

## Personalización de Servicios para Clientes de Establecimientos Comerciales

David Marín Díaz\*, Alejandro Rico Zuluaga\*, Angela  
Carrillo\* Ramos‡

Fecha de Recibido: 16/06/2009 Fecha de Aprobación: 20/12/2009

### Resumen

La personalización de la información es un nuevo reto que consiste en entregar información a la medida de cada usuario, utilizando los recursos de la mejor manera y haciendo que cada bit que se le entregue sea lo que estaba esperando en ese momento, con las características contextuales de su interacción con el sistema utilizando su dispositivo de acceso. Para conseguir la adaptación de la información, este artículo muestra la plataforma “PlaSerEs”, cuyo principal objetivo es el proveer información de los productos y/o servicios ofrecidos por establecimientos comerciales a sus clientes de una manera personalizada. Esta plataforma está estructurada en cuatro capas: *i)* la capa de adaptación, compuesta de cuatro módulos: el de contexto, el de dispositivo de acceso, el de usuario y el de conexión inalámbrica. Este último es una de las contribuciones de este trabajo. *ii)* La capa de servicios generales, *iii)* la de servicios personalizados y *iv)* la capa de aplicación. Para validar y evaluar el funcionamiento de la plataforma se construyó un prototipo para un restaurante que muestra los servicios que provee “PlaSerEs”.

**Palabras clave:** *Adaptación, Personalización, Aplicaciones móviles, Usuarios Nómadas.*

### Abstract

Personalization of the information is a new challenge that consists of giving to information in accordance with each user, using the resources of the best way and causing than each bit that is given to him it is what it was hoping then, with the contextual characteristics of his interaction with the system using his device of access. In order to obtain the adaptation of the information, this article presents the platform “PlaSerEs”, whose main objective is to provide information of products and/or services provided by commercial establishments to its clients of a customized way. This platform is structured in four layers: *i)* the layer of adaptation, composed of four modules: the one of context, the one of access device, the one of user and the one of wireless connection. This last one is one of the contributions of this work. *ii)* The layer of general services, *iii)* the one of customized services and *iv)* the application layer. In order to validate and to evaluate the operation of the platform, a prototype for a restaurant was developed. This prototype shows several services that “PlaSerEs” provides.

---

\* David Marín y Alejandro Rico son candidatos a Ingenieros de Sistemas para Septiembre de 2009. Angela Carrillo Ramos es Profesora Asociada del Dpto de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana. Calle 40 # 5-50, Edificio José Gabriel Maldonado, Bogotá, Colombia. {jose-marin, rico.e, angela.carrillo}@javeriana.edu.co

‡ Se concede autorización para copiar gratis parte o todo el material publicado en la Revista Colombiana de Computación siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, y que se especifique que la copia se realiza con el consentimiento de la Revista Colombiana de Computación

## 1 Introducción

La computación móvil[1] es un paradigma reciente cuyo objetivo es permitir a los usuarios consultar datos en sus Dispositivos Móviles (*DM*) sin importar el lugar ni el momento. En este orden de ideas, el garantizar a los usuarios nómadas el acceso a diversas Fuentes de Información (*FI*) a través de dispositivos heterogéneos[19] , así como la adaptación de la información tanto a su perfil como a su contexto de uso<sup>1</sup> [11] [13][18] son dos problemas actualmente motivo de investigación que no se han resuelto aún de manera conjunta[19]. Los usuarios nómadas que acceden diversas *FI* pueden obtener como respuesta a sus diferentes consultas un gran volumen de información que no siempre es pertinente y, en ocasiones, no es soportada por su dispositivo de acceso [20].

Cuando un usuario nómada accede a diferentes *FI* a través de su *DM*, la información que se le presenta no siempre toma en cuenta sus necesidades, sus características y preferencias ni las características del contexto de uso [17][23]. Tradicionalmente, los resultados obtenidos corresponden a información generalizada. Cualquier usuario, sea quien sea y esté donde esté, si realiza una consulta obtendrá los mismos resultados y, adicionalmente, no se optimizaría el hecho de que los sistemas puedan proveer la información sin una exhaustiva y constante intervención del usuario[7][9].

Cada vez que un usuario nómada<sup>2</sup> desea usar los diferentes servicios y/o productos ofrecidos por establecimientos comerciales, estos últimos los proveen a través de portafolios y catálogos generalizados para cualquier público[21][22]. La información resultante de dichas consultas es ofrecida sin pensar en las necesidades de cada uno de los clientes de los establecimientos en cuestión y, en la mayoría de los casos, se descartan los gustos y preferencias particulares de cada uno de ellos[22] . Así mismo, su publicidad se hace a través de anuncios en medios masivos de comunicación o con carteles en el interior de los mismos, nada de forma personal, tratando de mantener o atraer a sus clientes solamente con buenos precios y buenos productos sin ofrecerles más servicios adicionales ajustados a la medida[14] .

Actualmente, algunos establecimientos han efectuado esfuerzos para complacer a sus clientes y de alguna forma entregarles productos y servicios “a la medida”. Por ejemplo, en la perfumería de la línea Fedco<sup>3</sup>

1 Para este artículo, los términos “contexto de uso” y “contexto” son utilizados como sinónimos.

2 Vale la pena mencionar que las condiciones de acceso a la información y la solicitud de servicios/productos por parte de un usuario nómada han cambiado. Por ejemplo, el acceso a través de dispositivos móviles, la importancia/relevancia de sus preferencias, características contextuales, etc..

3 <http://www.fedco.com.co/>.

se tiene un servicio con el cual los datos de los compradores son ingresados a una base de datos junto con los datos de la compra que realizó; luego se realiza una estimación de cuando el perfume está por acabársele al cliente y se le envían promociones y avisos vía correo electrónico con los perfumes que le pueden interesar.

Un caso más cercano a la personalización de servicios para el cliente, es el intento que hace Amazon.com. De acuerdo con Jeff Bezos, fundador y ejecutivo en jefe de Amazon.com, dicho establecimiento quiere darle a los negocios virtuales el toque personal que tenían los negocios sin tecnología. De esta manera se presenta una página completamente distinta y personalizada que considera tanto las preferencias y las compras anteriores, como los datos suministrados por el cliente al registrarse en el sistema. Bezos<sup>4</sup> afirma: “Si queremos tener 20 millones de usuarios, queremos, entonces, tener 20 millones de “tiendas”.

Teniendo en cuenta la situación actual expuesta, se encontró una oportunidad muy valiosa en el hecho de ofrecer a los establecimientos comerciales ciertos servicios que les permitan proveer a sus clientes mejores servicios adaptados a sus preferencias, a sus dispositivos de acceso y al contexto. El interés de este artículo se centra en establecimientos con: *i)* problemas de colas para ingreso y atención al cliente y *ii)* catálogos que dificultan la elección de productos/servicios por parte de los clientes ya sea por la cantidad de ítems o por la forma de presentación de la información. Todo esto para ayudar a los establecimientos comerciales a la rápida y mejor atención al cliente. Dentro de las características que se esperan de los clientes para hacer efectivamente la prueba en ambientes nómadas, es que estén equipados con *DM* con algún tipo de conexión inalámbrica y cuya expectativa en cuanto a la calidad en el servicio sea alta.

Este artículo muestra cómo se puede mejorar la atención a los clientes de los establecimientos comerciales, prestándoles servicios adicionales tales como: *i)* Reserva de turno a la llegada al establecimiento, *ii)* Consulta de catálogo de productos/servicios, *iii)* Solicitud de pedido, *iv)* Control de cuentas a través de su *DM* y *v)* Envío de promociones y productos/servicios nuevos a los clientes.

De todo lo anterior, surgió este proyecto cuyos resultados son presentados en este artículo y que pretende ser una solución integradora de conceptos y permita no sólo mejorar los procesos de entrega de información existentes, sino suplir nuevas necesidades que los grandes cambios tecnológicos de los últimos años han traído consigo.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 presenta “PlaSerEs”, plataforma que ofrece servicios personalizados a

<sup>4</sup> <http://www.infoworld.com/articles/hn/xml/00/06/28/000628hnbezos.html>. Versión original: "If we want to have 20 million customers, then we want to have 20 million' stores".

clientes de establecimientos comerciales, principal contribución de este trabajo. La sección 3 muestra una aplicación de “PlaSerEs” en el mundo real a través de un prototipo dirigido a un restaurante. En la sección 4 se presentan algunos trabajos relacionados. En la sección 5 se concluye, antes de presentar en la sección 6 algunas perspectivas de este trabajo.

## 2 PlaSerEs

Como resultado de este proyecto se planteó una solución al problema descrito en la introducción. Dicha solución es una plataforma que permite tener en cuenta diferentes aspectos del usuario, dispositivo de acceso y su contexto con el fin de brindarle información adaptada cuando solicite ciertos servicios a algún establecimiento comercial.

En la Figura 1 se presenta la arquitectura de esta plataforma llamada PlaSerEs (acrónimo de Plataforma de Servicios personalizado para Establecimientos Comerciales), contribución principal de este artículo. Esta plataforma está compuesta de cuatro capas. A continuación se describe en detalle cada una de ellas con sus correspondientes componentes:



Fig. 1. Arquitectura de la plataforma “PlaSerEs”

### 2.1 Capa de Adaptación

De la necesidad de adaptación presente en los sistemas actuales, surge el concepto de un modelo que encierre todos los aspectos a considerar cuando se desee adaptar información (en especial, adaptación al contenido, a la presentación y a la conexión). Este modelo de adaptación tiene en cuenta aspectos relacionados con: *i)* El contenido, basándose tanto en un perfil de usuario como en un perfil de contexto, *ii)* la presentación de la información utilizando un perfil de *DM* y *iii)* la conexión inalámbrica presente tanto en el establecimiento como en el dispositivo. A continuación se explica cada uno de los módulos que conforman la capa de adaptación, componente de la plataforma PlaSerEs:

### 2.1.1 Módulo de Contenido

Este módulo está compuesto del modelo de perfil de usuario y del modelo de contexto. El modelo de perfil de usuario adaptado del trabajo de Carrillo *et al.*[7] describe las preferencias del mismo con respecto a cuatro aspectos principales: *i)* Las *preferencias de actividad* que corresponden a las características del usuario con respecto a lo que usualmente hace o quisiera hacer en el sistema. Se tienen todas las actividades realizadas en un archivo histórico que se utiliza para poder determinar posibles comportamientos del usuario. Se tienen además, los *gustos* que tiene el usuario con respecto a la aplicación específica, por ejemplo, los gustos culinarios si la aplicación es para un restaurante. Por último, se especifica el *nivel salarial y especificaciones de su trabajo* con el fin de determinar qué información puede ser pertinente. *ii)* Los datos básicos del usuario como el nombre, género, edad, ciudad de nacimiento y lugar de residencia se utilizan para personalizar el contenido de la información que se entrega en cada consulta. Dependiendo por ejemplo del género, se ofrecen diferentes productos o servicios; lo mismo sucede con el resto de datos básicos. *iii)* Adicionalmente se tienen las preferencias de resultado y de despliegue móvil que corresponden a lo que el usuario desea ver desplegado en su dispositivo de acceso, especialmente, haciendo referencia al formato de despliegue, los datos multimedia que prefiere (por ejemplo, imágenes, videos), todo esto contrastado con los datos básicos del perfil de *DM*. El resto de información sobre la forma de representación y de información del dispositivo se encuentra en el perfil de *DM*. *iv)* Por último, se encuentran las restricciones ambientales y socioculturales que limitan la abstracción del usuario a ciertas condiciones del contexto donde se encuentra. Por ejemplo, si se encuentra en un cine, sus comportamientos (y sus preferencias) cambian de las que tendría si se encontrara, por ejemplo, con sus compañeros de trabajo en un estadio de fútbol. Esta información se obtiene del perfil de contexto explicado más adelante en esta sección.

En la Figura 2 se muestran los componentes antes mencionados del modelo de perfil de usuario y sus relaciones con otros componentes del modelo de adaptación.



Fig. 2. Modelo de perfil de usuario

El modelo de contexto propuesto por Kirsch-Pinheiro *et al.* [12] describe cinco dimensiones: qué, cuándo, cómo, dónde y a quién se adapta la información. Incluye además datos específicos del momento y el lugar desde donde accede la *FI*.

En el modelo de contexto se resuelven así los interrogantes antes mencionados: *i) ¿Qué?*: Son los servicios que se pueden presentar en ese lugar y momento. Depende de lo que pueda proveer la *FI* a la que se esté conectado. *ii) ¿Cuándo?*: Establece las restricciones temporales que tiene la aplicación. El usuario puede determinar en qué momento realizar (o no) ciertas actividades. *iii) ¿Quién?* Se determina a quién pertenece el perfil relacionándolo con el perfil de usuario y así determina las características que influirán en la adaptación de la información.

Los demás datos de este perfil se utilizan para describir el contexto que se tiene en el momento de la consulta. ¿Qué día es?, ¿Qué hora es?, ¿Qué clima está haciendo?, ¿En qué temporada del año se encuentra? y ¿En qué tipo de establecimiento se localiza?

Fig. 3 muestra los componentes del modelo de perfil de contexto mencionados anteriormente y su relación con los demás componentes del modelo de adaptación y con las capas superiores de la plataforma PlaSerEs.

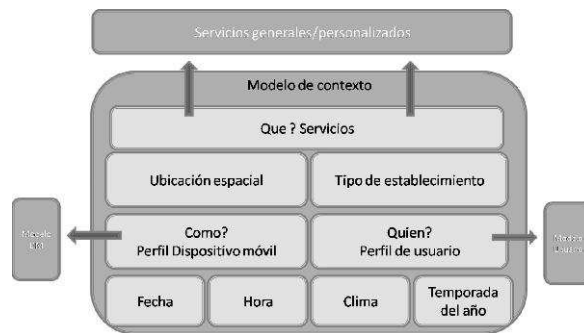


Fig. 3. Modelo perfil de usuario

### 2.1.2 Módulo de Presentación

El módulo de presentación tiene como fin considerar las características a tener en cuenta para desplegar la información en el dispositivo de acceso; está compuesto del modelo de perfil de *DM* y es definido utilizando las extensiones de *CC/PP* (acrónimo de Composite Capabilities/Preferences Profile)[23] presentadas por Indulska.[11]

La gran ventaja que ofrece este módulo es la posibilidad de saber cuándo limitar o expandir, según sea el caso, la cantidad de información y la forma como se entrega con el fin de aprovechar al máximo las capacidades del dispositivo y, a la vez, que no lo sobrecargue. Dicha sobrecarga se puede dar cuando se reciben mensajes de gran tamaño o una gran cantidad de los mismos.

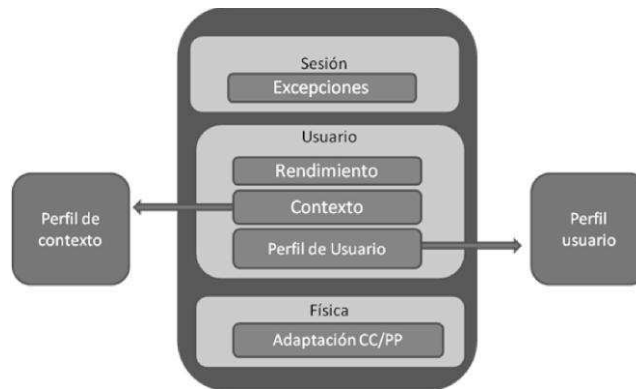
Lo primero que se tiene en cuenta es la información que provee el estándar *CC/PP* dividida en tres principales grupos: plataforma de hardware, plataforma de software y aplicaciones individuales. La plataforma de hardware cuenta con información de velocidad de procesamiento, memoria, autonomía con respecto a la duración de batería y a la resolución de la pantalla (ancho y alto). La plataforma de software cuenta con información de versiones de sistema operativo y de formatos soportados. Y finalmente, las aplicaciones individuales muestran información de aplicaciones como navegadores (browsers) con sus diferentes versiones y fabricantes.

Después se encuentran los datos del usuario relacionadas con su *DM*. Es decir, las preferencias del usuario con respecto: *i)* A las preferencias de rendimiento que especifican métricas definidas por el usuario que el dispositivo intentará cumplir en lo posible. Son métricas como no esperar más de cinco segundos para desplegar la información, con lo que impediría mostrarla, por ejemplo, en forma de video. *ii)* Al contexto espacio-temporal, cuándo y dónde quiere el usuario que se despliegue su información. El dispositivo puede determinar si, según las preferencias del usuario, puede mostrar cierta información. Por ejemplo, si el usuario no quiere ser interrumpido mientras duerme, así aunque el dispositivo se encuentre encendido y no en modo silencio, entre las 11:00 pm y las 8:00am, ningún evento se reportará con un sonido durante ese periodo. *iii)* Al perfil de usuario en el perfil de *DM* ya que se considera como un “mini” perfil de usuario descrito en la sección anterior que cuenta sólo con preferencias relacionadas con el dispositivo y no cuenta con características del usuario como sus datos personales o sus actividades.

Seguido a la capa de usuario, se encuentran las preferencias de sesión que son una particularización de cualquiera de las preferencias ya mencionadas pero que sólo van a ser válidas temporalmente (para esa sesión). Se utilizan para poder realizar excepciones que no vayan en contradicción con el perfil, teniendo por ejemplo, una conducta que no va a ser permanente. Por ejemplo, una persona puede tener como una de sus preferencias que no le muestren nunca nada que tarde más de cinco segundos cargando; si un domingo dicho usuario desea ver todas las noticias en video (así se demore más de cinco segundos cargando),

se permite que lo haga y el dispositivo debe colocar esta preferencia como “temporal” con el fin de que de ahí en adelante todo se le entregue en video.

Fig. 4 presenta el módulo que encierra los componentes que componen el perfil de *DM*.



**Fig. 4.** Modelo de perfil de DM

### 2.1.3 Módulo de Conexión Inalámbrica

En el modelo de conexión inalámbrica se tienen cuatro módulos principales que cumplen con la función de recolectar información que pueda ser considerada para conectar al *DM* de la mejor forma posible en un momento determinado:

El módulo de hardware tiene en cuenta las interfaces de comunicación del dispositivo con el cual se quiere acceder a la información, y la infraestructura de comunicaciones de la *FI*. En este trabajo, las interfaces de comunicación hacen referencia a aquellos adaptadores embarcados en los dispositivos de acceso que permiten la conexión (por ejemplo, Bluetooth, IrDa, Wi-Fi). Se denomina infraestructura, el conjunto de artefactos presentes en el ambiente que permiten la recepción de solicitudes de conexión y de comunicación de los dispositivos (por ejemplo, access points).

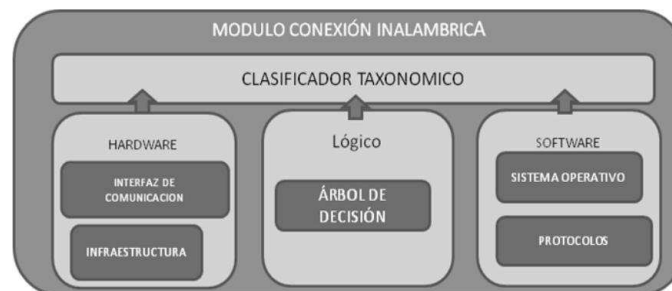
El módulo de software tiene en cuenta los protocolos de comunicación y los respectivos sistemas operativos soportados tanto por la *FI* como por el dispositivo de acceso con el fin de validar la interoperabilidad entre los diferentes dispositivos de hardware (definidos en el módulo de hardware).



El módulo lógico cuenta con un árbol de decisión que al ser recorrido por niveles, permite la selección de la tecnología más adecuada tomando como referencia las características: *i)* de la aplicación, *ii)* de los usuarios que vayan a usarla y *iii)* de los datos que se vayan a manejar. Este árbol de decisión no tiene en cuenta características propias de la red ni del dispositivo ya que esta información es manejada por los módulos de hardware y software. Las razones por las cuales se escogió una estructura de árbol fueron: *i)* Cualquier otra estructura (por ejemplo, un grafo) generaría muchas más relaciones entre las características que se están comparando y con esto se disminuiría la posibilidad de ingresar una nueva tecnología (o eliminar alguna) en caso de querer hacerlo y *ii)* Un sistema de reglas sería muy complejo de implementar por la cantidad de opciones que se podrían generar. Además, un árbol evita recorridos cíclicos que no llevan a una respuesta que, de no llegar, impediría el funcionamiento del clasificador taxonómico.

El módulo clasificador taxonómico toma de los módulos de hardware, software y lógico las características: *i)* de la red en la que se encuentra, *ii)* del dispositivo, *iii)* de la aplicación, *iv)* de los usuarios y *v)* de los datos, con el fin de seleccionar la mejor configuración a ser utilizada por la aplicación. Este clasificador puede notificar que la mejor configuración puede ser una de las siguientes: IrDa, Bluetooth, Wi-Fi, 2.5G, 3G.

Una descripción más detallada de este módulo puede encontrarse en [15]. En Fig. 5 se puede ver la arquitectura del módulo de conexión inalámbrica.



**Fig. 5.** Módulo de conexión inalámbrica

A continuación se presenta la capa de servicios generales de la plataforma PlaSerEs.

## 2.2 Servicios Generales

Sobre la anterior capa de adaptación se encuentra la capa de servicios generales que consiste en una implementación de los siguientes servicios:

*i)* Reserva de turno a la llegada al establecimiento, notificando al cliente el momento en el cual puede ser atendido para adquirir o hacer uso de los diferentes productos/servicios ofrecidos por el establecimiento. *ii)* Consulta del catálogo de productos/servicios usando una plataforma de acceso a través de *DM*, de manera que ayude al cliente a ver lo que realmente quiere sin realizar búsquedas exhaustivas de información. *iii)* Consultar información detallada de un producto/servicio. *iv)* Realizar su pedido de acuerdo con el catálogo mencionado anteriormente. *v)* Control de cuentas a través de su *DM* permitiendo llevar al usuario un subtotal de los productos/servicios que ha adquirido hasta el momento. *vi)* Envío de promociones y mensajes con información general a cada usuario de acuerdo a sus perfiles y a lo que más le pueda interesar.

### **2.3 Servicios Personalizados**

Sobre la capa de servicios generales se encuentra la capa de servicios personalizados. Esta capa tiene como fin realizar una particularización de los servicios generales a un establecimiento comercial determinado, adaptándose a las necesidades específicas de éste. Por ejemplo, el servicio general “Mostrar catálogo de productos y servicios” para el caso específico de un restaurante, en la capa de servicios personalizados correspondería a “Mostrar Carta”. Vale la pena resaltar que también se toma en cuenta la capa de adaptación con el fin de personalizar la información a ser desplegada en el dispositivo de acceso del usuario.

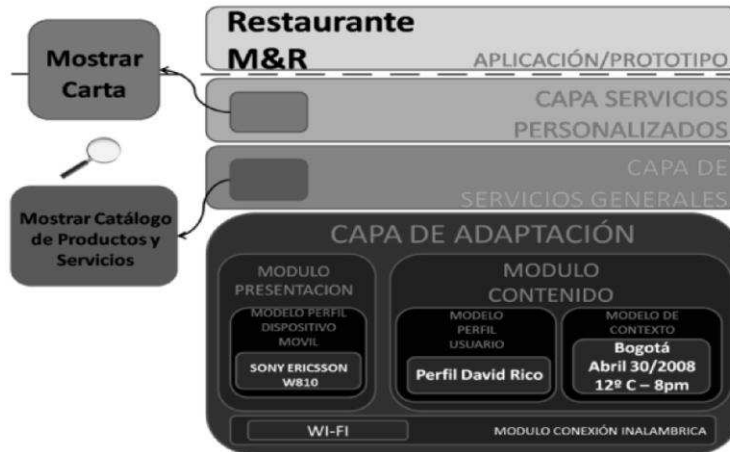
### **2.4 Aplicación – Prototipo**

Sobre todas las capas de adaptación y de prestación de servicios se encuentra la capa donde se construiría la aplicación o el prototipo específico del establecimiento comercial en el que se estuviera trabajando. En esta capa se construyen las interfaces gráficas necesarias y los mecanismos de consecución de información del usuario que posteriormente sería procesada por el resto de capas. Esta aplicación no realiza el trabajo de adaptación por sí misma sino que se comporta como la interfaz de entrada/salida para que los servicios que proveen las capas de abajo puedan tener la información necesaria para procesar las consultas. Para el caso de estudio de este artículo, se realizó un prototipo y sus respectivas pruebas orientados a un restaurante.

## **3 Aplicación en el Mundo Real: Caso de un Restaurante**

Como se mostró en secciones anteriores, PlaSerEs está pensada para ayudar a los establecimientos comerciales a prestar un mejor servicio de información para sus respectivos clientes. Un tipo de estos

establecimientos son los restaurantes que sirven diariamente a millones de personas por lo que estos se convierten en un completo caso de estudio que muestra cómo funcionaría PlaSerEs en el mundo real.



**Fig. 6.** Plataforma PlaSerEs particularizada a un restaurante

Fig. 6 explica de forma más clara la particularización de la plataforma PlaSerEs al caso específico de un restaurante. En esta figura se muestra para cada una de las capas de la arquitectura, qué contenido podría estar presente y qué tipo de información o servicios prestaría cada módulo interior.

Para evaluar el comportamiento de PlaSerEs se construyó un prototipo para un restaurante. Este prototipo utiliza el modelo de adaptación de la plataforma con el fin de mostrar la información de la forma más adecuada según el usuario que lo utilice y su contexto. A continuación se presenta un recorrido por las interfaces gráficas que un usuario puede visitar al usar el prototipo y su relevancia para éste.

Inicialmente se encuentra la pantalla que permite el ingreso a los usuarios registrados o el registro a los nuevos. El registro de usuarios nuevos se hace a través de una pantalla, donde se consignan sus datos personales para completar el perfil de usuario. El registro inicial puede terminar en la pantalla anterior aunque el prototipo permite establecer preferencias en cuanto a los platos del restaurante, los ingredientes de estos o el tope máximo de cuenta que desea pagar. Todas estas restricciones se incluyen en la pantalla de preferencias (ver Fig. 7).

**Fig. 7.** Interfaz de ingreso de preferencias en el prototipo de PlaSerEs

Cuando el usuario ya se ha registrado e ingresa exitosamente al sistema, se encuentra con el menú principal. Este menú contiene todos los servicios que presta el prototipo y la posibilidad de salir de éste. Cada uno de los servicios que se pueden acceder desde esta interfaz son los servicios personalizados de la plataforma. Estos muestran cómo se personalizan los servicios generales para el caso específico de un restaurante. (ver Fig. 8).

**Fig. 8.** Menú inicial del prototipo de PlaSerEs.

Ver carta es el primer servicio al que se puede acceder desde el menú principal. En esta pantalla ya se ve la adaptación de la información al tener en cuenta las preferencias que el usuario ingresó en la pantalla de preferencias (ver Fig. 7). En la interfaz de ver carta se ven los productos que están disponibles para el usuario. Estos productos son ordenados mostrando en los primeros lugares los que más le gustan y eliminando de la lista, aquellos que no desea. Este servicio es una especialización del servicio general mostrar catálogo (ver Fig. 9).

Cuando un usuario va a ordenar un producto, una pantalla adicional es desplegada donde se muestra información detallada con los ingredientes y el precio de estos. Tal información se muestra para que el usuario pueda asegurarse de que el producto que va a ordenar sea de su gusto. Este servicio es una especialización de mostrar información detallada de producto y de realizar producto.



**Fig. 9.** Pantalla de la carta del prototipo de PlaSerEs.

En el momento que lo desee, un usuario puede consultar el valor de su cuenta y los productos que ha consumido hasta el momento; La pantalla de control de cuenta considera la restricción de presupuesto que incluyó el usuario entre sus preferencias. Se desplegará un mensaje en caso de estar muy cerca o en caso de haberlo superado. Este servicio es una especialización de control de cuenta.

Existe además una pantalla que muestra las promociones vigentes en el establecimiento. Esta pantalla presenta las promociones ordenadas de

acuerdo con las preferencias del usuario relacionadas con los productos. También permite hacer efectiva alguna de éstas, comunicándolo directamente al establecimiento y aplicándolo a su cuenta. Este servicio es una especialización de envío de promociones.

Otra de las pantallas disponibles es la que le permite al usuario comunicarle al establecimiento que desea la atención del mesero con la posibilidad, además, de enviar un mensaje para éste con el fin de ahorrar tiempo y de hacer más efectiva la consulta. Además, se muestra una lista de los ingredientes que se podrían solicitar organizados teniendo en cuenta las preferencias del usuario.

Por último, se encuentra la pantalla que permite hacer una reserva de mesa para el usuario que no ha ingresado aún en el establecimiento y le permite, además, configurar su reserva en términos del número de personas que estarán en la mesa y si desea tener su mesa en una sección de fumadores o no. Esta pantalla le permite también la posibilidad de incluir un número de celular al cual se informará, mediante *SMS*, que la mesa reservada está lista. Este servicio es una especialización de reserva de mesa.

Después de conocer detalladamente la plataforma PlaSerEs, a continuación se muestran algunos trabajos relacionados con la adaptación de información y computación ubicua, aspectos considerados al construir esta plataforma.

## 4 Trabajos Relacionados

“PlaSerEs” es una plataforma que relaciona los conceptos de computación ubicua y adaptación para prestar servicios a los clientes de los establecimientos comerciales. Una de las aplicaciones que ha aplicado de mejor manera estos conceptos es el proyecto MyCampus[10]. Este proyecto fue desarrollado en la Universidad de Carnegie Mellon y permite a los estudiantes de esta universidad manejar sus agendas de forma dinámica, realizar consultas de sitios de interés como restaurantes, bibliotecas, entre otros. Todo esto basándose en su localización y en ciertas preferencias de usuario definidas por los estudiantes (por ejemplo, las actividades de la universidad que más les gusta). Estos servicios son accedidos por los estudiantes a través de *DM* desde cualquier parte del campus universitario gracias a la comunicación por medio del protocolo 802.11g implementado en la universidad. El problema de MyCampus[10] es que la información se muestra de una sola forma y no se diferencia entre los diferentes dispositivos que pueden usar este sistema. Si se utiliza un celular de primera generación o una PDA con adelantada tecnología, lo que se

recibe llega de la misma forma, forzando a uno y desaprovechando al otro (es decir, no se adapta la información tomando en cuenta las características del dispositivo de acceso).

Otro ejemplo de una aplicación que une los conceptos de adaptación de información y servicios con la posibilidad de tener la tecnología en cualquier momento y cualquier lugar es AMIGO[2] , sistema de domótica que incluye diferentes módulos de adaptación para los diversos servicios que provee. Por ejemplo, muestra sugerencias de rutinas de ejercicio dependiendo del día y de quién lo solicite; así mismo, muestra las sugerencias de comida para quien lo solicite. Este sistema además de controlar todos los sistemas de la casa, genera un ambiente distinto para cada uno de los que viven allí dependiendo de sus preferencias. A este sistema se puede acceder por dispositivos tan heterogéneos como un televisor o hasta un espejo y se puede controlar desde cualquier parte de la casa, incluso en el trabajo teniendo una extensión del sistema en dicho lugar. Vale la pena mencionar que cada subsistema está ligado a un dispositivo específico; luego, si se quiere recibir o enviar información de diferente forma no se puede adaptar a un nuevo dispositivo. Es decir, si se maneja la dieta por medio del espejo no se puede cambiar el despliegue de esta información en el celular.

Cuando la forma como se conectan los dispositivos a las redes no está bien definida o se encuentra una gran heterogeneidad de dispositivos y de redes, es posible que éste sea el primer problema que haya que solucionar ya que sin adecuados procesos de comunicación, el resto de trabajo que pueda realizar el sistema sería inútil. De esta problemática se encarga ASAM[5](acrónimo de “*Adaptive Service Access Management*”), una solución que se encarga de la interacción entre los dispositivos y las redes y permite el salto entre éstas con la mayor transparencia posible. Para lograrlo, se creó una arquitectura basada en agentes que se comporta con relaciones uno a uno entre: los agentes de los dispositivos y los agentes que proveen el servicio de adaptación. En el lado del proveedor se realizan todos los procesos de sincronización y se envían los resultados de lo que se cree que es la mejor tecnología disponible para los requerimientos del cliente. En el cliente se ejecutan los procesos de cambio de proveedor y protocolo intentando seguir utilizando el sistema de forma transparente. Con ASAM[5] se tiene en cuenta la red por la que se conecta el dispositivo pero no las características específicas de éste; por lo anterior, no se pueden hacer cambios en la presentación de acuerdo con la tecnología que posea o con las características que prefiera manejar el usuario.

Por último, se nombra el trabajo realizado por Berhe *et al.*[4] ya que en éste se tratan también problemas relacionados con la adaptación de la información que se genera desde diferentes lugares. En este caso, el

problema de la adaptación es atacado por medio de una arquitectura simple, escalable, flexible e interoperable que permite extraer las restricciones del ambiente, hacerles una correspondencia con los perfiles usados para la adaptación y con ésta, identificar la mejor configuración disponible. La arquitectura que se estableció para este trabajo consiste en: terminales locales proxy para capturar los pedidos del usuario, terminales de contenido proxy para enviar el contenido a las terminales locales, servicios de adaptación que modifican los flujos de datos del cliente o servidor y son manejados como servicios web, registros de servicios de adaptación para guardar los perfiles de adaptación y un repositorio donde se guardan los perfiles de usuario y dispositivo. Todos los componentes mencionados convergen para realizar pedidos tipo cliente – servidor que pasan a través de filtros donde se encuentran los perfiles que alteran la información para entregarla de la mejor manera al usuario final. Sin embargo, este trabajo no tiene en cuenta la diversidad de dispositivos que pueden usarlo y no se generan los perfiles de que se encargan de diferenciar los diversos dispositivos de acceso. Esta diferenciación permitiría adaptar la información de acuerdo con las características específicas de cada dispositivo y así aprovechar sus ventajas y, en lo posible, no utilizar aspectos de despliegue que no le sean favorables.

En la Tabla 1 se encuentra una comparación entre algunos trabajos que aplican los conceptos de adaptación o personalización combinados con los conceptos de base de la computación ubicua y qué aspectos de adaptación tienen en cuenta. Esta tabla utiliza la siguiente notación: “+” si contempla este aspecto, “-” si no lo contempla y “?” si no hay suficiente información al respecto.

	MyCampus [1]	AMIGO [2]	ASAM [5]	Berhe et al [4]	PlaSer Es
Acceso Ubicuo	+	+	+	+	+
Adaptación al contenido	+	+	+	+	+
Adaptación a la presentación	?	?	-	?	+
Adaptación al dispositivo de acceso	-	-	+	-	+
Adaptación al contexto	+	+	+	+	+

**Tabla 1.** Trabajos relacionados en el manejo de computación ubicua y adaptación

De la Tabla 1 se puede concluir que de los trabajos que han relacionado la adaptación de la información con la computación ubicua, todos permiten tanto el acceso cuando se desee, como la adaptación del contenido y al contexto. Estos aspectos se han tomado como los más



importantes debido a que es vital que un usuario se pueda conectar y también que se adapte la información que se le envía dependiendo de dónde se encuentre (es decir, adaptación del contenido). Los aspectos de adaptación a la presentación y al dispositivo de acceso han sido poco trabajados principalmente porque cada trabajo se limita a un dispositivo específico y no permiten escalabilidad en este aspecto. Pero las aplicaciones de hoy en día deben permitir esto, ya que los todos los usuarios no tienen el mismo dispositivo. De igual manera, esperar que esto ocurra para que una aplicación pueda ser usada sería imposible en un contexto de la vida real. Por todo lo anterior, tanto la adaptación a la presentación y al dispositivo como la adaptación del contenido (teniendo en cuenta el contexto), deben ser aspectos igualmente importantes a ser considerados para las nuevas aplicaciones.

## 5 Conclusiones

PlaSerEs fue construida para brindarle a los establecimientos comerciales la posibilidad de prestar servicios personalizados a sus clientes. Para que esto fuera posible, la arquitectura interna de esta plataforma tiene en cuenta características del usuario y su contexto en cuatro diferentes dimensiones. Estas dimensiones son las que le permiten a PlaSerEs cumplir su objetivo como se pudo comprobar a través del prototipo para restaurantes.

Los modelos que fueron construidos para tener en cuenta las dimensiones mencionadas son: *i)* Un modelo de perfil de usuario que utiliza la información personal de éste para modelar dentro del sistema quién es y qué le gusta. Se encarga de definir al usuario como persona, independientemente de donde esté o como se conecte. *ii)* Un modelo de contexto de uso que incluye características que afectan la interacción entre las *FI* y el usuario dependiendo de donde esté; para todas las personas en el mismo lugar, este modelo se representa de la misma forma. *iii)* Un modelo de perfil de *DM* que describe el dispositivo por el que se conecta el usuario, para definir el mejor despliegue de la información que se va a entregar. *iv)* Un modelo de perfil de conexión inalámbrica que permite personalizar la adaptación dependiendo de las conexiones disponibles tanto en el lugar que se encuentre como en el dispositivo que tenga el usuario.

Con los modelos antes descritos se construyó la capa de adaptación que le permite a PlaSerEs mostrar la información con contenido y presentación personalizados. Esta información se entrega a través de servicios que prestan los establecimientos comerciales, los cuales se modelaron en una capa llamada servicios generales. Estos servicios se convierten en implementaciones relacionadas a un establecimiento comercial

específico para que ofrezca sus productos y servicios. Por ejemplo, un servicio que necesita cualquier establecimiento es mostrar su catálogo de productos, que para un restaurante será mostrar la carta con sus platos y para un cine será desplegar su cartelera de películas; estos dos últimos serían los servicios personalizados que generaría cada establecimiento. Para comprobar que PlaSerEs cumple sus objetivos, se construyó un prototipo que ofrece servicios adaptados a usuarios de un restaurante, teniendo en cuenta su perfil de usuario, su dispositivo de acceso móvil, la conexión inalámbrica disponible y su contexto de uso. Este prototipo arrojó unos resultados exitosos en los casos de prueba que se diseñaron y se pudo ver cómo estos resultados eran los esperados cuando se probaron individualmente y en grupo cada uno de los componentes del modelo de adaptación.

Tras comprobar a través del prototipo creado para los restaurantes que efectivamente PlaSerEs funciona y cumple su objetivo, se puede proyectar que, de utilizar PlaSerEs, la sociedad podría mejorar sus hábitos de compra en prácticamente todos los lugares que se visitan. Se podría empezar a pensar que las personas dejen de lado el pensamiento de tener su *DM* sólo para recibir y hacer llamadas y se aproveche toda su funcionalidad para ahorrar tiempo y esfuerzo al hacer sus actividades. Es posible pensar también en una sociedad donde los establecimientos comerciales utilicen PlaSerEs con el fin de encontrar a su público de manera más directa y le puedan hacer saber que tienen los productos/servicios que ellos quieren, aumentando la efectividad de la publicidad y, en general, las ventas del comercio. Para mostrar la efectividad de PlaSerEs a nivel organizacional es necesario definir indicadores de gestión lo cual se deja como una de las perspectivas de este trabajo.

Lo que hace posible pensar que la sociedad puede tomar este rumbo es que la tecnología necesaria para ello ya existe y ya está en uso. Es ampliamente sabido el uso masivo que tienen los celulares en la sociedad de hoy y los sistemas que se conectan con ellos también existen ya y son utilizados para manejar aplicaciones como las de correo electrónico. Luego, el proceso a seguir es utilizar estos medios ya existentes y unirlos mediante la plataforma PlaSerEs que permite generar los beneficios mencionados con una inversión mínima en tecnología. Este es uno de los grandes beneficios que genera PlaSerEs ya que la tecnología que existe se podrá ver con otros ojos y convertirse en el mayor aliado de todos los que tienen acceso a esta. Por ejemplo, cualquier empresa que pertenezca al sector de las PyMES<sup>5</sup> podría incorporar PlaSerEs para ofrecer sus servicios de manera adaptada y ubicua a través de *DM*. Esto lo podrían hacer con una pequeña inversión en un servidor que procese la información de sus productos y servicios y la envíe a sus clientes. Este

<sup>5</sup> PyMES: acrónimo de Pequeñas y Medianas Empresas..

servidor para un establecimiento como el del prototipo descrito podría ser un computador personal con un router inalámbrico que, además de aprovechar las características del *DM*, evita costos adicionales como consumo de internet móvil o mensajería con los operadores celulares.

Con los resultados obtenidos con el prototipo que se creó, y con los beneficios expuestos anteriormente, queda abierta la puerta para diferentes estudios en el área de la personalización de la información en la ingeniería. Estos estudios podrían permitir mejoras tanto en los dispositivos como en las aplicaciones que ayuden a cumplir los objetivos de la personalización de información y así dar grandes pasos en un área que no se ha explorado y que gracias a este proyecto se da a conocer tanto en el área comercial como en la científica.

## 6 Perspectivas

Gran parte del modelo de adaptación en el cual se basa PlaSerEs fue construido con la información recogida de múltiples trabajos revisados para poder diseñar los componentes internos del modelo. El resto de la arquitectura de PlaSerEs fue construida por los autores de este artículo junto con las capas de servicios generales, personalizados y de aplicación. El anterior proceso dio como resultado una arquitectura que tiene en cuenta diferentes factores para realizar el proceso de personalización y que cumple satisfactoriamente con los requerimientos establecidos en los objetivos del proyecto. Sin embargo, se han identificado modelos que podrían adaptarse para hacer de PlaSerEs una arquitectura mucho más completa y robusta. Estos modelos han sido generados en un proyecto especial llamado *IAM* (acrónimo de *Integrated Adapted Model*) desarrollado en el departamento de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana (sede Bogotá) y, aunque se plantea como trabajo futuro la ya mencionada adaptación de estos a PlaSerEs, se mencionarán en las siguientes secciones los modelos que podrían adaptarse y los beneficios que estos traerían a la plataforma.

### 6.1 Perfil de Dispositivo Móvil

El modelo de perfil de dispositivo móvil que se usó para PlaSerEs se explicó en la sección 2.1.2 dentro del módulo de presentación. En este modelo se tuvieron en cuenta características tanto del dispositivo como del usuario, pero el nivel de detalle de cada una de estas se puede ampliar mucho más como se ve en el modelo desarrollado por Niño *et al.* [16], en el cual se tienen no sólo en cuenta más características como una sesión móvil sino que se ahonda en las características que ya tuvo en cuenta PlaSerEs como aquellas de la red a la que se conecta o aquellas físicas del dispositivo. Fig. 10 muestra la arquitectura del modelo mencionado:

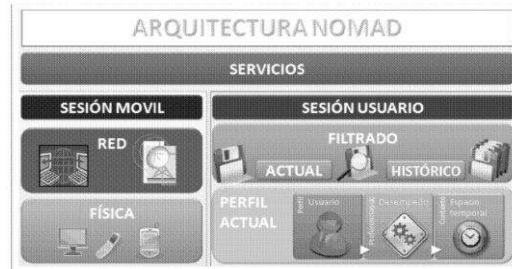


Fig. 10. Arquitectura NOMAD

Si el modelo NOMAD (módulo de adaptación a la presentación de IAM) fuera adaptado e incorporado a PlaSerEs, le permitiría a esta última tener en cuenta aspectos como el concepto de una sesión móvil y de sesión de usuario por separado. Esto serviría para personalizar la información teniendo en cuenta su histórico, sus preferencias de desempeño, su modelo de usuario y sus características de forma más detallada.

### 6.2 Perfil Contextual.

La definición del contexto que utiliza PlaSerEs se encuentra en la sección 2.1.1 dentro del módulo de contenido en el cual se responden cinco preguntas básicas para definirlo. Esta definición proporciona información suficiente para el caso de los establecimientos comerciales. Sin embargo, para permitir que PlaSerEs se use en diversos contextos se podría utilizar la arquitectura desarrollada por Aragon *et al.* [3] llamada MOCA que modela los conceptos relacionados con el contexto como se aprecia en Fig. 11:



Fig. 11. Arquitectura MOCA.

Si se utilizará este modelo para describir el contexto en PlaSerEs se le adicionarían: i) características más detalladas del espacio físico (estructural, ambiental) y ii) el concepto de actividad que define aquello que un usuario lleva a cabo en el sistema. Modelar estas actividades permite ver el contexto como un espacio físico junto con las acciones

relacionadas que se realizan allí. Las dos adiciones descritas permitirían una personalización más ajustada a las necesidades de cada persona.

### 6.3 Perfil de Usuario

El perfil de usuario en el que se basa PlaSerEs para personalizar la información se encuentra detallado en la sección 2.1.1 dentro del módulo de contenido y tiene en cuenta la información básica del usuario, un histórico de sus actividades en el sistema, su nivel salarial y unos gustos que en PlaSerEs se definen como preferencias. Sin embargo, un usuario es mucho más que esta información y aunque el modelado en PlaSerEs sea suficiente para el modelo de adaptación y el contexto, la arquitectura podría aplicarse a diferentes escenarios si en el perfil de usuario se detallara más la información que lo representa. Para esto se podría utilizar la arquitectura llamada MAIPU [6] (ver Fig. 12):



Fig. 12. Arquitectura MAIPU.

Si se utilizara este perfil de usuario en PlaSerEs, ésta tendría una definición más detallada en las preferencias del usuario ya que se distinguiría entre las de productos/servicios, las de actividad, las de resultados y sus actividades relacionadas. Además, este modelo diferencia los gustos e intereses de un usuario, asignándoles un aspecto temporal (los gustos son permanentes, los intereses tienen vigencia durante un periodo) lo que entraría en armonía con la diferencia entre las preferencias generales y temporales (o de sesión) que toma en cuenta PlaSerEs.

### 6.4 Perfil Grupal

PlaSerEs está enfocada a los usuarios individuales y a cumplir sus necesidades como persona en un contexto específico; sin embargo, las personas normalmente realizan sus actividades diarias en grupo o pertenecen a uno mientras las hacen. Estas relaciones modifican los comportamientos de las personas ya que las características especiales de un grupo influyen en las preferencias individuales de sus integrantes.

Para incorporar el concepto de grupo a PlaSerEs se podría utilizar el módulo grupal diseñado por Crispancho *et al*[8], denominado MAICO (ver Fig. 13). Si el perfil grupal se adaptara a PlaSerEs se le proporcionaría la posibilidad de modelar la forma como un usuario interactúa con una comunidad específica, se podrían utilizar todas las opciones de personalización mostradas en los otros módulos y además aplicarlas al grupo al que pertenece el usuario. Con lo anterior, se puede considerar al usuario no sólo como una persona en un contexto sino como parte de un grupo de personas cuyos intereses comunes les permiten compartir, por ejemplo actividades o información de su vida diaria.



Fig. 13. Arquitectura MAICO.

## 6.5 Servicios Generales

Esta capa fue diseñada para modelar todos los servicios que pueda prestar un establecimiento comercial; sin embargo, con los cambios propuestos en las secciones anteriores, el alcance de la plataforma se aumenta, así como los servicios que se puedan soportar. Es por este cambio que se hace necesaria una investigación donde se compruebe a través de suficientes ejemplos si la lista de servicios definidos es suficiente para todos los posibles clientes de la plataforma. Vale la pena destacar que los clientes de PlaSerEs son los establecimientos comerciales. Si es necesario incluir nuevos servicios generales deberá a su vez considerarse su impacto en el resto de la arquitectura calculando la cantidad de módulos que haya que modificar y hacer los cambios que permitan mantener la robustez de PlaSerEs. Por ejemplo, si se quisiera incluir el servicio de hacer el pago de la cuenta, se debería incluir un módulo de seguridad que se conecte con las entidades bancarias y que pueda realizar transferencias de dinero exitosas. Además, en el modelo de datos se debería incluir información bancaria del usuario para que pueda cancelar sus facturas de manera automática cada vez que utilice la plataforma. En conclusión, para que el servicio general de pagar la cuenta se incluya en PlaSerEs no sería necesario modificar ninguno de los módulos existentes sino crear uno de seguridad que permita hacer los pagos.

## 6.6 Servicios Personalizados

Los servicios que se prestan en esta capa están estrechamente relacionados con los que se generan en la capa de servicios generales; no obstante, es necesario hacer, además de la especificación de los nuevos servicios generales que se generen, una investigación en donde se pruebe, en múltiples escenarios, qué tan completa se encuentra esta capa y se identifiquen necesidades del mercado que no sea posible cubrir con los servicios actuales.

## Referencias

- [1] T. Agoston, T. Ueda, Y. Nishimura. Pervasive Computing in a Networked World. In: CDProceedings of the 10th Annual Internet Society Conference (INET 2000) (Yokohama, Japon, July 18-21, 2000) [http://www.isoc.org/inet2000/cd\\_proceedings/3a/3a\\_1.htm#s1](http://www.isoc.org/inet2000/cd_proceedings/3a/3a_1.htm#s1), Mayo 2009.
- [2] Amigo. Ambient intelligence for the networked home environment. <http://amigo.gforge.inria.fr/home/index.html>, Mayo 2009.
- [3] F. Aragon, M.Higuera. MOCA: Modelo de contexto para la adaptación al contenido. Proyecto Especial. Departamento de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2008.
- [4] G. Berhe, L. Brunie, J.M. Pierson. Modeling Service-Based Multimedia Content Adaptation in Pervasive Computing. En: Proceedings of the 1st Conference on Computing Frontiers (CF 2004) (Ischia, Italy, April 14 - 16, 2004), ACM Press, New York, NY, pags. 60-69, 2004.
- [5] M. Calisti, T.Loza, D. Greenwood. An Agent-Based Middleware for Adaptive Roaming in Wireless Network. En: Proceedings of Workshop on Agents for Ubiquitous Computing (UbiAgents04) (Columbia University, NY City, USA July 20, 2004) <http://www.ift.ulaval.ca/~mellouli/ubiagents04/>, Mayo 2009.
- [6] A.M. Orozco Zuluaga, J.A. Cárdenas Franco, L. Flórez Valencia, A. Carrillo Ramos. “MAIPU: Modelo de adaptación de información basado en perfil de usuario para personalizar las ventas de productos a través de portales Web”. Revista Avances en Sistemas e Informática, 5(3): 93-100, 2008.
- [7] A. Carrillo Ramos, J. Gensel, M. Villanova-Oliver, H. Martin. PUMAS: a Framework based on Ubiquitous Agents for Accessing Web Information Systems through Mobile Devices. En: Proceedings of the 20th Annual ACM Symposium on Applied

- Computing (SAC2005) (Santa Fe, USA, March 13 -17, 2005), ACM Press, New York, NY, pags. 1003-1008, 2005.
- [8] J. Crispancho, A. Romero. MAICO: Modelo de adaptación de la información orientado a comunidades. Proyecto Especial. Departamento de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2008.
- [9] P. Dolog, M. Bieliková. Navigation Modelling in Adaptive Hypermedia. En: Proceedings of the 2nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems (AH 2002) (Malaga, Spain, May 29-31, 2002), LNCS, vol. 2347, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, pags. 586-591, 2002.
- [10] F. Gandon, N. Sadeh. Semantic Web Technologies to Reconcile Privacy and Context Awareness. Journal of Web Semantics. 1 (3). Octubre, 2004. <http://www.websemanticsjournal.org/ps/pub/2004-17>, Mayo 2009.
- [11] J. Indulska, R. Robinson, A. Rakotonirainy, K. Henriksen. Experiences in Using CC/PP in Context-Aware Systems. En: Proceedings of the 4th International Conference on Mobile Data Management (MDM 2003), LNCS, Springer-Verlag, vol. 2574, pags. 247-261, 2003.
- [12] M. Kirsch-Pinheiro, J. Gensel, H. Martin. Representing Context for an Adaptive Awareness Mechanism. En: Proceedings of the 10th International Workshop on Groupware (CRIWG 2004), LNCS, Springer-Verlag, vol. 3198, pags. 339-348, 2004.
- [13] T. Lech, L. Wienhofen. AmbieAgents: A Scalable Infrastructure for Mobile and Context-Aware Information Services. En: Proceedings of the 4th International Conference on Autonomous Agent and Multi-Agent Systems (AAMAS 2005) (Utrecht, Netherlands, July 25-29, 2005), ACM Press, NY, NY, pags. 625-631, 2005.
- [14] N. Hristova, G.M.P. O'Hare. Ad-Me: A Context-Sensitive Advertising System. <http://www.prism.ucd.ie/publications/pub2001/HriAdme01ii.pdf>, Mayo 2009.
- [15] D. Marín Díaz, A. Rico Zuluaga, A. Carrillo Ramos, J.P. Garzón Ruiz. Modelo de conexión inalámbrica para la adaptación de información en ambientes nómadas. Caso de estudio: Plataforma «PlaSerEs». Revista Avances en Sistemas e Informática, 5(3): 81-92, 2008.
- [16] L.C. Niño, J. Nova, A. Carrillo Ramos. NOMAD: Modelo para la adaptación del despliegue de la información orientado a usuarios



- nómadas. En: Memorias del Cuarto Congreso Colombiano (4CCC)(Bucaramanga-Colombia,Abril 2009).
- [17] M.J. O'Grady, G.M.P O'Hare. Gulliver's Genie: Agency, Mobility & Adaptivity. *Computers & Graphics, Special Issue on Pervasive Computing and Ambient Intelligence - Mobility, Ubiquity and Wearables GetTogether*, 28(4): 677-689, Elsevier, [http://www.cs.ucd.ie/csprism/publications/genie/CompandGrap\\_h\\_2004.pdf](http://www.cs.ucd.ie/csprism/publications/genie/CompandGrap_h_2004.pdf),2004
- [18] M. Pirker, M.Berger, M. Watzke. An approach for FIPA Agent Service Discovery in Mobile Ad Hoc Environnements. En: *Proceedings of the Workshop on Agents for Ubiquitous Computing (UbiAgents04)* (July 20, 2004, Columbia University, NY) <http://www.ift.ulaval.ca/~mellouli/ubiagents04/>, Mayo 2009.
- [19] T. Rahwan, T. Rahwan, I. Rahwan, R. Ashri. Agent-Based Support for Mobile Users Using AgentSpeak (L). En: *Proceedings of the Workshop on Agent-Oriented Information Systems (AOIS 2003)* (Melbourne, Australia, July 14, 2003 - Chicago, USA, October 13, 2003), LNAI, vol. 3030 Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pags. 45-60, 2004.
- [20] A. Sashima, N Izumi, K. Kurumatani. CONSORTS: A Multi-agent Architecture for Service Coordination in Ubiquitous Computing. En: *Proceedings of the International Workshop on Multi-Agent for Mass User Support. (MAMUS 2003)* (Acapulco, Mexico, August 10, 2003), LNAI, vol. 3012. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pags. 190–216, 2004.
- [21] W. Schwinger, Ch. Grün, B. Pröll, W. Retschitzegger, A. Schauerhuber. Context-awareness in Mobile Tourism Guides – A Comprehensive Survey. *Reporte Técnico. Johannes Kepler University Linz*, 20 pages, 2005. [http://www.wit.at/people/schauerhuber/publications/contextAwareMobileTourismGuides\\_TechRep0507.pdf](http://www.wit.at/people/schauerhuber/publications/contextAwareMobileTourismGuides_TechRep0507.pdf), Mayo 2009.
- [22] T.D. Lowen, P.T. O'Hare, G.M.P. O'Hare. The WAY Ahead: Entity Rendezvous through Mobile Agents. En: *37th Hawaii Int. Conf. on System Sciences* –pags. 1-8. 2004 <http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/hicss/2004/2056/09/205690285a.pdf>, Mayo 2009.
- [23] W3C. Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0. W3C Recomendación 15 de enero de 2004. <http://www.w3.org/TR/CCPP-struct-vocab>, Mayo 2009.