

**ANÁLISIS DEL ESTADO TECNOLÓGICO DE
LAS COMUNICACIONES INALÁMBRICAS
(WAP, UMTS, GPRS, SMS)**

**YOVANNA PATRICIA LÓPEZ CAMPILLO
EUDENIS MELÉNDEZ CARABALLO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS
2003**

**ANÁLISIS DEL ESTADO TECNOLÓGICO DE
LAS COMUNICACIONES INALÁMBRICAS
(WAP, GPRS, UMTS, SMS)**

**LÓPEZ C, YOVANNA
MELÉNDEZ, EUDENIS**

**Monografía, presentada para optar al título de
Ingeniero de Sistemas**

**Asesor
GIOVANNI VASQUEZ
Ingeniero de Sistemas**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS
2003**

Nota de aceptación _____

Firma de presidente del jurado _____

Firma del Jurado _____

Firma del Jurado _____

Cartagena de Indias, Mayo de 2003

INTRODUCCIÓN

El análisis del estado tecnológico de las comunicaciones inalámbricas presenta una muestra de los diferentes avances y tendencias referente a las tecnologías móviles, servicios y sistemas de comunicaciones inalámbricas y como estas pueden afectar el estilo de vida de las personas así, como el entorno en que se mueven.

A nivel mundial, las comunicaciones móviles constituyen el sector de más rápido crecimiento dentro de la sociedad de la información. En muy pocos años la telefonía celular ha pasado de ser un mercado minoritario y elitista a convertirse en una necesidad que utilizan a diario millones de personas, tanto a nivel doméstico como de trabajo. Debido a los grandes avances, producto de la introducción de la tecnología digital y la utilización de plataformas de red inteligente, en las comunicaciones móviles ya no se puede hablar sólo de telefonía sino de una enorme diversidad de servicios para satisfacer las más variadas necesidades de los usuarios.

A medida que las comunicaciones móviles han ido introduciéndose en las actividades de la vida diaria de los usuarios, han surgido nuevas

necesidades a las cuales hay que dar respuesta desde el punto de vista tecnológico. Así la proliferación de los ordenadores portátiles y terminales personales de datos (PDA), la extensión de redes de área local sin hilos - para evitar cableado de edificios-, el teletrabajo, la transmisión de imágenes y vídeo y la generalización del uso de Internet, han hecho necesario nuevas soluciones técnicas por parte de los fabricantes y los operadores.

Ante esta realidad, es fundamental contar con el apoyo de las plataformas tecnológicas más avanzadas, que no pongan limitaciones a la creación de nuevos servicios, permitan la adecuación de los mismos a los diferentes tipos de usuarios. Asimismo, es necesario disponer de sofisticadas herramientas de planificación, optimización y supervisión de la red, que permitan obtener la máxima capacidad, mediante el aprovechamiento de los recursos para ofrecer la mejor calidad de servicio a los clientes. Es así, como el presente trabajo, nos muestra los últimos avances en materia de comunicaciones inalámbricas y los servicios innovadores que han provocado que la telefonía móvil se haya convertido en el principal medio de comunicación para millones de personas.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	1
1. PROTOCOLO DE APLICACIONES INALÁMBRICAS (WAP)	5
1.1 ORIGEN WAP	5
1.2 UTILIDADES WAP	7
1.3 CONEXIÓN DE UN DISPOSITIVO WAP A INTERNET	8
1.4 VENTAJAS DE WAP	10
1.5 FUTURO DE WAP	12
1.6 HACIA LA CONSOLIDACIÓN DEL PROTOCOLO WAP	15
2. SIST. UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MOVILES (UMTS)	19
2.1 LA EVOLUCIÓN DE GSM	19
2.2 CARACTERISTICAS DE UMTS	20
2.3 ORIGEN DE UMTS	22
2.4 EL FORO UMTS	24
2.5 PRINCIPIOS FUNCIONALES	28
2.5.1 Estructura De La Red De Radio	30
2.5.2. Antenas Inteligentes	31
2.5.3. Efectos Sobre La Capacidad Del Sistema.	32
2.5.4. Aplicaciones De Los SAS	33

2.6 ARQUITECTURA GENERAL DE UMTS	36
2.7 SERVICIOS UMTS	37
3. SERVICIO GENERAL DE RADIO POR PAQUETE (GPRS)	40
3.1 DEFINICION Y CARACTERÍSTICAS	40
3.2 VENTAJAS Y UTILIDADES GPRS	46
3.3 FUNCIONAMIENTO DE GPRS	48
3.4 APLICACIONES GPRS	50
3.5 LIMITACIONES Y PROBLEMAS DEL GPRS	52
3.6 TENDENCIAS DE GPRS	54
3.6.1. EDGE y el futuro	56
3.6.2.Ventajas de EDGE	57
4. SERVICIO DE MENSAJES CORTOS (SMS)	59
4.1 DEFINICION	59
4.2 REQUERIMIENTOS PARA UTILIZAR EL SMS	60
4.3. COMO VIAJA SMS	61
4.4 TENDENCIAS DE SMS	62
5. CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
GLOSARIO	68
RESUMEN	71

1. PROTOCOLO DE APLICACIONES INALÁMBRICAS (WAP)

1.1 ORIGEN WAP

WAP son las iniciales de "*Wireless Application Protocol*", lo que es lo mismo, "Protocolo para Aplicaciones Inalámbricas".

WAP es un protocolo basado en los estándares de Internet que ha sido desarrollado para permitir a los teléfonos celulares navegar a través de Internet.

La historia de este protocolo, se inicia en 1997 cuando *Ericsson, Nokia, Motorola* y *Unwired Planet* (hoy *Phone.com*) fundan el WAP Forum con la intención de desarrollar nuevas aplicaciones de amplia aceptación para la industria de las telecomunicaciones inalámbricas.

El WAP Forum cuenta ya con más de un centenar de miembros de los más diferentes sectores de la industria como fabricantes, operadores, fabricantes, proveedores de servicios, casas de "software", proveedores

de contenidos y compañías de desarrollo de servicios y aplicaciones para dispositivos inalámbricos, etc.

Las especificaciones WAP definen un conjunto de protocolos que afectan el funcionamiento de las aplicaciones, las sesiones de conexión, las transacciones, la seguridad y los niveles de transporte, permitiendo a los operadores, fabricantes y desarrolladores de aplicaciones hacer frente a los requerimientos de flexibilidad y diferenciación que exige el mundo de las telecomunicaciones sin cable.

El gran logro del WAP ha sido poner muchos de los servicios hasta ahora sólo disponibles en equipos fijos en el bolsillo del usuario, abriendo la puerta a un nuevo mundo de posibilidades para las comunicaciones inalámbricas.

Pero el WAP no sólo ha sido ideado para transmitir contenidos desde Internet, sino que cualquier empresa puede disponer de un servidor de este tipo para ofrecer aquellos contenidos y servicios que le parezcan, sin tener que guardar por ello ninguna relación con Internet . No obstante, sí es cierto que el mayor crecimiento de esta tecnología se deberá a su interrelación con la Red. Asimismo, aunque lo más conocido del WAP es la integración entre la Red y el móvil, es capaz de funcionar sobre

cualquier dispositivo que disponga de conexión a una red inalámbrica (PDA, Pilot, etc.).

Una equivocación muy común es pensar que al entrar en WAP se va a encontrar los mismos contenidos y formatos que en Internet tradicional. **WAP tan sólo proporciona información escrita y gráficos muy básicos.**

1.2 UTILIDADES WAP

Empresas: envío de faxes y correos electrónicos al servidor de la Intranet para una difusión de los mismos a menor coste ó multienvío de correo electrónico a los móviles de la compañía.

Recordatorio, agenda, trabajo en grupo, programación de viajes. Acceso a las bases de datos de la compañía (Stocks, clientes, proveedores, catálogos).

Particulares: las últimas noticias de actualidad al alcance de su mano (política, sociedad, economía, cultura, deporte, etc.). Programación diaria de todas las cadenas de TV con posibilidad de búsqueda por tipo de programas, por franja horaria, etc. Cartelera de todos los cines de una

ciudad determinada, actualizado semanalmente, indicando salas, películas y horarios. Resultados y premios de todos los sorteos realizados en una ciudad, región o el país. Toda la información meteorológica, con predicciones, estado actual del tiempo, imágenes vía satélite, previsiones para viajes de 24 y 48 horas, entre otros.

1.3 CONEXIÓN DE UN DISPOSITIVO WAP A INTERNET

Funciona casi de la misma manera que las conexiones ordinarias a Internet. Al establecerse la conexión, el dispositivo WAP abre una conexión inalámbrica a través del PPP (Point-to-Point-Protocol) a un proveedor de servicio. Después de comprobar la identificación y contraseña del usuario se dota al dispositivo WAP de una dirección IP, completando con esto los requisitos para acceder a servicios de *Internet* ó *Intranet* a través del *WAP Gateway*. Cuando se compra un teléfono móvil WAP normalmente ya están configuradas las opciones de conexión, como el teléfono al que hay que llamar, el login y la clave y sólo hay que preocuparse de incluir el URL de la dirección WAP a la que se quiere acceder. Pero muchos dispositivos WAP, permiten introducir su propia configuración.

Actualmente, la conexión a WAP se realiza a través de la red GSM (*Global System for Móviles*) cuya velocidad de transmisión es de 9,6 Kbps y se tarifica por el tiempo que se mantiene abierta la conexión. Además puede utilizarse con otros estándares de redes móviles como lo son *Code División Multiple Access* (CDMA) ó el *Universal Mobile Telephone System* (UMTS).

La utilización del WAP fue pensada para las siguientes situaciones: cuando exista o esté prevista la disponibilidad de un servicio sin hilos, tal como el SMS, *Circuit Switched Data*, *Unstructured Supplementary Services Data* (USSD) o el *General Packet Radio Service* (GPRS).

La tecnología WAP posibilita, a través de un *micro-browser*, la visualización de páginas en la pantalla del teléfono móvil que están programadas en un lenguaje especial, denominado de WML, que es el lenguaje de etiquetas, *WMLScript* es un lenguaje de *script*, lo que vendría a ser *JavaScript* y el *Wireless Telephony Application Interface* (WTAI). Las paginas WML son llamadas barajas ya que están compuestas por cartas, un navegador WAP, solo puede mostrar una carta al mismo tiempo.

Las características principales de WML son: soporte para imágenes y texto, con posibilidad de texto con formato, tarjetas agrupadas en baraja (una pagina WML es como una pagina HTML en la que hay una serie de cartas al conjunto de estas se le suele llamar baraja), posibilidad de navegar entre cartas y barajas de la misma forma que se navega entre paginas web, manejo de variables y formularios para el intercambio de información entre el teléfono celular y el servidor.

1.4 VENTAJAS DE WAP

Por ser un estándar que enlaza dos mundos que avanzan tan rápido como Internet y la transmisión inalámbrica, el WAP tiene ventajas: independencia sobre los estándares para la creación de redes de telefonía, es completamente abierto, escalable e independiente del sistema de transporte (GSM, IS-136, DECT, TDMA, etc.), presenta independencia al tipo de terminal (teléfono celular, PDA, etc.) y es adaptable a nuevas tecnologías de transporte (GPRS, UMTS).

Aunque ya están plenamente desarrolladas, las especificaciones WAP experimentan una continua evolución gracias a la contribución de los miembros del WAP Forum que, a través de los diferentes tests de

interoperabilidad que realizan, aportan nuevas funcionalidades. De esta forma se resuelve una de las principales paradojas que se vive en Internet hoy en día: a pesar de que los servicios de la red pueden ser usados desde cualquier parte del mundo, el usuario necesita detenerse y montar una pequeña instalación para disfrutarlos. El WAP rompe esta barrera y da acceso a una buena parte de los contenidos y productos de la red desde cualquier parte sin más que llevar encima un terminal compatible con esta tecnología.

Para los operadores de telecomunicaciones, la tecnología WAP promete disminuir el caos existente en materia de servicios inalámbricos e incrementar la base de clientes gracias a la mejora de los servicios existentes, como interfaces por voz para el envío de mensajes y sistemas prepago, y abre la puerta a un ilimitado abanico de servicios de valor añadido y nuevas aplicaciones (como la banca electrónica o el comercio a distancia).

Para el usuario final, el WAP aporta un acceso fácil y seguro a la información y los servicios más relevantes de Internet, como mensajería, comercio a distancia y entretenimiento, desde un simple móvil (o similar).

Para los profesionales, la tecnología WAP también permite la interacción con *Intranet* corporativas y con sus bases de datos. Como un gran número de fabricantes de equipos de telefonía y proveedores de servicio soporta este nuevo estándar, el usuario gana en posibilidades de elección.

1.5 FUTURO DE WAP

El tremendo interés y el gran desarrollo que ha promovido el WAP en el mercado de la transmisión inalámbrica de datos, está obligando a los operadores, los creadores de infraestructuras y los fabricantes de terminales a colaborar como nunca lo habían hecho anteriormente. La concordia que se vive en el WAP Forum ha permitido dejar atrás la diversidad de protocolos y plataformas para desarrollar un entorno común para el desarrollo de servicios avanzados de telefonía y acceso a Internet para el mercado inalámbrico.

Aunque el ancho de banda limita mucho las posibilidades de esta tecnología, todos los sectores de la industria (desde los desarrolladores de contenidos hasta los operadores) están trabajando más que nunca para explotar la amplia gama de oportunidades que les ofrece el WAP.

Una de las tecnologías que más promete en combinación con el WAP es la *General packet radio Services* (GPRS) que gracias a un ancho de banda de 115 kbps, haría realidad la transmisión de contenidos multimedia. La GPRS es sólo un adelanto de lo que nos depara la tercera generación de telefonía móvil (3G), actualmente en proceso de estandarización. Si hacemos caso a sus impulsores, la capacidad para transmitir datos de esta nueva tecnología es tal que en combinación con el WAP sería posible mantener una videoconferencia con total normalidad desde un simple teléfono celular.

Las empresas del sector de la telefonía inalámbrica parecen haber percibido un cierto hastío por parte del consumidor a la hora de aceptar el WAP, quizá por el altísimo coste de las tarifas del servicio, el elevado costo de los terminales WAP o la escasez de contenidos atractivos, o por todo ello a la vez, los ciudadanos no han cumplido las expectativas de negocio para el WAP. Por ello, y para evitar otro descalabro económico como el actual, las operadoras han apostado por ofrecer prestaciones a los usuarios que incentiven la compra y por consiguiente uso de la tecnología de tercera generación.

Entre las nuevas propuestas estudiadas, las empresas del sector de la Internet móvil no sólo potenciarán la calidad técnica la cual será mayor en la generación venidera o las diferentes posibilidades de comunicaciones multimedia vía móvil, sino que también contarán con ambiciosos planes de marketing que incluirán, las llamadas de voz gratuitas. El sector de la telefonía móvil ha tenido tiempos difíciles con el WAP, y no está dispuesto a perder más dinero. Por esta razón, pretende generar un público "agradecido" que se sienta atraído con las llamadas gratis y consuma otros productos por vía inalámbrica.

Los expertos en mercadeo de las empresas lo ven claro: las grandes pérdidas que ha generado el WAP, sólo subsanadas con el resto de servicios de telefonía móvil, no pueden ser reemplazadas por otras aún más críticas, como resultarían las derivadas de una mala aceptación de la 3G (tercera generación de telecomunicaciones).

Para incentivar un consumo que permita recuperar las inversiones en primera instancia, genere beneficios y recupere las pérdidas del WAP después, las compañías deben aplicar políticas de enganche a la nueva tecnología. Si hace años se regalaban los terminales ahora el mercado ha cambiado y ya hay muchos millones de usuarios que cambian sus móviles

por el solo hecho de poder comprar un aparato de su gusto o capricho. Por ello ahora se están incentivando otras estrategias de mercadeo, así que hay que regalar las llamadas de voz, siempre, eso sí, acompañadas de publicidad, de que la compañía tenga localizado siempre al cliente y a cambio de otras contraprestaciones en servicios tramitados a través de la operadora.

Las posibilidades de la información sobre la localización del usuario del móvil serán infinitas y muy rentables para las operadoras, puesto que permitirán a todo tipo de compañías tener localizados y con ello garantizar una cierta receptividad en sus clientes. Además, las empresas telefónicas obtendrán los beneficios propios de comerciar con productos multimedia, tales como descargas de vídeo y música, conexión a Internet, videoconferencia, e-mail. De esta manera, se incrementará tanto el tráfico de servicios que las llamadas de voz, apenas serán negocio. Por eso se regalarán, porque para el cliente sí representan un importante apartado de gasto. Una nueva fórmula que podría atraer más clientes a la denominada Internet móvil. Si la propuesta triunfara, la 3G ayudaría a costear las pérdidas del WAP.

1.6 HACIA LA CONSOLIDACIÓN DEL PROTOCOLO WAP

Como actualmente se conciben no están teniendo éxito, todo parece indicar que el paso del tiempo y la llegada de tecnologías con mejores recursos que GSM, como GPRS y UMTS, podrían servir de trampolín para la popularización de WAP, entendido no como los actuales servicios sino como el protocolo que facilite la navegación por Internet.

A pesar de las esperanzas que a lo largo del pasado año las operadoras pusieron en WAP, el mercado ha percibido una cierta frustración con respecto al *Wireless Application Protocol* debido, a causas como el desconocimiento por parte de los usuarios, la lentitud de los servicios (el sistema GSM sólo alcanza velocidades de 9,6 Kbps), las elevadas tarifas de conexión, una pobre interfaz y una deficiente adaptación, ya que el terminal telefónico como hoy se concibe no es el medio más adecuado para explorar la red. Sin embargo, se considera que WAP se conseguirá adaptar a los nuevos sistemas y velocidades de transmisión, de forma que, a modo de comparación, en los próximos años, WAP será tan diferente de lo que es hoy como las páginas web lo son de las primeras que aparecieron en 1995.

La llegada de GPRS será el primer paso gracias a su velocidad de transmisión (teóricamente hasta 172 Kbps) y la tarificación por la información transmitida.

Si bien también presenta algunas limitaciones como la falta de recursos de radio en determinados emplazamientos y la aún escasez de terminales. Será UMTS la que servirá para afianzar los servicios móviles gracias a su mayor velocidad de transmisión (2 Mbps) y la mejora de calidad de los contenidos, además de terminales más adaptados a la Internet móvil. Será el momento de la consolidación de UMTS, y por consiguiente de WAP, una etapa en la que se generalizarán los contenidos multimedia y los servicios totalmente personalizados, a los que se podrá acceder incluso mediante la voz.

De acuerdo con, los servicios más solicitados por los usuarios de WAP en el futuro serán las aplicaciones y contenidos de ocio y entretenimiento, posicionamiento (donde el usuario podrá acceder a información útil en cada momento), comercio móvil (principalmente transacciones bancarias *on line*) y comunicación entre máquinas a través del envío de mensajes cortos, pero también de mensajes con contenidos multimedia.

La demanda de soluciones personalizadas en servicios inalámbricos abre nuevas oportunidades de negocio para aquellos operadores que no se conforman con los sistemas de voz.

Dado que la tecnología WAP se ha convertido en un medio apasionante para ofrecer los más diversos contenidos al creciente número de usuarios de servicios móviles, constituye una oportunidad inmejorable para que los operadores destaquen ofreciendo la más amplia gama de nuevos servicios de valor añadido. Los servicios basados en la tecnología WAP son globales, fáciles de utilizar e independientes de la tecnología de la red digital inalámbrica en la que se cimientan.

2. SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MOVILES (UMTS)

2.1 LA EVOLUCIÓN DE GSM

El sistema GSM (Sistema global de comunicaciones móviles) es un sistema de telefonía celular para la transmisión digital de voz y datos con una gran calidad, que se estandarizó en el mundo.

Con GSM se puede transmitir voz y datos, pero hasta ahora el uso que se hace para la transmisión de datos es muy bajo (inferior al 1%), posiblemente debido a que la velocidad que alcanza no es muy elevada, algo que viene a solucionar a corto plazo la nueva generación de GSM, conocida como GSM phase2+, y, a largo plazo y con mayor ambición, la tercera generación UMTS. Con una mayor velocidad de transmisión, muy superior a la actual, serán plenamente operativas aplicaciones como la telefonía móvil, el acceso a Internet (*GSM on the Net*), la videoconferencia, y otras.

La tercera generación de móviles, denominada UMTS, evoluciona para integrar todos los servicios ofrecidos por las distintas tecnologías y

redes actuales: GSM, RDSI e Internet, utilizando cualquier tipo de terminal, sea un teléfono fijo, inalámbrico ó celular, tanto en un ámbito profesional como doméstico, ofreciendo una mayor calidad de los servicios y soportando la personalización por el usuario y los servicios multimedia móviles en tiempo real

2.2 CARACTERISTICAS DE UMTS

Son las siglas de *Universal Mobile Telecommunication System* ó Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles. Esta tecnología permite que los teléfonos transmitan y reciban datos con una velocidad 200 veces superior a la de los actuales GSM.

UMTS es el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, es un standard europeo que supera los actuales terminales de móviles porque podrá ofrecer servicios multimedia y permitirá navegar por Internet.

Este nuevo sistema de telecomunicaciones móviles ofrecerá significativos beneficios a los usuarios, incluyendo una alta calidad y servicios inalámbricos multimedia sobre una red convergente con dispositivos fijos, celulares y por satélite. Suministrará información directamente a los

usuarios y les proporcionará acceso a nuevos y novedosos servicios y aplicaciones. Ofrecerá comunicaciones personales multimedia al mercado de masas, con independencia de la localización geográfica y del terminal empleado (movilidad del terminal, personal y de servicios).

En Europa, el estándar digital es GSM mientras que en EEUU y América existen dos: TDMA y CDMA. Para el futuro se prevé que haya 2.000 millones de usuarios con teléfonos móviles UMTS, que podrán utilizar en cualquier parte del mundo.

El funcionamiento también será novedoso, ya que el usuario pagará según la cantidad de información que se descargue de la red, y no ya por el tiempo de uso de servicio.

De esta forma podremos estar constantemente conectados a la red, lo que permitirá, por ejemplo, acceder al correo electrónico de forma instantánea.

La máxima velocidad del UMTS es 2 Mbps. Este tope puede alcanzarse solamente si la red está al máximo nivel, el usuario está parado y sin

móviles a su alrededor. Al principio, los operadores sólo permitirán como velocidad máxima, 384 Kbps.

En las grandes ciudades, tendrán ventaja los proveedores que dispongan ya de redes GSM. Estos operadores, podrán aprovechar las redes GSM para la transmisión de voz, y dejar las UMTS para transmisión de videoconferencia y otras prestaciones que requieran de banda ancha. Sin embargo, los operadores que sólo instalen redes UMTS, tendrán que transmitir toda la información a través de estas redes.

UMTS deberá ser capaz de coexistir e interoperar con las tecnologías móviles de segunda generación actuales, como GSM, de manera que los operadores puedan aprovechar sus activos de infraestructura y su experiencia. La disponibilidad global de los servicios UMTS se asegurará proporcionando *roaming* entre los distintos miembros de la familia IMT-2000, y *handover* con GSM.

2.3 ORIGEN DE UMTS

El acelerado desarrollo que ha tenido Europa con relación a la telefonía móvil de tercera generación, se ha visto motivada por el gran éxito

logrado por el sistema móvil de segunda generación GSM, la cual ha llevado a la pronta saturación del espectro disponible para este sistema. Dado que el servicio GSM no podrá por más tiempo seguir soportando la demanda de los usuarios, los servicios de tercera generación han de estar disponibles cuanto antes lo cual provocó el diseño de un nuevo sistema para las comunicaciones.

Con la rápida aparición de UMTS en el mercado, la industria europea espera repetir el éxito obtenido con GSM, convertido en estándar mundial para las comunicaciones móviles de segunda generación. El *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) celebró una reunión de trabajo en París en la que decidió adoptar el estándar UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), que es la nueva generación europea de sistemas de comunicaciones móviles. Este nuevo estándar se basará en una tecnología conocida como de acceso múltiple por división en código de banda ancha (WCDMA).

La evolución de GSM hasta la introducción de UMTS, contempla una nueva funcionalidad multimedia que va mas allá de las aplicaciones actuales de transmisión de voz y de datos, incluidos los mensajes cortos. De este modo, GSM será capaz de soportar comunicaciones de datos a

velocidades mucho mayores, gracias a tecnologías como HSCSD, GPRS y EDGE.

Pero la verdadera revolución móvil vendrá con UMTS, en cuya implantación los gobiernos y los reguladores juegan papeles destacados. Son estas instituciones las que han de establecer el marco regulatorio y asignar las frecuencias que alentarán la innovación, liberalización y competencia en la provisión de los servicios de telecomunicación y de las tecnologías de la información. El Foro UMTS apoya esta iniciativa y alienta a las administraciones a tener el espectro disponible tan pronto como sea posible.

2.4 EL FORO UMTS

El Foro UMTS en la implantación de los sistemas 3G juega un papel importantísimo. Es un organismo independiente creado en diciembre de 1996 en el que participan casi 170 compañías de 30 países pertenecientes a las industrias suministradoras de equipos, operadores de telecomunicaciones y organismos de regulación.

El foro está comprometido en la formación del consenso necesario para introducir y desarrollar con éxito el estándar UMTS y así poder satisfacer la demanda del mercado de las comunicaciones móviles personales de bajo coste y alta calidad.

El foro UMTS también actúa como catalizador con las organizaciones especializadas que tratan sobre estandarización y espectro, entre otros aspectos, y mantiene relaciones con organizaciones de carácter regional y mundial, organismos de estandarización y otras comunidades reconocidas tanto de la industria como de operadores.

Una aportación, básica, pero imprescindible del Foro es la propia definición de UMTS, dejando aparte sus aspectos tecnológicos, como un sistema de comunicaciones móviles que ofrece significativos beneficios a los usuarios, incluyendo una alta calidad y servicios inalámbricos multimedia sobre una red convergente con componentes fijos, celulares y por satélite. Suministrará información directamente a los usuarios y les proporcionará acceso a nuevos y novedosos servicios y aplicaciones.

Ofrecerá comunicaciones personales multimedia al mercado, con independencia de la localización geográfica y del terminal empleado (movilidad del terminal, personal y de servicios).

La adopción de UMTS en los Estados Unidos presenta ciertas dificultades. Se definió un rango de 230 MHz de espectro radioeléctrico, sin asociarlo a ninguna determinada tecnología (para servicios terrestres y por satélite), en las bandas 1885-2025 y 2110-2200 MHz identificadas para los servicios públicos de telecomunicaciones móviles terrestres UMTS.

Como resultado de tal decisión en Europa y Japón hay tales bandas que se están asignando a los servicios móviles de tercera generación, pero no sucede lo mismo en los Estados Unidos que tienen un criterio algo diferente puesto que parte de las frecuencias elegidas, en banda inferior de los 2 GHz, ya fueron asignadas para los servicios PCS (GSM 1900 y D-AMPS 1900), lo que dificulta el uso de 2 GHz pareados a más de 5 MHz, por lo que se ha de resolver esta incompatibilidad para llegar a tener un estándar único y global.

Los requisitos de espectro para UMTS, dentro del contexto del espectro de frecuencias, se presentan claramente en los informes del Foro: 1920-

1980 y 2110-2170 en bandas Pareadas (FDD), 2010-2025 en Bandas No Pareadas (TDD) y 1900-1920 para otras opciones.

El Foro ha determinado que el total de los 155 MHz para la parte terrestre del UMTS (UTRA) debe estar disponible en el año 2005, basándose en sus propias investigaciones de mercado. El Foro también ha determinado que se necesitarán 185 MHz adicionales para la parte terrestre del UMTS en el año 2010.

Para la componente por satélite (MSS), la UIT (organización internacional de las comunicaciones) ha identificado 60 MHz. Para cubrir las previsiones de demanda del mercado en el año 2010, se requerirán otros 30 MHz adicionales.

La estandarización es, y seguirá siendo, un factor clave en la provisión de servicios de calidad a un coste razonable, permitiendo la itinerancia (roaming) entre sistemas. Su éxito depende de la flexibilidad de las interfaces y de la capacidad de evolucionar a la vez que la tecnología. La cooperación continua entre operadores, fabricantes y reguladores para la estandarización de UMTS es crucial para que este último tenga tanto éxito como GSM.

2.5 PRINCIPIOS FUNCIONALES

UMTS podrá utilizar con casi cualquier tipo de terminal ya sea teléfono fijo, inalámbrico, celular, terminal multimedia tanto en las empresas como en el hogar, ofreciendo una mayor calidad de los servicios

Todas estas posibilidades brindarán excelentes oportunidades de negocio, creando un nuevo modelo comercial, a la industria de tecnologías de la información y las comunicaciones.

Las características principales de estas redes es que funcionan mediante una técnica de acceso por radio de banda ancha denominada Acceso Múltiple por División de Códigos de Banda Ancha (WCDMA), una solución CDMA multioperador llamada cdma2000, una basada en la tecnología TDMA (ANSI-136) avanzada (EDGE) denominada UWC136, otra conocida como TDD (que utiliza una combinación de CDMA Sincrónico de División Temporal), y otra con Telecomunicaciones Digitales Inalámbricas Mejoradas (DECT) para la cobertura local.

Entre todas las tecnologías consideradas ETSI eligió mayoritariamente para la interfaz aire de UMTS WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*) en operación FDD (*Frequency Division Duplex*).

Wide CDMA (con una capacidad 8 veces superior a CDMA) es una técnica de acceso múltiple por división de código que emplea canales de radio con una anchura de banda de 5 MHz, frente a los 1,25 MHz de CDMA. Se basa en la codificación de las tramas digitales transmitidas por el emisor, de tal manera que sólo los terminales a las que va dirigida la señal original pueden reconstruirla, aunque llegue enmascarada con otras señales.

En WCDMA, el recurso común compartido en la interfaz aire es la potencia (los servicios se combinan gracias al código único asignado). Las velocidades de *bit* variables se mapean en potencia y se realiza el *spreading* (adaptación de la información al ancho de banda utilizado de 5 MHz) con un único código, de manera que la velocidad de chip se mantiene constante. Para un usuario individual la interferencia de un servicio con alta tasa de *bit* o de varios con baja tasa de *bit* es la misma.

Concretamente, el *spreading* consiste en un proceso por el que cada *bit* transmitido se sustituye por un código formado por chips, de forma que lo que se conoce por *bit rate* pasa a ser *chip rate*. Como la velocidad de *chip* es constante, para adaptar la velocidad de *bit* a la de chip se utilizan los denominados *spreading codes* (SC) con diferentes longitudes, conocidas como *spreading factors* (SF).

WCDMA permite emplear redes adaptables de antenas (SAS), que dirigen los haces hacia los usuarios para ofrecer un alcance máximo con un mínimo de interferencias, lo que resulta especialmente útil cuando el espectro de los servicios de banda ancha es limitado.

El uso de la tecnología WCDMA es compatible con las actuales redes GSM, por lo que una gran parte de la infraestructura actual seguirá siendo válida. Por ello, las inversiones necesarias para el despliegue de UMTS serán menores que si se tuviera que desplegar una red totalmente nueva.

2.5.1 Estructura De La Red De Radio. En los sistemas 3G, existe un proceso de normalización para la red de radio y otro para la red central. Por ello, parte de la infraestructura, principalmente de la red central, que

incluye conmutación y transmisión, se está desarrollando teniendo en cuenta cierto grado de compatibilidad con las redes digitales actuales.

2.5.2. Antenas Inteligentes. Las últimas tendencias en comunicaciones móviles, principalmente hacia UMTS, apuntan a la utilización de antenas inteligentes o adaptativas para mejorar la capacidad y la calidad de los servicios de telecomunicaciones, así como para ofrecer un mayor número de servicios inalámbricos. Todo ello es posible gracias a las antenas *smart* (o inteligentes), que dirigen la señal al usuario en forma de lóbulo muy estrecho. El sistema funciona de tal forma que cuando el usuario se desplaza, se modifica la dirección del lóbulo para que se mueva con él.

Los sistemas móviles tradicionales utilizan una antena monohaz para dar cobertura a una única célula. Sin embargo, existe una limitación de anchura de dicho haz que viene impuesta por la ganancia de la antena, pues ganancias (o directividades) elevadas implican anchos de haz reducidos y viceversa. Esta restricción no existe en los sistemas de antenas inteligentes, también llamados SAS (*Smart Antenas System*).

Una antena inteligente se caracteriza, fundamentalmente, por emplear un *phased-array* capaz de generar haces muy estrechos, con lo que la ganancia es notablemente superior a la de las antenas convencionales. Cada uno de los haces es asignado a un usuario, de tal forma que lo "persigue" a medida que se desplaza por el interior de la célula.

Estos sistemas multihaz mejoran la recepción de la señal procedente del móvil minimizando, además, las interferencias. En contrapartida, se deben emplear algoritmos de conmutación entre haces y software de procesamiento de la señal bastante complejos. Para cada llamada, estos algoritmos determinan cuáles son los haces que mantienen una mejor calidad de la señal, eligiendo el mejor de ellos en cada momento. De este modo, el sistema asegura a los usuarios una calidad óptima mientras dura su llamada.

La conmutación entre los diferentes haces se efectúa a medida que el móvil se desplaza. Para ello, el SAS monitoriza la calidad de la señal determinando cuándo un cierto haz debe ser seleccionado.

2.5.3. Efectos Sobre La Capacidad Del Sistema. Las interferencias influyen considerablemente en las prestaciones y en la capacidad del

sistema celular, pues limitan el patrón de reutilización de frecuencias que el operador puede implementar, es decir, la menor distancia a la que deben encontrarse dos células del sistema, utilizando la misma frecuencia, para no interferirse de forma significativa. Este hecho resulta vital, tanto más si tenemos en cuenta que el patrón de reutilización de frecuencias determina la capacidad del sistema en cuanto al tráfico que es capaz de absorber.

2.5.4. Aplicaciones De Los SAS. El principal beneficio de los sistemas SAS es que mejoran la capacidad del sistema aumentando el número de usuarios por área y optimizando el uso del espectro. Por tanto, será posible implementar más células para cubrir la misma zona e incrementar así la capacidad total del sistema. Este hecho es crucial especialmente para ofrecer servicios personalizados en entornos urbanos.

En zonas suburbanas, permite extender la cobertura de las células de modo que se reduzca el número de las mismas. Por tanto, en ambos casos, posibilita ofrecer servicios de valor añadido con mayor cobertura a un menor coste.

Por otra parte, puesto que la ganancia y la sensibilidad de una antena inteligente es mejor que la de una antena convencional, la potencia transmitida por el móvil es menor. Esto permite reducir el tamaño de los terminales y, además, alarga la duración de las baterías.

El control de potencia se hace tanto en el móvil como en la BTS, de forma que cuando los móviles se encuentran cerca de la estación base, ambas partes transmiten a menor potencia, reduciendo de esta forma la interferencia en la red y, por tanto, haciendo el sistema más robusto.

En el caso de los sistemas UMTS (WCDMA), donde se utiliza un control de potencia más rápido y preciso que los propios de los sistemas de 2G, compartiendo todos los usuarios la misma frecuencia, las antenas multihaz permiten la comunicación entre las estaciones de radio y los usuarios, de modo que no exista interferencia entre las distintas conversaciones o comunicaciones de datos.

Por ello, la capacidad del sistema aumenta considerablemente, tanto en el número de usuarios que pueden ser atendidos como en el mayor tamaño efectivo de la célula que se consigue, ya que el móvil se puede alejar más sin tener que elevar su nivel de potencia para contrarrestar las

emisiones de los demás que están en la misma zona. Los algoritmos de admisión y control de congestión, evitan que la red se sature o congestione, admitiendo más o menos móviles.

UMTS está suscitando grandes expectativas entre los operadores de redes móviles, nuevos proveedores de servicios y contenidos, y algunos usuarios conscientes del gran impacto que pueden ocasionar los avances tecnológicos de la 3G de móviles en sus negocios e intereses. El gran éxito comercial de los teléfonos móviles a nivel mundial ya es una realidad. UMTS dará un paso sustancial ofreciendo velocidades de datos de hasta 2 Mbps y permitirá proporcionar una amplia gama de nuevos servicios multimedia móviles de alta calidad que podrán personalizarse. Las características de la futura demanda en las diferentes zonas irá impulsando la introducción gradual de UMTS en la infraestructura de redes GSM que en algunas áreas incluirán GPRS y/o EDGE.

Otro aspecto especialmente novedoso de UMTS, es la definición de una nueva arquitectura de servicios abierta (OSA, *Open Service Architecture*) y flexible que permita la creación de una gran variedad de servicios y aplicaciones para el usuario utilizando un conjunto de capacidades de servicio que son las entidades a estandarizar y un proceso de gestión

denominado Entorno Propio Virtual (VHE, *Virtual Home Environment*). El VHE proporciona al usuario la posibilidad de disponer de un entorno de servicios personalizado cualquiera que sea la red o terminal que esté usando, y cualquiera que sea su posición. La estandarización de un interfaz OSA entre las aplicaciones y los servidores de capacidades de servicio facilita la incorporación al sector de las telecomunicaciones móviles 3G de nuevos proveedores de servicios que pueden desarrollar y ofrecer nuevos servicios haciendo uso de dicha interfaz OSA.

2.6 ARQUITECTURA GENERAL DE UMTS

La arquitectura general de UMTS, se ha modelado en términos de dominios que son agrupaciones al más alto nivel entre entidades físicas, y puntos de referencia entre los dominios. La arquitectura UMTS se divide en dos dominios: el dominio del Equipo de Usuario (UE, User Equipment) y el dominio de la Infraestructura. Dichos dominios están conectados a través del interfaz radio denominado Uu.

El UE puede incluir una tarjeta inteligente extraíble que puede usarse en diferentes tipos de terminales. El dominio de Equipo de Usuario se divide en: el dominio de Equipo Móvil (ME, Mobile Equipment) y el dominio del

Modulo de Identidad de Servicios de Usuario (USIM, User Services Identity Module).

2.7 SERVICIOS UMTS

Según la comisión del mercado de las telecomunicaciones, el sistema UMTS ofrecerá los siguientes servicios para los usuarios: capacidad multimedia; aplicaciones con movilidad plena y movilidad reducida en diferentes entornos geográficos que sobrepasen la capacidad de los sistemas de segunda generación, tales como el GSM.

Acceso eficaz a Internet, a redes Intranet y a otros servicios basados en el Protocolo Internet. Transmisión de voz de alta calidad, comparable a la de las redes fijas.

Portabilidad de los servicios en distintos entornos UMTS cuando proceda (por ejemplo público, privado, negocios, fijo, móvil).

Funcionamiento en entorno integral sin solución de continuidad que permita una itinerancia total con las redes GSM y entre los componentes terrestres y de satélite de las redes UMTS.

Redes de acceso radioelétrico. Nueva interfaz radioeléctrica terrestre que permita el acceso a todos los servicios, incluidos los servicios basados en paquetes de datos, que transporten tráfico asimétrico y permitan, en bandas de frecuencia armonizadas, una adecuación de la anchura de banda a la velocidad de transmisión de datos cuando se solicite.

Buena eficiencia espectral global incluido el uso de frecuencias asociadas.

UMTS posee tratamiento de las llamadas, control del servicio y gestión de la localización y de la movilidad con itinerancia total basada en la evolución de los sistemas de red básica existentes, por ejemplo en una red básica GSM evolucionada, teniendo en cuenta la convergencia entre las redes móviles, fijas.

Este nuevo estándar UMTS sustituirá al GSM, proporcionando velocidades de hasta 2 Mbps lo que posibilitará las comunicaciones multimedia, será capaz de transportar datos, voz y comunicaciones multimedia a nuestros teléfonos móviles, acceso a terminales móviles como fax, Internet.

UMTS podrá ofrecer servicios como: descarga automática de noticias deportivas, posibilidad de que se consulten información de catálogos en forma de gráficos, acceso al correo electrónico e Internet mediante el equipo móvil, capacidad para visualizar los *trailers* de los últimos estrenos cinematográficos, adquirir entradas de cine por teléfono entre otros.

3. SERVICIO GENERAL DE RADIO POR PAQUETE (GPRS)

3.1 DEFINICION Y CARACTERÍSTICAS

Pese a que los fabricantes de redes y aparatos de comunicaciones móviles están desarrollando la tercera generación de teléfonos móviles (UMTS), los cuales permiten adelantos sin precedentes en el campo de la Internet móvil; existen otras tecnologías que intentarán hacer el puente entre la segunda y la tercera generación con relación a los servicios de transmisión de datos. El *General Packet Radio Service* ó Paquete General de Servicios de Radio (GPRS) es uno de estos nuevos adelantos a los que se les llama de 2.5G (segunda generación y media) debido al hecho de que permite un mayor numero de opciones en comparación a los sistemas de segunda generación pero aún inferior al UMTS en relación al vídeo y multimedia.

La tecnología GPRS (*General Packet Radio Services*) permite a las redes celulares una mayor velocidad y ancho de banda sobre el GSM, mejorando capacidades de acceso móvil a la Internet.

GPRS es un servicio que permite el intercambio de datos a través de una red de telefonía móvil. Entre sus características, podemos citar su velocidad (máxima de 171.2 Kbps), la rapidez del establecimiento de la petición de conexión mientras se espera la comunicación permanente ("*always-on*"), que llegará más tarde. Aparte de la velocidad de transferencia, la mayor diferencia respecto de una conexión GSM-DATA (también llamada *Circuit Switched Data* - CSD), es que los usuarios de una célula comparten el mismo canal de conexión, sobre el que emiten sus paquetes IP, en vez de utilizar un circuito de voz diferente para cada usuario. Ésta característica amplía las posibilidades aplicativas que ofrece una red GSM.

El paso previo en la carrera hacia la tan deseada Tercera Generación es GPRS (*General Packet Radio Services*), que permitirá la transmisión de datos a una velocidad inicial hasta 50 kbps por segundo y posibilita a las terminales estar conectados permanentemente a la red.

En GPRS la transmisión de datos se realiza por paquetes y hasta cuatro veces más rápido que la red GSM estándar. Por último, la novedad que más va a complacer a los usuarios es el modo de facturación. Los

clientes pagarán en función del volumen de información que se envía y no por el tiempo empleado de conexión.

Para poder acceder a esta tecnología se necesitan terminales especiales, los llamados GPRS. Ante esta demanda, los fabricantes han comenzado una carrera para lanzar teléfonos móviles de estas características.

El primero en llegar fue *Motorola* con el *TimePort 260*, un equipo multifuncional de tan sólo 108 gramos de peso, que permite recibir llamadas mientras se navega por la Red y posibilita el intercambio permanente y rápido de *e-mails* al igual que se pueden realizar transacciones electrónicas. Tras *Motorola* han llegado: *Alcatel*, *Ericsson*, *Panasonic*, *Philips*, *Sagem*, *Sendo* y *Trium*.

Alcatel presentó en Cannes el *One Touch 502* que dispone de tecnología *monoslot* GPRS, ideal para transmisiones WAP cuando los paquetes de datos son relativamente pequeños y no requieren más canales de transmisión. El nuevo teléfono, también incorpora prestaciones de organizador personal y ofrece la posibilidad de almacenar 10 direcciones de páginas como favoritas.

Panasonic comunicó en *Cebit* que estaba trabajando en el desarrollo de la Tercera Generación de comunicaciones móviles a través del diseño de varios productos que se lanzarían progresivamente al mercado conforme tuvieran lugar la comercialización de los productos. Además del teléfono GPRS, *Panasonic* mostró la tarjeta de PC para la transmisión de datos y teléfono visual. Con toda certeza, el resto de fabricantes pronto se unirá a esta carrera, puesto que, el futuro cada vez más cercano es GPRS.

Estos equipos son sustituidos por los de Tercera Generación, adaptados a la tecnología UMTS. Terminales desde los que podrá realizar, entre otras prestaciones: Videoconferencias, captación y envío de fotografías electrónicas con mensajes de voz, navegación por Internet y localización.

Los servicios a comercializar asientan en el hecho de esta tecnología pueda permitir la transmisión de datos por paquetes de información, dando a los usuarios la posibilidad de estar permanentemente *online* con ligación inmediata a la *Internet*.

El GPRS es la segunda generación y media de servicios para GSM y consiste en adaptar las redes ya existentes para que puedan circular por ellas los datos a mayor velocidad.

Esta tecnología permite que la voz y los datos se transmitan al mismo tiempo. Se podrán mantener y recibir datos sin necesidad de cortar la conversación. Además, la información viaja por paquetes, como *Internet*, y no por circuitos conmutados, como ocurre con el GSM y el teléfono actual. Los datos viajan comprimidos y se pueden enviar a intervalos regulares.

Hasta el momento sólo dos de los principales fabricantes de teléfonos móviles, *Nokia* y *Siemens*, han trabajado lo suficiente como para presentar en la CeBIT (la feria de tecnología más importante del mundo que se celebra en Hannover, Alemania) móviles GPRS.

El fracaso del WAP y las incertidumbres sobre las fechas en que el UMTS realmente se encuentre operativo hace pensar en que pueda parecer razonable forzar la entrada en servicio del GPRS como una solución de tránsito para crear unas condiciones de mercado (industria y cultura) que posteriormente sirvan para acelerar el servicio UMTS.

Aunque se hayan creado muchas expectativas respecto a GPRS, las dudas que genera son muchas. Por ejemplo, su velocidad de conexión o el tiempo de vida que tendrá. Los defensores de GPRS aseguran que la

velocidad rondará los 50 kbps. Este incremento en la velocidad no se produce por arte de magia, sino porque los datos se comprimen, algo que sólo es posible con la conmutación de paquetes.

GPRS será el verdugo que acabe con la vida de los servicios de WAP. A pesar de que con terminales GPRS se podrá acceder a ellos, algunos expertos han resaltado que la velocidad de acceso es similar a la actual, es decir, muy lenta.

Una de las principales cualidades de esta tecnología es que su conectividad es *always on*, es decir que siempre se encuentra en funcionamiento, no importa si se está utilizando ó no. Además permite la conexión simultánea de varios usuarios. La primera consecuencia es que se optimizan los recursos.

Pero las innovaciones requieren de ciertos cambios. Se pasa de cobrar por tiempo a hacerlo por bits, se facturar por volumen de datos transmitidos (pagar por lo que se consume).

3.2 VENTAJAS Y UTILIDADES GPRS

GPRS es una plataforma tecnológica que permite una conexión veloz y permanente a la red de Internet tanto desde el propio móvil que incorpora un navegador (WAP; JAVA entre otros) como la conexión del móvil a un computador. En cuanto a la evolución hacia UMTS, gracias a GPRS los usuarios podrán acostumbrarse y familiarizarse con las aplicaciones que también existirán en UMTS. GPRS es más un primer paso de UMTS que una mejora de GSM.

Los usuarios obtendrán claros beneficios en base al valor agregado que GPRS trae consigo: mayor velocidad, la absoluta novedad de estar siempre conectados, nuevos servicios que se desarrollaran gracias al "siempre conectado", y el hecho de que los operadores pasan a basar su servicio en las aplicaciones y no en la conexión a la línea, implicando un ahorro de costos ya que el usuario paga solo por la información que obtiene de la red y no por el tiempo de conexión.

GPRS es el verdadero salto tecnológico, al ser el primer uso de información por paquetes, y el usuario podrá tener un acceso

permanente y veloz a Internet móvil por lo que su uso se verá claramente estimulado.

La evolución en el concepto de Internet ya ha comenzado a evolucionar, desde el mismo momento en que deja de ser necesario estar sentado frente a un computador para acceder a los contenidos en la red.

La evolución dentro del mundo de las telecomunicaciones y más específicamente dentro de las comunicaciones inalámbricas ha estado siempre marcada por la expectativa de cuál es la próxima tecnología que vendrá, en este caso GPRS y luego UMTS; se trata de la paulatina adición de nuevas funciones y una mejora continua de las prestaciones que se le van ofreciendo al usuario.

No es la velocidad de transmisión la principal ventaja del GPRS, sino los servicios que ofrece. De poco sirve recibir una información a la velocidad del rayo si no obtiene lo que se desea. Esta tecnología permite, entre otras muchas cosas, jugar en línea, acceder a contenidos de Internet, enviar y recibir mensajes de correo electrónico con una calidad superior a la de WAP. Además, se podrán desarrollar actividades financieras, como banca móvil y transacciones bursátiles y multimedia, (entre las que

destacan tanto el envío como la recepción de música, fotos, vídeos y gráficos) y la transferencia de archivos.

El Servicio general de radio por paquetes (GPRS) es la plataforma perfecta para los servicios de redes de datos móviles. GPRS es el eslabón imprescindible en la cadena de los servicios multimedia personales de tercera generación.

GPRS revoluciona el sistema de negocio y de trabajo. Se trata de una tendencia impulsada y reforzada por la convergencia de las telecomunicaciones y las redes de datos. GPRS ofrece nuevas oportunidades, pero también plantea nuevos retos, el más importante de los cuales consiste en transformar el modelo de facturación e introducir la nueva infraestructura IP.

3.3 FUNCIONAMIENTO DE GPRS

El GPRS viene a complementar el GSM, adicionando un sistema basado en la transmisión de paquetes de datos a la red ya existente. El proceso es hecho de forma bastante simple con relación a lo que sería de esperar,

siendo apenas necesario añadir algunos elementos a la infraestructura ya existente y una actualización de parte del "*software*" utilizado en la red.

En un sistema IP, los datos son divididos en paquetes, que son enviados separadamente. La información viaja a través de la red hasta llegar a su destino, y es reconstituida ahí y presentada en su forma original. Todas las partes que componen los datos están relacionadas unas con las otras, pero la forma como viajan y son reagrupados varía. Esto posibilita una utilización más eficiente del espectro de radio disponible, debido a no ser necesario que un canal de radio sea utilizado exclusivamente para la transmisión de un punto para el otro. Los paquetes, al viajar, utilizan las frecuencias disponibles, lo que permite que un número elevado de usuarios de GPRS pueda compartir la misma anchura de banda y la misma célula.

La utilización del protocolo IP posibilita el acceso directo a Internet a partir del teléfono móvil. Las redes móviles pasarán a utilizar el mismo sistema de transmisión de datos que la Internet, lo que permitirá que todos los servicios disponibles actualmente "*online*" puedan ser accedidos en un terminal móvil, sin la necesidad de un lenguaje simplificado como

el utilizado en el WAP. Debido a esto, cada móvil GPRS podrá tener su propia dirección IP y será identificado en la red por ese número.

El GPRS permite, además, una mayor eficiencia en la utilización de la red GSM porque utiliza y distribuye de forma más eficiente las frecuencias de radio disponibles, permitiendo que los usuarios posean una conexión permanente (a pesar de no estar siendo utilizada). Al mismo tiempo permite aliviar la transmisión de datos en los sistemas GSM y SMS, ya que parte de la información que utilizan estos sistemas pasará a ser transmitida a través del sistema GPRS.

3.4 APLICACIONES GPRS

La implementación de la tecnología GPRS se desarrolló por fases, debido a las limitaciones que la tecnología posee y a la aplicación de soluciones para las mismas. En una primera fase fue destinada apenas para datos, siendo después utilizada en el transporte de voz (nunca simultáneamente con los datos) y finalmente la transmisión conjunta de voz y datos.

Entre las posibilidades ofrecidas por el GPRS se incluyen.

chat. Será posible acceder a las salas de conversación ya existentes a partir de los terminales móviles.

Navegación en la red. Con el GPRS será posible acceder directamente a páginas en la *World Wide Web* escritas en HTML y tener acceso a todos los contenidos de los *web sites*, incluyendo imágenes.

WAP sobre GPRS. La tecnología podrá ser utilizada para complementar el acceso a servicios WAP, permitiendo una descarga de la información más rápido.

Imágenes. Será posible recibir y visualizar fotografías, postales, así como enviar imágenes sacadas con cámaras digitales.

Transferencia de documentos. Acceso a FTPs, etc.

E-mail. Los mensajes de correo electrónico son recibidos al momento en el móvil, no siendo necesario conectar al servidor para verificar si hay nuevos *e-mails*.

Audio. Ficheros de voz y sonido podrán ser enviados utilizando el GPRS.

Otras posibles aplicaciones incluyen el uso del móvil para controlar electrodomésticos equipados con la tecnología *Bluetooth* a partir de cualquier sitio, etc.

3.5 LIMITACIONES Y PROBLEMAS DEL GPRS

A pesar de los adelantos que esta tecnología representa en términos de velocidad y capacidad, las limitaciones existentes con relación a la red impiden que las velocidades máximas puedan ser alcanzadas.

El modo de funcionamiento del sistema GSM divide las frecuencias disponibles en "timeslots" (espacios de tiempo), atribuyendo esos espacios a llamadas telefónicas. Esto permite que cada frecuencia pueda transportar varios canales de datos. Los terminales GPRS estarán limitados en el número de "timeslots" que pueden soportar. Al mismo tiempo, las llamadas de GPRS y de voz utilizan los mismos recursos de red, lo que significa que un canal que esté transmitiendo datos no podrá ser utilizado para una llamada telefónica normal.

El resultado práctico será que, inicialmente, las velocidades deberán rondar los 28 Kbps, e irán subiendo a medida que las empresas móviles y

fabricantes procedan a mejoras en la red y en los terminales y proporcionen más *timeslots*.

Pero existe otra tecnología en investigación que permitirá a los sistemas de *Internet* móvil darle al pedal del acelerador: el EDGE (*Enhanced Data rate for GSM Evolution*).

Otra limitante es la denominada información no solicitada. Los usuarios de *Internet* reciben frecuentemente datos que no han pedido, tales como anuncios no solicitados y de remitentes no identificados. Estas situaciones a suceder en un terminal GPRS pueden crear situaciones en que la empresa móvil no tiene manera de cobrar la transmisión de la información por no conocer el remitente; ó el destinatario podrá tener que pagar por información que no pidió y que no le interesa. El problema ya hizo que los fabricantes consideraran que los primeros terminales no pudieran recibir llamadas GPRS, tan solo efectuarlas, lo que limitaría las ventajas que el sistema podría traer.

3.6 TENDENCIAS DE GPRS

EDGE. Esta tecnología envía datos, servicios de multimedia y aplicaciones a gran velocidad (tan altas como 473 kbps) y provee una eficiencia espectral que es competitiva con cualquier otra tecnología en el mercado actual.

La adopción anticipada de tecnología EDGE permite que los portadores ofrezcan inmediatamente servicios de multimedia, lo cual los prepara para prestar servicios a un 60% de los abonados de móvil por todo el mundo que se estima serán clientes de EDGE/ UMTS (WCDMA) para el año 2006.

EDGE proporciona los medios más económicos para proporcionar servicios de 3G dentro del espectro actual. EDGE es una tecnología de radio con red móvil que permite que las redes actuales de GSM ofrezcan servicios de 3G dentro de las frecuencias existentes. Como resultado evolutivo de GSM/GPRS, EDGE es una mejora a las redes GPRS y GSM. GPRS es una tecnología portadora de datos que EDGE refuerza con una mejora de la interfaz de radio, y proporciona velocidades de datos tres

veces mayores que las de GPRS. Añadir EDGE a la red de GPRS significa aprovechar en toda su extensión las redes de GSM.

EDGE puede aumentar el rendimiento de la capacidad y producción de datos típicamente al triple o cuádruple de GPRS, proporcionando así un servicio de 3G espectralmente eficiente. En particular, EDGE permitirá que se exploren todas las ventajas de GSM/GPRS, con el establecimiento de una rápida conexión, mayor amplitud de banda y velocidades en la transmisión de datos medios de 80-130 Kbps y tan rápidas como 473 kbps.

Al ser una tecnología de radio de banda angosta (canales de 200 kHz), EDGE permite que los operarios ofrezcan servicios de 3G sin la necesidad de comprar una licencia 3G.

Al desarrollar la infraestructura inalámbrica ya existente, EDGE permite que los operarios brinden al mercado servicios de 3G en un lanzamiento rápido. En la mayoría de los casos sólo se necesitan cambios secundarios para pasar de GPRS a EDGE. Además, EDGE reduce el costo al implementar sistemas de 3G a nivel nacional porque está diseñada para integrarse a una red de GSM ya existente. Así, EDGE representa una

solución fácil, incremental del costo que sea una de las rutas más rápidas a desplegar los servicios de 3G.

EDGE se puede desplegar en múltiples bandas del espectro y complementa a UMTS (WCDMA)

EDGE se puede desplegar en las bandas de frecuencia 800, 900, 1800 y 1900 MHz actuales y puede servir como la vía a la tecnología UMTS (WCDMA). EDGE complementa a UMTS y así ambas tecnologías coexistirán.

EDGE y UMTS comparten la misma red central IP (Protocolo de Internet) y el Proyecto Conjunto de Tercera Generación (3GPP) las apoya. EDGE prosperará en el espectro existente y como un complemento a los despliegues de UMTS ya que al igual que ésta, EDGE es una solución que interoperará con los despliegues de 3G de EDGE.

3.6.1. EDGE y el futuro. Introducir EDGE a una red GSM/GPRS es el primer paso en la evolución hacia GSM/EDGE Radio Access Network (GERAN) según el estándar 3GPP, y con el tiempo a una arquitectura de red IP total.

3.6.2. Ventajas de EDGE. EDGE ofrece a los operarios un servicio de 3G económico y espectralmente eficiente.

EDGE es una solución 3G diseñada específicamente para integrarse al espectro existente, permitiendo así a que los operarios ofrezcan nuevos servicios de 3G con licencias de frecuencia existente al desarrollar la infraestructura inalámbrica actual.

Los operarios de TDMA pueden escoger desplegar una combinación de GSM, GPRS, EDGE y UMTS (WCDMA) en varias bandas dependiendo de la segmentación específica de sus clientes y las estrategias del espectro.

EDGE ofrece servicios de Internet Móvil con una velocidad en la transmisión de datos a tres veces superior a la de GPRS. EDGE y UMTS complementan las tecnologías de 3G; las decisiones de la red de UMTS no se verán afectadas por el cambio de GSM a EDGE y viceversa.

El equipo de EDGE también opera automáticamente en modo de GSM. EDGE será una característica estándar en terminales y soluciones GSM y UMTS, con un costo similar al de GSM hoy en día.

EDGE proporciona ahorros en los costos, cuando se requiere de una capacidad más alta, velocidades superiores en la transmisión de datos o mejor calidad de servicio en las frecuencias actuales.

EDGE maximiza la cuota de comercialización de 3G y el margen de ganancia de 3G para los operarios de GSM, TDMA y UMTS.

Con EDGE, todos los operarios tienen más potencial en sus ganancias y pueden construir redes con costos más bajos.

EDGE esta diseñada para integrarse a la red de GSM ya existente, lo que reducirá el costo cuando se implementen sistemas de 3G a nivel nacional; al desarrollar la infraestructura existente, se acorta el tiempo de comercialización con un lanzamiento rápido y fácil.

EDGE será importante para los operarios con redes de GSM o GPRS que se desarrollarán en UMTS; mejorar la infraestructura de GSM con EDGE es una manera eficiente de lograr una cobertura de 3G complementaria en la red consistente al volver a emplear lo invertido en la tecnología de 2G.

4. SERVICIO DE MENSAJES CORTOS (SMS)

4.1 DEFINICION

Los mensajes SMS (*Short Message Service*) son pequeños comunicados de texto que se visualizan en la pantalla del Teléfono móvil poco después de ser enviados. El destinatario puede leerlos aunque tenga desconectado su equipo, pues éste le avisa con una señal acústica que un mensaje SMS ha llegado a su terminal.

SMS es un servicio propio de las redes GSM que permite la transmisión de mensajes entre dos terminales móviles, ya sea de una terminal móvil hacia sistemas externos ó bien desde servicios externos hacia los terminales móviles.

Es la evolución tecnológica de los sistemas de comunicación móvil. Al principio sólo existía telefonía móvil analógica mediante el sistema *MoviLine*. Después aparecen los sistemas digitales que permiten transmisión de datos: Los teléfonos móviles con tecnología digital GSM pueden utilizar los nuevos sistemas de comunicación: banca electrónica, mensajería, teleavisos.

4.2 REQUERIMIENTOS PARA UTILIZAR EL SMS

Para utilizar el servicio de mensajes cortos, los usuarios necesitan lo siguiente: Una suscripción a una red de teléfonos móviles que soporten SMS. SMS este disponible en el dispositivo móvil (algunos traen acceso automático a SMS, otros traen una suscripción mensual y requieren una opción determinada para usar el servicio). Un destino para enviar el mensaje ó del cual recibirlo. Este es usualmente otro teléfono móvil, pero puede ser una máquina de fax, una PC o una dirección de Internet.

SMS requiere un centro SMS, como un servidor de e-mail. Al igual que el e-mail, los mensajes cortos no se envían directamente desde el emisor al receptor, pero sí vía un Centro SMS. Cada teléfono móvil que soporta SMS tiene uno o más centros de mensajes que manejan los mensajes cortos. Esto significa que el operador de el teléfono móvil designará un número SMS: el número que utilizarás para enviar y recibir mensajes SMS. El emisor del mensaje corto, puede recibir un mensaje notificando cuándo el mensaje fue enviado.

Más que un servicio el SMS es actualmente el modelo de negocio que posee las previsiones de crecimiento más elevadas a corto plazo dentro del sector de las comunicaciones móviles inalámbricas.

4.3 COMO VIAJA SMS

Teniendo como destino otro terminal, la estación que le sigue a la estación base (BTS) más próxima del terminal emisor, a su vez, encamina el mensaje hacia una estación de control denominada BSC (*Base Station Controller*). La siguiente parada la compone el conmutador, designado por MSC (*Mobile Switching Center*), que a su vez transfiere la información al STP (*Signalling Transfer Point*), que se encarga de transmitirla al SMSC (*Short Message Service Center*) ó lo que es lo mismo, el centro de control global de procesamiento de mensajes de cada operador. Es en este punto que el mensaje recorrió medio camino, haciendo enseguida el recorrido inverso hasta llegar a la BTS (estación base) más próxima del receptor, que se encarga de descargarla en dicho terminal. Y esto solo es cuando se trata de mensajes enviados a un teléfono adscrito a la misma red.

Ahora, cuando el envío es realizado a un suscriptor de una red diferente, es el SMS el que envía la información al GMSC (Gateway MSC)

que la transmite a su vez a su padre de la red de destino, a través de conexiones dedicadas a ello y directas, y que se encarga de encaminar el mensaje por el recorrido inverso hasta el destinatario. Y todo esto en sólo cinco segundos, realizando exactamente el mismo recorrido que hace una llamada de voz cuando es establecida entre dos usuarios de redes móviles.

4.4 TENDENCIAS DE SMS

Del sencillo envío de texto y funcionalidades de alerta para la existencia de mensajes de voz. SMS evoluciona progresivamente, gracias a los fabricantes, para la posibilidad de envío de logotipos, imágenes y el gran éxito de las melodías personalizadas.

De la misma forma que la llegada del SMS eclipsó los servicios de mensajería se prevé que la llegada de la tercera generación móvil y la evolución del concepto para el EMS (*Enhanced Messaging Service*) Servicio de Mensajes Mejorado y posteriormente para el MMS *Multimedia Messaging Service* (Servicio de Mensajes Multimedia) abra nuevas perspectivas de utilización y exploración comercial de nuevos servicios.

5. CONCLUSIONES

- Las comunicaciones móviles son actualmente el área de mayor crecimiento dentro del sector de las telecomunicaciones, la explicación de este crecimiento del mercado se encuentra en el rápido avance de la tecnología, las oportunidades comerciales que se asocian a la movilidad personal. Por esta razón podemos concluir que esta clase de servicio ha pasado de utilizarse exclusivamente en el ámbito profesional a ser uno de los más demandados por los usuarios particulares.
- La voz dejará de ser el servicio básico. Los datos tomarán su posición, y aparecerá un enorme conjunto de servicios para hacer la vida y las tareas cotidianas más fáciles, sencillas y cómodas. Sin ataduras ni impedimentos, desde cualquier lugar. Por ello las empresas de telefonía celular se verán ante la labor de crear un mundo de aplicaciones, servicios y contenidos, que atraigan a sus cliente y les fidelicen.

- En el futuro a largo plazo del sector de la telefonía móvil guarda una estrecha relación con el de Internet. Los sistemas móviles de tercera generación (3G) permitirán acceder a Internet a velocidades superiores. Servicios de mensajes cortos (short message service, SMS) ya representan una proporción considerable del total de ingresos. Estos servicios, cuya duración de mensaje está limitada, pronto parecerán tan primitivos como el telégrafo hoy en día. La demanda de acceso móvil para servicios de datos es potencialmente enorme y los sistemas 3G prácticamente crearán una nueva industria.

RECOMENDACIONES

El estudio del estado tecnológico de las comunicaciones inalámbricas, merece hacer una profundización entre las diferentes tecnologías inalámbricas que se están manejando actualmente en nuestro país, haciendo un análisis comparativo entre los diferentes sistemas, y servicios de comunicaciones móviles (WAP, GPRS, UMTS, SMS) de acuerdo a la importancia que cada una de ellos tienen en el desarrollo de las comunicaciones de acuerdo a su utilización y desempeño, utilidad y funcionamiento que estas proporcionan para el avance de estas tecnologías así como sus tendencias y logros que hallan tenido o que pueden llegar a tener en Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.telefonica-data.es/www->

[app/htm/interior/1.5.1.3/pagina797.shtml](http://www.telefonica-data.es/www-app/htm/interior/1.5.1.3/pagina797.shtml)

<http://www.umts-moviles.com/>

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

<http://www.123.cl/servicios/comunicate/movil/sms/>

<http://www.123.cl/servicios/comunicate/movil/sms/todosms.htm>

http://vasp.entelpcs.cl/servicios/e_banking/main/tarifas.htm

<http://www.123.cl/servicios/comunicate/movil/>

<http://www.terra.es/personal/barometr/gprs.htm#ap>

<http://www.terra.es/personal/barometr/gprs.htm#gs>

<http://www.vodafone.es/Vodafone/PSParticulares/PSParticulares/0,1970,>

[4039,00.html#quees](http://www.vodafone.es/Vodafone/PSParticulares/PSParticulares/0,1970,4039,00.html#quees)

http://www.peruserver.com/faq_wap_1.php

<http://www.telefonos-moviles.com/articles/item.asp?ID=20>

<http://www.baquia.com/com/legacy/14474.html>

<http://www.nokia.es/networks/17/index.html>

<http://www.nokia.com/networks/17/WAP-ds.pdf>

<http://roaming.sarenet.es/faqs.html#3>

<http://www.maximovil.com/articles/item.asp?>

http://www.peruserver.com/faq_wap_3.php

http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/wtdr_99/Spanish/page9-es.html

http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/wtdr_99/Spanish/page1-es.html

<http://www.usr.com/support/756/756-spanish-ug/3C756-33.htm>

<http://www.iies.es/teleco/publicac/publbit/bit113/quees.htm#JMPulido>

<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos.html>

<http://www.maximovil.com/articles/item.asp?ID=27#comments>

<http://www.maximovil.com/articles/default.asp>

<http://www.maximovil.com/articles/>

<http://www.maximovil.com/gprs/default.asp>

<http://www.maximovil.com/aboutwap/default.asp>

<http://www.maximovil.com/3G/default.asp>

<http://roaming.sarenet.es/faqs.html#2>

<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/vol42/handover/handover.html>

http://www.ssgrr.it/en/education/on_line_es_2002/indice_adistancia.asp

<http://www.larural.es/gsm/queesgsm.htm>

<http://www.larural.es/gsm/comofunciona.htm>

GLOSARIO

Antena multihaz: Son aquellas capaces de generar varios haces por unidad de tiempo y son capaces de adoptar en el tiempo su dirección de apuntamiento.

Antena monohaz: Son aquellas antenas que generando un único haz en cada instante son capaces de adoptar en el tiempo su dirección de apuntamiento

Phased-array: Son antenas para la comunicación satelital. Son antenas más sofisticadas hoy en día para comunicaciones vía satélite. Cada satélite de comunicación lleva antenas.

Cada antena crea 16 haces de los 48 de cobertura que hay por satélite (estos haces son fijos respecto del satélite). La antena está hecha en una placa de aluminio de 86 cm x 188 cm x 4 cm. Los circuitos electrónicos van montados detrás de la placa que en total tiene un peso de 36 kg. Cada antena posee 106 elementos radiantes (pequeñas ranuras).

WCDMA: la plataforma tecnológica para las nuevas generaciones de comunicaciones personales inalámbricas que es el WCDMA "Acceso por división múltiple de código en banda ancha".

Roaming : El Roaming (Itinerancia) es un servicio que permite conectarse a Internet con una llamada local desde las mayores ciudades del mundo en más de 145 países, en sólo unos segundos. Se podrá utilizar todos los servicios de Internet, correo electrónico, web, ftp, etc, sin alterar nada en la configuración de sus programas actuales.

Handover: El handover, ó transferencia de conexión portadora entre estaciones de base debido al movimiento del terminal. La función del handover consiste en asegurar la continuación de la llamada una vez que esta ha sido establecida. Se define como handover a la función que supone un cambio de canales(notar que puede tratarse de canales de señalización relacionados con la llamada y no necesariamente de canales de información) físicos sean radio y/o terrestres durante una llamada manteniendo dicha llamada.

Espectro: son bandas de frecuencias en las que se colocan antenas que son utilizadas para la comunicaciones inalámbricas. Se mide en MHZ.

TDMA: Time Division Multiple Access. El principio de base de TDMA es crear los canales múltiples del discurso dentro del mismo portador de radio dividiéndolo en el dominio de tiempo. La característica importante de esta tecnología de división de tiempo, es que un teléfono individual solamente envía o recibe para dos de los timeslots disponibles. Por el tiempo restante, puede hacer otras cosas. Por ejemplo puede ser utilizada para llevar una señal de llamada en espera, y permite que el usuario cambie entre dos llamadas.

Timeslots: Son canales de comunicación que se comparten entre los distintos usuarios dinámicamente en función de sus necesidades y son asignados, únicamente, cuando se está transmitiendo datos.

Célula: zona geográfica extensa.

RESUMEN

WAP es un servicio para los usuarios de dispositivos móviles que permite acceder a información y a diferentes servicios de Internet a muy baja velocidad. Utilizando para ello un lenguaje adaptado de HTML, el WML, que recoge sólo lo fundamental de la Web. No contiene imágenes graficas, animación solo muestra información de Internet al teléfono móvil como noticias, correo electrónico, información de servicios, entretenimiento, servicios bancarios, etc. Lo cual no facilitó su aceptación por parte de los usuarios, además de el tiempo en que demora hacer la conexión y los costos del servicio WAP los cuales son muy altos.

El protocolo WAP trabaja sobre GSM, que es un sistema de telefonía celular para la transmisión digital de voz y datos con una gran calidad que se ha extendido por todo el mundo. Este sistema por ser uno de los mas utilizados se vio saturado y obligado a aumentar su capacidad por lo cual se han introducido tecnologías como UMTS Y el paso a este nuevo sistema de tercera generación seria GPRS lo cual traería consigo la popularización de WAP.

Por otro lado el UMTS es el *standard* europeo que dará paso a una nueva generación de móviles, la tercera generación, ofreciendo servicios multimedia, navegar por Internet más rápidamente, visualización de imágenes, la introducción de los nuevos servicios permitirá la entrada de la era del multimedia personal. Con servicios como: buzón de voz, correo electrónico ; servicio de mensajería con gráficos y vídeo clips integrados.

Esta nueva tercera generación de estos sistemas y tecnologías de comunicaciones móviles dan paso a una nueva cultura, a una nueva forma de vida de las personas ya que estas influyen en que las personas adopten mejores, nuevas y formas mas rápidas formas de comunicarse.