



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Adecuación de infraestructura de
Internet para la implantación de un
sistema de Internet móvil**

TESIS

Que para obtener el título de
Mecánico Electricista
Área Eléctrica Electrónica

P R E S E N T A

José Alfredo Cruz Ramírez

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Alejandro Sosa Fuentes



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2004

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	I
CAPITULO 1	1
MARCO TEORICO	1
1.1 Principios fundamentales	2
1.1.1 Redes Inalámbricas.	2
1.1.2 Redes Publicas de Radio.	8
1.1.3 Redes de Área Local (LAN).	8
1.1.4 Redes de Radio Frecuencia.	10
1.1.5 Redes Infrarrojas.	12
1.2 Uso del espacio, espectro y tiempo en redes de Radio Frecuencia	16
1.2.1 Factor de Reuso.	17
1.2.2 Factor de distancia.	18
1.2.3 Puntos de acceso.	18
1.2.4 Aislamiento de sistemas vecinos.	19
1.2.5 Modulación de Radio.	19
1.2.6 Eficiencia del Tiempo.	20
1.2.7 Limite de la longitud del paquete y su tiempo.	21
1.3 LMDS	22
1.3.1 MMDS	23
1.3.2 LMDS	24
1.4 GSM (Sistema Global para Comunicación Móvil)	25
1.4.1 Historia de GSM	26
1.4.2 La primera generación	28
1.4.3 La segunda generación	28
CAPITULO 2	29
HERRAMIENTAS WAP	29
2.1 ¿Qué es el protocolo de Aplicaciones Inalámbricas?	30
2.2 Componentes de la arquitectura WAP.	32
2.2.1 Capa de aplicación (WAE).	32
2.2.2 Capa de sesión (WSP).	33
2.2.3 Capa de Transacciones (WTP).	33
2.2.4 Capa de Seguridad (WTLS).	34
2.2.5 Capa de Transporte (WDP).	34
2.3 El entorno Inalámbrico de Aplicaciones.	35
2.4 El protocolo Inalámbrico de Sesión.	37
2.5 El protocolo Inalámbrico de Transacción.	39
2.6 La capa Inalámbrica de seguridad de Transporte.	42

2.7	El protocolo Inalámbrico de Datagramas.	44
CAPITULO 3		48
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCION		48
3.1	Definición del Problema.	49
3.2	Requerimientos del Usuario.	50
3.3	Recopilación y Análisis de la Información.	52
3.3.1	Motivos para WAP	52
3.3.2	Un Mercado diferente	53
3.3.3	WAP forum	54
3.3.4	WAP (Wireless Application Protocol)	55
3.3.5	Características del Sistema.	56
3.3.6	Proveedores de Servicios.	56
3.3.7	Componentes de la Arquitectura WAP para el Sistema.	57
3.4	Opciones de Solución.	58
3.5	Selección de la Solución Óptima.	61
CAPITULO 4		64
IMPLANTACION		64
4.1	Infraestructura Actual.	65
4.1.1	Sistemas Aplicativos.	66
4.1.2	Sistema Aplicativo de Comunicaciones	68
4.2	Adecuaciones a la Infraestructura para Implementar la Solución.	69
4.2.1	Componentes de Infraestructura.	69
4.2.2	MQ Series©.	70
4.2.3	Beneficios del uso de MQ Series©.	73
4.2.4	Gestión de Comunicación (Estructura General).	75
4.2.5	Administrador de Mensajes (Estructura General).	76
4.2.6	Distribuidor de Mensajes (Estructura General).	77
4.2.7	Características de La infraestructura Propuesta.	77
4.3	Conexión a la Infraestructura de Internet.	78
4.3.1	Proveedores del servicio de Internet (ISP)	78
4.3.2	Routers de Frontera	78
4.3.3	LAN Frontera ó Externa	79
4.4	Acceso al Servicio de Banca Móvil.	81
4.5	Pruebas con Proveedores.	83
4.5.1	Pruebas del StarTac 7860	83
4.5.2	Acceso a Internet	84
4.5.3	Menú Principal del Portal Financiero Móvil	85
4.5.4	Acceso al Servicio Financiero	85
4.5.5	Consulta de Saldos	87
4.5.5	Pago de Tarjeta de Crédito	88

4.5.6	Pago de Servicios.	89
4.5.7	Acceso a Información Bursátil.	90
CONCLUSIONES		91
Apéndice		97
Bibliografía		99

INTRODUCCIÓN

Dos de los avances técnicos que han tenido un mayor impacto en la vida de millones de personas en los últimos años han sido la telefonía móvil e Internet. Internet nos permite acceder de una manera fácil, rápida y organizada a una gran cantidad de información. Por otro lado, la telefonía móvil ha roto las ataduras entre la información y la ubicación de terminales.

Juntas, estas dos tecnologías, permiten el acceso a la información sin importar la ubicación de la fuente ni de quien la solicita. Bien es cierto que algunos dispositivos móviles tales como radios, o sistemas propietarios, ya podían acceder a redes TCP/IP, pero no se sometían a ningún estándar y por tanto eran sistemas cerrados y con muy poca capacidad de crecimiento.

Estas tecnologías inalámbricas utilizan técnicas avanzadas de modulación que permiten un gran nivel de seguridad y resistencia a la interferencia de dispositivos electrónicos y otros usuarios. Además, la mayoría de éstos podrán compartir una banda de frecuencia sin interferencia. Más aún, estas nuevas tecnologías utilizan bandas de frecuencia sin licencia, las cuales permiten el uso libre de las frecuencias.

Son muchas las ventajas que ofrecen las tecnologías inalámbricas para el acceso a Internet. En un principio las únicas tecnologías inalámbricas que existían eran la satelital y a través de enlaces de microondas. A partir de ahí los proveedores de servicios de Internet brindaban a sus usuarios el acceso a través de medios cableados como el cobre y la fibra óptica.

El usuario no accedía la supercarretera de la información directamente de manera inalámbrica. Los pocos dispositivos que existían eran lentos, limitados y no eran ampliamente operables debido a que no existían estándares y sólo estaban disponibles por unos pocos fabricantes. El mercado estaba muy segmentado y los precios de los equipos eran tan elevados que era imposible su expansión en el mercado y se limitaba el desarrollo de nuevas tecnologías inalámbricas en las redes de computadoras.

Hoy en día, gracias a la creación de nuevos estándares en el área inalámbrica, se está permitiendo la fabricación de nuevos productos a un precio cada vez más accesible para los usuarios y con mayor ancho de banda.

En un futuro cercano, el mismo monto de información que se accede por una computadora personal se podrá hacer con un teléfono celular o algún otro dispositivo portátil. La velocidad de los dispositivos inalámbricos se incrementará dramáticamente gracias a las nuevas tecnologías inalámbricas y estándares. 3G y 4G harán posible el acceso a Internet en el orden de cientos de Kbps e inclusive hasta Mbps.

Es por ello que el objetivo de esta tesis es adecuar y optimizar la infraestructura de Internet actual para poder ofrecer los servicios de Internet Móvil. Este es el contenido que voy a tratar en los capítulos de este trabajo de tesis:

- **Marco Teórico.** En el capítulo 1 explico los principios fundamentales de las redes: Inalámbricas, de Radio, de Área Local, Infrarrojas y de Radio Frecuencia, además de mencionar los protocolos GSM y LDMS.
- **Herramientas.** En este capítulo empiezo por describir que es el protocolo de aplicaciones inalámbricas y cuales son los componentes de la arquitectura WAP así como su referencia con el modelo OSI.
- **Planteamiento del Problema y Propuesta de Solución.** Una vez que ya se explico los principios fundamentales de las redes y el funcionamiento del protocolo de comunicaciones WAP, es necesario plantear el problema a solucionar, por lo que en este capítulo se aborda el tema a resolver y los diferentes dispositivos y proveedores del servicio de Internet Móvil.
- **Implantación.** Por último, se presenta la infraestructura actual, las adecuaciones que hay que implantar, la conexión a la infraestructura de Internet y las pruebas con los proveedores del servicio.

CAPITULO 1
MARCO TEORICO

1.1 Principios fundamentales

1.1.1 Redes Inalámbricas.

Una de las tecnologías más prometedoras y discutidas en esta década es la de poder comunicar computadoras, y cualquier otro tipo de dispositivo, mediante tecnología inalámbrica. Cuando se precisa movilidad en las comunicaciones, el cable se convierte más en un inconveniente que en una ayuda. Dependiendo de un enlace físico como es el hilo, en cualquiera de sus modalidades y naturaleza, supone una seria restricción para conseguir la tan anhelada plena libertad de movimientos.



Para salvar las restricciones impuestas en la utilización del cable, las conexiones inalámbricas se convierten en la alternativa perfecta por su habilidad intrínseca para evitar obstáculos. Dentro del enorme horizonte de las comunicaciones sin hilos y la informática móvil, las redes inalámbricas van ganando rápidamente adeptos como una tecnología madura y fiable, que permite resolver los inconvenientes derivados de la propia naturaleza del cable como medio físico de enlace en las comunicaciones, muchos de ellos de vital importancia en el entorno de trabajo habitual.

Una vez que se ha tenido la oportunidad de haber experimentado las bondades y posibilidades de algún dispositivo inalámbrico, mediante el cual obtener o proporcionar esa información de vital importancia con independencia del momento y lugar, es prácticamente imposible olvidar las características que los hacen tan especiales. Resulta difícil renunciar a un tipo de comunicación que libera del pesado lastre que supone acarrear cables de un lado para otro y, sobre todo, estar siempre pendiente de la existencia del oportuno e imprescindible punto de conexión compatible con el mundo exterior.

La principal característica de los equipos inalámbricos está en la libertad que otorgan para trabajar prácticamente desde cualquier punto del planeta, permitiendo el acceso a todo tipo de información cuando se está de viaje. No importa que el sistema inalámbrico esté accediendo al correo electrónico desde un aeropuerto o recibiendo instrucciones desde el despacho para realizar alguna tarea, lo realmente relevante de esta tecnología es la extremada efectividad que logra en el mantenimiento de la conexión de datos con la red de referencia, desde cualquier punto remoto.

La comunicación sin hilos ha estado disponible desde hace ya bastante tiempo, con la radiofrecuencia como principal exponente, siendo su principal aplicación las comunicaciones de voz. Hoy en día, millones de personas utilizan los sistemas de radio de dos vías para comunicaciones de voz punto a punto o multipunto, con total normalidad. Sin embargo, en lo que se refiere a la transmisión de datos binarios, sólo recientemente se han podido desarrollar y desplegar servicios inalámbricos para datos a gran escala.

Como muestra del complejo pero apasionante campo de las redes sin cables, el mundo de los denominados datos inalámbricos incluyen enlaces fijos de microondas, redes LAN inalámbricas, datos sobre redes celulares, redes WAN inalámbricas, enlaces mediante satélites, redes de transmisión digital, redes con paginación de una y dos vías, rayos infrarrojos difusos, comunicaciones basadas en láser, Sistema de Posición Global (GPS) y mucho más. Como se puede ver, existe una variada y extensa gama de tecnologías, muchas de las cuales son utilizadas con profusión por millones de usuarios en el transcurrir del día a día, sin preocuparse de cómo la información llega hasta ellos.

El panorama de las redes inalámbricas es tan extenso o más que el de las propias redes convencionales, a las que estamos más habituados. Debido a la impresionante variedad de tecnologías, configuraciones, dispositivos, topología y medios relacionados con las redes inalámbricas debemos, muy a nuestro pesar, limitar la profundidad y extensión de esta tesis centrándonos en la transmisión de datos en redes inalámbricas celulares (Internet Móvil).

En la actualidad, una de las tecnologías más prometedoras de esta década que acabamos de comenzar, es la de poder comunicar sistemas informáticos y dispositivos de diversa naturaleza y capacidades, mediante la tecnología inalámbrica basados en la emisión de ondas de radio o de luz infrarroja.

La realidad es que esta tecnología está todavía en evolución y se deben de resolver varios obstáculos técnicos y de regulación antes de que las redes inalámbricas sean utilizadas de una manera general en los sistemas de comunicaciones de la actualidad. No se espera que las redes inalámbricas lleguen a remplazar a las redes cableadas. Estas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica.

Sin embargo se pueden mezclar las redes cableadas y las inalámbricas, y de esta manera generar una "Red Híbrida" para poder resolver los últimos metros hacia la estación. Se puede considerar que el sistema cableado sea la parte principal y la inalámbrica le proporcione movilidad adicional al equipo y el operador se pueda desplazar con facilidad dentro de un almacén o una oficina. Existen dos amplias categorías de Redes Inalámbricas:

1. De Larga Distancia.- Estas son utilizadas para transmitir la información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad o hasta varios países circunvecinos (mejor conocido como Redes de Area Metropolitana MAN); sus velocidades de transmisión son relativamente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps.
2. De Corta Distancia.- Estas son utilizadas principalmente en redes corporativas cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios que no se encuentran muy retirados entre sí, con velocidades del orden de 280 Kbps hasta los 2 Mbps.

Existen dos tipos de redes de larga distancia: Redes de Conmutación de Paquetes (públicas y privadas) y Redes Telefónicas Celulares.

La Redes Telefónicas Celulares surgieron como un avance importante de la radiotelefonía tradicional. En esta última, los conceptos de la red son muy similares a los de la red telefónica pública, con la excepción de que el acceso a la red por parte del usuario es por medio de un canal de radio, con sus equipos terminales correspondientes. En el servicio tradicional de radiotelefonía se cuenta con una sola estación base, es decir, una estación que realiza funciones de transmisión y de repetición. En las transmisiones se utilizan potencias extremadamente grandes, logrando así una gran zona de cobertura. Sin embargo, si durante una conversación un usuario se sale de la zona de cobertura, la conversación se interrumpe ya que este sistema no tiene capacidad de conmutación.

Cada usuario tiene asignado un canal de radio con una frecuencia fija para acceder la red, lo cual hace ineficiente el uso del espectro radioeléctrico, ya que, si uno de los usuarios con canales asignados en algún momento no lo utiliza, ese o esos canales estarían desocupados.

La radiotelefonía tradicional fue evolucionando hacia el concepto de "telefonía celular", con base en dos objetivos: aumentar la calidad de los servicios ofrecidos, y aumentar, compartiendo las frecuencias, la utilización del espectro radioeléctrico, lo cual dio como resultado el aumento del número de usuarios de la red.

Los primeros teléfonos móviles fueron introducidos en 1946, pero la primera red de telefonía celular fue puesta en operación en Japón en 1979 y en ese mismo año se inició la operación experimental de una red con 2000 usuarios en Chicago. La primera red comercial de telefonía celular en Estados Unidos fue puesta en operación en 1983, y para 1987 existían en ese país 312 redes celulares operando en 205 ciudades.

El caso de México es también muy interesante, debido a que cuando se inició el servicio, las tecnologías ya habían sido ampliamente probadas en otros países y se tenía un buen estimador de la demanda que podría ser esperada. En 1989 se convocó a las empresas del ramo a presentar solicitudes para ofrecer este servicio en las nueve diferentes regiones en que fue dividido el país. Cada región recibiría servicio de dos operadores en competencia. Comercialmente los servicios se iniciaron en 1990. En los pocos años que han transcurrido desde entonces, la aceptación ha sido extraordinaria. A fines de 1992, el número aproximado de suscriptores al servicio, sumando ambos operadores de cada región se muestra en la tabla 1.1.

Región	Número aproximado de suscriptores
Baja California	10,000
Noroeste	8,000
Norte	16,000
Noreste	30,000
Occidente	26,000
Centro	16,000
Golfo y Sur	16,000
Sureste	11,000
Distrito Federal y alrededores	181,000
Total	314,000

Tabla 1.1

Cada uno de los dos operadores regionales tiene asignadas dos bandas en la región que le corresponde: una para la comunicación del equipo móvil hacia las bases y otra para la comunicación de las bases hacia las unidades móviles. La asignación se muestra en el siguiente cuadro:

Banda	Móvil (MHz)	Base (MHz)
A	824-835, 845-846.5	869-880, 890-891.5
B	835-845, 846.5-849	880-890, 891.5-894

Tabla 1.2

Cada una de las bandas, está dividida en canales que ocupan 30 kHz cada uno, por lo cual, en cada banda caben 333 canales (o conversaciones simultáneas). Vale la pena resaltar que en cada región puede haber cualquier cantidad de células, usando cada una de ellas un determinado conjunto de estos 333 canales, siempre y cuando no sean utilizados los mismos canales en células adyacentes. Estos canales funcionan como acceso a la red para los usuarios, por medio de equipos terminales que son teléfonos portátiles, consistentes en una unidad de control, un radio receptor, un radio transmisor y su antena. Por otra parte, las oficinas de conmutación contienen todos los elementos necesarios para control de llamadas, interconexión con la red telefónica, contabilidad y facturación.

El servicio para el que inicialmente fue concebida la radiotelefonía celular fue similar al de la telefonía por medio de la red telefónica pública, es decir, comunicaciones de voz, pero con esquemas de acceso similares a los de la radiotelefonía tradicional, por medio de canales de radio. Las ventajas que se esperaban que la telefonía celular tendría sobre la red telefónica tradicional son:

- a) Los equipos terminales (es decir, los aparatos telefónicos) son portátiles y no requieren de un enlace de cable para tener acceso a la red telefónica.
- b) Un equipo terminal puede desplazarse dentro del área de cobertura sin interrumpir la comunicación.
- c) Por medio de un equipo de telefonía celular se pueden establecer conversaciones con equipos telefónicos conectados a la red telefónica tradicional.
- d) El número de usuarios de una red puede aumentar casi sin límite debido a la posibilidad de reutilizar frecuencias, de reducir tamaños de células y de explotar adecuadamente las complejas técnicas de codificación.

La tecnología celular es diferente de los conceptos que la precedieron, al menos en lo referente a la posibilidad de reutilizar frecuencias. Con sistemas convencionales de radio, el objetivo era tener la mayor cobertura posible con cada una de las estaciones fijas, usando antenas montadas en altas torres, con potencias de transmisión grandes.

A cada estación le corresponde un grupo de canales y la configuración del sistema no cambia a lo largo del tiempo. Con las redes celulares las potencias radiadas por las estaciones base se mantienen al mínimo, de manera tal que, en combinación con antenas localizadas a las alturas mínimas, se pueda garantizar la cobertura deseada con la calidad requerida. Con ello se logra que muchas células no adyacentes usen las mismas frecuencias sin interferir las transmisiones de unas con las de otras (en esto precisamente consiste la reutilización de frecuencias). Este revolucionario concepto está basado en las siguientes ideas: un canal de radio para una conversación telefónica consiste en un par de frecuencias, una para cada dirección de envío (base a móvil y móvil a base).

Se insiste en que células adyacentes tienen que utilizar distintas frecuencias, ya que, en caso contrario, habría interferencia entre las conversaciones que las usaran. Para ilustrar este punto recordemos que en ocasiones, al viajar por alguna carretera y estar escuchando radio llega un momento en que se pueden escuchar simultáneamente dos estaciones sin modificar la sintonía del receptor. Conforme uno avanza disminuye la intensidad de una de ellas y aumenta la de la otra. Este efecto es similar al descrito en las redes celulares.

Debe estar claro que células geográficamente separadas entre sí pueden emplear los mismos conjuntos de frecuencias sin que haya un efecto perjudicial entre las conversaciones que las usen. La limitante que existe en cuanto al número de usuarios del servicio en una célula se debe a la cantidad de frecuencias que se tienen asignadas en esa célula. Sin embargo, si se reduce el tamaño de las células, lo cual equivale a reducir el área de cobertura de las mismas (esto se logra disminuyendo la potencia transmitida, la altura de las antenas de las bases o ambas) se puede aumentar el número total de usuarios de una red, debido a que, si bien el número de usuarios por célula no aumenta, sí se incrementa el número total de células. Desde luego que cada célula, independientemente de su tamaño, debe tener una estación base, cuyas transmisiones (combinación de antena y potencia transmitida) sean tales, que cubran adecuadamente el área asignada.

La otra opción que existe en redes de larga distancia son las denominadas: Red Pública De Conmutación De Paquetes Por Radio. Estas redes no tienen problemas de pérdida de señal debido a que su arquitectura está diseñada para soportar paquetes de datos en lugar de comunicaciones de voz. Las redes privadas de conmutación de paquetes utilizan la misma tecnología que las públicas, pero bajo bandas de radio frecuencia restringidas por la propia organización en sus sistemas de cómputo.

1.1.2 Redes Publicas de Radio.

Las redes públicas tienen dos protagonistas principales: “ARDIS” (una asociación de Motorola e IBM) y “RAM Mobile Data” (desarrollado por Ericsson AB, denominado MOBITEX). Este último es el más utilizado en Europa. Estas Redes proporcionan canales de radio en áreas metropolitanas, las cuales permiten la transmisión a través del país y que mediante una tarifa pueden ser utilizadas como redes de larga distancia. La compañía proporciona la infraestructura de la red, se incluyen controladores de áreas y Estaciones Base, sistemas de cómputo tolerantes a fallas, estos sistemas soportan el estándar de conmutación de paquetes X.25, así como su propia estructura de paquetes. Estas redes se encuentran de acuerdo al modelo de referencia OSI. ARDIS especifica las tres primeras capas de la red y proporciona flexibilidad en las capas de aplicación, permitiendo al cliente desarrollar aplicaciones de software (por ej. una compañía llamada RF Data, desarrollo una rutina de compresión de datos para utilizarla en estas redes públicas).

Los fabricantes de equipos de cómputo venden periféricos para estas redes (IBM desarrollo su “PCRadio” para utilizarla con ARDIS y otras redes, públicas y privadas). La PCRadio es un dispositivo manual con un microprocesador 80C186 que corre DOS, un radio/fax/módem incluido y una ranura para una tarjeta de memoria y 640 Kb de RAM.

Estas redes operan en un rango de 800 a 900 Mhz. ARDIS ofrece una velocidad de transmisión de 4.8 Kbps. Motorola Introdujo una versión de red pública en Estados Unidos que opera a 19.2 Kbps y a 9.6 Kbps en Europa (debido a una banda de frecuencia más angosta). Las redes públicas de radio como ARDIS y MOBITEX jugaran un papel significativo en el mercado de redes de área local (LAN's) especialmente para corporaciones de gran tamaño.

1.1.3 Redes de Área Local (LAN).

Las redes inalámbricas se diferencian de las convencionales principalmente en la “Capa Física” y la “Capa de Enlace de Datos”, según el modelo de referencia OSI. La capa física indica como son enviados los bits de una estación a otra. La capa de Enlace de Datos (denominada MAC), se encarga de describir como se empaquetan y verifican los bits de modo que no tengan errores. Las demás capas forman los protocolos o utilizan puentes, ruteadores o compuertas para conectarse.

Los dos estándares más extendidos en la actualidad en el mundo de las redes inalámbricas en la banda de frecuencia 2.4 Ghz son el estándar IEEE 802.11 y el estándar de facto Openair 2.4. También existe una iniciativa europea promovida por el ETSI (European Telecommunications Standards Institute) y denominada HiperLAN(3), pero mucho menos desarrollada comercialmente.

Se empleara la norma 802.11 para describir las WLans debido a su preponderancia en el mercado, ya que una gran cantidad de productos se había anticipado a los trabajos normativos en cuanto a las especificaciones utilizadas. No obstante también se indicarán, cuando sea necesario, otras tecnologías utilizadas, o mejor desarrolladas (por ejemplo IrDA, en el campo de los infrarrojos).

Capa Física

IEEE 802.11 define tres posibles opciones para la elección de la capa física:

- Espectro expandido por secuencia directa o DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum).
- Espectro expandido por salto de frecuencias o FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) (ambas en la banda de frecuencia 2.4 GHz ISM).
- Y luz infrarroja en banda base (o sea sin modular).

Para algunos, el hecho de que existan varias posibilidades en cuanto a elección de capa física proporciona una mayor flexibilidad de diseño. Para otros, sin embargo, la adopción de distintas capas físicas obligará a utilizar especificaciones adicionales para conseguir la necesaria interoperatividad.

En cualquier caso, la definición de tres capas físicas distintas se debe a las sugerencias realizadas por los distintos miembros del comité de normalización, que han manifestado la necesidad de dar a los usuarios la posibilidad de elegir en función de la relación entre costos y complejidad de implementación, por un lado, y prestaciones y fiabilidad, por otra. No obstante, es previsible que, al cabo de un cierto tiempo, alguna de las opciones acabe obteniendo una clara preponderancia en el mercado. Entretanto, los usuarios se verán obligados a examinar de forma pormenorizada la capa física de cada producto hasta que sea el mercado el que actúe como árbitro final.

1.1.4 Redes de Radio Frecuencia.

Las redes inalámbricas que utilizan radio frecuencia pueden clasificarse atendiendo a su capa física, en sistemas de Banda Estrecha (narrow band) o de Frecuencia Dedicada (no recogido por IEEE 802.11), y en sistemas basados en Espectro Disperso o Extendido (Spread Spectrum) (elegido por IEEE 802.11).

Frecuencia dedicada

Esta técnica trabaja de modo similar a la forma en que se difunden las ondas desde una estación de radio. Hay que sintonizar en una frecuencia muy precisa tanto el emisor como el receptor. La señal puede atravesar paredes y se expande sobre un área muy amplia, así que no se hace necesario enfocarla. Sin embargo, estas transmisiones tienen problemas debido a las reflexiones que experimentan las ondas de radio (fantasmas); para evitarlas en lo posible, estas transmisiones están reguladas (en EUA) por la FCC.

Motorola introdujo un concepto de WLAN al que llamó WIN, Wireless In-building Network. Es la primera de únicamente dos WLANs que operan en una frecuencia dedicada y que requieren de autorización de las autoridades gubernamentales para operar (la otra es el sistema MR-23VX-LAN de Microwave Radio). El sistema de Motorola, llamado Altair, opera en la banda de 18 GHz del espectro radioeléctrico y (para los Estados Unidos) le han sido asignados 5 canales con dos bandas de frecuencia de 10 MHz cada uno, con lo que Altair puede transmitir información a velocidades de hasta 10 Mbps, aunque su media es los 5 Mbps.

Desde sus orígenes, Altair fue diseñado para coexistir y complementar la infraestructura de red basada en cable que muy probablemente ya se tiene en las organizaciones donde se piensa utilizar. La configuración de red está basada en áreas de 450 a 5,000 m² llamadas micro celdas y coordinadas por un módulo de control (CM). Los dispositivos inalámbricos en el área de la micro celda, llamados Módulo de Usuario (UM), no se comunican directamente entre sí, sino a través del CM. Cada UM puede además estar conectado a un segmento de red local no inalámbrica y controlar hasta 6 dispositivos. Además, diferentes micro celdas pueden interconectarse a través de sus CMs para así aumentar la cobertura total de la red inalámbrica.

Spread Spectrum ó Espectro Expandido

Los productos comerciales que utilizan infrarrojo o frecuencias dedicadas, aportan únicamente un tercio del mercado de WLANs. Las otras dos terceras partes transmiten información en bandas del espectro que no requieren autorización para su uso. Estas son las llamadas bandas para aplicaciones industriales, científicas y médicas (ISM [Industrial Scientific and Medical]).

La banda ISM es "unlicensed", es decir, se asigna sin licencia en el sentido de que simplemente se asigna la banda y se establecen las directrices de utilización, pero no decide sobre quién debe transmitir en esa banda usando determinadas zonas de frecuencia. De hecho algunas de estas frecuencias están siendo extensamente utilizadas por otros dispositivos como teléfonos inalámbricos, puertas de garaje automáticas, sensores remotos, etc. Es por esto por lo que las autoridades reguladoras exigen que los productos se desarrollen dentro de algún esquema que permita controlar las interferencias.

Otras alternativas que han sido globalmente aceptadas por la industria y adoptadas por IEEE 802.11 se refieren a los esquemas DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) y FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), ambos dentro de la órbita de la tecnología conocida como "Spread Spectrum" o "espectro expandido". Esta tecnología se ha impuesto frente a las tecnologías tradicionales, por su excelencia y por sus mejoras en cuanto a complejidad y costes.

El Spread Spectrum, que podría traducirse como espectro expandido, es una técnica que ha sido generada y ampliamente utilizada en el sector de la defensa por sus excelentes propiedades en cuanto a inmunidad a interferencias y a sus posibilidades de encriptación. Hace poco más de diez años que se produjo el spin-off (la extensión de programas gubernamentales, orientados a una misión específica, sobre todo de defensa, al sector civil) hacia el sector civil comercial en lo que respecta a los esquemas de modulación DSSS y FHSS. Los otros dos esquemas de Spread Spectrum siguen utilizándose en el sector de defensa, en particular en aspectos de radar y aplicaciones especiales.

Los modos de implementación de DSSS y FHSS son sensiblemente diferentes a pesar de que comparten la misma filosofía.

- A. La técnica de espectro expandido por secuencia directa (DSSS), se basa en desplazar la fase de una portadora mediante una secuencia de bits muy rápida, diseñada de forma que aparezca aproximadamente el mismo número de ceros que de unos. Esta secuencia (un código Barker también llamado código de dispersión o PseudoNoise) se introduce sustituyendo a cada bit de datos; puede ser de dos tipos, según sustituya al cero o al uno lógico.
- B. Tan solo aquellos receptores a los que el emisor envíe dicho código podrán recomponer la señal original (filtrando señales indeseables), previa sincronización. Aquellos que no posean el código creerán que se trata de ruido. Por otro lado al sustituir cada bit de datos a transmitir, por una secuencia de 11 bits equivalente, aunque parte de la señal de transmisión se vea afectada por interferencias, el receptor aún puede reconstruir fácilmente la información a partir de la señal recibida.

A cada bit de código en PN se le denomina chip. Una mayor cantidad de chips indica una mayor resistencia a la interferencia. El IEEE 802.11 establece una secuencia de 11 chips, siendo 100 el óptimo.

- C. En la técnica de espectro expandido por salto de frecuencia o FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) la señal se mueve de una frecuencia a otra, es decir, la expansión de la señal se produce transmitiendo una ráfaga en una frecuencia, saltando luego a otra frecuencia para transmitir otra ráfaga, y así sucesivamente.

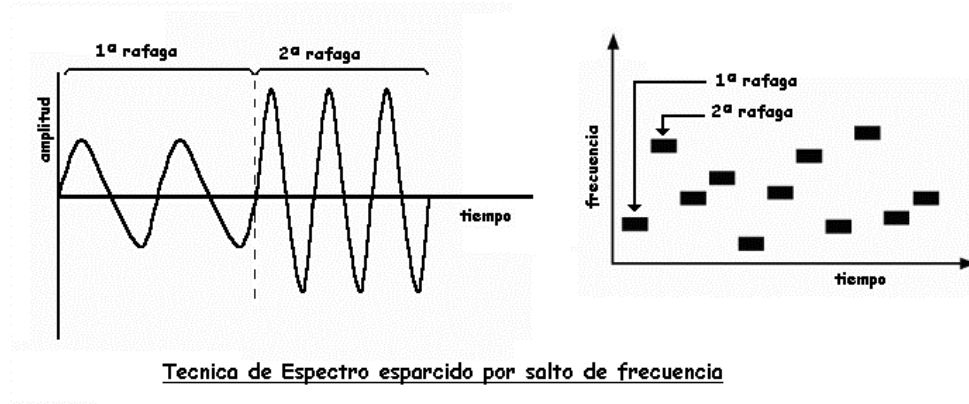


Figura 1.2. Técnica de espectro por salto de frecuencia

Las frecuencias utilizadas para los saltos y el orden de utilización se denominan modelo de Hopping (Hopping Pattern).

1.1.5 Redes Infrarrojas.

El órgano que está regulando este tipo de redes (IEEE en la norma 802.11) no ha desarrollado todavía con profundidad esta área y solo menciona las características principales de la misma, a saber:

- Transmisión infrarroja difusa,
- El receptor y el transmisor no tienen que ser dirigidos uno contra el otro y no necesitan una línea de vista (line-of-sight) limpia.
- Rango de unos 10 metros.
- Solo en edificios.
- 1 y 2 Mbps de transmisión, 16-PPM y 4-PPM.
- 850 a 950 nanómetros de rango. (Frente al 850 a 900 nm que establece el IrDA).

También indica que el IrDA ha estado desarrollando estándares para conexiones basadas en infrarrojo. Por todo se tomará como referencia a esta capa y de las siguientes en esta tecnología las especificaciones del IrDA.

Las WLAN por infrarrojos son aquellas que usan el rango infrarrojo del espectro electromagnético para transmitir información mediante ondas por el espacio libre.

Clasificación

De acuerdo al ángulo de apertura con que se emite la información en el transmisor, los sistemas infrarrojos pueden clasificarse en sistemas de corta apertura, también llamados de rayo dirigido o de línea de vista (line of sight, LOS) y en sistemas de gran apertura, reflejados o difusos (diffused) (recogidos por la norma 802.11).

- Los sistemas infrarrojos de corta apertura, están constituidos por un cono de haz infrarrojo altamente direccional y funcionan de manera similar a los controles remotos de los televisores y otros equipos de consumo: el emisor debe orientarse hacia el receptor antes de transferir información, lo que limita un poco su funcionalidad. Por ejemplo, resulta muy complicado utilizar esta tecnología en dispositivos móviles, pues el emisor debe reorientarse constantemente. Resumiendo, este mecanismo solo es operativo en enlaces punto a punto exclusivamente. Por ello se considera que es un sistema inalámbrico pero no móvil, o sea que esta mas orientado a la portabilidad que a la movilidad.
- Los sistemas de gran apertura permiten la información en ángulo mucho más amplio por lo que el transmisor no tiene que estar alineado con el receptor. Una topología muy común para redes locales inalámbricas basadas en esta tecnología, consiste en colocar en el techo de la oficina un nodo central llamado punto de acceso, hacia el cual dirigen los dispositivos inalámbricos su información, y desde el cual ésta es difundida hacia esos mismos dispositivos.
- Desgraciadamente la dispersión utilizada en este tipo de red hace que la señal transmitida rebote en techos y paredes, introduciendo un efecto de interferencia en el receptor, que limita la velocidad de transmisión (la trayectoria reflejada llega con un retraso al receptor). Esta es una de las dificultades que han retrasado el desarrollo del sistema infrarrojo en la norma 802.11.

La tecnología infrarroja cuenta con muchas características sumamente atractivas para utilizarse en WLANs: el infrarrojo ofrece un amplio ancho de banda que transmite señales a velocidades muy altas (alcanza los 10 Mbps); tiene una longitud de onda cercana a la de la luz y se comporta como ésta (no puede atravesar objetos sólidos como paredes, por lo que es inherentemente seguro contra receptores no deseados); debido a su alta frecuencia, presenta una fuerte resistencia a las interferencias electromagnéticas artificiales radiadas por dispositivos hechos por el hombre (motores, luces ambientales, etc.); la transmisión infrarroja con láser o con diodos no requiere autorización especial en ningún país (excepto por los organismos de salud que limitan la potencia de la señal transmitida); utiliza un protocolo simple y componentes sumamente económicos y de bajo consumo de potencia, una característica importante en dispositivos móviles portátiles (laptops, pdas).

Entre las limitaciones principales que se encuentran en esta tecnología se pueden señalar las siguientes: es sumamente sensible a objetos móviles que interfieren y perturban la comunicación entre emisor y receptor; las restricciones en la potencia de transmisión limitan la cobertura de estas redes a unas cuantas decenas de metros; la luz solar directa, las lámparas incandescentes y otras fuentes de luz brillante pueden interferir seriamente la señal.



Figura 1.3 Conexiones Por Infrarrojo

Las velocidades de transmisión de datos no son suficientemente elevadas y solo se han conseguido en enlaces punto a punto. Por ello, lejos de poder competir globalmente con las LAN de microondas, su uso está indicado más bien como apoyo y complemento a las LAN ya instaladas, cableadas o por radio (microondas), cuando en la aplicación sea suficiente un enlace de corta longitud punto a punto que, mediante la tecnología de infrarrojos, se consigue con mucho menor costo y potencia que con las tecnologías convencionales de microondas.

Capas y protocolos.

El principio de funcionamiento en la capa física es muy simple y proviene del ámbito de las comunicaciones ópticas por cable: un LED (Light Emitting Diode), que constituye el dispositivo emisor, emite luz que se propaga en el espacio libre en lugar de hacerlo en una fibra óptica, como ocurre en una red cableada. En el otro extremo, el receptor, un fotodiodo PIN recibe los pulsos de luz y los convierte en señales eléctricas que, tras su manipulación (amplificación, conversión a formato bit, mediante un comparador, y retemporización) pasan a la UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) de la computadora, de forma que para la CPU todo el proceso luminoso es absolutamente transparente. En el proceso de transmisión los bits viajan mediante haces de pulsos, donde el cero lógico se representa por existencia de luz y el uno lógico por su ausencia (Figura 1.4). Debido a que el enlace es punto a punto, el cono de apertura visual es de 30° y la transmisión es Half Duplex, esto es, cada extremo del enlace emite por separado.

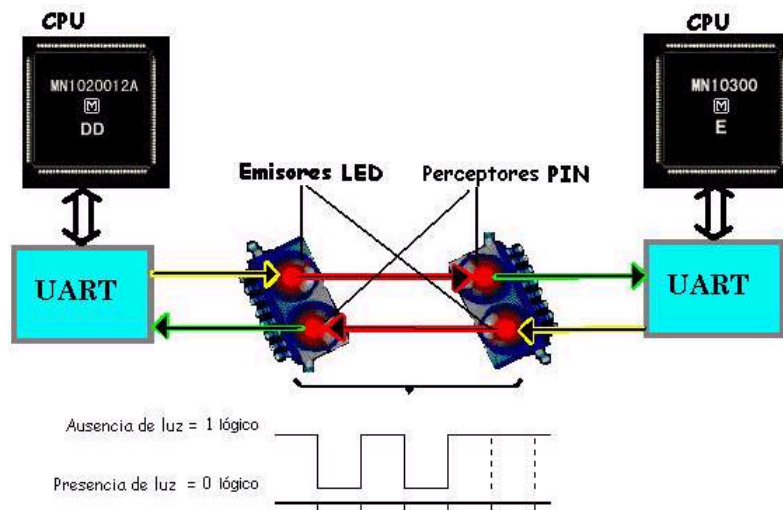


Diagrama esquemático de una comunicación por infrarrojos

Figura 1.4. Diagrama esquemático de una comunicación por infrarrojos

- Tras la capa física se encuentra la capa de enlace, conocida como IrLAP, (Infrared Link Access Protocol) que se encarga de gestionar las tareas relacionadas con el establecimiento, mantenimiento y finalización del enlace entre los dos dispositivos que se comunican. IrLAP constituye una variante del protocolo de transmisiones asíncronas HDLC (Half Duplex Line Control) adaptada para resolver los problemas que plantea el entorno radio. El enlace establece dos tipos de estaciones participantes, una actúa como maestro y otra como esclavo. El enlace puede ser punto a punto o punto a multipunto, pero en cualquier caso la responsabilidad del enlace recae en el maestro, todas las transmisiones van a o desde ella.

- La capa de red esta definida por el protocolo IrLMP (Infrared Link Management Protocol), la capa inmediatamente superior a IrLAP, se encarga del seguimiento de los servicios (como impresión, fax y módem), así como de los recursos disponibles por otros equipos, es decir, disponibles para el enlace.
- Finalmente, la capa de transporte, IrTP (Infrared Transport Protocol) se ocupa de permitir que un dispositivo pueda establecer múltiples haces de datos en un solo enlace, cada uno con su propio flujo de control. Se trata, pues, de multiplexar el flujo de datos, lo cual permite, por ejemplo, el spool de un documento a la impresora mientras se carga el correo electrónico del servidor. Este software, de carácter opcional (dado que no es necesario para la transferencia básica de archivos) resulta útil cuando se ha de establecer un enlace, por ejemplo, entre un PDA (Personal Digital Assistant) y la LAN.

Elección de la capa física.

La norma IEEE 802.11, la norma de las WLAN, contempla tres capas físicas: infrarroja, DSSS y FHSS. La elección entre infrarrojos y microondas aparece realmente clara basándose en la aplicación.

Sin embargo, en lo que respecta a la elección entre DSSS y FHSS existe cierta controversia. La filosofía de los miembros del comité de IEEE al permitir la elección entre dos capas ha sido la de posibilitar que los usuarios exploten las ventajas/características de cada una en determinados aspectos para tratar de optimizar cada solución. Esto añade un factor más de complicación al tema general de interoperatividad de productos, al mismo tiempo que impone la necesidad de evaluar cuidadosamente cada tecnología, dado que se plantea la necesidad de escoger la tecnología.

1.2 Uso del espacio, espectro y tiempo en redes de Radio Frecuencia

El método de acceso, tal como la modulación de radio y el ancho de banda disponible, es importante para determinar la eficiencia y la capacidad de un sistema de radio. Los factores que permiten optimizar la capacidad de comunicación dentro de una área geográfica y del espectro de ancho de banda, son considerados más importantes que la forma de como son implementadas.

Los diseñadores de sistemas únicamente pueden definir la utilización del espacio y del tiempo y una aproximación de la eficiencia de la tecnología de transmisión por radio.

Los diseños de alta eficiencia han sido evitados en sistemas de radio y redes Porque su utilización no es muy obvia en cuanto a rapidez y conveniencia. Uno de los aspectos más importantes de la eficiencia del tiempo es la asignación de frecuencia consolidada y el tráfico de cargas de usuarios no relacionados entre sí. Por lo menos, el punto alto y el promedio de circulación de cada grupo deben de tener diferentes patrones; esto es muy difícil porque los canales incompatibles pueden ser vistos como viables, aunque su capacidad sea insuficiente para las necesidades máximas.

Independientemente del rango un conjunto de enlaces puede únicamente dar servicio a una fracción del área total. Para una cobertura total del área, se deben de usar canales independientes, derivados por frecuencia, código o tiempo. No es fácil minimizar el número de canales independientes o conjunto de enlaces para una cobertura total. Mientras la distancia incrementa, se origina que la señal de radio disminuya, debido a la curvatura de la Tierra o debido a obstáculos físicos naturales existentes. Este diseño es muy utilizado en interferencia limitada. Existe una trayectoria normal cuando en el nivel de transferencia de estaciones simultáneamente activas no prevén la transferencia actual de datos, para este tipo de diseño, los siguientes factores son importantes:

1. Es necesaria una relación señal-interferencia, para una comunicación Correcta
2. Se requiere de un margen expresado en estadísticas para generar esta relación, aún en niveles de señal variables
3. La posición de las antenas que realizan la transmisión. La cual puede ser, limitada por las estaciones y perfectamente controlada por puntos de acceso fijos.
4. La función de la distancia para el nivel de la señal. Esta dada por el valor promedio de la señal, considerando las diferencias en la altura de las antenas, de las terminales y los impedimentos naturales en la trayectoria.

1.2.1 Factor de Reuso.

El número del conjunto de canales requeridos es comúnmente llamado "Factor de Reuso" o "Valor N" para el sistema de planos celulares. El sistema de planos celulares original, contempla 7 grupos de canales de comunicación y 21 grupos de canales de configuración basados en una estructura celular hexagonal.

(Un patrón de un hexágono con 6 hexágonos alrededor, da el valor de 7, y un segundo anillo de 14 da el valor de 21) Estos valores fueron calculados asumiendo la Modulación de Indexamiento 2 FM, previendo un valor de captura de cerca de 12 dB y un margen de cerca de 6 dB.

En los sistemas digitales el factor de Reuso es de 3 ó 4, ofreciendo menor captura y menor margen.

1.2.2 Factor de distancia.

El promedio de inclinación de curva es reconocido por tener un exponente correspondiente a 35-40 dB/Decena para una extensión lejana y de propagación no óptica. Para distancias cortas el exponente es más cerca al espacio libre o 20 dB/Decena El aislamiento de estaciones simultáneamente activas con antenas omnidireccionales pueden requerir factores de Reuso de 49 o más en espacio libre. La distancia de aislamiento trabaja muy bien con altos porcentajes de atenuación media. Dependiendo de lo disperso del ambiente, la distancia de aislamiento en sistemas pequeños resulta ser en algunos casos la interferencia inesperada y por lo tanto una menor cobertura.

1.2.3 Puntos de acceso.

La infraestructura de un punto de acceso es simple: “Guardar y Repetir”, son dispositivos que validan y retransmiten los mensajes recibidos. Estos dispositivos pueden colocarse en un punto en el cual puedan abarcar toda el área donde se encuentren las estaciones. Las características a considerar son:

1. La antena del repetidor debe de estar a la altura del techo, esto producirá una mejor cobertura que si la antena estuviera a la altura de la mesa.
2. La antena receptora debe de ser más compleja que la repetidora, así aunque la señal de la transmisión sea baja, ésta podrá ser recibida correctamente.

Un punto de acceso compartido es un repetidor, al cual se le agrega la capacidad de seleccionar diferentes puntos de acceso para la retransmisión, (esto no es posible en un sistema de estación a estación, en el cual no se aprovecharía el espectro y la eficiencia de poder, de un sistema basado en puntos de acceso) La diferencia entre el techo y la mesa para algunas de las antenas puede ser considerable cuando existe en esta trayectoria un obstáculo o una obstrucción. En dos antenas iguales, el rango de una antena alta es 2x-4x, más que las antenas bajas, pero el nivel de interferencia es igual, por esto es posible proyectar un sistema basado en coberturas de punto de acceso, ignorando estaciones que no tengan rutas de propagación bien definidas entre si. Los ángulos para que una antena de patrón vertical incremente su poder direccional de 1 a 6 están entre los 0° y los 30° bajo el nivel horizontal, y cuando el punto de acceso sea colocado en una esquina, su poder se podrá incrementar de 1 a 4 en su cobertura cuadrada. El patrón horizontal, se puede incrementar de 1 hasta 24 dependiendo del medio en que se propague la onda En una estación, con antena no dirigida, el poder total de dirección no puede ser mucho mayor de 2 a 1 que en la de patrón vertical. Aparte de la distancia y la altura, el punto de acceso tiene una ventaja de hasta 10 Db en la recepción de transmisión de una estación sobre otra estación. Éstos 10 Db son considerados como una reducción en la transmisión de una estación al momento de proyectar un sistema de estación a estación.

1.2.4 Aislamiento de sistemas vecinos.

Con un proyecto basado en Puntos de Acceso, la cobertura de cada punto de acceso es definible y puede ser instalado para que las paredes sean una ayuda en lugar de un obstáculo.

Las estaciones están recibiendo o transmitiendo activamente muy poco tiempo y una fracción de las estaciones asociadas con un punto de acceso están al final de una área de servicio, entonces el potencial de interferencia entre estaciones es mínimo comparado con las fallas en otros mecanismos de transmisión de gran escala.

De lo anterior podemos definir que tendremos dos beneficios del punto de acceso:

1. El tamaño del grupo de Reuso puede ser pequeño (4 es el valor usado, y es el deseado).
2. La operación asíncrona de grupos de Reuso contiguos puede ser poca pérdida, permitiendo así que el uso del tiempo de cada punto de acceso sea aprovechado totalmente. Estos detalles incrementan materialmente el uso del tiempo.

1.2.5 Modulación de Radio.

El espectro disponible es de 40 MHz, según el resultado de APPLE y 802.11 La frecuencia es "Desvanecida" cuando en una segunda o tercera trayectoria, es incrementada o decrementada la amplitud de la señal. La distribución de probabilidad de este tipo de "Desvanecimientos" se le denomina "rayleigh". El desvanecimiento rayleigh es el factor que reduce la eficiencia de uso del espectro con pocos canales de ancho de banda.

Si es usada la señal de espectro expandido, la cual es 1 bit/símbolo, la segunda o tercera trayectoria van a causar un "Desvanecimiento" si la diferencia de la trayectoria es más pequeña que la mitad del intervalo del símbolo. Por ejemplo, una señal a 10 Mbs, necesita de 0.1 μ seg de tiempo para propagar la señal a 30 mts. Diferencias en distancias mayores de 5 mts causan mayor interferencia entre símbolos que el causado por el "Desvanecimiento". Si el símbolo es dividido en 7 bits, el mecanismo ahora se aplicara a una séptima parte de 30 mts. (o sea, 4 metros aproximadamente), una distancia en la trayectoria mayor de 4 metros no es causa de "Desvanecimiento" o de interferencia entre símbolos. El promedio de bits debe de ser constante, en el espacio localizado en el espectro y el tipo de modulación seleccionado. El uso de ciertos símbolos codificados, proporcionara una mejor resolución a la longitud de trayectoria.

Un espectro expandido de 1 símbolo y cada símbolo con una longitud de 7,11,13,... 31 bits, permitirá una velocidad de 10 a 2 Mbs promedio. El código ortogonal permite incrementar los bits por símbolo, si son 8 códigos ortogonales en 31 partes y si se incluye la polaridad, entonces es posible enviar 4 partes por símbolo para incrementar la utilización del espacio. La canalización y señalización son métodos que compiten entre sí por el uso de códigos en el espacio del espectro expandido. Algunos de los códigos de espacio pueden ser usados por la canalización para eliminar problemas de superposición.

El espectro expandido puede proporcionar una reducción del "Desvanecimiento" rayleigh, y una disminución en la interferencia a la señal para que el mensaje sea transmitido satisfactoriamente, lo cual significa que se reduce el factor de Reuso.

Para una comunicación directa entre estaciones de un grupo, cuando no existe la infraestructura, una frecuencia común debe ser alternada para transmisión y recepción. La activación, en la transmisión no controlada, por grupos independientes dentro de una área con infraestructura definida, puede reducir substancialmente la capacidad de organización del sistema.

1.2.6 Eficiencia del Tiempo.

El tiempo es importante para poder maximizar el servicio, al momento de diseñar la frecuencia en el espacio. El uso del tiempo está determinado por los protocolos y por los métodos de acceso que regularmente usen los canales de transmisión de la estación.

Las características del método de acceso para que se considere que tiene un tiempo eficiente, pueden estar limitada por los métodos que sean utilizados.

Algunas de estas características son:

1. Después de completar una transmisión/ recepción, la comunicación debe de estar disponible para su siguiente uso.
 - a. No debe de haber tiempos fijos entre la transmisión-recepción.
 - b. Rellenar la longitud de un mensaje para complementar el espacio, es desperdiciarlo.
2. La densidad de distribución geográfica y tiempo irregular de la demanda del tráfico deben ser conocidas.
 - a. Un factor de Reuso, es más eficiente por un uso secuencial del tiempo que por una división geográfica del área.
 - b. Para la comunicación en una área, se debe de considerar la posibilidad de que en áreas cercanas existan otras comunicaciones.

- c. La dirección del tráfico desde y hacia la estación no es igual, el uso de un canal simple de transmisión y recepción da una ventaja en el uso del tiempo.
3. Para tráfico abundante, se debe de tener una “lista de espera” en la que se manejen por prioridades: “El primero en llegar, es el primero en salir”, además de poder modificar las prioridades.
4. Establecer funciones para usar todo el ancho de banda del canal de comunicación, para que el tiempo que exista entre el comienzo de la transmisión y la disponibilidad de la comunicación, sea lo más corto posible.
5. El uso de un “saludo inicial” minimiza tiempos perdidos, en el caso de que los paquetes transferidos no lleguen correctamente; cuando los paquetes traen consigo una descripción del servicio que requieren, hacen posible que se mejore su organización.
6. La conexión para mensajes debe ser más eficiente que la selección, particularmente al primer intento, sin embargo la selección puede ser eficiente en un segundo intento cuando la lista de las estaciones a seleccionar sea corta.

Para transacciones de tipo asíncrono, es deseable completar la transacción inicial antes de comenzar la siguiente. Deben completarse en el menor tiempo posible. El tiempo requerido para una transacción de gran tamaño es un parámetro importante para el sistema, que afecta la capacidad del administrador de control para encontrar tiempos reservados con retardos, como hay un tiempo fijo permitido para la propagación, el siguiente paso debe comenzar cuando termina el actual. El control del tráfico de datos en ambas direcciones, se realiza en el administrador de control.

1.2.7 Limite de la longitud del paquete y su tiempo.

Cuando el paquete es más pequeño, la proporción del tiempo usado al acceder el canal, es mayor, aunque la carga pueda ser pequeña para algunas funciones, la transferencia y descarga de archivos son mejor administrados cuando la longitud del paquete es de buen tamaño, para minimizar el tiempo de transferencia.

En paquetes grandes, se incrementa la posibilidad de que el paquete tenga errores en el envío, en sistemas de radio el tamaño aproximado ideal es de 512 octetos o menos, un paquete con una longitud de 100-600 octetos puede permitir la salida oportuna de respuestas y datagramas prioritarios junto con los datagramas normales.

Es necesario de proveer formas para dividir los paquetes en segmentos dentro de las redes inalámbricas. Para un protocolo propuesto, el promedio de mensajes transferidos, es mayor para el tráfico originado por el "saludo inicial", que el originado por el punto de acceso. En este promedio se incluyen campos de dirección de red y otras funciones que son agregadas por el protocolo usado y no por el sistema de radio.

El mensaje más largo permitido para superar un retardo de acceso de 1.8. μ seg. y un factor de Reuso de 4, utiliza menos de 600 μ seg. Un mensaje de 600 octetos utiliza 400 μ seg. A una velocidad de transmisión de 12 Mbs, los 200 μ seg que sobran pueden ser usados para solicitar requerimiento pendientes. El tiempo marcado para un grupo de Reuso de 4 puede ser de 2,400 μ seg. Este tiempo total puede ser uniforme, entre grupos comunes y juntos, con 4 puntos de acceso. Sin embargo la repartición del tiempo entre ellos será según la demanda.

Las computadoras necesitan varios anchos de banda dependiendo del servicio a utilizar, transmisiones de datos, de vídeo y voz, de voz, etc. La opción es, si:

1. El medio físico puede multiplexar de tal manera que un paquete sea un conjunto de servicios.
2. El tiempo y prioridad es reservado para el paquete y los paquetes relacionados con el, la parte alta de la capa MAC es multiplexada.

La capacidad de compartir el tiempo de estos dos tipos de servicios ha incrementado la ventaja de optimizar la frecuencia en el espacio y los requerimientos para armar un sistema.

1.3 LMDS

En la evolución actual de las telecomunicaciones cada vez será más indispensable contar con buenas conexiones para poder disfrutar de los últimos servicios y avances tecnológicos. Esta necesidad ya la observamos en la actualidad cuando navegamos por Internet y comprobamos que nuestra velocidad de conexión se encuentra muy lejos de lo que deseáramos.

Poco a poco esta limitación debería irse solventando gracias a las nuevas tecnologías como el ADSL, pero sobretodo gracias a la actual y lenta expansión de las redes de cable. Y es que la fibra óptica nos proporcionará varios servicios como telefonía, conexión a Internet, televisión digital e incluso servicios multimedia, producto de su ancho de banda.

Pero existen zonas en las que, por sus características holográficas o bien por su lejanía respecto a otros núcleos de población, las compañías de telecomunicaciones encuentran inviable la realización de un cableado de comunicación. Es entonces en estos casos cuando deben plantearse otras soluciones alternativas que permitan la viabilidad y la consecución del proyecto. Una de las alternativas que se está implantando en la actualidad es el llamado MMDS, procedente de las siglas inglesas Microwave Multipoint Distribution System, es decir Sistema de Distribución Multipunto de Microondas.

1.3.1 MMDS

El MMDS se concibió originalmente para la distribución de vídeo en aquellas zonas en las que, sus características hacían desaconsejable la implantación del cable. En los EUA, por ejemplo, el sistema MMDS se implantó operando en la banda 2150 a 2686 MHz, pero en otros países la misma tecnología opera entre los 2 a 3 GHz.

Básicamente, los datos se transmiten mediante microondas utilizando un esquema TDM de multiplexación por división de tiempo. Entonces cada suscriptor dispone de un módem inalámbrico mediante el cual se recibe la señal en espera de la información dirigida a un usuario en particular. Los datos de retorno, también llamados upstream, son enviados utilizando la línea telefónica. El canal de downstream está compartido, con lo que es necesario algún tipo de algoritmo para administrar el empleo del canal por parte de los suscriptores.

El MMDS se basa en la distribución desde un punto de las señales a transmitir a los usuarios directamente. De este servicio también se le llama cable sin hilos, porque al igual que la televisión por cable puede distribuir varias señales hacia sus abonados. Como este sistema usa microondas, se requiere que no exista ningún tipo de obstáculo físico entre la antena emisora y la receptora. De esta forma, y para obtener la máxima eficiencia posible de transmisión, el equipo transmisor se instala en el punto de cota de terreno más alto.

Pero esta tecnología se está desarrollando en la actualidad para su utilización en más ámbitos de las comunicaciones, y no sólo utilizarse para la recepción de la señal de televisión. Por ejemplo se está estudiando la utilización de MMDS para proveer acceso a Internet a alta velocidad, ya que unos pocos canales con un ancho de banda de 6 MHz pueden servir para dar servicio de conexión a Internet de unos 10 Mbps de bajada atendiendo entre 500 a 4000 suscriptores por canal.

Conjuntamente con la tecnología LMDS (Local Multipoint Distribution System), es decir Sistema Local de Distribución Multipunto, se está ofreciendo un acceso más rápido a los proveedores de información con el objetivo de proporcionar servicios de televisión por cable, acceso a Internet, sistemas de videoconferencia y otros servicios multimedia.

1.3.2 LMDS

Básicamente la tecnología LMDS sirve de complemento al cable en dichas zonas, ya que tiene unas prestaciones similares a las del cable a un costo inferior y una mayor accesibilidad. Permite la utilización de la infraestructura implantada para la mayoría de servicios en los que se utiliza el cable: ya sea telefonía avanzada, transmisión de datos, comunicaciones multimedia, acceso a Internet a alta velocidad, videoconferencia de alta calidad, difusión de señal de televisión y servicio de vídeo bajo demanda (on demand).

Con esta tecnología se consigue que las personas que trabajen en lugares lejanos de los núcleos urbanos puedan disponer de los mismos servicios que se obtienen si la ubicación es cualquier centro tecnológico o una ciudad. De esta forma, se consigue la total independencia desde dónde una persona pueda trabajar o simplemente disfrutar de los servicios de telecomunicaciones, ya sea en el campo, en la ciudad o en la empresa.

Pero no sólo eso, sino que las tecnologías MMDS y LMDS también permiten que los usuarios puedan acceder a información mediante su computadora portátil sin tener que disponer de conexiones físicas a la línea y sin depender de la cobertura ofrecida por las redes GSM.

Problemas de diseño

En el diseño de un sistema MMDS se encuentran varias problemáticas inherentes al mismo diseño, y que por tanto deben tenerse en cuenta en el sistema:

- Debe estudiarse en detenimiento la colocación de las antenas ya que debe existir un enlace visual entre las antenas para conseguir la máxima eficiencia de transmisión.
- El canal de transmisión varía con el tiempo, con lo que puede haber casos de pérdidas por obstrucción e interferencia co-canal y propagación multitrayectoria.
- La calidad de servicio también varía con el tiempo, en base a la función BER (Bit Error Rate) que depende de los retardos en la transmisión, del ancho de banda disponible y de la pérdida de información.
- Se requieren terminales de baja potencia, que realicen funciones de señalización, procesamiento y comunicación con un mínimo coste.
- La seguridad no queda del todo resguardada, sino es que se toman medidas como la inclusión de algoritmos de encriptación en las transmisiones.
- Debido a la regulación gubernamental el espectro asignado a la tecnología MMDS es limitado, forzando a la reutilización de frecuencias, utilización de esquemas de modulación eficientes y eliminación de información redundante.

- Es necesario el establecimiento de un estándar que asegure la compatibilidad entre sistemas de distintos fabricantes, allanando el camino a la masiva introducción del sistema en aquellas zonas dónde se requiera.

Como se puede observar, la mayoría de las problemáticas existentes en el diseño de este sistema son comunes con el diseño de cualquier sistema de comunicación inalámbrica.

Perspectivas de futuro

La utilización de esta tecnología se intuye que se irá acrecentando en función de las crecientes necesidades de las personas para comunicarse mediante Internet y otros sistemas multimedia. Pero dependerá en primer lugar del grado de expansión que realicen las empresas proveedoras de las redes de cable de fibra óptica. Y en segundo lugar de las necesidades en materia de telecomunicaciones que tengan los habitantes o trabajadores ubicados en las zonas que desaconsejen la implantación del cable.

1.4 GSM (Sistema Global para Comunicación Móvil)

La telefonía móvil surgió con el objetivo de cubrir las necesidades que tiene el servicio telefónico en la sociedad actual. Esta sociedad nos obliga a seguir unas pautas en las que predomina la flexibilidad, la disponibilidad y la movilidad. Este conjunto de circunstancias requiere que todas y cada una de las personas que deseen estar localizables dispongan de algún servicio que les ayude a llevar este tipo de vida. Este servicio es proporcionado, precisamente, por los teléfonos móviles. Además, cabe tener en cuenta que el objetivo mayoritario de un usuario al realizar una llamada telefónica es el poder comunicarse con una persona determinada. En cambio los teléfonos fijos, que corresponden a ubicaciones, nos dan como resultado un tanto por ciento de llamadas fallidas muy alto, ya que normalmente no se encuentra en dicha ubicación el usuario con el que queremos hablar. Por todas estas razones la telefonía tiende a ser un servicio personal, en que cada persona tiene un número de teléfono asociado, en lugar de que el número de teléfono corresponda a la ubicación (casa, trabajo, etc).

1.4.1 Historia de GSM

Durante los 80's, los sistemas análogos de telefonía celular experimentaron un rápido crecimiento en Europa, particularmente en Escandinavia y el Reino Unido, además de Francia y Alemania. Cada país desarrolló sus propios sistemas, los cuales fueron incompatibles unos con otros sino en equipo, en operación. Esta fue una situación indeseable porque no solamente el equipo móvil fue limitado a operar dentro de los límites nacionales, el cual dentro de una Europa unificada fue tomando mayor importancia, pero también fue un mercado muy limitado para cada tipo de equipo, con una economía así, en escala y con el subsecuente ahorro esto no pudo ser realizado.

Los europeos reconocieron esto muy pronto y en 1982 la Conferencia Europea Postal y Telegráfica (CEPT) formaron un grupo de estudio llamado Groupe Spécial Mobile (GSM) para estudiar y desarrollar un sistema móvil de países Europeos, el sistema propuesto tenía que contar con ciertos criterios:

- Buena recepción y calidad de discurso
- Bajo costo en terminales y servicios
- Habilidad para soportar terminales handheld
- Soporte para alcance de nuevos servicios y facilidades
- Eficiencia espectral
- Compatibilidad ISDN

En 1989, la responsabilidad de GSM fue transferida al Instituto Europeo de Estándares y Telecomunicaciones (ETSI), y la primera fase de especificaciones GSM fue publicada en 1990, los servicios comerciales iniciaron a mediados de 1991, para 1993 se tenían 36 redes GSM en 22 países. Aunque estandarizado en Europa, GSM no es solamente un estándar Europeo. Mas de 200 redes GSM (incluidas DCS1800 y PCS1900) están operando en 110 países alrededor del mundo. En el comienzo de 1994 se tenían 1.3 millones de suscriptores en worldwide, los cuales crecieron a mas de 55 millones para Octubre de 1997. Con Norte América teniendo una demora, entra en el campo de GSM con un derivado de GSM llamado PCS1900. Existen sistemas GSM en todos los continentes, ahora el acrónimo apropiado para GSM es Sistema Global para Comunicación Móvil.

Los desarrolladores del GSM eligieron (en ese entonces) un sistema digital no probado, en comparación con los sistemas celulares analógicos como AMPS en los Estados Unidos y el TACS en el reino unido. Tenían fe que los adelantos en procesadores de algoritmos y de compresión de señal digital no prohibirían el cumplimiento de los criterios originales y de la mejora continua del sistema en términos de la calidad y del costo. Sobre 8000 paginaciones de las recomendaciones, GSM intento permitir flexibilidad e innovación competitiva entre proveedores, pero proporciono suficiente estandarización para garantizar una

operación apropiada entre los componentes del sistema. Este hecho proporciona funcionalidad y descripción de interfase para cada uno de las entidades funcionales definidas en el sistema.

Servicios Proveídos por GSM.

Desde el principio, los planificadores del GSM desearon compatibilidad con ISDN en los términos de servicios ofrecidos y del control de señales utilizadas. Sin embargo, las limitaciones de la transmisión de radio, en términos de ancho de banda y costo, no permiten que el índice binario de 64 kbps por canal-B del estándar ISDN sea prácticamente alcanzado.

Usando las definiciones de ITU-T, los servicios de telecomunicación se pueden dividir en servicios de portador, teleservicios, y servicios suplementarios. El teleservicio más básico utilizado por GSM es telefonía. Como con el resto de las comunicaciones, el habla(discurso) es codificada digitalmente y transmitida a través de la red GSM como una secuencia digital. Hay también un servicio de emergencia, donde el proveedor más cercano del servicio-emergencia es notificado marcando tres dígitos (similar al 911).

Una variedad de servicios de datos es ofrecida, usuarios de GSM pueden enviar y recibir datos, en rangos por arriba de 9600 bps, para usuarios en POST (Plain Old Telephone Service), ISDN, redes de datos públicas de intercambio de paquetes, y redes de datos públicas de circuitos conmutados utilizan una variedad de métodos y de protocolos de acceso, tales como X.25 o X.32. Puesto que GSM es una red digital, no es requerido un módem entre el usuario y la red del GSM, aunque un módem de audio es requerido dentro de la red GSM para interactuar con POST.

Otros servicios de datos incluyen facsímil, según lo descrito en la recomendación T.30 de ITU-T, la cual es soportada por el uso de un adaptador apropiado de fax. Una característica única de GSM, no encontrada en los sistemas analógicos, es el servicio de mensajes cortos (SMS). SMS es un servicio bidireccional para los mensajes alfanuméricos cortos (de hasta 160 bytes).

Los mensajes se transportan en una manera store-and-forward. Para SMS punto a punto, un mensaje se puede enviar a otro suscriptor del servicio, y un acuse de recibo se proporciona al remitente. SMS puede también ser utilizado en modo célula-difundió, para enviar mensajes tales como actualizaciones del tráfico o actualizaciones de noticias. Los mensajes pueden ser almacenados también en tarjetas SIM para recuperaciones posteriores.

Los servicios suplementarios son proporcionados por encima de teleservicios o de servicios de portador. En las actuales especificaciones (fase I), se incluyen varias formas de envío de llamadas (por ejemplo el envío de llamada cuando el suscriptor móvil es inalcanzable por la red), y llamada barring saliente o llamadas entrantes, por ejemplo el roaming en otro país. Muchos servicios suplementarios adicionales serán proporcionados en las especificaciones de la (fase 2), tales como identificador de llamada, llamada en espera, conversaciones del multi-partido.

1.4.2 La primera generación

La primera generación de telefonía móvil surgió a nivel mundial mediante los sistemas analógicos. En su implantación las operadoras no unificaron sus decisiones, con lo que cada país siguió distintos caminos. En el caso español, Telefónica adoptó con MoviLine un sistema propio, con el que no es posible su uso fuera del territorio nacional. Moviline, que cuenta aproximadamente con un millón de usuarios, está previsto que deje de ofrecer sus servicios en el año 2007.

1.4.3 La segunda generación

La segunda generación está mayormente representada con el sistema GSM. El GSM es un estándar consensuado a nivel europeo para posibilitar el uso de los mismos terminales por parte de los usuarios. Cabe reseñar que el estándar de telefonía móvil GSM también ha entrado en los mercados japonés y estadounidense.

La transición de la primera a esta segunda generación se realizó para solucionar los problemas en los sistemas analógicos, como un servicio deficiente si se excede del número de usuarios que pueden contener los rangos de frecuencia asignados, la calidad, la seguridad y la confidencialidad. De esta forma, GSM aporta una reutilización de frecuencias para aprovechar así el espectro asignado de la forma más eficiente posible, también proporciona una mejora sustancial de la calidad y una seguridad gracias a los sistemas de codificación asociados.

CAPITULO 2

HERRAMIENTAS WAP

2.1 ¿Qué es el protocolo de Aplicaciones Inalámbricas?

El Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas surge como la combinación de dos tecnologías de amplio crecimiento y difusión durante los últimos años: Las Comunicaciones Inalámbricas e Internet. Mas allá de la posibilidad de acceder a los servicios de información contenidos en Internet, el protocolo pretende proveer de servicios avanzados adicionales como, por ejemplo, el desvío de llamadas inteligente, en el cual se proporcione una interfaz al usuario en el cual se le pregunte la acción que desea realizar: aceptar la llamada, desviarla a otra persona, desviarla a un buzón vocal, etc.

Para ello, se parte de una arquitectura basada en la arquitectura definida para el World Wide Web (WWW), pero adaptada a los nuevos requisitos del sistema. En la Figura 2.1 se muestra el esquema de la arquitectura WAP.

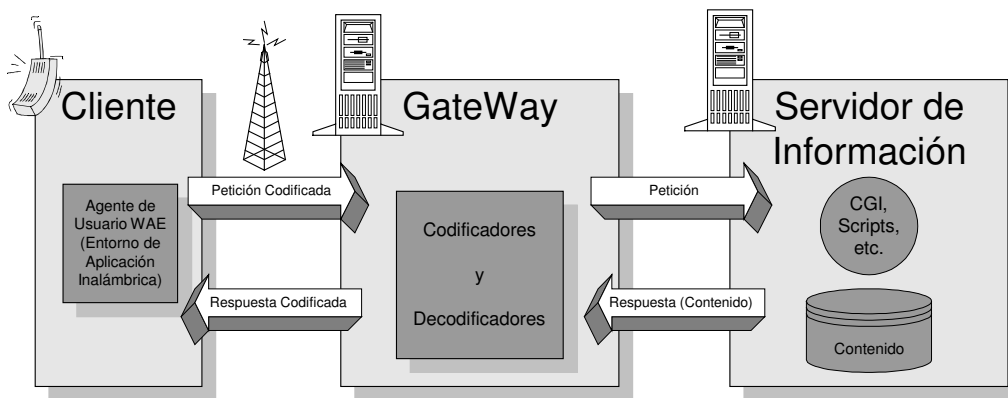


Figura 2.1 Modelo de funcionamiento del WAP

De esta forma, en el terminal inalámbrico existiría un “micro navegador” encargado de la coordinación con el gateway, el cual realiza peticiones de información que son adecuadamente tratadas y redirigidas al servidor de información adecuado. Una vez procesada la petición de información en el servidor, se envía esta información al gateway que de nuevo procesa adecuadamente para enviarlo al terminal inalámbrico.

Para conseguir consistencia en la comunicación entre el terminal móvil y los servidores de red que proporcionan la información, WAP define un conjunto de componentes estándar:

- ✓ Un modelo de nombres estándar. Se utilizan las URIs definidas en WWW para identificar los recursos locales del dispositivo (tales como funciones de control de llamada) y las URLs (también definidas en el WWW) para identificar el contenido WAP en los servidores de información.
- ✓ Un formato de contenido estándar, basado en la tecnología WWW.

- ✓ Unos protocolos de comunicación estándares, que permitan la comunicación del micro navegador del terminal móvil con el servidor Web en red.

Veamos ahora un modelo global de funcionamiento de este sistema en la Figura 2.2.

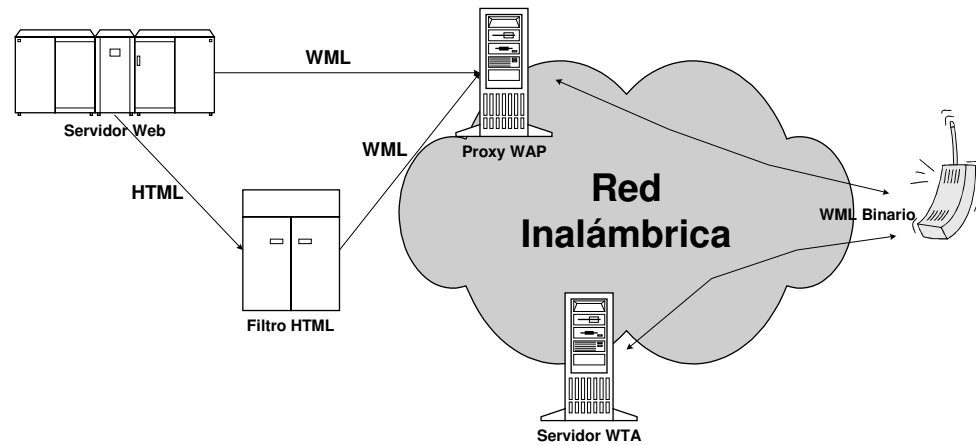


Figura 2.2 Ejemplo de una red WAP

En el ejemplo de la figura, nuestro terminal móvil tiene dos posibilidades de conexión: a un proxy WAP, o a un servidor WTA.

El primero de ellos, el proxy WAP traduce las peticiones WAP a peticiones Web, de forma que el cliente WAP (el terminal inalámbrico) pueda realizar peticiones de información al servidor Web. Adicionalmente, este proxy codifica las respuestas del servidor Web en un formato binario compacto, que es interpretable por el cliente.

Por otra parte, el segundo de ellos, el Servidor WTA está pensado para proporcionar acceso WAP a las facilidades proporcionadas por la infraestructura de telecomunicaciones del proveedor de conexiones de red.

2.2 Componentes de la arquitectura WAP.

Una vez introducido el sistema, vamos a ver la arquitectura que le da consistencia. La arquitectura WAP está pensada para proporcionar un “entorno escalable y extensible para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos de comunicación móvil”. Para ello, se define una estructura en capas, en la cual cada capa es accesible por la capa superior así como por otros servicios y aplicaciones a través de un conjunto de interfaces muy bien definidos y especificados. Este esquema de capas de la arquitectura WAP la podemos ver en la Figura 2.3.

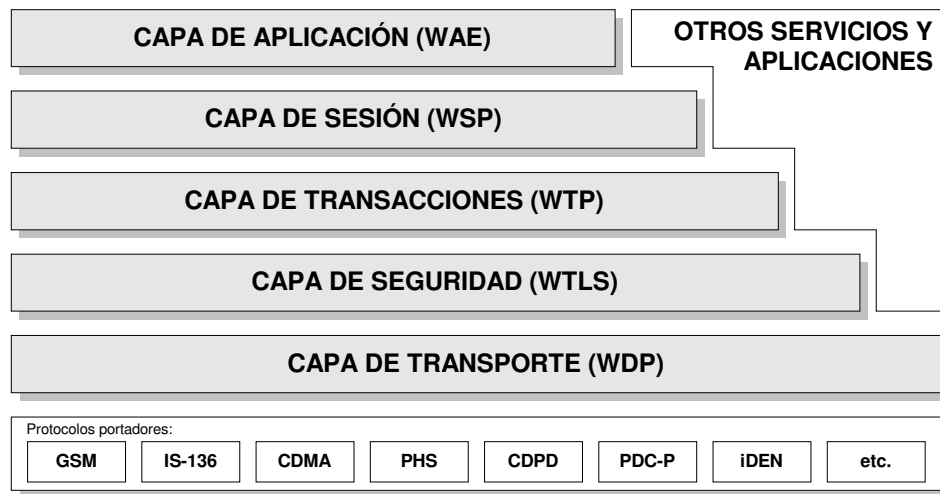


Figura 2.3 Arquitectura de WAP

Hagamos un recorrido por estas capas de forma breve, antes de pasar a analizarlas con más profundidad.

2.2.1 Capa de aplicación (WAE).

El Entorno Inalámbrico de Aplicación (WAE) es un entorno de aplicación de propósito general basado en la combinación del World Wide Web y tecnologías de Comunicaciones Móviles.

Este entorno incluye un micro navegador, del cual ya hemos hablado anteriormente, que posee la siguiente funcionalidad:

- ✓ Un lenguaje denominado WML similar al HTML, pero optimizado para su uso en terminales móviles.
- ✓ Un lenguaje denominado WMLScript, similar al JavaScript (esto es, un lenguaje para su uso en forma de Script)

- ✓ Un conjunto de formatos de contenido, que son un conjunto de formatos de datos bien definidos entre los que se encuentran imágenes, entradas en la agenda de teléfonos e información de calendario.

2.2.2 Capa de sesión (WSP).

El Protocolo Inalámbrico de Sesión (WSP) proporciona a la Capa de Aplicación de WAP interfaz con dos servicios de sesión: Un servicio orientado a conexión que funciona por encima de la Capa de Transacciones y un servicio no orientado a conexión que funciona por encima de la Capa de Transporte (y que proporciona servicio de Datagramas seguro o servicio de Datagramas no seguro)

Actualmente, esta capa consiste en servicios adaptados a aplicaciones basadas en la navegación Web, proporcionando la siguiente funcionalidad:

- ✓ Semántica y funcionalidad del HTTP/1.1 en una codificación compacta.
- ✓ Negociación de las características del Protocolo.
- ✓ Suspensión de la Sesión y reanudación de la misma con cambio de sesión.

2.2.3 Capa de Transacciones (WTP).

El Protocolo Inalámbrico de Transacción (WTP) funciona por encima de un servicio de Datagramas, tanto seguros como no seguros, proporcionando la siguiente funcionalidad:

- ✓ Tres clases de servicio de transacciones:
 - Peticiones inseguras de un solo camino.
 - Peticiones seguras de un solo camino.
 - Transacciones seguras de dos caminos (petición-respuesta)
 -
- ✓ Seguridad usuario-a-usuario opcional.
- ✓ Transacciones asíncronas.

2.2.4 Capa de Seguridad (WTLS).

La Capa Inalámbrica de Seguridad de Transporte (WTLS) es un protocolo basado en el estándar SSL, utilizado en el entorno Web para la proporción de seguridad en la realización de transferencias de datos. Este protocolo ha sido especialmente diseñado para los protocolos de transporte de WAP y optimizado para ser utilizado en canales de comunicación de banda estrecha.

Para este protocolo se han definido las siguientes características:

- ✓ Integridad de los datos. Este protocolo asegura que los datos intercambiados entre el terminal y un servidor de aplicaciones no han sido modificados y no es información corrupta.
- ✓ Privacidad de los datos. Este protocolo asegura que la información intercambiada entre el terminal y un servidor de aplicaciones no puede ser entendida por terceras partes que puedan interceptar el flujo de datos.
- ✓ Autenticación. Este protocolo contiene servicios para establecer la autenticidad del terminal y del servidor de aplicaciones.

Adicionalmente, el WTLS puede ser utilizado para la realización de comunicación segura entre terminales, por ejemplo en el caso de operaciones de comercio electrónico entre terminales móviles.

2.2.5 Capa de Transporte (WDP).

El Protocolo Inalámbrico de Datagramas (WDP) proporciona un servicio fiable a los protocolos de las capas superiores de WAP y permite la comunicación de forma transparente sobre los protocolos portadores válidos.

Debido a que este protocolo proporciona una interfaz común a los protocolos de las capas superiores, las capas de Seguridad, Sesión y Aplicación pueden trabajar independientemente de la red inalámbrica que dé soporte al sistema.

Antes de pasar a estudiar en más profundidad cada uno de estos protocolos, veamos tres ejemplos de interconexión de estas capas en la Figura 2.4:

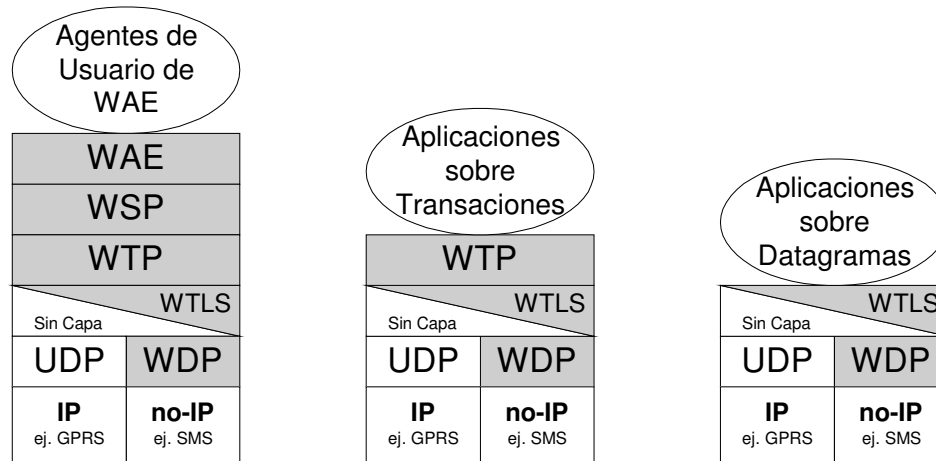


Figura 2.4 Ejemplo de capas en WAP

Así pues, dependiendo de la aplicación en cuestión, la comunicación se realizará con una determinada capa de la estructura de WAP.

2.3 El entorno Inalámbrico de Aplicaciones.

El objetivo del Entorno Inalámbrico de Aplicaciones es construir un entorno de aplicación de propósito general, basado fundamentalmente en la filosofía y tecnología del World Wide Web (WWW). Principalmente, se pretende establecer un entorno que permita a los operadores y proveedores de servicios construir aplicaciones y servicios que puedan utilizarse en una amplia variedad de plataformas inalámbricas de forma útil y eficiente.

De esta forma, la arquitectura del Entorno Inalámbrico de Aplicaciones (en adelante WAE) está enfocado principalmente sobre los aspectos del cliente de la arquitectura del sistema de WAP, esto es, de los puntos relacionados con los agentes de usuario. Esto es debido a que la parte que más interesa de la arquitectura es aquella que afecta principalmente a los terminales móviles, esto es, a aquellos puntos en los cuales van a estar ejecutándose los diversos agentes de usuario.

Si volvemos sobre la Figura 2.1, vemos que entre los agentes de usuario localizados en el cliente (en el terminal móvil) y los servidores de información se define un nuevo elemento: Los Gateways. Su función es codificar y decodificar la información intercambiada con el cliente, para así minimizar la cantidad de datos radiados, así como minimizar el proceso de la información por parte del cliente.

Basándonos en esta arquitectura, vamos a profundizar un poco más en los componentes de este Entorno Inalámbrico de Aplicación. Tal y como podemos observar en la Figura 2.5, se divide en dos partes, dos capas lógicas:

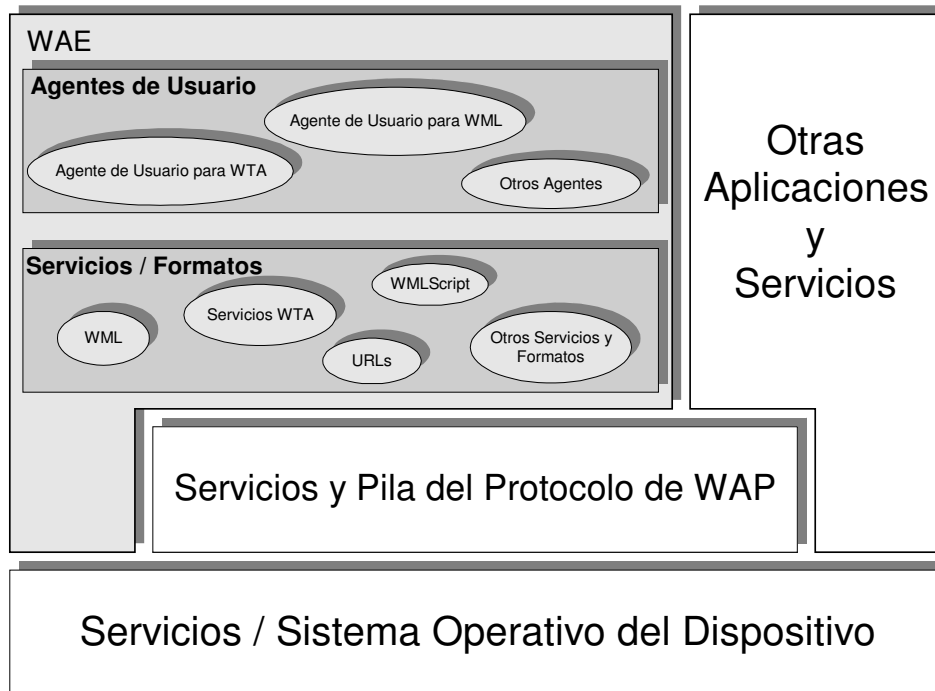


Figura 2.5 Componentes del Cliente de WAE

- ✓ Los Agentes de Usuario, que incluye aquellos elementos como navegadores, agendas telefónicas, editores de mensajes, etc.
- ✓ Los Servicios y Formatos, que incluyen todos aquellos elementos y formatos comunes, accesibles a los Agentes de Usuario, tales como WML, WMLScript, formatos de imagen, etc.

Como se puede ver en la Figura, dentro de WAE se separan Servicios de Agentes de Usuario, lo que proporciona flexibilidad para combinar varios Servicios dentro de un único Agente de Usuario, o para distribuir los Servicios entre varios Agentes de Usuario.

Los dos Agentes de Usuario más importantes son el Agente de Usuario para WML y el Agente de Usuario para WTA.

El Agente de Usuario para WML es el Agente de Usuario fundamental en la arquitectura del Entorno Inalámbrico de Aplicación. A pesar de su importancia, este Agente de Usuario no está definido formalmente dentro de esta arquitectura, ya que sus características y capacidades se dejan en manos de los encargados de su implementación. El único requisito de funcionalidad que debe cumplir este Agente de Usuario, es el proporcionar un sistema intérprete a los lenguajes WML y WMLScript, de forma que se permita la navegación desde el terminal móvil.

Por otra parte, el Agente de Usuario para WTA permite a los autores acceder e interactuar con las características de los teléfonos móviles (p. e. Control de Llamada), así como otras aplicaciones supuestas en los teléfonos, tales como agendas de teléfono y aplicaciones de calendario.

2.4 El protocolo Inalámbrico de Sesión.

El Protocolo Inalámbrico de Sesión constituye la capa que se sitúa por debajo de la capa de Aplicación, proporcionando la capacidad necesaria para:

- ✓ Establecer una conexión fiable entre el cliente y el servidor, y liberar esta conexión de una forma ordenada.
- ✓ Ponerse de acuerdo en un nivel común de funcionalidad del protocolo, a través de la negociación de las posibilidades.
- ✓ Intercambiar contenido entre el cliente y el servidor utilizando codificación compacta.
- ✓ Suspender y recuperar la sesión.

Hoy por hoy, este protocolo ha sido definido únicamente para el caso de la navegación, definiéndose como WSP/B. Esta implantación está realizada para el establecimiento de una conexión sobre la base de un protocolo compatible con HTTP1.1.

De esta forma, se han definido un conjunto de primitivas de servicio para permitir la comunicación entre la capa de sesión integrada dentro del equipo cliente y la capa de sesión integrada en el equipo servidor. Estas primitivas, junto con una pequeña descripción de las mismas, puede verse en la Tabla 2.1:

Nombre de la primitiva	Descripción
S-Connect	Esta primitiva se utiliza para iniciar el establecimiento de la conexión, y para la notificación de su éxito
S-Disconnect	Esta primitiva se utiliza para desconectar una sesión, y para notificar al usuario de una sesión que esa sesión no se puede establecer, que ha sido desconectada
S-Suspend	Esta primitiva se utiliza para solicitar la suspensión de la sesión
S-Resume	Esta primitiva se utiliza para solicitar que se recupere la sesión utilizando para las direcciones el nuevo identificador de punto de acceso de servicio.
S-Exception	Esta primitiva se utiliza para notificar aquellos eventos que no están asignados a una transacción en particular, ni provocan la desconexión o suspensión de la sesión.
S-MethodInvoke	Esta primitiva se utiliza para solicitar una operación que deba ser ejecutada en el servidor.
S-MethodResult	Esta primitiva se utiliza para devolver una respuesta a una petición de operación.
S-MethodAbort	Esta primitiva se utiliza para abortar una solicitud de ejecución de operación, que no haya sido aún completada.
S-Push	Esta primitiva se utiliza para enviar información no solicitada desde el servidor, dentro del contexto de una sesión de forma y sin confirmación.
S-ConfirmedPush	Esta primitiva realiza las mismas funciones que la anterior, pero con confirmación.
S-PushAbort	Esta primitiva se utiliza para anular una primitiva anterior del tipo S-Push o S-ConfirmedPush.

Tabla 2.1 Primitivas de Servicio de Sesión

Adicionalmente, existen cuatro tipos de cada una de estas primitivas, tal y como puede verse en la Tabla 2.2:

Tipo	Abreviación	Descripción
Request	Req	Se utiliza cuando una capa superior solicita un servicio de la capa inmediatamente inferior
Indication	Ind	Una capa que solicita un servicio utiliza este tipo de primitiva para notificar a la capa inmediatamente superior de las actividades relacionadas con su par, o con el proveedor del servicio
Response	Res	Este tipo de primitiva se utiliza para reconocer la recepción de la primitiva de tipo Indication de la capa inmediatamente inferior
Confirm	Cnf	La capa que proporciona el servicio requerido utiliza este tipo de primitiva para notificar que la actividad ha sido completada satisfactoriamente.

Tabla 2.2 Tipos de Primitivas de Servicio.

Por último, reseñar que cada una de estas primitivas está perfectamente definida dentro de la especificación, tanto desde el punto de vista del diagrama de tiempos en el que se tienen que invocar las primitivas, como desde el punto de vista de los parámetros intercambiados.

2.5 El protocolo Inalámbrico de Transacción.

El Protocolo Inalámbrico de Transacción se establece para proporcionar los servicios necesarios que soporten aplicaciones de “navegación” (del tipo petición/respuesta). Es a este dúo petición/respuesta, lo que vamos a denominar como transacción. Este protocolo se sitúa por encima del Protocolo Inalámbrico de Datagramas y, de forma opcional, de la Capa Inalámbrica de Seguridad de Transporte, que serán estudiados posteriormente.

Las características de este protocolo son:

- ✓ Proporciona tres clases de servicios de transacción:
 - Clase 0: mensaje de solicitud no seguro, sin mensaje de resultado.
 - Clase 1: mensaje de solicitud seguro, sin mensaje de resultado.
 - Clase 2: mensaje de solicitud seguro, con, exactamente, un mensaje de resultado seguro.

- ✓ La seguridad se consigue a través del uso de identificadores únicos de transacción, asentimientos, eliminación de duplicados y retransmisiones.
- ✓ Seguridad opcional usuario a usuario.
- ✓ De forma opcional, el último asentimiento de la transacción puede contener algún tipo de información adicional relacionada con la transacción, como medidas de prestaciones, etc.
- ✓ Se proporcionan mecanismos para minimizar el número de transacciones que se reenvían como resultado de paquetes duplicados.
- ✓ Se permiten las transacciones asíncronas.

Al igual que en el protocolo anterior (el protocolo inalámbrico de sección), en la Tabla 2.3 vamos a ver las primitivas de servicio que sustentan la comunicación entre dos capas de transacciones situadas en dos equipos distintos:

Nombre de la primitiva	Descripción
TR-Invoke	Esta primitiva se utiliza para iniciar una nueva transacción.
TR-Result	Esta primitiva se utiliza para devolver el resultado de transacción iniciada anteriormente
TR-Abort	Esta primitiva se utiliza para abortar una transacción existente

Tabla 2.3 Primitivas de Servicio de Transacción

A modo de ejemplo, vamos a ver en la Figura 2.6 la concatenación de Primitivas de Servicio de Sesión y de Transacción para el caso de una petición-respuesta:

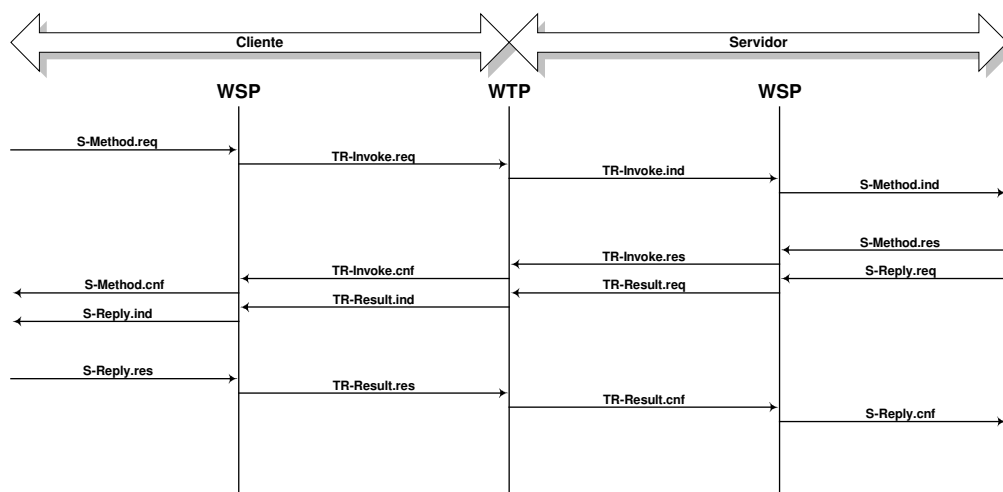


Figura 2.6 Ejemplo intercambio de primitivas entre capa Sesión y Transacción

Para finalizar, vamos a detallar un poco más las principales características de este protocolo:

✓ Transferencia de Mensajes.

Dentro de este protocolo se distinguen dos tipos de mensajes: mensajes de datos y mensajes de control. Los mensajes de datos transportan únicamente datos de usuario, mientras que los mensajes de control se utilizan para los asentimientos, informes de error, etc. pero sin transportar datos de usuario.

✓ Retransmisión hasta el asentimiento.

Esta característica se utiliza para la transferencia fiable de datos desde un proveedor WTP a otro, en caso que haya pérdida de paquetes. A modo de comentario, dejar claro que para reducir lo máximo posible el número de paquetes que se transmiten, este protocolo utiliza asentimiento explícito siempre que sea posible.

✓ Asentimiento de usuario.

El Asentimiento de Usuario permite al usuario de este protocolo, confirmar cada mensaje recibido por el proveedor WTP.

✓ Información en el Último Asentimiento.

Se permite, así pues, enviar información en el último, y únicamente en el último, asentimiento de una transacción. De esta forma, se puede enviar, por ejemplo, información del rendimiento proporcionado por el sistema durante la transacción realizada, etc.

✓ Concatenación y Separación.

Podemos definir concatenación como el proceso de transmitir múltiples Unidades de Datos del Protocolo (PDU) de WTP en una Unidad de Datos del Servicio (SDU) de la red portadora.

Por el contrario, separación es el proceso de separar múltiples PDUs de un único SDU (esto es, el proceso inverso al anterior).

El objetivo de estos sistemas es proveer eficiencia en la transmisión inalámbrica, al requerirse un menor número de transmisiones.

✓ **Transacciones Asíncronas.**

Para un correcto funcionamiento del protocolo, múltiples transacciones deben ser procesadas de forma asíncrona, debe ser capaz de iniciar múltiples transacciones antes que reciba la respuesta a la primera transacción.

✓ **Identificador de la Transacción**

Cada transacción está identificada de forma única por los pares de direcciones de los sockets (Dirección fuente, puerto fuente, dirección destino y puerto destino) y por el Identificador de Transacción (TID), el cual se incrementa para cada una de las transacciones iniciadas. Este número es de 16 bits, utilizándose el bit de mayor orden para indicar la dirección.

✓ **Segmentación y re-ensamblado. (opcional)**

Si la longitud del mensaje supera la Unidad Máxima de Transferencia (MTU), el mensaje puede ser segmentado por el WTP y enviado en múltiples paquetes. Cuando esta operación se realiza, estos paquetes pueden ser enviados y asentidos en grupos. De esta forma, el emisor puede realizar control de flujo cambiando el tamaño de los grupos de mensajes dependiendo de las características de la red.

2.6 La capa Inalámbrica de seguridad de Transporte.

La Capa Inalámbrica de Seguridad de Transporte (en adelante WTLS), constituye una capa modular, que depende del nivel de seguridad requerido por una determinada aplicación. Esta capa proporciona a las capas de nivel superior de WAP de una interfaz de servicio de transporte seguro, que lo resguarde de una interfaz de transporte inferior.

El principal objetivo de esta capa es proporcionar Privacidad, integridad de datos y autenticación entre dos aplicaciones que se comuniquen. Adicionalmente, la WTLS proporciona una interfaz para el manejo de conexiones seguras.

Al igual que hemos hecho en los protocolos anteriores, en la Tabla 2.4 vamos a ver las primitivas de servicio que sustentan la comunicación entre dos capas situadas en dos equipos distintos:

Nombre de la primitiva	Descripción
SEC-Unitdata	Esta primitiva se utiliza para intercambiar datos de usuario entre los dos participantes. Sólo puede ser invocada cuando existe previamente una conexión segura entre las direcciones de transporte de los dos participantes.
SEC-Create	Esta primitiva se utiliza para iniciar el establecimiento de una conexión segura.
SEC-Exchange	Esta primitiva se utiliza en la creación de una conexión segura si el servidor desea utilizar autenticación de clave pública o intercambio de claves con el cliente.
SEC-Commit	Esta primitiva se inicia cuando el handshake se completa y cualquiera de los equipos participantes solicita cambiar a un nuevo estado de conexión negociado.
SEC-Terminate	Esta primitiva se utiliza para finalizar la conexión.
SEC-Exception	Esta primitiva se utiliza para informar al otro extremo sobre las alertas de nivel de aviso.
SEC-Create-Request	Esta primitiva se utiliza por el servidor para solicitar al cliente que inicie un nuevo handshake.

Tabla 2.4 Primitivas de Servicio de Capa de Seguridad

Hemos hablado anteriormente del proceso de establecimiento de una sesión segura o handshake. En la Figura 2.7 podemos ver este intercambio de primitivas:

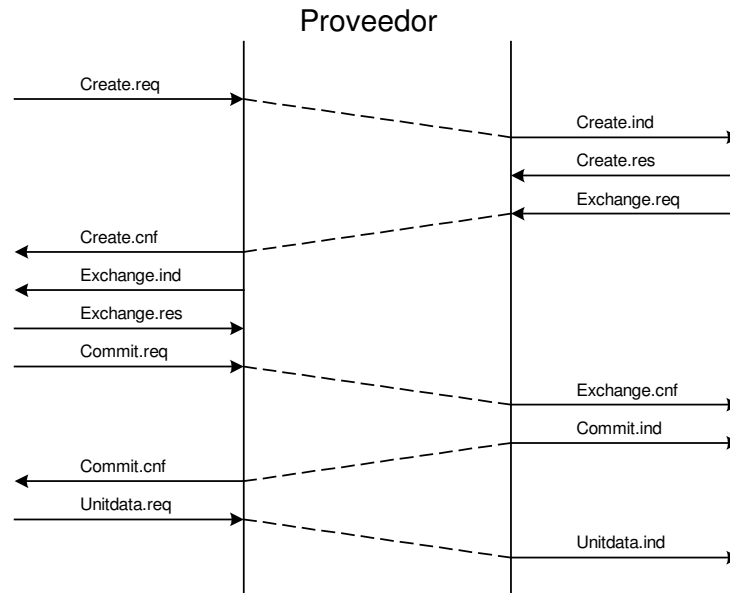


Figura 2.7 Secuencia de Primitivas para el establecimiento de una sesión segura

2.7 El protocolo Inalámbrico de Datagramas.

El Protocolo Inalámbrico de Datagramas (en adelante WDP) ofrece un servicio consistente al protocolo (Seguridad, Transacción y Sesión) de la capa superior de WAP, comunicándose de forma transparente sobre uno de los servicios portadores disponibles.

Este protocolo ofrece servicios a los protocolos superiores del estilo a direccionamiento por número de puerto, segmentación y re-ensamblado opcional y detección de errores opcional, de forma que se permite a las aplicaciones de usuario funcionar de forma transparente sobre distintos servicios portadores disponibles. Para ello, se plantea una arquitectura de protocolo como el que se muestra en la Figura 2.8:

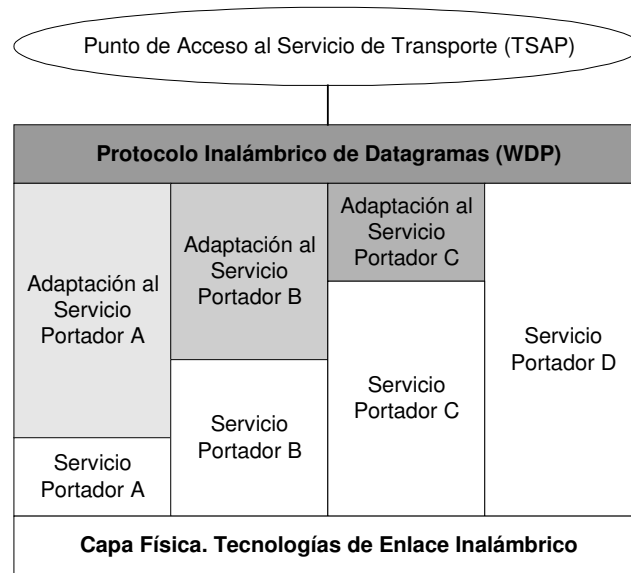


Figura 2.8: Arquitectura del Protocolo Inalámbrico de Datagramas

Al igual que hemos hecho en los protocolos anteriores, en la Tabla 2.5 vamos a ver las primitivas de servicio que se utilizan en este protocolo:

Nombre de la primitiva	Descripción
T-Dunitdata	Esta primitiva es la utilizada para transmitir datos como datagramas. No requiere que exista una conexión para establecerse.
T-Derror	Esta primitiva se utiliza para proporcionar información a la capa superior cuando ocurre un error que pueda influenciar en el servicio requerido.

Tabla 2.5 Primitivas de Servicio de la Capa de Datagramas

Por último, vamos a ver la arquitectura de este protocolo dentro de la arquitectura global de WAP, para el caso de utilizarse GSM como servicio portador, que es el protocolo que más nos puede interesar por su amplia implantación en los sistemas de comunicaciones móviles telefónicas existentes hoy en día.

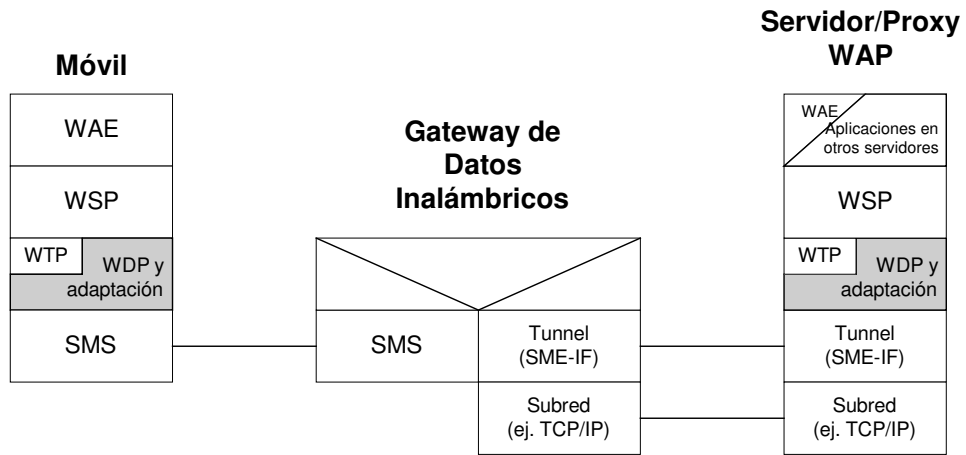


Figura 2.9 WDP sobre GSM SMS

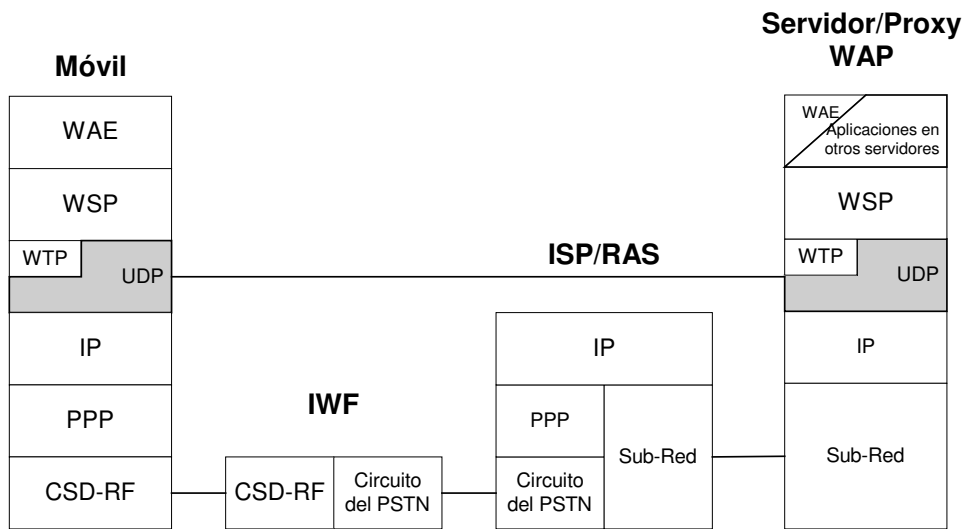


Figura 2.10 WDP sobre GSM Canal de Datos de Circuitos Conmutados

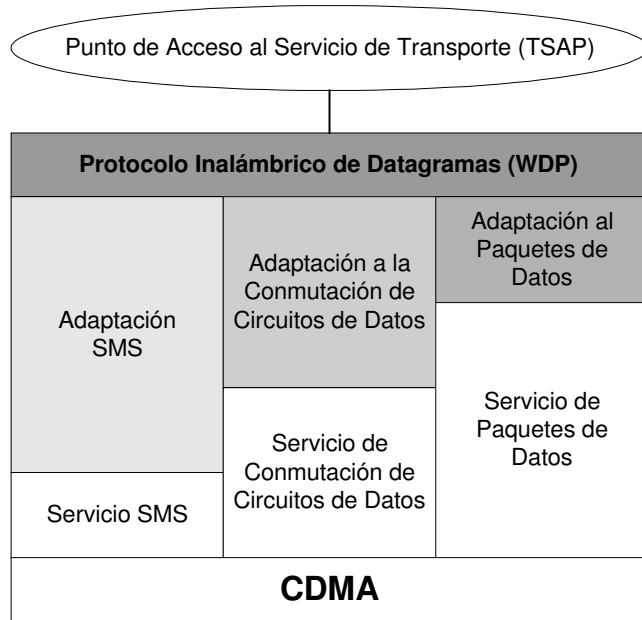


Figura 2.11 WDP sobre Servicios Portadores CDMA

CAPITULO 3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCION

3.1 Definición del Problema.

Dos de los avances técnicos que han tenido un mayor impacto en la vida de millones de personas en los últimos años han sido la telefonía móvil e Internet. Internet nos permite acceder de una manera fácil, rápida y organizada a una gran cantidad de información. Por otro lado, la telefonía móvil ha roto las ataduras entre la información y la ubicación de terminales. Juntas, estas dos tecnologías, permiten el acceso a la información sin importar la ubicación de la fuente ni la de quien la solicita.

El uso frecuente de los teléfonos móviles y su número favorece el que éstos se adapten para soportar las nuevas facilidades y servicios que los usuarios demandan y no se limiten, únicamente, al servicio telefónico de voz, incorporando los protocolos necesarios para la comunicación interactiva entre el usuario y los servidores de información, en especial Internet.

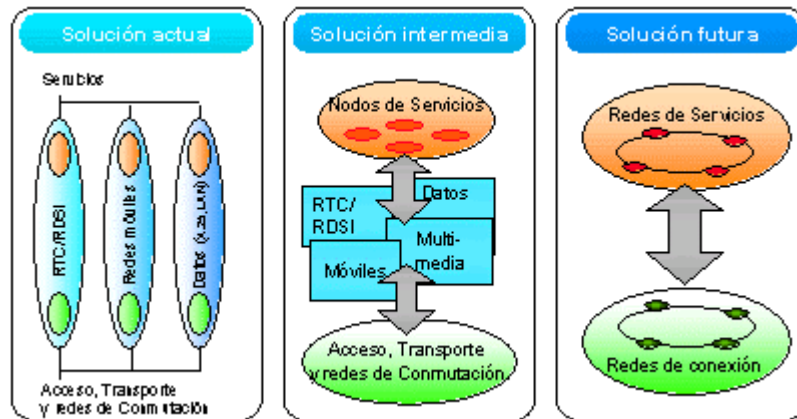


Figura 3.1 - Evolución de las redes de telecomunicaciones y los servicios

Con los teléfonos celulares se pueden enviar y recibir datos a alta velocidad, tener acceso a Internet para recopilar cualquier tipo de información utilizando el estándar WAP (Wireless Application Protocol), realizar operaciones de comercio electrónico, enviar y recibir correo electrónico, mantener una videoconferencia, enviar datos a una PC, realizar operaciones financieras, etcétera, pudiendo ofrecer las operadoras un servicio personalizado a quién lo solicite.

Por esta razón es necesario adecuar la infraestructura que ya se tiene para Internet y agregarle funcionalidad para diversificar los servicios financieros a través de dispositivos inalámbricos habilitados para Internet.

Debido a que en la actualidad existen diversas instituciones financieras que ofrecen el servicio de telefonía móvil, esto obliga a mejorar y ofrecer nuevos y

atractivos productos que provean al cliente del canal de Internet como medio importante para ampliar los servicios con los que pueda contar.

Por lo que es necesario evaluar técnicamente las soluciones existentes para brindar Servicios Financieros a través de Telefonía Móvil. Así como cubrir las necesidades del negocio en donde las comunicaciones móviles se vislumbran como la nueva tecnología que revolucionará la distribución de servicios financieros. En la cual las instituciones financieras tienen un posicionamiento privilegiado para beneficiarse del comercio electrónico.

3.2 Requerimientos del Usuario.

Dentro del ámbito de las comunicaciones móviles se pueden diferenciar claramente tres tipos de servicios:

- Servicios de telefonía móvil automática o TMA (Celular).
- Servicios de radio búsqueda (Paging).
- Servicios de radiocomunicaciones en Grupo Cerrado de Usuarios (Trunking), también conocido como Radiotelefonía Privada.

El objetivo principal de los sistemas basados en WAP es la posibilidad de que los móviles no sólo transmitan voz, sino datos, facilitando a los fabricantes de teléfonos celulares adaptar sus terminales móviles a las nuevas tecnologías, proporcionando con esto, servicios adecuados a las necesidades individuales de cada cliente con accesos seguros, rápidos y personalizados al portal de negocios, en cualquier lugar a cualquier hora y a un costo accesible.

El impacto de las comunicaciones inalámbricas va dirigido principalmente a los clientes de empresas, corporativos, bancos, Productividad profesional (Oficina Móvil), información y comercio, etc. Buscando con esto una mayor productividad profesional y atención a clientes, tanto para las empresas como para sus miles de usuarios y clientes, ejemplos mas claros de la comunicación inalámbrica le permite a sus clientes decidir como y cuando quieren recibir información ya sea correo electrónico, itinerarios de vuelo de una aerolínea, estados de cuenta, etc., los servicios mencionados se pueden catalogar de la siguiente forma:

- Distribución de Servicios Financieros
- Tazas de Referencia
- Acciones
- Tipos de Cambio
- Afores
- Comercio electrónico a cualquier hora y en cualquier lugar
- Uso de diversos dispositivos móviles habilitados para Internet (Celulares, Palm's, Pagers, TV, etc.)

En la actualidad ya se cuenta con mas de 200 empresas en todo el mundo que ofrecen estos servicios y distintos operadores móviles entre ellos Telcel, Iusacell y Pegaso que esperan poder ofrecer a sus clientes la información disponible en Internet ampliando significativamente la utilidad de sus teléfonos móviles.

Los principales fabricantes de terminales móviles como Nokia, Motorola, Ericsson, Qualcomm y compañías desarrolladoras de aplicaciones están colaborando para lanzar al mercado los nuevos dispositivos destinados a construir la tercera generación de móviles, basada en los estándares fijados para UMTS (Universal Mobile Telephone System) que se espera entre en servicio a partir del año 2002

Mientras tanto, ocupando la tecnología que se tiene en estos momentos, nuestra solución va enfocada a cumplir con los siguientes requerimientos: distribución de servicios financieros, contenido y comercio electrónico a cualquier hora y en cualquier lugar, usando diversos dispositivos inalámbricos habilitados para Internet (Celular, Palm, Beeper, TV, etc.).

Esperando obtener con esto:

- Mayores oportunidades:
 - Esto se puede lograr por la masificación de los servicios de la institución por Internet, obteniendo con ello una relación más profunda con los clientes de la institución.
 - Alianzas estratégicas con los proveedores del servicio (carriers).
 - Anticipación de tendencias.
- Posibles Ahorros:
 - Se tiene un canal por el cual la inversión sería mínima.
 - Disminución de costos transaccionales.
- Posibilidades de nuevos ingresos
 - Venta Cruzada, ofreciendo los servicios de banca móvil a través de los otros canales de contacto con los clientes.
 - Atracción de nuevos clientes con el servicio móvil.
 - Comisiones por servicios de valor agregado.

- Nuevas Ofertas
 - Ofrecer a los clientes preferentes una nueva manera de relacionarse (en cualquier lugar, a cualquier hora a un costo accesible).
 - Servicio adecuado a las necesidades individuales de cada cliente.
 - Toma de decisiones oportunas.
 - Accesibilidad.

3.3 Recopilación y Análisis de la Información.

Uno de los desarrollos que están despertando gran interés entre los operadores de redes móviles es el denominado WAP (Wireless Application Protocol). Con este nuevo estándar la convergencia de Internet móvil se hace realidad.

WAP es un sistema totalmente nuevo que surge como la combinación de dos tecnologías de amplio crecimiento y difusión, Internet y las comunicaciones móviles, es un protocolo estandarizado de libre distribución para ser utilizado desde terminales móviles para el control de llamadas, transmisión de mensajes y acceso a Internet, es el protocolo puente que se ha integrado en los últimos modelos de teléfonos móviles, este protocolo permite la conexión de los terminales móviles a fuentes externas de una forma interactiva ya sean servidores IP, bases de datos o multimedia, los sistemas digitales tienen ventajas en comparación con los sistemas analógicos; más alta capacidad de usuarios, mejor inmunidad a las interferencias del medio, menor consumo de potencia y mayor confidencialidad al ir todas las comunicaciones cifradas. Permiten la utilización del mismo terminal en diferentes redes de distintos operadores, algo que no es posible con los sistemas analógicos en los que los usuarios solamente pueden utilizar su terminal en la red en la que están abonados.

El Roaming es muy importante para todos aquellos usuarios que viajan de un lugar a otro, por razones de negocio o simplemente de placer ya que pueden llevar consigo y utilizar su terminal a lo largo de sus desplazamientos, siempre y cuando los operadores de las redes por las que se mueve tengan acuerdos para facilitar el servicio, como sucede con Telcel, Iusacel o Pegaso, los operadores actuales en México.

3.3.1 Motivos para WAP

Para poder proporcionar un acceso similar al de los navegadores WEB en un entorno inalámbrico, se deben afrontar una serie de retos, radicalmente diferente de las redes de transmisión de datos fijas.

Obviamente, estas dificultades en su mayor parte provienen de los teléfonos móviles y las redes de transmisión inalámbrica.

A continuación se describen, brevemente las particularidades que deben ser convenientemente afrontadas al desarrollar aplicaciones WAP.

Las redes de datos inalámbricas presentan un entorno de transmisión restringido comparado con las redes de cable. Debido a las limitaciones de potencia, espectro disponible y movilidad, las redes inalámbricas tienen:

- Menos ancho de banda
- Más latencia
- Menos estabilidad en las conexiones
- Disponibilidad poco predecible

Además, al aumentar el ancho de banda, el consumo de los terminales también lo hace, acortando la vida de su batería.

De manera similar a la red, los terminales móviles también están limitados, comparados con una computadora personal. Debido a estas limitaciones fundamentales de la vida de la batería y la forma, los teléfonos tienen:

- CPU's menos potentes
- Menos memoria (ROM y RAM)
- Consumo reducido
- Pantallas pequeñas
- Dispositivos de entrada distintos (un teclado de teléfono, entrada de voz, etc.)

Debido a estas limitaciones, la interfaz de usuario es radicalmente distinta al de una computadora personal. El tamaño de la pantalla y la falta de ratón, hacen que nos olvidemos de los entornos gráficos (GUI) a los que estamos acostumbrados, y parece que esto no va a cambiar en un futuro cercano.

3.3.2 Un Mercado diferente

La posibilidad de tener cualquier información disponible en un terminal inalámbrico en cualquier momento, abre un nuevo mercado de acceso a la información.

Consideraciones importantes del mercado móvil:

- **Facilidad de uso:** Los teléfonos y las aplicaciones WAP deben resultar ser extremadamente fáciles de manejar y presentar interfaces de usuario muy simple y rápida. No puede haber scripts de instalación, estructuras de menú, errores de aplicación, fallos de protección general, o secuencias complicadas de pulsaciones.
- **Volumen de mercado:** El crecimiento y volumen del mercado de telefonía móvil son espectaculares. Según Global Mobile, hay más de 200 millones de usuarios móviles en el mundo actualmente y según Nokia, habrá más de 1.000 millones de usuarios dentro de 5 años. El mercado inalámbrico es enorme: Ya está demandando soluciones optimizadas.
- **Precio:** Incluso hoy en día, con computadoras por debajo de los 15,000 pesos, una diferencia de precio de 5,000 pesos no se considera significativa. Sin embargo 5,000 pesos de diferencia entre dos teléfonos móviles pueden ser decisivos.
- **Patrones de uso:** Los usuarios esperan poder acceder a los datos, como lo hacen al resto con su teléfono móvil. El servicio debe ser accesible inmediatamente, fácil de usar, y diseñado para ser empleado unos pocos minutos cada vez. Los iconos con un reloj de arena diciendo "Espere por favor" no son aceptables.
- **Tareas esenciales:** Tan pronto como un profesional sale de su despacho, la necesidad de información cambia. Los usuarios móviles no quieren sus teléfonos para "navegar por Internet". Al contrario, quieren realizar tareas muy concretas y de manera muy rápida.

3.3.3 WAP forum

El 26 de junio de 1997 Ericsson, Motorola, Nokia, y Unwired Planet tomaron la iniciativa para empezar la creación de una norma referente a servicios avanzados dentro del dominio inalámbrico. En diciembre de 1998, se publicó la especificación 1.0 del estándar WAP (Wireless Application Protocol) en el servidor Web del WAP Forum. Esta especificación fue un gran logro, porque por primera vez se definía un estándar abierto y un conjunto de protocolos destinados a implementar el acceso inalámbrico a Internet.

3.3.4 WAP (Wireless Application Protocol)

WAP, acrónimo de Wireless Application Protocol (Protocolo para Aplicaciones Inalámbricas), es una especificación para un conjunto de protocolos de comunicaciones con el ánimo de normalizar la forma en la que los dispositivos inalámbricos (tales como teléfonos móviles, emisores/receptores de radio, etc.) acceden a Internet. Aunque esto ya era posible, cada fabricante usaba una tecnología propietaria.

La mayoría de los operadores GSM ya lo han adoptado o están en fase de introducción en sus redes. En el caso de España, Airtel, Amena y Movistar han abierto o están a punto de abrir gateways de WAP al público.

El estándar WAP es independiente del tipo de transmisión y del dispositivo utilizado. Esto permite llegar a sitios donde el protocolo IP no puede, por ejemplo usando mensajes cortos SMS. Por tanto, se asegura una escalabilidad en el futuro y portabilidad entre terminales con un mínimo mantenimiento. Las aplicaciones que ahora funcionan en terminales GSM usando una transmisión SMS, funcionarán sin ninguna modificación en terminales UMTS, etc.

WAP mejorará muchas de las aplicaciones que están disponibles actualmente. Las aplicaciones posibles están limitadas sólo por la imaginación.

Los elementos claves de este estándar son:

- Un modelo de programación WAP se apoya muy significativamente en el modelo actual de programación WEB. Esto proporciona varios beneficios, incluyendo un entorno de desarrollo familiar, arquitectura probada y la capacidad para usar herramientas ya existentes (ejemplo: Servidores WEB, analizadores de XML, etc.).
- Se han hecho extensiones y optimizaciones para adaptarse al entorno inalámbrico. Siempre que ha sido posible, se ha adoptado un estándar que ya existía, o se ha usado éste como punto de partida.
- Un lenguaje basado en etiquetas XML (al estilo HTML) denominado WML (Wireless Markup Language).
- Desde el gateway WAP, se accede a los textos WML a través del protocolo TCP/IP usando el estándar HTTP 1.1, de tal forma que los servidores WEB y herramientas para sitios WEB son aprovechables. Una especificación de micro navegador en el teléfono celular que controla la interface con el usuario de forma parecida a un navegador Web.

Esta especificación define cómo se debe interpretar y presentar el WML y el WML Script. Además el "microbrowser" se ha diseñado tomando en cuenta las limitaciones de los terminales, y por tanto el código resultante es compacto y pequeño. Y por último, una pila de protocolos que minimiza el ancho de banda necesario, garantizando que las aplicaciones WAP funcionarán en casi todas las redes de transmisión de radio.

3.3.5 Características del Sistema.

Para llevar a cabo una implantación práctica de la navegación por la WAP empresarial, se debe configurar cada uno de los componentes que forman parte del entorno WAP.

- En primer lugar se ocuparan los servicios que existen ya en Internet y que están en pleno crecimiento.
- En segundo lugar se deberán revisar los proveedores de servicios que existen en el mercado mexicano para poder realizar alianzas.
- En tercer lugar se deberá configurar los teléfonos celulares de los proveedores con los que se hagan alianzas.
- Seguidamente, habiendo navegado por diferentes WAP-sites, se realizará la configuración de nuestro servidor WEB con los MIME-types para que acepte peticiones en WML.

3.3.6 Proveedores de Servicios.

Teléfonos Celulares

- Iusacell

- ✓ Tecnología : CDMA
- ✓ Lenguajes : HDML, WML (Para telefonía Celular) y Tiny HTML para PDA'S.
- ✓ Modelos:

Motorola 7860 Star Tac
Windows CE para PDA'S

- Pegaso

- ✓ Tecnología : CDMA
- ✓ Lenguajes : HDML
- ✓ Modelos:

Qualcomm 1960
AudioVox PCX-3500
Hyundai HGP 1200
Samsung 6100

– **Telcel**

- ✓ Tecnología : CDPD
- ✓ Lenguajes : WML para teléfono celular, Tiny HTML para PDA'S y PUMML para PALM'S
- ✓ Modelos :
 - Ericsson R280
 - Nokia 7110
 - Palm III y V

3.3.7 Componentes de la Arquitectura WAP para el Sistema.

Una vez introducido el sistema, vamos a ver la arquitectura que le da consistencia. La arquitectura WAP está pensada para proporcionar un "entorno escalable y extensible para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos de comunicación móvil". Para ello, se define una estructura en capas, en la cual cada capa es accesible por la capa superior así como por otros servicios y aplicaciones a través de un conjunto de interfaces muy bien definidos y especificados.

Ampliación del proyecto y mejoras

El proyecto se considera mejorable y ampliable en ciertos aspectos, que se pasan a enumerar a continuación:

- Creación de un portal WAP: Desarrollar un servidor con aplicaciones WAP, como consulta de tasas de inversión, consulta de e-mail, etc.
- Realización de una conexión segura mediante WTLS y realizar peticiones HTTPS a Internet.
- Realización de Push Proxy Gateway a través de SMS (WAP 1.2): Implantación de esta especificación, instalando un servidor PPG mediante el envío de mensajes SMS.

3.4 Opciones de Solución.

Originalmente, Internet no fue proyectada para ser utilizada con aplicaciones de multimedia en tiempo real, a pesar de contar con mecanismos que garantizan que los datos lleguen intactos a su destino, la Internet no garantiza que estos lleguen dentro de un determinado intervalo de tiempo. La telefonía en Internet se basa en la digitalización de la conversación por medio del muestreo, cuantificación y empaquetamiento de la señal de voz, convirtiéndola en un conjunto de bits que se agrupa en paquetes y se envía a un proveedor de servicios de telefonía vía Internet que a su vez transmite estos datos a través de la Internet a otro proveedor de telefonía más próximo al usuario de destino, la Internet y el sistema celular se diferencian en un aspecto importante el sistema celular posee una capacidad finita de transporte de datos que corresponde al ancho de banda y al espectro de frecuencia de radio que está disponible para su uso. Existe un límite en la capacidad de tráfico de los servicios inalámbricos – como es el caso del servicio celular – debido a la utilización del espectro de frecuencia por varias otras aplicaciones. La Internet, en contraposición, posee una capacidad ilimitada de crecimiento. Actualmente, los backbones de la Internet operan a velocidades de entre 100 y 1000 veces mayores que la de algunos años atrás, teniendo como resultado que el costo del ancho de banda ha disminuido constantemente.

Lo que nos lleva a la tarea crítica de seleccionar al proveedor de servicios que nos brinde la mayor seguridad, control de tráfico, velocidad y ancho de banda, necesarios para satisfacer la demanda de clientes y servicios. En la actualidad se encuentran disponibles en el mercado diversos proveedores entre los cuales se cuenta con los siguientes:

	E-Comerce	Banca	Industria	Estándares	Desarrollo
Financial Services Plataform (FSP)	X	X	X	X	
Twister		X	X	X	X
Portal-To-Go	X	X	X	X	X

Alternativas en el Mercado



Producto: Financial Services Plataform (FSP)

HeadOffice: Toronto, Ontario Canada

Soporte: San Francisco, California USA - Toronto, Ontario Canada

Características

- ✓ Aplicaciones para banca, trading y comercio electrónico que no requieren desarrollo a la medida para cada cliente.
- ✓ Tecnología estándar de la industria para escalabilidad y optimización de redes.
- ✓ Investigación y desarrollo para: comercio electrónico y medios de pago, bill presentment,
- ✓ Agregación, alertas, cash management, nuevos dispositivos y canales (pocket PC, 3G, etc.)

Valor Agregado

- ✓ Experiencia global con grandes instituciones financieras y líder en el mercado.
- ✓ Menor esfuerzo de implementación: 4-6 meses para la primera fase con bajo riesgo.
- ✓ Innovador y visionario al estar creando un protocolo de comunicación wireless global para América y Europa

Alianzas

3Com, Baltimore, Bell Mobility, Certicom Encryption, Ericsson, Invisix, MasterCard, Motorola, NeoPoint, Reuters, Sonera, Qualcomm

Casos Reales

Banco de América
Bank

Banco de Montreal

CitiBank

Harris

Fuente Informativa:

Thomas Cross / Thomas Maras - Soporte Técnico Sistemas 7.24 Solutions
Ontario Canada

URL: www.724Solutions.com

Producto: Twister



HeadOffice: Stuttgart , Alemania

Soporte: Norcross, Georgia USA – Alemania

Características

- ✓ Desarrollo a la medida para cada cliente
- ✓ Alto nivel de customización y control
- ✓ Arquitectura propietaria de desarrollo
- ✓ Nuevas aplicaciones pueden ser desarrolladas e integradas a la plataforma

Valor Agregado

- ✓ Experiencia con grandes instituciones financieras europeas

Alianzas

AOL, Arthur Andersen, Concord-Eracom, iD2 Technologies, INTERSHOP Communications, Micrologica, Sun Microsystems, Vignette Corporation

Casos Reales

Deutsche Bank (DE), First-e (UK), Fortis Bank Luxembourg (LU), POSBank (SG), Zürcher Kantonalbank (CH)

Fuente(s) Informativa

Neil Tomasin - BROKAT Atlanta, USA

URL : www.BROKAT.com

Producto: Portal-to-go

HeadOffice: Redwood Shores, California USA



Soporte: México, USA

- ✓ Ofrece servicios enfocados a información (contenido), venta de productos y/o servicios (pequeñas empresas).
- ✓ La plataforma Portal-To-Go permite desarrollar soluciones de internet móvil aplicables a cualquier tipo de servicio.

Valor Agregado

- ✓ Oficinas de Representación en México

Alianzas

amazon.com, astrology.com, ebay, e*trade, MAPQUEST, MOTOROLA, OPEN TABLE, SNOCCOUNTRY, SYSTRAN, The WEATHER Channel, UPS

Casos Reales

Telia (Telefónica Sueca) - sin embargo, no hay nada registrado en www.telia.se - United Airlines - solo alertas para información sobre vuelos y andenes

Fuente Informativa

Norma Alonso - Soporte Técnico ORACLE México

URL : <http://www.oracle.com/mobile/portaltogo>

3.5 Selección de la Solución Óptima.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) define en el Reglamento de Radiocomunicaciones el Servicio Móvil como el "servicio de radiocomunicaciones que se presta entre estaciones móviles y terrestres o entre estaciones móviles". Se diferencia del servicio fijo en la existencia de, al menos, un terminal (teléfono móvil) cuya ubicación varía con el tiempo, requiriéndose el mantenimiento de la conversación telefónica en todo momento, incluidos los desplazamientos.

En base a lo anterior se contempla a detalle el análisis, infraestructura, soporte y servicio a clientes, costos y expectativas de crecimiento, seguridad y protección de la información, además de cumplir con las normas y estándares a nivel mundial para ser competitivos dentro del mercado y se pueda brindar un servicio óptimo a nuestros clientes, todos estos son puntos importantes a evaluar y por los cuales se optara por la mejor opción.

Cuadro de Evaluación

Criterios generales de evaluación preliminar

	Compañía		
	7.24 Solutions	BROKAT	Oracle
Empresa legalmente constituida	Si	Si	Si
Experiencia en lo que se quiere implementar	Mayo 99	Ene 96	Nov 99
Apego a estándares mundiales Norteamericanos, Mexicanos	Si	Estándar es Europeos	Si
Apego a tendencias tecnológicas de mercado	Si	Si	Si
Cumplimiento sobre los requerimientos	Si	Si	Si
Quienes no cumplen y terminar evaluación	Cumple	Cumple	Cumple
Continúan con la evaluación a detalle	Producto a Evaluar	Producto a Evaluar	Producto a Evaluar

Recomendación: 724 Solutions

- ✓ Incluye todos los Dispositivos del Mercado
- ✓ Soporte a todos los "Carriers" (todos los protocolos, lenguajes y tecnologías)
- ✓ Relaciones con Ericsson, Motorola, Nokia, Qualcomm, Phone.Com que permiten estar con los avances tecnológicos del momento y futuro.
- ✓ Instalaciones y Facilidades para Hosting
- ✓ Multilenguajes de programación y traducción de interfaces al español
- ✓ Sistemas en Producción – Bank of Montreal, Bank of America, Citibank, Harris

- ✓ Proveedor global para los bancos más grandes de EUA y Canadá
- ✓ Aplicaciones predefinidas
- ✓ Plataforma de Comercio Electrónico completa
- ✓ Aplicaciones basadas en Seguridad

¿Porqué no Brokat?

- ✓ Brokat ofrece un software base sobre el cual la institución financiera debe desarrollar la parte financiera. Esta más avanzado que Oracle.
- ✓ Fuerte en Europa, poca presencia en casos reales en América.
- ✓ Alta experiencia con tecnología europea, pero nueva en tecnología americana.
- ✓ No Hosting
- ✓ Más caro además de presentar costos adicionales para implementar una solución completa

¿Porqué no Oracle?

- ✓ Oracle ofrece un software base sobre el cual se puede desarrollar la interfaz por cada dispositivo portátil que surja en el mercado.
- ✓ No soporta todos los protocolos, lenguajes y tecnologías lo cual impedirá utilizar algunos carriers mexicanos (p.e. Telcel)
- ✓ Muy pocas relaciones con fabricantes tecnológicos de celulares que impedirán estar actualizados.
- ✓ No Hosting
- ✓ Falta de experiencia en el mercado financiero móvil.
- ✓ Faltaría definir bien la seguridad (administración y transmisión)

CAPITULO 4
IMPLANTACION

4.1 Infraestructura Actual.

La infraestructura consta de un enlace con Internet a través de Avantel por microondas y Alestra por medio de un E1 (fibra óptica) y las cargas son balanceadas por un router 3640 de Cisco Systems. La entrada a los sistemas están controlados por un Firewall (puerta de seguridad) que da acceso a los diferentes sistemas que el cliente puede acceder, como son: servicios para personas físicas, empresas, información de la empresa, tipos de cambio, tasas de interés, solicitud de servicios, contratación de servicios. La figura 4.1 muestra el diagrama general de operación de Internet.

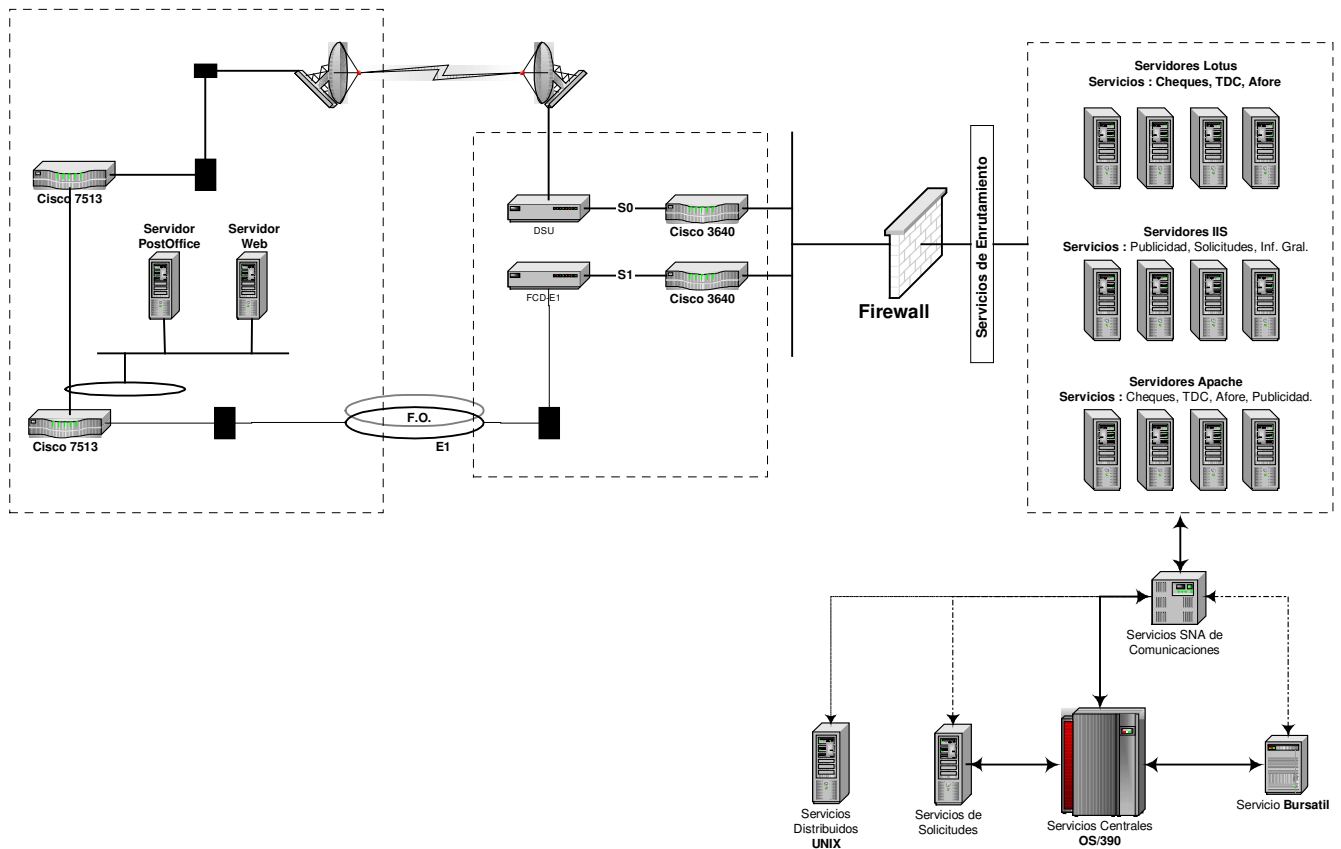


Figura 4.1 Infraestructura Actual

En el diagrama anterior se puede observar que los servicios ofrecidos están en diferentes plataformas, lo cual provoca que se llegue a tener saturación en los diferentes canales de comunicación, provocando con ello, que no se puedan ofrecer mas servicios, entre los cuales se encuentra el servicio de Internet móvil. Para resolver estos contratiempos, a continuación doy una breve explicación de cómo operan los sistemas aplicativos y de comunicaciones para poder llegar a las adecuaciones necesarias y así ofrecer el servicio de Internet móvil.

4.1.1 Sistemas Aplicativos.

El sistema que opera los servicios de Internet, está basado en un modelo aplicativo de 3 capas Web, el cual divide a la aplicación en componentes de presentación, funcionalidad (reglas de negocio) y acceso a datos. La lógica de control y parte de la presentación se ubican bajo un servidor WEB, los servicios centrales (Mainframe) contienen la funcionalidad (reglas de negocio) y el acceso a datos. En la figura 4.2 se muestra el modelo de 3 capas web.



Figura 4.2 Modelo de 3 Capas Web

En este modelo se puede apreciar que:

- Los componentes de presentación:
 - Proveen una interfaz visual para presentar información, obtener y validar datos.
 - Integrar al usuario a la aplicación para realizar la funcionalidad requerida.
 - Asegurar los servicios de funcionalidad.
- Los componentes de Funcionalidad
 - Responden los requerimientos del usuario (u otros servicios de funcionalidad) con el propósito de ejecutar la tarea de negocio.
 - Acoplar tareas de negocio relacionadas con reglas de negocio.
 - Asegurar los servicios de acceso a datos.
- Los componentes de Acceso a Datos:
 - Administran y satisfacen los requerimientos para definir, mantener, acceder y actualizar datos.
 - Proveer tipos de datos a nivel del problema / solución y sus operaciones asociadas.

En la figura 4.3 se tiene un esquema de operación del modelo de 3 capas WEB.

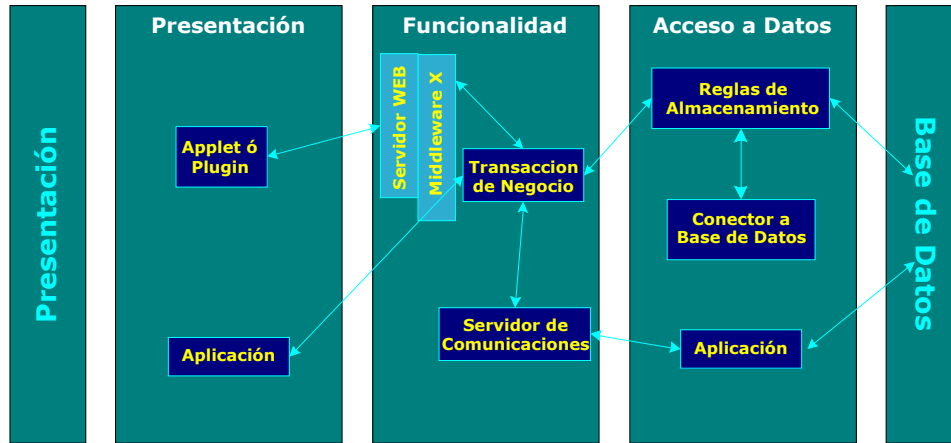


Figura 4.3 Esquema de operación del modelo de 3 capas

En el esquema siguiente (Figura 4.4) se tiene el diagrama del flujo de acceso a Internet de la infraestructura actual.

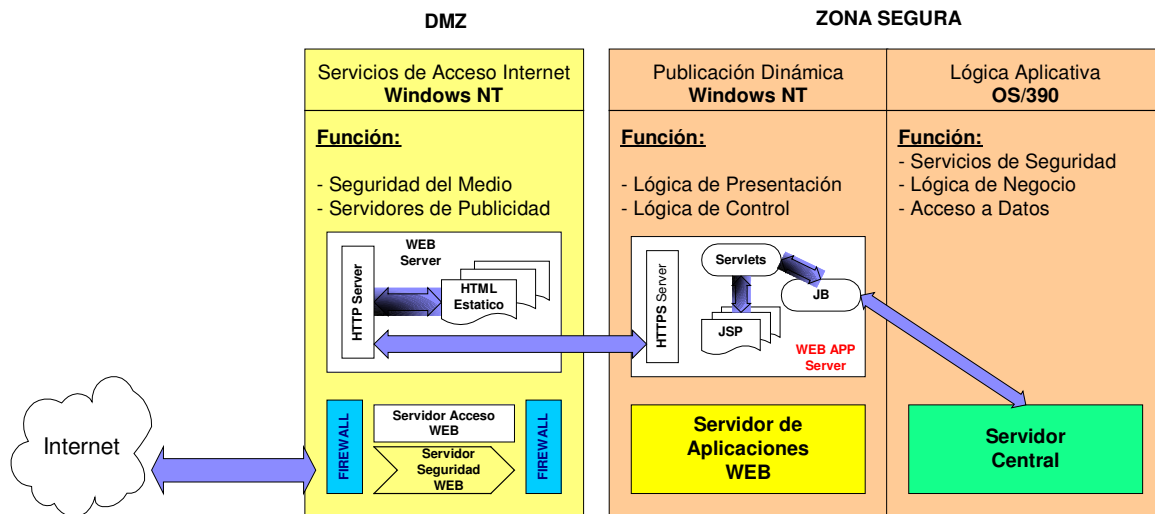


Figura 4.4 Esquema de operación del acceso a Internet

4.1.2 Sistema Aplicativo de Comunicaciones

La figura 4.5 muestra el diagrama actual de las comunicaciones de Internet con el portal financiero.

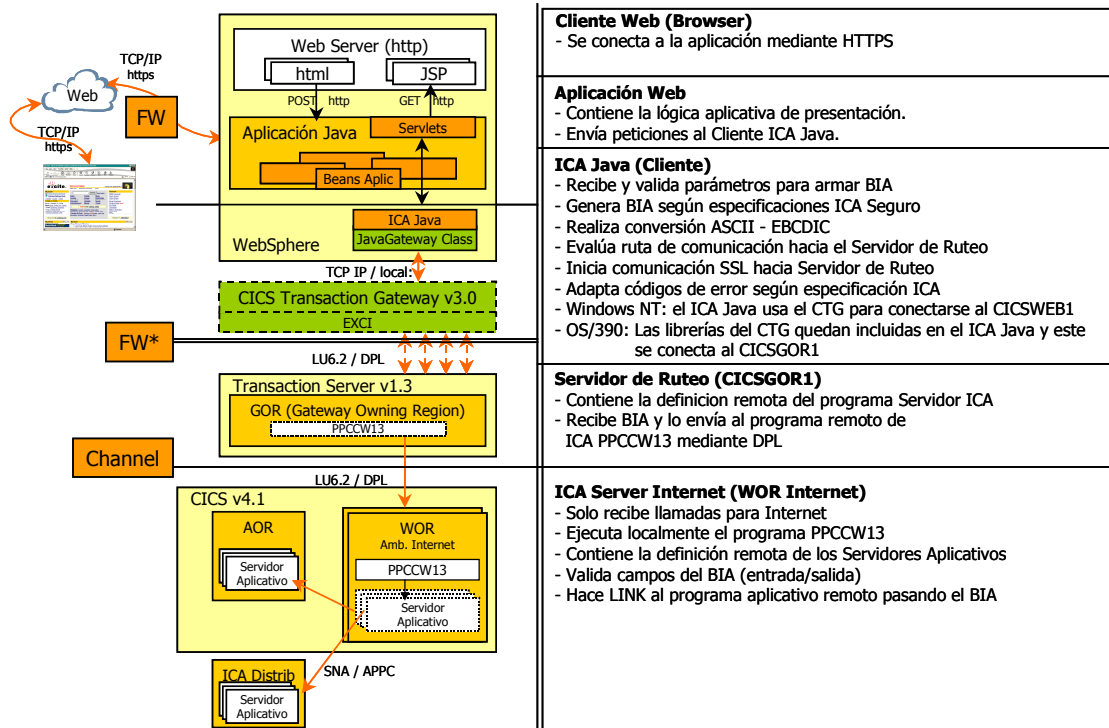


Figura 4.5 Diagrama de comunicaciones WEB.

En los siguientes 2 capítulos se detallarán las adecuaciones y cambios que deba sufrir la plataforma actual para poder diversificar los servicios ofrecidos hasta el día de hoy.

4.2 Adecuaciones a la Infraestructura para Implementar la Solución.

La figura 4.6 nos muestra el diagrama propuesto para llevar a cabo las modificaciones a la infraestructura actual y poder ofrecer el servicio WAP.

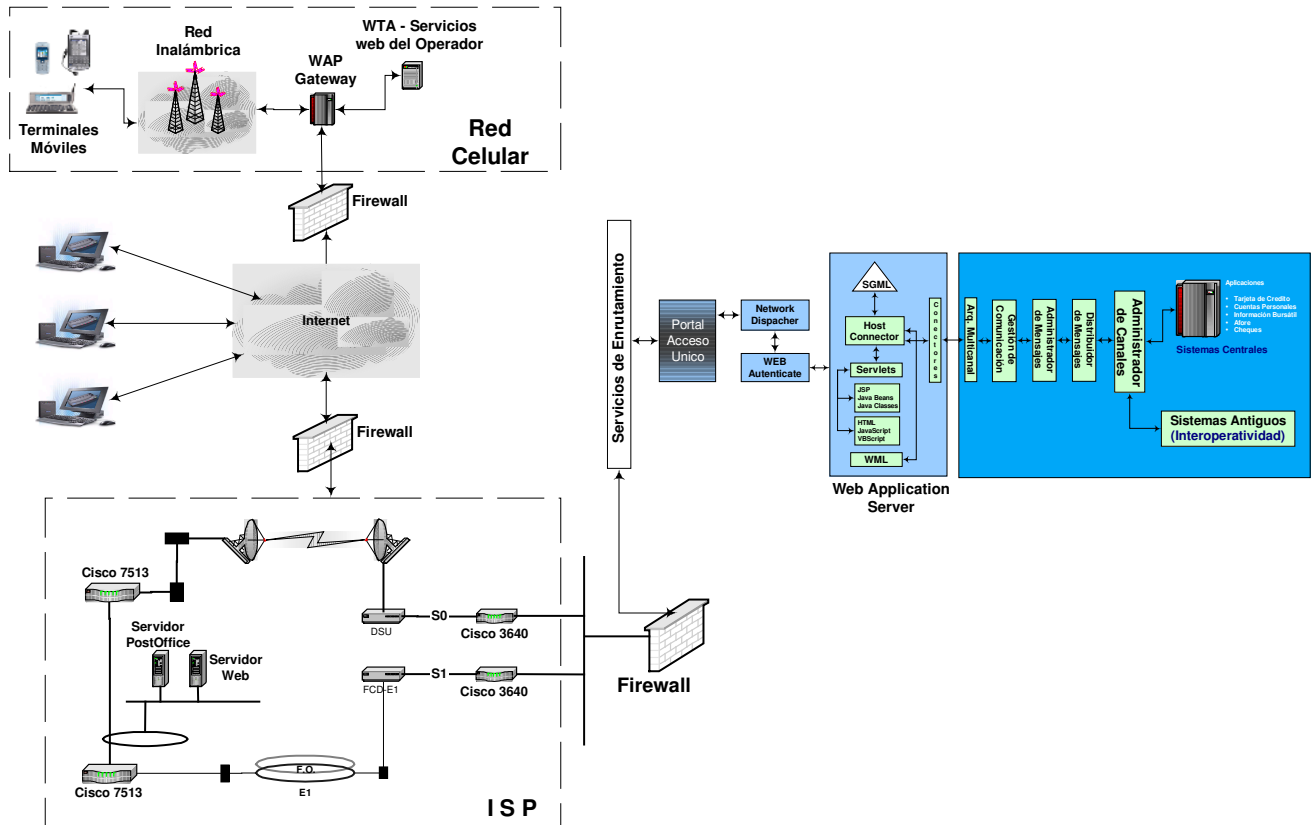


Figura 4.6 Diagrama con Adecuaciones.

En el diagrama anterior se puede observar que los cambios se dan en : las comunicaciones internas y en los sistema aplicativos

4.2.1 Componentes de Infraestructura.

El diagrama mostrado en la figura 4.6 es una aplicación de infraestructura que :

- Permite la integración de nuevos canales o aplicativos, así como el mantenimiento de los que existen en operación.
- Utiliza los sistemas de conexiones que facilitan la integración de canales a través de diferentes protocolos de comunicación : LU, MQSERIES, TCP/IP, etc.

- Está integrada por un conjunto de componentes encargados de gestionar el flujo de datos en las llamadas a los aplicativos para lograr la conclusión de un servicio.
- Es Multicanal y proporciona una solución única a las necesidades de conectividad de diversos canales, brindando además soporte de las conexiones.

Y está compuesto de tres bloques principales:

- **Gestión de Comunicación**
 - Es el Gestor de Comunicación entre el Canal y el Administrador de Mensajes
- **Administrador de Mensajes**
 - Incluye las funciones referentes al control de comunicaciones, mensajería y sincronismo de operaciones.
- **Distribuidor de Mensajes**
 - Identifica y gestiona la función que tratará el servicio solicitado.

Para poder dar una descripción de cómo operan los bloques de Sincronismo, Administrador y distribuidor de Mensajes, es necesario dar una breve introducción de cómo opera el MQ Series[®] de IBM[®].

4.2.2 MQ Series[®].

¿Qué es MQ Series?

MQ Series es un producto de comunicación asíncrono desarrollado por IBM, que tiene como objetivo facilitar el intercambio de información entre aplicaciones mediante la utilización de colas y mensajes (independiente de la plataforma y Sistema Operativo), utilizando protocolo de comunicación TCP/IP o SNA LU6.2.

Los programas aplicativos se comunican usando APIs de MQ Series por medio de una interfase simple de usar, proporcionando a los programadores un proceso que elimina la complejidad de manejar el protocolo de comunicación de red. La figura 4.7 nos muestra como se lleva a cabo éste intercambio de mensajes.

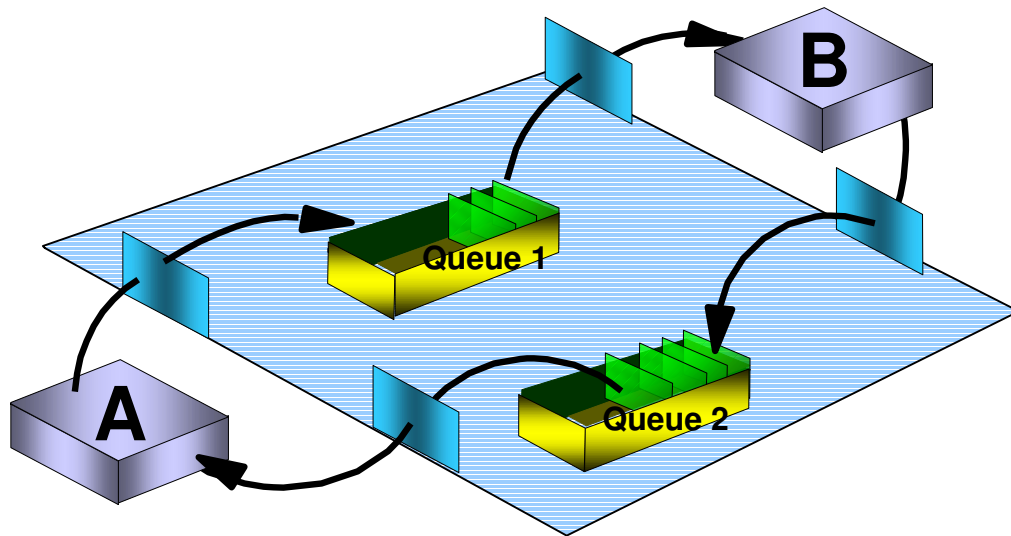


Figura 4.7 Intercambio de Mensajes a través de MQ

De la figura anterior y de la definición del producto, se describen a continuación los componentes que interactúan para las comunicaciones:

- **Mensaje:** Un Mensaje es una unidad de información, un requerimiento de un servicio, un reporte, etc. y que consta de 2 partes:
 - Encabezado (información de control, descripción del mensaje)
 - Área de Datos (datos aplicativos).

Los mensajes pueden ser Persistentes y No Persistentes.

- **Persistente :** Es cuando un mensaje sobrevive a un reinicio del QManager, ya que es escrito en un archivo de log que es leído cuando se reinicia después de una falla del QManager (no hay reprocesamiento aplicativo).
- **No Persistente :** Cuando un mensaje es desechado en un reinicio del QManager, es decir no es escrito en un archivo de log.

- **Colas** : Una cola es un objeto que utiliza MQ Series para almacenar mensajes. Los tipos de colas son:

Cola Remota : Es utilizada por la aplicación para poner mensajes y es un “apuntador a la cola de transmisión”.

Colas de Transmisión : Es un tipo especial de cola que es utilizada para almacenar mensajes temporalmente antes de que sean transmitidos. Tiene asociada una cola de iniciación.

Cola Local : Es utilizada por la aplicación para obtener los mensajes que tiene que procesar.

Dead Letter Queue : Cola local especial cuyo objetivo es albergar a los mensajes que llegan al Qmanager y no se pueden colocar en una cola destino.

Cola de Iniciación: Cola local que le sirve al Qmanager para poner mensajes de tipo Trigger. Cuando un mensaje aplicativo llega a la cola local y cumple con el evento del Trigger, el Qmanager pone un mensaje de tipo Trigger en esta cola.

- **Evento Trigger** : Condición que se cumple para que el Qmanager genere un mensaje de tipo Trigger.
- **Mensaje Tipo Trigger** : Contiene información de la aplicación que se debe arrancar para extraer los mensajes aplicativos de la cola local.
- **Trigger Monitor** : Es un programa en ejecución continua que monitorea y extrae los mensajes de tipo Trigger de la cola de iniciación y utiliza la información contenida en el mensaje para arrancar a la aplicación que va a extraer los mensajes aplicativos de la cola local.
- **Channel Initiator** : Es una tarea independiente al Qmanager y actúa como trigger monitor para los MCA’s de envío. Cuando un mensaje llega a la cola de transmisión que satisface el criterio de triggering, un mensaje es enviado a la cola de iniciación (SYSTEM.CHANNEL.INITQ) y el trigger del Channel Initiator arranca el MCA de envío.
- **Listener** : En un programa que detecta los requerimientos de “llegada-entrada” de la red y arranca el canal asociado. En necesario contar con un Listener para arrancar los MCA’s de recepción.

- **Message Channel Agent (MCA)** : Es un programa que controla el envío y la recepción de mensajes a través de la red. Trabaja en pares y se comunica con el otro a través de un protocolo de comunicación SNA LU6.2 o TCP/IP. A la combinación del par de MCA's y a la conexión entre ellos se le llama "Canal de Mensaje".

El MCA de envío toma el mensaje de la cola de transmisión y lo pone en el canal de comunicación. El MCA de recepción, "recibe" el mensaje y lo entrega al Qmanager destino.

- **Canales** : Objeto que utiliza el MQSeries para el transporte de mensajes entre QManagers.

La figura 4.8 nos muestra como actúan cada uno de los componentes descritos del MQ Series®:

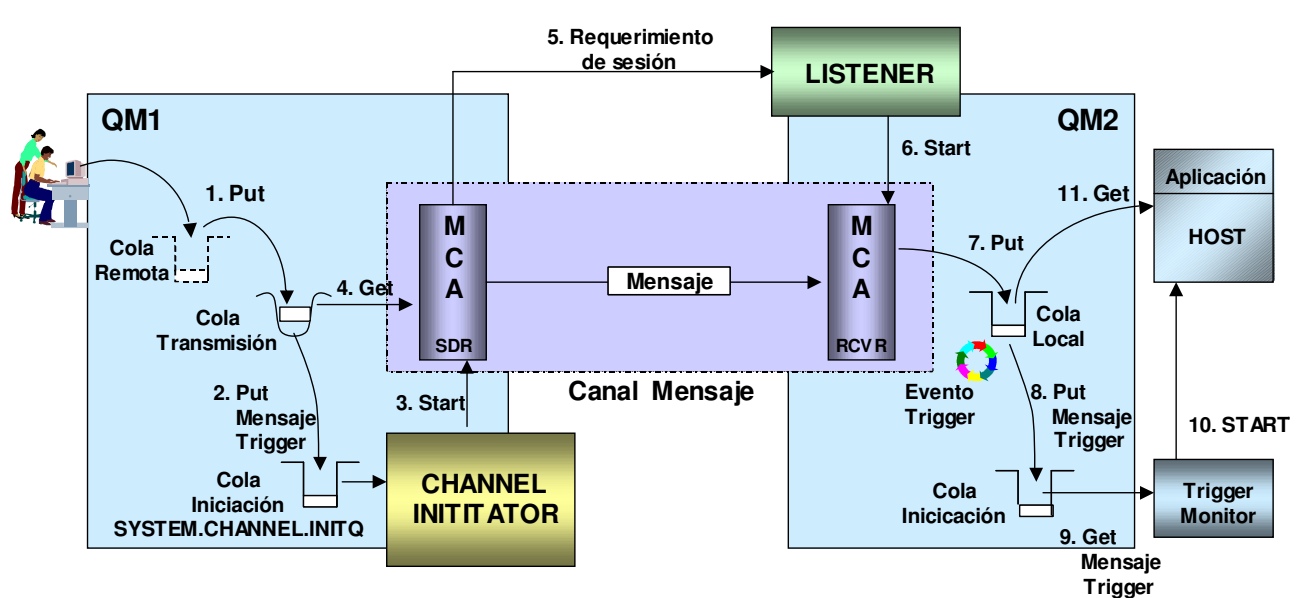


Figura 4.8 Componentes de MQ Series®

4.2.3 Beneficios del uso de MQ Series®.

Rápido

El uso de mensajes y colas permite que se puedan manejar paralelamente distintas partes de una aplicación, esto hace que el tiempo de respuesta sea más rápido que con la comunicación convencional. Los mensajes pueden ser colocados en colas y recuperados de ellas instantáneamente, además de que la comunicación es transparente para las aplicaciones.

Confiable

No existe el riesgo de que se pierdan mensajes, debido a que cuando se envía un mensaje a través de la red, no se borra del sistema de envío hasta que el sistema asociado lo haya recibido. Si se produce una anomalía en la red o en el sistema mientras se está enviando un mensaje, la información permanece intacta en la cola. Cuando se vuelve a restablecer el enlace o se arranca nuevamente el sistema, el mensaje se envía automáticamente. Tampoco existe el riesgo de repetición de un mensaje. MQSeries se asegura que se envíe sólo una vez, por lo que no es necesario que las aplicaciones deban tratar con mensajes duplicados después de una anomalía.

Independencia del tiempo de procesamiento

No es necesario que los programas A y B estén activos al mismo tiempo, es decir el programa A no depende de que el programa B este corriendo para enviar un requerimiento, inclusive podrá trabajar o continuar enviando requerimientos aunque el programa B no este corriendo.

Paralelismo de aplicaciones

Una aplicación al enviar un requerimiento no necesita esperar una respuesta para enviar el siguiente requerimiento, puede enviar múltiples requerimientos y todos ellos pueden ser procesados en paralelo.

Flexibilidad

Corre en todas las plataformas líderes, incluyendo IBM, HP, DEC, Sun, Windows y Windows NT entre otras, sumando un total de 22 plataformas soportadas. La interfaz de programación aplicativa de MQSeries llamada Message Queue Interface (MQI) es la misma en todas.

4.2.4 Gestión de Comunicación (Estructura General).

El gestor de comunicaciones nos va a servir para identificar que canal esta haciendo la llamada (Internet, WAP, VPN, etc) y arrancar al administrador de mensajes para que se encargue de operar los servicios. La figura 4.9 nos muestra el diagrama general de operación del gestor de comunicaciones, administrador de mensajes y distribuidor de mensajes.

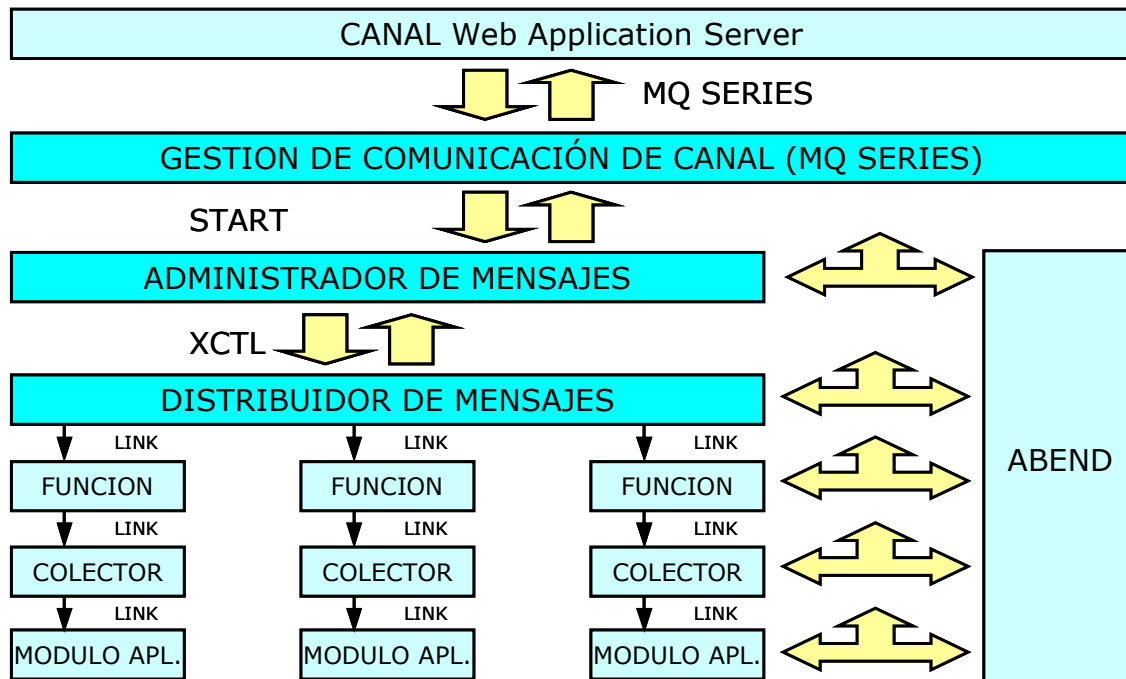


Figura 4.9 Diagrama de Operación del Gestor de Comunicación, Administrador y Distribuidor de Mensajes

El gestor de comunicaciones va a tener que llevar a cabo las siguientes tareas para poner en operación al administrador de mensajes :

- Se arranca con el "Trigger" asociado a la cola MQ.
- Llama a módulos MQ para lectura de mensaje de la cola.
- Valida código de formato de cabecera, disponibilidad del canal y de la función.
- Obtiene parámetros de canal-subcanal para asignación de transacción a ejecutar (administrador de mensajes).
- Obtiene número de tarea (EIBTASKID) para cargar en cabecera de mensaje.
- Arranca al módulo Administrador con Start y le pasa en Commarea el mensaje de entrada.

- Inicia un ciclo de espera "Delay" con el Timeout asignado al canal y un recurso REQID identificado por el canal, número de tarea y la región CICS de ejecución.
- Si transcurre el Timeout (Expired) sin que el módulo de administración haya cancelado el recurso se llama al módulo de control de errores, se incluye mensaje de error y se llama al módulo MQ para enviar el mensaje.
- Si el recurso se cancela por el módulo administrador (Normal), se llama al módulo MQ para enviar el mensaje que estará en colas TS

4.2.5 Administrador de Mensajes (Estructura General).

El administrador de mensajes esta preparado para que identifique si se encuentra en modo entrada o en modo salida.

Cuando se encuentra en **modo entrada**, debe llevar a cabo las siguientes operaciones:

- Retrieve para recibir el mensaje de entrada.
- Llama al colector que carga la commarea interna de arquitectura de canales.
- Obtiene memoria (Getmain) en modo compartido
- Obtiene datos complementarios del canal, subcanal y la función (indicador de trace, uso de sesión, programa de formateado de entrada / salida, programa ligado a la función, etc.)
- Llama a colector de traducción del mensaje dependiendo del canal al cual formatea y devuelve el copy de la aplicación con sus datos cargados
- Llama al distribuidor de mensajes con XCTL pasando la commarea de Arquitectura más la commarea de función (aplicación).

Y cuando se encuentra en **modo salida** :

- Recibe el control por parte del distribuidor.
- Llama a colector de traducción del mensaje dependiendo del canal, a partir de las TS grabadas por la Función formatea y graba las colas TS de arquitectura con la longitud y el contenido del mensaje de salida.
- Llama al colector de envío de mensajes que, en función del canal, hará un Cancel REQID. Si la respuesta es "Not Found" quiere decir que el sincronismo ya canceló el recurso por Timeout y se hará Rollback; si el indicador correspondiente de la función así lo indica, borrará las colas TS y liberará memoria. Si el recurso se cancela correctamente, el módulo de sincronismo seguirá con su trabajo tomando el mensaje de la cola TS y enviándolo al canal.

- En base a parámetros del canal, puede o no grabar los mensajes intercambiados por el canal (Entrada / Salida). Finalmente borra colas TS y libera memoria.

4.2.6 Distribuidor de Mensajes (Estructura General).

El distribuidor de mensajes va a ser el encargado de controlar a que aplicaciones se les esta haciendo la llamada desde Internet o WAP, motivo por el cual, se deben cumplir los siguientes pasos :

- Controla Abend con Handle Abend (Rutina)
- Asigna o busca la sesión correspondiente a la función de negocio en proceso.
- Toma punto de sincronismo.
- Llama a la función correspondiente con LINK.
- Regraba los datos asociados a la sesión.
- Verifica el código de retorno de la función, si todo fue bien, llama con XCTL al módulo administrador. Si hay errores, llama al módulo de control de errores para formatear el error y enviar al canal mediante el módulo de sincronismo después de cancelar el correspondiente REQID.

4.2.7 Características de La infraestructura Propuesta.

- Independizar a las aplicaciones producto del canal de acceso.
- Flexibilidad en la administración de Mensajes de Entrada / salida.
 - Validación de mensajes de acuerdo a reglas definidas para cada canal.
 - Independencia del formato de datos.
 - Permite la circulación de cualquier tipo de contenido (Datos, Imágenes, Archivos, etc.)
 - Longitud de Mensajes de Salida de gran tamaño (16KB)
- Atención de requerimientos mediante el modelo de Función de Negocio.
 - Modelo estandarizado de tratamiento de mensaje por canal.
 - Garantizar la respuesta al canal en caso de que la función de negocio no responda en un tiempo predefinido.
 - Clonación lógica de componentes.
- Asignación de dinámica de Sesión por Canal
- Grabación de un "LOG" histórico de mensajes
- Realización de "Roll Back" en caso necesario.

- Posibilidad de traducción de códigos (mensajes, errores) en función del canal
- Monitor de operaciones por canal que permite comprobar en línea las estadísticas de operaciones realizadas.
- Transacciones de mantenimiento para introducir parámetros de ejecución:
 - Código de componente.
 - Formatos de E/S y campos asociados con cada formato.
 - Gestión de horarios de operación de servicios.
- Posibilidad de desconectar el canal o una función concreta para casos de No Disponibilidad.

4.3 Conexión a la Infraestructura de Internet.

4.3.1 Proveedores del servicio de Internet (ISP)

El acceso a Internet cuenta con medios de enlace de capacidad E3 (Aproximadamente 32 Mbps) con 2 ISP's aportando un circuito E3 cada quien. Lo que nos da una configuración conocida como Dual Homing. Esta configuración proporciona tolerancia a fallas y una disponibilidad del servicio asegurada por la diversidad de vías de acceso físicas de los medios.

Los ISP's entregan a los routers de Frontera un enrutamiento parcial con protocolo de ruteo BGP. Esto quiere decir que solo se reciben las rutas de los clientes directamente conectados con los dos ISP's. Para todas las demás rutas, se tiene configurado en uno de los routers una ruta de default.

4.3.2 Routers de Frontera

Se tiene para la conexión con los ISP's 2 routers Cisco de alta capacidad que manejan el número de sistema autónomo asignado para la conexión hacia Internet. Los routers Frontera tienen como función la conexión hacia los dos ISP's que proporcionan el acceso a Internet.

Algunas funciones adicionales de los routers son el filtrado de paquetes peligrosos de entrada a la red interna con herramientas básicas de seguridad. La política de enrutamiento es la siguiente:

- El AS1507 aceptará por ambos enlaces a los ISP's, solo rutas locales y las de clientes conectados directamente a ellos.

- El AS1507 apuntará a una ruta predeterminada hacia el ISP principal, para todo el tráfico que no tenga explícitamente en su tabla de ruteo formada por las rutas parciales de ambos ISP's.
- AS1507 no puede ser una red de tránsito para los ISP's, por esto las rutas que se propagan sólo están filtradas a la red local.
- El tráfico de salida tomara la mejor ruta hacia clientes conectados directamente a los ISP's.
- El tráfico de entrada hacia el AS1507 llegará desde los clientes directos de los ISP's por el enlace correspondiente.

4.3.3 LAN Frontera ó Externa

En cuanto a la LAN, los routers Frontera se encuentran interconectados por medio de dos Switches FastEthernet marca Enterasys serie 2200 modelo 2H252-25R, que se encuentran interconectados formando un mismo segmento lógico. A estos switches también se encuentra conectada la capa del Firewall.

Entre los routers de frontera se encuentra configurado el protocolo HSRP (Hot Standby Router Protocol), el cual proporciona una operación fault-tolerance creando una dirección IP virtual a la cual cualquier dispositivo apunta como Default Gateway. Al ser virtual, esta dirección IP siempre se encuentra activa, evitando la necesidad de cambios manuales de definición de Default Gateway y/o la recuperación por convergencia normal del protocolo de ruteo. La interfase física que se tomará para el flujo del tráfico, es la interfase del router con el enlace hacia uno de los ISP's.

Enseguida de la capa del Firewall se encuentra otro Switch de la marca Enterasys Serie 2200 modelo 2H252-25R. A este Switch se encuentran conectados equipos balanceadores Cisco LocalDirector modelo 430, con capacidad de balanceo para hasta 30,000 conexiones simultaneas.

El LocalDirector es básicamente un Bridge con capacidades de monitoreo hasta capa 4 que permite establecer políticas para compartir cargas, consolidando varios servidores reales en un solo servidor virtual con una IP única publicada hacia el exterior. La conectividad de este equipo es también Fault-Tolerance de tal forma que si uno falla de forma automática toda la operación se enruta por el otro, operando con un esquema principal/standby.

Después de la capa de balanceo de entrada, se encuentra un segmento LAN conocido como DMZ. En este segmento se encuentran conectados los servidores del portal y algunos otros balanceados por medio del LocalDirector. El segmento LAN esta formado por Switches Enterasys de la familia Smart Switch 6000.

Del segmento del Firewall sale una conexión hacia otro segmento conocido como BBVANET formado por zonas: Segura y DMZ. Estos segmentos están formados por HUB's de 100 Mbps Half Duplex, estos equipos son Enterasys modelo ELH100-24TX.

De la capa del Firewall también se desprenden conexiones hacia la red interna con un segmento formado por Switches de la marca Enterasys serie 2200 modelo 2H252-25R. A estos switches se conectan dos Routers Cisco 7200VXR con función de acceso al Backbone. Estos routers también están configurados en arreglo de alta disponibilidad mediante el HSRP contra los Firewalls.

Es importante hacer notar que los equipos routers y switches cuentan con redundancia eléctrica.

4.4 Acceso al Servicio de Banca Móvil.

Para lograr el acceso al servicio de Banca Móvil, es necesario especificar las características (mostradas en la figura 4.10) de los diferentes componentes involucrados, para tener acceso al servicio WAP.

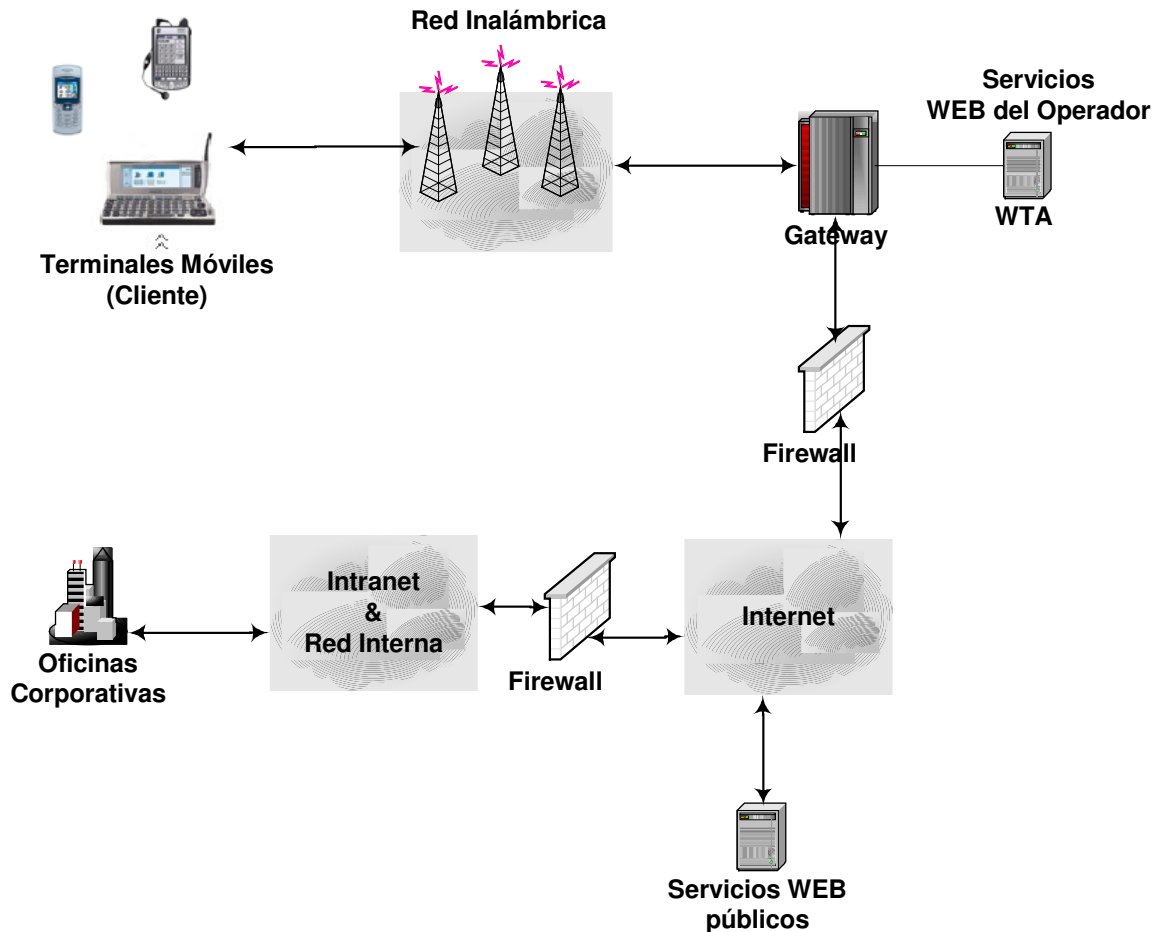


Figura 4.10 Esquema de Operación del Servicio WAP

Del diagrama anterior se tiene:

- **Cliente:** Esta constituido por un terminal inalámbrico habilitado para usar el protocolo WAP, contiene un micro navegador que sirve de interfaz de usuario de manera análoga a los navegadores web.

La especificación del micronavegador ha sido diseñada de tal forma que el código resultante sea compacto y eficiente para que provea una interfaz flexible y potente a los usuarios.

El cliente puede hacer uso de funciones WTA (Wireless Telephony Application) para acceder a funcionalidades de control de llamada, libreta de direcciones, mensajes etc. a través de guiones escritos en WMLScript.

- **GateWay:** Es el encargado de realizar el traslado de requerimientos WAP a requerimientos HTTP, hace uso de tecnología proxy estándar para web que permite la conexión de terminales inalámbricos al dominio web; típicamente tiene dos funciones:
 - GateWay de Protocolo: Permitiendo la traducción de WAP a HTTP
 - Codificador / Decodificador: compactar el contenido WML para ser enviado por el medio inalámbrico.

Además, este Gateway puede prestar servicios de seguridad para aplicaciones de comercio electrónico, realizar traducción de páginas HTML a WML, ofrecer servicios de DNS, caché para optimizar la respuesta a los móviles, y servir de interfaz hacia el sistema del operador para prestar servicios de localización, personalización, configuración de servicios etc.

- **Servidor de Origen:** Típicamente es un servidor web al que se ha modificado para servir contenidos WAP, recibe peticiones de páginas wml, imágenes wbmp, páginas compiladas. Haciendo uso de tecnologías para aplicaciones web como CGI, Servlets, ASP, PHP, etc. se puede generar contenido dinámico wml a partir de Bases de Datos, Servidores de Correo, etc.
- **Servidor WTA:** Es un servidor que responde directamente a los requerimientos de un cliente y es usado para proveer acceso WAP a las características de la infraestructura de red inalámbrica, como por ejemplo, configurar servicios, utilizar servicios de valor agregado etc.

Es importante además tener en cuenta que respecto a la seguridad de los datos transportados se debe integrar la seguridad de las redes inalámbricas basadas en WAP (WTSL) y las de redes TCP/IP (SSL)

4.5 Pruebas con Proveedores.

Las pruebas se hicieron con los siguientes proveedores y equipos:

- IUSACELL
 - Motorola StarTac 7860
- Telcel
 - Ericsson 280
 - Nokia 7110
- Pegaso
 - Qualcomm 1960
 - Samsung 6100
 - Hyundai 1200
 - Audiovox 3500



A continuación se hace una breve descripción de los botones de navegación del Motorola StarTac 7860 así como también como se llevan a cabo las diferentes operaciones que se pueden realizar a través del portal móvil. La diferencia con los otros teléfonos es la forma de acceder a Internet móvil por lo que no será necesario explicar cada uno de los teléfonos.

4.5.1 Pruebas del StarTac 7860

Este teléfono cuenta con 5 botones principales que nos van a servir para navegar a través de los diferentes menús, la figura 4.11 nos muestra para que nos sirven cada uno de ellos y en donde están ubicados.



Figura 4.11 Botones de Navegación del Motorola StarTac 7860

4.5.2 Acceso a Internet

La figura 4.12 nos muestra la secuencia que se debe seguir para acceder al servicio de Internet y poder visualizar la sucursal móvil.

- Encender Teléfono Celular
 - Oprimir Botón Inteligente, aparecerá el siguiente Menú.
- Posicionarse y Elegir:
Iniciar Browser



Posicionarse y elegir:
1 Internet



Posicionarse y Elegir:
1 @Productos



Figura 4.12 Secuencia de Inicio de Internet

4.5.3 Menú Principal del Portal Financiero Móvil

La figura 4.13 nos muestra y describe el contenido del menú principal de la sucursal de Internet Móvil.



Seleccionar el Sitio:
1 Banco1

1 Sucursal Móvil

Diversas
operaciones
Bancarias al
alcance de tu
mano

2 Información Bursátil

Los índices, tasas y emisoras
con mayor movimiento



3 Teléfonos de Servicio

Los Teléfonos para
Atención a Clientes

Figura 4.13 Menú Principal

4.5.4 Acceso al Servicio Financiero

Para tener acceso al servicio de banca móvil se tienen 2 opciones:

- A) A través de la cuenta de cheques. Para acceder con esta opción es necesario proporcionar el numero de la tarjeta de debito y el password de acceso.
- B) Con la tarjeta de Crédito : Se proporciona el numero de tarjeta de crédito y el password de acceso.

La figura 4.14 muestra la secuencia que hay que seguir para operar el acceso desde el teléfono



Figura 4.14 Acceso al Servicio Móvil

La figura 4.15 muestra el menú principal de la sucursal móvil:

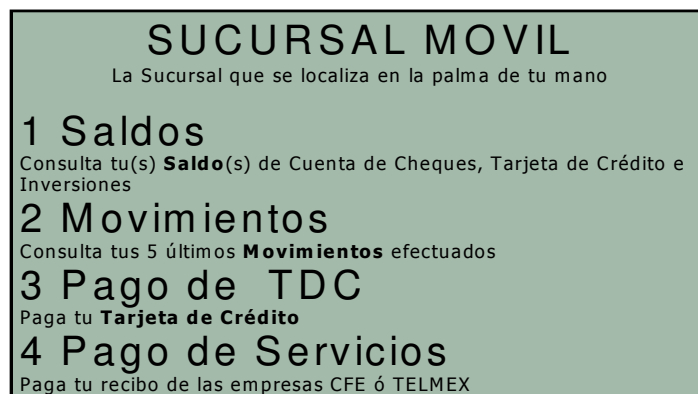


Figura 4.15 Menú Principal

4.5.5 Consulta de Saldos

En la opción numero 1 de la sucursal móvil, se pueden consultar los saldos de las cuentas de cheques, tarjetas de crédito e inversiones. La figura 4.16 y 4.17 muestra la consulta de saldos y el detalle de movimientos respectivamente.



Para regresar al Menú Principal, en la “última” pantalla de Saldos (si es que hay más de una pantalla) oprimir la tecla **FIN**

Figura 4.16 Consulta de Saldos



1. Se elige la Cuenta a Consultar

2. Se Elige el Movimiento para ver el Detalle

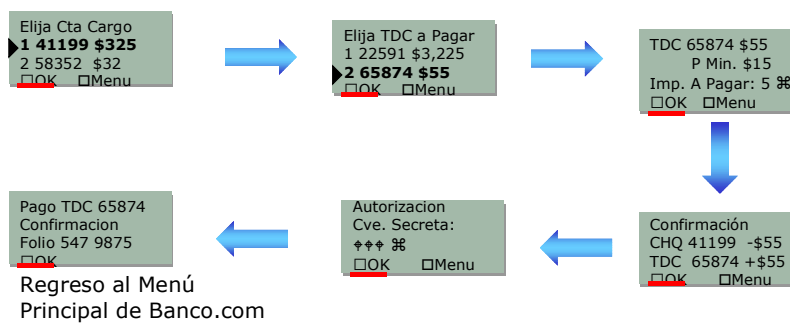
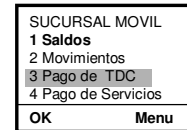
3. Se elige la opción Movtos para seguir consultando Movimientos ó Menu para regresar el Menú Principal

Figura 4.17 Consulta de Movimientos

4.5.5 Pago de Tarjeta de Crédito

Para hacer el pago de tarjeta de crédito es necesario escoger la cuenta cargo, el numero de tarjeta que se desea pagar y el password de autorización. La figura 4.18 muestra la secuencia a seguir.

Sucursal Móvil - Pago de TDC



Es necesario anotar el **Número de Folio** una vez que se haya efectuado el Pago de TDC



Figura 4.18 Pago de Tarjeta de Crédito.

4.5.6 Pago de Servicios.

A través de la sucursal móvil se pueden pagar los recibos de Telmex y CFE (Comisión Federal de Electricidad), solo es necesario especificar el numero de contrato y el monto a pagar. La figura 4.19 tiene el diagrama de flujo para llevar a cabo el pago de servicios.

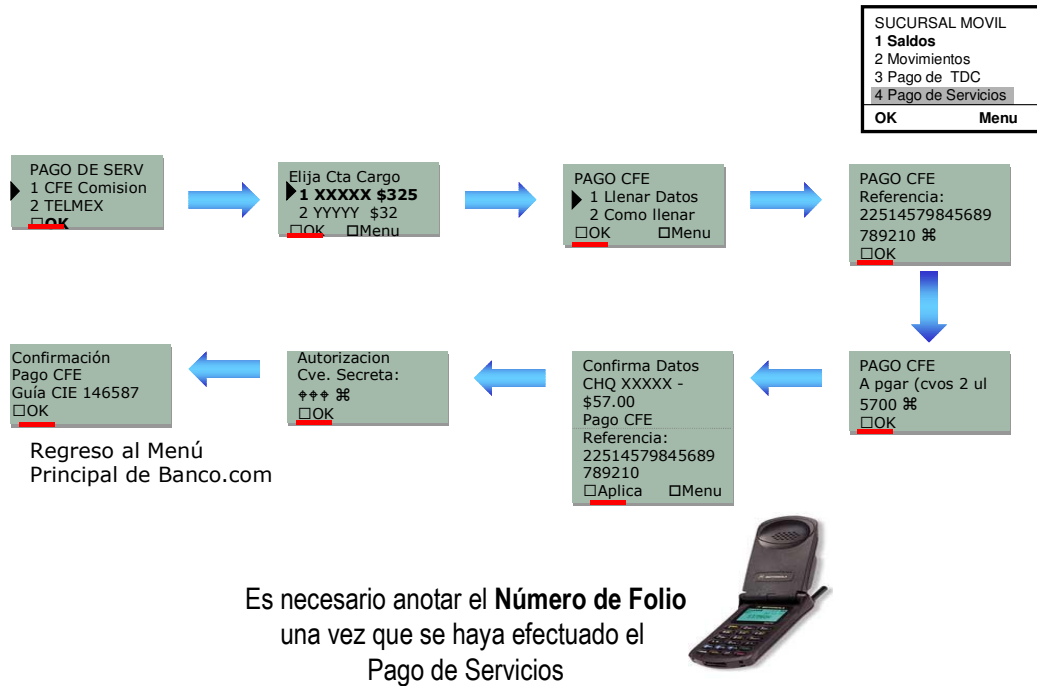


Figura 4.19 Pago de Servicios

4.5.7 Acceso a Información Bursátil.

Una de las características que distinguen a este portal móvil, es la capacidad de ofrecer el valor de las acciones que se están operando en la Bolsa Mexicana de Valores así como los índices de precios y cotizaciones y el Dow Jones. La figuras 4.20 y 4.21 muestran la secuencia que hay que seguir para visualizar esta opción.

Acceso a Información Bursátil

Banco.com	
1	Sucursal Móvil
2	Información Bursatil
3	Teléfonos de servicio
OK	Salir



Para poder visualizar las diferentes opciones del Menú BURSATIL, se deben utilizar los botones de Navegación hacia arriba y hacia abajo

Figura 4.20 Acceso a Información Bursátil



Ejemplo:
- Bursátil -> Indices



Se desplegará aleatoriamente el Precio y la Variación para los índices IPC y Dow Jones

Figura 4.21 Ejemplo : Consulta de Índices

CONCLUSIONES

Con base en el análisis realizado para poder ofrecer el servicio de Internet Móvil y aprovechando los cambios de plataforma de los diferentes sistemas hacia una plataforma unificada, se obtuvo como resultado un sistema de Internet Móvil Financiero que permite la operación de las cuentas de los clientes sin necesidad de asistir a la sucursal y más aún sin necesidad de tener una PC con acceso a Internet, sólo es necesario contar con un teléfono celular con acceso a Internet Móvil.

Para poder dar ésta solución, la presente tesis se desarrollo en 4 capítulos, en el primer capítulo se hizo una descripción de los diferentes tipos de redes que existen, en donde se pueden notar claramente tres tipos: LAN (Redes de Área Local), WAN (Redes de Área Extensa) y Redes Inalámbricas. Dentro de las redes inalámbricas observamos que existen cuatro técnicas de transmisión de datos: Infrarrojos, Láser, Radio en Banda Estrecha y Radio en Todo El espectro de Frecuencias. Dentro de las redes se encuentran distintas topologías que nos indican las forma de interconexión de los equipos, éstos se pueden llevar a cabo a través de distintos medios físicos, como son: alámbricos, cable coaxial, par trenzado, fibra óptica y los inalámbricos, como enlaces satelitales, microondas y radio, el empleo de determinado medio de transmisión depende de la distancia entre los dispositivos que se van a conectar, así como de la velocidad a la cual se quiere transmitir.

También dentro del capítulo 1 en el apartado 1.2 se analizaron los usos del espacio, espectro y tiempo en redes de Radio Frecuencia, además de dar una breve introducción de los sistemas LMDS (capítulo 1.3) y GSM (capítulo 1.4) para tener una visión general del uso de estas tecnologías y como nos van a ayudar en las comunicaciones de Internet Móvil.

En el segundo capítulo ya teniendo el panorama general de las redes y el como se lleva a cabo la comunicación entre ellas, se empezó a explicar que era el

Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas (WAP) y los diferentes componentes de la arquitectura que lo sustentan. De aquí tenemos que, WAP es el resultado del interés compartido por los líderes de la industria en crear un estándar abierto que permita ofrecer aplicaciones móviles avanzadas y acceso a los contenidos de Internet a los usuarios de teléfonos móviles.

El entorno móvil es muy diferente a las tecnologías tradicionales de la Información (IT). Así, las especificaciones WAP se basan tanto en los estándares de Internet como en los nuevos protocolos basados en Internet, optimizados específicamente para el entorno móvil.

WAP tiene en cuenta también el factor limitativo de la red móvil (necesidad de comprimir los datos, tiempo de espera y limitado ancho de banda) y las limitaciones en los terminales: CPU's menos potentes, menor capacidad de memoria, autonomía limitada, pequeñas pantallas y diferentes dispositivos de entrada. Limitaciones que no impedirán que WAP sea el próximo líder en el próximo Boom de Internet desde el World Wide Web.

Con WAP, los usuarios accederán a Internet y otros servicios móviles mientras estén en ruta, independientemente de los fabricantes y operadores, gracias a la compatibilidad de los productos y soluciones, al tratarse de una plataforma común y abierta.

Al disponer de un modelo común de programación y un mismo lenguaje para el desarrollo de aplicaciones, se reduce el riesgo de la fragmentación del mercado, a la vez que se le moviliza para la rápida adopción de un estándar consistente, lo que beneficia a todos: usuarios finales, operadores y la industria de las telecomunicaciones.

Los usuarios de teléfonos móviles se acostumbrarán rápidamente a los servicios WAP, ya que no será necesario aprender una nueva y compleja interfase en los aparatos móviles. Además, con el uso de la tecnología estándar de Internet, será posible optimizar los contenidos a las características de las redes actuales y futuras de telefonía móvil.

Como un estándar abierto que es, WAP proporcionará la misma tecnología a todos los vendedores independientemente de los sistemas de redes. Así, habrá terminales y soluciones compatibles con WAP de múltiples fabricantes. De hecho, ha sido adoptado ya por fabricantes que representan un 75% del mercado mundial y por operadores que actualmente cuenta con más de 100 millones de abonados en todo el mundo.

Al ofrecer una vía tecnológica también abierta, los operadores pueden seleccionar la mejor alternativa entre una amplia gama de productos. Asimismo, WAP ofrece potenciales economías de escala, al animar a los fabricantes de móviles y otros dispositivos a invertir en el desarrollo de nuevos productos compatibles.

Algunas aplicaciones de WAP

- Acceso de información de Internet. El WAP puede ser utilizado para acceder información en Internet. Sin embargo, los motores de búsqueda WAP no pueden ser utilizados de la misma forma que alguna “herramienta para navegar”, por las limitaciones de entrada y salida que presenta un teléfono móvil como el tamaño de memoria.
- Comercio electrónico móvil. Los usuarios pueden tener acceso a pagos de servicios de boletos de transportes, así como también a los sistemas de bolsa de valores, etcétera.

- Aplicaciones telefónicas. Un usuario puede tener acceso a servicios de llamadas, en combinación con otros servicios que otorgan las operadoras de servicios inalámbricos. Un ejemplo típico sería un menú definido por el usuario, que es desplegado cada vez que entra una llamada. Este menú permite al usuario decidir a contestar o rechazar la llamada, o bien retransmitirla a otra extensión o al servicio de correo de voz.

Con WAP los usuarios pueden tener acceso a los siguientes servicios:

- Servicios de la banca
- Noticias
- Deportes
- Clima
- Balance de inventarios
- Teleservicios
- Juegos
- Información geográfica, etcétera.

Beneficios del operador

- Los operadores de las redes pueden ofrecer categorías de servicios a los usuarios.
- Pueden crear nuevos y únicos servicios y proveer accesos a servicios disponibles en Internet.
- Los operadores pueden reducir costos de servicios al cliente y Help Desk proporcionando acceso a información residente en su red.

Asimismo con la introducción de WAP, los operadores pueden remotamente ser capaces de personalizar los menús y las interfases de los teléfonos de los clientes para posteriormente diferenciar sus servicios.

Apéndice
Glosario de Términos

API	Application Programming Interface	Interfaz de Programación de Aplicación
CDMA	Code Division Multiple Access	Acceso Múltiple por División en el Código
CSD	Circuit Switched Data	Conmutación de Circuitos de Datos
GSM	Global System for Mobile Communications	Sistema Global para Comunicaciones Móviles
IP	Internet Protocol	Protocolo de Internet
MAC	Medium Access Control	Control de Acceso al Medio
MDG	Mobile Data Gateway	Gateway de Datos Móviles
PPP	Point-to-Point Protocol	Protocolo Punto-a-Punto
SAR	Segmentation and Reassembly	Segmentación y Reensamblado
URI	Universal/Uniform Resource Identifier	Identificador Universal/Uniforme de Recursos
WAE	Wireless Application Environment	Entorno Inalámbrico de Aplicación
WAP	Wireless Application Protocol	Protocolo Inalámbrico de Aplicación
WDP	Wireless Datagram Protocol	Protocolo Inalámbrico de Datagramas
WSP	Wireless Session Protocol	Protocolo Inalámbrico de Sesión
WTLS	Wireless Transport Layer Security	Capa de Seguridad de Transporte Inalámbrico
WTP	Wireless Transaction Protocol	Protocolo Inalámbrico de Transacciones

Bibliografía

Ian Glover, Peter Grant;
Digital Communications;
Ed. Prentice Hall, 1998.

Fred J McClimans;
Communications Wiring And Interconnection;
Ed. Mc Graw Hill, 1992.

Roger E. Ziemer, Roger L. Peterson;
Introduction to Digital Communications;
Macmillan Publishing Company; 1992;

Lajos Hanzo, Peter J. Cherman, Jürgen Street;
Wireless Video Communications, Second To Third Generation And Beyond;
IEEE Series on Digital & Mobile Communication.

<http://www.wapforum.com/>

- ✓ Wireless Application Protocol Architecture Specification
- ✓ Wireless Datagram Protocol Specification
- ✓ Wireless Transaction Protocol Specification
- ✓ Wireless Transport Layer Security Specification
- ✓ Wireless Session Protocol Specification
- ✓ Wireless Application Environment Overview
- ✓ Wireless Application Environment Specification
- ✓ Wireless Markup Language Specification
- ✓ Wireless Telephony Application Interface Specification
- ✓ Wireless Telephony Application Specification

Bernard Sklar;
Digital Communications Fundamentals and Applications;
Prentice Hall, 1998;

Michel Mouly, Marie-Bernadette Pautet;
The GSM System for Mobile communications ;
Published by The Authors, 1992.

Moe Rahnema;
Overview Of The GSM System And Protocol Architecture;
IEEE Communications Magazine, 1993