

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



Portal de servicios con soporte para dispositivos móviles del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud

Trabajo de Diploma para optar por el Título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autores: Alexander Hernández Trabajo
Pedro Gallardo Hernández

Tutores: Mairénys Mendoza Santana
Yoenny Pérez Romero

La Habana, junio de 2011
“Año 53 de la Revolución”

DATOS DE CONTACTO

Tutores:

Ing. Yoenny Pérez Romero (yoenny@uci.cu)

Profesor Asistente. Imparte las asignaturas relacionadas con las Técnicas de programación. Graduado de Ingeniero en Informática en el año 2005 en la CUJAE. Forma parte del proyecto de Atención Primaria de Salud de la facultad 7. Ha presentado ponencias en diferentes eventos científicos durante su vida laboral y ha terminado diversos cursos de postgrados relacionados con su actividad profesional, actualmente está matriculado en la maestría Informática Aplicada en su segunda edición.

Ing. Mairénys Mendoza Santana (mmendoza@uci.cu)

Graduada de Ingeniería en Ciencias Informáticas en el año 2008, en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Presenta la categoría docente de Instructor, ha impartido la asignatura Segundo Perfil (Software Libre 1er año). Pertenece al Departamento de Atención Primaria de Salud del Centro Especializado en Soluciones de Informática Médica (CESIM). Se ha desempeñado como responsable de la Práctica Profesional de 2do a 5to año en el departamento y como Jefe de Equipo de Desarrollo del Módulo Configuración.

DEDICATORIA

Aquí se pone la dedicatoria, con el estilo y formato que deseen los autores.

AGRADECIMIENTOS

Aquí se ponen los agradecimientos, a consideración de los autores; se usa el formato y estilo que deseen.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo fundamental la confección de un sistema de gestión de información con soporte para dispositivos móviles, teniendo en cuenta el tipo de arquitectura a utilizar, las características propias en el diseño de este tipo de aplicaciones y los principales patrones de diseño existentes, así como las funcionalidades críticas que deben tener los mismos. Se analizan los antecedentes históricos e importancia de las aplicaciones móviles existentes en la actualidad.

Para el desarrollo de la propuesta se utilizan herramientas para editar los lenguajes que son interpretados por los dispositivos móviles, así como para visualizar las páginas web móviles. La investigación desarrollada se apoya en la utilización de un framework de trabajo existente, MyMobileWeb, de manera que los sistemas de gestión de información que se construyan sobre el mismo puedan presentar la característica de ser accesibles desde un dispositivo móvil. Como resultado se obtiene un demo que ejemplifica a una aplicación basada en MyMobileWeb con soporte a dispositivos móviles.

Palabras claves:

Dispositivos móviles, MyMobileWeb, Sistemas de Gestión de Información.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1. Sistemas de Gestión de la Información.....	5
1.2. Web Móvil	6
1.3. Web 3.0	6
1.4. Tecnología Inalámbrica	7
1.5. Tecnología Móvil	8
1.6. Protocolos de Comunicación Móvil	9
1.7. Tendencias actuales en el ámbito móvil	10
1.8. Principales métodos de conexión inalámbrica.....	12
1.9. Dispositivos Móviles	15
1.10. Sistemas Operativos Móviles	15
1.11. Seguridad en Aplicaciones Móviles.....	19
1.12. Framework. MyMobileWeb.....	24
1.13. Ejemplos de Sistemas de Gestión de Información con soporte móvil.	25
1.14. Lenguajes.....	29
1.15. Estilos Arquitectónicos.....	32
1.16. Servidor de aplicaciones apache-TomCat	35
1.17. Herramientas a Utilizar	35
CAPÍTULO 2. DISEÑO DEL PORTAL WAP.....	37
2.1. Metodología de desarrollo para aplicaciones móviles.....	37
2.2. Consideraciones de diseño para aplicaciones móviles	39
2.3. Consideraciones de arquitectura para aplicaciones móviles	52
2.4. Integración con los sistemas de gestión.....	57
2.5. Conceptos básicos sobre el desarrollo de las aplicaciones	58
2.6. Flujo de la aplicación.....	62
CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN	63
3.1. Estándares de codificación y tratamiento de excepciones.....	63

3.2. Tratamiento de excepciones	65
3.3. Seguridad	65
3.4. Estrategias de codificación. Estándares y estilos a utilizar	66
3.5. Principales componentes de MyMobileWeb	70
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
BIBLIOGRAFÍA	80
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	86

INTRODUCCIÓN

La búsqueda constante del hombre por satisfacer cada vez más su necesidad de comunicación ha sido el impulso que ha logrado la instauración en el mundo de instrumentos cada día más poderosos y veloces en el proceso comunicativo. Con el rápido avance de las tecnologías y las comunicaciones en los últimos tiempos, viene incluida la necesidad de accesibilidad a la información de las personas, de esta manera aumenta la dependencia de la Web y el número de conexiones requeridas, por ello la disponibilidad es un elemento a tener en cuenta a la hora de acceder a la misma.

El número de conexiones que se generan es muy grande, por lo que se demandan nuevas formas de comunicación y de gestión de la información, las cuales no se pueden llevar a cabo con conexiones lentas pues representan un problema para el grado actual de comunicación que ha alcanzado la sociedad, de esta manera se crea la necesidad de sustituirlas y dar paso al uso de la tecnología móvil como un punto más de acceso a la Web.

El fenómeno Internet posibilita tener casi cualquier información al alcance de las manos por lo que se ha convertido en una necesidad el acceso a esta desde cualquier sitio. En los últimos años el desarrollo de los teléfonos móviles y sus aplicaciones ha aumentado exponencialmente, junto a la difusión de las redes inalámbricas trayendo consigo entre otros aspectos el surgimiento de la Web Móvil o Web 3.0. El número de usuarios que optan por usar los servicios y facilidades que brinda esta tecnología para acceder a la red de redes aumenta diariamente.

Hoy para acceder a la red desde un móvil es tan fácil como hacerlo desde un ordenador normal, de esta forma se eliminan los problemas de interoperabilidad y usabilidad. El número de ventajas que esta brinda es invaluable, posee un fácil uso con interfaz intuitiva, consultas en tiempo real, y la buena aceptación por los usuarios, tanto así que muchas personas han seleccionado esta vía como forma para comunicarse, relacionarse, hacer sus compras, informarse y hasta de educarse. La vinculación de la tecnología móvil a los sistemas de gestión de información establece una nueva relación usuario – sistema, esto posibilita una fácil gestión de la información y a su vez acerca más la información al usuario, permitiendo una interacción continua, eficiente y rápida.

En el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, una de las categorías más importantes y con más relevancias es la de sistemas de gestión de información, pues la información es un elemento fundamental para el desarrollo. Dentro de la informática médica, los sistemas de información también marcan una diferencia a la hora de la toma de decisiones, permiten la recolección de datos y la posibilidad de usarlos de manera eficiente y rápida.

Dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas existen proyectos cuyo objetivo fundamental es la creación de sistemas de gestión de la información en el campo de la salud. El CESIM, Centro de Informática Médica, se dedica al desarrollo de este tipo de aplicaciones, con departamentos especializados en diferentes niveles y áreas de atención tales como el departamento de Sistemas de Atención Primaria, de Gestión Hospitalaria, de Software Médico Imagenológico, entre otros. Los sistemas que se han desarrollado no tienen la capacidad de comunicarse con el usuario final desde cualquier punto con la ausencia de un ordenador.

El uso de la tecnología móvil elimina estos problemas, o sea permite la total vinculación del usuario con la aplicación, se incrementa la disponibilidad y obtención de la información, ahorra tiempo significativo al eliminarse la recogida manual de datos, mejora la movilidad de los médicos sin comprometer la accesibilidad de los datos y la actualización automática de la información.

El sistema de gestión de información que desarrolla el proyecto SIAPS dentro del departamento de Atención Primaria abarca determinados procesos cuyas actividades se enmarcan en la comunidad o el área de salud del paciente, y no se desarrollan específicamente en una entidad sanitaria. Estos procesos pueden tener lugar en el hogar del paciente, como parte de algún seguimiento o visita domiciliaria, o realizar actividades de investigación, pesquijaje, evaluación de viviendas y centros de trabajo. El acceso a determinados datos tanto de los pacientes como de las viviendas o entidades completa la calidad de estos procesos y su correcto desarrollo.

Las aplicaciones que se desarrollan para el sector de la salud, en la Universidad de las Ciencias Informáticas, específicamente en el Centro de Informática Médica (CESIM), no son accesibles desde dispositivos móviles. Dichas aplicaciones no se pueden insertar en la llamada Web Móvil o Web 3.0, por lo que no existe una vista al usuario final para estos dispositivos. Además, no existe ubicuidad de la información, por lo cual estos sistemas son poco escalables a la constante revolución de la Internet con el

advenimiento de la Web móvil. El Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud (alás SIAPS), no se encuentra ajeno a esta problemática.

Teniendo en cuenta la situación anterior se define como **problema a resolver** ¿Cómo facilitar el acceso vía dispositivos móviles a las funcionalidades del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud?

El **objeto de estudio** se centra en el proceso de escalamiento de los sistemas de gestión de información tradicionales a la web móvil.

El **campo de acción** se enmarca en el proceso de escalamiento del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud a la web móvil.

Para dar solución al problema mencionado anteriormente se plantea como **objetivo general** realizar un portal con soporte para dispositivos móviles enmarcado en el Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud.

Para dar cumplimiento al objetivo planteado se proponen las siguientes **tareas investigativas**:

- Evaluar las tendencias y tecnologías actuales en el contexto de la gestión de información a través de la web y dispositivos móviles.
- Describir las herramientas y tecnologías informáticas identificadas para el desarrollo de aplicaciones web con soporte para dispositivos móviles.
- Identificar los procesos representativos y de mayor prioridad dentro del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud, para su incorporación al portal.
- Asimilar los elementos necesarios de la arquitectura definida por el departamento APS, tomándolos como base para el desarrollo del portal.
- Aplicar los patrones necesarios para el diseño de interfaces para aplicaciones web basadas en el protocolo WAP.
- Describir los pasos y requisitos a seguir para incorporar nueva funcionalidad al portal.
- Diseñar los casos de prueba necesarios para la validación de los procesos representados en el portal por el grupo de calidad interno.

El documento está estructurado en 3 capítulos:

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica: Se hace referencia a los trabajos realizados que existen en la actualidad, los principales conceptos asociados al dominio del problema y el estado del arte de las tecnologías y herramientas a utilizar en el desarrollo propuesto.

CAPÍTULO 2 Diseño del Portal WAP: Se refleja la investigación realizada con los procesos que tienen lugar en el negocio durante el desarrollo del portal. Se analizan los principales factores a tener en cuenta para el desarrollo de aplicaciones para la gestión de información en dispositivos móviles, se analizan los patrones de diseño para los mismos.

CAPÍTULO 3. Implementación: Se presentan de manera práctica, mediante la exposición de un ejemplo, todos los conceptos teóricos referidos a lo largo de la investigación. Se describe, partiendo de un sistema de gestión de información existente, como crear una interfaz para que el mismo pueda ser accedido desde dispositivos móviles.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se pretende abordar los diferentes elementos y características que proponen la base teórica conceptual para el desarrollo de un portal de servicios con soporte para dispositivos que permita la interacción con el sistema alasSIAPS. Se presentan además los principales antecedentes existentes sobre el tema, junto al estado del arte de las tecnologías, metodologías y herramientas a utilizar en la investigación y sobre las cuales se realizará el desarrollo de la propuesta a presentar.

1.1. Sistemas de Gestión de la Información

En la era actual con el desarrollo de las tecnologías, se habla constantemente sobre la sociedad de la información, donde el factor esencial de progreso es el conocimiento. Los cambios económicos, políticos, culturales y tecnológicos han llevado a cabo en las organizaciones una revolución a la hora del análisis y gestión de la información, de esta manera se eliminan las antiguas formas de gestión y creándose las aplicaciones para realizar estas actividades relacionadas con la información.

Los sistemas de gestión de la información se basan principalmente en una serie estructurada o integrada de procesos que manejan o procesan datos, con un procesamiento repetitivo de datos de entrada de información precisa, actualización y análisis de la información, registrarla y recuperarla cuando sea necesaria y generación de datos de salida. Comprende las actividades relacionadas con la obtención de la información adecuada, a un precio adecuado, en el tiempo y lugar adecuado, para tomar la decisión adecuada.

Dentro de las principales características de los sistemas de gestión de la información se encuentran: (1)

- Disponibilidad de información cuando es necesario y por los medios adecuados.
- Suministro de información de manera selectiva.
- Variedad en la forma de presentación de la información.
- Tiempo de respuesta del sistema.
- Exactitud.
- Flexibilidad, capacidad de adaptación.
- Fiabilidad, para que el sistema opere correctamente.

- Seguridad, protección contra pérdidas.
- Reserva, nivel de repetición del sistema para evitar pérdidas.
- Amigabilidad, para el usuario.

1.2. Web Móvil

La Web Móvil hace referencia a que los usuarios de dispositivos tecnológicos con las características suficientes, pueden acceder a la información de la red desde cualquier punto en el que se encuentren, independientemente del tipo de dispositivo que utilice para ello y que debe tomarse en cuenta la disponibilidad y accesibilidad de la información para todos los tipos de usuarios. (2)

Algunas de las principales ventajas de la Web Móvil son: (3)

- Permite el acceso a la información, en cualquier momento y en cualquier lugar donde exista cobertura de telefonía celular. Se libera la información de las restricciones de un escritorio o la búsqueda de un punto de acceso en una red Wi-Fi cerca, las personas pueden rápidamente recuperar e intercambiar información.
- Proporciona gran conectividad.
- Habilita servicios para aprovechar las capacidades de los dispositivos móviles, tales como hacer clic sobre un número de teléfono al que llamar o añadirlo a la libreta de direcciones del dispositivo.
- Se puede facilitar la localización de contenidos sensibles. Las tecnologías de ubicación pueden permitir la localización de la información que se proporcione a un usuario. Esto puede reducir los pasos necesarios para que el usuario pueda llegar al contenido útil y así hacerlo accesible con la menor cantidad de esfuerzo.

1.3. Web 3.0

La Web 3.0 es un término al que aún no se le ha dado un significado específico, porque la mayoría de los expertos en el tema no concuerdan en sus criterios, pero por lo general esta red va unida a la Web Semántica. (4)

En lo que a su aspecto semántico se refiere, la Web 3.0 es una extensión del World Wide Web en el que se puede expresar no sólo lenguaje natural, también se puede utilizar un lenguaje que se puede entender,

interpretar utilizar por agentes software, permitiendo de este modo encontrar, compartir e integrar la información más fácilmente. (5)

El término se acuñó en 2001 en un artículo científico escrito por American Boauthored Berners-Lee en el que se describía el término como lugar en el cual las máquinas pueden leer páginas Web con la misma facilidad con la que los humanos lo hacemos. (6)

Otros de los términos que se han utilizado para definir la Web 3.0 hacen referencia a la transformación de la Web en una base de datos, un movimiento hacia la fabricación de contenido accesible para múltiples buscadores, la influencia de la Inteligencia Artificial, la Web Semántica o la Web geoespacial. (7)

La Web 3.0 y sus servicios se fundamentan en el colectivo de la Web Semántica, búsquedas de lenguaje natural, data-mining, aprendizaje automático y asistencia de agentes, todo ello conocido como técnicas de la Inteligencia Artificial o Inteligencia Web. (8)

De acuerdo a algunos expertos, “la Web 3.0 está caracterizada y aprovisionada por la acertada unión de la Inteligencia Artificial y la Web”, mientras que algunos expertos han definido la Web 3.0 como el siguiente paso en la progresión de las tuberías que conforman Internet. (9)

1.4. Tecnología Inalámbrica

El término "inalámbrico" hace referencia a la tecnología sin cables que permite conectar varias máquinas o dispositivos electrónicos entre sí. Actualmente el término se refiere a comunicación sin cables, mediante el uso de frecuencias de radio u ondas infrarrojas. Las plataformas inalámbricas en las historia han transmitido voz y han crecido y hoy por hoy son una gran industria, de esta forma se llevan miles de transmisiones alrededor del mundo.

El uso de la tecnología inalámbrica supone liberarse de los cables sin sacrificar las posibilidades de conexión, las limitaciones de espacio y tiempo desaparecen, los dispositivos se conectan a otros dispositivos inalámbricos a fin de proporcionar a los sistemas de gestión de información mayor sencillez y transparencia, entre otras ventajas como: (10)

- Elección del lugar de trabajo: La tecnología inalámbrica brinda la libertad de poder trabajar donde se desee, como se desee y cuando se desee.
- Mayor productividad: Brinda la posibilidad del uso de ordenadores portátiles o dispositivos móviles, de modo que es posible trabajar, conectarse a la red y realizar cualquier actividad desde cualquier lugar donde sea necesario. Permite gestionar la carga de trabajo diaria con rapidez y ahorros de tiempo notables así como flexibilidad y agilidad.
- Facilidad de uso: La tecnología inalámbrica resulta muy intuitiva para los usuarios, que apenas encontrarán diferencia alguna con respecto a una red fija conectada mediante cables. En muchos aspectos es más fácil de utilizar que una red fija por cable, con las ventajas añadidas de libertad y flexibilidad que proporciona al usuario.
- Solidez de la seguridad inalámbrica: En la actualidad, con los avances de la tecnología y la aplicación de las medidas de seguridad adecuadas, el control de acceso y la autenticación de las redes inalámbricas son tan seguros como en cualquier instalación fija. Las medidas de seguridad aplicadas también incluyen las propias de los dispositivos móviles pudiéndose emplear códigos PIN (Personal Identification Number o Número de Identificación Personal), códigos de verificación, bloqueos por tiempo de espera excedido y contraseñas de usuario para proteger la información confidencial de los ordenadores portátiles o cualquier dispositivo móvil.
- Menos peso y más prestaciones: La adopción de una solución inalámbrica implica menos equipamiento físico pudiendo llevar a cabo las mismas tareas e incluso más. Esto se debe al uso de dispositivos menos pesados y más fáciles de llevar así como a la convergencia de las tecnologías para dotar de un mayor acceso a las redes y herramientas compatibles, lo que permite almacenar mucha información y acceder a ella únicamente cuando sea necesario.

1.5. Tecnología Móvil

La telefonía móvil, también llamada telefonía celular, básicamente está formada por dos grandes partes: una red de comunicaciones (o red de telefonía móvil) y los terminales (o teléfonos móviles) que permiten el acceso a dicha red. El término "Tecnología Móvil" hace referencia a la posibilidad de trasladar una actividad determinada, que normalmente se inscribe en un espacio físico, de un sitio a otro. Es decir, se puede llevar a cabo una tarea determinada sin estar físicamente en la oficina, y efectuar un sinnúmero de actividades potenciadas por el auge de nuevos dispositivos suficientemente pequeños para ser transportados y que

pueden ser utilizados durante su transporte, que poseen capacidades de almacenamiento y transporte de datos muy elevadas.

Algunas de las ventajas de la tecnología móvil son: (11)

- Aumento de la productividad: La posibilidad de acceder a la información y realizar cualquier trabajo con la misma desde cualquier lugar, significa un ahorro de tiempo y presupuesto. Es posible minimizar el tiempo de inactividad ocasionado por viajes o interrupciones que llevan siempre las principales herramientas de productividad.
- Flexibilidad y rapidez: Las soluciones móviles permiten llevar las aplicaciones informáticas y de gestión de la información a donde se vaya, lo que significa que se podrá dar respuesta a las distintas expectativas con total flexibilidad.

1.6. Protocolos de Comunicación Móvil

Wireless Application Protocol o WAP (protocolo de aplicaciones inalámbricas) es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas. Se trata de la especificación de un entorno de aplicación y de un conjunto de protocolos de comunicaciones para normalizar el modo en que los dispositivos inalámbricos, se pueden utilizar para acceder a correo electrónico, grupo de noticias y otros.

WAP define un entorno de aplicación y un grupo de protocolos para aplicaciones y servicios accesibles a través de terminales móviles. Consiste en un conjunto de especificaciones, definidas por la Open Mobile Alliance / WAP Fórum, que permiten que los desarrolladores diseñen aplicaciones de interconexión para terminales móviles, típicamente teléfonos. La tecnología WAP permite que los usuarios de estos dispositivos puedan acceder a servicios disponibles en Internet. (12)

Dentro de las tecnologías utilizadas en WAP se encuentran: (13)

- WML (Wireless Markup Language) como lenguaje de presentación de contenidos.
- WDP a la capa de transporte, con funcionalidad equivalente al protocolo UDP de Internet, y se apoya en los servicios de la portadora WAP, que depende de la red móvil que se utilice en la terminal.

- Se define como interfaz de acceso de las aplicaciones a las funciones de telefonía del terminal con WTAI (Wireless Telephony Application Interface), y también un sencillo lenguaje de "scripting", WMLScript, basado en ECMAScript/JavaScript.
- Capa de aplicaciones (WAE) este es un ambiente de aplicación de propósito general basado en una combinación de las tecnologías WWW y de telefonía móvil.
- Capa de sección (WSP) el protocolo de sesión inalámbrica (WSP) provee la capa de aplicación del WAP con una interfaz consistente para dos servicios de sesión. El primero es un servicio orientado a la conexión que opera sobre el protocolo de capa de transición (WDP).
- Capa de transición (WTP) el protocolo de transición inalámbrica (WTP) corre en el tope de un servicio de datagrama. WTP opera eficientemente sobre redes de datagramas inalámbricos seguros y no seguros
- Capa de seguridad (WTLS) es un protocolo de seguridad basado en el protocolo de seguridad de capas de transporte estándar de la industria (TLS), antiguamente conocido como SSL. WTLS se desarrolla para usarse con los protocolos de transporte WAP y ha sido optimizado para usar sobre canales de comunicación de banda angosta.

La nueva versión de WAP llamada WAP 2.0, posee nuevas tecnologías que mejoran el rendimiento, estas son:

- WAP 2.0 utiliza XHTML-MP (XHTML Mobile Profile), un subconjunto de XHTML que incluye el XHTML básico, y WCSS (WAP CSS), un subconjunto de CSS2 más ciertas extensiones específicas para móviles, como lenguajes para la presentación de contenidos que incrementan por ejemplo el soporte de los gráficos.
- En la capa de transporte se usa TCP.
- En la de aplicación HTTP.
- WAP 2.0 además especifica opciones tanto en TCP como en HTTP para mejorar las prestaciones de dichos protocolos sobre redes de comunicaciones móviles.

1.7. Tendencias actuales en el ámbito móvil

Hoy en día la sociedad ha alcanzado un alto grado de dependencia de la Web inalámbrica, haciendo del uso de la misma un negocio de alta viabilidad. La web móvil provee una amplia gama de servicios al cliente y todo al alcance de tu teléfono móvil. Esto ha provocado que muchas compañías motorizaran el desarrollo de esta industria, con el desarrollo de nuevas tecnologías y dispositivos revolucionarios atrayendo más aun a los interesados en el tema.

Los dispositivos móviles han experimentados incontables cambios y han surgido nuevos diseños para todos las necesidades y gustos. Estos dispositivos actuales presentan funcionalidades como reproductor mp3, mp4, GPS, grabadora de voz, mapas y cartografía, brújula, WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), Wi-Fi, 3G, radio, funciones PDA, agenda, organizador personal, juegos, software de navegación en Internet, correo electrónico, cámara y otros. Otro elemento que ha variado es la capacidad de almacenamiento que pueden presentar, las capacidades de estos pueden oscilar entre los 8Mb hasta 250Gb, dependiendo del modelo y marca.

El uso de pantallas táctiles en las interfaces de usuarios es otra de las características que han definido la preferencia y aceptación del uso de este tipo de tecnología. Las interfaces de usuario táctiles hacen que estos equipos sean más fáciles de usar.

Otras de las tendencias es el uso de los teléfonos que soporten WiMAX, Worldwide Interoperability for Microwave Access (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es una norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,5 a 3,5 GHz

WiMAX es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. El protocolo que caracteriza esta tecnología es el IEEE 802.16. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados (zonas rurales). Esta se encuentra basada en estándares que ofrecen conectividad de banda ancha de alta velocidad para hogares, empresas y para redes inalámbricas móviles, los usuarios podrán acceder mediante el uso de cualquier variedad de dispositivos, computadoras, MP3 y otros. A diferencia de Wi-Fi, que está limitado a un lugar en particular y cubre áreas más pequeñas, WiMAX tiene mayor cobertura ya que fue diseñada como una solución en redes metropolitanas inalámbricas (WMAN) que cubren una distancia mucho mayor que las WLAN.

Entre las principales características de WIMAX se encuentran: (14)

- Distancias de hasta 80 kilómetros, con antenas muy direccionales y de alta ganancia.
- Velocidades de hasta 75 Mbps, 35+35 Mbps, siempre que el espectro esté completamente limpio.
- Facilidades para añadir más canales, dependiendo de la regulación de cada país.
- Anchos de banda configurables y no cerrados, sujeto a la relación de espectro.
- Permite dividir el canal de comunicación en pequeñas subportadoras.

La tecnología HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) es la optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA, incluida en las especificaciones de 3GPP 5 y consiste en un nuevo canal compartido en el enlace descendente que mejora significativamente la capacidad máxima de transferencia de información pudiéndose alcanzar tasas de hasta 14 Mbps. Es la evolución de la tercera generación (3G) de tecnología móvil, llamada 3.5G, y se considera el paso previo antes de la cuarta generación (4G), la futura integración de redes. Actualmente se trabaja en el desarrollo de la especificación 3.9G antes del lanzamiento de 4G. Es totalmente compatible en sentido inverso con WCDMA y aplicaciones ricas en multimedia desarrolladas para WCDMA que funcionarán con HSDPA. La mayoría de los proveedores UMTS dan soporte a HSDPA. (15)

1.8. Principales métodos de conexión inalámbrica

1.8.1. Bluetooth

Bluetooth es una frecuencia de radio de disponibilidad universal que conecta entre sí los dispositivos habilitados para Bluetooth situados a una distancia de hasta 10 metros. Permite conectar un ordenador portátil o un dispositivo de bolsillo con otros ordenadores portátiles, teléfonos móviles, cámaras, impresoras, teclados, altavoces e incluso un ratón de ordenador.

Este tipo de conexión permite que los dispositivos se conecten de forma rápida y sencilla, sin necesidad de configurar previamente la conexión, tan solo al estar en el rango de alcance, (10 metros aproximadamente) los dispositivos se reconocen el uno con el otro. Mediante el uso de Bluetooth se elimina la necesidad de numerosas conexiones con cables. Estas conexiones son instantáneas y se mantienen (a diferencia de las conexiones infrarrojas) incluso cuando los dispositivos no guardan una línea de vista, esto es, cuando no están uno frente al otro y sin obstáculos entre sí. Bluetooth hace posible la comunicación en tiempo real

entre dispositivos móviles y estacionarios a un costo cada vez menor. Al crear una conexión con esta tecnología se crea una Red Inalámbrica de Área Personal (WPAN) en la que es posible combinar todas las herramientas de trabajo principales compatibles con la misma. (16)

1.8.2. Red Wi-Fi

Se usa el término Wi-Fi (wireless fidelity o fidelidad sin cables) para designar a todas las soluciones informáticas que utilizan tecnología inalámbrica 802.11 para crear redes. Esta tecnología es el estándar más utilizado para conectar ordenadores a distancia. El uso más frecuente de esta tecnología es la conexión de portátiles a Internet desde las cercanías de un punto de acceso o hotspot. Estos puntos son cada vez más abundantes y permiten a cualquier usuario utilizar la red sin necesidad de instalar un cable telefónico. La emisión y recepción de datos se realiza a través de radiofrecuencia. Existen diferentes formatos de conexión, pero el más popular es el conocido como 802.11b, que opera en la banda de los 2,4 giga hertzios, la misma que las microondas de la telefonía móvil. (17)

Las redes inalámbricas ofrecen mayor comodidad que las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un rango suficientemente amplio de espacio. Una vez configuradas, permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura, no así en la tecnología por cable. La Wi-Fi Alliance asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca Wi-Fi es total, con lo que en cualquier parte del mundo podremos utilizar la tecnología Wi-Fi con una compatibilidad total. (18)

1.8.3. GPRS

La tecnología GPRS (General Packet Radio Services) permite a las redes celulares una mayor velocidad y ancho de banda, lo cual mejora las capacidades de acceso móvil a la Internet. Esta provee acceso a la transmisión de datos en forma de paquetes, a usuarios de sistemas TDMA (Acceso múltiple por división de tiempo) y GSM (Global System for Mobile Communications). En términos de arquitectura, GPRS puede pensarse como una red de datos superpuesta a una red 2G GSM. Esta red superpuesta permite la transmisión de paquetes de datos a velocidades que van de 9.6 a 171 Kbps. Los principales beneficios del GPRS consisten en reservar recursos (canales de RF GSM) cuando tiene datos para enviar, y reducir la dependencia en las redes tradicionales de conmutación de circuitos.

La mayor funcionalidad de GPRS, radica en reducir el costo incremental de proveer servicios de datos, lo que a su vez, permite cada vez una mayor penetración de los servicios de datos entre los usuarios corporativos y residenciales. Por otro lado, GPRS permite una mayor calidad en los servicios de datos, medido en términos de confiabilidad, tiempo de respuesta, y sobre todo, en las prestaciones que permite ofrecer. Las aplicaciones desarrolladas en base a GPRS, llegarán a una creciente base instalada de clientes, y permitirán a los diferentes operadores diferenciarse a partir de los servicios, que es lo que en definitiva percibe el usuario. (19)

1.8.4. Tecnología 3G

La tecnología 3G es la abreviatura de tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil. La definición técnicamente correcta es UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service. Servicio Universal de Telecomunicaciones Móviles).

Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de transferir tanto voz y datos y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de email, y mensajería instantánea). Aunque esta tecnología estaba orientada a la telefonía móvil, desde hace unos años las operadoras de telefonía móvil ofrecen servicios exclusivos de conexión a Internet mediante módem USB, sin necesidad de adquirir un teléfono móvil, por lo que cualquier computadora puede disponer de acceso a Internet

Las principales ventajas que brinda la tecnología 3G son: (20)

- El protocolo IP está basado en paquetes, pues solo se paga en función de la descarga lo que supone, relativamente, un menor costo.
- Velocidad de transmisión alta: fruto de la evolución de la tecnología, hoy en día se pueden alcanzar velocidades superiores a los 3 Mbps por usuario móvil.
- Más velocidad de acceso.
- UMTS, sumado al soporte de protocolo de Internet (IP), se combinan para prestar servicios multimedia y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video-telefonía y video-conferencia.
- Transmisión de voz con calidad equiparable a la de las redes fijas.

1.8.5. Tecnología 4G

La tecnología 4G o la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil, está basada totalmente en el protocolo IP, siendo un sistema de sistemas y una red de redes, alcanzándose después de la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas así como en ordenadores, dispositivos eléctricos y en tecnologías de la información así como con otras convergencias para proveer velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio de punta a punta de alta seguridad para permitir ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo costo posible.

El WWRF (Wireless World Research Forum) define 4G como una red que funcione en la tecnología de Internet, combinándola con otros usos y tecnologías tales como Wi-Fi y Wi MAX. La 4G no es una tecnología o estándar definido, sino una colección de tecnologías y protocolos para permitir el máximo rendimiento de procesamiento con la red inalámbrica más barata.

1.9. Dispositivos Móviles

Los dispositivos móviles (también conocidos como computadora de mano (Palmtop) o simplemente handheld son aparatos de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, móviles o no, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales. (21)

Atendiendo a la utilidad para el usuario del propio aparato, Little Spring propone las siguientes categorías de dispositivos móviles: profesional, entretenimiento, comunicaciones y control (Personal Communications Device o PCD) y especializados. (22)

1.10. Sistemas Operativos Móviles

1.10.1. La familia Windows

Windows CE es el sistema operativo que Microsoft ha desarrollado a partir de Windows 95, para dispositivos móviles, y sirve de base para el desarrollo de los sistemas específicos de cada dispositivo. Lo que los usuarios finales disfrutan, no es Windows CE tal y como ha sido desarrollado. En cada tipo de dispositivo se implementa, desde las posibilidades que permite la versión de Windows CE disponible, una interfaz y las funcionalidades requeridas. Así, el Pocket PC 2000, 2002 y 2003 se han desarrollado específicamente para

los PDAs. Windows CE nació como un sistema operativo de fácil programación, sólido, transparente y que podía implantarse desde un ordenador a una lavadora, nevera, microondas incluso videoconsolas (Dream Cast). De hecho, se pensó en integrarlo en todo lo que no fuera un PC.

Windows CE .NET es la evolución de Windows CE 3.0 bajo la filosofía distribuida de .NET. Es pues, un escenario de trabajo que deberá ser adaptado a cada dispositivo. Esta nueva versión tiene muchas ventajas, que pueden ser aplicadas a cada uno de los sistemas operativos derivados. Según Microsoft, Windows CE .NET, incorporará la posibilidad de manejar las conexiones Bluetooth, Microsoft Internet Explorer, Windows Media 8 y DirectX y será compatible con un amplio rango de procesadores como Xscale, ARM, MIPS, SH o x86. Cada sistema operativo derivado, tomará las propiedades que le competan.

Los dispositivos PDA que disponen de Pocket PC son dispositivos con una magnífica pantalla de 240 x 320 píxeles a todo color. Son muy potentes, con procesadores de entre 133 y 206 MHz y 16, 32 ó 64 Mbyte de RAM, por lo que son capaces de reproducir vídeo o música y ejecutar aplicaciones multimedia con gran rapidez. También disponen de altavoz y salida de audio para auriculares. Además incluyen diversos tipos de ranuras o slots de expansión, que permiten insertar tarjetas de diversos formatos (Multimedia, Compact Flash o PCMCIA) para aumentar memoria o incorporar módems, discos duros, tarjetas de red, etc.

1.10.2. Palm OS

La primera versión fue desarrollada por el fabricante de los DCM Palm para el modelo piloto en 1996. Actualmente son muchos los fabricantes como Oracle, Nokia, Handspring, Symbol y Sony que utilizan diversas variantes y versiones de este Sistema Operativo que en conjunto representan el 66 % de todos los sistemas instalados en computadores de mano. Según la filosofía de Palm, se intenta tratar a la computación móvil no como versiones en miniatura de los sistemas de sobremesa, sino como dispositivos y aplicaciones dedicados a tareas y usos que tienen su propia identidad y reclaman sus propios recursos y soluciones.

En los últimos años, la versión más extendida ha sido la 4.1 que entre sus principales características, presenta el soporte "teórico" de 65.000 de colores así como la gestión de tarjetas de memoria externa. Recientemente Palm Computing se dividió en dos empresas distintas, una de hardware y otra de software,

Palm Source – la cual ha presentado Palm OS 5 que es realmente un sistema diferente a los anteriores aunque esto se refiera más al funcionamiento interno que a lo relativo a su utilización externa.

Para mantener la compatibilidad con la generación anterior del sistema operativo, la nueva versión incluye un emulador llamado PACE que permite ejecutar las más de 50.000 aplicaciones existentes. Además, cualquiera que sea la norma considerada, Wi-Fi LAN, Bluetooth, GSM/GPRS, o CDMA, el sistema Palm OS 5 integra las APIs necesarias. O sea, que los dispositivos equipados con Palm OS 5 pueden comunicarse fácilmente con todos los dispositivos existentes que estén basados en esas normas tales como teléfonos móviles, impresoras, módems, etc. Las normas de seguridad incorporadas en el sistema, permiten que las transacciones sean hechas de forma segura, se considera también, el uso de firmas digitales homologadas. También ofrece servicios de encriptación para las conexiones.

El sistema incluye asimismo un navegador para Internet, el Net Font que suporta entre otras normas, HTML 4.01, XHTML, los GIFs animados, el modo seguro de acceso a la red VPN (Virtual Private Network) y la interpretación de código JavaScript. Estas normas ya utilizadas en los sistemas de los computadores de sobremesa se introducen por vez primera en los equipos de mano.

En cuanto a los dispositivos que contiene Palm OS, la característica más llamativa es su reducido tamaño y ligereza: pesan entre 120 y 170 gr, y son en general más pequeños que los Pocket PC. Todos tienen una pantalla de 160x160 píxeles, normalmente monocroma. Usan procesadores de 16-33 MHz que son suficientes para que el dispositivo funcione con rapidez, y disponen de 2 u 8 Megabytes de memoria RAM.

1.10.3. Linux

Linux es un sistema operativo compatible UNIX. Dos características muy peculiares lo diferencian del resto de los sistemas más extendidos en el mercado, la primera, es que es libre, esto significa que no hay costos por sus licencias, la segunda, es que el sistema viene acompañado del código fuente. Linux se distribuye bajo la licencia pública del proyecto GNU que fue lanzado en 1984 para desarrollar el Linux de libre distribución. El sistema ha sido diseñado y programado por multitud de programadores alrededor del mundo. El núcleo del sistema sigue en continuo desarrollo. En los últimos tiempos, ciertas casas de software comercial han empezado a distribuir sus productos para Linux y la presencia del mismo en empresas aumenta rápidamente por la excelente relación calidad-precio que se consigue.

En los últimos años, algunos fabricantes de dispositivos móviles han incorporado Linux a sus productos. Se trabaja en el desarrollo de nuevas versiones de Embedded Linux que constituyen la tercera alternativa a Palm OS y Windows CE para los computadores de mano. Así, LinuxDevices.com, ha creado una guía de referencia para computadores de mano basados en Linux, con la que pretende mantener actualizados de manera permanente los productos Linux para pequeños dispositivos. Si bien el modelo Sharp Zaurus SL-5x00 fue el primer computador de mano con Linux pre-instalado, hay actualmente versiones de Embedded Linux para casi todas las marcas.

1.10.4. EPOC

El sistema operativo de Psion se llama EPOC, nombre del núcleo del antiguo sistema operativo de la Psion serie 3. Hasta 1997 Psion no comenzó a licenciar el EPOC32, la versión de 32 bytes para la serie 5. Permite realizar multitarea y pretende competir con Windows CE. El recibimiento fue frío y sólo Philips mostró algo de interés. Pero Psion reaccionó y a mediados de 1998 creó la alianza Symbian -junto con Ericsson, Nokia, Motorola y Matsushita- con el propósito de hacer de EPOC un sistema operativo único. El premio de esta apuesta es elevado: los 600 millones de usuarios de dispositivos móviles en año 2002. (23)

1.10.5. Android

Android es un sistema operativo basado en Linux para dispositivos móviles, tales como teléfonos inteligentes o tablets. Fue desarrollado inicialmente por Android Inc., una firma comprada por Google en 2005. Es el principal producto de la Open Handset Alliance, un conglomerado de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio. Las unidades vendidas de teléfonos inteligentes con Android se ubican en el primer puesto en los Estados Unidos, en el segundo y tercer trimestres de 2010, con una cuota de mercado de 43,6% en el tercer trimestre.

Android tiene una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones para extender la funcionalidad de los dispositivos. A la fecha, existen cerca de 200.000 aplicaciones disponibles para Android. Los programas están escritos en el lenguaje de programación Java. En el tema del malware, ya existen varios para este sistema.

La estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución. Las bibliotecas escritas en lenguaje C incluyen un administrador de interfaz gráfica, un framework OpenCore, una base de datos relacional SQLite, una API gráfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderización WebKit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C Bionic.

1.11. Seguridad en Aplicaciones Móviles.

1.11.1. Virus

Hablar de virus hasta hace algún tiempo solamente relacionaba a los ordenadores. Con el significativo avance que los móviles han alcanzado en los últimos tiempos y la aceptación por medio del público, la súper producción de los mismos junto a la incorporación de funciones como navegar por Internet, la integración con el correo electrónico, la sincronización de datos con los ordenadores, el gran almacenamiento de datos que poseen y el desarrollo de aplicaciones empresariales y personales que permitan guardar datos y realizar operaciones que normalmente se realizarían mediante el uso de una PC, unida a la desprotección, ha creado un entorno y escenario adecuado para la propagación de los virus y la creación de los mismos en los móviles.

Al igual que para los ordenadores, los virus son aplicaciones que actúan generalmente ocultos una vez que han conseguido instalarse en el teléfono móvil, sin que el usuario sea consciente de ello. El problema más grave de alguno de estos virus es el envío masivo de MMS, por lo que se producirá un aumento en el coste de su factura. Afecta principalmente a terminales que soportan mensajería multimedia y/o conectividad Bluetooth. (24)

Los métodos de propagación de los virus para móviles son similares a los virus para ordenador con la salvedad que están más limitados los medios de propagación y de que su instalación requiere de una participación activa por parte del usuario. Básicamente sólo se han propagado por dos medios: (25)

- Bluetooth: Aparece un mensaje en pantalla pidiendo su confirmación para instalar una nueva aplicación.

- MMS: Se recibe un mensaje con una aplicación adjunta invitándole a instalarla.

Los efectos son variables, desde el cambio de los iconos, al envío de MMS sin el permiso del usuario desde la deshabilitación de aplicaciones, en cualquiera caso si no disponemos de herramientas para limpiarlo tendremos que llevarlo al servicio técnico lo que puede costar la pérdida temporal del teléfono y posiblemente permanente de los contenidos que tengamos almacenados. (26)

A continuación se muestran algunos de los principales virus en dispositivos móviles:

CommWarrior: Escanea la libreta de direcciones del teléfono y se auto envía de forma periódica a contactos seleccionados de forma aleatoria, en un mensaje en el que se incluye como fichero adjunto, que incita al usuario a instalarlo como aplicación. Paralelamente, CommWarrior intenta infectar a los dispositivos compatibles Symbian OS que se encuentren en las proximidades a través del protocolo Bluetooth. (27)

Cabir.A: se propaga a teléfonos móviles que utilicen el sistema operativo Symbian y empleen la tecnología Bluetooth. Cuando es ejecutado, Cabir.A muestra en la pantalla del teléfono el mensaje Caribe. Entonces, inicia la búsqueda de otros dispositivos que se encuentren conectados mediante el uso de la tecnología Bluetooth. En caso de localizar alguno, enviará una copia de sí mismo únicamente al primer dispositivo que encuentre, en un archivo llamado CARIBE.SIS. (28)

RedBrowser.B: Es un troyano diseñado para dispositivos móviles, que llega bajo una apariencia inofensiva, permite en realidad llevar a cabo intrusiones y ataques contra el mismo. RedBrowser.B no se propaga automáticamente por sus propios medios, pero puede ser recibido a través de mensajes MMS, Bluetooth o ser descargado desde sitios web con contenido malicioso. (29)

Skull: Es un troyano que ataca principalmente a los sistemas Series 60 Symbian cuando los usuarios se descargan melodías o protectores de pantalla. Skull se incrusta en programas 'freeware' y en sitios web de intercambio de archivos. (30)

DoomBoot: Lo primero que hace es descargar el virus Commwarrior-B. Doomboot-A provoca que los teléfonos no puedan bootear correctamente. Dañan a los usuarios de Smartphone de la serie 60 de Symbian. (31)

LascoA: Es capaz de propagarse a través de Bluetooth así como adjuntarse a sí mismo como archivos. El virus en cuestión afecta a móviles que funcionan con Symbian, principalmente en los Nokia de la serie 60. Este virus se activa cuando los usuarios hacen clic sobre los archivos SIS. El código malicioso también actúa como un gusano al escanear dispositivos con Bluetooth. Con esta clase de dispositivos, la dificultad estriba en saber si uno está o no infectado.

1.11.2. Antivirus

Kaspersky Mobile Security v8.0.51 (32)

El software Kaspersky Mobile Security es una solución eficaz y fiable que protege a los usuarios de Smartphone contra programas maliciosos, spam de SMS y ataques virtuales que afectan a las plataformas de teléfonos móviles. También protege los datos confidenciales almacenados en Smartphone, en caso de robo o pérdida de los dispositivos.

Dentro de las principales características de este antivirus se encuentran las mostradas a continuación:

- Posee protección contra ataques de red y programas malintencionados.
- Análisis antivirus en tiempo real de todos los mensajes y conexiones entrantes.
- Análisis antivirus bajo demanda de la memoria interna del teléfono inteligente y de las tarjetas de extensión.
- Análisis antivirus completos programados en horarios definidos por el administrador del sistema.
- Elección de niveles integrados de protección IP de los cortafuegos.

F-Secure Mobile Anti-Virus (33)

Es uno de los primeros antivirus para móviles capaz de detectar software malintencionado, además de proteger permanentemente tu sistema. Presenta un sistema de actualización remota vía WAP capaz de actualizar la librería del antivirus con facilidad.

Jiangmin Antivirus Mobile para Smartphone (34)

Es un producto antivirus sólo está diseñado para el teléfono inteligente para evitar que muchos programas maliciosos, ataques de hackers, troyano, etc. Además, protege tu PC contra los virus que se propagan a

través de MMS y otros elementos multimedia de difusión. Ofrece un entorno de operación segura del software de seguridad de la información, esta versión ofrece una excelente compatibilidad y la ocupación de las características de menores recursos que permite eliminar todo tipo de virus de teléfonos móviles, troyanos, a proteger a los teléfonos inteligentes la amenaza de los virus y salvaguardar la seguridad de la información y los dispositivos móviles.

Trend Micro Mobile Security (35)

Protege los dispositivos móviles de datos habilitados para conexiones Wi-Fi contra los creadores de spam y los hackers. Trend Micro Mobile Security protege frente a virus, spam en mensajes de texto SMS y otros ataques de malware, evita el robo de datos y las interrupciones del servicio que suponen una pérdida de productividad de los empleados. Los operadores de telefonía móvil también pueden ofrecer a sus clientes Mobile Security como una función de los dispositivos.

Dentro de las principales características de este antivirus se encuentran las siguientes:

- Supervisa la actividad de entrada y salida de datos.
- Bloquea la actividad no autorizada mediante un cortafuego integrado de protección ajustable.
- Bloquea los mensajes de texto SMS de spam procedentes de remitentes desconocidos.
- Proporciona análisis automáticos en tiempo real para detectar virus y spyware, con análisis manual opcional.
- Descarga automáticamente archivos de patrones de virus actualizados a través de una conexión a Internet.

Antivirus Mobile NetQin (36)

El Antivirus Mobile NetQin utiliza tecnología de punta para ofrecer su teléfono móvil con una protección completa contra todas las últimas amenazas móviles. De las exploraciones de virus y actualizaciones para protección de firewall seguro y confiable, NetQin ofrece servicios dependientes de seguridad móvil de un nombre de la industria conoce y confía.

La estrategia de optimización NetQin asegura que completa, sin exploraciones se realizan en los gastos de recursos muy bajos sin afectar otras funciones del teléfono móvil. Oportuna y precisa monitorización en

tiempo real. NetQin Mobile Antivirus supervisa cuidadosamente todos los archivos móviles para detectar y eliminar cualquier actividad maliciosa en un tiempo de manera eficiente.

exoVirusStop (37)

Protege tu dispositivo móvil contra virus, troyanos y mantenerlo limpio de archivos maliciosos, que pueden afectar a la seguridad o el rendimiento de su dispositivo. ExoVirusStop es un peso ligero, rápido y rentable de antivirus.

Dentro de las principales características de este antivirus se encuentran las siguientes:

- El escaneo a pedido le permite escanear el dispositivo en busca de virus, en cualquier momento.
- Fondo de lectura integrada para vigilar constantemente la seguridad de su dispositivo.
- Descargar actualizaciones en cualquier momento de una manera sencilla y eficaz.
- Interfaz muy intuitiva y fácil de utilizar hace exoVirusStop una tarea sencilla.

BitDefender Mobile Security v2.1 (38)

Ofrece permanente protección antivirus. El escudo de virus se ejecuta al inicio y monitorea continuamente el dispositivo, impidiendo la ejecución de ficheros infectados. On-Demand Virus Scan. Usa el galardonado BitDefender, el producto puede consultar la memoria interna, tarjeta de memoria o el dispositivo entero, la eliminación de los archivos maliciosos encontrados.

Los motores de análisis también son capaces de detectar los archivos infectados dentro de los tipos de archivo comunes. Actualizaciones rápidas y flexibles. El producto puede ser actualizado o bien a través de GPRS del proveedor de servicios o de un PC conectado a Internet.

Las actualizaciones de las definiciones de virus son proporcionados por el laboratorio de BitDefender, líder de la industria en términos de tiempo de respuesta a brotes de virus. BitDefender Mobile Security v2.1 está diseñado para la movilidad.

Optimizado los procesos de exploración proporcionar una protección permanente y reducir al mínimo el consumo de recursos para una vida más larga de la batería. Fácil de instalar y de usar. El producto puede ser instalado directamente a los móviles a través de un dispositivo de móviles Conexión a Internet o a través

de la aplicación para PC. La interfaz es sencilla y amigable y sin intervención del usuario es necesaria mientras el producto está en ejecución.

1.12. Framework. MyMobileWeb.

MyMobileWeb es una plataforma open source, basada en estándares abiertos, modular y de bajo coste que simplifica el desarrollo de aplicaciones y portales .mobi de calidad, proporciona un entorno avanzado de adaptación de contenidos.

Incluye diferentes módulos que cubren todos los requisitos básicos que debe cumplir un sitio web móvil completo e integrado, oculta las aplicaciones toda la complejidad relacionada con la gestión de múltiples contextos de entrega. MyMobileWeb usa Device Information Simple API para reconocer y obtener las capacidades de los dispositivos. Como característica de valor añadido, incorpora algunos módulos experimentales capaces de explotar la semántica en un entorno móvil, implementa el concepto de “Web Móvil Semántica”. (39)

Entre las principales características de este framework se encuentran:

- El producto permite el Desarrollo Rápido (RAD) de Aplicaciones y Servicios Multicanal y Multidispositivo en tiempo y con coste record.
- Únicamente son necesarias habilidades de desarrollo convencionales (Java, Web, XML).
- Basado en controles visuales avanzados para movilidad.
- Arquitectura de altas prestaciones puesto que elimina la necesidad de transcodificación por petición en ejecución.
- Integración con WURFL (estándar "de facto") para la Gestión de Información de Dispositivos.
- Capacidades asociadas a módulos de generación de código JavaScript de validación, gestión de literales.
- Gestión inteligente de la paginación, por control visual, por párrafo.
- Independencia frente a servidor web/aplicaciones.
- La plataforma incorpora la capacidad de desplegar aplicaciones en entorno off-line con posterior sincronización con back-ends.

Estructura de MyMobileWeb:

- Herramientas de desarrollo.
- Lenguaje de definición de presentaciones (XML + CSS).
- Herramienta de Despliegue de Presentaciones.
- Herramienta de Extracción de Literales (gestión multiidioma)

Runtime de componentes (40)

- Framework Modelo Vista Control adaptado a la problemática de los diferentes dispositivos y que implementa el adaptador de Canal en el lado servidor.
- Gestor de Dispositivos que permite gestionar dinámicamente el parque de nuevas capacidades y funcionalidades disponibles en el mundo de los terminales móviles.
- Componentes que automaticen la integración con framework de desarrollo Web (Struts, JSF, entre otros) roadmap.
- Micro Web Server para PDAs que resuelve la problemática de acceso a las aplicaciones cuando no existe conectividad, simula dicho acceso y facilita herramientas para la posterior sincronización.
- Librería de componentes J2ME-MIDP (ejecución de smartclients) roadmap.

1.13. Ejemplos de Sistemas de Gestión de Información con soporte móvil

1.13.1. *Ámbito Nacional.*

En el país existen varios sistemas de gestión de información, destacándose por su relación con el tema de los dispositivos móviles, la Unidad de Negocios Móviles, CUBACEL, en fusión con la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, ETECSA. Los servicios brindados por dicha unidad para los clientes que cuentan con dispositivos móviles incluyen la visualización del saldo para los teléfonos celulares y otra serie de servicios, pero no permite la navegación desde dichos dispositivos a la totalidad de los usuarios.

El servicio que permite a los clientes tener acceso, desde sus dispositivos móviles, a las principales herramientas de gestión como son los sistemas de información y aplicaciones que residan en la Intranet propia del cliente o Internet, está orientado exclusivamente para los clientes que pertenecen al sector

empresarial siempre y cuando el usuario que tenga este servicio activo cuente con los permisos y accesos para la navegación a Internet en su empresa.

Hasta el día de hoy, y por cuestiones regulatorias, solo esta modalidad de clientes puede tener acceso a todos los sistemas de información disponibles en su red a través de los dispositivos móviles, ofreciendo generalmente dichos sistemas, servicios de mensajería y generación de reportes únicamente.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas, específicamente en la Facultad 2 se desarrollan portales WAP para diferentes usos. Uno de los ejemplos es la Plataforma de Descarga de Aplicaciones desarrollada para ETECSA, específicamente para CUBACEL, donde puedes encontrar tonos, fondos de pantalla, juegos, acceso a las páginas amarillas de ETECSA, una sección de noticias, etc. También en esta misma facultad unida a CICPC se desarrolló un portal que para el acceso a las funcionalidades de un portal WEB ya presente en este proyecto.

1.13.2. Ámbito Internacional.

Google Mobile: El proyecto 'Google Mobile' adapta todos los servicios de Google que se ofrecen para PCs a los dispositivos móviles (Palms, PDAs, teléfonos celulares, y otros.). (41)

Yahoo! Mobile: El servicio Yahoo! Mobile permite acceder a través del navegador en cualquier dispositivo móvil a una serie de servicios estándar de Yahoo y de manera más fácil y rápida realizar búsquedas, acceder al correo electrónico, utilizar la mensajería instantánea, recibir las noticias de última hora entre otras funcionalidades. (42)

Hotmail Mobile: El proveedor de correo electrónico gratuito Hotmail permite a sus usuarios consultar sus mensajes a través de cualquier teléfono celular siendo posible mediante este nuevo servicio, leer, responder y eliminar los mensajes almacenados en Hotmail de igual manera que si el usuario estuviera frente a una PC. (43)

Facebook Mobile: Puede usar Facebook mientras viaja. Usar Facebook móvil para subir fotos y notas de su teléfono con cámara directamente a Facebook. También puede recibir y responder a mensajes de Facebook, advertencias y notas en la pared mediante el uso de mensajes de texto o utilizar el navegador de

tu teléfono móvil. La página de la aplicación móvil muestra fotos recientemente subidas por sus amigos y un directorio telefónico que puede utilizar para buscar números de teléfono de tus amigos. (44)

España

El Registro Nominal Informático de Vacunaciones Infantiles de la comunidad autónoma andaluza cuenta con funcionalidades accesibles vía teléfono móvil con el objetivo de permitir una comunicación e interacción del sistema de información de vacunaciones infantiles de Andalucía con los usuarios implicados (profesionales y pacientes) en el mismo. Por medio de la telefonía móvil y mediante el uso de tecnología WAP, se logra una interacción continua, eficaz y rápida entre los diferentes componentes del sistema de salud.

La plataforma Open Health Assistant proporciona un conjunto de soluciones de atención sanitaria remota y personalizada para pacientes que requieren de algún tipo de ayuda o seguimiento personalizada, tanto en el hogar como fuera de él. Open Health Assistant asiste en la vida diaria a personas con necesidades asistenciales crónicas como de ambiente asistido a personas mayores o dependientes, facilita el uso servicios asistenciales en movilidad que reduzcan las visitas a los centros hospitalarios y las visitas médicas a domicilio. Así como, las asistencias realizadas por los servicios de urgencia, minimiza los desplazamientos y el coste de los servicios sanitarios públicos.

Además, también suministra servicios que facilitan la asistencia remota a aquellas personas que tienen a su cargo al enfermo, ya se trate de familiares, cuidadores o asistentes sociales. La consecuencia inmediata es el aumento de la calidad de vida de los pacientes y una menor dependencia tanto por parte del centro de salud, como por parte de sus familiares o cuidadores.

Entre las principales funcionalidades de esta plataforma se encuentran:

- Sistema de Monitorización de Pacientes en Atención domiciliaria, orientado hacia:
 - Pacientes que precisen cuidados asistenciales sanitarios que no requieran de estancia hospitalaria.
 - Pacientes convalecientes de procesos médicos o quirúrgicos.
 - Pacientes con enfermedades crónicas las 24 horas del día.

- Integración con múltiples sensores biomédicos para monitorización *on-line* de pacientes. Entre los dispositivos que se gestionan: tensiómetros, pastilleros electrónicos, pulsioxímetros, básculas, etc.
- Integración con los Protocolos Asistenciales Personalizados definidos por el Responsable Asistencial del paciente, médico especialista, Médico domiciliario, Mutua de Salud.
- Integración con los Protocolos Asistenciales Personalizados definidos en el Centro de Salud, Hospital de referencia, compañía aseguradora, Mutua de Salud.
- Agenda de registro de las actuaciones asistenciales domiciliarias, permitiendo el seguimiento del equipo multidisciplinar de todas las pautas a seguir.
- Gestión de recordatorios o alarmas, muestra mediante dispositivos móviles las diferentes agendas de: pautas farmacológicas, citas médicas, vacunaciones, localización de centros, direcciones de interés.
- Historial clínico remoto. Registro de la Historia Clínica domiciliaria. Acceso al equipo multidisciplinar de las constantes del paciente que se han monitorizado vía móvil con sensores biomédicos.
- Acceso a BBDD de salud según pautas diagnósticas, síntomas de pacientes, estados de salud, etc.
- Acceso a información de localización de interés sobre farmacias, centros asistenciales, etc.
- Localización vía GPS de Pacientes.
- Integración con Sistemas de Información General de Pacientes.
- Seguimiento de Atención hospitalaria en domicilios, móvil de cuidados, móvil/web de medicación.
- Atención del equipo sanitario mediante monitorización de procesos

Chile

Sistema de Información Móvil de Transantiago (SIMT) que utiliza como medio de entrega de la información los Servicios de Mensajería Corta (SMS), El SIMT es una aplicación que entrega información de los tiempos de llegada de los buses Transantiago que operan en la Provincia de Santiago. El servicio será gratuito el primer mes de funcionamiento y posteriormente va a tener un costo de 35 pesos por mensaje. El objetivo central es permitirle a la gente usar la tecnología disponible para hacer una mejor planificación de viaje y para hacer del viaje una experiencia más placentera. (45)

De los sistemas analizados, algunos se caracterizan por ser comerciales, de altos costos a la hora del pago de las licencias de los mismos. Lo que ata al cliente al soporte y configuración de las empresas patronas, en

algunos de los casos presentan dependencias de otros sistemas, por lo que también se debe pagar por las licencias de los mismos. La mayoría de las aplicaciones analizadas están desarrolladas en plataformas privativas lo que no cumple con la política de soberanía tecnológica que se aplica en Cuba. Una característica fundamental que se debe tener en cuenta es que el sistema nacional de salud cubano posee una forma diferente en su funcionamiento interno. En el país, específicamente en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se desarrollan diferentes sistemas para la informatización y automatización de la salud cubana, por lo que el desarrollo de una aplicación como esta en una compañía extranjera no permitiría la interacción con estos sistemas.

Razones por las cuales se reafirma la elaboración de un sistema propio.

1.14. Lenguajes

WML: El Wireless Markup Language es un lenguaje cuyo origen es el XML (Extensible Markup Language). Este lenguaje se utiliza para construir las páginas que aparecen en las pantallas de los teléfonos móviles y los asistentes personales digitales (PDA) dotados de tecnología WAP. Es una versión reducida del lenguaje HTML que facilita la conexión a Internet de dichos dispositivos y que además permite la visualización de páginas web en dispositivos inalámbricos que incluyan la tecnología WAP. (46)

Las características principales de WML son: (47)

- Soporte para imágenes y texto, con posibilidad de texto con formato.
- Tarjetas agrupadas en barajas. Una página WML es como una página HTML en la que hay una serie de cartas, al conjunto de estas cartas se les suele llamar baraja.
- Posibilidad de navegar entre cartas y barajas de la misma forma que se navega entre páginas Web.
- Manejo de variables y formularios para el intercambio de información entre el teléfono celular y el servidor.

WMLScript: Es un dialecto de JavaScript utilizado en las páginas WML y es una parte del Wireless Application Protocol (WAP).

WMLScript es un lenguaje interpretado del lado del cliente muy parecido a JavaScript, al igual que éste, se utiliza para tareas tales como validación de datos de entrada en un formulario, generación de mensajes de

error o diálogos, etc. Está basado en ECMA Script (European Computer Manufacturers Association Script), que es la versión estandarizada de JavaScript, por esta razón la sintaxis de WMLScript es muy similar al de JavaScript. (48)

XSL o Extensible Stylesheet Language: No se trata de un único lenguaje, sino de toda una familia de recomendaciones del World Wide Web Consortium para expresar Hojas de estilo en lenguaje XML. El lenguaje XSL consta de tres partes: (49)

- XSL Transformations (XSLT): un lenguaje para transformar documentos XML
- XML Path Language (XPath), un lenguaje de expresión usado por XSLT para acceder o referirse a partes de un documento XML.
- XSL Formatting Objects (XSL-FO): un vocabulario XML para especificar formatos semánticos.

XML: Siglas en inglés de Extensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML). Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Algunos de estos lenguajes que usan XML para su definición son XHTML, SVG, MathML.

XML no ha nacido sólo para su aplicación en Internet, sino que se propone como un estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas. Se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo y casi cualquier cosa imaginable.

XML es una tecnología sencilla que tiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen mucho más grande y con unas posibilidades mucho mayores. Tiene un papel muy importante en la actualidad ya que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil.

Dentro de las principales ventajas del XML se encuentran: (50)

- Es extensible: Después de diseñado y puesto en producción, es posible extender XML con la adición de nuevas etiquetas, de modo que se pueda continuar su utilización sin complicación alguna.

- El analizador es un componente estándar, no es necesario crear un analizador específico para cada versión de lenguaje XML. Esto posibilita el empleo de cualquiera de los analizadores disponibles. De esta manera se evitan bugs y se acelera el desarrollo de aplicaciones.
- Si un tercero decide usar un documento creado en XML, es sencillo entender su estructura y procesarla. Mejora la compatibilidad entre aplicaciones. Podemos comunicar aplicaciones de distintas plataformas, sin que importe el origen de los datos, es decir, podríamos tener una aplicación en Linux con una base de datos Postgres y comunicarla con otra aplicación en Windows y Base de Datos MS-SQL Server.
- Transformamos datos en información, pues se le añade un significado concreto y los asociamos a un contexto, con lo cual tenemos flexibilidad para estructurar documentos.

Java: Es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria.

Las aplicaciones Java están típicamente compiladas en un bytecode, aunque la compilación en código máquina nativo también es posible. En el tiempo de ejecución, el bytecode es normalmente interpretado o compilado a código nativo para la ejecución, aunque la ejecución directa por hardware del bytecode por un procesador Java también es posible. (51)

Dentro de las principales características de Java se encuentran: (52)

- Es fácil de aprender. Java fue diseñado para ser fácil de usar y es por tanto fácil de escribir, compilar, depurar y aprender que otros lenguaje de programación.
- Está orientado a objetos. Esto le permite crear programas modulares y código reutilizable.
- Es independiente de la plataforma. Una de las ventajas más importantes de Java es su capacidad para moverse fácilmente de un sistema informático a otro. La capacidad para ejecutar el mismo programa en diferentes sistemas es crucial para el software de la World Wide Web, Java y éxito en esto por ser independiente de la plataforma en la fuente tanto a nivel binario.

- Es distribuido. Java está diseñado para hacer que la informática distribuida fácil con la capacidad de red que es inherentemente integrado en él. Escritura de programas de red en Java es como enviar y recibir datos hacia y desde un archivo.
- Es seguro. Considera la seguridad como parte de su diseño. El lenguaje Java, el compilador, intérprete, y el entorno de ejecución de cada uno se desarrolló con la seguridad en mente.
- Es robusto. Exhaustivo de la fiabilidad. Java pone mucho énfasis en el control temprano de posibles errores, como compiladores de Java son capaces de detectar muchos problemas que en primer lugar aparecen durante el tiempo de ejecución en otros idiomas.
- Es multiproceso. Multiproceso es la capacidad de un programa para realizar varias tareas al mismo tiempo dentro de un programa. La programación de multiproceso se ha integrado progresivamente en la que, mientras que en otros idiomas, sistema operativo, procedimientos específicos tienen que ser llamado para que los subprocesos múltiples.

1.15. Estilos Arquitectónicos

Modelo Cliente/Servidor

La tecnología Cliente/Servidor es el procesamiento cooperativo de la información por medio de un conjunto de procesadores, en el cual múltiples clientes, distribuidos geográficamente, solicitan requerimientos a uno o más servidores centrales.

Desde el punto de vista funcional, se puede definir la computación Cliente/Servidor como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información de forma transparente aún en entornos multiplataforma. Se trata pues, de la arquitectura más extendida en la realización de Sistemas Distribuidos.

Un sistema Cliente/Servidor es un Sistema de Información distribuido basado en las siguientes características:

- Servicio: unidad básica de diseño. El servidor los proporciona y el cliente los utiliza.
- Recursos compartidos: Muchos clientes utilizan los mismos servidores y, a través de ellos, comparten tanto recursos lógicos como físicos.

- Protocolos asimétricos: Los clientes inician “conversaciones”. Los servidores esperan su establecimiento pasivamente.
- Transparencia de localización física de los servidores y clientes: El cliente no tiene por qué saber dónde se encuentra situado el recurso que desea utilizar.
- Independencia de la plataforma HW y SW que se emplee.
- Sistemas débilmente acoplados. Interacción basada en envío de mensajes.
- Encapsulamiento de servicios. Los detalles de la implementación de un servicio son transparentes al cliente.
- Escalabilidad horizontal (añadir clientes) y vertical (ampliar potencia de los servidores).
- Integridad: Datos y programas centralizados en servidores facilitan su integridad y mantenimiento.

En el modelo usual Cliente/Servidor, un servidor se activa y espera las solicitudes de los clientes. Habitualmente, programas cliente múltiples comparten los servicios de un programa servidor común. Tanto los programas cliente como los servidores son con frecuencia parte de un programa o aplicación mayores.

El Esquema de funcionamiento de un Sistema Cliente/Servidor sería:

- El cliente solicita una información al servidor.
- El servidor recibe la petición del cliente.
- El servidor procesa dicha solicitud.
- El servidor envía el resultado obtenido al cliente.
- El cliente recibe el resultado y lo procesa.

Arquitectura en Tres Capas.

La programación por capas es un estilo de programación en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño; un ejemplo básico de esto consiste en separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario.

La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Un buen ejemplo de este método de programación sería el modelo de interconexión de sistemas abiertos.

Capas y niveles: (53)

- Capa de presentación: es la que ve el usuario (también se la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser "amigable" (entendible y fácil de usar) para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
- Capa de negocio: es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.
- Capa de datos: es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Arquitectura Basada en Componentes (CBA). (54)

Una arquitectura basada en componentes describe una aproximación de ingeniería de software al diseño y desarrollo de un sistema. Esta arquitectura se enfoca en la descomposición del diseño en componentes funcionales o lógicos que expongan interfaces de comunicación bien definidas. Esto provee un nivel de abstracción mayor que los principios de orientación por objetos y no se enfoca en asuntos específicos de los objetos como los protocolos de comunicación y la forma como se comparte el estado.

El estilo de arquitectura basado en componentes tiene las siguientes características:

- Es un estilo de diseño para aplicaciones compuestas de componentes individuales.
- Pone énfasis en la descomposición del sistema en componentes lógicos o funcionales que tienen interfaces bien definidas.
- Define una aproximación de diseño que usa componentes discretos, los que se comunican a través de interfaces que contienen métodos, eventos y propiedades.

Entre las principales ventajas de la Arquitectura Basada en Componentes se encuentran:

- Facilidad de Instalación. Cuando una nueva versión esté disponible, usted podrá reemplazar la versión existente sin impacto en otros componentes o el sistema como un todo.
- Costos reducidos. El uso de componentes de terceros permite distribuir el costo del desarrollo y del mantenimiento.
- Facilidad de desarrollo. Los componentes implementan un interface bien definida para proveer la funcionalidad definida permitiendo el desarrollo sin impactar otras partes del sistema.
- Reusable. El uso de componentes reutilizables significa que ellos pueden ser usados para distribuir el desarrollo y el mantenimiento entre múltiples aplicaciones y sistemas.
- Mitigación de complejidad técnica. Los componentes mitigan la complejidad por medio del uso de contenedores de componentes y sus servicios. Ejemplos de servicios de componentes incluyen activación de componentes, gestión de la vida de los componentes, gestión de colas de mensajes para métodos del componente y transacciones.

1.16. Servidor de aplicaciones Apache-TomCat

Apache Tomcat es un contenedor web que permite servir aplicaciones web con Servlets Java y JSP (Java Server Pages). Los usuarios disponen de libre acceso a su código fuente y a su forma binaria en los términos establecidos en la *Apache Software Licence*. Las primeras distribuciones de Tomcat fueron las versiones 3.0.x. Las versiones más recientes son las 7.x, que implementan las especificaciones de servlets 3.0 y de JSP 2.2. A partir de la versión 4.0, Tomcat utiliza el contenedor de servlets Catalina, este implementa las especificaciones de Sun Microsystems para servlets y Java Server Pages (JSP), las cuales son importantes tecnologías web basadas en Java. El Tomcat no es un servidor de aplicaciones como el Jboss, este incluye el compilador jasper, que compila JSPs convirtiéndolas en servlets. El motor de servlets de Tomcat a menudo se presenta en combinación con el servidor web Apache, permitiendo que sea hoy en día una de las tecnologías más utilizadas en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles basados en Java.

1.17. Herramientas a Utilizar

Para la edición del código Java, ficheros XSL y XML se hará uso del Eclipse, IDE que brinda la posibilidad de editar estos tipos de lenguaje. Además de esto permite vincular el framework MyMobileWeb con las clases java pertenecientes al negocio.

Finalmente, para poder visualizar el contenido de las páginas WML, son empleados los emuladores WAP, los cuáles pueden ser usados para navegar por este tipo de páginas sin disponer de un teléfono con esta tecnología y debido a que los navegadores habituales no las muestran. En este caso se utiliza la herramienta WAP Proof 2.0 y que muestra páginas web móviles y sitios web exactamente como si fueran cargados por verdaderos dispositivos móviles.

En este capítulo se profundizó en el conocimiento de algunos conceptos necesarios para la comprensión de la presente investigación como es el caso de los estilos arquitectónicos a utilizar, así como los antecedentes del tema, tanto en el ámbito nacional como internacional. Además se realizó un análisis de las tendencias actuales de los dispositivos y aplicaciones móviles al igual que de las tecnologías y lenguajes utilizadas para el desarrollo de las mismas.

CAPÍTULO 2. DISEÑO DEL PORTAL WAP

2.1. Metodología de desarrollo para aplicaciones móviles

El desarrollo de aplicaciones destinadas a dispositivos móviles, desde el punto de vista de la Ingeniería del Software, no difiere sustancialmente de los pasos a dar cuando se construyen aplicaciones para ordenadores de sobremesa o estaciones de trabajo.

Así, es posible establecer los siguientes pasos previos: (55)

- Análisis de requerimientos.

El analista deberá determinar, normalmente con varias entrevistas con los usuarios, las necesidades que estos tienen y los requerimientos que se les pedirán a la aplicación. Por ejemplo, en el caso del análisis para una aplicación que se ejecutará en un dispositivo móvil, algunos de estos requerimientos generales pueden ser la facilidad de uso, que se pueda ejecutar en teléfonos móviles y PDAs que permitan una conexión a una entidad mayor para obtener datos actualizados o devolver otros, o también, que sea capaz de almacenar cierta información de manera persistente.

- Diseño de la aplicación.

Es muy importante en este tipo de aplicaciones el crear programas separados por cada uno de los posibles usos que se le dé a la aplicación. De esta manera cada programa será más pequeño y se adaptará mucho mejor a las características de los dispositivos móviles. En la fase de implementación se tendrá que establecer un mecanismo que controle las diferentes aplicaciones.

En cuanto al diseño de la interfaz de usuario, es necesario decidir la correspondencia entre la aplicación y la pantalla. Los diseñadores se deben concentrar en el objetivo de la pantalla y en la tarea que permitirá llevar a cabo. En este punto, las características generales en cuanto a pantalla del dispositivo pueden marcar claramente el tipo de diseño de interfaz: lo que en uno se puede disponer en una única pantalla, en otro se podrá necesitar varias.

El almacenamiento persistente es un aspecto a tener en cuenta en el diseño, a partir del conocimiento de cuáles son los datos que deberán sobrevivir a la finalización de la aplicación y estar disponibles para la

siguiente vez que se vaya a ejecutar. Una alternativa puede ser emplear sistemas de gestión de bases de datos relacionales, en el caso de tener que almacenar un gran volumen de datos y realizar gran cantidad de accesos. Finalmente, se debe tener en cuenta dentro del diseño aspectos relacionados con la conectividad y con la entrada / salida, ya que son puntos muy importantes que van a determinar la portabilidad de la aplicación. Por tanto, en este momento se deberán tomar decisiones en un nivel de abstracción alto, que luego se concretarán cuando sea determinado claramente el tipo de dispositivo y sus prestaciones.

- Implementación de la aplicación.

Esta etapa vendrá marcada por la elección del lenguaje, plataforma y herramientas de desarrollo. Los pasos a seguir en esta fase hasta instalar el programa en el dispositivo serían los siguientes:

- Escritura del código.
- Compilación de la aplicación.
- Empaquetamiento de la aplicación.
- Ejecución en un emulador apropiado.
- Instalación en el dispositivo y ejecución. En este caso existen dos modos de hacerlo: en el primero, se descargará la aplicación a través de una conexión de red, se cargará en memoria, se ejecutará la aplicación, y finalmente se eliminará cualquier traza de esta en el dispositivo; en la segunda, y siempre que el dispositivo lo permita, se instalará físicamente.

2.1.1. Requisitos de usuario para aplicaciones móviles.

Los estudios con usuarios son un requisito indispensable a la hora de implementar aplicaciones móviles para que estas sean no sólo útiles, sino también intuitivas y fáciles de usar. Estudiar al usuario en su contexto de trabajo permitirá definir cuáles son las funcionalidades más eficaces en este tipo de aplicaciones, así como diseñar interfaces intuitivas. A partir del conocimiento sobre los objetivos y los procesos de trabajo normalizado de los usuarios de estas aplicaciones, es posible esclarecer la información que se necesita visualizar en una aplicación para una tarea concreta, y de qué forma dicha información debe ser procesada en la interfaz.

Algunos de los pasos para la determinación de los requisitos fundamentales de los usuarios de aplicaciones móviles son: (56)

- Entender qué tareas pueden ser realizadas de forma más eficaz gracias a la implementación de una aplicación que aporte movilidad al trabajo cotidiano del usuario.
- Realizar observaciones del contexto en el cual el usuario realiza su trabajo.
- Analizar las interacciones entre las diferentes organizaciones implicadas, personas y artefactos.
- Utilizar la realización de entrevistas, el estudio del uso de la aplicación web existente y la recopilación de los documentos de trabajo que sirven de apoyo a la comunicación y gestión de la información.
- Identificar cuáles son las tareas mejorables mediante la implementación de la aplicación móvil.
- Especificar, por cada tarea, los objetivos concretos de los usuarios que la aplicación debe cubrir, la información que se debe representar para poder cumplir cada objetivo y una propuesta concreta de representación de dicha información.

La utilización de dicha metodología, será posible analizar y distinguir cuales son los procesos, objetivos, roles y tareas realmente significativos para el grupo de trabajo de la organización y a partir de esta información, en primer lugar, qué funcionalidades debe tener la aplicación para que aporte la ventaja de su movilidad; y en segundo lugar, de qué forma será procesada la información con la aplicación móvil a la hora de realizar una tarea en concreto.

2.2. Consideraciones de diseño para aplicaciones móviles

Hoy en día hay un crecimiento muy significativo de usuarios de dispositivos móviles con intenciones de agendar anotaciones, enviar y recibir correo, así como de acceder a la Web para obtener al instante y desde cualquier lugar información específica. Esta situación provoca que los diseñadores de sitios Web se enfrenten a una nueva problemática, no basta con considerar en los diseños a usuarios que tengan o no tengan determinado programa, que accedan desde una versión del navegador u otra, permitir el acceso a usuarios con o sin discapacidades, entre otras cuestiones, ahora el planteamiento es cómo lograr que una página Web pueda ser visualizada y accedida correctamente desde cualquier dispositivo móvil, que a lo sumo cuentan con pantallas de hasta diez líneas. Esta nueva problemática debe ser analizada desde el punto de vista del usuario, desde su nuevo contexto de interacción y desde el hardware específico que va a utilizar. (57)

2.2.1. Problemáticas

Respecto al hardware a utilizar. (58)

- Pantallas pequeñas.
- Pantallas sin colores (Blanco y Negro).
- ✓ Nuevos mecanismos de entrada.
 - Del teclado - Mouse - Botones
- ✓ Problemas inherentes al uso de dispositivos móviles.
 - Problemas de interferencia y pérdida de señal.
 - Problemas de duración de batería y capacidad de memoria.
 - Problemas de conexión.
- ✓ Diversidad de dispositivos móviles.

Respecto a las características de un usuario de una interfaz móvil. (59)

- ✓ Objetivos del usuario de una interfaz móvil:
 - El usuario requiere en el momento, una información específica.
 - No tiene tiempo para exploración.
- ✓ Contexto del usuario.

Es un contexto particular pues interactúa personalmente con una interfaz móvil mientras permanece en un ambiente público, un entorno real, físico, concreto. Existe presencia de ruido, distracciones, concurrencia, interrupciones, descuidos, olvidos, postergaciones.

- ✓ Cambios en la representación mental del usuario sobre el sitio:

El usuario debe trasladar la imagen mental de todo el mapa del sitio que suele acceder desde un navegador tradicional a un espacio reducido. Debe construir una nueva representación mental del mismo.

- ✓ Cambios en la significación de la navegación:

La navegación es el mecanismo natural para el acceso a la información o al contenido de un sitio Web, mientras que en un contexto de interfaz móvil, es común su utilización para el acceso a la funcionalidad. Se

navega para atrás y adelante para alcanzar alguna opción y se navega en los menús funcionales para activar alguna función.

- ✓ Limitaciones en el concepto de multitareas:

El usuario sufre un impedimento al no poder realizar varias tareas a la vez mediante el dispositivo móvil. Se limita o desaparece la utilización de múltiples ventanas, se lleva la interacción con el sistema a un simple hilo de diálogo.

- ✓ Modificación de los dispositivos de interacción:

El usuario debe aprender a utilizar el lápiz no sólo para escribir sino para seleccionar a través de él, trasladar objetos, doble clickear íconos, acciones que son realizadas comúnmente por el botón izquierdo del mouse.

- ✓ Mayor desgaste manual:

El usuario debe aplicar mayor esfuerzo al utilizar el teclado de los dispositivos (PDAs, Smartphones, y otros), o al escribir los gestos requeridos para cada letra. Se complica el acceso a ciertos símbolos que requieren varias ventanas de interacción. Esta situación es más compleja con el uso de los celulares donde una tecla es compartida por más de tres caracteres cada uno, entre letras y dígitos.

- ✓ Mayor nivel de exigencia:

Se requiere que el usuario tenga un excelente pulso para utilizar el lápiz como también para el tecleo sucesivo de ciertos botones del celular.

- ✓ Recarga cognitiva:

Se limitan y en otros casos, se complican los accesos y mecanismos para llevar a cabo las intenciones del usuario. Esto se contrapone con la necesidad del usuario móvil de obtener la información en un preciso momento.

2.2.2. *Requerimientos de diseño.*

- ✓ Respecto al contenido: (60)

- Puntualización (mostrar sólo información importante).
- Filtrado (mostrar sólo el contexto de interés para el usuario).
- Descarte (evitar información redundante, información secundaria).
- Reorganización (mostrar contenido por párrafos chicos, mostrar funciones principales al inicio e hipervínculos reubicarlos al final de cada párrafo).
- ✓ Respecto a la estructura del sitio: (61)
 - Reconstruir el mapa del sitio.
 - Construir un árbol a partir del grafo original.
 - Minimizar acceso a hipervínculos.
 - Acortar caminos.
- ✓ Respecto a la navegación: (62)
 - Navegación por contenido.
 - Navegación hacia atrás y adelante.
 - Navegación para el acceso a la funcionalidad.
 - Reubicación de los hipervínculos al final de cada párrafo.
 - Navegación adaptada a los requerimientos del usuario. Reestructurar la navegación dinámicamente según intereses del usuario.
- ✓ Respecto a agilizar la interacción del usuario: (63)
 - Minimizar entrada del usuario.
 - Brindar mecanismos de accesos directos.
 - Ofrecer sistema de búsqueda rápida y contextual.
 - Navegación en un clic.
- ✓ Respecto al feedback: (64)
 - Existencia de feedback únicamente con información relevante y sintética
 - Moderar la aparición del feedback.

Otros requerimientos. (65)

- Minimizar el desplazamiento (scrolling) de páginas:

No es aconsejable que el usuario deba realizar desplazamiento de página para acceder a una información o a una funcionalidad determinada. Se puede utilizar la línea superior de la pantalla para el acceso a un menú funcional y el resto de las líneas para visualizar la información relevante. No se aconseja suprimir el scrolling horizontal.

- Analizar el uso de imágenes:

El diseñador debe analizar cuidadosamente el uso de imágenes en pantallas pequeñas. Utilización de íconos pequeños pero que sean muy significativos, visualmente reconocibles, aún en gama de grises. Limitar el uso de mapas de imágenes e imágenes extensas.

- Limitar el uso del color:

No todos los dispositivos móviles tienen color por tanto es recomendable no usar el color para denotar algún significado, nivel de importancia o para transmitir alguna información.

- Considerar los recursos disponibles en los dispositivos:

Utilizar botonera física presente en los dispositivos y considerar su funcionalidad inherente.

- No redundar en los mecanismos de entrada:

Mostrar botonera en la interfaz si no existen los botones físicos respectivos.

Interfaces de usuario.

En la actualidad, los usuarios ya no realizan la mayoría de las tareas en sus computadoras de escritorio, para luego al estar en movimiento, conformarse con tener acceso a una simple vista de la información. Hoy en día esperan dispositivos móviles que los ayuden a administrar la información, analizar, seleccionar datos y realizar transacciones, sin tener que esperar a regresar a sus computadoras de escritorio. Por estos motivos, las interfaces con las que el usuario debe interactuar juegan un papel importante al momento de tomar decisiones de diseño.

- Interacción con datos.

Existen dos aspectos a tener en cuenta en los dispositivos móviles, referidos a interacción con datos:

- ✓ Características de la pantalla. Debe presentar la información en un formato legible. Este aspecto es, en parte, función del tamaño de la pantalla, el cual debe ser lo suficientemente grande para permitir el uso de menús, checkboxes, botones y otras técnicas de información. Y por otra parte es función de cuán eficientemente es utilizada la pantalla, solamente los controles relativamente inmediatos a la información que se muestran, deben estar visibles, el resto deberían permanecer ocultos hasta que sean necesarios.
- ✓ Modos de ingreso de datos disponibles. Para un trabajo eficiente de la información que se muestra, los usuarios deben disponer de una variedad de modos de ingreso. Actualmente se puede optar por plataformas que soportan entradas infrarrojas, notepad, teclados en pantalla, touchscreen, entre otros.

Texto Predictivo o T9 es un ejemplo de buena solución a una restricción de un dispositivo móvil. Es una tecnología de entrada diseñada para teléfonos móviles que permite formar palabras al presionar un solo botón por cada letra, al contrario de presionar múltiplemente cada tecla hasta obtener la letra deseada. La aplicación principal de esta tecnología es simplificar la escritura de mensajes de texto.

El Texto Predictivo funciona haciendo referencia a un diccionario con las palabras más comunes. Cuando el usuario presiona los botones de número, un algoritmo busca en el diccionario una lista de palabras posibles que concuerden con la combinación presionada, y muestra la opción más probable. El usuario puede confirmar la selección y continuar con la siguiente palabra o usar una tecla para ver las otras combinaciones posibles. En ocasiones esto es combinado con algún software para completar palabras. (66)

- Acceso a datos críticos.

Si importar cuantos métodos de acceso a datos se utilicen, habrá momentos en los que no estarán disponibles. Los usuarios podrán estar fuera del área de cobertura de la red inalámbrica sin posibilidad de utilizar un medio de conexión.

Una buena regla para estos casos es la de asegurar que todos los datos críticos sean almacenados en el dispositivo móvil y viajen con el usuario. Por datos críticos se entiende aquella información o herramienta

que, en ausencia de los mismos, el usuario no puede continuar su actividad. Generalmente es más importante que esta información sea portable, a que este accesible en tiempo real.

El dispositivo móvil debe incorporar un almacenamiento de datos y disponer de un poder de procesamiento tal que le permita al usuario acceder a la información donde quiera que se encuentre sin interrumpir su actividad. Una vez que la conexión de red esté disponible los recursos locales podrán acceder al lado servidor de la aplicación y actualizar la información que sea necesaria.

No se debe descartar tampoco el caso donde la información debe ser transferida en ambos sentidos. Esto deriva, entre otras cosas, en la necesidad de disponer de un proceso de sincronización de la información local con la información del repositorio central.

- Confiabilidad.

Desde el punto de vista de la confiabilidad, los dispositivos móviles se asemejan más a servidores que a computadoras de escritorio. Las aplicaciones que corren sobre este tipo de dispositivos deben manejar errores inesperados como intermitencia en la conexión de red, disminución de la carga de la batería, y otros.

A continuación se analizan algunos aspectos:

- Always Running.

Los dispositivos móviles y sus aplicaciones comúnmente se encuentran activos 24 horas al día, 7 días a la semana. Teléfonos celulares y PDA son un ejemplo de esto, pues los mismos siempre se encuentran activos o en algún modo apagado que les asegura estar disponibles casi instantáneamente cuando se les requiera. A pesar de que se ha incrementado el hecho de dejar las computadoras de escritorio encendidas por más tiempo, es normal que los usuarios reinicien las mismas, inicien y cierren sesiones, abran y cierren aplicaciones en reiteradas oportunidades en la misma sesión. En contraste, las aplicaciones móviles, con el objetivo de mantener un acceso instantáneo, se encuentran corriendo en segundo plano.

- Manejo de fallas.

Las aplicaciones corriendo en un dispositivo móvil, operan en un entorno altamente demandante, donde son comunes las interrupciones en la comunicación, la disminución del ancho de banda, la capacidad limitada de

la batería, entre otros. El mismo sistema operativo puede detener una aplicación corriendo en segundo plano si los recursos comienzan a disminuir. También el dispositivo puede ser extraviado, robado o sufrir cualquier tipo de daño.

Ante cualquiera de estas circunstancias, el usuario necesita tener la seguridad de que la integridad de los datos residentes en el dispositivo móvil no se verá afectada. Por estas razones las aplicaciones móviles son similares a los servidores en el hecho de que deben asegurar que los datos importantes para el usuario y su administración puedan superar la ocurrencia de daños inesperados o fallas. (67)

2.2.3. Buenas prácticas en web móvil

Las Buenas Prácticas en Web Móvil son un Estándar Web del W3C cuyo objetivo es ayudar a los desarrolladores a diseñar y publicar contenidos que funcionen adecuadamente en dispositivos móviles. Existen diez puntos que resumen las pautas descritas en este estándar, los cuales al cumplirlos, permitirán que se incremente el número de usuarios que puede acceder a este tipo de contenidos, se desarrollan espacios Web y aplicaciones específicas que sean eficaces y permitan una navegación mucho más accesible. (68)

Este trabajo es parte de la Iniciativa de Web Móvil del W3C, el cual es un consorcio internacional donde las organizaciones miembros, personal a tiempo completo y el público en general, trabajan conjuntamente para desarrollar estándares Web. El W3C lleva a cabo su misión a través de la creación de estándares Web y pautas diseñadas para garantizar el crecimiento de la Web.

Las buenas prácticas pueden ser resumidas como las siguientes: (69)

- Diseñar para una Web única.

Al diseñar el contenido teniendo en cuenta los diferentes dispositivos, se reducirán los costes, las páginas serán más flexibles y podrán ser satisfechas las necesidades de mayor cantidad de personas.

- ✓ Coherencia Temática: Asegurar que el contenido al que se accede desde una URI aporta la misma información esencial al usuario, independientemente del dispositivo que utilice.

- ✓ Capacidades: Aprovechar las capacidades del dispositivo para proporcionar al usuario una mejor experiencia.
- ✓ Pruebas: Hacer pruebas sobre dispositivos móviles y emuladores.
- Confiar en los estándares Web.

En un mercado tan fragmentado como el de dispositivos y navegadores, los estándares son la mejor garantía de interoperabilidad.

- ✓ Etiquetado válido: Crear documentos que sean válidos según las gramáticas formales disponibles.
- ✓ Compatibilidad de formato: Enviar el contenido en un formato que sea compatible con el dispositivo.
- ✓ Formato de contenido preferido: Siempre que sea posible, enviar el contenido en el formato deseado por el usuario.
- ✓ Compatibilidad de la codificación de caracteres: Asegurar que la codificación de caracteres del contenido es compatible con el dispositivo.
- ✓ Uso de hojas de estilo: Utilizar hojas de estilo para la maquetación y presentación del contenido, a no ser que el dispositivo no las admita.
- ✓ Estructura: Utilizar las funciones del lenguaje de etiquetado para definir la estructura lógica del documento.
- ✓ Mensajes de error: Intentar que los mensajes de error sean informativos y facilitar la forma de regresar al contenido anterior.
- ✓ Uso de la codificación de caracteres: Indicar la codificación de caracteres que se utilizan.
- Evitar los riesgos conocidos.

Un diseño bien planificado ayuda a reducir los problemas de usabilidad causados por pantallas y teclados pequeños, u otras funciones de los dispositivos móviles.

- ✓ Ventanas emergentes (Pop-Up): Evitar las ventanas emergentes, y no cambiar de ventana sin informar al usuario.

- ✓ Tablas anidadas: No usar tablas anidadas.
 - ✓ Diseño con tablas: No usar tablas para maquetar.
 - ✓ Gráficos para el espaciado: No usar gráficos para el espaciado.
 - ✓ Mapas de imagen: Evitar los mapas de imagen, a no ser que se conozca que el dispositivo los interpreta eficazmente.
 - ✓ Marcos: No usar marcos.
- Ser prudente con las limitaciones de los dispositivos.

Al elegir una tecnología Web concreta, tener en cuenta que los dispositivos móviles tienen funciones muy diversas.

- ✓ Cookies: No contar siempre con la existencia de cookies disponibles.
 - ✓ Scripts, objetos, applets y plugins: No usar elementos incrustados en las páginas a menos que se conozca que van a funcionar en el dispositivo. En cualquier caso, ofrecer alternativas para los usuarios que no puedan verlos.
 - ✓ Alternativas a las tablas: Siempre que sea posible, utiliza alternativas a la presentación tabular.
 - ✓ Compatibilidad con las hojas de estilo: Organizar los documentos de forma que sea posible leerlos sin hojas de estilo.
 - ✓ Tipografía: No confiar en la compatibilidad de los tipos de letra.
- Optimizar la navegación.

La simplificación de la navegación y del uso del teclado son factores esenciales cuando se utilizan pantallas y teclados pequeños, y se tiene un ancho de banda limitado.

- ✓ Barra de navegación: Concentrar la navegación en la parte superior de la página y reducirla al máximo.
- ✓ Navegación: Utilizar mecanismos de navegación coherentes.
- ✓ Identificación del destino: Identificar claramente el destino de cada enlace.
- ✓ Formato del destino: Indicar el formato del archivo de destino, a no ser que se conozca con seguridad que el dispositivo es compatible.

- ✓ Teclas de acceso rápido: Asignar teclas de acceso rápido a los enlaces en los menús de navegación y a las funciones más utilizadas.
 - ✓ Equilibrio: Intentar encontrar un equilibrio entre tener demasiados enlaces en una página y hacer que el usuario vaya de un sitio a otro hasta llegar a lo que se busca.
 - ✓ URL: Intentar que las URL sean cortas.
- Comprobar gráficos y colores.

Las imágenes, los colores y el estilo destacan el contenido, pero hay dispositivos con pantallas de bajo contraste o problemas de compatibilidad con algunos formatos.

- ✓ Redimensión de las imágenes: Redimensionar las imágenes en el servidor si tienen un tamaño intrínseco.
 - ✓ Gráficos grandes: Evitar imágenes que no puedan ser mostradas desde el dispositivo. Evitar las imágenes grandes o de mucha resolución a no ser que, sin ellas, se pierda información valiosa.
 - ✓ Escalado de imágenes: Si se deben escalar las imágenes a una medida específica, redimensionarlas desde el servidor.
 - ✓ Tamaño de imagen especificado: Especificar el tamaño de la imagen en el etiquetado si tiene un tamaño intrínseco.
 - ✓ Alternativas a los elementos no textuales: Facilitar un equivalente en forma de texto para cada elemento no textual.
 - ✓ Legibilidad de la imagen de fondo: Al utilizar imágenes de fondo, asegurar que el contenido sigue siendo legible en el dispositivo correspondiente.
 - ✓ Medidas: No utilizar medidas en píxeles ni unidades absolutas en los valores de los atributos del lenguaje de etiquetado, ni en los valores de las propiedades de las hojas de estilo.
 - ✓ Contraste: Asegurar que entre el color del fondo y el del primer plano hay suficiente contraste.
- Hacer en pequeño.

Un sitio Web de tamaño reducido supondrá un ahorro de tiempo y dinero para los usuarios.

- ✓ Tamaño de las hojas de estilo: Utilizar hojas de estilo pequeñas.

- ✓ Scrolling: Limitar el scrolling a una sola dirección a no ser que sea imposible evitar un desplazamiento secundario.
- ✓ Minimizar: Utilizar un etiquetado conciso y eficaz.
- Facilitar la entrada de datos.

En los dispositivos móviles, los teclados y demás métodos de introducción de datos pueden ser tediosos para el usuario. Un diseño eficaz minimiza su uso.

- ✓ Evitar la introducción de texto: Siempre que sea posible, evita la introducción de texto por parte de los usuarios.
- ✓ Selección por defecto: Siempre que sea posible, establecer valores preseleccionados por defecto.
- ✓ Modo de entrada por defecto: Especificar un modo de entrada de texto, un lenguaje y/o un formato de entrada, por defecto, si el dispositivo es compatible.
- ✓ Orden de tabulación: Crear un orden lógico mediante enlaces, controles de formulario y objetos.
- ✓ Etiquetado de controles: Etiquetar todos los controles del formulario adecuadamente y asociar explícitamente las etiquetas con los controles.
- ✓ Posición de controles: Colocar adecuadamente las etiquetas con respecto a los controles de formulario a los que se refieren.
- ✓ Minimizar el uso del teclado: Reducir el uso del teclado al mínimo.
- Pensar en los usuarios de la Web Móvil.

Los usuarios de la Web Móvil necesitan información sintetizada al disponer de poco tiempo y existir distracciones externas.

- ✓ Título de la página: Poner un título a la página que sea corto pero descriptivo.
- ✓ Claridad: Utilizar un lenguaje sencillo y claro.
- ✓ Contenido relevante: Asegurar que el contenido esencial de la página esté antes que el contenido que no lo es.
- ✓ Contenido limitado: Limitar el contenido a lo que el usuario ha solicitado.

- ✓ Adecuación: Asegurar que el contenido es adecuado para su uso en un contexto móvil.
- ✓ Tamaño práctico de la página: Dividir las páginas en secciones manejables pero con un tamaño limitado.

2.2.4. Patrones de diseño

Los patrones de diseño describen un problema que ocurre repetidas veces en algún contexto determinado del desarrollo de software y entregan una buena solución ya probada. Esto ayuda a diseñar correctamente en menos tiempo, ayuda a construir soluciones reutilizables y extensibles, y facilita la documentación.

- Synchronisation Pattern.

Información idéntica es almacenada en diferentes dispositivos o computadoras los cuales se encuentran débilmente conectados (entiéndase dispositivos con conexión intermitente o nula). Diferentes usuarios aplican cambios a la información a menudo simultáneamente.

Para dar uso de este patrón se requiere que cada dispositivo o computadora es provisto de un Sync Engine (Artefacto de Sincronización) el cual:

- ✓ Mantiene un seguimiento de las modificaciones que se aplican a la información local.
 - ✓ Intercambia modificaciones con otros dispositivos cada vez que se reconectan.
 - ✓ Detecta conflicto e implementa una estrategia de resolución.
- D6 – Context-Sensitive I/O.

Este patrón considera como las modalidades de entrada y salida pueden ser adaptadas en función del contexto del usuario. Este patrón se aplica a todos los niveles de la escala de interacción y es una de las ideas potenciales para el descubrimiento de servicios y dispositivos.

Las modalidades de entrada salida deben ser adaptadas al contexto corriente del usuario. A continuación se describen algunos escenarios que muestran las posibilidades existentes: (70)

- ✓ Un usuario entra a una sala de cine, su teléfono celular se reconfigura a sí mismo para solamente mostrar mensajes de texto y vibrar cuando recibe una llamada.

- ✓ El dispositivo de un usuario se cambia a una interacción basada en su voz, cuando sus manos están ocupadas, por ejemplo cuando se maneja un vehículo.
- ✓ La modalidad de salida es restringida a utilizar solamente la pantalla cuando se está en largas reuniones, con el objeto de minimizar las distracciones.
- ✓ Una PDA ajusta automáticamente su luz de fondo para maximizar la visibilidad mientras minimiza el consumo de energía.

2.3. Consideraciones de arquitectura para aplicaciones móviles

Actualmente muchas organizaciones disponen de sistemas informáticos donde almacenan informaciones muy distintas íntimamente ligadas a sus procesos de trabajo o negocio. Mantener esta información actualizada, haciendo que constituya un reflejo de la realidad, es un requisito indispensable sin el cual, por ejemplo, peligrarían las funciones de producción o de control.

Esta "cadena" empieza en los usuarios encargados de tomar los datos, es decir, en las personas de cuyo trabajo se deriva la necesidad de insertar información en el sistema. En el otro extremo se encuentran aquellos usuarios que necesitan actuar de una u otra manera según lo indique esta nueva información. A su vez, es muy probable que estas personas inserten nuevos datos relevantes para otros usuarios.

2.3.1. Problemáticas

Cuando las personas que deben utilizar un sistema para consultar o introducir información realizan todo su trabajo desde una mesa la situación no reviste ninguna dificultad ya que pueden disponer de un ordenador con conexión de red. Sin embargo, este sencillo escenario muchas veces no puede darse siendo habituales las situaciones de personas que desarrollan su labor en diferentes lugares. Estos usuarios, y otros tantos en una situación similar, recurren de forma habitual a la toma de datos en papel para introducirlos más tarde en el sistema con la correspondiente pérdida de tiempo al realizar dos veces el mismo trabajo. Además, en esta circunstancia hay muchas posibilidades de que se cometan errores derivados de la pérdida de partes o la copia de datos.

Toda esta problemática se ve incrementada con la necesidad de realizar un tratamiento de la información en tiempo real. Esta situación se da cuando es importante que los cambios en los datos se actualicen de forma instantánea o cuando los usuarios necesitan utilizar aplicaciones del sistema desde cualquier lugar.

Las soluciones que actualmente se plantean la mayoría de las organizaciones pasan por optimizar al máximo la toma de datos en papel o confiar en la previsión de los propios usuarios para llevarse consigo toda la información que necesitarán (con el riesgo de que esta cambie). Al final, de este marco se derivan una serie de inconvenientes inherentes al mismo: (71)

- El trabajo se ve condicionado por la poca interactividad de los sistemas. En muchas ocasiones las tareas se realizan con información antigua que ha podido cambiar con el transcurso de las horas.
- Las personas responsables no pueden tomar decisiones rápidamente por no disponer de datos reales en cada instante.
- La posibilidad de que se cometan errores derivados de la toma de datos es alta.
- Algunos usuarios ven condicionado su trabajo por el hecho de no poder acceder a las aplicaciones de los sistemas implantados en un momento dado.
- Hay una importante pérdida de tiempo para los usuarios por verse obligados a copiar la información del papel al ordenador, si es el caso.

2.3.2. *Requerimientos de diseño.*

Estos y otros problemas similares pueden ser solventados mediante la utilización de dispositivos móviles, capaces de ejecutar aplicaciones gráficas, que se integren con los sistemas actuales a través de redes inalámbricas. De esta forma los usuarios podrán tomar datos o consultar información relevante para su trabajo desde cualquier lugar, haciendo efectivas instantáneamente todas las modificaciones, sin pérdidas de tiempo y reduciendo considerablemente las posibilidades de error. (72)

- La interactividad con los sistemas es total independientemente de la situación del usuario. En todo momento se dispone de información actualizada.
- El tratamiento de la información en tiempo real facilita la toma de decisiones.
- Aumento en la seguridad al no realizar copias manuales de datos.
- Los dispositivos portátiles de mano facilitan la utilización de aplicaciones desde cualquier punto.

- Ahorro de tiempo ya que cada dato es tratado una sola vez.

En la actualidad el reto de las organizaciones consiste en ser capaces de ampliar la red de las mismas haciéndola accesible desde cualquier lugar y dispositivo móvil. Para ello la solución se encuentra en la conjunción de las tecnologías: Internet, telecomunicaciones móviles y telefonía convencional en la forma más adecuada en cada caso.

Los beneficios del acceso móvil son evidentes: aumento del tiempo productivo mediante el aprovechamiento de los tiempos muertos, reducción del número y duración de las conexiones telefónicas, aumento de la penetración de la intranet de la organización y reducción del coste de las comunicaciones en muchos casos al disminuir las conexiones basadas en conmutación de circuitos sustituyéndolas por comunicaciones basadas en conmutación de paquetes.

El acceso móvil a la red de una organización, hace referencia a una versión WAP alternativa de esta red. En la mayor parte de los casos, más que crear aplicaciones nuevas lo que se pretende es extender el ámbito de las aplicaciones corporativas ya existentes en la oficina a un nuevo conjunto de usuarios: los usuarios móviles. No se trata tampoco de trasladar la totalidad de los contenidos de intranet y extranet, sino más bien de incorporar aquello que pueda ser necesario consultar en un momento determinado desde cualquier lugar. Si el portal de la organización ha de llegar a convertirse en el escritorio del PC con el navegador como herramienta de trabajo, en el caso del acceso móvil se tratará de accesos puntuales bien de solicitud o de recepción de información.

Los temas a plantearse entonces serán qué elementos de la red de la organización se van a hacer visibles mediante un acceso remoto, qué aplicaciones nuevas habrá que definir para aprovechar al máximo la potencialidad de este tipo de acceso y qué operador (si se opta por esta opción) va a ofrecer el mejor servicio en el caso de recurrir a ellos.

Una característica que deberán presentar los sistemas de gestión de información con soporte móvil será la amigabilidad como factor crítico. Otro punto a resaltar es que los dispositivos de acceso móvil no se utilizarán, inicialmente, como los PC para navegar en la red sino, más bien, para consultas rápidas de información.

Debido a la naturaleza propia del trabajo que desempeña cualquier trabajador móvil, con independencia de cuáles sean sus tareas concretas, hay una serie de requisitos comunes que deberían ser satisfechos por cualquier aplicación móvil: (73)

- Sencillez. Tanto la aplicación como el propio terminal móvil deben ser sencillos de utilizar. El flujo de las pantallas y la apariencia de las mismas deben ser sencillos e intuitivos, con el objetivo de minimizar al máximo la cantidad de datos a teclear. El usuario no debería tener que reintroducir los datos por problemas de falta de cobertura o de dificultad de comunicación con las aplicaciones corporativas.
- Conectividad. Una aplicación móvil debe ofrecer a sus usuarios el mismo nivel de conectividad del que disfrutaban los usuarios que utilizan las aplicaciones corporativas en el ámbito de la oficina. Esto significa que, con independencia de eventuales situaciones de falta de cobertura, los usuarios deben tener la certeza de que los datos que introducen en su dispositivo móvil llegan a los sistemas corporativos sin necesidad de tener que reintroducirlos por problemas de conectividad. Por otro lado, es importante garantizar que los datos enviados por los usuarios móviles lleguen a los sistemas corporativos de forma casi instantánea. Igualmente es importante garantizar la entrega de los datos enviados a los usuarios móviles.

Las aplicaciones deberán de estar, por tanto, bien organizadas con una estructura de menús racional de forma que el usuario pueda acceder cómodamente. Algunos principios clave: (74)

- Definir el futuro usuario conociendo en la medida de lo posible sus pautas de comportamiento.
- Definir el objetivo que tendrá dicho usuario al utilizar la aplicación.
- Hacer que el objetivo sea fácilmente alcanzable, al brindar accesos directos a las funciones de mayor utilización sin forzar así a los usuarios a navegar por interminables estructuras de menús.
- Hacer que la aplicación sea fácil de navegar, con el objetivo de minimizar el número equivalente de clics para acceder a la información última.
- Tratar de limitar la aplicación a la funcionalidad estrictamente necesaria.
- Diseñar la aplicación de forma intuitiva para que el usuario emplee etiquetas lo suficientemente descriptivas, con el orden de las listas mediante parámetros lógicos de forma que los enlaces sean fáciles de encontrar y proporcionar un uso a las imágenes e íconos de forma adecuada y sin abusar.

- Anticipar y evitar errores de usuario conocidos antes de que estos se produzcan.

2.3.3. *Requerimientos de arquitectura*

Una aplicación diseñada para ser usada en un dispositivo móvil debe cumplir con ciertos requerimientos, algunos de los cuales son propios del ambiente móvil y otros que pueden ser requerimientos de cualquier tipo de aplicación. A continuación se presentan aquellos más relevantes, con el objeto de que a través de los mismos se tenga una perspectiva de las características de este tipo de aplicaciones: (75)

- Operación consistente tanto online como offline. Una aplicación móvil debe ser diseñada de manera que los usuarios puedan acceder a los datos sin importar si lo hacen en forma online o en forma offline. Cuando se trabaja offline, el usuario percibe que la información compartida está disponible para lectura y escritura. Cuando la conectividad regresa, los cambios en la información local son integrados a la copia de red y viceversa.
- Conectividad Continua. Una aplicación diseñada para movilidad debe trabajar con un agente o servicio Proxy para permitir un manejo transparente de los cambios en la conectividad. La conectividad no tiene que ser un requerimiento para la funcionalidad, y cortes intermitentes e inesperados en la conexión con la red deben poder ser manejados satisfactoriamente. Así mismo este agente o servicio Proxy debe poder seleccionar la red óptima de las disponibles en ese momento, y manejar las tareas propias de la comunicación como autenticación segura o autorización y direccionamiento lógico.
- Clientes que soporten multiplataforma. Una aplicación diseñada para movilidad debe al menos ajustar su interacción y comportamiento al dispositivo en el que corre, como por ejemplo tipo de entrada y salida, recursos disponibles y nivel de rendimiento.
- Energía y rendimiento optimizados. Una aplicación diseñada para movilidad debe manejar de cerca el uso de la energía de un dispositivo portátil que comúnmente funciona a baterías. Por ejemplo una constante sincronización de los datos en memoria con los del disco rígido puede consumir las baterías rápidamente, al igual que con la actividad de radio al buscar constantemente el siguiente punto de comunicación.
- Administración de Recursos. Un recurso como la energía, el ancho de banda o el espacio de almacenamiento puede ser consumido y existe en una cantidad finita. La administración de recursos

debe permitir el monitoreo de atributos como cantidad o tasa de uso, y soportar notificaciones basadas en disparadores predefinidos por el usuario.

- **Administración del Contexto.** Contexto es cualquier información que puede ser usada para caracterizar la situación de una entidad, donde una entidad es una persona, lugar u objeto que es relevante para la interacción entre un usuario y una aplicación, incluyendo al usuario y a la aplicación. La administración del contexto debe permitir el monitoreo de atributos como ubicación actual o tipo de dispositivo, y proveer notificación de cambios en los mismos.
- **Codificación.** La codificación involucra la modificación de los datos y protocolo, en función de los requerimientos del actual contexto y recursos disponibles. Ejemplos de codificación son la encriptación, compresión y transcodificación. Una implementación de la capacidad de codificación permitirá la enumeración de los codificadores y decodificadores disponibles. Luego, con esta información disponible junto con la capacidad de administración del contexto, proveer la habilidad de negociar el uso de uno u otro método de codificación.
- **Mensajería Confiable.** La capacidad de una mensajería confiable provee la habilidad para definir y controlar la semántica del mensaje a entregar así como el tipo de entrega (sincrónica, asincrónica).
- **Seguridad.** Para evitar las consecuencias de ataques maliciosos, aplicaciones con diseños pobres, y errores inadvertidos de usuarios, se deben tomar ciertas medidas de seguridad como pueden ser: sistemas y usuarios deben ser autenticados, autenticación de sistemas, usuarios y acciones deben ser autorizados, y acciones e interacciones deben ser auditadas.

2.4. Integración con los sistemas de gestión

A pesar de las múltiples ventajas de los dispositivos móviles como dispositivos independientes, el mayor valor que los mismos pueden aportar a la gestión empresarial viene dado por su sólida integración con los sistemas de gestión centrales, que permiten el intercambio de información y el reaprovechamiento de los datos a todos los niveles lo que garantiza inmediatez en la gestión, que es su principal ventaja.

En su utilización en el ámbito empresarial, destacan dos aplicaciones: una que comprende su uso de manera integrada en tiempo real con los sistemas de gestión centrales y otra offline, utilizada con más frecuencia por empleados móviles que pueden operar en zonas con problemas de cobertura donde es

necesario disponer de toda la información necesaria para trabajar, pudiendo pasar la solución en estos casos por volcar los datos en conexiones puntuales y planificadas.

Las soluciones móviles online son, claramente, las más beneficiosas y ajustadas al verdadero propósito de estos aplicativos en términos de gestión, pero los costes de comunicación, los problemas de disponibilidad de acceso a Internet y los mayores requerimientos, entre otros, hacen que se utilicen menos, haciendo que las mismas sean más costosas. (76)

2.5. Conceptos básicos sobre el desarrollo de las aplicaciones

La plataforma MyMobileWeb maneja una serie de conceptos básicos que deben ser conocidos por los desarrolladores. A continuación se describen:

Expression Language (E.L): Es el lenguaje de definición de expresiones adoptado por JSTL y el estándar JSP 2.0. Permite referenciar de forma simplificada datos presentes en el contexto, siguiendo una notación punteada. Para una referencia completa de este lenguaje debe consultarse la especificación JSP 2.0.

Operación de Presentación (OP): Una Operación de Presentación es un conjunto de presentaciones más el flujo entre las mismas, las cuales permiten satisfacer un caso de uso (también denominada función) del usuario. Ejemplo: mostrar el detalle de un Producto/Servicio. Sería una OP que permite al usuario ver un producto/servicio y estará compuesta por las distintas presentaciones que implementan la correspondiente interfaz de usuario y el flujo entre las mismas.

Pseudo-Operación de Presentación. Son OPs que aparecen habitualmente en todas las aplicaciones y que son gestionadas internamente por la plataforma

- Login. Gestiona la entrada a la aplicación mediante usuario y palabra clave (puede no haberlo)
- Welcome. Bienvenida a la aplicación.
- Messages. Incorpora las presentaciones que permiten la presentación de distintos mensajes al usuario (warning, error).

Presentación: Es un conjunto de controles visuales agrupados mediante un layout. Las presentaciones en MyMobileWeb se especifican mediante un documento XML, de forma que se abstraen las particularidades de los lenguajes de marcas de los distintos dispositivos.

Contexto: El contexto es un almacén de datos jerárquico. En un momento dado contiene los datos que maneja la aplicación. Dentro del patrón Modelo-Vista-Control el contexto es el contenedor del Modelo.

Existen cinco niveles en el contexto:

- **Aplicación.** Almacena datos visibles por todos los usuarios de una aplicación. En este nivel del contexto estarán aquellos datos de la aplicación que sean configuraciones globales o similares.
- **Sesión.** Almacena los datos visibles en la sesión de un usuario. Aquí típicamente se almacenarán datos como el idioma del usuario, el perfil del usuario, etc. Los datos presentes en el contexto de sesión permanecen mientras no termine la sesión del usuario.
- **OP.** Almacena datos asociados a la Operación de Presentación en curso. Cuando se cambia de Operación de Presentación estos datos desaparecen.
- **Presentación.** Almacena datos asociados a la Presentación visualizada por el usuario en cada momento. Cuando se cambia de Presentación esos datos desaparecen.
- **Request.** Almacena datos asociados al procesamiento de la petición actual realizada por el usuario. Cuando se termina de servir la petición, es decir, cuando la respuesta se ha enviado al terminal, esos datos desaparecen.

La gran ventaja del contexto es que ofrece una visión única de los datos manejados por las aplicaciones. El contexto de la plataforma es compatible con el contexto J2EE, es decir q los datos visibles en el ámbito de aplicación, sesión y request son accesibles desde las correspondientes estructuras J2EE, request, session y application y viceversa.

Control Visual: Un control visual es un elemento de interacción con el usuario. En MyMobileWeb cuando se define un control visual se le asocian dos elementos: un bind que es el elemento del contexto en el cual será depositado el dato asociado al control y un options-bind que es el elemento del contexto del que obtiene todos sus datos el control.

Binding Automático: Tecnología que permite asociar de forma automática el elemento de datos del que un control visual se alimenta, y viceversa, el elemento de datos que será automáticamente rellenado con los datos seleccionados por el usuario en dicho control visual.

Operación de Aplicación (OA): Es el punto de entrada a la lógica específica del dominio de la aplicación. Toma datos del contexto, llama a servicios de negocio o componentes de integración y deja nuevos datos en contexto.

Inicializador de Aplicación: Es la clase encargada de llevar a cabo las operaciones de inicialización de una aplicación en el lado servidor. Se ejecuta una sola vez durante la vida del servidor para cada aplicación. La clase inicializadora es invocada por el framework de MyMobileWeb.

Gestor de Flujo o Gestor de Dialogo: Es el componente encargado de gestionar el dialogo del usuario con la aplicación. En MyMobileWeb siempre se navega hacia la misma URL, enviándose el control y evento que ocasiona la salida al servidor. Es el Gestor de Flujo el que debe decidir en función del Control, del Evento, de los datos del Contexto, de la OP y Presentación (en definitiva del estado) cual es la siguiente acción a ejecutar.

Típicamente esa acción será ejecutar una OA (para obtener datos y dejarlos en el contexto) y navegar hacia la siguiente presentación. Este flujo forma parte de cada OP. En la versión actual de MyMobileWeb el flujo de la aplicación debe realizarse manualmente o mediante programación de manejadores de eventos.

Gestor de Login: Se encarga de Gestionar la entrada del usuario a la aplicación. Es proporcionado por cada aplicación y es invocado automáticamente por el framework MyMobileWeb. La plataforma proporciona gestores de login predefinidos que permiten autenticar al usuario mediante directorios LDAP, autenticación básica u otros.

Gestor de Perfil de usuario: Se encarga de calcular el perfil del usuario. Es invocado automáticamente por el framework MyMobileWeb. Es invocado automáticamente por el framework cada vez que se crea una nueva sesión de usuario.

Gestor de Dispositivos: Es el componente que se encarga de reconocer en todo momento con que dispositivo se conecta el usuario y de averiguar sus capacidades.

Gestor de Propiedades y Estilos: Es un componente que se encarga de determinar en todo momento cuales son las propiedades asociadas a cada control visual, en función de lo especificado por el programador y en función de la tecnología y familia del dispositivo destino para el que se genere la presentación.

Validador Automático: Implementa la lógica necesaria para que las validaciones unitarias de datos se realicen automáticamente en función de lo especificado por el programador en tiempo de diseño. Estas validaciones pueden ser locales (si el dispositivo soporta lenguaje de script) o en el lado servidor (si el dispositivo no soporta lenguaje de script).

Gestor de Mensajes: Se encarga de mostrar mensajes al usuario en distintos idiomas. Estos mensajes son parametrizables.

Gestor de Literales: Se encarga de mostrar los literales de la aplicación al usuario en el idioma que corresponda. Además es posible la redefinición de literales para familias y/o tecnologías concretas, de forma que ciertos literales puedan ser recortados debido a las limitaciones de pantalla de ciertos dispositivos.

Extractor de Literales: Componente encargado de extraer los literales de una aplicación, permitiendo la generación de los ficheros de literales multiidioma. Gracias a este componente las aplicaciones pueden ser desarrolladas en el idioma nativo de cada programador sin necesidad de manejar identificadores de literales.

Generador de Presentaciones: Herramienta que genera las presentaciones especificadas por el desarrollador en tiempo de diseño. Parte del XML + CSS que define la presentación y genera páginas JSP adaptadas a los dispositivos. Además se genera el código de script necesario para realizar las validaciones y los descriptores de validaciones a ejecutar en el lado servidor (útiles en el caso de que los dispositivos no soporten lenguaje de script).

2.6. Flujo de la aplicación

Flujo de la aplicación



En el presente capítulo se expusieron las consideraciones respecto al diseño y la arquitectura de aplicaciones para dispositivos móviles y su asociación con los sistemas de gestión de información. Se presentaron ejemplos de patrones existentes que rigen la confección de estas aplicaciones orientados a lograr la flexibilidad y robustez de las mismas.

CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN

3.1. Estándares de codificación y tratamiento de excepciones

Con el propósito de que exista homogeneidad entre las aplicaciones que se encuentran integradas al Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud al SIAPS se han definido una serie de estándares tanto para el diseño como para la codificación, además como se le dará el tratamiento de errores al módulo para que los códigos fuentes de las aplicaciones y los mensajes que se emitan mantengan una uniformidad.

Las convenciones de código o estándares de codificación son importantes para los programadores por un gran número de razones:

- El 80% del coste del código de un programa va a su mantenimiento.
- Casi ningún software lo mantiene toda su vida el autor original.
- Las convenciones de código mejoran la lectura del software, permitiendo entender código nuevo mucho más rápidamente y más a fondo.
- Si distribuyes tu código fuente como un producto, necesitas asegurarte de que está bien hecho y presentado como cualquier otro producto.

Idioma: Se debe utilizar como idioma el español, las palabras no se acentuarán.

3.1.1. Comentarios, líneas y espacios en blanco

Todos los ficheros fuente comienzan con un comentario en el que se lista el nombre de la clase, información de la versión, fecha, y copyright.

Las líneas en blanco mejoran la facilidad de lectura, ya que separan las secciones de código que están lógicamente relacionadas.

Se deben usar siempre dos líneas en blanco en las siguientes circunstancias:

- Entre las secciones de un fichero fuente.
- Entre las definiciones de clases e interfaces.

Se debe usar siempre una línea en blanco en las siguientes circunstancias:

- Entre métodos.
- Entre las variables locales de un método y su primera sentencia.
- Antes de un comentario de bloque o de un comentario de una línea.
- Entre las distintas secciones lógicas de un método para facilitar la lectura.

Se deben usar espacios en blanco en las siguientes circunstancias:

- Una palabra clave del lenguaje seguida por un paréntesis debe separarse por un espacio.

3.1.2. *Indentación y longitud de la línea*

Se deben emplear cuatro espacios como unidad de Indentación. La construcción exacta de la Indentación (espacios en blanco contra tabuladores) no se especifica. Los tabuladores deben ser exactamente cada 8 espacios.

Evitar las líneas de más de 80 caracteres, ya que no son manejadas bien por muchas terminales y herramientas.

3.1.3. *Variables, constantes, clases y métodos*

Todas las instancias y variables de clase o método empezarán con minúscula. Las palabras internas que lo forman (si son compuestas) empiezan con su primera letra en mayúsculas. Los nombres de variables no deben empezar con los caracteres subguión "_" o signo del dólar "\$", aunque ambos están permitidos por el lenguaje.

Los nombres de las variables deben ser cortos pero con significado. La elección del nombre de una variable debe ser un mnemónico, designado para indicar a un observador casual su función. Los nombres de variables de un solo carácter se deben evitar, excepto para variables índices temporales.

Los nombres de las variables declaradas como constantes deben ir totalmente en mayúsculas separando las palabras con un subguión ("_"). (Las constantes ANSI se deben evitar, para facilitar su depuración.)

Los nombres de las clases deben ser sustantivos, cuando son compuestos tendrán la primera letra de cada palabra que lo forma en mayúsculas. Mantener los nombres de las clases, simples y descriptivos. Usar palabras completas, evitar acrónimos y abreviaturas.

Los métodos deben ser verbos, cuando son compuestos tendrán la primera letra en minúscula, y la primera letra de las siguientes palabras que lo forma en mayúscula.

3.2. Tratamiento de excepciones

Durante el tiempo de ejecución de un sistema pueden fracasar diferentes rutinas, es a esto a lo que comúnmente se le llama excepción. Las excepciones son situaciones anómalas que requieren un tratamiento especial. No tienen por qué ser errores. Si se consigue dominar su programación, la calidad de las aplicaciones que se desarrollen aumentará considerablemente, con ellas se obtiene un sistema más robusto y fiable.

En el sistema propuesto se utilizan todas las facilidades que brinda la plataforma para el tratamiento de excepciones. Para cada fragmento de código donde se espere una situación anómala, se definen las excepciones correspondientes para luego ser tratadas, lo que evita la interrupción del sistema. También se emplean un conjunto de tipos de excepciones predefinidas por los marcos de trabajos que se utilizan en el sistema.

El uso de diferentes tecnologías y la integración que existe entre ellas, permiten capturar y controlar posibles situaciones desde diferentes puntos de la aplicación. En las páginas clientes se cuenta con un conjunto de componentes denominados validadores, que permiten establecer tipos de datos y formatos que controla el envío de los activos al servidor sean los esperados.

3.3. Seguridad

Para que cualquier sistema informático sea calificado como seguro debe contar con un correcto equilibrio entre las siguientes características:

- **Integridad:** La información sólo puede ser modificada por quien está autorizado y de manera controlada.

- Confidencialidad: La información sólo debe ser legible para los autorizados.
- Disponibilidad: La información debe estar disponible cuando se necesita.
- Irrefutabilidad (No repudio): El uso y/o modificación de la información por parte de un usuario debe ser irrefutable, es decir, que el usuario no puede negar dicha acción.

En correspondencia con dichas características se plantean a continuación un conjunto de acciones que, llevadas a cabo, permitirá a los usuarios finales disfrutar de un software seguro:

- Se mantendrá seguridad y control a nivel de usuario, lo que garantiza el acceso de los mismos sólo a los niveles establecidos de acuerdo a la función que realizan.
- Las contraseñas podrán cambiarse solo por el propio usuario o por el administrador del sistema.
- Se mantendrá un segundo nivel de seguridad a nivel de estaciones de trabajo, lo que garantiza sólo la ejecución de las aplicaciones que hayan sido definidas para la estación en cuestión.
- Se registrarán todas las acciones que se realizan, llevando el control de las actividades de cada usuario en todo momento.
- Se establecerán mecanismos de control y verificación para los procesos susceptibles de fraude. Los mecanismos serán capaces de informar al personal autorizado sobre posibles irregularidades que den indicios sobre la introducción de información falseada.
- El sistema implementará un mecanismo de auditoría para el registro de todos los accesos efectuados por los usuarios, lo que proporciona un registro de actividades (log) de cada usuario en el sistema.
- Ninguna información que se haya ingresado en el sistema será eliminada físicamente de la BD, independientemente de que para el subsistema, este elemento ya no exista.
- Las informaciones médicas relacionadas con los pacientes y que vayan a ser intercambiadas con otros policlínicos por la red pública, viajarán cifradas para evitar accesos o modificaciones no autorizadas.
- El sistema permitirá la recuperación de la información de la base de datos a partir de los respaldos o salvadas realizadas.

3.4. Estrategias de codificación. Estándares y estilos a utilizar

En la implementación de un sistema informático, la estandarización de la codificación es muy importante ya que casi ningún software lo mantiene toda su vida el autor original y las convenciones de código o

estándares de codificación mejoran la lectura del software, permitiendo entender código nuevo mucho más rápidamente y más a fondo. El 80% del coste del código de un programa va a su mantenimiento. Por esta razón es necesario que, para que funcionen las convenciones, cada persona que escribe software debe seguir la convención que estandariza la implementación del mismo.

Teniendo en cuenta esta idea a continuación se plantean una serie de estrategias de codificación a utilizar para la implementación del portal con soporte para dispositivos móviles para la Atención Primaria de Salud alas SIAPS.

- Indentación.

La Indentación tiene como objetivo lograr una estructura uniforme para los bloques de código así como para los diferentes niveles de anidamiento. En el sistema se deben emplear cuatro espacios como unidad de indentación. La construcción exacta de la indentación (espacios en blanco contra tabuladores) no se especifica. Los tabuladores deben ser exactamente cada 8 espacios.

- Comentarios

Los programas Java pueden tener dos tipos de comentarios: comentarios de implementación y comentarios de documentación. Los primeros son para comentarios acerca de una implementación particular. Los comentarios de documentación son para describir la especificación del código, libre de una perspectiva de implementación, y para ser leídos por desarrolladores que pueden no tener el código fuente a mano.

Se deben usar los comentarios para dar descripciones de código y facilitar información adicional que no es legible en el código mismo. Los comentarios deben contener sólo información que es relevante para la lectura y entendimiento del programa. No deben encerrarse en grandes cuadrados dibujados con asteriscos u otros caracteres y nunca deben incluir caracteres especiales como backs pace.

- Las variables

Se recomienda una declaración por línea, de esta forma se facilitan los comentarios a las mismas. No se deben poner diferentes tipos en la misma línea.

Las variables deben ser inicializadas en el lugar donde se declaran. Solo no se cumplirá esta consideración si el valor inicial de la misma depende de algún cálculo que deba ocurrir.

- Colocación

Las declaraciones deben hacerse solo al inicio de los bloques de código. No se debe esperar al primer uso para declararlas; puede confundir a programadores y limitar la portabilidad del código dentro de su ámbito de visibilidad.

- Clases e Interfaces
 - ✓ Para la codificación de clases e interfaces de Java se deben seguir las siguientes reglas de formato:
 - ✓ No debe existir ningún espacio en blanco entre el nombre de un método y el paréntesis que abre su lista de parámetros.
 - ✓ La llave de apertura debe aparecer al final de la misma línea de la sentencia declaración.
 - ✓ La llave de cierre debe empezar una nueva línea indentada para ajustarse a su sentencia de apertura correspondiente, excepto cuando no existen sentencias entre ambas, que debe aparecer inmediatamente después de la de apertura.
 - ✓ Los métodos se separan con una línea en blanco.

- Sentencias

En cuanto a la escritura de las sentencias de código se debe tener en cuenta que las sentencias encerradas deben indentarse un nivel más que la sentencia compuesta. Las sentencias compuestas son sentencias que contienen listas de sentencias encerradas entre llaves. Se debe considerar además que la llave de apertura se debe poner al final de la línea que comienza la sentencia compuesta, la llave de cierre debe empezar una nueva línea y ser indentada al mismo nivel que el principio de la sentencia compuesta. Además las llaves se usan en todas las sentencias, incluso las simples, cuando forman parte de una estructura de control, como en las sentencias if-else o for. Esto hace más sencillo añadir sentencias sin incluir bugs accidentalmente por olvidar las llaves.

- Líneas en blanco

Las líneas en blanco mejoran la facilidad de lectura al separar secciones de código que están lógicamente relacionadas. Se deben usar siempre dos líneas en blanco entre las secciones de un fichero fuente o entre las definiciones de clases e interfaces. Se usará solo una línea en blanco entre métodos, entre las variables locales de un método y su primera sentencia, antes de un comentario de bloque o de un comentario de una línea o entre las distintas secciones lógicas de un método para facilitar la lectura.

- Espacios en blanco

Se deben usar espacios en blanco en las siguientes circunstancias:

- ✓ Debe aparecer un espacio en blanco después de cada coma en las listas de argumentos.
- ✓ Todos los operadores binarios excepto "." se deben separar de sus operandos con espacios en blanco. Los espacios en blanco no deben separar los operadores unarios, incremento ("++") y decremento ("--") de sus operandos.
- ✓ Una palabra clave del lenguaje seguida por un paréntesis debe separarse por un espacio.

- Convenciones de nombres

Los nombres de las clases deben ser sustantivos, cuando son compuestos tendrán la primera letra de cada palabra que lo forma en mayúsculas. Se deben evitar acrónimos y abreviaturas.

Los métodos deben ser verbos, cuando son compuestos tendrán la primera letra en minúscula, y la primera letra de las siguientes palabras que lo forman en mayúscula.

Todas las instancias y variables de clase o método empezarán con minúscula. Las palabras internas que lo forman (si son compuestas) empiezan con su primera letra en mayúsculas. Los nombres de variables de un solo carácter se deben evitar, excepto para variables índices temporales.

Los nombres de las variables declaradas como constantes deben ir totalmente en mayúsculas separando las palabras con un subguión ("_").

Los nombres de las interfaces siguen la misma regla que las clases.

3.5. Principales componentes de MyMobileWeb.

Dentro de la aplicación existen varias clases que tienen gran importancia por la función que realizan, dentro de las que define el marco de trabajo MyMobileWeb están: las Operación de aplicación (OA) y las clases manejadoras de eventos. Ambos tipos de clases son las encargadas de ejecutar el código que hace del portal una aplicación funcional.

Las clases manejadoras de eventos son las encargadas de definir las acciones que puede realizar el usuario, interactuando a través de la interfaz del sistema, pues tiene asociado un método para cada acción que realice el mismo. Permiten además almacenar en variables globales los datos que el usuario entre, dándole la facilidad de utilizar esta información en cualquier lugar y momento de la aplicación.

Las OA por su parte, contienen en su mayoría el código de mayor peso en la aplicación. En este tipo de clases es donde se realizan instancias a otras clases para hacer llamadas a los métodos y de esta forma poder vincular la capa de negocio con la de presentación. También posibilitan el almacenamiento temporal de la información para que no se pierda en algún cambio de contexto.

La aplicación en cuestión tiene dentro de sus principales funcionalidades la de buscar una vivienda dado una serie de parámetros. El código de una OA, consta de un solo método llamado "Execute", y dentro de este se agregan todas las operaciones que se quieran desarrollar.

En este caso se crea un objeto para instanciar el método buscarDirecciones que se implementó dentro del servicio web que se consumió previamente. Se invoca el método, pasándoles las variables globales que ya tenían almacenado los parámetros de entrada. Se almacena en el contexto de la OP (the_context) el resultado de la búsqueda. Posteriormente se limpia el valor de las variables donde se almacenaron los parámetros de entrada.

Una vez terminada de ejecutarse la OA, se debe tener el juego de datos que el usuario solicita, el paso siguiente sería visualizar esta información, de esta manera se completa el flujo de la aplicación.

En el presente capítulo se concluyó la fase de implementación, cumpliéndose con el objetivo general de la investigación. Para lograr un mayor entendimiento de todo lo relacionado con la implementación de la aplicación, se expusieron estándares de codificación, tratamientos de errores, seguridad y otros elementos

que se usaron para implementar el portal. Por último se trataron aspectos de gran importancia, ejemplo de esto son los componentes principales que define el marco de trabajo MyMobileWeb para el desarrollo de aplicaciones con soporte para dispositivos móviles, como son las operaciones de aplicación (OA) y las clases manejadoras de eventos.

CONCLUSIONES

Los procesos llevados a cabo por los médicos en las comunidades o áreas de salud de los pacientes, constituyen la base del diseño de un sistema informático para la gestión de la información a través de dispositivos móviles.

Las características identificadas en los sistemas estudiados tanto a nivel nacional como internacional, añaden obstáculos al uso de los mismos y justifican el desarrollo del portal en cuestión.

El conjunto de tecnologías y herramientas seleccionadas han resultado ser idóneas para la construcción rápida y correcta del portal WAP, de esta manera se facilita la obtención de las interfaces requeridas en la investigación.

La guía desarrollada para la instalación y configuración del framework MyMobileWeb garantiza que una persona con escasos conocimientos sobre el mismo, obtenga un espacio de trabajo funcional y listo para desarrollar la aplicación.

Las primeras funcionalidades incorporadas al portal como parte del desarrollo de la investigación, validan la propuesta de diseño y tecnologías identificadas en el transcurso de la misma.

RECOMENDACIONES

La investigación asociada al Portal de servicios con soporte para dispositivos móviles para el Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud alcanzó los objetivos planificados de forma satisfactoria, aun así se considera válido reflejar las siguientes recomendaciones:

Establecer un conjunto de pautas generales para el diseño de las interfaces de usuario del portal, con base en las pautas establecidas en el Centro de Informática Médica para este fin.

Realizar un levantamiento de los procesos o actividades en todas las áreas de negocio o módulos identificadas en el Departamento de Atención Primaria de Salud, que según sus características requieran del uso de la tecnología móvil para un desarrollo completo y satisfactorio.

Diseñar un curso de capacitación para el estudio de las tecnologías que se proponen en el desarrollo del portal, con el objetivo de asegurar la preparación del personal asignado al desarrollo de nuevas funcionalidades así como al soporte del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Ortiz, Susana Pérez.** Gestion del Conocimiento. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.]
<http://www.gestoindelconocimiento.com/leer.php?colaborador=sranguelov&id=90>.
2. **Vergara, María Fernanda Audiffred.** Sistema Internet de la Presidencia, México. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.] <http://www.sip.gob.mx/contenidos/105-web-movil>.
3. **Fundacion CTIC.** Fundación CTIC SI-Local. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.]
http://www.silocal.org/jorn1/ponencias/03.KPMGConsulting_Mcommerce.ppt.
4. **Calderón, Marcos Blanco.** WEB 3.0. [En línea] [Citado el: 17 de 11 de 2010.]
<http://web30websemantica.comuf.com/web30.htm>.
5. *Ídem a la referencia 4.*
6. *Ídem a la referencia 4.*
7. *Ídem a la referencia 4.*
8. *Ídem a la referencia 4.*
9. *Ídem a la referencia 4.*
10. **Colectivo de Autores de HP España.** Qué es la tecnología inalámbrica. <http://h41320.www4.hp.com>.
[En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.]
http://h41320.www4.hp.com/cda/mwec/display/main/mwec_content.jsp?zn=hpsmb&cp=26-29-31-30-37^3042_4003_10.
11. **Hewlett-Packard Development Company.** Hewlett-Packard Development Company. [En línea] [Citado el: 19 de 11 de 2010.]
http://h41320.www4.hp.com/cda/mwec/display/main/mwec_content.jsp?zn=hpsmb&cp=26-29-31-30-37%5E3042_4003_10.
12. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2010.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Wireless_Application_Protocol.
13. **Pérez, José Luis Fernández Ing.** WAP. Especificaciones del estándar. [En línea] [Citado el: 22 de 11 de 2010.] <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No8/JLPerez%5CWAP.HTM>.

14. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 23 de 11 de 2010.]
<http://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX>.
15. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 23 de 11 de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/High-Speed_Downlink_Packet_Access.
16. **TEC Electrónica S.A.** Filial del Grupo Toshiba TEC Corporation. [En línea] [Citado el: 24 de 11 de 2010.] <http://www.tec-mex.com.mx/promos/bit/bit0104-blue.htm>.
17. Muy Interesante. [En línea] [Citado el: 28 de 11 de 2010.] <http://www.muyinteresante.es/ique-es-una-red-wi-fi>.
18. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 28 de 11 de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>.
19. Todo-Cel. [En línea] [Citado el: 29 de 11 de 2010.] <http://www.todo-cel.com.ar/info/gprs.html>.
20. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 2 de 12 de 2010.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_4G.
21. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 3 de 12 de 2010.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_m%C3%B3vil.
22. **Arienza, Jorge L.** El Observatorio de Internet Móvil. [En línea] [Citado el: 2 de 12 de 2010.]
<http://jlarienza.blogspot.com/2006/09/una-nueva-clasificacin-para-los.html>.
23. **Luna, Juan Manuel Fernández.** Tipos de dispositivos móviles - Sistemas Operativos. [En línea] [Citado el: 3 de 12 de 2010.] http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_7.htm.
24. **Colomer, Francisco.** Virus en Móviles. [En línea] [Citado el: 5 de 12 de 2010.] <http://the-geek.org/escepticos/200512/msg00493.htm>.
25. Seguridad en Red. [En línea] [Citado el: 5 de 12 de 2010.]
http://www.seguridadenred.net/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=33.
26. *Ídem a la referencia 24.*
27. **Romero, Sarah.** Diario de Ciencia y Tecnología. [En línea] [Citado el: 6 de 12 de 2010.]
<http://www.laflecha.net/canales/seguridad/noticias/200510182/>.

28. **HispaNetwork Publicidad y Servicios S.L.** Antivirus - Interbusca. [En línea] [Citado el: 7 de 12 de 2010.] <http://antivirus.interbusca.com/enciclopedia-virus/detalles-tecnicos/virus-Cabir-48569.html>.
29. **Security, Panda.** Panda Antivirus. [En línea] [Citado el: 7 de 12 de 2010.] <http://www.pandasecurity.com/spain/homeusers/security-info/about-malware/encyclopedia/overview.aspx?idvirus=169318>.
30. **Lukor.** [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2010.] <http://www.lukor.com/ordenadores/noticias/0412/20171400.htm>.
31. **UNAM, Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación.** SSI (Subdirección de Seguridad de la Información)/UNAM-CERT. [En línea] [Citado el: 13 de 12 de 2010.] <http://www.seguridad.unam.mx/noticias/?noti=1415>.
32. **Microsoft Corporation.** Microsoft Corporation. [En línea] [Citado el: 14 de 12 de 2010.] <http://www.microsoft.com/latam/athome/security/viruses/mobilevirus.mspc>.
33. *Ídem a la referencia 32.*
34. *Ídem a la referencia 32.*
35. *Ídem a la referencia 32.*
36. *Ídem a la referencia 32.*
37. *Ídem a la referencia 32.*
38. *Ídem a la referencia 32.*
39. **Asociación JavaHispano.** Asociación JavaHispano. . [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2011.] <http://www.javahispano.org/contenidos/archivo/393231/DesarrolloWebDispositivosMoviles.pdf>.
40. **Bravo, Gonzalo.** My Mobile Web, del Proyecto Morfeo. [En línea] [Citado el: 4 de 01 de 2011.] <http://www.webposible.com/webesmovil/2007/my-mobile-web-del-proyecto-morfeo/>.
41. **Google INC.** Google. [En línea] [Citado el: 5 de 01 de 2011.] http://www.google.com/intl/es_ALL/mobile/google-mobile-app/.
42. **Yahoo.** Yahoo. [En línea] [Citado el: 6 de 01 de 2011.] <http://es.mobile.yahoo.com/>.

43. **Corporation, Microsoft.** Microsoft Corporation. [En línea] [Citado el: 7 de 01 de 2011.]
<http://www.microsoft.com/windowsmobile/es-xl/live/hotmail.msp>.
44. **Facebook.** Facebook. [En línea] [Citado el: 7 de 01 de 2011.]
<http://www.facebook.com/apps/application.php?id=2915120374>.
45. **Enterarte Comunicaciones.** Tecnología. [En línea] [Citado el: 8 de 01 de 2011.]
<http://tecnologiaportaleconomico.blogspot.com/2010/11/ministerio-de-transportes-presenta-el.html>.
46. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 10 de 01 de 2011.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Wireless_Markup_Language.
47. **García, Joaquín.** Web Estilo. [En línea] [Citado el: 11 de 01 de 2011.] <http://www.webestilo.com/wml/>.
48. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 12 de 01 de 2011.]
<http://es.wikipedia.org/wiki/WMLScript>.
49. **Lapiente, María Jesús Lamarca.** Tesis doctoral Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. [En línea] [Citado el: 12 de 01 de 2011.] <http://www.hipertexto.info/documentos/xsl.htm>.
50. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 13 de 01 de 2011.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible_Markup_Language.
51. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 14 de 01 de 2011.]
<http://es.wikipedia.org/wiki/JAVA>.
52. Compute-rs Todo acerca de las Computadoras. [En línea] [Citado el: 14 de 01 de 2011.]
<http://www.compute-rs.com/es/consejos-636152.htm>.
53. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 15 de 01 de 2011.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_por_capas.
54. **Peláez, Juan.** Geeks. [En línea] [Citado el: 16 de 01 de 2011.]
<http://geeks.ms/blogs/jkpelaiez/archive/2009/04/18/arquitectura-basada-en-componentes.aspx>.
55. **Fernández, Juan Manuel Luna.** Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. [En línea] Septiembre de 2006. [Citado el: 03 de 02 de 2011.] http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_10.htm.

56. **Gil, Raquel Navarro y Patricia, Eva.** UMTSFORUM.net. Usabilidad en aplicaciones móviles (II): cómo diseñar una interfaz intuitiva a partir de estudios con usuarios. [En línea] Julio de 2004. [Citado el: 3 de 02 de 2011.] http://www.umtsforum.net/mostrar_ar.
57. **Díaz, Francisco Javier Lic., Amadeo, Paola Lic. y Harari, Ivana Lic.** Consideraciones de Diseño de la Interfaz Movil para un Portal Educativo. [En línea] [Citado el: 6 de 02 de 2011.] http://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/consideraciones_de_diseno_de_la_interfaz_movil_para_un_portal_educativo.PDF.
58. *Ídem a la referencia 57.*
59. *Ídem a la referencia 57.*
60. **Antón, Alcalde Angel L.** Consideraciones sobre Usabilidad para Aplicaciones Web Móviles. [En línea] Agosto de 2010. [Citado el: 07 de 02 de 2011.] <http://unpocodejava.wordpress.com/2010/08/19/consideraciones-sobre-usabilidad-para-aplicaciones-web-moviles/>.
61. *Ídem a la referencia 60.*
62. *Ídem a la referencia 60.*
63. *Ídem a la referencia 60.*
64. *Ídem a la referencia 60.*
65. *Ídem a la referencia 57.*
66. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 08 de 02 de 2011.] http://es.wikipedia.org/wiki/Texto_predictivo.
67. **Yorio, Darío Ing.** Identificación y Clasificación de Patrones en el Diseño de Aplicaciones Móviles. [En línea] Junio de 2010. [Citado el: 09 de 02 de 2011.] <http://biblioteca.universia.net>.
68. **Colectivo de Autores World Wide Web Consortium Oficina Española.** <http://www.w3c.es/>. [En línea] 2007. [Citado el: 04 de 03 de 2011.] <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/webmovil>.
69. Mobile Web Best Practices. [En línea] Julio de 2088. [Citado el: 04 de 03 de 2011.] <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/>.

70. *Ídem a la referencia 67.*

71. **Solutions, Colectivo de Autores Movable.** <http://www.neo-si.com>. [En línea] [Citado el: 11 de 03 de 2011.] <http://www.neo-si.com/ProductosyServicios/Software/DescripciondelSistema.pdf>.

72. *Ídem a la referencia 71.*

73. **Colectivo de Autores de Bluesoft.** Movilidad para aplicaciones Corporativas. [En línea] [Citado el: 14 de 03 de 2011.] <http://www.bluesoft.es>.

74. **Colectivo de Autores de BIT Digital.** Internet en la Empresa (y III): Acceso a Movil. <http://www.coit.es>. [En línea] [Citado el: 14 de 03 de 2011.] <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit125/internet.htm>.

75. *Ídem a la referencia 67.*

76. **Colectivo de Autores de Acceso.com.** DATISA analiza la aplicación real de las tecnologías móviles en la gestión de las PYMEs españolas. <http://www.acceso.com>. [En línea] Marzo de 2008. [Citado el: 14 de 03 de 2011.] http://www.acceso.com/es_ES/notas-de-prensa/datisa-analiza-la-aplicacion-real-de-las-tecnologias-moviles-en-la-gestion-de-las-pymes-espanolas/43887/.

77. EducaSitios. [En línea] [Citado el: 05 de 11 de 2010.] <http://educasitios.educ.ar/grupo1176/?q=node/55>.

78. **Quiroga, Lic. Lourdes Aja.** Gestión de información. [En línea] [Citado el: 06 de 11 de 2010.] http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm.

79. **Sinapsia, S. L. Mdmas.** Soluciones de Movilidad, Internet y Datos en Salud. [En línea] [Citado el: 08 de 11 de 2010.] <http://www.mdmas.com/ventajas.htm>.

80. **Infomed.** Biblioteca Virtual en Salud en Cuba. [En línea] [Citado el: 08 de 11 de 2010.] http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm.

81. **Association, Seattle Community Network.** Seattle Community Network. [En línea] [Citado el: 10 de 11 de 2010.] <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm>.

82. **Salamea, Carlos González Dr.** Medicina de Familiares. [En línea] [Citado el: 07 de 11 de 2010.] <http://www.medicinadefamiliares.cl/Trabajos/infosiscgs.pdf>.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Antón, Alcalde Angel L.** Consideraciones sobre Usabilidad para Aplicaciones Web Móviles. [En línea] Agosto de 2010. [Citado el: 07 de 02 de 2011.]
<http://unpocodejava.wordpress.com/2010/08/19/consideraciones-sobre-usabilidad-para-aplicaciones-web-moviles/>.
2. **Arienza, Jorge L.** El Observatorio de Internet Móvil. [En línea] [Citado el: 2 de 12 de 2010.]
<http://jlarienza.blogspot.com/2006/09/una-nueva-clasificacin-para-los.html>.
3. **Asociación JavaHispano.** Asociación JavaHispano. . [En línea] [Citado el: 01 de 04 de 2011.]
<http://www.javahispano.org/contenidos/archivo/393231/DesarrolloWebDispositivosMoviles.pdf>.
4. **Association, Seattle Community Network.** Seattle Community Network. [En línea] [Citado el: 10 de 11 de 2010.] <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm>.
5. **Bravo, Gonzalo.** My Mobile Web, del Proyecto Morfeo. [En línea] [Citado el: 4 de 01 de 2011.]
<http://www.webposible.com/webesmovil/2007/my-mobile-web-del-proyecto-morfeo/>.
6. **Calderón, Marcos Blanco.** WEB 3.0. [En línea] [Citado el: 17 de 11 de 2010.]
<http://web30websemantica.comuf.com/web30.htm>.
7. **Colectivo de Autores de Acceso.com.** DATISA analiza la aplicación real de las tecnologías móviles en la gestión de las PYMEs españolas. <http://www.acceso.com>. [En línea] Marzo de 2008. [Citado el: 14 de 03 de 2011.] http://www.acceso.com/es_ES/notas-de-prensa/datisa-analiza-la-aplicacion-real-de-las-tecnologias-moviles-en-la-gestion-de-las-pymes-espanolas/43887/.
8. **Colectivo de Autores de BIT Digital.** Internet en la Empresa (y III): Acceso a Movil.
<http://www.coit.es>. [En línea] [Citado el: 14 de 03 de 2011.]
<http://www.coit.es/publicac/publbit/bit125/internet.htm>.
9. **Colectivo de Autores de Bluesoft.** Movilidad para aplicaciones Corporativas. [En línea] [Citado el: 14 de 03 de 2011.] <http://www.bluesoft.es>.
10. **Colectivo de Autores de HP España.** Qué es la tecnología inalámbrica.
<http://h41320.www4.hp.com>. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.]

http://h41320.www4.hp.com/cda/mwec/display/main/mwec_content.jsp?zn=hpsmb&cp=26-29-31-30-37^3042_4003_10.

11. **Colectivo de Autores World Wide Web Consortium Oficina Española.** <http://www.w3c.es/>. [En línea] 2007. [Citado el: 04 de 03 de 2011.] <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/webmovil>.
12. **Colomer, Francisco.** Virus en Móviles. [En línea] [Citado el: 5 de 12 de 2010.] <http://the-geek.org/escepticos/200512/msg00493.htm>.
13. Compute-rs Todo acerca de las Computadoras. [En línea] [Citado el: 14 de 01 de 2011.] <http://www.compute-rs.com/es/consejos-636152.htm>.
14. **Corporation, Microsoft.** Microsoft Corporation. [En línea] [Citado el: 7 de 01 de 2011.] <http://www.microsoft.com/windowsmobile/es-xl/live/hotmail.mspcx>.
15. **Díaz, Francisco Javier Lic., Amadeo, Paola Lic. y Harari, Ivana Lic.** Consideraciones de Diseño de la Interfaz Movil para un Portal Educativo. [En línea] [Citado el: 6 de 02 de 2011.] http://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/consideraciones_de_diseno_de_la_interfaz_movil_para_un_portal_educativo.PDF.
16. EducaSitios. [En línea] [Citado el: 05 de 11 de 2010.] <http://educasitios.educ.ar/grupo1176/?q=node/55>.
17. **Enterarte Comunicaciones.** Tecnología. [En línea] [Citado el: 8 de 01 de 2011.] <http://tecnologiaportaleconomico.blogspot.com/2010/11/ministerio-de-transportes-presenta-el.html>.
18. **Facebook.** Facebook. [En línea] [Citado el: 7 de 01 de 2011.] <http://www.facebook.com/apps/application.php?id=2915120374>.
19. **Fernández, Juan Manuel Luna.** Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. [En línea] Septiembre de 2006. [Citado el: 03 de 02 de 2011.] http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_10.htm.
20. **Fundacion CTIC.** Fundación CTIC SI-Local. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.] http://www.silocal.org/jorn1/ponencias/03.KPMGConsulting_Mcommerce.ppt.
21. **García, Joaquin.** Web Estilo. [En línea] [Citado el: 11 de 01 de 2011.] <http://www.webestilo.com/wml/>.

22. **Gil, Raquel Navarro y Patricia, Eva.** UMTSFORUM.net. Usabilidad en aplicaciones móviles (II): cómo diseñar una interfaz intuitiva a partir de estudios con usuarios. [En línea] Julio de 2004. [Citado el: 3 de 02 de 2011.] http://www.umtsforum.net/mostrar_ar.
23. **Google INC.** Google. [En línea] [Citado el: 5 de 01 de 2011.] http://www.google.com/intl/es_ALL/mobile/google-mobile-app/.
24. **Hewlett-Packard Development Company.** Hewlett-Packard Development Company. [En línea] [Citado el: 19 de 11 de 2010.] http://h41320.www4.hp.com/cda/mwec/display/main/mwec_content.jsp?zn=hpsmb&cp=26-29-31-30-37%5E3042_4003_10.
25. **HispaNetwork Publicidad y Servicios S.L.** Antivirus - Interbusca. [En línea] [Citado el: 7 de 12 de 2010.] <http://antivirus.interbusca.com/enciclopedia-virus/detalles-tecnicos/virus-Cabir-48569.html>.
26. **Infomed.** Biblioteca Virtual en Salud en Cuba. [En línea] [Citado el: 08 de 11 de 2010.] http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm.
27. **Lapiente, María Jesús Lamarca.** Tesis doctoral Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. [En línea] [Citado el: 12 de 01 de 2011.] <http://www.hipertexto.info/documentos/xsl.htm>.
28. **Lukor.** [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2010.] <http://www.lukor.com/ordenadores/noticias/0412/20171400.htm>.
29. **Luna, Juan Manuel Fernández.** Tipos de dispositivos móviles - Sistemas Operativos. [En línea] [Citado el: 3 de 12 de 2010.] http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_7.htm.
30. **Microsoft Corporation.** Microsoft Corporation. [En línea] [Citado el: 14 de 12 de 2010.] <http://www.microsoft.com/latam/athome/security/viruses/mobilevirus.mspx>.
31. **Mobile Web Best Practices.** [En línea] Julio de 2088. [Citado el: 04 de 03 de 2011.] <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/>.
32. **Muy Interesante.** [En línea] [Citado el: 28 de 11 de 2010.] <http://www.muyinteresante.es/i-que-es-una-red-wi-fi>.

33. **Ortiz, Susana Pérez.** Gestion del Conocimiento. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.]
<http://www.gestoindelconocimiento.com/leer.php?colaborador=sranguelov&id=90>.
34. **Peláez, Juan.** Geeks. [En línea] [Citado el: 16 de 01 de 2011.]
<http://geeks.ms/blogs/jkpelaiez/archive/2009/04/18/arquitectura-basada-en-componentes.aspx>.
35. **Pérez, José Luis Fernández Ing.** WAP. Especificaciones del estándar. [En línea] [Citado el: 22 de 11 de 2010.] <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No8/JLPerez%5CWAP.HTM>.
36. **Quiroga, Lic. Lourdes Aja.** Gestión de información. [En línea] [Citado el: 06 de 11 de 2010.]
http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm.
37. **Romero, Sarah.** Diario de Ciencia y Tecnología. [En línea] [Citado el: 6 de 12 de 2010.]
<http://www.laflecha.net/canales/seguridad/noticias/200510182/>.
38. **Salamea, Carlos González Dr.** Medicina de Familiares. [En línea] [Citado el: 07 de 11 de 2010.]
<http://www.medicinadefamiliares.cl/Trabajos/infosiscgs.pdf>.
39. **Security, Panda.** Panda Antivirus. [En línea] [Citado el: 7 de 12 de 2010.]
<http://www.pandasecurity.com/spain/homeusers/security-info/about-malware/encyclopedia/overview.aspx?idvirus=169318>.
40. Seguridad en Red. [En línea] [Citado el: 5 de 12 de 2010.]
http://www.seguridadenred.net/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=33.
41. **Sinapsia, S. L. Mdmas.** Soluciones de Movilidad, Internet y Datos en Salud. [En línea] [Citado el: 08 de 11 de 2010.] <http://www.mdmas.com/ventajas.htm>.
42. **Solutions, Colectivo de Autores Movable.** <http://www.neo-si.com>. [En línea] [Citado el: 11 de 03 de 2011.] <http://www.neo-si.com/ProductosyServicios/Software/DescripciondelSistema.pdf>.
43. **TEC Electrónica S.A.** Filial del Grupo Toshiba TEC Corporation. [En línea] [Citado el: 24 de 11 de 2010.] <http://www.tec-mex.com.mx/promos/bit/bit0104-blue.htm>.
44. Todo-Cel. [En línea] [Citado el: 29 de 11 de 2010.] <http://www.todo-cel.com.ar/info/gprs.html>.

45. **UNAM, Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación.** SSI (Subdirección de Seguridad de la Información)/UNAM-CERT. [En línea] [Citado el: 13 de 12 de 2010.] <http://www.seguridad.unam.mx/noticias/?noti=1415>.
46. **Vergara, María Fernanda Audiffred.** Sistema Internet de la Presidencia, México. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2010.] <http://www.sip.gob.mx/contenidos/105-web-movil>.
47. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 08 de 02 de 2011.] http://es.wikipedia.org/wiki/Texto_predictivo.
48. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 10 de 01 de 2011.] http://es.wikipedia.org/wiki/Wireless_Markup_Language.
49. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 12 de 01 de 2011.] <http://es.wikipedia.org/wiki/WMLScript>.
50. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 13 de 01 de 2011.] http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible_Markup_Language.
51. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 14 de 01 de 2011.] <http://es.wikipedia.org/wiki/JAVA>.
52. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 15 de 01 de 2011.] http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_por_capas.
53. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 2 de 12 de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_4G.
54. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Wireless_Application_Protocol.
55. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 23 de 11 de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX>.
56. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 23 de 11 de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/High-Speed_Downlink_Packet_Access.

57. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 28 de 11 de 2010.]
<http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>.
58. Wikipedia la Enciclopedia Libre. [En línea] [Citado el: 3 de 12 de 2010.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_m%C3%B3vil.
59. **Yahoo**. Yahoo. [En línea] [Citado el: 6 de 01 de 2011.] <http://es.mobile.yahoo.com/>.
60. **Yorio, Darío Ing.** Identificación y Clasificación de Patrones en el Diseño de Aplicaciones Móviles. [En línea] Junio de 2010. [Citado el: 09 de 02 de 2011.] <http://biblioteca.universia.net>.

GLOSARIO DE TÉRMINOS