, es decir, 12.6%, son usuarios de CDMA y más de 42 millones son usuarios TDMA, según Informa Telecom & Media.

¹⁸ Fuente: Elaborado por The Competitive Intelligence Unit con información de los operadores.

CONCLUSIONES

IMS ofrece a la industria producir y entregar servicios con nuevas características y capacidades.

Los servicios basados en IMS deben desenvolverse sobre redes de acceso con los suficientes requerimientos para ofrecer una gratificante experiencia en el servicio.

La gran variedad y utilidad de los servicios basados en IMS, la demanda de nuevos servicios, redes más potentes y el incremento de la conectividad permitirá mejorar el estilo de vida de los usuarios y mejorar los modelos de negocio a los proveedores de servicios.

La habilidad para personalizar los servicios incrementará la satisfacción de los usuarios y el valor comercial de la Operadoras.

Consideramos que una comunidad de servicios multimedia basados en IMS, permite tener un buen aprovechamiento de las ventajas que ofrecen las tecnologías de redes UMTS/HSPA.

La convergencia de las redes fijas y móviles en conjunto con la proliferación de servicios prácticos y económicos desarrollados en la arquitectura IMS, permitirán mejorar el estilo de vida del usuario.

Por otro lado, deducimos, que para todo proveedor de servicio, es sumamente importante mantenerse al tanto de las nuevas tecnologías disponibles como estrategia competitiva a corto y a largo plazo. Sin embargo, es vital tomar todas las consideraciones económicas y tecnológicas necesarias para minimizar el impacto operacional y maximizar los retornos de dicha estrategia. IMS es una solución estandarizada que promete el lanzamiento eficiente de nuevos servicios multimedia en una red móvil.

Consideramos que se tendrá un potencial para aumentar las ganancias del proveedor de servicios además de las diferentes ventajas de la solución IMS. Al mismo tiempo el determinar el impacto que dicha arquitectura y nuevos servicios tendrán en una red móvil es un trabajo muy complejo lo cual requiere de no sólo una planificación técnica sino también económica.

La solución de servicios a usuarios basados en IMS son totalmente adecuados para pasar en al dominio IP, al cual todos quieren emigrar y gozar de sus bondades. El trayecto para lograr esta total emigración, es un poco complicado, ya que las soluciones de UMTS para las redes GPRS son muy costosas y poco viables en estos días, la solución que se presenta como la indicada es el pre IMS, ya que se basa en su mayoría en la tecnología GPRS y muchos proveedores la tienen disponible, aunque un poco inmadura todavía. Esta solución se presenta como muy buena opción en las redes no solo de México, sino también de otras partes del mundo, ya que algunos proveedores ofrecen la integración completa y paulatina para la actualización de la red, dando servicios adicionales a los suscriptores y así poder tener mayores ingresos a los diversos operadores.

Cabe mencionar que el protocolo SIP, las redes de nueva generación e IMS son los pilares básicos que permiten la evolución de las redes fijas y móviles de redes verticales ligadas a los servicios que proporcionan a servicios convergentes prestados sobre una red horizontal IP/MPLS.

Concluimos que la convergencia de los servicios de comunicación no es el fin, sino el medio para permitir a las grandes empresas, administraciones públicas o diferentes tipos de usuarios satisfacer sus necesidades de negocio o de su función pública.

UMTS es la tecnología que ya está aquí y que aunque esté todavía dando sus primeros pasos, terminará alcanzando y sobrepasando a todas las que le precedieron.

La falta de acceso de millones de personas y empresas a tecnologías que son base del crecimiento, del desarrollo y del incremento en la participación de los ciudadanos, no sólo perjudica el bienestar social, sino que pone a México en una amplia desventaja en materia de competitividad.

GLOSARIO

A

Abonado: Es el usuario que ha celebrado un contrato de prestación de servicios de telecomunicaciones con una empresa explotadora de servicios públicos para usar el servicio. En otras palabras, servicios que puede y no puede usar.

Always on: Es el indicador actual de servicios que requiere el usuario para hacer una llamada. La conexión esta solamente activa durante la duración de la llamada. La mayoría de las implementaciones ADSL permiten que la conexión siempre este encendida.

América Latina: Los países que integran América Latina (AL) son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Clipperton, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guadalupe, Guatemala, Guayana Francesa, Haití, Honduras, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Quebec, San Bartolomé, Saint-Martin, Saint-Pierre y Miquelon, Uruguay, Venezuela.

Ancho de banda: La capacidad de información de un recurso de comunicaciones, que suele medirse en bits por segundo.

ANSI/TI: Instituto Nacional Estadounidense de Estándares/Tecnología de la Información, es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

API: Interfaz de Programación de la Aplicación. Especificación de las convenciones para llamar funciones, que define una interfaz hacia un servicio. Interfaz abierta para la ejecución de sistemas distribuidos.

API OSA: Es la Parlay/OSA que permite a los operadores y a las aplicaciones de terceros acceder a las funcionalidades de la red a través de un conjunto de interfaces estandarizados y abiertos.

Aprovisionamiento: Es la adquisición de servicios. Constituyen la actividad que tiene el coste mas elevado en muchas empresas.

ARIB (Association of Radio Industry Businesses): Asociación de Empresas del Sector de Radio. Organismo de normalización japonés.

AS (Application Server): Servidor de Aplicación, ejecuta aplicaciones y funcionalidades para el usuario, en respuesta a la solicitud hecha por el S-CSCF a través de una interfaz SIP.

AVL (Automatic Vehicle Localization): Servicio de localización vehicular empleado para el rastreo de unidades móviles. El servicio utiliza una sesión de GPRS para proveer la información de la celda donde se encuentra a un servidor, donde posteriormente se mapea a una área de localización.

B

Banda Ancha: Transmisión de datos en el cual se envían simultáneamente varios fragmentos de información, con el objetivo de incrementar la velocidad de transmisión. En ingeniería de redes este término se utiliza también para los métodos en donde dos o más señales comparten un medio de transmisión. Algunas de las variantes de los servicios de línea de abonado digital (del inglés Digital Subscriber Line, DSL) son de banda ancha en el sentido de que la información se envía sobre un canal y la voz por otro canal, pero compartiendo el mismo par de cables.

BGCF (Breakout Gateway Control Function): Es un servidor del SIP que incluye la funcionalidad de encaminamiento (routing) basada en números de teléfono. Se utiliza solamente al llamar de IMS a un teléfono en una red con conmutador de circuitos, tal como PSTN o PLMN.

Bit (Binary Digit): Dígito binario utilizado en el sistema de numeración binario. Puede ser 0 ó 1.

Bits por segundo: Es una unidad de ancho de banda.

Bluetooth: Es una tecnología de ondas de radio de corto alcance (2.4 Gigahertzios de frecuencia) cuyo objetivo es el simplificar las comunicaciones entre dispositivos informáticos, como computadoras móviles, teléfonos móviles, otros dispositivos de mano y entre estos dispositivos e Internet. Tecnología para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPANs), que transmite voz y datos entre diferentes dispositivos.

C

Call support: Permite un completo registro de la información de sus clientes con sus contactos, así como todos los datos importantes de las llamadas que recibe/realiza.

Canal de comunicación: Canal caracterizado por estar ocupando, de forma sincronizada, una secuencia de portadoras RF en uno o más dispositivos. Existen diferentes tipos de canales físicos y, dependiendo de su propósito, tienen unas características u otras.

CDMA (Code Division Multiple Access): Acceso Múltiple por División de Códigos. Es una tecnología celular digital que utiliza técnicas de distribución de espectro. CDMA no asigna una frecuencia específica a cada usuario. En su lugar, cada canal utiliza el espectro disponible completo.

CDR (Call Detailed Registred): Registro Detallado de Llamada, es la información en texto plano que se puede usar como datos de entrada para programas de auditoria y facturación.

Celda: Área geográfica cubierta por una estación en una red móvil celular.

Celular: El teléfono móvil o celular, es un dispositivo de comunicación electrónico con las mismas capacidades básicas de un teléfono de línea telefónica convencional. Además de ser portátil es inalámbrico al no requerir cables conductores para su conexión a la red telefónica.

Codecs: Los codecs se utilizan para transformar la señal de voz analógica en una voz digital. Los codecs son muy usados en Internet para poder reducir el tamaño de las películas de video o el audio y así facilitar su descarga.

Conmutación de circuitos (Circuit Switched): Es un tipo de comunicación que establece o crea un canal dedicado (o circuito) durante la duración de una sesión. Después de que se termina la sesión, se libera el canal y éste podrá ser usado por otro par de usuarios. Un ejemplo de esto es la una llamada telefónica, en la que se establece una conexión de circuito entre la persona que llama y la persona que recibe la llamada. Esta conexión se mantiene abierta durante toda la llamada, aun cuando no se esté transmitiendo ninguna información (voz, datos, imágenes o vídeo).

Conmutación de paquetes (Packet Switched): Técnica de transmisión de red central con la que se divide la información en "paquetes" de datos que se encaminan de forma independiente a través de la red a lo largo de distintas rutas hasta su destino final. Una vez que los paquetes llegan a su destino, los paquetes son otra vez re-ensamblados. Resulta atractiva para el acceso móvil porque el espectro de radio sólo se utiliza cuando realmente se están transmitiendo datos. En los sistemas de conmutación de paquetes el canal es compartido por muchos usuarios simultáneamente. La mayoría de los protocolos de WAN tales como TCP/IP, X.25, Frame Relay, ATM, son basados en conmutación de paquetes. La conmutación de paquetes es más eficiente, más rápida y robusta para datos que pueden ser enviados con retardo en la transmisión, tales como el correo electrónico, paginas web, archivos, etc. GPRS es una tecnología basada en paquetes diseñada para redes móviles digitales.

Content Sharing: Concepto de prueba basado en SIP, es una aplicación viable para protocolo SIP sobre otras aplicaciones punto a punto (P2P) ya conocidas, como voz y video.

Convergencia: En el contexto de las comunicaciones móviles, "convergencia" significa muchas cosas. Existe convergencia entre diversos sectores, como el de telecomunicaciones, el de información, el de medios de comunicación y el de ocio; también está la convergencia de tecnologías, por ejemplo, entre las comunicaciones fijas y móviles o entre las telecomunicaciones y la informática; asimismo, existe convergencia entre los propios estándares de comunicaciones móviles. Efecto de la digitalización de los Medios de Comunicación (Multimedia, Computación y Telecomunicaciones), el cual ha permitido que cada medio sea capaz de ofrecer los servicios de los demás medios.

Convergencia de servicios: Se refiere a la unión, dentro de la infraestructura de telecomunicaciones de un mismo proveedor, de servicios que, hasta hace poco tiempo, se entendían como independientes y provistos, cada uno de ellos, por un operador de telecomunicaciones distinto. El servicio telefónico, el de televisión de paga y la proveeduría de servicios de Internet están ahora al alcance de los clientes de un solo proveedor de telecomunicaciones: el operador de televisión por cable.

Convergencia tecnológica: Se refiere a la integración, dentro de un mismo dispositivo de telecomunicaciones, de tecnologías inicialmente identificadas con servicios específicos. Las tecnologías de computadoras, televisiones, aparatos telefónicos y redes de datos se combinan para ofrecer dispositivos multimedia capaces de identificar y procesar señales asociadas a distintos servicios de telecomunicaciones.

COPS (Common Open Policy Service): Define un modelo sencillo de cliente- servidor que proporciona control de políticas para protocolos con señalización de calidad de servicio. Se

basa en sencillos mensajes de petición y respuesta utilizados para intercambiar información acerca de políticas de tráfico.

Core routers: Ruteadores centrales, que mantienen toda la red, de ellos cuelgan el resto de los routers, switch, etc.

CS: Circuito Conmutado que en inglés significa Circuit Switched.

CSCF (Call Session Control Function): Controlador de sesiones multimedia, representa un elemento clave en la red IMS, ya que provee soporte para el registro, configuración de la sesión y conexión a los servidores de aplicaciones, entre otras funciones. Soporta completamente los 3 roles del CSCF definidos por el 3GPP y ETSI.

D

DIAMETER: Es un protocolo de red para la autenticación, autorización y auditoría (AAA) para aplicaciones tales como acceso de red o movilidad IP. El concepto básico es proporcionar un protocolo base que pueda ser extendido para proporcionar servicios AAA a nuevas tecnologías de acceso.

Diffserv (Differentiated Services Internet QoS model): Mecanismo de control de tráfico. Diffserv es apropiado para grandes redes enrutadas. Estas redes pueden transportar miles de conversaciones. Diffserv define un campo en los encabezados IP de los paquetes.

Dirección IP: Es una dirección de 32 bits asignada a los anfitriones que utilizan TCP/IP. Una dirección IP pertenece a una de las cinco clases (A, B, C, D y E), y se escribe como 4 bytes separados por puntos (formato decimal punteado).

Dirección Wellknown: Es una dirección comprendida entre 0 y 1023. Estos 1024 (2^{10}) puertos pueden ser representados con 10 bits y son reservados para servicios conocidos.

DSL (Digital Subscriber Line): Línea del Subscriptor Digital, que puede llevar datos y voz, haciendo uso de un conjunto de normas para la conexión de red de banda ancha sobre líneas telefónicas normales.

E

EDGE (Enhanced Data rates for GSM of Evolution): Significa "Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM". Es una tecnología de la telefonía móvil celular, que actúa como puente entre las redes 2G y 3G. EDGE se considera una evolución del GPRS (General Packet Radio Service). Esta tecnología funciona con redes TDMA y su mejora, GSM.

EGPRS (Enhanced GPRS): EGPRS (GPRS/EDGE), también se le conoce como EDGE. EDGE, o EGPRS, puede ser usado en cualquier transferencia de datos basada en conmutación por paquetes (Packet Switched), como lo es la conexión a Internet. Los beneficios de EDGE sobre GPRS se pueden ver en las aplicaciones que requieren una velocidad de transferencia de datos, o ancho de banda alta, como video y otros servicios multimediales.

Enrutar: Es seleccionar el camino en una red de computadoras por donde se enviarán los datos. Por el hecho de ir de un elemento (cliente) a otro (servidor), o viceversa, es necesario seguir una ruta entre diferentes elementos (routers, Bridges, gateways, etc.). Las rutas pueden seguir dos modelos diferentes para llegar a su destino final: Conmutación de circuitos y Conmutación de paquetes.

Enrutadores: Dispositivo de hardware para interconexión de redes de las computadoras que opera en la capa tres (nivel de red).

ENUM (Telephone Number Mapping): Este protocolo ayuda a que el usuario pueda ser contactado en cualquier parte del mundo con el mismo número, y a través de la mejor y más barata ruta. ENUM toma un número telefónico y lo enlaza a una dirección de Internet la cual es publicada en un sistema DNS (Domine Name System). El dueño de un número ENUM es informado hacia dónde se va a dirigir su llamada y que ruta va a tomar a través de la entrada DNS. ENUM requiere que el teléfono del que llama lo soporte. ENUM es un estándar nuevo para el nuevo servicio IMS.

Escalabilidad: Propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado y hacerse más grande, sin perder la calidad en los servicios ofrecidos. En general, también se podría definir como la capacidad de un sistema informático, para adaptarse a las circunstancias cambiantes.

Ethernet: Es el protocolo por el cual se comunican las computadoras en un entorno local de red. El cable que se inserta atrás de la computadora y parece un "jack" de teléfono grande es utilizado para enviar información en este protocolo, la computadora utiliza una tarjeta NIC ("Network Interface Card") para realizar la comunicación. Cada tarjeta NIC contiene una dirección MAC (única), esta dirección MAC corresponde a la dirección física o "Hardware" de la computadora, esto sería el equivalente al "Nivel 2" del modelo OSI.

ETSI (European Telecommunications Standards Institute): Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones). Su finalidad consiste en establecer estándares que permitan al mercado internacional de las telecomunicaciones funcionar como uno solo.

Estación base: Es una instalación fija de radio para la comunicación bidireccional. Cuando realizas o recibes una llamada, tú teléfono utiliza ondas electromagnéticas de baja intensidad para poder comunicarse con una red de transmisores y receptores radioeléctricos que se llaman estaciones base. La conexión entre las diferentes estaciones base que componen una red de telefonía móvil hacen posible la comunicación con cualquier lugar del mundo. Una Estación Base es el primer eslabón en la conexión entre un teléfono móvil y otro teléfono, ya sea fijo o móvil. Su principal función es la de proporcionar: cobertura para que desde cualquier punto podamos establecer una llamada y capacidad para poder dar servicio al mayor número de personas con la máxima calidad.

Estándar 802.11: Estándar de la IEEE llamada Wi-Fi que define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. En general, los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local. Las WLAN normalmente utilizan ondas de radio (por ejemplo, 902 MHz), microondas (por ejemplo, 2.4 GHz) y ondas infrarrojas (por ejemplo, 820 nanómetros) para las comunicaciones.

Estándar 802.16: Se trata de una especificación para las redes de acceso metropolitanas sin hilos, de banda ancha fijas (no móvil) publicada inicialmente el 8 de abril de 2002. Ocupa el espectro de frecuencias desde 2 hasta 11 GHz (de la estación base a los usuarios finales). Tecnología pensada para cubrir grandes distancias con un gran ancho de banda. Con esta tecnología se puede transmitir hasta 100 Mbps en un rango de 50 kilómetros.

Estándar 802.16d: utiliza un rango de frecuencias entre 2 y 6 GHz, y permite una velocidad de transmisión hasta 15 Mbps. Este estándar trata de mejorar la movilidad de WiMAX ya que permitirá a los usuarios seguir conectados en la red a una velocidad de hasta 150Km/h. Sirve para aquellos terminales que están en un punto fijo.

Estándar 802.16e: Permite que dispositivos móviles dotados de tarjetas WiMAX (como ordenadores portátiles, etc.) tengan acceso a la red dentro de las zonas de cobertura. Para lograr una interoperabilidad óptima, WiMAX funciona con una capa física y un control de acceso (MAC) similares.

F

FDM (Frequency Division Multiplexing): Multiplexación por división de frecuencia, es un tipo de multiplexación utilizada generalmente en sistemas de transmisión analógica. La información que entra a un sistema FDM es analógica y permanece analógica durante toda su transmisión. Un ejemplo de FDM es la banda comercial de AM, que ocupa un espectro de frecuencias de 535 a 1605 kHz. A diferentes frecuencias, se envían diferentes comunicaciones.

Firewall: Ruteador o servidor de acceso, designados como un búfer entre cualesquiera redes pública conectadas y una red privada. Utiliza listas de acceso y otros métodos para asegurara la confiabilidad de la red privada.

FTP (File Transfer Protocol): Protocolo definido en el ámbito de Internet para permitir la transferencia de archivos entre terminales.

Frame Relay: Relevo de tramas. Es un servicio de transmisión de voz y datos a alta velocidad que permite la interconexión de redes de área local separadas geográficamente a un costo menor. Es una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes.

G

3GGP (3 Third Generation Partnership Project): Proyecto de Alianza para la Tercera Generación, creado para facilitar el desarrollo de especificaciones técnicas abiertas internacionalmente aceptadas para los servicios 3G.

3G PS (3G-compatible Packet Service): Servicio de Paquetes Compatibles con 3G.

Gatekeeper: Entidad de red H.323 que proporciona traducción de direcciones y controla el acceso a la red de las terminales.

Gateway: Es un servidor, que proporciona a clientes conectividad hacia el mundo exterior, estén o no dentro de una red privada.

Gb o Gbit: Es una unidad de medida de almacenamiento de información 1 Gigabit = 2^{30} bits.

GGSN (Gateway GPRS Support Node): Interfaz entre la red GPRS y las redes de datos externas, convirtiendo los paquetes que provienen del SGSN en el formato de protocolo apropiado para la red con la cual el usuario desea comunicarse. Otra responsabilidad del GGSN es la facturación de servicios al usuario. Por lo general un GGSN puede ser la puerta a otras redes, de varios SGSN y cada SGSN puede enviar paquetes a varios GGSN, dependiendo de la aplicación que se desee utilizar. En otras palabras es un nodo que actúa como pasarela entre la red GPRS y las redes de datos (Internet, intranets, etc.).

GHz (gigahertz): Unidad de corriente alterna y frecuencia de onda electromagnética, equivalente a mil millones de ciclos de onda por segundo (1,000,000,000 hertz). El gigahertz es usado como un indicador de frecuencia o Ultra Alta Frecuencia (UHF) y señales de microondas electromagnéticas, así como en algunas computadoras para expresar la velocidad de reloj de su microprocesador.

GPRS (General Packet Radio Service): Servicio General de Radio por Paquetes, que se encarga de mejorar la red central de GSM para poder introducir la transmisión de paquetes de datos.

Group Chat: Es una función que solo esta disponible en Google y se utiliza cuando el usuario desea iniciar una conversación con un contacto, entonces selecciona en el menú desplegable de la parte superior de la ventana "Group Chat", al que añadirá a todos los contactos que el usuario desee.

GSM (Global System for Mobile Communication): Sistema Global de Comunicación Móvil.

GSM 900: Banda de frecuencia utilizada por la interfaz de radio de GSM, la cual se divide en: P-GSM 900 de 1 a 124 canales, enlace de subida 890 MHz a 915 Mhz y enlace de bajada de 935 Mhz a 960 MHz; E-GSM 900 de 975 a 1023 canales, enlace de subida 880 MHz a 890 Mhz y enlace de bajada de 925 Mhz a 935 MHz; R-GSM 900 no se especifican el número de canales, enlace de subida 876 MHz a 880 Mhz y enlace de bajada de 921 Mhz a 925 MHz.

GSM 1800: Banda de frecuencia utilizada por la interfaz de radio de GSM de 512 a 885 canales, enlace de subida 1710 MHz a 1785 Mhz y enlace de bajada de 1805 Mhz a 1880 MHz.

GSM 1900: Banda de frecuencia utilizada por la interfaz de radio de GSM de 512 a 810 canales, enlace de subida 1850 MHz a 1910 Mhz y enlace de bajada de 1930 Mhz a 1990 MHz. Es usada en E.U. e incompatible con GSM-1800.

H

H.248: Megaco o H.248 define el mecanismo necesario de llamada para permitir a un controlador Media Gateway el control de puertas de enlace para el soporte de llamadas de voz/fax.

H.323: Estándar de la ITU-T para voz y videoconferencia interactiva en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet.

Habilitadores (enablers): Son dispositivos utilizados para proporcionar servicios con funcionalidad mejorada. Se dedican a facilitar las cosas (red, gestión, facturación, atención al cliente, etc.)

Half-duplex: Comunicación entre dos puntos (nodos) finales en un sólo sentido, es decir, no se pueden enviar y recibir datos simultáneamente. Ejemplos de este tipo de comunicación: walkie talkie, interfon y el fax.

Hand-off: Es el cambio del área de cobertura de una celda a otra. Se denomina Handover (también Hand-off) al sistema utilizado en comunicaciones móviles celulares con el objetivo de transferir el servicio de una estación base a otra cuando la calidad del enlace es insuficiente. Este mecanismo ayuda a prestar un servicio, cuando un móvil se traslada a lo largo de su zona de cobertura.

Handhelds: Es una pequeñísima computadora, que debido a su reducido tamaño, la mayoría de las veces no tiene un disco duro rígido, por esto, almacena su información en su memoria RAM o en memorias intercambiables de tipo Flash RAM. Su funcionamiento se da gracias al uso de baterías.

HLR (Home Location Register): Registro de Ubicación Base, que se encarga de almacenar y proveer la identidad y derechos de acceso de servicio de los usuarios. Además de almacenar la ubicación de los suscriptores, para permitir el roaming, es una base de datos que almacena la posición del usuario dentro de la red, si está conectado o no y las características de su abono. Cada número de teléfono móvil está adscrito a un HLR determinado y único, que administra su operador móvil.

Host: Sistema de computación en una red. Es similar al término nodo, excepto en que el host por lo común implica un sistema de computadoras.

HSS (Home Subscriber Server): Contiene los perfiles e información de los suscriptores para autenticar sus accesos a la red.

HTTP (HyperText Transfer Protocol): Protocolo de transferencia de hipertexto, usado en cada transacción de la Web. El hipertexto es el contenido de las páginas Web, y el protocolo de transferencia es el sistema mediante el cual se envían las peticiones de acceso a una página y la respuesta con el contenido. También sirve el protocolo para enviar información adicional en ambos sentidos, como formularios con campos de texto.

I

I-CSCF (Interrogation-CSCF): Es un nodo intermedio que da soporte a la operación IMS. I-CSCF ayuda a otros nodos a determinar el siguiente salto de los mensajes SIP y a establecer un camino para la señalización.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, ingenieros en electrónica, ingenieros en sistemas e ingenieros en telecomunicaciones.

IETF (Internet Engineering Task Force): Organismo responsable de administrar y desarrollar los mecanismos que configuran Internet.

IMT-2000 (International Mobile Communications 2000): Sistema de Comunicaciones Móviles Internacionales 2000, es un estándar definido para uso internacional, en la construcción de sistemas de tercera generación. La iniciativa de la UIT para un servicio que proporcione acceso de radio a la infraestructura de telecomunicaciones de todo el mundo a través de sistemas terrestres y por satélite, atendiendo a las necesidades de usuarios fijos y móviles en redes públicas y privadas.

Interfaz: Elemento de conexión que facilita el intercambio de datos, como por ejemplo el teclado, un tipo de interfaz entre el usuario y la computadora.

Interfaz de aire: Interfaz de radio entre un equipo móvil de comunicaciones y la estación base.

Interfaz ISC (Interface IMS Service Control): Es usado para enviar y recibir mensajes SIP entre el CSCF y el AS, además de transmitir la identidad del servidor usado y la sesión.

Internet: Nombre dado al conjunto internacional de redes y pasarelas que utilizan el protocolo TCP/IP y que funciona como una sola red virtual.

Interportador: Significa que las frecuencias de imagen y de sonido se separan.

IP (Internet Protocol): Protocolo de la capa de red en la pila TCP/IP que ofrece un servicio de red sin conexión. El protocolo IP proporciona características de direccionamiento, especificación del tipo de servicio, fragmentación, reensamblado y seguridad.

IP RAN (IP Radio Access Network): Optimiza el tráfico de voz y datos para GSM y UMTS, utilizando la tecnología IP.

IPv4: Es la versión 4 del Protocolo IP. Esta fue la primera versión del protocolo que se implementó extensamente, y forma la base de Internet. IPv4 usa direcciones de 32 bits, limitándola a $2^{32} = 4.294.967.296$ direcciones únicas.

IPv6: Es la versión 6 del Protocolo de Internet, un estándar del nivel de red encargado de dirigir y encaminar los paquetes a través de una red. Las direcciones IPv6, de 128 bits de longitud, se escriben como ocho grupos de cuatro dígitos hexadecimales.

ISC (IMS Service Control): Servicio de Control IMS, basado en el protocolo SIP para enviar y recibir mensajes SIP entre el CSCF y el AS, incluyendo el acceso a los servicios.

ISDN (Integrated Services Digital Network): Red Digital de Servicios Integrados, que es un sistema para las conexiones de teléfonos digitales, especialmente creado para proveer servicios como el envío de voz, de video, así como también, líneas telefónicas digitales o normales. Es común para algunos proveedores el ofrecer Internet usando este sistema.

ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones, es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

J

JAIN (Java Applications for Intelligent Networks): Significa Aplicaciones Java para Redes Inteligentes, dichas aplicaciones fueron desarrolladas por el grupo de desarrolladores de lenguaje Java (Java Developer Community) de la compañía SUN una interfaz programada en Java que pueda emplear protocolos de voz y telefonía sobre el Protocolo de Internet (IP).

K

Kb o Kbit: Es una unidad de medida de información. 1 kilobit = 2^{10} bits = 1024 bits.

L

LAN (Local Area Network): Red de datos de alta velocidad y baja tasa de errores, que cubre un área geográfica relativamente pequeña (hasta de algunos miles de metros). Las LAN's conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales y otros dispositivos en un solo edificio u otra área geográfica limitada.

M

Macrocelular: Es un sistema que consiste en instalar nuevas estaciones base o aprovechar las estaciones fijas de la red de telefonía móvil celular, situadas en áreas rurales, para dar servicio a tarifas del servicio telefónico fijo a los abonados rurales situados en su zona de cobertura.

MAN (Metropolitan Area Network): Red de Área Metropolitana de alta velocidad (banda ancha) con un área de cobertura geográfica extensa, que proporciona la capacidad de integrar múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión, tales como fibra óptica y par trenzado, la tecnología de pares de cobre se posiciona como una excelente alternativa para la creación de redes metropolitanas, por su baja latencia (entre 1 y 50ms), gran estabilidad y la carencia de interferencias

radioeléctricas. Par trenzado ofrece velocidades de 10Mbps, 20Mbps, 45Mbps, 75Mbps, la Fibra óptica ofrece velocidades de 100Mbps, 1Gbps y 10Gbps.

MAP (Mobile Application Part): Es un protocolo de comunicaciones introducido por General Motors en 1982. MAP provee estándares comunes para la interconexión de computadores y máquinas herramientas programables usadas en la automatización de fábricas.

Máscara de subred: Máscara de dirección de 32 bits para indicar los bits de una dirección IP que se están utilizando para las direcciones de la subred.

Mbit o Mb: Es una unidad de medida de información muy utilizada en las transmisiones de datos. Megabit es equivalente a $2^{20} = 1048$ bits.

Media Push: Aplicación multimedia SIP, que permite a los usuarios suscribirse a noticias y otros tipos de canales de información o canales multimedia, y seleccionar contenidos para descargarse en su Terminal.

Megahercio (MHz): Equivale a 106 hercios (1 millón). Se utiliza muy frecuentemente como unidad de medida de la frecuencia de trabajo de un dispositivo de hardware. De esto es de lo que se habla cuando se dice que una computadora es una máquina de 2.4 GHz. La velocidad de su reloj es de 2.4 mil millones de ciclos por segundo. Cuanto más grande el número, más rápido el procesamiento.

MGCF (Media Gateway Controller Function): Es parte de la arquitectura del funcionamiento interno de IMS.

MMS (Multimedia Messaging Service): Es un servicio de mensajería para telefonía celular muy similar al servicio de mensajes cortos (SMS). Proporciona el envío/ recepción de mensajes multimedia de un teléfono a otro. Los mensajes multimedia pueden contener: imágenes, graficas, voz o archivos de audio.

MMSC (Multimedia Messaging Service Center): Es un servidor de mensajes, utilizado cuando el usuario de un teléfono móvil, envía/recibe un mensaje MMS. El teléfono móvil envía los mensajes al MMSC para distribuirlos. Además soporta el envío y el recibimiento de mensajes MMS entre teléfonos móviles y sistemas email estándar de Internet. Si el operador quiere aumentar esa capacidad, debe tratar con el vendedor de la infraestructura para la ampliación de la capacidad y el nuevo precio a pagar.

Módem (Modulator - Demodulator): Modulador Demodulador. Es un dispositivo que convierte señales digitales y analógicas. En el nodo origen, un módem convierte las señales digitales en una forma apropiada para su transmisión a través de dispositivos de comunicación analógica. Los módems permiten la transmisión de datos a través de líneas telefónicas de voz.

MPLS (Multi Protocol Label Switching): Es una arquitectura de conmutación por etiquetas multiprotocolo. Cuando un paquete es transmitido a través de una capa de red sin conexiones se desplaza en un encaminador al siguiente; cada encaminador analiza el encabezamiento del paquete, y ejecuta un algoritmo de encaminamiento de capa de red. Los encabezamientos de paquetes contienen considerablemente más información que la necesaria simplemente para elegir el salto siguiente.

MRF (Multimedia Resource Function): Dentro de la arquitectura IMS, el MRF proporciona una fuente de medios en la red local MS (Media Server). Este servidor entrega los recursos para los servicios multimedia, IVR y conferencia de hasta tres usuarios.

MRFC (Media Resource Function Controller): Es un nodo plano que señala como actúa un Agente de Usuario del SIP al S-CSCF.

MSC: Centro de Conmutación Móvil que contiene integrados el Registro de Ubicación de Visitantes. Controla todas las llamadas hacia y desde el PSTN, así como dentro de la red móvil.

Multicast: Es un servicio de red en el cual un único flujo de datos, proveniente de una determinada fuente, puede ser enviada simultáneamente para diversos destinatarios. El multicast es dirigido para aplicaciones del tipo uno-para-varios y varios-para-varios, ofreciendo ventajas principalmente en aplicaciones multimedia compartidas.

Multimedia: En el contexto de las comunicaciones móviles, servicio que puede combinar información de voz, datos, gráficos y vídeo.

N

Nodo: Término general, usado para dispositivos que forman parte de una red, por ejemplo computadoras de propósito general, computadoras de propósito especial, switches, router, Bridges, hub, impresora, etc.

Nodo B: Elemento de la red UTRAN que puede dar servicio a una celda y además es controlado por un RNC. Es equivalente en UMTS, al BTS (Base Tranceiver Station). Entre sus funciones están la transmisión de mensajes de información de acuerdo al horario determinado por el RNC. Se encuentra en la capa física.

O

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, es una organización de cooperación internacional, compuesta por 30 Estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales. Los países que la integran son Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza, Turquía, Japón, Finlandia, Australia, Nueva Zelanda, México, República Checa, Corea del Sur, Hungría, Polonia , Eslovaquia.

OMA (Open Movil Alliance): Suministra especificaciones abiertas para crear servicios interoperables que funcionan entre países, operadores, terminales fijas y móviles.

Onda electromagnética: Es la forma de propagación de la radiación electromagnética a través del espacio, y sus aspectos teóricos están relacionados con la solución en forma de onda que admiten las ecuaciones de Maxwell.

Operador: Es la persona jurídica pública, mixta o privada que es responsable de la gestión de un servicio de telecomunicaciones en virtud de autorización, licencia o concesión, o por

ministerio de la ley. Esta Resolución se refiere indistintamente al operador y al concesionario.

Operadores en México: Telcel, Movistar, Iusacell/Unefon, Nextel, Telmex, Axtel/Avantel, Alestra y Maxcom.

Operadores GSM: Telcel y Movistar.

OSA (Open service Architecture): Significa Arquitectura de Servicios Abiertos para redes de tercera generación, sin embargo la definición del 3GPP es muy abstracta y para efectos de implementación se basa en dos tecnologías adicionales: PARLAY y JAIN.

P

P-CSCF (Power-CSCF): Es un Proxy SIP que es el primer punto de entrada a la Terminal de IMS. Puede estar situado en todas las redes IMS o en la red convencional (cuando la red visitada todavía no es IMS).

P2P (peer-to-peer): Significa “de par a par” ó de punto a punto, se refiere a una red que no tiene clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan simultáneamente como clientes y como servidores respecto de los demás nodos de la red. Es una forma legal de compartir archivos de forma similar a como se hace en el email o mensajeros instantáneos, sólo que de una forma más eficiente. Las redes de computadoras P2P son redes que aprovechan, administran y optimizan el uso de banda ancha que acumulan de los demás usuarios en una red por medio de la conectividad entre los mismos usuarios participantes de la red, obteniendo como resultado mucho más rendimiento en las conexiones y transferencias.

Pagers: También se le conoce como Beep, es un dispositivo personal de telecomunicaciones, usado para solicitar una llamada telefónica de un suscriptor y/o para recibir comunicaciones simples de texto bajo, la forma de e-mail y SMS.

Palms: Se le llama también PDA (Personal Digital Assistant), es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura.

Parlay: Definición de una interfaz estándar y abierta, para permitir el acceso a los recursos de la red por parte de los operadores, además de tener acceso a las aplicaciones que no están en el dominio del operador.

PBX (Private Branch Exchange): Central telefónica privada, es un conmutador telefónico, analógico o digital, ubicado en las instalaciones del suscriptor y que se utiliza para conectar redes telefónicas públicas y privadas.

PDA (Personal Digital Assistant): Ayudante personal digital, es un dispositivo de pequeño tamaño que combina una computadora, teléfono/fax, Internet y conexiones de red. A los PDAs también se les llama computadoras de mano (palmtops, hand held computers) y computadoras de bolsillo (pocket computers). Hoy en día los PDAs pueden tener teclado y/o reconocimiento de escritura. Algunos PDAs pueden incluso reaccionar a la voz, mediante tecnologías de reconocimiento de voz.

Picocelular: Se refiere al uso de repetidores y reencaminadores, de forma que desde un único establecimiento se pueda llevar a cabo la señal radio, por fibra o por radioenlace, a pequeños puntos de acceso de baja potencia.

PLMN (Public Land Mobile Network): Proporciona a usuarios fijos y móviles la intercomunicación con abonados o con recursos de otras redes fijas o móviles, incluidos los servicios asociados a ellas.

PoC (Push-to-Talk over Cellular): Significa “Oprimir para hablar por Celular”, permite alternar fácilmente el modo de comunicación a un grupo, con una llamada individual a uno de sus componentes, al pulsar un botón del terminal móvil.

Pocket PC: Dispositivo de mano que permite a los usuarios almacenar y recibir e-mails, contactar personas, ejecutar archivos multimedia, juegos, intercambiar mensajes de texto con MSN, navegar por la web y más.

Pre-IMS: Es una fase que provee servicios basados en IP, en tiempo real. Los servicios se expanden más allá de la VoIP que incluyen video, presencia entre otros sobre las conexiones.

Presencia: Se refiere a la presencia de un operador de telecomunicaciones donde esta presente, y dentro del cual cuenta con instalaciones, equipos e infraestructura propia para la concentración del tráfico de los servicios que presta conforme a su concesión.

Protocolo: Descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que rigen el modo de los dispositivos de una red para intercambiar información.

Proxy: Es un equipo intermediario situado entre el sistema del usuario e Internet. Puede utilizarse para registrar el uso de Internet y también para bloquear el acceso a una sede Web.

PSTN (Public Switched Telephone Network): Denominación genérica para las redes de telefonía pública convencionales.

PTT (Push-to-Talk): Significa “Oprimir para Hablar”, es una tecnología adaptada a celulares con redes CDMA y GSM.

Puerto: Interfaz en un dispositivo de interconectividad de redes.

Q

QoS (Quality of Service): Calidad de servicio. Es una medida del desempeño de un sistema de transmisión que refleja su calidad de transmisión y disponibilidad de servicio.

QVGA (Quarter Video Graphics Array): Término usado para referirse a una pantalla de ordenador con una resolución de 320x240 píxeles. Las pantallas QVGA son las más frecuentes en teléfonos móviles y PDA's. Normalmente estas pantallas se disponen en vertical, por lo que se dice que su resolución es de 240x320, ya que son más altas que anchas.

R

Radio Bases: También llamadas celdas. La radio base administra cada uno de los canales de radio en el sitio, supervisa las llamadas, enciende y apaga el transmisor y receptor de radio, inyecta información a los canales de control y realiza pruebas de diagnóstico en el equipo del sitio de la celda.

Real Time Video Sharing: Permite a los usuarios enviar y transmitir imágenes y vídeo en tiempo real a otro usuario o incluso a un grupo de usuarios.

Red: conjunto de computadoras, impresoras, ruteadores, switches y otros dispositivos que se pueden comunicar entre si.

RNC (Radio Network Controller): Equipo que controla a un grupo de nodos.

Roaming: Es un concepto utilizado en comunicaciones inalámbricas que está relacionado con la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra. Es una palabra de procedencia inglesa que significa vagar o rondar. Es la capacidad que tiene el sistema para permitir y dar servicio a los abonados de otros operadores, con los cuáles se tienen acuerdos de negocio, que utilizan la misma tecnología.

RSVP (Resource Reservation Protocol): Protocolo de señalización de reservas. Transporta especificaciones de tráfico, peticiones de reserva, disponibilidad de recursos.

RTP (Real Time Transport Protocol): Protocolo utilizado en las redes IP para transportar servicios de tiempo real como pueden ser la telefonía o video-teléfono.

Ruteo: Es básicamente informar y decidir cual es la ruta más eficiente para enviar información.

S

S-CSCF (Service-CSCF): Es el nodo central que a cada usuario registrado en IMS le asigna un S-CSCF, el cual se encarga de encaminar las sesiones destinadas o iniciadas por el usuario. Es un servidor SIP, que realiza también el control de sesión, el registro, la autenticación del usuario IMS y la provisión de los servicios IMS.

SBC (Communications Inc): Compañía de telecomunicaciones. Ofrece servicios de telecomunicaciones en Estados Unidos y en todo el mundo. La empresa opera en cuatro segmentos principalmente: telecomunicaciones por cable, telecomunicaciones inalámbricas, información, entretenimiento, entre otros.

SDP (Session Description Protocol): Protocolo que especifica como debe ser codificada la información necesaria para describir una sesión. Se emplea para indicar las capacidades multimedia que tiene cada sesión y definir el tipo de sesión que se desea mantener en los extremos emisor y receptor de la red.

Señalización: Proceso que consiste en enviar una señal de transmisión a través de un medio físico para propósitos de comunicación.

Servicios 3G: Abreviatura de servicios de "tercera generación", aplicados generalmente a los servicios móviles de banda ancha.

Servicios de Telecomunicaciones de Valor Agregado: Son los servicios que se prestan a terceros, utilizando como soporte redes públicas o privadas, enlaces y/o sistemas de telecomunicaciones para dirigir las señales, ofrecer facilidades, aplicar procesos que hacen disponible la información, actúan sobre ella o incluso permiten la interacción del abonado con la misma. Ejemplos de servicios de valor agregado, se encuentran correo electrónico de datos, correo electrónico de fax, correo electrónico de voz, información de datos, intercambio electrónico de datos, información de voz y audiotexto, etc.

Servidor: Es un nodo o programa de software que provee servicios a clientes.

SGSN (Serving GPRS Support Node): Responsable por la entrega de paquetes a los móviles en su área de servicio, haciendo ruteo de paquetes, registro y ubicación. Es un servidor interno que soporta los servicios de GPRS.

SigComp (Signaling compression): Es un método de compresión diseñado especialmente para comprimir los datos tipo texto del protocolo SIP, SigComp ha sido definido por la norma RFC 3320 y fue después actualizado por el RFC 4896. SigComp comprime los datos para ser transmitidos, ya que éstos pueden ser muy grandes y problemáticos, causando un retraso. Soluciona los problemas de retraso de ida y de vuelta, así como una mayor duración de la batería del equipo del usuario.

SIM (Subscriber Identity Module): Módulo de Identificación del Suscriptor es una tarjeta inteligente desmontable usada en teléfonos móviles que almacena de forma segura la clave de servicio del suscriptor usada para identificarse ante la red, de forma que sea posible cambiar la línea de un Terminal a otro simplemente cambiando la tarjeta.

SIMPLE (Session Initiation Protocol for Instant Messaging and Presence Leveraging Extensions): Es un protocolo de mensajería instantánea. SIMPLE es un estándar abierto, que aplica SIP en los siguientes problemas: Registrar la información de presencia y recibir notificaciones cuando ocurran eventos, por ejemplo cuando un usuario inicia sesión o se va a comer. Dirigir una sesión de mensajes en tiempo real entre dos o más participantes. La información de presencia es más reconocible hoy en día como el estado en los clientes de mensajería instantánea como MSN Messenger, Google Talk.

SIP (Session Initiation Protocol): Protocolo de Inicio de Sesión es un protocolo de señalización simple utilizado para telefonía y videoconferencia por Internet. SIP es definido completamente en la RFC 2543 y en la RFC 3261. Basado en el Protocolo de Transporte de correo simple (SMTP) y en el Protocolo de Transferencia Hipertexto (HTTP), fue desarrollado dentro del grupo de trabajo de Control de Sesión Multimedia Multipartidaria (MMUSIC). SIP especifica procedimientos para Telefonía, Videoconferencia y otras conexiones multimedia sobre Internet. SIP es un protocolo de la capa de aplicación independiente de los protocolos de paquetes sub-adyacentes (TCP, UDP, ATM, X.25). SIP esta basado en una arquitectura cliente servidor en la cual los clientes inician las llamadas y los servidores responden las llamadas. Es un protocolo abierto basado en estándares, SIP es ampliamente soportado y no es dependiente de un solo fabricante de equipos.

SIP-WG: Encargado de definir los parámetros del protocolo y todas sus extensiones.

SIPPING-WG (Session Initiation Protocol Project INvestiGation): Significa Grupo de trabajo de investigación del proyecto de protocolo de iniciación de sesiones del IETF, para documentar el uso del SIP (Protocolo de Iniciación de Sesiones) para varias aplicaciones relativas a la telefonía y medios múltiples, y formular los requisitos para las extensiones del SIP que sean necesarias para tales aplicaciones.

SmartPhone: Teléfono móvil inteligente, es una terminal que combina las prestaciones de un avanzado teléfono móvil con la capacidad y funcionalidades de una computadora de bolsillo.

SMS: Servicio de Mensaje Corto, disponible en redes digitales GSM permitiendo enviar y recibir mensajes de texto de hasta 160 caracteres a teléfonos móviles.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): Protocolo de Transferencia de Correo Electrónico dentro del ámbito de Internet. Permite el servicio e-mail.

SNMP (Simple Network Management Protocol): Protocolo Desarrollado en el Ámbito de Internet para la gestión de componentes de red (routers, switches, etc.).

Spoofing: En términos de seguridad de redes hace referencia al uso de técnicas de reemplazo de identidad generalmente con usos maliciosos o de investigación.

SS7 (Signalling System 7): Sistema de Señalización numero 7. Es un estándar global para telecomunicaciones definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Sector de Estandarización de Telecomunicaciones). Define los procedimientos y protocolos mediante los cuales los elementos de la Red Telefónica Conmutada (RTC o PSTN, Public Switched Telephone Network) intercambian información sobre una red de señalización digital para establecer, enrutar, facturar y controlar llamadas, tanto a terminales fijos como móviles.

SSO (Single Sign-On): Inicio de Sesión Único. Es un procedimiento de autenticación que habilita al usuario para acceder a varios sistemas con una sola instancia de identificación.

T

Tablet PC: Tipo de computadora móvil pequeña, con pantalla líquida sobre la cual el usuario puede escribir usando un lápiz especial. El texto manuscrito es digitalizado mediante reconocimiento de escritura.

Tarifa plana: Aquella en la cual la compañía de telecomunicaciones con la que se tiene contrato, cobra una cantidad fija, independientemente de la cantidad de horas que se utilice la conexión a Internet o de la cantidad de información que se suba o se baje, para una velocidad dada. Para ser considerada realmente una tarifa plana, ésta debe ser accesible por todos los ciudadanos de la demarcación donde se encuentre el operador y asequible, es decir debe tener un precio razonable.

Tarifación y facturación: El sistema de facturación de IMS registra los datos relacionados con la sesión IMS, tales como duración, usuarios implicados, componentes multimedia empleados y QoS autorizada, los cuales asocia a los correspondientes registros de tarifación que se originaron como consecuencia del transporte de los flujos multimedia y la

señalización de IMS. De esta forma, es posible facturar los servicios según su duración, contenidos, volumen de datos, destino de la sesión o las diferentes combinaciones de los anteriores. Además, el sistema soporta tanto la tarificación “en línea” (online), lo que permite la facturación pospago y prepago, fundamental para abarcar completamente al mercado.

Tarjeta PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association): Es un dispositivo similar a una tarjeta de crédito (aunque algo más grueso) que se inserta en una ranura especial la computadora. Normalmente, las computadoras portátiles traen este tipo de ranuras, aunque existen también lectores externos de tarjetas PCMCIA que pueden conectarse a una computadora de sobremesa. Estos lectores se conectan al puerto serie o paralelo de la computadora, y una vez instalados funcionan igual que en una computadora portátil. Las placas base de las computadoras llevan un bus (conjunto de conexiones a través del cual se comunican entre sí todos los dispositivos que integran una computadora) con muchos conectores o slots donde pueden insertarse tarjetas de circuito que desempeñan distintas funciones (por ejemplo, tarjetas de vídeo, de red, etc.). Personal Computer Memory Card International Association, una asociación Internacional centrada en el desarrollo de tarjetas de memoria para computadoras personales. Permite añadir a la computadora nuevas funciones. Existen muchos tipos de dispositivos disponibles en formato de tarjeta PCMCIA: módems, tarjeta de sonido, tarjeta de red, etc.

TCP (Transfer Control Protocol): Protocolo de Control de la Transmisión. Protocolo orientado a la conexión que pertenece a la capa de transporte y que ofrece una transmisión confiable de datos.

TCP/IP: Protocolo de datos que se usa en Internet.

TDM (Time Division Multiplexing): Multiplexación por división de tiempo (MDT) es el tipo de multiplexación más utilizado en la actualidad, especialmente en los sistemas de transmisión digitales. Técnica que permite asignar ancho de banda a la información proveniente de diferentes canales en un solo cable. A diferentes tiempos se envían diferentes comunicaciones.

TDMA (Time Division Multiple Access): Tecnología que distribuye las unidades de información en ranuras ("slots") alternas de tiempo, proveyendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias. TDMA es una tecnología inalámbrica de segunda generación que brinda servicios de alta calidad de voz y datos.

Telecom: Organismo de las Naciones Unidas encargado de las telecomunicaciones.

Terminal: Comprende todo el equipo de telecomunicaciones que se conecta más allá del punto de conexión de la red.

Terminal IMS: Se trata de una aplicación sobre un equipo de usuario que emite y recibe solicitudes SIP. Se materializa por un software instalado sobre una PC, sobre un teléfono IP o sobre una estación móvil UMTS (“User Equipment” o “UE”).

TimeSlots: Es el tiempo mínimo que toma una señal en propagarse desde un extremo a otro, del cable. Este tiempo mínimo es llamado Slot Time o Time Slot, que es el número de bytes que pueden ser transmitidos.

Transmisión asimétrica: Es una transmisión de datos en la que cada carácter es una unidad auto-contenida con sus propios bits de comienzo y final. También llamada transmisión arranque/parada (start/stop transmission). En una transmisión Asíncrona, para transmitir un archivo, el emisor lo hace enviando un bit de arranque, esto quiere decir que se esta mandando un mensaje (VOY HA TRANSMITIR) y a su vez recibe otro del receptor diciendo (ESPERANDO TRANSMISION), luego el emisor envía todo el archivo y al final envía el bit de parada (TRANSMISION FINALIZADA). Luego el receptor envía un mensaje (TRANSMISION COMPLETA), de no ser así el receptor envía un mensaje (FALLA DE TRANSMISION) y el proceso debe hacerse de nuevo.

Transmisión simétrica: Es una transmisión de datos en la que ambas estaciones están sincronizadas. Se envían códigos desde la estación emisora hacia la receptora para establecer la sincronización y se transmiten entonces los datos en corrientes continuas. En una transmisión síncrona, al transmitir un archivo, el emisor lo primero que hace es seccionar o fragmentar el archivo en pequeños pedazos llamados paquetes o en algunos casos tramas y luego envía un mensaje para sincronizar la transmisión, esto quiere decir que se esta mandando un mensaje (VOY HA TRANSMITIR PAQUETE 1) y a su vez recibe otro del receptor diciendo (ESPERANDO TRANSMISION PAQUETE 1), luego el emisor envía un paquete y al final envía mensaje (TRANSMISION FINALIZADA PAQUETE 1). Luego el receptor envía un mensaje (TRANSMISION COMPLETA PAQUETE 1), y así sucesivamente con todos los paquetes hasta enviarlos todos. Si uno de los paquetes falla el receptor envía un mensaje (FALLA DE TRANSMISION PAQUETE 1) y se reenvía dicho paquete.

TTS (Text to speech): Conversión de texto-a-voz es la generación, por medios automáticos, de una voz artificial que genera idéntico sonido al producido por una persona al leer un texto cualquiera en voz alta. Es decir, son sistemas que permiten la conversión de textos en voz sintética.

U

UA (User Agent): Agente de Usuario.

UAC (User Agent Client): Funciona como un cliente cuando hace las peticiones de inicio de sesión.

UAS: Actúa como un servidor cuando responde a las peticiones de sesión.

Ubicuidad: Significa estar en todos lados al mismo tiempo. En tecnología nos permite estar en diferentes lugares al mismo tiempo. Desde estar conectados a Internet y ver al mismo tiempo una página de Australia y mandar un e-mail a Europa, y simultáneamente estar hablando por celular, etc.

UMA (Unlicensed Mobile Access): Acceso Móvil sin Licencia.

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System): Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, para prestar servicios de tercera generación desarrollado bajo los auspicios del ETSI.

URL (Uniform Resource Locator): Localizador uniforme de recursos y permite localizar o acceder de forma sencilla cualquier recurso de la red desde el navegador de la WWW.

UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network): Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre. Es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G). También llamado Sucesor de GSM. Desarrollada para obtener altas velocidades de transmisión. La red de acceso radio proporciona la conexión entre los terminales móviles y el Core Network. En UMTS recibe el nombre de UTRAN, y se compone de una serie de subsistemas de redes de radio (RNS) que son el modo de comunicación de la red UMTS. Un RNS es responsable de los recursos y de la transmisión/recepción en un conjunto de celdas y esta compuesto de un RNC y uno o varios nodos B.

V

VHE: Sus siglas significan Entorno de Hogar Virtual, asegura la entrega de todo el entorno del proveedor de servicios, incluyendo por ejemplo, el entorno de trabajo virtual de un usuario corporativo, independientemente de la ubicación o modo de acceso del usuario (por satélite o terrestre).

VLR (Visitor Location Register): Registro de Ubicación de Visitante, es una base de datos volátil, que se utiliza para almacenar identificaciones, permisos, tipos de abono y localizaciones en la red de todos los usuarios activos en ese momento y en ese tramo de la red, para el área cubierta por un MSC.

Voice Messaging: Permite que un mensaje de texto (SMS) enviado por un usuario de movistar se reciba como una llamada de voz.

VoIP (Voice over Internet Protocol): Servicio de transmisión de señal de voz mediante el uso de paquetes en una red IP. Utiliza protocolos RTP y SIP.

W

Walkie talkie: Transmisor-Receptor portátil, es un transceptor de radio hecho a mano portátil y bidireccional.

WAN (Wide Area Network): Denominación genérica utilizada para una red de datos que ocupa un área extensa, generalmente a nivel nacional o internacional.

WAP (Wireless Application Protocol): Servicio que permite a los usuarios acceder a información de una red (internet) por medio de dispositivos inalámbricos tales como celulares, palms, pagers, etc.

WCDMA: Tecnología de interfaz de radio seleccionada por los principales operadores de comunicaciones móviles de Japón y --desde enero de 1998 por el ETSI, para el acceso de banda ancha por radio con el fin de prestar servicios de tercera generación. Esta tecnología ha sido perfeccionada para admitir servicios multimedia de muy alta velocidad, como vídeo de animación, acceso a Internet y videoconferencias. UMTS permite introducir

muchos más usuarios a la red global del sistema, y además permite incrementar la velocidad a 2 Mbps por usuario móvil.

WellKnown: Elemento o instancia de servicio, que contiene información sobre los objetos (conocidos) activados en el servidor y que la aplicación expone a los clientes.

Wi-Fi (Wireless Fidelity): Fidelidad de Red Inalámbrica (IEEE 802.11).

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access): Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (IEEE 802.16).

Wireline: Son redes cableadas.

WLAN (Wireless Local Area Network): Red de Área Local Inalámbrica.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ K. Salkintzis, C. Fors, and R. Pazhyannur, "WLAN-GPRS Integration for Next-Generation Mobile Data Networks," IEEE Wireless Communications, vol. 9, 2002, pp. 112-124.
- ❖ K. D. Wong, et al., "UMTS Signaling over 802.11 Wireless LAN," in Proc. of the 58th IEEE VTC, 2003, pp. 1798-1802.
- ❖ V. K. Varma, et al., "Mobility Management in Integrated UMTS/WLAN Networks," in Proc. of the IEEE ICC, 2003, pp. 1048-1053.
- ❖ Andrew Tanenbaum, Redes de Computadoras, 2003.
- ❖ Carrier grade Voice over IP. Collins D, 2001.
- ❖ Voice over IP Fundamentals. Davidson J. y Peters J., 2000.
- ❖ IP Telephony with H.323, Kumar V. y Korpi M., 2001.
- ❖ 3GPP TS 23.228
- ❖ 3GPP TS 22.250: "IP Multimedia Subsystem (IMS) group management"; Stage 1".
- ❖ 3GPP TS 29.228: "IP Multimedia (IM) Subsystem Cx and Dx Interfaces; Signalling flows and message contents".
- ❖ Report No27 from the UMTS Forum "Strategic Considerations for IMS – the 3G Evolution".
- ❖ RFC 3261: "SIP: Session Initiation Protocol"

MESOGRAFÍA

❖ AVL

http://www.daycrogps.cl/avl_gps.html

http://es.wikipedia.org/wiki/Automatic_Vehicle_Location

❖ Blackberry

<http://es.wikipedia.org/wiki/BlackBerry>

<http://mundomovil.wordpress.com/2007/03/25/%C2%BFque-es-blackberry/>

❖ COPS

www.ist-mobydick.org/publications/cita2002.pdf

❖ Convergencia

<http://red.com.mx/index.php?page/ConvergenciaForo2007>

❖ EDGE

<http://www2.noticiasdot.com/publicaciones/2002/1102/191102/noticias191102/noticias191102-11.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/EDGE>

❖ GPRS

<http://www.uv.es/~montanan/redes/trabajos/GPRS.doc>

<http://www.idg.es/iworld/articulo.asp?id=137037>

<http://www.symbol.com.mx/MC35.html>

<http://www.ecojoven.com/02102000/gprs.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/GPRS>

❖ GSM

<http://www.expansys.com.mx/p.aspx?i=140522>

http://www.cyberexito.com/bsn/portafolio/formato.php?id_portafolio=13&&id_tipo_categoria=15

<http://es.wikipedia.org/wiki/GSM>

www.redes.upv.es/stdfi/ficheros/s4%20-%20GSM1.pdf

http://www.3gamericas.org/Spanish/Technology_Center/QA/gsmqa_sp.cfm#2

http://www.seguridad-online.com.ar/index.php?mod=Home&ac=verNota&id_nota=260&id_seccion=102

<http://www.todo-cel.com.ar/info/gsm.html>

<http://www.todo-cel.com.ar/info/gsm.html>

❖ 3G

www.3gpp1.org/ftp/TSG_SA/TSG_SA/TSGS_25/Docs/PDF/SP-040530.pdf

<http://es.wikipedia.org/wiki/3G>

❖ IMS

http://www.efort.com/media_pdf/IMS_ESP.pdf

www.cinit.org.mx/articulo.php?idArticulo=50

<http://www.priorartdatabase.com/IPCOM/000173684/>

<http://www.sipknowledge.com/IMSGlossary.htm>

www.nmscommunications.com/DevPlatforms/NL/TIN/Jan2007/default.htm - 55k

http://en.wikipedia.org/wiki/IP_Multimedia_Subsystem

<http://imsgrupod.blogspot.com/2007/03/servicios-ims.html>

http://www.ericsson.com/es/documentos/estandar_ims.pdf

http://www.ericsson.com/es/documentos/ims_ip_multimedia_subsystem.pdf

<http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=582>

www.lostiempos.com/noticias/08-01-06/economia.php

<http://www.laneros.com/archive/index.php/t-39619.html>

<http://www1.alcatel-lucent.com/doctypes/articlepaperlibrary/pdf/ATR2005Q1/T0503-IMS-ES.pdf>

http://www.osiptel.gob.pe/OsiptelDocs/GPR/el_sector/SEMINARIOS/files5/Raul%20Garcia_UNSA-Arequipa_7set.pdf

www.uv.es/montanan/redes/trabajos/IMS.doc

www.javvin.com/wireless/TrGW.html

<http://www.wt.fi/ims.php>

www.ericsson.com/es/novedades/ims.shtml

<http://es.wikipedia.org/wiki/DIAMETER>

<http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/windows2k/qosmech/>

<http://www.glosarium.com/term/925,14,xhtml>

www.technet.microsoft.com/es-es/library/bb124606.aspx

<http://neo.lcc.uma.es:8080/evirtual/temario.html?id=cdd>

www.prnewswire.co.uk/cgi/news/release?id=163776

<http://es.wikipedia.org/wiki/Ipv6>

<http://www2.noticiasdot.com/publicaciones/2002/1102/191102/noticias191102/noticias191102-11.htm>

❖ **MGCP**

<http://es.wikipedia.org/wiki/MGCP>

www.monografias.com/trabajos14/softswitch/softswitch.shtml

❖ **PLMN**

http://agamenon.tsc.uah.es/Asignaturas/ie/sis_com/apuntes/Tema_5_Redес_Moviles.pdf

❖ **MLPS**

<http://www.monografias.com/trabajos29/informacion-mpls/informacion-mpls.shtml>

❖ **PSTN**

www.tech-faq.com/lang/es/isdn.shtml

<http://es.wikipedia.org/wiki/PSTN>

www.microsoft.com/.../windowsserver2003/es/library/ServerHelp/4710ed4a-79e2-42bc-8c64-2c6764621177.msp#

www.technet.microsoft.com/es-es/library/bb124606.aspx

❖ **Push to talk**

http://es.wikipedia.org/wiki/Push_to_talk

❖ **Redes**

http://agamenon.tsc.uah.es/Asignaturas/ie/sis_com/apuntes/Tema_5_Redes_Moviles.pdf

http://www.pcworld.com.mx/pcw_completo_Secciones.asp?pcwid=2594

www.tele-semana.com/archivo/Download.php?c=0565261034020-2183

<http://www.canitec.org/novedad.php?idNoticia=286>

www.microsoft.com/.../windowsserver2003/es/library/ServerHelp/4710ed4a-79e2-42bc-8c64-2c6764621177.msp

http://observatorio.red.es/gaptel/archivos/puntos_clave_gaptel.pdf

❖ **SS7**

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_se%C3%B1alizaci%C3%B3n_por_canal_com%C3%B1o

❖ **Telefonía**

http://telecom.fi-b.unam.mx/Telefonia/Telefonia_Celular2.htm

<http://sociadaddelainformacion.telefonica.es/jsp/articulos/detalle.jsp?elem=3188>

<http://www.canitec.org/novedad.php?idNoticia=286>

<http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2003/techinfo/overview/overview5.aspx>

www.it.uc3m.es/~jmoreno/articulos/protocolssenalizacion.pdf

<http://www.telefonica.es/wifi/#>

www.telefonica.es/sociadaddelainformacion/pdf/publicaciones/movilidad/capitulo_12.pdf

www.subtel.cl/prontus_oirs/site/artic/20070115/pags/20070115134040.html

<http://www.vodafone.es/conocenos/responsabilidad-corporativa/descargas/att00015965/TripEstacionesBase.pdf>

<http://www.the-ciu.net/publicaciones/MercadoTelecom%203Q07.pdf>

❖ **UMTS**

http://www.3gamericas.com/Spanish/News_room/DisplayPressRelease.cfm?id=2976&s=SPN

http://www.3gamericas.org/spanish/technology_center/umts_sp.cfm

http://www.3gamericas.org/pdfs/Global_3G_Status_Update.pdf

<http://www.umts-forum.org>

<http://es.wikipedia.org/wiki/UMTS>

http://www.netmedia.info/articulos.php?id_sec=59&id_art=6804

<http://www.webmovilgsm.com/umts.htm>

www.umtsforum.net/mostrar_articulos.asp?u_action=display&u_log=15

<http://www.laneros.com/archive/index.php/t-39619.html>

http://www.telcel.com/portal/telcel.portal;jsessionid=F2xc1gQ9sW8GR1nkypD4zNJLGvYbXCHPMHYTqHmF5BYkHvqbp8d3!-1428018255?_nfpb=true&_pageLabel=GRAL_busquedaPage&textoBusqueda=UMTS&seccionBusqueda=-1

❖ **Video-Llamada**

<http://www.movistar.es/accesible/videollamada.html>

❖ **Voz IP**

<http://www.monografias.com/trabajos33/estandar-voip/estandar-voip2.shtml>

<http://www.recursosvoip.com/b2/noticias.php?m=200201>

<http://www.voipcheap.co.uk/en/index.html>

<http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.shtml>

<http://www.just-us.org/zipadobe/WedT1B.pdf>

<http://ciberhabitat.gob.mx/museo/estreno/voz/>

<http://www.laflecha.net/articulos/seguridad/voip/>

<http://www.recursosvoip.com/colabora/teleip1.php>

<http://www.recursosvoip.com/colabora/voip4.php>

<http://www.tech-faq.com/lang/es/rsvp.shtml>

❖ **WCDMA**

<http://www.tech-faq.com/lang/es/wcdma.shtml>

❖ **WIFI**

<http://www.symbol.com.mx/WT4000.html>

<http://www.mbcestore.com.mx/symbol/mc3090.htm>

<http://www.puntoclave.com.mx/productos/gasolina/modelos.asp>

<http://www.telefonica.es/wifi/#>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

❖ **WIMAX**

http://www.mundo-contact.com.mx/soluciones_detalle.php?recordID=1330&PHPSESSID=0ba43809fd9efb9564dce8d74fcb698

<http://www.empretel.com.mx/ORINOCO/descripcion.asp?llave=90300>

<http://www.ordenadores-y-portatiles.com/wimax.html>

www.enterate.unam.mx/Articulos/2006/mayo/wimax.htm

http://www.pcworld.com.mx/pcw_completo_Secciones.asp?pcwid=2594

www.redestelecom.com/Actualidad/Noticias/Informática_personal/Wireless/20050217001

<http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2005/abril/wimax.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

❖ **Wireless**

www.redestelecom.com/Actualidad/Noticias/Informática_personal/Wireless/20050217001