



JAIME VÁSQUEZ ROJAS

Consulta y actualización de bases de datos mediante equipos móviles



**CONSULTA Y ACTUALIZACIÓN DE BASES DE DATOS
MEDIANTE EQUIPOS MÓVILES**

JAIME VÁSQUEZ ROJAS





INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
Institución Universitaria

CONSULTA Y ACTUALIZACIÓN DE BASES DE DATOS
MEDIANTE EQUIPOS MÓVILES

© Jaime Vásquez Rojas

© Instituto Tecnológico Metropolitano

1a. Edición: diciembre de 2008

ISBN: 978-958-8351-41-4

Dirección editorial
Fondo Editorial ITM

Corrección de textos
Lucía Inés Valencia

Diagramación y montaje
L. Vieco e Hijos Ltda.

Impreso y hecho en Medellín, Colombia

*Las opiniones, originalidad y citas del texto son responsabilidad del autor.
El Instituto salva cualquier obligación derivada del libro que se publica. Por lo
tanto, ella recaerá única y exclusivamente en el autor.*

Instituto Tecnológico Metropolitano
Calle 73 No. 76A 354
Tel.: (574) 440 51 00
Fax: 440 51 01
www.itm.edu.co
Medellín - Colombia

CONTENIDO

GLOSARIO.....	11
INTRODUCCIÓN.....	15
1. PLATAFORMA WAP.....	17
1.1. Introducción WAP.....	17
1.2. Definición WAP.....	17
1.3. Origen de WAP.....	18
1.4. Comparación entre el modelo WAP y WWW.....	19
1.5. Elementos del modelo WAP.....	20
1.6. ¿Cómo funciona la plataforma WAP?.....	22
1.6.1. Operación WEB.....	23
1.6.2. Operación WAP.....	24
1.7. Arquitectura WAP.....	25
1.7.1. Capa de aplicación (WAE).....	26
1.7.2. Capa de sesión (WSP).....	26
1.7.3. Capa de transacciones (WTP).....	27
1.7.4. Capa de seguridad (WTLS).....	27
1.7.5. Capa de transporte (WDP).....	27
2. COMPONENTES DE LA PLATAFORMA WAP.....	29
2.1. Dispositivos móviles.....	29
2.1.1. Teléfonos móviles.....	30
2.1.2. Terminales móviles en Colombia con soporte para WAP.....	31
2.2. Redes de telefonía móvil celular.....	32
2.2.1. 1G.....	33
2.2.2. 2G.....	34
2.2.3. 2.5G.....	38
2.2.4. 3G.....	38
2.2.4.1. Evolución a 3G.....	42
2.2.4.2. Evolución desde GSM hacia IMT-2000.....	42
2.2.4.3. Evolución vía CDMA hacia IMT-2000.....	45
2.2.5. Evolución en Colombia de las redes de telefonía móvil celular TMC.....	48

2.3.	Gateway WAP	50
2.4.	Servidor WAP	51
2.4.1.	Lenguaje WML	52
2.4.2.	Documentos WML	54
3.	HERRAMIENTAS DE DESARROLLO PARA WAP	59
3.1.	Descripción del prototipo	60
3.2.	Consulta de una base de datos desde una terminal móvil	61
3.2.1.	Configuración del servidor WEB apache en Linux como servidor WAP	62
3.2.2.	Elaboración de los documentos en wml y scrips en php.....	63
4.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	79
4.1.	Alcances de los servicios que se pueden ofrecer por medio de una terminal móvil con sopote GPRS.....	80
5.	CONCLUSIONES	83
	BIBLIOGRAFÍA	85

GLOSARIO

Los términos presentados hacen referencia a los temas de mayor importancia para el desarrollo de aplicaciones de software para dispositivos móviles y los sistemas de comunicación para la transmisión de datos en las redes de telefonía móvil.

GSM: Global System for Mobile communications. Definido originalmente como un estándar pan-Europeo para una red digital de telefonía móvil que soporta roaming internacional, GSM ahora es el estándar móvil digital principal a nivel mundial. Utiliza la interfaz de aire de las aplicaciones TDMA. Implementado en 400MHz, 900MHz, 1800MHz y bandas de frecuencia 1900MHz.

GPRS: General Packet Radio Service. Un realce de la red principal de GSM que introduce la transmisión de paquetes de datos. GPRS hace eficiente uso del espectro de radio disponible, y los usuarios disponen de más ancho de banda que a través de una conexión estándar.

EDGE: Enhanced Data Rates for GSM Evolution. Tasas de Datos Realizadas para la evolución de GSM). También conocida como EGPRS (Enhanced GPRS). Actúa como puente entre las redes 2G y 3G. Los beneficios de EDGE sobre GPRS se pueden ver en las aplicaciones que requieren una velocidad de transferencia de datos, o ancho de banda alta, como video y otros servicios multimediales.

HTML: Acrónimo inglés de Hypertext Markup Language (lenguaje de marcación de hipertexto), es un lenguaje de marcas diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web.

J2ME: Java 2 Micro Edition. Plataforma de desarrollo de aplicaciones de software para dispositivos móviles con las características de Java.

PDA: Siglas para Personal Digital Assistant. (Asistente Personal Digital). Se refiere a aquellos dispositivos de mano que pueden combi-

nar ordenador, teléfono, fax y conexión a Internet, como por ejemplo, una agenda electrónica tipo Palm V.

PCS: Personal Communications Service. Término genérico para un servicio personal móvil de comunicaciones del mercado masivo, independiente de la tecnología proporcionada.

SQL: Structured Query Language (Lenguaje Estructurado de Consultas). Lenguaje estándar de comunicación con bases de datos.

WAP: Wireless Application Protocol. Estándar global, abierto para el acceso “on line” del servicio de telefonía móvil desde teléfonos móviles de pantalla pequeña. Es un protocolo desarrollado para permitir la transmisión inteligente de contenido de Internet optimizado a teléfonos móviles.

WTA: Son las siglas de Wireless Telephony Applications, un entorno para aplicaciones de telefonía que permite a los operadores la integración de funciones de telefonía del propio dispositivo móvil con el micronavegador incorporado.

WML: Wireless Markup Language. Lenguaje de marcas (como HTML), pero optimizado para su uso en comunicaciones inalámbricas.

En la actualidad, Colombia posee tres operadores PCS (Personal Communications System): Comcel, Movistar y Tigo, los cuales ofrecen, adicional al servicio de comunicación de voz, la posibilidad de transmitir datos por medio de sus redes, haciendo uso de tecnologías, tales como GSM/GPRS/EDGE (Global Service Communications/General Packet Radio Service/ Enhanced Data Rates for GSM Evolution).

La posibilidad de enviar y recibir datos mediante un teléfono móvil con soporte GPRS, brinda un amplio conjunto de posibilidades para el desarrollo de aplicaciones de software, en el nuevo escenario de la Internet móvil o tecnología para el acceso a Internet desde terminales móviles.

El texto presenta la documentación necesaria para el desarrollo de una aplicación de software que soporte el manejo de información de bases de datos accedida mediante teléfonos móviles, de tal modo que se pueda consultar, verificar o ingresar información acerca de cualquier persona, proceso o sistema desde un teléfono móvil que soporte la transmisión de datos.

Consulta y actualización de bases de datos mediante equipos móviles se ajusta para el desarrollo de una aplicación en cualquier sector de la economía que involucre un proceso de búsqueda de información:

- Sector financiero (estado de acciones en la bolsa, tasas de cambio, etcétera)
- Servicios de salud (consulta de horarios, notificación de citas, etcétera)
- Servicios de turismo (reservas de hoteles, horarios de viajes, etcétera)
- Fuerza de ventas (disponibilidad de artículos, reservas, ventas, etcétera)
- Servicios académicos (matrículas, consulta de notas y horarios, etcétera)

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la documentación que referencia el acceso a bases de datos mediante equipos móviles se encuentra dispersa en literatura sobre bases de datos, redes de comunicaciones, desarrollo de software y aplicaciones de terminales móviles.

Este libro plantea una propuesta para unificar la información acerca del tema, conformando un solo cuerpo de conocimiento. De este modo, se permite al Ingeniero de Sistemas o profesional de áreas afines, acceder de manera organizada y coherente a los recursos necesarios para llevar a cabo la construcción de un sistema de este tipo, y aproveche la nueva infraestructura tecnológica disponible para prestar servicios que involucren directamente la interacción del usuario móvil, con aplicaciones que le dejen acceder a información almacenada en bases de datos convencionales.

La mayoría de los sectores que componen la economía involucran en sus procesos de gestión de información consultas a bases de datos. A esto se le suma que la tecnología ha alcanzado un punto donde la mayoría de los usuarios pueden tener acceso a la información “en movimiento”. Por esto, el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles se convierte en una herramienta para que los ingenieros de las Tecnologías de Información marchen al paso de la evolución de las nuevas tecnologías y las tendencias del mercado actual.

En Colombia, al cerrar el año 2007 con 32.3 millones de teléfonos móviles, representa una gran oportunidad de negocio, con lo cual un desarrollo de esta naturaleza permite una amplia cobertura de servicio. Además, el costo de descarga de 1 KB en un PC, con acceso telefónico, es más costoso que en un teléfono móvil. En el primero, el servicio telefónico y el servicio de Internet, a una tasa promedio de 45 Kbps, es de \$20,00, sin tener en cuenta costos de energía, software, instalación, mantenimiento y otros, que para este caso, serían difíciles de calcular. En telefonía móvil, prácticamente estos costos operativos no se involu-

cran y el costo de descarga de 1 KB es de \$16,00 por la conexión y \$16 de descarga por cada KB.

El acceso mediante Internet posibilita una forma rápida y cómoda de acceder a la información almacenada en la BD con el fin de recuperarla, modificarla o insertarla. Se despliega así todo un amplio abanico de posibilidades para el diseño de páginas WEB: catálogos en línea, con información siempre actualizada sobre productos; información sobre visitantes, que puede actualizarse dinámicamente a medida que éstos navegan por el sitio WEB; generación al vuelo de páginas, en función de selecciones o gustos del cliente, o del momento del día, o cualquier otro criterio; puede conservar el contenido de un sitio WEB en una BD, que se cargue ágilmente cuando el usuario solicita una página, de forma que separe el diseño y formato de las páginas de su contenido; servicios en línea, como correo WEB, acceso remoto a BD corporativas, noticias, guías de servicios, etc.

1. PLATAFORMA WAP

1.1 INTRODUCCIÓN WAP

Las tecnologías para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles han encontrado diferentes matices y aspectos que las hacen cada vez más accesibles a los usuarios finales. Todo ello, gracias a la evolución de muchas tecnologías y a la convergencia de otras.

Inicialmente se habló de lo que sería Internet móvil. Un concepto apasionante, que cautivó a muchos usuarios y que finalmente permitió el surgimiento de una especificación que buscó en un principio brindar acceso a Internet por medio de dispositivos móviles, usando las redes de datos provistas por los operadores de telefonía móvil, WAP (Terminal Application Protocol).

1.2 DEFINICIÓN WAP

WAP (Wireless Application Protocol) es un estándar de facto para la presentación, envío de información y utilización de servicios adicionales de telefonía sobre dispositivos móviles y otros terminales inalámbricos. La especificación WAP define un conjunto de componentes estándar que posibilitan la comunicación entre terminales móviles (teléfonos, asistentes personales, portátiles, etc.) y servidores de red. Para ello se ha definido una arquitectura que busca fundamentalmente “proveer un modelo de aplicación centrado en la WEB para servicios de datos inalámbricos que utilizan la telefonía, movilidad y otras funciones únicas de las redes y dispositivos móviles que permita maximizar la flexibilidad y la capacidad de los proveedores del servicio para realzar la experiencia del usuario”. Además de otros aspectos, tales como la seguridad de acceso, la interoperabilidad con Internet y estándares existentes, y la presentación de contenido.

A diferencia de las tecnologías de Internet para PC, WAP está pensado para dispositivos que tienen algunas limitaciones técnicas inherentes a la tecnología actual, como son:

- Menor potencia de procesamiento
- Menor capacidad en memoria (ROM-RAM)
- Restricciones de suministro de potencia
- Despliegues pequeños
- Dispositivos de entrada diferentes

De igual forma, las redes inalámbricas (Terminal Network), imponen limitaciones como:

- Menor ancho de banda
- Mayor latencia
- Menos estabilidad de la conexión
- Disponibilidad menos predecible

1.3 ORIGEN DE WAP

Dado que los comercializadores del mercado móvil pretendían entregar contenidos y servicios de las redes remotas a los usuarios de dispositivos manuales (handheld, PDA, beepers y teléfonos celulares entre otros), surgió en el año 1995 el primer lenguaje para el desarrollo de aplicaciones apropiadas para ser transmitidas por el medio inalámbrico (aire).

La iniciativa de las especificaciones del protocolo de aplicaciones inalámbricas WAP, comienza en junio de 1997 y el Foro de WAP (WAPForum) fue fundado en diciembre de 1997. WAPForum es la institución que procura el desarrollo y evolución de las especificaciones de WAP. Sólo fueron comercializadas las versiones WAP 1.1, WAP 1.2; sin embargo, en respuesta a la evolución de las tecnologías de telefonía móvil y gracias a muchos aspectos relacionados, como la evolución de los dispositivos y la misma Internet, hicieron que WAP también avanzara y en su segunda versión, WAP 2.0, ha definido algunos contenidos que están orientados a explotar las capacidades de las redes de telefonía móvil. Ahora WAP 2.0 permite la creación de aplicaciones muy similares a las aplicaciones basadas en WEB.

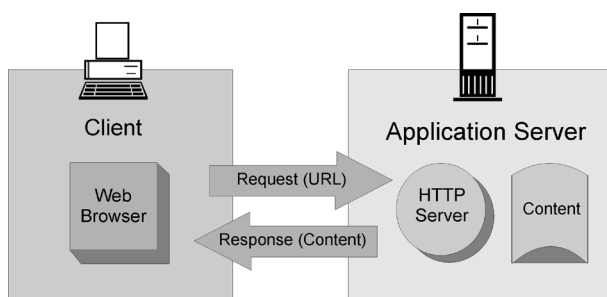
Con el acuerdo de cooperación en octubre de 1998 entre WAPForum – W3C (World Wide WEB Consortium) – IETF (Internet Engineering Task Force) con el objeto de desarrollar aplicaciones y estándares para Internet móvil, WAP no puede evolucionar por si solo y debe adaptarse a los cambios y modificación de los estándares de Internet. A partir de este momento, WAP se convierte en un modelo heredado del modelo WWW (WEB) de Internet.

Es preciso mencionar que WAPForum se ha consolidado en OMA (Open Mobile Alliance) y ya no existe como organización independiente.

1.4 COMPARACIÓN ENTRE EL MODELO WAP Y WWW

La arquitectura WEB proporciona un modelo de programación extremadamente potente y flexible. Su funcionamiento se basa en la existencia de servidores de red que suministran aplicaciones y contenidos en formato estándar, que son entendidos en el lado del cliente por una aplicación, tal como un navegador o browser. Usa el esquema petición/respuesta, el browser envía una petición al servidor usando para ello una URL y éste responde con los datos codificados en el formato estándar ,tal como se aprecia en la siguiente figura.

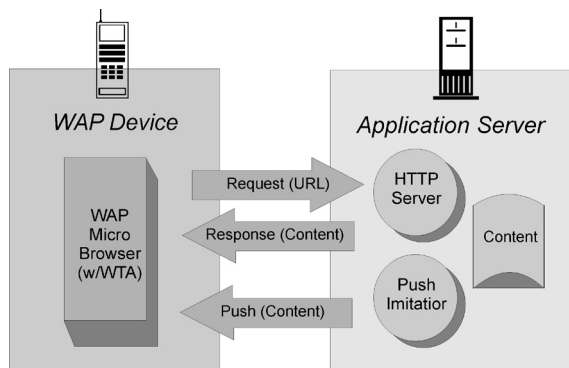
FIGURA 1. MODELO WEB



El modelo de programación WAP es en general igual al modelo WEB con algunas adaptaciones al entorno inalámbrico. Los dos aportes

más importantes al modelo de programación WAP son el servicio PUSH y el soporte a telefonía WTA (Wireless Telephony Applications). Contrario al mecanismo tradicional de petición/respuesta, conocido como pull, push no necesita de una petición para entregar contenido, funciona de manera muy similar a la difusión de radio y televisión. En la siguiente figura se muestran los dos modelos.

FIGURA 2. MODELO WAP

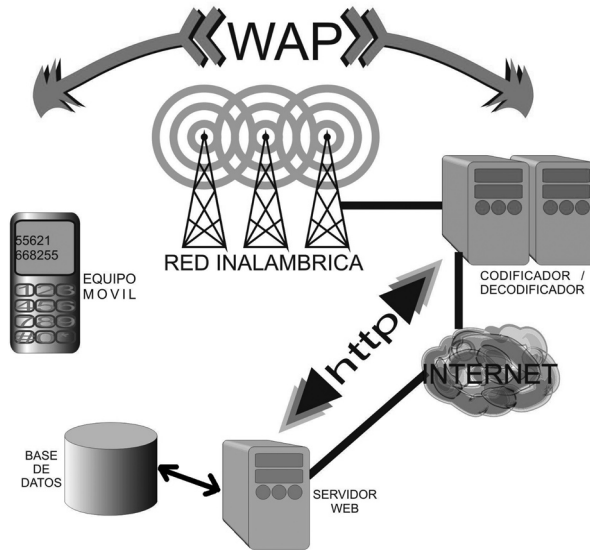


1.5 ELEMENTOS DEL MODELO WAP

Para comprender mejor el esquema de operación de la plataforma WAP se hará una descripción breve de cada uno de los elementos que la constituyen. Es de aclarar, que en el siguiente capítulo se profundizará en cada uno de estos componentes.

Los componentes involucrados en aplicaciones WAP son muy similares a los de WWW, como se ilustra en la figura 3, excepto por la incorporación de una pasarela utilizada para servir de intermediario entre el mundo inalámbrico e Internet.

FIGURA 3. ELEMENTOS DEL MODELO WAP



- **Ciente:** Está constituido por un Terminal inalámbrico habilitado para usar el protocolo WAP, contiene un micronavegador que sirve de interfaz de usuario de manera análoga a los navegadores WEB. La especificación del micronavegador fue diseñada de tal forma que el código resultante sea compacto y eficiente para que provea una interfaz flexible y potente a los usuarios
- **Red Inalámbrica:** Corresponde a la red GPRS como tal y servirá como soporte para la transferencia de datos vía WAP. De acuerdo con el país, esta red puede operar en las siguientes bandas 850, 900, 1800 ó 1900 Mhz
- **Gateway WAP:** Es un elemento que provee el operador de la red GPRS y típicamente tiene dos funciones. Las dos siguientes pertenecen a Wateway WAP:
 - **Pasarela de Protocolo:** Permite la traducción de WAP a http (HyperText Transfer Protocol) y viceversa
 - **Codificador/Decodificador:** Compacta el contenido WML para ser enviado por el medio inalámbrico

- **Servidor:** Generalmente es un servidor WEB que se modifica 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.

1.6 ¿CÓMO FUNCIONA LA PLATAFORMA WAP?

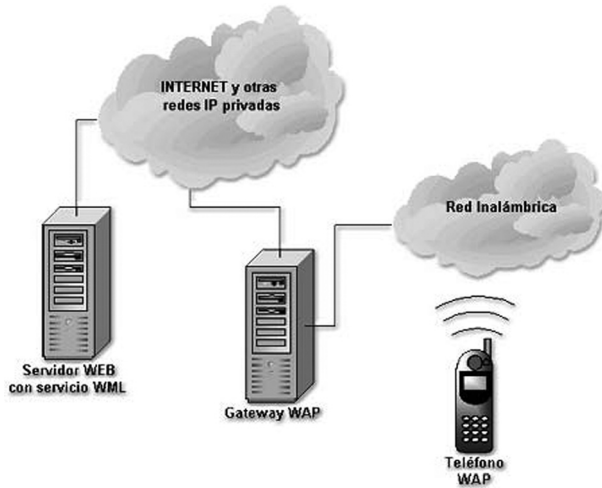
Lo que pretende esta plataforma, es ofrecer a los usuarios las mismas funcionalidades que se les ofrece en la actualidad en la WEB, pero con las ventajas y características propias que ofrece este dispositivo: el teléfono móvil.

Actualmente, cualquier usuario desde su PC puede desde su hogar conectarse a Internet; y, gracias a un proveedor de servicios WEB, puede acceder de forma sencilla a cualquier tipo de aplicación que se ofrece en la red, por ejemplo: transacciones bancarias, búsqueda de documentación, reserva y compra de productos y servicios, acceso a boletines informativos, consulta de grupos matriculados y notas; en fin, un gran número de aplicaciones y utilidades, que ahora gracias a la tecnología WAP se hacen asequibles desde un teléfono móvil, aunque con las ventajas y desventajas que el teléfono conlleva como nuevo medio de navegación.

La plataforma WAP mostrada en la figura 4, ofrece a los suscriptores un acceso inalámbrico cuya seguridad depende de los servidores, a un amplio conjunto de servicios de Internet y otras redes usando teléfonos inalámbricos y PDAs (Asistentes Digitales Personales).

La manera en que un terminal WAP accede a un contenido determinado en Internet es idéntica a la forma en que desde nuestro equipo de escritorio PC accedemos a la red pública de datos para buscar contenido mediante un navegador WEB. A continuación, se muestra un comparativo del funcionamiento de una operación WEB y una WAP, dado que la arquitectura de la plataforma WAP, está influida por la infraestructura y diseño de la WWW.

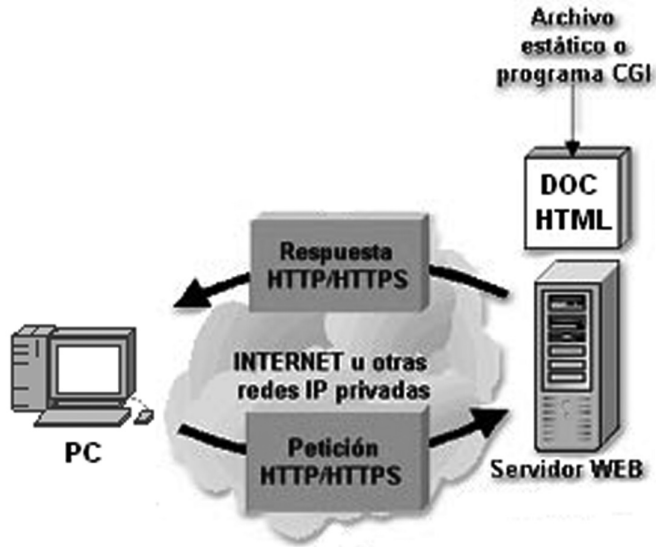
FIGURA 4. PLATAFORMA WAP



1.6.1 OPERACIÓN WEB

- a. El usuario abre el navegador y especifica la URL
- b. El navegador analiza la URL y envía una petición http o http segura (HTTPS) al servidor WEB
- c. El servidor WEB analiza la petición y determina qué recuperar. Si la URL especifica un archivo estático, el servidor WEB lo recupera. Si la URL especifica una aplicación realizada en PHP, ASP o CGI, el servidor WEB ejecuta dicho programa
- d. El servidor WEB coloca un encabezado http o HTTPS en el archivo estático o programa y lo manda de vuelta al navegador
- e. El navegador interpreta la respuesta y despliega el contenido al usuario

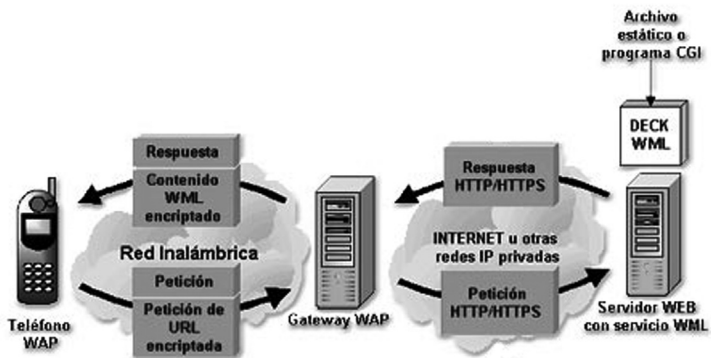
FIGURA 5. OPERACIÓN WEB



1.6.2 OPERACIÓN WAP

Las transacciones WAP utilizan el mismo modelo básico, siendo la principal diferencia que el teléfono y el gateway WAP sustituyen en conjunto al navegador WEB.

FIGURA 6. OPERACIÓN WAP



5. CONCLUSIÓN

La integración de los dispositivos móviles, Internet y el amplio desarrollo de aplicaciones Cliente/Servidor, proveen una excelente oportunidad para las organizaciones de incrementar su productividad. Este escenario no puede pasar desapercibido frente a una sociedad de información que día a día demanda mayor cantidad de servicios y exige soluciones en cualquier momento y lugar. Con este libro se logra ofrecer al ingeniero o tecnólogo de sistemas un conjunto de pautas que le permitirán ser partícipe de esta dinámica de cambio en el desarrollo de nuevas aplicaciones de software.

BIBLIOGRAFÍA

MovilGate Documentos.

<http://comunidad.movilgate.com/cm/WAP/documentos/faqs/>

María Fernanda Dulcey, Andrés Fernando Piamba, Javier Alexander Hurtado
WAPColombia - Tutorial WAP

<http://WAPcolombia.unicauca.edu.co/tutoriales/adm/index.php?op=1>

OpenMobileAlliance – Technical Section

<http://www.openmobilealliance.org/tech/affiliates/WAP/WAPindex.html>

Manual WAP

<http://www.programatium.com/manuales/WAP/objetivos.htm>

Gaptel - Grupo de Análisis y Prospectivas del Sector de las Telecomunicaciones Comunicaciones Móviles e Inalámbricas

<http://observatorio.red.es/gaptel/archivos/pdf/gaptelmoviles.pdf>

El impacto de los Servicios de las redes UMTS

www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/20/1XX.PDF

Joseba, De Miguel; Cristian, Paredes. Dispositivos con capacidades E-Business: ¿Tfños.Moviles?

www.dmacroWEB.com/cp/salazarWEB/antbuspre.asp?Cod=2191&nombre=219

Diccionario Online WikiPedia es.wikipedia.org

Revista ENTER. Despegan redes celulares de tercera generación en el país

http://enter.com.co/enter2/ente2_cert/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_2-3766520.html

Building WML Applications using PHP

<http://www.zend.com/zend/tut/WAP.php>

Soluciones empresariales Microsoft

<http://www.microsoft.com/colombia/soluciones/computacion.asp#top>

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, República de Colombia. Informe Sectorial de Telecomunicaciones No. 9

http://www.crt.gov.co/Documentos/BibliotecaVirtual/InformeSectorial/Informe_sectorial_9.pdf



Consulta y actualización de bases de datos mediante equipos móviles
se terminó de imprimir en diciembre de 2008.
Para su elaboración se utilizó papel Bond de Alta Blancura 75 g,
en páginas interiores, y cartulina Propalcote 240 g para la carátula.
Las fuentes tipográficas empleadas son Times New Roman 11 puntos,
en texto corrido, y Myriad Pro 14 puntos en títulos.