



M-Commerce

Jack Bravo Torres
jbravo@ups.edu.ec

Resumen

El comercio móvil se ha convertido en la tendencia más popular del comercio electrónico. La popularidad de los teléfonos móviles celulares ha aumentado las perspectivas de M-commerce. Este artículo revisa las tecnologías detrás de M-commerce, los productos y los servicios actualmente disponibles, además que examina los desafíos del comercio móvil.

Abstract

M-commerce has emerged as latest trend of e-commerce. Popularity of cellular mobile telephones has widened the prospects of M-commerce. This article reviews the technology behind M-commerce and the products and services currently available. It also examines the challenges of M-commerce.

Keywords: *e-commerce, m-commerce, mobile telephones, m-payment.*

1. Introducción

El gran desarrollo de las capacidades de las redes de comunicaciones móviles y su rápido crecimiento, unido a las potencialidades del comercio electrónico, presentan una nueva forma de comercio que cada día a día adquiere un mayor auge y que seguramente se convertirá en la nueva forma de comercio de una sociedad móvil como en la que nos encontramos.

Esta forma de comercio, denominada M-Commerce, presenta una serie de retos y limitaciones que deben ser superados por el comercio móvil para poder alcanzar el éxito que se espera, además de que profundiza en una de las aplicaciones principales como es el pago móvil o M-Payment.

En la sección 2 definimos lo que se conoce como comercio móvil y presentamos la clasificación de las aplicaciones. Seguidamente, en la sección 3, se analiza los principales retos y limitaciones a ser superadas por el comercio móvil.

En la sección 4, se estudia los métodos de pago móvil y se analizan temas como seguridad, infraestructura, protocolos, servicios de m-payment y los principales retos para su desarrollo.

Finalmente se presentan las conclusiones alcanzadas y las referencias bibliográficas.

2. Definición y aplicaciones de M-Commerce

El término e-commerce denota los procesos de negocio sobre la Internet, tal como la compra y venta de bienes que pueden ser B2B (negocio a negocio) o B2C (negocio a consumidor) [10]. En esta definición no se determina el tipo de dispositivo: móvil o fijo,

o el medio de acceso al Internet: alámbrico o inalámbrico. M-commerce por su parte es todo acerca del comercio electrónico inalámbrico, esto es, donde los dispositivos móviles son usados para hacer negocios por internet. Como tal m-commerce es un subconjunto de e-commerce.

Varias definiciones de M-Commerce son presentadas en la bibliografía entre ellas tenemos:

- Aplicación de las redes y dispositivos de comunicaciones inalámbricas a la ejecución de transacciones con valores monetarios de forma directa o indirecta [3].
- La eficiente entrega de las capacidades del comercio electrónico en las manos del consumidor en cualquier lugar y en cualquier tiempo, vía tecnología inalámbrica [15].
- Uso de los dispositivos móviles para transacciones de negocios realizadas sobre una red de telecomunicaciones móviles, posiblemente envolviendo la transferencia de valores monetarios [10].
- Transacción electrónica o interacción de información, llevada a cabo en dispositivos móviles y redes móviles, lo que conduce a la transferencia de valores reales o percibidos a cambio de información, bienes o servicios [7].
- Alguna transacción con un valor monetario que es conducido vía una red de telecomunicaciones móvil [6].

En todas ellas se puede establecer como elemento común el empleo de un terminal o dispositivo móvil para comunicarse a través de una red de comunicaciones móvil; y cuyo objetivo de esta comunicación se define en algunos casos como el desarrollo de transacciones que envuelven valores monetarios de manera directa o indirecta, y en otras generaliza el tér-



mino a servicios que conllevan comunicación, información, transacción y entretenimiento.

El uso de estos dispositivos móviles hacen que el usuario pueda acceder a las aplicaciones de m-commerce en cualquier lugar y tiempo, dándole una accesibilidad total al usuario, esto se presenta como una de las mayores ventajas de m-commerce con respecto a aplicaciones que envuelven un dispositivo de acceso cableado. Sin embargo, aún se presentan algunas limitaciones por superar como las capacidades que ofrecen los dispositivos móviles; la heterogeneidad tanto en equipos como en sistemas operativos y tecnologías de red utilizadas; la necesidad de una mayor seguridad en la transmisión de los datos debido a la característica misma del acceso inalámbrico, entre otras.

A pesar de estas limitaciones, la rápida proliferación de dispositivos como: teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDAs), entre otros dispositivos, ha permitido que el comercio móvil sea considerado como la nueva forma de comercio electrónico [3].

Existe una gran cantidad de aplicaciones desarrolladas y potenciales aplicaciones del comercio móvil, lo que dificulta en gran medida la clasificación de las mismas [1] [3] [11], una de esas clasificaciones, enfocada en los servicios a prestar, es la que se nos presenta en [3] y que divide a estas aplicaciones en cuatro categorías principales: servicios de comunicación móvil, servicios de información móvil, servicios de transacciones móvil y servicios de interacción móvil.

En [1] en cambio se clasifica las aplicaciones en: manejo de inventarios móviles, localización de productos, manejo de servicios proactivos, acción móvil, entretenimiento y otros.

En [11] se presentan las siguientes categorías de aplicaciones: comercio, educación, planificación de los recursos de la empresa, entretenimiento, manejo y despacho de inventarios, tráfico, manejo de viajes.

Esto nos muestra el potencial que tienen el comercio móvil y las múltiples aplicaciones que se han desarrollado o se pueden desarrollar en una sociedad en donde la movilidad es una característica propia, y las redes y dispositivos móviles tienen un crecimiento acelerado tanto en tamaño como en capacidades de transferencia de datos y calidad de servicio.

3. Retos para el desarrollo de M-Commerce

Mientras los dispositivos móviles han sido adoptados ampliamente, el crecimiento del comercio móvil ha sido limitado debido a diferentes factores, muchos de ellos centrados alrededor de la tecnología y la seguridad de las transacciones.

En [16] nos presenta las siguientes limitaciones:

- **Limitaciones de los dispositivos.** En comparación con las computadoras de escritorio, los dispositivos inalámbricos como los PDAs y teléfonos móviles tienen generalmente características limitadas de potencia de procesamiento, memoria y tiempo de vida de las baterías, lo cual, junto con características de diseño como pequeñas pantallas de visualización y mecanismos simples de entrada, garantizan que los diseñadores de aplicaciones se enfrenten a enormes retos en el diseño alrededor de esas limitaciones.
- **Tecnología.** las cuestiones tecnológicas que enfrenta la industria inalámbrica se refieren a los dispositivos móviles (requisitos de



software, la interoperabilidad y aceptación de los protocolos) y la infraestructura de comunicación (optimización y eficiencia del ancho de banda, interfaces de comunicación, interferencia de las tecnologías de comunicación actuales y las futuras y costo de la infraestructura).

- **Seguridad.** las limitaciones de los dispositivos, junto con las diferentes configuraciones de red significa que las tecnologías inalámbricas presentan un mayor riesgo de escuchas ilegales y piratas informáticos. Uno de los mayores problemas por resolver por la industria es los temas de seguridad.
- **Fiabilidad y utilidad de las aplicaciones.** Cuestiones sociales como la aceptación de los dispositivos móviles y culturales ajustadas a las aplicaciones inalámbricas son consideraciones primordiales para los mercados inalámbricos. De particular interés es la compatibilidad de las aplicaciones con el estilo de vida del usuario, puesto que tiene un significativo efecto sobre la intención de uso más que el costo.

Superar estas limitaciones es un reto importante para lograr el éxito del comercio móvil. La característica inalámbrica del medio de acceso del usuario plantea una serie de retos adicionales al comercio móvil con respecto al tradicional comercio electrónico, entre estos podemos establecer los de: estandarización, regulación, seguridad y autenticación y los sistemas de pago móvil.

La seguridad en el comercio móvil es definida como los procedimientos tecnológicos y de gestión aplicados al comercio móvil para proveer las siguientes propiedades a la información y sistemas del comercio móvil: confidencialidad, autenticación, integridad, autorización, disponibilidad y no repudiación [11].

Entre los principales temas relacionados con la seguridad en el comercio móvil se encuentran los métodos de pago móvil (m-payment) que son probablemente los más importantes. Estos son los métodos usados para el pago de los bienes o servicios con un dispositivo móvil de mano, tal como un teléfono celular, o un PDA.

En la siguiente sección desarrollaremos un análisis de los diferentes tipos de sistemas de pago móvil existentes, infraestructura necesaria para el despliegue del comercio móvil y de los sistemas de pago móvil en particular.

4. M-Payment

4.1 Definición, arquitectura y clases

Los sistemas de pago móvil (M-Payment) pueden ser definidos como los procesos para el intercambio entre dos partes de valores financieros usando un dispositivo móvil en retorno por bienes o servicios [4].

Podemos desarrollar una clasificación de M-Payment, de acuerdo a la cantidad financiera que está en transacción, en macro y micro Payment [4][5].

- **Micro-Payment** hace referencia a pagos de aproximadamente USD 10 o menores, lo que por lo general está relacionado con los contenidos móviles, tales como descargas de videos o juegos.
- **Macro-Payment** hace referencia a valores mayores de pago tales como compras en línea o pagos basados en proximidad.

Algunas clasificaciones de acuerdo a los métodos de pago son presentados también en la bibliografía [6][10].



- **Bases de pago**

- *Basados en cuenta.* Cada consumidor es asociado con una cuenta específica mantenida por un Proveedor de Pago de Internet (IPP). Débitos y créditos son intercambiados durante una transacción. Al consumidor se le factura continuamente y paga para el balance de la cuenta a el IPP. Los métodos tradicionales basados en cuenta no son generalmente apropiados para el manejo de transacciones de muy poco valor debido a la alta carga administrativa.
- *Basados en fichas.* La alternativa al mantenimiento de una cuenta por cada consumidor es el uso de fichas electrónicas, definida como un medio de intercambio representativo de algún valor monetario usualmente soportado por un banco. Una particular ventaja de este método es que es apropiado para el manejo de micropagos, porque los cargos administrativos son relativamente bajos comparados a los métodos basados en cuenta.

- **Tiempo de pago**

- *En Tiempo Real (efectivo).* Métodos de pago que adopten el tiempo real o 'efectivo' como programa de pago, implica alguna forma de moneda electrónica que se intercambie durante la operación.
- *Prepago (débito).* Los consumidores pagan en anticipo para obtener el contenido que desean.
- *Pospago (crédito).* Los consumidores reciben el producto y lo consumen antes del pago; el proveedor de pago por Internet autentifica al consumidor y verifica que el consumidor tenga suficientes fondos para hacer la compra.

- **Medio de Pago**

- *Pago móvil por cuenta de banco o tarjeta de crédito.* Dos tipos dentro de esta categoría. En el primero no se tiene acceso directo a una lectura de la tarjeta en el dispositivo como en el caso de tarjetas de crédito o débito y en el segundo existe una lectura de la tarjeta por el dispositivo como en el caso de una lectura directa de la tarjeta de pago por el teléfono móvil.
- *Pago móvil por cuenta de teléfono.* Este método ofrece solución a través de la cuenta de teléfono para un pago móvil general. Un punto a favor del pago móvil mediante la cuenta de teléfono es que el proceso es simplificado, excluyendo a los bancos y compañías de tarjetas de crédito.

Los participantes en las transacciones de estos métodos de pago móvil difieren según el método escogido, pero en general tenemos los siguientes [12][4]:

- **Consumidor:** este es el grupo de personas quienes compran algún bien o servicio usando un dispositivo móvil.
- **Comerciantes:** grupo de compañías que ofrecen el producto a ser comprado.
- **Proveedores de pago:** éstos son normalmente intermediarios entre las instituciones financieras y los proveedores de telecomunicaciones.
- **Proveedores de servicios financieros:** bancos, compañías de tarjetas de crédito, instituciones de cambio de monedas.
- **Proveedores de telecomunicaciones:** este es el grupo de compañías que entrega la



plataforma tecnológica para la transmisión de los datos siendo procesados.

- **Manufactureras de dispositivos móviles:** estas empresas son importantes pues proveen la tecnología que está disponible en los dispositivos móviles y satisface las expectativas para ideas de negocio.
- **Agencias reguladoras:** así como lo financiero y las telecomunicaciones, las agencias de gobierno pueden determinar cómo los sistemas de pago móvil pueden operar en cada uno de los diferentes países.

En [4] y [11] se nos presenta un interesante ciclo de vida de los sistemas de pago móvil que constan de cuatro etapas: Puesta en marcha y configuración del mecanismo de pago, iniciación del sistema de pago, autenticación del usuario, terminación del pago.

La fase de configuración puede estar dada por la instalación de alguna aplicación en el dispositivo móvil o la expedición de un nuevo dispositivo móvil o tarjeta SIM. La puesta en marcha y configuración del instrumento de pago usualmente toma lugar una sola vez.

Los otros estados hacen referencia a la iniciación del sistema de pago por parte del consumidor, la autenticación del usuario y la terminación del pago incluyendo generación y recepción.

4.2 Retos para el desarrollo de M-Payment

En el desarrollo de los métodos de M-Payment se debe tener en consideración los siguientes factores [5]:

- Costo al usuario, incluyendo actualizaciones para soportar nuevas características de M-Payment;
 - Costo de la construcción de los servicios de pago móvil y el potencial retorno de la inversión;
 - Los grupos de clientes, hábitos y niveles de confort con las diferentes opciones de pago;
 - Tipos de servicios y esquemas de pago.
- Entre las principales consideraciones se encuentran la rentabilidad, interoperabilidad y seguridad [5].
- La rentabilidad del micropago móvil se incrementa con el número de usuarios y así mismo disminuye los costos con el incremento de las transacciones. Algunas formas de agregación de transacciones para disminuir los costos pueden ser desarrolladas a través de la intervención de un tercer actor que agregue los micropagos, reduciendo de esta forma el procesamiento de los pagos.
- La interoperabilidad es otro punto clave, varios sistemas de pago para redes móviles han sido introducidos para negocios como individuos, pero esos servicios se alcanzan solo con tecnología propietaria y, por lo tanto, limitada. Un total despliegue hace necesario una estandarización que permita el soporte de varios tipos de pago y a través de múltiples operadores y países.
- En seguridad, como se analizó en el comercio móvil, los retos incluyen:
- Confidencialidad que permita que sólo aquellos que participan en la transacción conozcan que fue comprado y cuál es el modo de pago;
 - Autenticación todos los comerciantes y clientes móviles deben ser capaces de confiar en las identidades;



- La integridad establece que fuera de los participantes no se podrá permitir modificar los datos de la transacción;
- Autorización, procedimientos para verificar que el usuario puede hacer el requerimiento de compra;
- No repudiación, los usuarios no podrán afirmar que una transacción ocurrió sin su conocimiento.

En los siguientes puntos haremos un análisis de la infraestructura necesaria para el desarrollo de los métodos de pago móvil y del comercio móvil en general, se analizará un tema fundamental para su desarrollo como es la seguridad, los procesos de estandarización que se están desarrollando y se presentarán algunos sistemas y protocolos de pago móvil en desarrollo.

4.3 Infraestructura

El pago móvil es permitido por una variedad de tecnologías emergentes, muchas de las cuales aún están madurando. Las tecnologías claves son [8]:

- WAP.
- Redes, incluyendo GSM, GPRS, 3G.
- Software para pago móvil.
- Bluetooth.
- Smart Card y SIMs.

WAP (Wireless Application Protocol) es una especificación global y abierta que permite que todos los usuarios con estaciones móviles accedan fácilmente e interactúen con la información y servicios instantáneamente. La más importante tecnología aplicada por WAP es quizá WAP Gateway, el cual traslada los requerimientos desde la pila del protocolo WAP

a la pila de WWW, así ellos pueden ser sometidos a los servidores Web.

En cuanto a la infraestructura de red, es la que provee las capacidades de comunicación de voz y datos para los clientes y vendedores en el ciberespacio. Las tecnologías de red inalámbrica han avanzado pasando por las tecnologías 1G, 2G, y 3G, entre otras. Si se analiza desde el punto de vista del alcance geográfico podemos desarrollar la siguiente clasificación:

- **Redes Inalámbricas de Área Local (WLAN)**, en donde los dispositivos usados son fáciles de llevar y flexibles en la configuración de la red. El punto de acceso (AP) actúa directamente como router o switch y permite la conexión de los dispositivos móviles a través de canales de radio, lo que da acceso a los mismos a la red y por tanto a la realización de las transacciones de negocio.
- **Redes Inalámbricas de Área Metropolitana**, en esta categoría la más importante tecnología es la celular que los usuarios podrían utilizar para conducir las operaciones de comercio móvil a través de estas redes.
- **Redes Inalámbricas de Área Amplia**, en áreas de gran extensión geográfica en donde las redes celulares no prestan servicio, puede hacerse uso de la tecnología satelital para proveer los servicios de comunicación inalámbrica.

Además, existe un número de tecnologías y estándares inalámbricos que permitirán a los consumidores enviar datos de transacciones desde un dispositivo móvil al terminal en el punto de venta sin pasar manualmente la tarjeta a través de un lector. Eso incluye:

- Bluetooth
- 802.11



- Infra rojo
- RFDI

El software para sistemas de pago móvil va desde los sistemas operativos para los dispositivos móviles más simplificados que los tradicionales para las computadoras de escritorio hasta micro buscadores que provean interfaces gráficas a los usuarios que les permita interactuar con las aplicaciones de comercio móvil.

4.4 Seguridad

El comercio móvil no es posible sin un ambiente seguro, especialmente para aquellas transacciones que envuelven valores monetarios. Así tenemos [10]:

- **Dispositivo Móvil**, los datos confidenciales del usuario sobre el dispositivo móvil, así como el dispositivo en sí mismo debe ser protegido del uso no autorizado. Los mecanismos empleados aquí incluyen autenticación del usuario, segura carga de datos confidenciales y seguridad del sistema operativo.
- **La interface de radio**, el acceso a la red de telecomunicaciones requiere la protección de los datos transmitidos en términos de confidencialidad, integridad y autenticidad.
- **Infraestructura del operador de red**, mecanismos de seguridad para el usuario final a menudo terminan en el acceso de red. Esto eleva las preguntas en lo que concierne a la seguridad de los datos más allá del acceso de red.
- **El tipo de aplicación de comercio móvil**, especialmente aquellas que envuelven pagos, necesitan ser seguras para los clientes, comerciantes y operadores de red. También el cliente querrá certeza de la entrega de los bienes o servicios. En adición a la autentici-

dad, confidencialidad e integridad de la información de pago enviada, es importante la no repudiación.

En las tecnologías de red de las cuales se sirve el comercio móvil se presentan algunos niveles de seguridad [11], por ejemplo GSM presenta las siguientes características de seguridad para el enlace entre la estación móvil y la red:

- Confidencialidad de IMSI.
- Autenticación de IMSI.
- Confidencialidad de los datos sobre las conexiones físicas.
- Confidencialidad del elemento de señalización de la información.

Provee además mecanismos de seguridad básicos para las transacciones del comercio móvil. Así tenemos el móvil del cliente se autentifica hacia la red con un protocolo basado en pregunta/respuesta sobre la clave secreta Ki. Además el enlace entre la estación móvil y la BTS es encriptado con una clave simétrica la cual también es derivada desde Ki. La clave nunca es enviada sobre la red. Algunas debilidades como la no autenticación de la red lo que puede permitir que estaciones base falsas puedan realizar un ataque.

En cambio con UMTS existe una autenticación mutua y la encriptación es obligatoria a menos que la estación móvil y la red acuerden sobre una conexión no encriptada. Se hace protección de los mensajes de señalización, se usa nuevos algoritmos de encriptación y claves de longitud mayor.

En el estándar 802.11 en el modo por defecto no se provee seguridad alguna. En orden de proveer un cierto nivel de seguridad la IEEE definió WEP pero este ha demostrado



no ser muy seguro. Un avance en este tema es el estándar IEEE 802.1X y el uso de EAP, actualmente se encuentran trabajando hacia un nuevo estándar WEP2.

Bluetooth provee seguridad usando salto de frecuencia en la capa física, compartiendo las claves secretas entre el esclavo y el maestro, encriptando los canales de comunicación y controlando integridad.

La seguridad en WAP es provista a través del protocolo de seguridad en la capa de transporte inalámbrica (WTLS) en WAP 1.0 y el protocolo de seguridad de la capa de transporte estándar en WAP 2.0. Ellos proveen integridad de datos, privacidad y autenticación [9].

Estos servicios de seguridad hacen uso de los avances de la computación para alcanzar los objetivos de seguridad, los datos son encriptados y des encriptados basados en algoritmos criptográficos que pueden ser de clave simétrica o asimétrica. En estos algoritmos podemos mencionar a DES, triple DES, AES, RSA [14].

4.5 Estandarización

Las corporaciones dominantes están compitiendo por el avance de su propio estándar, lo cual contribuirá a la competición con sus rivales. Entre los diferentes estándares los temas en común se direccionan hacia seguridad, interoperabilidad y usabilidad.

El Mobile Payment Forum está trabajando para la estandarización de las fases del ciclo de vida del pago móvil, llámese puesta en marcha y configuración del dispositivo, iniciación del pago, autenticación y terminación del pago [4].

4.6 Protocolos

En [6] se presenta una propuesta de arquitectura general para el desarrollo de pagos móviles, ésta consta de cuatro capas, al estilo del modelo OSI: Capa de carga, interface de red y plataforma de aplicaciones principales, capa de negocios, capa de toma de decisiones.

La capa de carga, es la base del comercio móvil, incluye tecnologías de red e infraestructura, tales como GSM, GPRS, 3G, entre otras.

La capa de interface de red y plataforma de aplicaciones principales, es la que ordena y transfiere los datos entre el consumidor, proveedor de contenidos y las instituciones financieras.

La capa de negocios, esta incluye todo tipo de empresa basadas en el sistema de pago móvil.

La capa de toma de decisiones es la capa superior de esta estructura. Esta capa hace uso de tecnologías tales como análisis estadístico, minería de datos para analizar el mercado del pago móvil y ayudar a tomar las decisiones sobre el mercado.

En [2] se presenta una propuesta de protocolos para el desarrollo de un sistema de pago móvil peer to peer, conocido como P2P Paid para todos los usuarios conduciendo comunicaciones sobre Bluetooth y realizando transacciones seguras con el servidor.

Este protocolo propuesto puede ser dividido en dos partes: protocolo de comunicación del cliente móvil al servidor y protocolo de comunicación de cliente móvil a cliente móvil.

La seguridad está basada en una integración del protocolo de pago seguro, verificación



biométrica y métodos de seguridad convencionales optimizados. Se provee las siguientes características: servicio de registración, control de acceso, código de seguridad adjunto, y verificación hablante.

En [17] se propone un nuevo esquema de pago móvil basado en SIP haciendo uso del método de SIP MESSAGE. Del análisis desarrollado por los autores se establece que provee mayores características de seguridad, soporta métodos de pago P2P y reduce los costos.

4.7 Principales servicios en M-Payment

Algunos de los principales servicios de M-Payment que actualmente se encuentran siendo ofertados son presentados a continuación [12]:

- **PayPal Mobile.** Ésta es una solución propietaria de PAYPAL, y trabaja en su mayor parte en USA y Canadá. Sólo requiere de un teléfono móvil y una cuenta PayPal. El teléfono debe permitir conectarse a Internet y el PayPal usa una tarjeta de crédito/débito cuando registra el nuevo usuario. Los servicios portadores son web móvil y SMS.
- **PayforIT.** Ésta es una solución soportada actualmente por todos los operadores del Reino Unido. El usuario no necesita ni tarjeta de crédito ni cuenta en el banco, sólo el teléfono móvil. El usuario quien está interesado en hacer la transacción de comercio móvil deberá firmar un contrato (vía teléfono móvil) con uno de los intermediarios de pago acreditado no con el operador ni el comerciante. Para comprar un bien o servicio al usuario se le mostrará una pantalla estándar PayforIT con información acerca del producto, comerciante

y costo. La operación es realizada cuando el operador valida el pago o subscripción ordenada por el usuario. Entonces el costo es cargado a la cuenta del teléfono móvil o deducido del crédito pre pago.

- **Paybox.** Ésta es una compañía que trabaja sobre varios servicios para comercio móvil incluyendo contenido, marketing, y pago. Actualmente ofrece diferentes soluciones de pago en diferentes países. El servicio original fue un modelo centrado en banco en el cual el usuario necesita un teléfono móvil, una cuenta de banco y una registración de Paybox.
- **I-mode Mobile Payment – Osaifu-Keitai.** iMode provee algunos diferentes sistemas de pago móvil. En estos, Osaifu-Keitai, que literalmente significa Wallet Mobile, es un servicio que hace uso de tarjetas IC. El usuario necesita un teléfono móvil compatible con i-mode con una tarjeta IC sin contacto. El comerciante en i-mode ofrece productos y servicios para el consumidor. Una vez la transacción es hecha, todos los cargos son transferidos a DoCoMo, quien está a cargo de la cuenta del usuario. Entonces todos los ítems comprados serán incluidos en la cuenta del usuario, junto con los cargos del teléfono.

5. Conclusiones

El desarrollo de las comunicaciones inalámbricas ha abierto un campo muy importante para el desarrollo de una nueva forma de comercio electrónico para los usuarios de estas redes. Característica primordial de esta nueva forma de comercio es la facilidad de ejecución de las transacciones sin importar el lugar o tiempo, dando una gran ventaja para los usuarios en una sociedad con gran movilidad.



Como se ha analizado en el presente trabajo, grandes retos y limitaciones son necesarios resolver para poder observar un mayor desarrollo del comercio móvil, entre ellos tenemos: las capacidades de los dispositivos actuales, seguridad, estandarización y adecuación de las aplicaciones a las necesidades y estilo de vida de los usuarios.

Una de las principales aplicaciones del comercio móvil analizadas fue los sistemas de pago móvil, la seguridad en éste tipo de aplicaciones es primordial, seguridad extremo a extremo, tanto en los dispositivos móviles como en la red. Se presentó las diferentes medidas de seguridad que se implementan en los dispositivos y en las redes de comunicaciones para soportar estas aplicaciones.

Numerosas aplicaciones están siendo ya implementadas en muchos países y seguramente con la expansión de las capacidades de las redes de comunicaciones móviles actuales y los mecanismos de seguridad, el comercio móvil tendrá una gran aceptación por parte de los usuarios de estas redes y un mayor desarrollo en un futuro cercano. ■■■■

Referencias bibliográficas

- [1] Varshney U, *et al.* "Mobile Commerce: A New Frontier", IEEE Computer, Volume 33, Issue 10, Oct 2000.
- [2] Gao J. *et al.*, "A Wireless Payment System", IEEE Embedded Software and System, Second International Conference, December 2005
- [3] Huang H. *et al.* "Diffusion of Mobile Commerce Application in the Market", IEEE Innovative Computing, Information and Control, September 2007.
- [4] "Mobile Payment Forum White Paper" December 2002.
- [5] Varshney U, "Mobile Payments". IEEE Computer, Volume 35, Issue 12, December 2002.
- [6] Zheng X, Chen D., "Study of Mobile Payment System" IEEE E-Commerce, 2003, CEC 2003.
- [7] Nambiar S., Chang T., and Liang L., "Analysis of Payment Transaction Security in Mobile Commerce". IEEE Information Reuse and Integration, 2004, IRI 2004. Nov. 2004.
- [8] Kadhiwal S., *Et al.*, "Analysis of mobile payment security measures and different standards". Computer Fraud & Security, June 2007.
- [9] T Nguyen, P Shum and E Chua., "Secure End to End Mobile Payment System" IEEE, Mobile Technology, Applications and Systems, November 2005.
- [10] Schwiderski S., Knospe H., "Secure M-Commerce" accedido en <http://www.isg.rhul.ac.uk/~scarlet/documents/Secure%20m-commerce%20ECEJ.pdf>
- [11] Chen W., *Et al.*, "Handheld Devices and Computing and Payment Methods for Mobile Commerce". Accedido en http://www.micsymposium.org/mics_2005/papers/paper75.pdf
- [12] Santoalla O. "Mobile Payment as Key Factor for Mobile Commerce Success". Accedido en <http://www.tml.tkk.fi/Opinnot/T-109.7510/2008/Mobpay1.pdf>
- [13] Young B., *et al.*, "The state-of-the-art of payment architecture and emerging issues". Accedido en <http://inderscience.metapress.com/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,5,7;journal,6,6;linkingpublicationresults,1:120008,1>
- [14] Kungpisdan S., *Et al.*, "A Secure Account-Based Mobile Payment Protocol", IEEE Computer Society, 2004.

