

**PLATAFORMA DE SERVICIOS DE COMERCIO ELECTRÓNICO PARA
DISPOSITIVOS MÓVILES**



**JUAN SEBASTIAN ESCOBAR ARBOLEDA
CARLOS FELIPE LÓPEZ CERON**

**Monografía presentada como requisito para optar al título de Ingeniero
en Electrónica y Telecomunicaciones.**

Director: I.E: Oscar Mauricio Caicedo Rendón

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
POPAYÁN
Octubre de 2005**

A la memoria de mi Padre, Alfonso López Pino por educarme, quererme y apoyarme incondicionalmente como siempre lo hizo, y a mi Madre, Deyanira Cerón de López por su paciencia, fé y apoyo incondicional.

A mis hermanos RA, HJ, JF; JP Y JI, fuente constante de motivación, por su fuerza y ejemplo para salir adelante.

A mi compañero de Tesis, por la amistad, confianza, paciencia, trabajo y sabios consejos.

A mis padres, profesores y a mis amigos, porque ellos sembraron la semilla y fertilizaron mi inquietud de conocer

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan los más sinceros agradecimientos a aquellas personas que estuvieron presentes en el proceso de desarrollo de este Trabajo de Grado, los cuales sirvieron de soporte para su culminación:

Al Ing. Oscar Mauricio Caicedo Rendón, tutor y director de esta tesis, por su gran calidad como docente y como ser humano. Oscar te mereces lo mejor de la vida.

A los Ing. Javier Hurtado e Ing. Francisco Martínez, por su constante apoyo y valiosas orientaciones.

A nuestros compañeros y amigos que estuvieron pendientes durante el proceso de desarrollo por su apoyo...



TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
<u>LISTA DE TABLAS</u>	III
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	IV
<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>1. GENERALIDADES</u>	4
1.1 COMERCIO ELECTRÓNICO	4
1.1.1 DEFINICIÓN	5
1.1.2 MODELOS	6
1.1.3 RIESGOS	8
1.1.4 SEGURIDAD	9
1.1.5 HERRAMIENTAS PARA SEGURIDAD DEL E-COMMERCE	10
1.2 COMERCIO MÓVIL	13
1.2.1 PARTICIPANTES	16
1.2.2 SERVICIOS DISPONIBLES	17
1.2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL M-COMMERCE	20
1.2.4 M- COMMERCE EN EL MUNDO	22
1.2.5 LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA FRENTE AL M-COMMERCE	23
1.2.6 DIFERENCIAS ENTRE E-COMMERCE Y M-COMMERCE	24
1.3 EL COMERCIO MÓVIL EN EL SECTOR ARTESANAL	24
1.3.1 LINK- ALL	25
1.3.2 CORSEDA	26
1.3.3 TAMPU	28
<u>2. MERCURIO: TECNOLOGÍAS BASE</u>	30
2.1 COMPUTACION MOVIL	30
2.1.1 APLICACIONES OFF-LINE	32



2.1.2	APLICACIONES ON-LINE	34
2.2	J2ME Y SERVICIOS WEB	35
2.2.1	WSA (WEB SERVICES API)	35
2.2.2	WMA	38
2.3	J2EE Y PATRONES DE DISEÑO	39
2.3.1	PATRONES DE DISEÑO	41
2.3.2	STRUTS	44
2.3.3	JAVA DATA OBJECTS (JDO)	47
<u>3.</u>	<u>DISEÑO DE LA PLATAFORMA MERCURIO</u>	<u>52</u>
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	52
3.2	PROCESO DE DESARROLLO	53
3.2.1	MODELO DE LA ORGANIZACIÓN	54
3.2.2	MODELO DE CASOS DE USO	59
3.2.3	ANÁLISIS Y DISEÑO	67
3.2.4	IMPLEMENTACIÓN	76
3.3	PATRONES DE DISEÑO APLICADOS.	81
3.3.1	DATA ACCESS OBJECT	81
3.3.2	VALUE OBJECT	82
3.3.3	FACADE	82
3.4	SERVICIOS DE LA PLATAFORMA MERCURIO.	83
3.4.1	SERVICIO DE GESTIÓN DE PRODUCTOS	84
3.4.2	SERVICIO DE TRAZABILIDAD	86
3.4.3	SERVICIO DE CONSULTA DE PRODUCTOS	88
3.4.4	SERVICIO DE DIRECTORIO MIEMBROS	89
3.4.5	SERVICIO DE CATÁLOGO	91
3.4.6	SERVICIO DE PEDIDOS	92
3.4.7	SERVICIO DE PRECIOS	93
<u>4.</u>	<u>CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.</u>	<u>95</u>
	<u>REFERENCIAS</u>	<u>98</u>



LISTA DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1. DIFERENCIAS ENTRE E-COMMERCE Y M-COMMERCE	24
TABLA 2. PATRONES DE DISEÑO J2EE	43
TABLA 3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE STRUTS [36]	46
TABLA 4. MECANISMOS DE PERSISTENCIA	48
TABLA 5. ACTORES DEL SISTEMA.	55
TABLA 6. TABLAS AFECTADAS EN LA GESTIÓN DE PRODUCTOS.	86
TABLA 7. TABLAS AFECTADAS EN LA TRAZABILIDAD.	88
TABLA 8. TABLAS AFECTADAS EN LA TRAZABILIDAD.	89
TABLA 9. TABLAS AFECTADAS EN LA TRAZABILIDAD.	91
TABLA 10. TABLAS AFECTADAS EN LA TRAZABILIDAD.	92



LISTA DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1. RELACIONES DE E-COMMERCE.	10
FIGURA 2. CADENA DE VALOR DEL M-COMMERCE	16
FIGURA 3. APLICACIONES OFF-LINE	33
FIGURA 4. APLICACIONES ON-LINE	34
FIGURA 5. ARQUITECTURA WSA [28]	36
FIGURA 6. GENERANDO UN STUB JSR 172 WSA	37
FIGURA 7. COMPONENTES DE WMA [29]	38
FIGURA 8. ARQUITECTURA Y FLUJOS DE ESTADOS EN APLICACIONES WEB[35]	45
FIGURA 9. ARQUITECTURA DE JDO[36]	50
FIGURA 10. CASOS DE USO DEL NEGOCIO	54
FIGURA 11A. CASOS DE USO DE DISEÑO.	59
FIGURA 11B. CASOS DE USO DE DISEÑO.	60
FIGURA 12. GESTIÓN DE PRODUCTOS – DIAGRAMA DE CLASES	67
FIGURA 13. VALIDAR ACTOR – DIAGRAMA DE CLASES.	68
FIGURA 14. CONSULTAR PRECIOS – DIAGRAMA DE CLASES.	68
FIGURA 15. GESTIÓN DE TRAZABILIDAD - DIAGRAMA DE CLASES.	69
FIGURA 16. GESTIÓN DE DIRECTORIO – DIAGRAMA DE CLASES.	70
FIGURA 17. CREACIÓN DE CATÁLOGO – DIAGRAMA DE CLASES.	71
FIGURA 18. CONSULTA DE CATÁLOGO – DIAGRAMA DE CLASES.	72
FIGURA 19. PEDIDOS - DIAGRAMA DE CLASES.	73
FIGURA 20. DIAGRAMA DE PAQUETES DE DISEÑO.	74
FIGURA 21. ARQUITECTURA PLATAFORMA MERCURIO	76
FIGURA 22. DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN.	81



INTRODUCCIÓN

Hoy en día es difícil predecir el efecto social de las redes y servicios telemáticos. El aumento en el ancho de banda permite que sean cada vez más los servicios que se pueden implementar en estas redes, permitiendo realizar consultas, transacciones comerciales, registrar información, etc. Además, los dispositivos cada vez van mejorando sus características y servicios, lo cual permite al usuario acceder desde una computadora o un dispositivo móvil a entidades bancarias, sitios de información, sistemas de información geográfica, etc, permitiendo su acceso desde casi cualquier sitio, en cualquier momento a cualquier hora.

Hay que tener en cuenta, que el crecimiento del comercio basado en Internet, esta siendo frenado entre otros aspectos por las preocupaciones con respecto a la seguridad de la red de comunicaciones. En el comercio electrónico la seguridad es fundamental, se debe garantizar la autenticidad, privacidad, integridad y el rechazo en las comunicaciones, para asegurar su aceptación y uso masivo. Por lo tanto es necesario garantizar la seguridad de acceso a los servicios a través de Internet.

Los dispositivos móviles son equipos limitados en capacidad y actualmente poseen una interfaz más sencilla de utilizar que los computadores personales. Para extender el Comercio Electrónico es necesario ampliar la capacidad de estos dispositivos y garantizar la confianza en los mecanismos de negociación y gestión. Existen factores que dificultan la implantación y desarrollo del Comercio Electrónico Móvil (M-Commerce) frente al E-Commerce. Estos inconvenientes están relacionados con las características del entorno inalámbrico y limitaciones de los teléfonos móviles.

El problema entonces radica en la integración de estos dos tipos de tecnologías, resultando una tercera capaz de extraer las características más importantes de cada una de ellas. Esta tecnología conocida como Internet Móvil es un campo sin explotar de forma efectiva en Colombia y que podría representar grandes beneficios tanto para las empresas proveedoras del servicio, como para el usuario final. Más importante aún es



generar una infraestructura y unas aplicaciones que soportadas sobre Internet Móvil, permitan al usuario incursionar en un nuevo nivel de comercio de telecomunicaciones llamado Comercio Móvil, que le permita realizar transacciones desde su dispositivo móvil, sin la necesidad de un computador personal conectado a Internet. Este modelo de comercio permite realizar actividades tales como el pago de facturas, transacciones bancarias, compras virtuales, acceso a datos, entre otra variedad de servicios que ofrece este tipo de tecnología.

Mirando entonces el problema desde el punto de vista de la oportunidad, existe un gran campo de acción en donde proyectos encaminados a cubrir las necesidades de Comercio Móvil podrían jugar un papel determinante en el camino de este nuevo tipo de negocio. En países como Colombia, debido a la falta de recursos, es imposible plantear un proyecto que abarque todos los componentes que se requieren para prestar servicios de máxima calidad, tanto en Internet Móvil como en M-Commerce. Lo que se puede plantear es sectorizar los proyectos y comenzar a atacar aquellos puntos en donde, con la infraestructura que se tiene, se pueda incursionar de manera competitiva.

Es por esto que este proyecto se ha dividido en dos partes, una correspondiente a generar la infraestructura software necesaria para la prestación de los servicios (implementación de una plataforma software) y otra encargada de la parte de aplicación, enfocada hacia el acceso del usuario a dichos servicios.

La iniciativa radica en Implementar una **Plataforma de Servicios de Comercio Electrónico para Dispositivos Móviles**, permitiendo a la Universidad del Cauca incursionar en el campo del M – Commerce de manera directa, efectiva y competitiva. Dicha plataforma estructurada en un entorno de ejecución multiplataforma de software libre y bajo especificaciones estrictas de seguridad, acceso y calidad del servicio, posibilitará la interacción con cualquier tipo de aplicación para dispositivos móviles que se desarrollen sobre ella.

A continuación, se presentan los aspectos más importantes que cubrieron todo el desarrollo de la Plataforma de Servicios de Comercio Electrónico para Dispositivos Móviles llamada MERCURIO, el cual se encuentra estructurado como sigue:



- *Capítulo 1: Generalidades.* Contiene los diferentes aspectos relacionados con las características y modelos de negocio relacionados con el Comercio Electrónico y El Comercio Móvil.
- *Capítulo 2. Mercurio Tecnologías Base.* Contiene los aspectos generales relacionados con la computación Móvil, J2ME, Web Services y Patrones de diseño; introduciéndolos como las tecnologías base utilizadas en el desarrollo de la plataforma.
- *Capítulo 3. Diseño de la plataforma MERCURIO.* Contiene el desarrollo de la plataforma, cubriendo las etapas de análisis, diseño e implementación, así como una descripción de la arquitectura funcional de MERCURIO, los patrones de diseño utilizados y la descripción de los servicios implementados. .
- *Capítulo 4. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.* Aquí se recopila las ideas finales, relacionadas con el proyecto, incluyendo una sección para las recomendaciones y las consideraciones para trabajos futuros, teniendo en cuenta el proceso de desarrollo, las tecnologías empleadas, los resultados obtenidos, etc. durante el desarrollo de MERCURIO.

Como complemento, se encuentran los Anexos, los cuales soportan este Trabajo de Grado. Permiten profundizar en algunos de los temas tratados y da soporte a los planteamientos hechos en el desarrollo de la plataforma.

- *Anexo A. Especificación de la plataforma MERCURIO.* Contiene la documentación relacionada con el diseño de la plataforma, desde el análisis del problema objetivo hasta la definición de un proceso de desarrollo.
- *Anexo B. Análisis Software de MERCURIO.* Contiene la descripción detallada de cada caso de uso implementado, así como su diagrama de secuencia y de clases.
- *Anexo C. Diseño de la Plataforma Mercurio.* Se describe de forma detallada, los diagramas de la plataforma, explicando los patrones de Diseño utilizados en su desarrollo y los servicios implementados, pasando por lo prototipos generados durante el desarrollo de la plataforma.



1. GENERALIDADES

1.1 *COMERCIO ELECTRÓNICO*

El Comercio Electrónico se ha convertido en una herramienta muy utilizada en los últimos años por empresas (grandes, medianas y pequeñas), distribuidores, personas naturales entre otros, como un medio de ampliar su visión del mercado, diversificar y promocionar sus productos, y alcanzar niveles altos de producción, distribución y/o ventas, comparados con los obtenidos con el comercio tradicional.

En pocos años, el comercio B2B (Business to Business - Negocio a Negocio) experimentó un fenomenal crecimiento. Forrester Research¹ estimó que el comercio electrónico B2B incrementará su rentabilidad en Estados Unidos de \$109 billones en 1999 a \$4 trillones para finales del 2005. Las razones para esta predicción no son un secreto comercial, es simplemente, que la Web ayuda a las organizaciones a dinamizar sus procesos de producción y distribución, y también desarrolla negocios más eficientes frente a distribuidores y proveedores; esto les brinda una forma fácil de comparar los precios y de acceder de los bienes y servicios que necesitan comprar y proporciona a los usuarios una forma inmejorable de mostrar a los consumidores lo que ellos tienen para ofertar. Además, la revolución de Internet, ha introducido el desarrollo del comercio electrónico dentro de lo que se denomina "Tecnología de Servicios Web", cuya infraestructura explota de gran forma el dinamismo de la red. Es así como nuevos tipos de aplicaciones están incorporando sonido, interactividad y tecnología de telefonía móvil para el desarrollo de sitios Web más funcionales y atractivos.

¹ **Forrester Research:** Compañía de Estados Unidos dedicada al estudio del impacto de la tecnología en los negocios.



Pero debe entenderse claramente que antes de tratar de competir en el emergente mercado del B2B, las empresas deben tener lista una arquitectura punto-com² flexible, escalable y altamente accesible. Una empresa soportada por el mundo punto-com posee una gran herramienta para incrementar su eficiencia y crear nuevas oportunidades de negocio mientras toma ventaja de las últimas formas de comunicación vía Internet.

1.1.1 Definición

El Comercio Electrónico se puede definir, como cualquier forma de transacción financiera o intercambio de información comercial basada en la transmisión de datos sobre redes de comunicación [1]. Sin embargo, dependiendo del punto de vista que se tenga, puede tener diferentes significados:

- Desde el punto de vista de las *comunicaciones* es el transporte de información, productos y/o servicios o pagos mediante canales de comunicación y redes de computadores.
- Desde la perspectiva de las *empresas*, es una aplicación tecnológica para la automatización de las transacciones entre organizaciones.
- Desde la perspectiva de los *servicios*, es una herramienta que presenta la oportunidad de rebajar los costes, al tiempo que aumenta la calidad y la velocidad del servicio prestado.
- Finalmente, desde el punto de vista del *usuario final*, es la posibilidad de comprar y vender productos y servicios en Internet, sin tener que desplazarse.

Por otra parte, la Comisión de Comunidades Europeas³ define que “el Comercio electrónico consiste en realizar electrónicamente transacciones comerciales; es decir cualquier actividad en las que las empresas y consumidores interactúan y hacen negocios entre si o con los administradores por medio electrónicos”, de esta forma se incluyen en esta forma de comercio actividades muy diversas tales como el comercio electrónico de bienes y servicios; suministro en línea de contenidos digitales; la transferencia electrónica

² **Arquitectura punto-com:** se refiere a la estrategia que debe adoptar una empresa para adaptarse a las exigencias del mercado B2B.

³ Comunicación de la Comisión de las Comunidades europeas al consejo y al Parlamento europeo.



de fondos; las subastas comerciales; los diseños y proyectos conjuntos; la prestación de servicios en línea; la contratación pública; la comercialización directa al consumidor; y los servicios de postventa [2].

Uniendo estas definiciones podemos concluir que el comercio electrónico es una metodología moderna para hacer negocios que detecta la necesidad de las empresas, comerciantes y consumidores de reducir costos, mejorar la calidad de los bienes y servicios, además de reducir el tiempo de entrega de los mismos. Por lo tanto, no debe seguirse contemplando el comercio electrónico como una tecnología, sino que es el uso de la tecnología para mejorar la forma de llevar a cabo las actividades empresariales.

Actualmente la manera de comerciar se caracteriza por el mejoramiento constante en los procesos de abastecimiento, y como respuesta a ello los negocios a nivel mundial están cambiando tanto su organización como sus operaciones. El comercio electrónico es el medio de llevar a cabo dichos cambios dentro de una escala global, permitiendo a las compañías ser más eficientes y flexibles en sus operaciones internas, para así trabajar de una manera más cercana con sus proveedores y estar más pendiente de las necesidades y expectativas de sus clientes. Además permiten seleccionar a los mejores proveedores sin importar su localización geográfica para que de esa forma se pueda vender en el mercado global. La utilización de las nuevas tecnologías facilita al proveedor brindar el servicio de postventa y obtener una realimentación útil para el seguimiento del producto a partir de información suministrada por el cliente. [3]

1.1.2 Modelos

Básicamente se pueden establecer tres grandes modelos de comercio electrónico dependiendo de los agentes que lo ejecuten. A continuación se explica cada una de ellas.

1.1.2.1 B2B (Business to Business)

Corresponde al comercio electrónico efectuado entre empresas con el fin de realizar transacciones de negocios. Aunque en primera instancia las compañías han utilizado el



B2B para automatizar sus procesos de negocio y favorecer sus cadenas de suministro, ahora se afrontan proyectos más avanzados que apuntan a la llegada de una 2ª Generación de este tipo de herramientas. La nueva generación de arquitecturas B2B estará dominada por un elevado nivel de colaboración multiempresarial que conduce a la comunidad de socios a mejorar los procesos de negocio [3].

La nueva generación de B2B incluirá una fuerte dosis de inteligencia, tanto en procesos de negocio como en nivel de presentación, que quedará definida en cinco puntos clave: integración de negocio, con servicios que hagan posible la relación de aplicaciones y la alineación de los procesos de negocio con las relaciones con socios, incluyendo protocolos de comunicaciones, cifrado de datos, mapeo y enrutamiento de mensajería; gestión de procesos, con orquestación B2B, administración de procesos y gestión de flujos; herramientas analíticas e informes para brindar visibilidad y monitorización de servicios, actividades y cuadros de mandos; y funcionalidades de administración y seguridad (cifrado, autenticación y gestión de identidades). El quinto punto, a destacar, son los servicios y soluciones que centran especial atención en el concepto de SOA (Services Oriented Architectures – Arquitectura Orientada a Servicios), incluyendo componentes y aplicaciones verticales, procesos de negocio y colaborativos. De la misma forma que las organizaciones migrarán sus sistemas informáticos a plataformas distribuidas, el B2B se alineará con esta tendencia convirtiéndose en un componente fundamental para aplicaciones SOA. De esta manera, B2B y SOA brindarán una extensión natural que permitirá a las empresas disponer de servicios y procesos de negocio que interactúen con sus aliados estratégicos, sin necesidad de conocer técnicas complejas [4].

1.1.2.2 B2C (Business to Consumer)

Corresponde al comercio entre empresas y consumidores, se encuentra generalmente caracterizado por ser interactivo, espontáneo, público y global [4]. La comodidad que supone el acceso a la Red para la búsqueda y obtención de bienes y servicios se convierte en la razón principal de compra a través de Internet, seguido de los mejores precios y promociones que se encuentran en este medio, y de la mayor oferta de



productos; y son todas estas características las que hacen del B2C un modelo atractivo de comercio, tanto para proveedores como para consumidores. En relación a los productos y servicios adquiridos por medio de aplicaciones B2C, la compra de tiquetes de avión, trenes, etc, la adquisición de productos electrónicos y la compra de libros, son los bienes/servicios más solicitados por los consumidores. [5]

1.1.2.3 C2C (Consumer to Consumer)

En este caso la negociación se desarrolla entre personas con intereses similares, indistintamente de la parte compradora y vendedora. La comunicación se realiza en forma espontánea y los participantes pueden asumir roles de comprador, vendedor o ambos (intercambio), dependiendo de las circunstancias.

La red sirve entonces, para poner en contacto a dos particulares para que comercien entre ellos. El modelo más normal es el de subasta, y en torno a este negocio han aparecido muchas empresas. El número uno en EE.UU. es eBay, y en Europa la británica QXL. En España existen varios sitios de subastas virtuales, como iBazar o MercadoLibre. Este negocio es el más rentable a corto plazo en comercio electrónico, porque en definitiva la empresa de Internet sólo pone en contacto al vendedor (al que cobra una comisión) y al comprador, y generalmente son estos los que resuelven el asunto del pago sin que la compañía de subastas intermedie [6].

1.1.3 Riesgos

La Web, como medio comercial, presenta las siguientes deficiencias, derivadas tanto de su tecnología como de su naturaleza interactiva [6]:

- *Entorno empresarial y tecnológico cambiante.* Empresas y clientes desean tener flexibilidad para cambiar, según sus necesidades, de socios comerciales, plataformas y redes. No es posible evaluar el costo de esto, pues depende del nivel tecnológico de cada empresa, así como del grado deseado de participación en el comercio electrónico. Como mínimo una empresa necesitará una



computadora personal, un módem, una suscripción a un proveedor de servicios de Internet, una línea telefónica. Una compañía que desee involucrarse más, deberá prepararse para introducir el comercio electrónico en sus sistemas de compras, financieros y contables, lo cual implicará el uso de un sistema para el intercambio electrónico de datos (EDI – Electronic Data Interchange) con sus proveedores y/o una intranet con sus diversas sedes.

- *Privacidad y seguridad.* La mayoría de los usuarios no confía en la Web como canal de pago. En la actualidad, las compras se realizan utilizando el número de la tarjeta de crédito, pero aún no es seguro introducirlo en Internet sin conocimiento alguno. Cualquiera que transfiera datos de una tarjeta de crédito mediante la Web, no puede estar seguro de la identidad del vendedor. Análogamente, éste no lo está sobre la del comprador. Quien paga no puede asegurarse de que su número de tarjeta de crédito no sea utilizado para propósitos fraudulentos; por otra parte, el vendedor no puede asegurar que el dueño de la tarjeta de crédito rechace la adquisición. Resulta irónico que ya existan y funcionen correctamente los sistemas de pago electrónico para las grandes operaciones comerciales, mientras que los problemas se centren en las operaciones pequeñas, que son mucho más frecuentes.
- *Cuestiones legales, políticas y sociales.* Existen algunos aspectos abiertos en torno al comercio electrónico: validez de la firma electrónica, no repudio, legalidad de un contrato electrónico, violaciones de marcas y derechos de autor, pérdida de derechos sobre las marcas, pérdida de derechos sobre secretos comerciales y responsabilidades. Por otra parte, deben considerarse las leyes, políticas económicas y censura gubernamentales. [7]

1.1.4 Seguridad

La seguridad de un sitio electrónico debe ser confiable para que el mismo tenga éxito y sea capaz de satisfacer al creciente número de personas que compran en línea en los últimos años. Este crecimiento se debe claramente a la confiabilidad que están brindando los sitios de comercio electrónico. Para este proyecto, todas las consideraciones de

seguridad que se requieran, serán diseñadas e implementadas en conjunto con el Trabajo de Grado “Plataforma de acceso seguro a servicios de 2.5 y 3G”, desarrollado por los estudiantes Diego Iván Chamorro y Diana Cerón. Sin embargo, es pertinente generar una introducción general a los principales conceptos utilizados en el mismo.

La seguridad en un ambiente de comercio electrónico involucra las siguientes partes:

- *Privacidad.* Que las transacciones no sean visualizadas por nadie.
- *Integridad.* Que los datos o transacciones no sean alterados.
- *No Repudio.* Obliga a quien generó la transacción hacerse responsable de ella.
- *Autenticación.* Que quienes intervienen en la transacción sean legales y válidas.
- *Facilidad.* Que las partes involucradas en la transacción no encuentren dificultades al realizar la misma.

1.1.5 Herramientas para Seguridad del E-Commerce

Las estructuras de seguridad de un sitio de E-Commerce involucran algunos cambios con respecto a la seguridad de un sitio tradicional, uno de los principales cambios es la inclusión del protocolo SSL, en la mayoría de los casos, con el fin de obtener un canal seguro para todas las transacciones. En la Figura 1, se presentan cada una de las relaciones que componen el E-Commerce y se determina cada una de sus funciones [8].

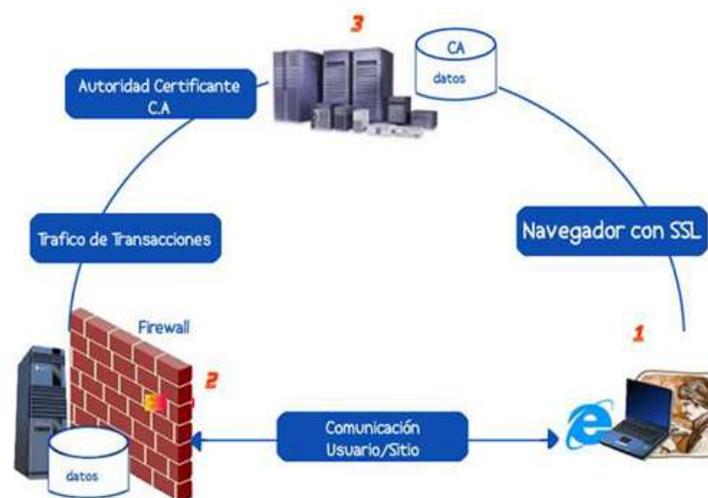


Figura 1. Relaciones de E-Commerce.



- *Punto 1.* Usuario conectándose a Punto 2 (un sitio de E-Commerce como amazon.com) utilizando un navegador compatible con el protocolo SSL.
- *Punto 2.* Como se nombró es un sitio de E-Commerce tradicional (compra/venta) que establece conexiones seguras utilizando SSL para las transacciones y también posee un Firewall para hacer filtrado de paquetes (Packet Filtering).
- *Punto 3.* Este punto es la autoridad que emite los Certificados de Autenticidad, en inglés Certificate Authority (CA – Autoridad Certificadora) que por seguridad es recomendable que sea una tercera empresa el emisor del certificado.

1.1.5.1 Firewalls (Corta Fuegos)

El Firewall es una herramienta que previene y realiza inspecciones del tráfico entrante y saliente. Esto impide que servicios o dispositivos no autorizados accedan a ciertos recursos y de esta manera proteger los sistemas contra ataques de denegación de servicios [8].

1.1.5.2 SSL (Socket Security Layer)

SSL es un protocolo que corre sobre TCP⁴. Está compuesto de dos capas y tiene el siguiente funcionamiento:

La primera capa se encarga de encapsular los protocolos de nivel más alto. La segunda capa que se llama SSL Handshake Protocol se encarga de la negociación de los algoritmos que van a cifrar y también de la autenticación entre el cliente y el servidor.

Cuando se realiza una conexión inicial, la primera tarea del cliente es enviar información con todos los sistemas de cifrado que soporta, el primero de la lista es el que prefiere

⁴ **TCP:** Protocolo de Transporte Punto a Punto de Internet.



utilizar el cliente. Después, el servidor responde con una clave certificada e informa sobre los sistemas de cifrado que este soporta. Entonces el cliente seleccionará un sistema de cifrado, tratará de descifrar el mensaje y obtendrá la clave pública del servidor. Este método de seguridad es muy efectivo ya que por cada conexión que se hace el servidor envía una clave diferente. Entonces si alguien consigue descifrar la clave lo único que podrá hacer es cerrar la conexión que corresponde a esa clave.

Cuando se concluye con éxito esta primera etapa (que corresponde únicamente a la parte de sesión), los que actuarán ahora son los protocolos de la capa 7 del OSI (Open System Interconnection – Interconexión de Sistemas Abiertos) que corresponde a la capa de Aplicación, claro que todo lo que se realice a partir de que tenemos una sesión SSL establecida, estará encriptado con SSL [8].

1.1.5.3 Certificados

Una Autoridad Certificadora es generalmente una empresa, que emite certificados digitales de autenticidad de clientes o empresas. Un Certificado Digital contiene principalmente la información del dominio para el que se expidió (por ejemplo <http://www.amazon.com>), el dueño del certificado, el domicilio del dueño y la fecha de validez del mismo, el algoritmo utilizado, la versión de SSL y el algoritmo de identificación [8].

1.1.5.4 Infraestructura de Clave Pública (PKI)

Esta basada en criptografía⁵ de clave pública, que permite la gestión de certificados. Una PKI es una fusión de soluciones dadas en hardware, software y políticas de seguridad. Como se nombró anteriormente está dada por la utilización de Certificados Digitales o bien un documento digital que identifica cualquier transacción [9].

⁵ **Criptografía:** Codificación y decodificación de códigos secretos.



Los componentes de PKI que se destacan son:

- *Política de Seguridad*. Establece la manera en que una organización ejecutará procesos de gestión de claves públicas y privadas.
- *Autoridad Certificadora (CA)*. Se encarga de generar los Certificados Digitales, usando una clave privada para firmarlos. Otras funciones de una CA son:
 - Emitir Certificados.
 - Revocar Certificados y
 - Crear CRLs (Certificate Revocation List – Lista de Certificados de Revocación) que son listas de certificados ya no válidos.
- *Autoridad de Registro (RA – Register Authority)*. Es la entidad encargada de gestionar altas y bajas de las peticiones de certificación, así como también de la revocación. Entonces un usuario que desea solicitar un certificado de clave pública se debe dirigir a una RA autorizada por una CA.
- *Autoridad de Validación (VA – Validation Authority)*. Proporciona información sobre el estado de los certificados y realiza las consultas de todas las CRLs necesarias para saber el estado del certificado que se le ha pasado en una petición de validación.
- *Sistema de Distribución de Certificados*. El sistema de distribución puede ser variado, esto depende ya de la estructura PKI que se utilice.
- *Aplicaciones habilitadas por PKI*.
 - Comunicación entre servidores.
 - Correo Electrónico.
 - EDI.
 - Transacciones con tarjeta de crédito.
 - Redes Virtuales Privadas (VPN – Virtual Private Networks). [10]

1.2 COMERCIO MÓVIL

En la realidad tecnológica actual, la mayoría de las personas dispone de un teléfono móvil, incluyendo los grupos que en principio no fueron considerados como potenciales usuarios de este tipo de dispositivos, es decir, es evidente la adopción y aceptación de las



tecnologías inalámbricas por el público en general. Ahora bien, es importante pensar en las ventajas, innovaciones y oportunidades que representa la convergencia de los dos fenómenos tecnológicos de mayor crecimiento de los últimos años: Telefonía móvil e Internet. Esta convergencia anuncia el nacimiento y evolución del comercio electrónico móvil, "M-Commerce", como una nueva forma de hacer negocios.

El Ministerio de Comunicaciones informó que al cierre de junio del presente año el número de usuarios de telefonía móvil en el país alcanzó los 18,3 millones, es decir que actualmente más de la tercera parte de la población colombiana posee celular. De acuerdo con el informe, a junio 30 de 2005 el consolidado de los abonados en servicio por cada uno de los operadores fue el siguiente: Comcel 11,3 millones de usuarios, Telefónica Móviles - Movistar 5,1 millones de abonados y Colombia Móvil - Ola 1,8 millones de abonados [11].

Es necesario, sin embargo, que las tecnologías que soportan el Internet móvil evolucionen hasta tal punto que pueda ser presentado al usuario como un generador de servicios potentes, seguros, confiables y asequibles que permitan demostrar las ventajas de la comunicación inalámbrica.

Así el M-Commerce muestra claramente una posibilidad para ofrecer al usuario servicios de valor agregado, aprovechando las capacidades de Internet y las tecnologías inalámbricas. La principal ventaja para los usuarios es la posibilidad de acceder a información, realizar compras, ubicar sitios, etc., a través de un teléfono móvil y para las empresas lograr un contacto más estrecho con el usuario/cliente, que el que actualmente se obtiene con Internet. El m-commerce llegará entonces a ser la "aplicación crucial" que impulsará el crecimiento del sector móvil una vez que el mercado de llamadas de voz convencionales se sature. [12]

El M – Commerce involucra tres aspectos básicos:

- a) Oferta de los productos y de servicios en área circundante al usuario.
- b) Información oportuna geo-referenciada mientras el usuario está en movimiento.
- c) Posibilidad de completar la transacción en forma inmediata.



Por esto, debe ofrecer al usuario las siguientes prestaciones:

- a) Negociación y entrega inmediata. Permitiendo reducir de manera significativa los tramites e intermediarios durante el proceso de negocio.
- b) Métodos de micro y macro pagos. Introduciendo al contexto de negocio los procesos de pago efectuados únicamente con dinero plástico.
- c) Facilidades de uso en este contexto móvil. Facilitando el acceso comercial desde cualquier parte, en cualquier momento y hacia múltiples destinos.

El mercado de las comunicaciones móviles puede utilizarse como la extensión del B2B para entornos corporativos móviles con clientes internos. En el entorno del consumidor final la situación es del B2C, el acceso libre y sus limitaciones a los contenidos existentes en Internet. Una manera de comunicar las plataformas de tecnología B2B con las B2C puede ser mediante la utilización de intermediarios que gestionen y faciliten la búsqueda de información al usuario. Los intermediarios posibilitan el modelo C2C creando ciberespacios de negocios. En todos los casos la negociación siempre requerirá protección de los datos.

En el M – Commerce tanto el proveedor como el consumidor se conectan directamente a través de entidades de software e Internet, de modo que se deben establecer relaciones de confianza entre las partes y garantizar autenticación, confidencialidad e integridad.

Podemos concluir entonces, que el potencial del comercio electrónico móvil es muy grande. Por ejemplo IDC (International Data Corporation) hablaba de miles de millones de teléfonos WAP en el 2003. Ovum fue más conservador y calculó un aproximado de 322 millones de teléfonos WAP en el 2004. De todas maneras cualquiera de estas cifras es muy significativa y muestran una gran oportunidad de negocio, oportunidad que se ve dirigida hacia tres ámbitos desde el punto de vista de la demanda: los mercados verticales, la oficina móvil y aplicaciones para el mercado masivo. [13]

A pesar de las prestaciones que el comercio móvil brinda para los usuarios, existen factores que dificultan la implantación y desarrollo del M–Commerce frente al E–Commerce. Estos inconvenientes están relacionados con las características del entorno inalámbrico (habitualmente menor ancho de banda, mayor latencia, conexiones menos

estables y disponibles) y limitaciones de los teléfonos móviles (procesadores menos potentes, menor memoria, limitaciones en el consumo de potencia, dimensiones de las pantallas, etc...) [14].

1.2.1 Participantes



Figura 2. Cadena de valor del M-Commerce

1.2.1.1 Los Principales Competidores

El mercado de Internet móvil tiene un enorme potencial y aunque es un sector emergente en nuestro país, la estructura está empezando a tomar forma. En la base están los vendedores de hardware y/o de tecnología y las compañías que suministran la infraestructura física para las redes móviles que han desarrollado tecnologías instrumentales como WAP, J2ME y MMS. Entre éstas compañías están Nokia, Motorola y Ericsson.

1.2.1.2 Los Proveedores

Los proveedores de software están desarrollando sistemas operativos de comunicaciones inalámbricas y que operarán en la próxima generación de dispositivos móviles. Entre ellos están la asociación Symbian, a la cual pertenecen Psion, Nokia, Ericsson, Motorola, Matsushita y Sony con el sistema operativo Epoc, y Microsoft con el Windows CE.



En la siguiente capa hay un grupo de compañías de software, entre las que están Palm Computing, AvantGo, Symbian, Microsoft y Openwave (Phone.com), el líder del mercado de micro navegadores. Estas firmas han empezado a ofrecer aplicaciones de software como correo electrónico, servicios de pagos y navegadores Web.

1.2.1.3 Los Operadores de Redes

En la cima de la estructura están los operadores de redes de teléfonos móviles, que ya se encuentran ofreciendo contenidos y servicios de valor agregado como noticias, cotizaciones de bolsa, horarios e información meteorológica a dispositivos móviles que utilicen WAP (para un futuro se esperan en el país servicios operando bajo tecnología J2ME). Este grupo es quizás el menos definido, ya que podría incluir a los propios operadores de redes, a los proveedores de contenidos como Pearson, Reuters y Bertelsmann y a otras compañías de los sectores de distribución y servicios financieros.

1.2.1.4 Los Fabricantes de Equipos

Aún no está claro cuántas compañías del Internet móvil ganarán dinero en este mercado emergente. Por ejemplo, si el mercado de móviles sigue el mismo camino que el de tecnología de la información para PCs, el hardware se convertirá en un artículo de consumo de precio bajo en el que la clave del éxito será la producción de grandes cantidades de unidades, a bajo costo, por tan sólo unas pocas multinacionales. Katrina Bond, coautora del informe "*Mobile Ecommerce*", de Analysys[15], señala: "Se prevé que en el 2006 habrá 2.000 millones de abonados móviles, lo que representa dos de cada seis personas de la población mundial".

1.2.2 Servicios Disponibles

La gama de servicios ofrecidos actualmente por los operadores de telefonía móvil se puede considerar amplia pero limitada por la tecnología disponible. En los inicios de la telefonía móvil el servicio tradicional era el de voz (mediante tecnología analógica o digital); con el tiempo se incorporaron servicios de valor agregado, tales como, buzón de



voz, limitación de consumo, etc; sin embargo estos servicios son solamente complemento al de voz, mediante la explotación de las posibilidades ofrecidas por la red.

El desarrollo de WAP, (Wireless Access Protocol – Protocolo de Acceso Inalámbrico), ha permitido la comercialización de otro tipo de servicios dando paso a una nueva generación, enfrentándose a las limitaciones de la tecnología GSM, (Global System for Mobile communication – Sistema Global para Comunicaciones Móviles), las cuales han supuesto, equivocadamente, el fracaso de WAP y de los servicios de acceso a Internet móvil. Pero el desarrollo de tecnologías, tales como GPRS(General Packet Radio Service - Servicios Generales de Radio por Paquetes) y UMTS(Universal Mobile Telecommunications System - Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles), junto con las perspectivas de penetración de Internet y sus respectivas regulaciones, han permitido redefinir la gama de productos y servicios que pueden ofrecerse al usuario por una operadora de red.

Estos servicios se pueden dividir en tres categorías según su aplicación:

- Entretenimiento (juegos sencillos, compra de loterías, etc.)
- Informativos (noticias, información de interés, etc.)
- Transaccionales (operaciones bancarias, realización de pagos, pedidos de productos y servicios)

Las aplicaciones para el Internet inalámbrico y el comercio móvil serán distintas para cada uno de los usuarios, tanto individualmente como por país. Por ejemplo, existirán usuarios que en lugar de necesitar pesados vídeos y aplicaciones de multimedia que requieren un amplio ancho de banda y poder de procesamiento, preferirán aplicaciones más ligeras y personalizadas, como por ejemplo noticias de interés o información sensitiva al tiempo, como el precio de las acciones o el correo electrónico de prioridad.

Resulta difícil que los consumidores utilicen sus teléfonos celulares para realizar transacciones complejas. Por el contrario, lo más probable es que realicen compras bastante simples como la adquisición de acciones, pasajes, entradas para el cine o transferencia de fondos. También se perfila como un servicio bastante popular la



localización de personas, productos o servicios en un radio determinado. Sin embargo, aplicaciones mucho más pesadas como vídeo juegos también tienen un mercado potencial. Por ejemplo, en Japón esta clase de servicios cuenta con gran acogida. Asimismo, existen negocios que necesitan que sus trabajadores compartan cantidades importantes de información o ingresen a la Intranet de la empresa mientras se están movilizándose.

Ya que el M-Commerce se trata de una forma más de comercio electrónico, los aspectos críticos del éxito del servicio son: el atractivo, la utilidad de los contenidos y el nivel de seguridad ofrecido al usuario. Esto se aplica tanto al modelo B2C como al modelo B2B. De este modo, se tienen que adecuar los modelos de negocio tradicionales en las empresas a las condiciones particulares del acceso móvil al servicio.

Es por ello que para la empresa Nokia, el comercio electrónico es una gran oportunidad de expandir sus servicios [13]. Una de sus aplicaciones bandera es la aplicación de monedero electrónico, el cual hace que las compras a través de un móvil sean una experiencia cómoda a través de una sencilla forma de utilización de la tarjeta de crédito para pagar bienes y servicios mientras el usuario está en movimiento. El monedero electrónico es un servicio en el que puedes almacenar información personal, como por ejemplo, números de tarjetas de crédito o información de tarjetas de fidelidad del cliente. Cuando se decide comprar algún producto, sólo se necesita la tarjeta de crédito "virtual" para completar la operación. Junto con la aplicación de monedero electrónico, varios teléfonos móviles admiten también funciones de seguridad que se utilizan para la aceptación de pagos. El módulo de identidad inalámbrica (WIM – Wireless Identity Module) es un módulo de seguridad que permite la utilización de las firmas digitales necesarias para la aceptación de transacciones a través del móvil. La Solución de Pago Nokia es un producto de software de servidor que permite a los operadores de redes móviles y al resto de proveedores de servicios posicionarse como mediadores de pago, ofreciendo a los consumidores una forma cómoda de pago a través de una amplia gama de métodos dentro de un entorno seguro [16].

Por su parte, la empresa Ericsson, el operador GSM noruego "Telenor Mobil" y el proveedor de contenido "Filmweb" lanzaron en conjunto un servicio móvil para la compra



de boletos de cine. El usuario cuenta con un teléfono GSM y una tarjeta SIM (Subscriber Identity Module – Modulo de Identificación del Suscriptor) con memoria extendida y características de seguridad mejoradas que le permitirán escoger la película y reservar sus asientos. También puede pagar los boletos usando sus tarjetas de débito o de crédito o una cuenta especial de comercio electrónico.

Ericsson trabaja también con varias organizaciones de la industria de la música para desarrollar maneras seguras para los usuarios móviles de escuchar y descargar música de Internet. Por ejemplo, la compañía trabaja con "Ginger Media Group" – propietario de la popular estación comercial de música "Virgin Radio" en Gran Bretaña – para probar un sistema UMTS-en-Radio que permite a cualquier persona, en cualquier lugar, sintonizarse a los programas de radio de Virgin, usando un dispositivo de Internet Móvil.

Reuters, una de las agencias de noticias más grandes del mundo y Ericsson lanzaron un proyecto de prueba para ofrecer noticias y datos en tiempo real sobre el mercado financiero que maneja Reuters. Los teléfonos habilitados con WAP y microbuscadores de Ericsson ofrecen al usuario servicios de información interactivos. El contenido puede personalizarse a las preferencias personales y a la ubicación actual del teléfono móvil del usuario. Se envía al usuario información como datos financieros, noticias y guías de restaurantes desde el Servidor de Información de Ericsson.

Por otro lado, Vodafone desarrolló una aplicación llamada administración de viajes inalámbrica, junto con dos de las principales compañías de la industria de viajes: "SMART" y "Amadeus". Los viajeros frecuentes pueden reservar y cancelar sus vuelos, verificar los itinerarios y la disponibilidad, usando sus teléfonos GSM. Esta aplicación maneja información de más de 500 aerolíneas, 50,000 hoteles y 48 compañías de renta de automóviles. [17]

1.2.3 Ventajas y Desventajas del M-Commerce

El M-Commerce tiene muchas ventajas en el mundo comercial. En muy poco tiempo, muchas compañías se han ido inclinando hacia una relación uno a uno con sus clientes y es allí donde la tecnología de los dispositivos móviles supera ampliamente tecnologías



tales como los PC y la televisión, ya que pueden ser usados para contactar a los clientes de forma individual, mientras que las demás tecnologías al ser de uso común no pueden dirigir sus mensajes de marketing hacia un individuo en particular. Además, los dispositivos móviles usualmente tienen un único dueño, siendo ideales para acceder a información personal y para dirigir mensajes comerciales para un cliente en particular. Para un vendedor, la tecnología móvil puede no solo habilitar una estrategia de mercadeo basada en información demográfica individual sino que también permite establecer una relación que existirá en cualquier momento y lugar.

La mayor desventaja del M-Commerce es la seguridad. Existen principalmente dos cuestiones de seguridad que preocupan en el M-Commerce, la primera concerniente a la seguridad de los métodos y las tecnologías de transmisión inalámbrica actual y la segunda a la confianza en las transacciones realizadas con estas tecnologías. Es así como se hace necesaria la creación de conexiones más seguras y el desarrollo de nuevas herramientas software de seguridad para la industria inalámbrica. Además, el M-Commerce requiere otro nivel de seguridad para la protección de las transacciones, tales como la autenticación vía certificados digitales. A pesar de que los certificados digitales se están haciendo comunes en el Internet, no han sido optimizados para la transmisión inalámbrica. Actualmente, hay iniciativas en vía de ejecución para la creación de certificados digitales más simples [18].

Podemos encontrar también algunas limitaciones tales como:

- *Memoria de los dispositivos*: algo tan aparentemente sencillo como otorgar capacidades de correo electrónico a usuarios móviles se traduce por ejemplo en vigilar que no se llene el mini- buzón e ignorar por completo la información adjunta a estos correos.
- *Capacidad de las baterías*: las actuales baterías no sirven para ofrecer servicios tales como video y MMS, (*Multimedia Messaging Service – Servicio de Mensajería Multimedia*) y en general capacidades de presentación gráfica para los dispositivos.
- *Adaptación de los negocios*: se presentan grandes dificultades para adaptar los negocios online a las características de los dispositivos móviles.
- *Costo*: altos costos de los servicios ofrecidos para el usuario final (no todos serán gratuitos).



1.2.4 M- Commerce en el Mundo

El desarrollo más anunciado en el horizonte actual, no sólo en América Latina sino en todo el mundo, es el de los servicios móviles. La mayoría de los sitios virtuales desarrollaron planes para introducir alguna forma de comercio electrónico móvil (M-Commerce), que le permita dinamizar sus procesos de negocio, a la vez que los proveedores regionales de servicios están invirtiendo activamente en mejoras a sus redes. La carrera por los servicios móviles sin duda ha comenzado, pero hasta ahora las opciones concretas están limitadas a unos pocos bancos líderes, cuyos clientes pueden llevar a cabo transacciones básicas utilizando un teléfono celular.

La nueva generación de equipos sin embargo, permiten a los usuarios bajar archivos de audio y video, ver la imagen de la persona con la que está hablando, adquisición de bienes y servicios, etc. Las empresas telefónicas de la región son optimistas, creen que en menos de tres años el novedoso sistema llegará a algunos países de Latinoamérica. En general las compañías telefónicas coinciden que en la región hay capacidades técnicas y humanas para desarrollarlo, pero todavía la demanda es muy poca para que sea rentable.

Por otra parte, en el plano mundial, la Asociación de Servicios de Pago por Móvil creada por Orange, Telefónica Móviles, T-Mobile y Vodafone para impulsar la interoperabilidad en los pagos por móvil ha encaminado esfuerzos para construir teléfonos móviles, "que dejan de ser un mero instrumento de comunicación para convertirse en una herramienta esencial y cotidiana que permite realizar pagos". Es decir, el objetivo general del grupo consiste en crear una solución abierta e interoperable para los pagos a través del móvil [16]. De este modo, permitirá pagar compras de pequeños importes, como por ejemplo un fichero musical en MP3, descargar un juego o separar un lugar de estacionamiento, cargándolas en una cuenta gestionada por operadoras de telefonía móvil. También se podrán realizar compras por un importe más elevado, a través de tarjetas de crédito y débito, como reservas de viajes, entradas de teatro y compra de regalos [19].



1.2.5 La Universidad del Cauca frente al M-Commerce

En Colombia no se ha trabajado a profundidad con el Comercio Móvil, es más ni siquiera el E-Commerce ha sido desplegado en forma masiva. Se han publicado artículos relacionados con el Comercio Electrónico (“Comercio Electrónico” – Ing. Diego Mauricio López Gutiérrez), hay metodologías para la creación de Comercio Electrónico (“Metodología para la Creación de Tiendas Virtuales”, “M-Business Negocios Móviles en Internet”) y apenas unos cuantos trabajos de grado (“Comercio Electrónico”, “Comercio Electrónico en Tampú” - Ing. Diego Mauricio Londoño y “I-Pedidos”), los cuales en su totalidad nos sumergen en el concepto de lo que es el comercio electrónico, como aplicarlo, los pasos a seguir para su diseño, pero en si, están relacionados con el Comercio Electrónico sobre Internet, más no en el enfoque con Dispositivos Móviles (M - Commerce).

Actualmente la Universidad del Cauca, se encuentra trabajando con un equipo de estudiantes e ingenieros que hacen parte del grupo WapColombia, el cual esta interesado, entre otras cosas, en el diseño de aplicaciones para dispositivos móviles, entre otras cosas (sistemas operativos, plataformas, etc), el cual sirve como punto de partida para el desarrollo del proyecto.



1.2.6 Diferencias entre E-Commerce y M-Commerce

Tabla 1. Diferencias entre E-Commerce y M-Commerce

Dimensión	E – Commerce	M – Commerce
Núcleo		
Movilidad	Limitada: el usuario puede acceder sólo desde lugares con acceso a Internet.	Ubicuo: El Usuario puede acceder de cualquier lugar dentro del área de cobertura del móvil.
Localización	Cliente Específico: La Computadora del cliente es ubicada por la dirección IP	Usuario Específico: El usuario, el equipo, y la ubicación geográfica pueden ser identificadas.
Desarrollo, Estrategia y Liderazgo.		
La Preocupación del Cliente	Dinero: Por que de la cultura de “Internet gratis”. Los usuarios son concientes de los costos.	Tiempo: Evolucionando de la cultura de telefonía móvil, los usuario M – Commerce son mas concientes del tiempo.
Ubicación del Cliente y el mercado	Ubicación Fija: Los clientes pueden ser atendidos en lugares donde se tenga un enlace a Internet por computadora.	Ubicuo y Global: Los clientes pueden ser atendidos en cualquier sitio dentro del área de cobertura.
Liderazgo Nacional y Regional.	Centrado en EUA: El E – Commerce ha evolucionado en EUA.	Centrado en Europa y Asia: Las naciones de Scandinavia y Asia (Japón) lideran el M – Commerce.
Liderazgo Industrial	Nuevos Participantes: Nuevas compañías tales como Yahoo, AOL, Amazon.com, Dell, Cisco, y FreeMarkets han surgido como lideres del E – Commerce.	Viejos Participantes Actualizados: Viejos participantes como Telcos, proveedores de dispositivos, operadores de redes móviles, y Bancos tienen la oportunidad de alcanzar el liderazgo.

1.3 EL COMERCIO MÓVIL EN EL SECTOR ARTESANAL

Los sistemas de comunicación en el país y el mundo, entre ellos Internet, se han convertido en una herramienta muy poderosa para el desarrollo y evolución de la economía, afectando aspectos tan básicos como el modo en que la sociedad se comunica, educa, socializa, realiza transacciones comerciales y financieras, entre otros aspectos, que forman parte de la vida diaria del ser humano.



Por otra parte, el impacto que la telefonía móvil ha tenido en Colombia y todo lo que esta relacionado con ella, ha causado una gran revolución en cuanto a telecomunicaciones se refiere. Ésta ha llegado a tal punto que actualmente el número de abonados de telefonía móvil ha superado el número de abonados de telefonía fija y las proyecciones para los próximos años indican que la tendencia se mantendrá [20].

Desde una perspectiva excluyente, tanto el panorama de Internet como el de la telefonía móvil son alentadores a corto y largo plazo, y se tiene en el país la capacidad de continuar con un desarrollo grande en infraestructura y servicios. Junto a ello, la falta de infraestructura en lugares apartados y marginados del país, junto con la obligación de apoyo y desarrollo para campesinos y artesanos de dichas regiones, han suscitado la necesidad de intervención de las TIC en el sector rural y más concretamente en la producción artesanal de los campesinos del sur occidente colombiano. Es así como múltiples organizaciones han apostado por proyectos encaminados a apoyar este tipo de sector, con el único objetivo de integrar al campo colombiano con las tecnologías de nuevo siglo.

1.3.1 LINK- ALL

El Grupo de Ingeniería Telemática, en representación de la Universidad del Cauca, participa de manera activa en el ámbito de la Integración Social e Inclusión Digital propuesto por la Alianza para la Sociedad de la Información (@ALIS) y puntualmente en el proyecto LINK-ALL (Local Insertion Network para América Latina).

El principal objetivo de LINK – ALL es el de fortalecer e integrar las actividades de tres sectores (artesanal, cultural y de eco-agroturismo) en comunidades locales de América Latina, apuntando a un desarrollo sostenible, al tiempo que se promueve la preservación del legado ambiental e histórico, la identidad cultural de las comunidades locales y sus condiciones de vida y de trabajo, a partir de la aplicación de nuevas tecnologías de la información y comunicación.

La plataforma LINK ALL incluye herramientas de telecomunicaciones e informática, diseñadas e integradas para proveer una serie de facilidades claves de inclusión



electrónica, que fortalezcan la integración de actividades de desarrollo local. Se lanzarán cinco (5) demostradores en áreas seleccionadas (Brasil, Uruguay, Argentina-Chile, Colombia y Costa Rica), a quienes se les proveerá de facilidades de comunicación, incluyendo acceso satelital a Internet y aplicaciones inalámbricas, que permitan al proyecto encaminarse también en el ámbito del M-Commerce. Se implementarán actividades de capacitación y se elaborará un marco de negocios coherente. [21]

Los principales Socios que hacen parte de LINK – ALL son: EGNATIA EPIRUS Foundation (EEF - Grecia), Centre de Recherche Public Henri Tudor (CRPHT - Luxemburgo), Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESCP - Portugal), Beratungsstelle fuer Formgebung (BF - Alemania), European Centre for Eco Agro Tourism (ECEAT - Holanda), Grupo de Ingeniería Telemática, Universidad del Cauca (GIT- Colombia), Cybercultus (CULTUS - Luxemburgo), Iber2net – Ibermática (IBER2NET - España), Centro Latinoamericano de Economía Humana (CLAEH - Uruguay), Instituto Cordillerano de Estudios y Promoción Humana (ICEPH - Argentina), Manos del Uruguay (MANOS - Uruguay), Gestión y Desarrollo (GEDES - Chile), Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República (INCO - Uruguay).

LINK ALL sirve como base conceptual para el desarrollo de este proyecto, aportando entre otros, los objetivos sociales y de integración del sector artesanal y permitiendo obtener una visión general de las necesidades, expectativas y oportunidades que un proyecto con estas características implica.

1.3.2 CORSEDA

CORSEDA (Corporación para el Desarrollo de la Sericultura en el Cauca) es la organización de sericultores (productores de capullo y artesanías) del Departamento del Cauca, dedicada a la producción, transformación y comercialización de seda natural a nivel nacional e internacional, enmarcada en la construcción de tejido social para mejorar la calidad de vida de las familias afiliadas con énfasis en cobertura de servicios sociales.

La sericultura es la cadena productiva que abarca: cultivo de morera, cría del gusano de seda, producción y transformación del capullo en hilos y tejidos para su posterior



comercialización. En el Cauca esta actividad es desarrollada por trescientas (300) familias campesinas, que cuenta con asistencia técnica, capacitación, transferencia de tecnología y comercialización gracias al apoyo de entidades como el Comité Departamental de Cafeteros del Cauca, el Ministerio de Agricultura de Colombia a través de sus programas PADEMER y PRONATTA, la Corporación CONSORCIO para el Desarrollo Comunitario, Cámara de Comercio, Artesanías de Colombia, y algunas alcaldías, entre otras.

CORSEDA es una organización de segundo grado⁶ conformada por las asociaciones locales de productores y artesanos de la seda (10 asociaciones) en el departamento (municipios de Popayán, Timbío, El Tambo, Piendamó, Morales, Caldon, Santander de Quilichao y Caloto).

A través de esta organización, se busca básicamente mejorar la capacidad de negociación, unificar parámetros de producción, pero sobre todo, brindar a las familias serícolas cobertura en temas de seguridad social.

Entre los objetivos principales se encuentran:

- Generar mecanismos para que las familias afiliadas puedan acceder a servicios de cobertura social como salud, educación, recreación y calamidades.
- Posicionar los tejidos en el mercado nacional e internacional.
- Planear y ejecutar programas de acompañamiento social, técnico y empresarial con el fin de mejorar tanto los procesos productivos como administrativos.

Para CORSEDA es claro que su razón de ser fundamental es el mejoramiento de la calidad de vida de sus familias afiliadas. Por esto, además de sus áreas de trabajo oficiales relacionadas todas con el tema de fortalecimiento, con una marcada tendencia hacia lo económico, la Corporación se ha preocupado por trascender. Es así como hoy ofrece servicios a sus agremiados en temas como pensión, auxilio funerario y recursos de micro crédito. Además se encuentran en proceso de conformación para poner en operación servicios en salud y educación para todas las familias.

⁶ **Organización de Segundo Grado:** Es una organización constituida de organizaciones.



Sin embargo el papel más importante de CORSEDA es la posibilidad que ofrece a cada uno de sus miembros de ser dueño de manera colectiva, de su propia empresa, siendo tal vez esta la mejor manera de recuperar su autoestima.

En síntesis, CORSEDA le apuesta todo a que el mejor camino para salir de la crisis actual es la posibilidad de contar con un medio digno de subsistencia, que permita al individuo convertir en realidad sus sueños, [22] y es este tipo de proyectos, los que permitirán que sueños como el de Corseda se plasmen de forma concreta, con una plataforma que les permita comercializar sus productos de forma rápida, segura y global, generando una forma eficiente de crecimiento para pequeños y medianos productores del sector artesanal de Colombia.

1.3.3 Tampu

Es un proyecto institucional de la Universidad del Cauca que, mediando un período de ejecución de dos años, construyó un portal de Internet sustentado en una “base de conocimientos” mediante la utilización efectiva de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para posicionar en el mercado turístico europeo la imagen de Popayán y el departamento del Cauca, mediante un producto claramente diferenciado sustentado en su patrimonio ecoturístico y multi-cultural. Su dinámica ha permitido articular los esfuerzos de actores sectoriales antes dispersos hacia el desarrollo de esta importante actividad.

El Departamento del Cauca posee inobjetable potencialidades para el desarrollo de su actividad turística aún no aprovechadas ni rentabilizadas bajo parámetros de sostenibilidad social y ambiental para dinamizar procesos de desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Adicionalmente la región no cuenta con una estructura que articule los agentes sociales implicados con esta actividad; ello motivó la iniciativa de tres grupos interdisciplinarios de investigación de la Universidad del Cauca (Desarrollo Turístico, Ingeniería Telemática y Diseño Gráfico), con apoyo irrestricto del Sistema Institucional de Investigaciones, en consonancia con los preceptos Constitucionales y legales colombianos (Ley 300 de 1996).



El turismo como “industria de la paz” convierte esta actividad en prioritaria para la concordia, la integración, la cultura y la sostenibilidad, en una región duramente golpeada por distintas formas de violencia. Poner en evidencia las características únicas del Cauca en materia ecológica y multicultural, permitirá consolidar estos propósitos.

1.3.3.1 Beneficios del Proyecto.

- *Contribución a la conservación de áreas naturales.* Promover las áreas ecológicas regionales garantiza su conservación. El proyecto está enfocado hacia un turista que no acepta la degradación ambiental, así, el flujo de visitantes fortalecerá la gestión del Sistema de Parques Naturales y la de los propietarios de reservas privadas, reduciendo la presión y el impacto negativo sobre ellas.
- *Beneficios económicos generados por el proyecto.* Se dinamizará la acción de los operadores turísticos con efectos multiplicadores evidentes para la economía local; el Sistema de Parques Naturales y las reservas privadas se verán beneficiados y las comunidades mejorarán su calidad de vida gracias al incremento de los ingresos inducidos por el fortalecimiento de la actividad ecoturística.
- *Participación y beneficios para las comunidades.* La Unidad de Parques Nacionales ha inducido la participación activa de los habitantes locales en actividades como diseño de senderos interpretativos, provisión de servicios al visitante y comercio artesanal. El Sistema de Formación y Educación promovido por la Universidad del Cauca se convertirá en un potenciador de estos procesos.



2. MERCURIO: TECNOLOGÍAS BASE

2.1 COMPUTACION MOVIL

Hace algunos años, la posibilidad de tener acceso a la información y los servicios empresariales desde fuera de la oficina era solo un sueño, y el concepto de computación móvil se reducía al uso de portátiles y computadores de mano “desconectados”. Hoy, las tecnologías de comunicación inalámbrica han permitido el surgimiento de nuevos dispositivos y de aplicaciones que ofrecen todo tipo de funciones.

Aunque en la actualidad la computación móvil ha dejado de ser un instrumento de presunción, para convertirse en un medio de trabajo. Pero eso no es todo, empieza a transformarse en “el medio de trabajo”, por medio del cual profesionales, comerciantes, etc., controlan los procesos de sus respectivos negocios. [23]

La nueva generación de dispositivos está preparada para la conectividad inalámbrica en PAN (Personal Area Network - Redes de Área Personal), LAN (Local Area Network – Red de Área Local) y WAN (Wide Area Network – Red de Área Amplia), y son muchas las empresas que a partir de estándares abiertos, proporcionan hardware, software y controladores para adecuarse a los métodos de acceso inalámbrico y con cable. [24]. Además, al surgimiento de tecnologías de comunicación como Wi-Fi⁷ (Wireless Fidelity), Bluetooth y redes celulares habilitadas para la transmisión de datos (GPRS, CDMA) se le suma la mayor variedad de dispositivos móviles, que van desde el celular y el computador de mano hasta el teléfono inteligente y el portátil, que en su mayoría incluyen al menos una de estas tecnologías inalámbricas.

⁷ **Wi-Fi:** Conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11. Se creó para ser utilizada en redes locales inalámbricas, pero es frecuente que en la actualidad también se utilice para acceder a Internet.



Si se analiza la importancia de este tipo de tecnología en la vida actual, se puede observar que para las empresas, lograr que sus ejecutivos y algunos empleados que no permanecen en su oficina se mantengan comunicados y tengan acceso a la información es un factor de competitividad importante. Así mismo, para las personas, es importante permanecer conectadas a los sistemas de su empresa, tener acceso permanente a su correo electrónico y a Internet, porque esto se traduce en una mayor productividad y libertad de acción.

De acuerdo a lo esgrimido en los párrafos anteriores, se puede definir computación móvil como la serie de artefactos y equipos portátiles, que hacen uso de la computación para lograr su funcionamiento [23]. Cabe aclarar que no implica necesariamente comunicaciones inalámbricas ni acceso a Internet. El simple hecho de consultar o procesar información en un dispositivo implica la aplicación del concepto y puede generar beneficios en las empresas. Sin embargo, el tener acceso inalámbrico a Internet y a los sistemas de las compañías multiplica sus ventajas.

Entre las características de la computación móvil, encontramos las siguientes [25]:

- *Hardware.* En este sentido se encuentra uno de los problemas más sensibles de la computación móvil, ya que existen compromisos entre la capacidad de los equipos, su tamaño y peso, la facilidad de uso y la alimentación continua de energía. El equipo debe ser pequeño y liviano para transportarse, pero en el momento de usarlo debe ser suficientemente grande para operarlo con facilidad. Además el usuario exige gran capacidad de almacenamiento, memoria volátil, capacidad de comunicación, pantallas a color y velocidad de procesamiento, todo eso consume grandes cantidades de energía, lo cual incide sobre el tamaño de las baterías y el tiempo de uso. Aunque existen grandes adelantos en este sentido, sigue siendo uno de los puntos más críticos de solución para los fabricantes de equipos.
- *Seguridad.* Este es otro punto delicado de la computación móvil, porque el concepto de seguridad es muy amplio y depende del punto de vista. Mientras para el empresario significa el control del acceso remoto y la confidencialidad de su información, para el usuario es la actualización de los datos en su dispositivo, y para el



administrador de sistemas es la integridad de información en su servidor, y además para todos ellos se encuentra latente la posibilidad de robo del equipo terminal, lo cual no es precisamente una situación rara o casual.

- *Software*. Los conceptos anteriores se identifican con facilidad, pero los programas son un elemento de primordial importancia en la computación móvil y, posiblemente, la semilla que permita su crecimiento o muerte.

Así, se requiere especial atención en:

- Las aplicaciones. Éstas deben ser diseñadas sólo para aplicarse bajo esta tecnología. Basadas en arquitecturas cliente/servidor o P2P (peer-to-peer – punto a punto) para que el tráfico sea lo estrictamente indispensable para actualizar información y el equipo terminal o remoto pueda encargarse de hacerlo presentable al usuario en su pantalla o impresión local.
- El sistema operativo. Este punto es complemento del anterior, aunque no es estrictamente indispensable que el sistema operativo otorgue facilidades como multiproceso y multitarea, el uso de un ambiente estándar le permite a los fabricantes de programas y aplicaciones ofrecer productos que cumplan con las expectativas de los usuarios.
- El ambiente estándar. De manera que las aplicaciones que el usuario utiliza puedan comunicarse entre sí, logrando complementar la información entre ellas, manteniendo la independencia de las fuentes de datos, de los proveedores de aplicaciones o de los fabricantes.

Para el manejo de dispositivos móviles se encuentran dos esquemas dependiendo del tipo de aplicación y el modo de implementación.

2.1.1 Aplicaciones Off-Line

Son aplicaciones que permiten a un usuario operar el dispositivo móvil, ingresar datos y efectuar consultas sin tener una conexión a un servidor remoto, para posteriormente efectuar el proceso de sincronización y registro de datos capturados durante un periodo

de tiempo. Dicho proceso de sincronización se efectúa en los dos sentidos: Cliente – Servidor y Servidor – Cliente. Estas aplicaciones se caracterizan por ser económicas, requieren conexiones sencillas y pueden ejecutarse en entornos complejos. [26]

La arquitectura de este tipo de conexión, se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Aplicaciones Off-Line

A continuación, se describen los componentes arquitectónicos de las aplicaciones Off-Line:

- *Servidor.* Es donde se encuentra la información que va a ser actualizada/descargada, por/hacia el dispositivo móvil. Estos datos pueden ser archivos, información de una base de datos, registros, etc. El tipo de servidor puede ser un computador personal, servidor de aplicaciones, etc.
- *Cliente.* Es el dispositivo desde/con el cual se realiza la carga/descarga de información. Estos dispositivos por lo general son PDA`s, Pocket PC, celulares, etc. La información que se encuentra en estos dispositivos no es actualizada, por lo cual no se puede manipular datos con prioridades de procesamiento inmediato.
- *Conexión.* El tipo de conexión debe ser síncrona, para garantizar el flujo correcto de la información entre el cliente y el servidor. Se requiere de una conexión sencilla para efectuar la sincronización local con el servidor empresarial o se puede usar una conexión remota (línea telefónica desde un café Internet) utilizando un PC como entrada de acceso a la red u otros métodos como Bluetooth, infrarrojos, conexión serial, USB (Universal Serial Bus - Bus de Serie Universal), etc.[26]

2.1.2 Aplicaciones On-Line

Permiten al usuario intercambiar información entre el cliente y el servidor, casi en tiempo real. En este caso, se almacena muy poca información en el dispositivo móvil ya que todos los procesos se efectúan en línea. Se caracterizan por ser más costosas que las off-line y establecer conexiones más complejas. [26]

La arquitectura de este tipo de conexión, se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Aplicaciones On-Line

A continuación, se describe brevemente los componentes arquitectónicos de las aplicaciones On-Line.

- *Servidor*. Es donde se encuentra la información que va a ser actualizada/descargada, por/hacia el dispositivo móvil. En este caso, el tipo de información que almacena requiere ser actualizada constantemente.
- *Cliente*. Es el dispositivo desde/con el cual se realiza la consulta y actualización de la información. Estos dispositivos por lo general son PDA`s, Pocket PC, celulares con capacidad de conectarse a una red inalámbrica (WiFi, Bluetooth, etc) y pueden conectarse directamente con el servidor.
- *Conexión*. Es un poco más costosa que las off-line ya que además del dispositivo móvil se requiere adquirir accesorios para la conexión inalámbrica, tales como módems inalámbricos. Además de esto, se debe contratar el servicio de transmisión inalámbrica de datos con una empresa local. Se debe tener en cuenta que este tipo de aplicaciones están orientadas a ejecutarse en entornos urbanos, donde haya cobertura para la transmisión inalámbrica de datos pues en entornos rurales no existe o es precaria la cobertura para la transmisión de datos y la aplicación puede no funcionar correctamente.[26]



2.2 J2ME Y SERVICIOS WEB

2.2.1 WSA (Web Services API)

WSA es la API de Servicios Web de Java para la plataforma J2ME, la cual es definida por el JCP (Java Community Process) en el JSR 172 (Java Specification Request 172), en dos paquetes independientes opcionales para la invocación del servicio remoto y el parsing XML. De esta forma se orientan a las dos configuraciones CDC (Connected Device Configuration – Configuración de Dispositivos Conectados) y CLDC (Connected Limited Device Configuration - Configuración para dispositivos con recursos limitados). [27]

WSA sigue las siguientes especificaciones:

- *SOAP* (Simple Object Access Protocol – Protocolo de Acceso a Objetos Simples) 1.1, el cual define codificación de datos y transporte.
- *WSDL* (Web Services Description Language – Lenguaje de Descripción de Web Services) 1.1, el cual define como describir los servicios remotos.
- *XML 1.0*, el cual define el lenguaje XML
- *XML Schema*, el cual define el patrón de XML.

Dado que algunas especificaciones abarcan diferentes tecnologías relacionadas con Servicios Web, y el número sigue aumentando, la WS-I (Web Services Interoperability) ha desarrollado el WS-I Basic Profile, Versión 1.0 la cual define el mínimo de especificaciones para Web Services, al igual que las especificaciones para los Servicios Web básicos tanto para clientes como para proveedores.

2.2.1.1 Arquitectura.

WSA acerca el Servicio Web del cliente a la perspectiva Servicio-Cliente. WSA contiene la API de invocación de Servicio Remoto (JAX-RPC) y un entorno de desarrollo que permite

a las aplicaciones J2ME utilizar los Servicios Web, únicamente como cliente consumidor de éstos. El resto de la arquitectura es igual a los Servicios Web estándar.

Las aplicaciones J2ME invocan servicios remotos a través del stub y el runtime de WSA, y usualmente sobre HTTP y SOAP. Los Stubs y el runtime esconden la complejidad relacionada con la invocación del servicio remoto, incluyendo, como las variables de entrada y salida son codificadas y decodificadas, y la parte de gestión de la comunicación de la red con el servidor. El procedimiento de invocación sigue el modelo síncrono de request-response (solicitud – respuesta).

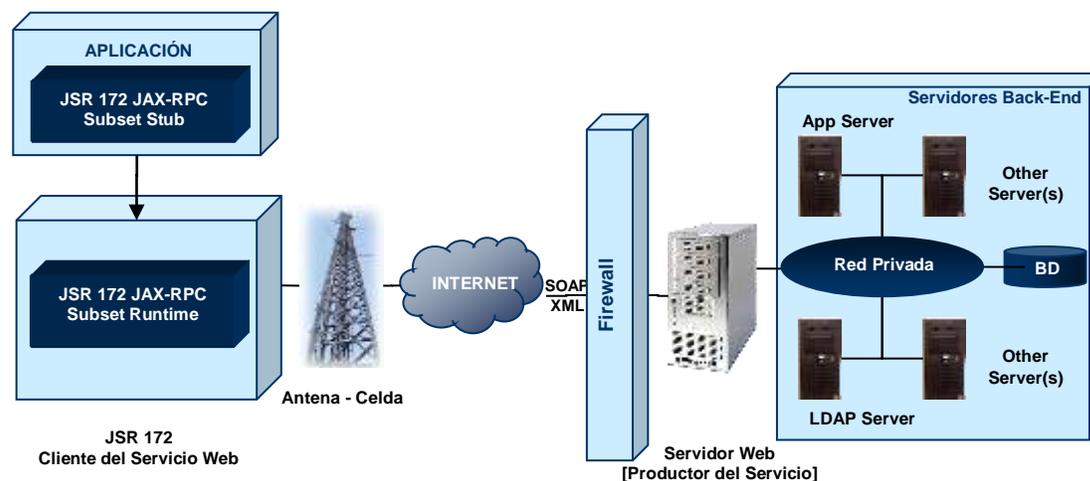


Figura 5. Arquitectura WSA [28]

A continuación, se describen los componentes arquitectónicos de WSA [28]. Mostrados en la Figura 5:

- *Un Cliente (Web Service Consumer)*. Esta es la aplicación J2ME, (MIDP - Mobile Information Device Profile) o una aplicación PP (Personal Profile), un Stub WSA y sus clases, y el runtime para WSA. La aplicación incluye el Stub de WSA runtime para comunicarse con la red.
- *La Red*. Se consideran tanto las cableadas como las inalámbricas, parte de Internet y los protocolos de comunicación. WSA no gestiona el uso de la codificación XML en el dispositivo, permitiendo implementaciones (siempre y cuando sea transparente para el

cliente y el proveedor del servicio) que usen de forma eficiente la codificación, tales como el uso de protocolos binarios, HTTP y SOAP/XML entre el dispositivo y la gateway inalámbrica.

- *El Servidor (Web Services Producer):* Es el servidor Web, usualmente detrás de firewalls o gateways proxy.

2.2.1.2 Consumo de Web Services con WSA.

Para utilizar un Servicio Web, primero se deben generar los stubs de invocación del servicio. Estos stubs ejecutan tareas como codificar y decodificar las entradas y devolver los valores correspondientes, interactuando además con el runtime de JSR 172 para invocar determinado servicio remoto.

Los Stubs interactúan con el runtime a través de SPI (Service Provider Interface – Interfaz del Proveedor de Servicios), el cual abstrae los detalles de implementación del mismo, permitiendo la portabilidad de stubs entre las implementaciones de los proveedores.

Los Stubs se generan utilizando una herramienta que lee un documento WSDL XML, el cual describe el Servicio Web a ser utilizado. Los archivos WSDL son, en cambio, generados por una herramienta que lee las definiciones de la interfaz (interfaces Java).

En el desarrollo móvil, el documento WSDL (wrapped/literal o document/literal), normalmente ya existe, así que todo lo que se debe hacer es generar los stubs JSR 172 WSA. Para hacerlo, se puede usar una herramienta como el J2ME Wireless Toolkit o el JWSDP (Java Web services Developer Pack).

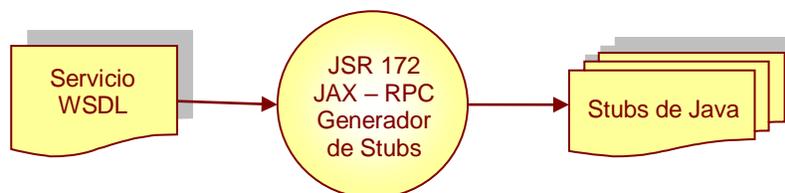


Figura 6. Generando un Stub JSR 172 WSA

Una vez el Stub JSR 172 JAX-RPC y los archivos relacionados son generados, y la aplicación ha sido compilada y desarrollada en un dispositivo con disponibilidad para JSR 172, utilizar los Servicios Web es muy fácil y casi transparente.

2.2.2 WMA

WMA es un paquete opcional de J2ME, basado en el framework de conexión genérico (GCF – Generics Connection Framework) y ubica el CLDC como su mínimo común denominador, esto quiere decir que se puede extender para CDC, permitiendo el soporte de las aplicaciones para la plataforma Java 2 y J2ME, orientadas a teléfonos celulares y otros dispositivos que pueden enviar y recibir mensajes inalámbricos. Además, las aplicaciones J2SE también podrán tomar ventaja de WMA, una vez la JSR 197 (Generic Connection Framework Optional Package para J2SE) sea implementada.

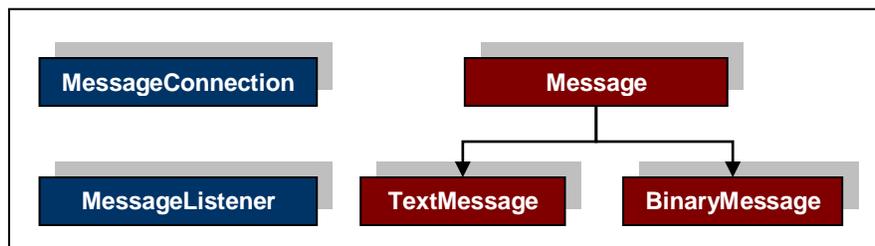


Figura 7. Componentes de WMA [29]

Todos los elementos de WMA están contenidos en un paquete simple, `javax.wireless.messaging`, el cual define las interfaces requeridas para enviar y recibir mensajes inalámbricos, tanto binarios como de texto.

- *Interfaz Message*. Es la base para todos los tipos de mensajes WMA. Un mensaje es aquello que es enviado y recibido, producido y consumido. Un mensaje es parecido a un datagrama, el cual tiene direcciones de origen y de destino, carga útil y formas para enviar y bloquear un mensaje. WMA provee funcionalidades adicionales, tales como soporte para mensajes binarios y de texto y una interfaz listener para recibir mensajes



de forma asíncrona. WMA define dos subinterfaces `BinaryMessage` y `TextMessage`, y la especificación es extensible, para permitir el soporte a tipos de mensajes adicionales.

- *Interfaz `BinaryMessage`*. Representa un mensaje con carga útil binaria, y declara métodos de tipo `get` y `set`. Los métodos para almacenar y obtener las direcciones y tiempos, generalmente se heredan de `Message`.
- *Interfaz `TextMessage`*. Representa un mensaje con carga útil binaria de texto, tal como un SMS. La interfaz `TextMessage`, proporciona métodos para almacenar y obtener las cargas útiles de texto (instancias de `String`). Antes que el mensaje de texto sea enviado o recibido, la principal responsabilidad de esta interfaz es codificar o decodificar el `String` en un formato apropiado. Por ejemplo GSM 03.38 7-bit⁸ o UCS - 2⁹.
- *Interfaz `MessageConnection`*. Es una subinterface del Framework Genérico de Conexión de J2ME. Esta interfaz representa los objetos de conexión del lado del cliente y provee los métodos para las peticiones `Connect`, `Disconnect`, `Setpath`, `Putdelete`, `Createempty`, `put` y `get`.
- *Interfaz `MessageListener`*. Implementa el patrón de diseño `Listener`, para recibir de manera asíncrona los objetos de tipo `Message`, sin interrumpir mientras espera los mensajes. La interfaz define un único método, `notifyIncomingMessage()` el cual es llamado por la plataforma cada vez que un mensaje se recibe. Para registrar los mensajes, se usa el método `MessageConnection.setListener()`. [29]

2.3 J2EE Y PATRONES DE DISEÑO

J2EE son las siglas de Java 2 Enterprise Edition, la edición empresarial de Java creada y distribuida por Sun Microsystems. Comprenden un conjunto de especificaciones y funcionalidades orientadas al desarrollo de aplicaciones empresariales.

Algunas de sus características más importantes son [30]:

⁸ **GSM 03.38 - 7 Bit**: Estandar Unicode, que consiste en partir los datos (de 7 bits) en bits, y agruparlos de 8 en 8. Esta conformado por caracteres ASCII de 7 bits en los que no están las vocales acentuadas (excepto la "é") ni otros muchos símbolos.

⁹ **UCS 2**: (*Universal Character Set*). Estandar Unicode descrito por el Estandar Internacional ISO/IEC 16646, que define un conjunto de caracteres cuya codificación se realiza con 16 bits (2 Octetos).



- Acceso a base de datos (JDBC - Java Database Connectivity - API de Conexión Java con Bases de Datos)
- Utilizado por IBM (International Business Machines Corporation), Oracle, Sun, y Apache Tomcat entre otros.
- Uso de directorios distribuidos (JNDI - Java Naming and Directory Interface - Sistema de Nombrado en Java)
- Acceso a métodos remotos (RMI/CORBA)
- Funciones de correo electrónico (JavaMail)
- Aplicaciones Web(JSP (Java Server Pages) y Servlet)
- Uso de Beans, etc.

De las características que convierten a Java en algo único en este mercado destacan [30]:

- *Capacidad Multiplataforma.* Java como capa de abstracción permite que tanto el lenguaje de programación, como las herramientas y sobre todo el know-how¹⁰ puedan ser utilizados para desarrollar servicios destinados a costosos computadores o a una pequeña tarjeta inteligente, lo que la hace útil para todo tipo de empresas, incluidas las Pymes (Pequeñas y Medianas Empresas).
- *Soporte a Red.* Java nace en y para la Red. Como cualquier otro producto de Sun Microsystems no es más que una manifestación del principio que ha inspirado a la compañía desde el primer día: “La Red es el computador” [30].
- *Seguridad.* Si el dispositivo está en la Red interactuando e intercambiando datos y códigos con otros sistemas, es necesario que disponga de mecanismos robustos que impidan a esos programas actuar como virus, troyanos o cualquier otro comportamiento hostil. Es enorme el gasto que la industria está sufriendo por pérdidas de datos y de productividad por el montaje de sistemas en la Red que dado a su falta de diseño y escasa implementación no resisten el menor análisis.
- *Velocidad de Implantación.* Permite desarrollar servicios y aplicaciones una única vez, para que puedan funcionar en toda clase de sistemas operativos y dispositivos. Además, la facilidad de enviar código de un lugar a otro, lo que permite utilizar

¹⁰ **Know-how:** Conocimiento a nivel laboral.



cualquier aplicación sin necesidad de que esté instalada en la máquina, basta con que esté en la Web.

2.3.1 Patrones de Diseño

Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño no trivial que es efectiva (ya resolvió el problema satisfactoriamente en ocasiones anteriores) y reutilizable (se puede aplicar a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias).

Los patrones son soluciones de sentido común que deberían formar parte del conocimiento de un diseñador experto. Además, facilitan la comunicación entre diseñadores, pues establecen un marco de referencia (terminología, justificación). Por otro lado, los patrones de diseño facilitan el aprendizaje al programador inexperto, estableciendo parejas problema-solución.

En la programación orientada a objetos resulta complicado descomponer el sistema en objetos (los cuales deben cumplir características de encapsulación, modularidad, dependencias, flexibilidad, reusabilidad, etc.) lo cual retrasa el diseño final del sistema. Es por esto que los patrones de diseño resultan ser una solución más ágil, ya que permiten [31]:

- Identificar los objetos apropiados de una manera más sencilla.
- Determinar la modularidad de los objetos.
- Especificar las interfaces, identificando sus elementos claves y las relaciones existentes entre ellas.
- Facilitar la especificación de las implementaciones.
- Reutilizar código, facilitando la decisión entre "herencia o composición" (favorece la composición sobre la herencia y hace uso de la delegación).
- Relacionar estructuras en tiempo de compilación y en tiempo de ejecución.
- Hacer un diseño flexible, preparado para los cambios.

Las aplicaciones Web, comúnmente se construyen con páginas JSP que gestionan servicios de seguridad, de recuperación de contenidos, y la navegación. Esto lleva a un



modelo con un alto costo de mantenimiento, en el que se tiene grandes cantidades de código duplicado en numerosas JSP (típica solución que se desarrolla usando la conocida técnica de copiar-pegar y modificar un poco).

Los patrones de diseño permiten optimizar la calidad de estas aplicaciones centralizando y encapsulando algunos de estos mecanismos, haciendo la aplicación mucho más mantenible, sencilla, y limpia, al eliminar gran cantidad de scriptlets ¹¹. Para la consecución de estos objetivos nada mejor que la experiencia reunida de muchos años de desarrollo y diseño: los patrones de diseño J2EE.

Los patrones J2EE describen fallas típicas encontradas por desarrolladores de aplicaciones empresariales y proveen soluciones para estos problemas. En esencia, estos patrones contienen las mejores soluciones para ayudar a los desarrolladores a diseñar y construir aplicaciones para la plataforma J2EE.

Aunque estos patrones son representados desde un nivel lógico de abstracción, todos contienen en sus descripciones originales en la Web de Sun, varias estrategias que ofrecen una gran cantidad de detalles para su implementación. [32]

La Tabla 2, presenta de forma resumida, por capas, los patrones de diseño más representativos de J2EE.[33]

¹¹ **Scriptlets**: Código Java embebido en las paginas JSPs.



Tabla 2. Patrones de Diseño J2EE

CAPA DE PRESENTACION	
Decorating Filter / Intercepting Filter	Un objeto que está entre el cliente y los componentes Web. Procesa las peticiones y las respuestas.
Front Controller/ Front Component	Un objeto que acepta todos los requerimientos de un cliente y los direcciona a manejadores apropiados.
View Helper	Un objeto helper que encapsula la lógica de acceso a datos en beneficio de los componentes de la presentación. Por ejemplo, los JavaBeans se pueden utilizar como patrón View Helper para las páginas JSP.
Composite view	Un objeto vista que está compuesto de otros objetos vista. Por ejemplo, una página JSP que incluye otras páginas JSP y HTML usando la directiva include o el action include es un patrón Composite View.
Service To Worker	Es como el patrón de diseño MVC con el Controlador actuando como Front Controller pero con una cosa importante: aquí el Dispatcher (el cual es parte del Front Controller) usa View Helpers a gran escala y ayuda en el manejo de la vista.
Dispatcher View	Es como el patrón de diseño MVC con el controlador actuando como Front Controller pero con un asunto importante: aquí el Dispatcher (el cual es parte del Front Controller) no usa View Helpers y realiza muy poco trabajo en el manejo de la vista. El manejo de la vista es manejado por los mismos componentes de la Vista.
CAPA DE NEGOCIOS	
Business Delegate	Un objeto que reside en la capa de presentación y en beneficio de los otros componentes de la capa de presentación llama a métodos remotos en los objetos de la capa de negocios.
Value Object/ Data Transfer Object/ Replicate Object	Un objeto serializable para la transferencia de datos sobre la red.
Session Façade/ Session Entity Façade/ Distributed Façade	El uso de un bean de sesion como una fachada (facade) para encapsular la complejidad de las interacciones entre los objetos de negocio y participantes en un flujo de trabajo.
Aggregate Entity	Un bean entidad que es construido o es agregado a otros beans de entidad.
Value Object Assembler	Un objeto que reside en la capa de negocios y crea Value Objects cuando es requerido.
Value List Handler/ Page-by-Page Iterator/ Paged List	Es un objeto que maneja la ejecución de consultas SQL, caché y procesamiento del resultado. Usualmente implementado como beans de sesión.
Service Locator	Consiste en utilizar un objeto Service Locator para abstraer toda la utilización JNDI y para ocultar las complejidades de la creación del contexto inicial, de búsqueda de objetos home EJB y recreación de objetos EJB.
CAPA DE INTEGRACION	
Data Access Object Service Activator	Consiste en utilizar un objeto de acceso a datos para abstraer y encapsular todos los accesos a la fuente de datos.
Service Activator	Se utiliza para recibir peticiones y mensajes asíncronos de los clientes. Cuando se recibe un mensaje, el Service Activator localiza e invoca a los métodos de los componentes de negocio



2.3.2 Struts

Struts, proyecto de Jakarta Apache, es un framework¹² de open-source para el desarrollo de aplicaciones Web. Usa y extiende de Java Servlet API para animar a los diseñadores a adoptar una arquitectura MVC (Model, View and Control - Modelo, Vista y Control) . Fue creado por Craig McClanahan y lo donó a la Fundación Apache en mayo, 2000.

Struts permite el diseño e implementación de grandes aplicaciones Web para ser gestionadas por diferentes grupos de personas. En otras palabras, diseñadores de páginas, desarrolladores de componentes y otros desarrolladores pueden ocuparse de su propia parte del proyecto, todos trabajando en paralelo y de una manera desacoplada. Ofrece I18N¹³, una poderosa biblioteca personalizada. También apoya una variedad de capas de presentación, incluso JSP, XML/XSLT (XML/Extensible Stylesheet Language Transformation - XML/Lenguaje Extensible de Hojas de Estilo Transformaciones), JSF (JavaServer Faces), y Velocity, así como una variedad de capas ejemplares, incluso JavaBeans y EJB. [34]

Struts, simplifica notablemente la implementación de una arquitectura de acuerdo al patrón MVC. El cual, separa de forma modular la parte de gestión del workflow¹⁴ de la aplicación, del modelo de objetos de negocio y de la generación de interfaces.

El Controlador se encuentra implementado por Struts, aunque si es necesario se puede heredar, ampliar o modificar, y el workflow de la aplicación se puede programar desde un archivo XML. Las acciones que se ejecuten sobre el modelo de objetos de negocio se implementan basándose en clases predefinidas por el framework y siguiendo el patrón Facade. La generación de interfaces se soporta mediante un conjunto de Tags (Etiquetas)

¹² **FrameWork:** Estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

¹³ **I18N:** (Internacionalización). Proceso de tomar una aplicación diseñada para una localidad y re-estructurarla para que pueda ser usada en diferentes localidades; también se define como el proceso de crear un programa lo suficientemente flexible para que se ejecute correctamente en cualesquier localidad.

¹⁴ **Workflow:** Automatización de los procesos del negocio.

predefinidos por Struts cuyo objetivo es evitar el uso de Scriptlets (los trozos de código Java entre “<%” y “%>”), lo cual genera ventajas de mantenibilidad y de funcionamiento (grupos de Tags, caching, etc).

Logísticamente, separa claramente el desarrollo de interfaz del workflow y la lógica de negocio permitiendo desarrollarlas en paralelo. También, gracias al Controlador es posible gestionar el acceso a los JSP potenciando la reutilización. Además. Permite el soporte de múltiples interfaces de usuario (Html, sHtml, Wml, Desktop applications, etc.) y de múltiples idiomas, ubicaciones, etc.

2.3.2.1 Arquitectura

Struts está soportado por la arquitectura que se muestra en la Figura 8. Se puede apreciar paso a paso el flujo de solicitudes y respuestas. Primero, el navegador genera una solicitud (1) que es atendida por el Controlador(un servlet especializado). El mismo se encarga de analizar la solicitud, seguir la configuración que se le ha programado en su XML (2) y llama al Action correspondiente pasándole los parámetros enviados (4). El Action instancia y/o utiliza los objetos de negocio para concretar la tarea (5). Según el resultado que retorne el Action (6), el Controlador derivará la generación de interfaz a una o más JSPs (7), las cuales podrán consultar (8) los objetos del Modelo a fin de realizar su tarea. [35].

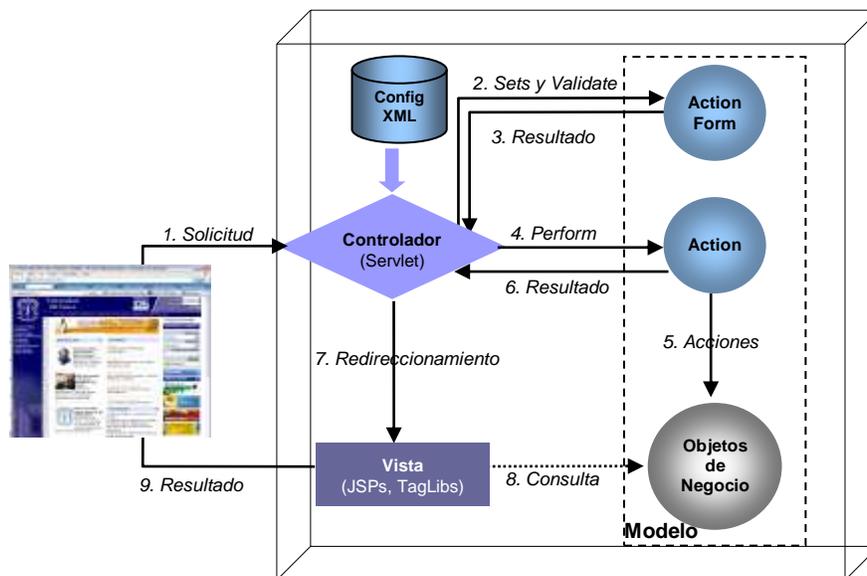


Figura 8. Arquitectura y flujos de estados en Aplicaciones Web[35]



- **Modelo.** Comprende todos los Objetos de Negocio donde se implementa la lógica de negocio (el “Cómo se hace”) y donde se debe soportar todos los requisitos funcionales del Sistema sin mezclarlo con partes correspondientes al workflow (el “Que hacer”) que corresponden al Controlador.
- **Vista.** Comprende principalmente los JSP involucrados en la generación de la interfaz de usuario o con otros Sistemas. Struts provee soporte para construir aplicaciones multi-idioma, interacción con formularios y otras utilidades mediante la utilización de Tags especiales (TagLibraries).
- **Controlador.** Comprende la funcionalidad, desde que un usuario genera un estímulo (click en un link, envío de un formulario, etc.) hasta que se genera la interfaz de respuesta. En medio, llama a los Objetos de Negocio del Modelo para que resuelvan la funcionalidad correspondiente y de acuerdo al resultado de la misma se ejecute el correspondiente JSP. Struts incluye un servlet que a partir de la configuración del archivo struts-config.xml, recibe las solicitudes del usuario, llama al Action Bean correspondiente y según lo que retorne, despliega un JSP. [35]

2.3.2.2 Ventajas y Desventajas

Tabla 3. Ventajas y Desventajas de Struts [36]

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Seguridad. El hecho de que el código fuente esté disponible públicamente, asegura que sea imposible construir puertas traseras en Struts, pues sería claramente visible para cualquier persona que mire el código.• Robustez y fiabilidad. Los fallos son rápidamente localizados y solucionados puesto que el código fuente está siendo examinado constantemente. Por otra parte, los desarrolladores escriben mejor código si saben que va a ser público.• Formación, documentación y soporte. Se ha escrito ya un considerable número de artículos, recomendaciones, instrucciones y ejercicios en relación con Struts. El soporte mediante las listas de	<ul style="list-style-type: none">• Falta de responsabilidad del producto. Con Open Source, nadie es responsable del producto. Por lo tanto, nadie es culpable de ningún daño que pueda surgir como resultado de un producto Open Source defectuoso. En este contexto, sin embargo, se debe señalar que los productores de software propietario también afirman que no pueden asumir responsabilidades por ningún daño que pueda surgir del uso de su producto (disclaimer, o exención de responsabilidad).• No hay un punto de soporte oficial. Los productores de productos propietarios ofrecen a menudo un servicio de soporte caro. Éste no es el caso habitual con el software Open Source. Por eso, es necesario



Ventajas	Desventajas
<p>correo funciona de una manera considerablemente más rápida, efectiva y amigable que lo que se puede esperar de la mayoría de los más importantes suministradores de software.</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Facilidad para encontrar fallos.</i> Localizar fallos en el código propio es un arte (no se refiere a fallos en el código Struts). Generalmente se usa un debugger para este propósito, con el cual la aplicación puede ser ejecutada línea por línea. Este procedimiento sólo es posible porque Struts es un producto Open Source.• <i>Modificabilidad y Extensibilidad.</i> El código Struts puede ser modificado, sin embargo, si uno quiere mantener la posibilidad de posteriores migraciones a nuevas versiones de Struts sin grandes problemas, no es recomendable hacer modificaciones permanentes en el código Struts. Así pueden ser muy útiles modificaciones temporales, por ejemplo, para registro de datos (logging). También pueden ser solventados de esta forma toda clase de fallos durante un corto periodo de tiempo a la espera de las soluciones oficiales.• <i>Evaluación.</i> Como Struts es un producto Open Source, se puede probar cualquier clase de situación sin el riesgo de infringir la licencia. Esto significa que se pueden hacer evaluaciones en profundidad. Si Struts fuera un software propietario la decisión de usarlo, se debe tomar antes de que sea posible probar una versión completa del producto.	<p>establecer un punto de soporte interno u obtener soporte de una tercera empresa especializada en el producto Open Source.</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Dificultades para planificar la disponibilidad de nuevas versiones.</i> Como los desarrolladores disponibles en un proyecto Open Source difícilmente pueden ceñirse a una planificación, es difícil, por no decir imposible, establecer un plan de disponibilidad de nuevas versiones. La resolución de errores y la implementación de nuevas prestaciones no puede garantizarse, ni tampoco pueden darse fechas para arreglos (fixes). Antes de que esto ocurra, es necesario encontrar un voluntario con tiempo y ganas suficientes. Para la mayoría de las aplicaciones, las ventajas parecen merecer la pena, pero a pesar de ello, no es del todo fácil convencer a los directivos de un gran proveedor de servicios de que utilice software Open Source).

2.3.3 JAVA DATA OBJECTS (JDO)

Es una especificación creada por Sun Microsystems para la persistencia transparente de objetos Java sobre cualquier base de datos transaccional. Un objeto persistente, representa información que puede permanecer por encima del programa que lo crea, es decir, persiste aun cuando el programa no se encuentre en ejecución. Por otra parte, la



persistencia transparente es el proceso de almacenamiento y recuperación de datos persistentes sin trabajo por parte del desarrollador.

En el entorno Java, existen algunas soluciones implementadas para almacenar y recuperar datos persistentes, pero cada una de ellas tiene limitaciones importantes que reducen el rendimiento, la flexibilidad y la escalabilidad de las aplicaciones que las utilizan. Algunas de las más utilizadas son la serialización, JDBC, herramientas de mapeo de objetos relacionales, bases de datos de objetos y los EJB de entidad. JDO surge entonces, como una especificación que intenta superar esas limitaciones y convertirse en un estándar ampliamente utilizado en la persistencia de datos. La siguiente tabla muestra comparativamente las limitaciones de todas esas soluciones frente a JDO. [36]

Tabla 4. Mecanismos de Persistencia

Soporta	Serialización	JDBC	Herramientas O-R	BD de Objetos	EJB	JDO
Objetos Java	Si	No	Si	Si	Si	Si
Conceptos de POO	Si	No	Si	Si	No	Si
Integridad Transaccional	No	Si	Si	Si	Si	Si
Concurrencia	No	Si	Si	Si	Si	Si
Datos Ilimitados	No	Si	Si	Si	Si	Si
Mapeo de Datos	No	Si	Si	No	Si	Si
Peticiones	No	Si	Si	Si	Si	Si
Estándares de Portabilidad	Si	No	No	No	Si	Si
Simplicidad	Si	Si	Si	Si	No	Si

A continuación se describen algunas de estas limitaciones más a fondo:

- *Serialización*. Es un mecanismo Java para transformar un objeto en una serie de bytes, el cual puede luego ser enviado a la red o almacenado en un archivo. La serialización es muy simple de utilizar en JDO, pero es también muy limitada. Los procesos de almacenamiento y recuperación de objetos completos, hacen inadecuada esta herramienta para manejar grandes cantidades de datos.
- *JDBC*. Encontramos que muchos desarrolladores usan APIs de conectividad a bases de datos Java (JDBC) para manipular la persistencia de datos en bases de datos relacionales. JDBC cubre la mayoría de los defectos de la serialización, permitiendo manejar grandes cantidades de datos, brindando mecanismos para asegurar la



integridad de los mismos, soportando acceso simultáneo a la información y teniendo un sofisticado lenguaje de consultas SQL (Structured Query Language – Lenguaje de Consulta Estructurado). Desafortunadamente, JDBC no replica la implementación simple de la serialización. El paradigma relacional usado por JDBC no fue diseñado para almacenar objetos y además obliga a abandonar la programación orientada a objetos por porciones de código que se encarguen de la persistencia de datos.

- *Herramientas Objeto - Relacionales.* Algunas compañías de software crearon frameworks para ejecutar el mapeo entre objetos y tablas de bases de datos relacionales. Esos productos de mapeo objeto-relacional permiten enfocarse en el modelo de objetos sin preocuparse de las incompatibilidades entre los paradigmas relacionales y el orientado a objetos. Desafortunadamente cada producto de mapeo objeto-relacional tiene sus propios conjuntos de APIs y la aplicación está atada a las interfaces propietarias de un único proveedor. Más aún, algunas compañías de software han desarrollado una nueva forma de diseño de bases de datos específicamente para almacenar objetos. Estas bases de datos de objetos son a menudo mucho más fáciles de usar que el software de mapeo de objeto-relacional. Sin embargo, pocos proveedores cumplieron con las recomendaciones del estándar creado por el ODMG (Object Database Management Group – Grupo de Gestión de Bases de Datos de Objetos) haciendo incompatible la implementación de bases de datos de objetos.
- *JDO.* Combina las mejores características de cada uno de los mecanismos de persistencia descritos anteriormente. La creación de clases de persistencia bajo JDO es tan simple como crear clases serializables. JDO soporta grandes conjuntos de datos, concurrencia de datos, uso simultáneo y peticiones (query) de JDBC. Como el software objeto-relacional y de bases de datos de objetos, JDO permite el uso de conceptos orientados a objetos como la herencia. Esto evita que los proveedores dependan de una especificación estricta como los EJBs de entidad. Al igual que estos últimos, JDO no establece algún sistema de almacenamiento de datos específico. Las implementaciones JDO pueden almacenar objetos en bases de datos relacionales o bases de datos de objetos o archivos planos o en cualquier otro dispositivo de almacenamiento persistente [36].

2.3.3.1 Arquitectura

La siguiente figura ilustra la relación entre los principales componentes (clases e interfaces) de la arquitectura JDO.

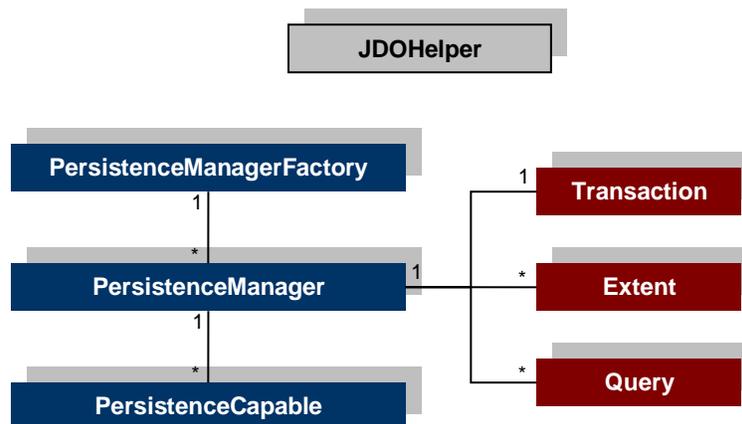


Figura 9. Arquitectura de JDO[36]

- *JDOHelper*. Esta clase contiene métodos estáticos que permite la ejecución de tres tipos de operaciones, la operación de objetos persistentes, las operaciones de los ciclos de estados y la creación de instancias de *PersistenceManagerFactory*; todo esto dentro de un ambiente de proveedor neutral, es decir, sin utilizar implementaciones propietarias de ningún tipo.
- *PersistenceManagerFactory*. Es la clase encargada de crear instancias de la clase *PersistenceManager* para ser utilizadas por la aplicación. Por medio de la misma, se puede realizar la configuración de la conectividad a la base de datos y especificar las características por defecto con las cuales construir el *PersistenceManager*.
- *PersistenceManager*. Es la principal interfaz usada por los desarrolladores de aplicaciones para interactuar con el runtime de JDO. Cada *PersistenceManager* gestiona una caché de persistencia y de objetos transaccionales, y además, tiene una asociación con una única transacción.
- *PersistenceCapable*. En JDO, todas las clases persistentes deben implementar esta interfaz, la cual contiene muchos de los métodos complejos que permiten a JDO gestionar los campos persistentes de las clases instanciadas. Afortunadamente, el



programador no tiene que realizar el trabajo de implementación de esta interfaz. En efecto, escribir una clase persistente es similar a escribir cualquier otra clase java, es decir, no existen herencias de clases especiales, tipos de campos inusuales o métodos complejos, y es de esta forma que JDO realiza la persistencia completamente transparente al desarrollador.

- *Transaction.* Las transacciones son críticas para mantener la integridad de los datos. Se utilizan para agrupar operaciones dentro de unidades de trabajo que actúan de tal forma que las operaciones sobre las Bases de Datos se realizan de forma completa o no se realizan.
- *Extent.* Es una vista lógica de todas las instancias persistentes de una clase persistente dada, posiblemente incluyendo subclasses. Los Extents son obtenidos con el PersistenceManager y usualmente se usan para especificar el objeto que va a ser afectado por un Query.
- *Query.* Esta interfaz es una implementación que permite traducir expresiones SQL al lenguaje JDOQL (Java Data Objects Query Language), el cual esta basado en expresiones Java. Se pueden obtener instancias con el PersistenceManager.

2.3.3.2 Metadatos

JDO requiere que cada clase persistente venga acompañada con metadatos JDO. Estos metadatos sirven principalmente para tres propósitos:

- Identificar la clase persistente.
- Dominar el comportamiento por defecto de los JDO.
- Proveer a la implementación JDO con información que ésta no puede inferir desde una simple clase persistente.



3. DISEÑO DE LA PLATAFORMA MERCURIO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

MERCURIO es una plataforma de Servicios de Comercio Electrónico para Dispositivos Móviles implementada en el lenguaje de programación Java, haciendo uso de los paradigmas de la orientación a objetos y la programación basada en componentes, que busca constituirse como una herramienta de Comercio Electrónico entre las comunidades del sector artesanal del sur occidente colombiano y sus clientes.

La plataforma permite gestionar todos los procesos de negocio, optimizando el modelo de comercio implementado por las comunidades ya que mejora el acceso a la información, la promoción y venta de productos. La plataforma cuenta con funcionalidades tales como la gestión de Usuarios, la gestión de Productos, la gestión del rastreo (Trazabilidad) de los productos y la gestión de todas las transacciones que se involucran dentro de los procesos de oferta y demanda de los productos.

El entorno de implementación de la aplicación presenta una plataforma independiente del sistema operativo utilizado, que combina la flexibilidad de las aplicaciones desarrolladas con el lenguaje de programación Java, junto con el rendimiento y la modularidad de un diseño arquitectónico, que involucra componentes para el manejo de datos, para la lógica del negocio y de acceso web y móvil que brindan la versatilidad que un sistema de Comercio Electrónico Móvil requiere.

Para el acceso móvil a la plataforma se desarrolló una aplicación liviana y portable que permitiera la ejecución de la misma desde un dispositivo de bajo requerimiento que soporte el perfil MIDP 1.0 y la configuración CLDC 1.0, como desde un dispositivo de alto rendimiento que soporte el perfil MIDP 2.0 y la configuración CLDC 1.1.



3.2 PROCESO DE DESARROLLO

La construcción de MERCURIO como plataforma de servicios de Comercio Electrónico para Dispositivo Móviles, en su primera versión (1.0), cubrió las etapas de desarrollo software de análisis, diseño e implementación. A continuación se muestran los resultados más importantes en cada una de las etapas del proceso de desarrollo. La descripción completa de los procesos de análisis, diseño e implementación se encuentran en los Anexo A, B y C del presente trabajo de grado.

Para el desarrollo de la plataforma de Comercio Móvil se utilizó un modelo de desarrollo en espiral que constituido por 4 fases evolutivas. La primera fase llamada “*Modelo del Dominio*” consiste en la definición de los objetivos fundamentales para el desarrollo del sistema, objetivos que permitirán de manera clara identificar las posibles soluciones de diseño, las alternativas y las restricciones que se presentan en el desarrollo del proyecto. La segunda fase llamada “*Modelo de Especificaciones*” pretende evaluar cada una de las soluciones planteadas en la fase anterior, con el objetivo de elegir la solución que mas se acerque a satisfacer todas las exigencias que un proyecto de este tipo requiere. Para realizar esta evaluación se analizan aspectos fundamentales tales como:

- Eficiencia.
- Costo - Beneficio.
- Riesgos.
- Impacto Social.

La tercera fase llamada “*Modelo Funcional*” comprende todas las etapas del desarrollo del producto, desarrollo que se lleva a cabo bajo los procesos básicos de análisis, diseño, implementación y pruebas. La cuarta fase llamada “*Modelo Ejecutivo*” esta destinada para realizar la planeación del siguiente ciclo buscando mejorar las dificultades presentadas en la fase de modelo funcional y mejorar el proceso de desarrollo del producto final.

3.2.1 Modelo de la Organización

Después de un profundo estudio de los requisitos del sistema y teniendo en cuenta las funcionalidades que tienen cada uno de los usuarios dentro mismo, se pudieron identificar dos tipos de actores, el usuario y el administrador, junto con los siguientes casos de uso de negocio.

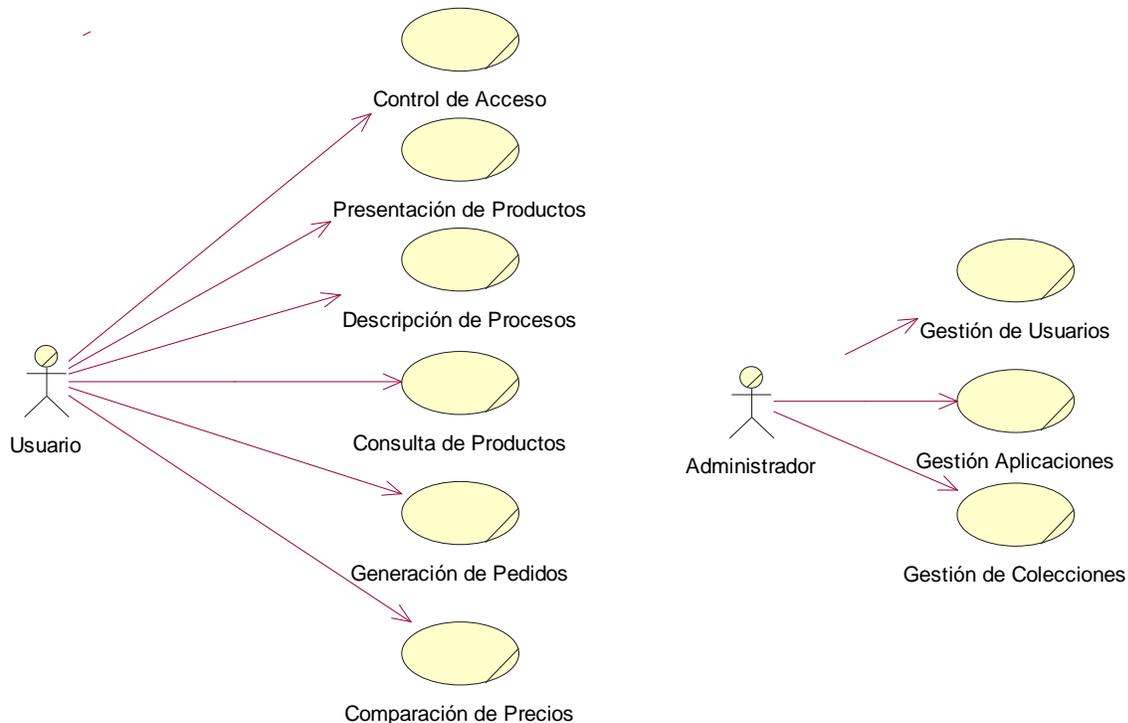


Figura 10. Casos de Uso del Negocio

Los actores Usuario y Administrador que interactúan con el sistema de Comercio Móvil tienen como único objetivo consumir todos y cada uno de los servicios que soporta la plataforma de M-Commerce. Dependiendo del perfil que cada uno de los usuarios posee, se determinan los permisos de acceso a determinados servicios dentro de la plataforma. Es así como cada uno de esos perfiles se constituyen en cuatro posibles actores del sistema, cada uno con sus respectivas funciones, servicios y tipos de acceso disponibles. Para el desarrollo del sistema se han considerado entonces los siguientes actores fundamentales:

Tabla 5. Actores del Sistema.

Actor	Función	Acceso	Modelo del Negocio
Local	Ingresar al sistema sus productos para la comercialización.	Web y Móvil	
	Ingresar la Trazabilidad de cada uno de sus productos. Atención a cada pedido de un producto que le pertenezca.		
Catalytic	Creación de los catálogos para una colección (colecciones).	Web	
	Gestión del directorio de miembros del sistema.		
Business	Compra y venta de productos que han sido solicitados por y para el actor Consumer.	Web	B2B
Consumer	Consultar los catálogos y los productos para realizar los pedidos.	Web y Móvil	B2C
	Realizar los pedidos por medio del actor Business.		
	Consultar los proveedores para elegir el que más se acomode a sus necesidades.		

La tabla anterior presenta una idea general de las principales características de cada uno de los actores dentro del sistema. A continuación, y con base en esta descripción general, se presenta una descripción detallada de cada actor con el objetivo de especificarlo y ubicarlo dentro de un contexto de espacio y tiempo, que permita identificar de manera más clara su definición, sus funciones y limitaciones.

- **Local**

El actor Local es el usuario de la plataforma de M-Commerce que se encuentra localizado en las regiones remotas de Colombia y que no cuenta con unos canales amplios de



comercialización y distribución de sus productos. Es el principal actor dentro de la plataforma de Comercio Móvil, ya que hacia este actor, es que se tiene enfocada toda la elaboración de este proyecto, con la idea clara de servir como puente entre el y sus clientes.

Este actor es el encargado de todos los procesos de diseño y elaboración de los productos, que serán comercializados y distribuidos en mercados a nivel nacional y mundial por medio de Mercurio, permitiéndole a pequeños artesanos, convertirse en grades exportadores y competir a nivel mundial con productos de alta calidad y a bajos costos.

Las principales funciones del actor Local son, la gestión de sus productos, cuyo fin es mantener en constante actualización sus productos, para que sean interesantes y atractivos para los clientes de todo el mundo. Por otro lado, la presentación de los procesos de elaboración de un determinado producto, seguimiento llamado trazabilidad y que le permitirá a los cliente obtener información de cómo fueron elaborados. Este actor tiene como servicio adicional, consultar a otros actores Locales para poder comparar tanto precios, como procesos de elaboración de productos, que le permitan incrementar sus niveles de calidad y de eficiencia. Para ello también cuentan con la posibilidad de obtener precios de referencia en el mercado internacional de productos similares a los que esta ofreciendo.

- **Catalytic**

El actor Catalytic es el usuario de la plataforma de M-Commerce que cumple las labores de eje central de todas las operaciones y servicio del sistema. Es el encargado de gestionar (ingresar, actualizar y eliminar) todos los miembros del sistema, permitiendo así contar con una plataforma flexible en cuanto a interacción de usuarios se refiere.

Junto a la labor de gestionar los miembros del sistema, el actor Catalytic tiene también una función primordial para el funcionamiento de los servicios, es el encargado de la creación de los catálogos de cada una de las colecciones que se presentan a los actores Consumer para la realización de los pedidos. Es también el encargado de dar soporte a la



página Web de los contenidos de interés del sistema de M-Commerce, lo cual le permite al usuario obtener información detallada de actividades que se están desarrollando alrededor de la plataforma.

De esta forma, el actor Catalytic se constituye en cierta forma en el administrador del sistema, sirviendo como puente entre los actores Business y Local, y brindando una completa administración de Miembros.

- **Business**

Este Actor es el usuario de la plataforma de M-Commerce que sirve como enlace entre los clientes y los actores Locales que promocionan sus productos. Su función principal es la de gestionar todos y cada uno de los pedidos que se realizan por parte de los clientes, así como de contactar a los actores locales y los actores Consumer y establecer las relaciones entre ellos. Es importante aclarar, que solo clientes que se encuentren registrados en el sistema podrán tramitar pedidos por medio de este actor.

- **Consumer**

Este actor es un de la plataforma de M-Commerce, que después de haber realizado el proceso de registro, suministrando los datos necesarios para su identificación personal y financiera, tiene acceso a la plataforma ya sea para realizar consultas de productos o de proveedores, o para realizar pedidos de productos que estén dentro del catalogo de la colección.

El actor Consumer podrá consultar tanto los productos como su proceso de elaboración antes de realizar un pedido, permitiendo de esta forma contar con un servicio de pedidos que compita en el mercado con factores tan importantes como la calidad, los buenos precios y la información que se proporciona del producto. El cliente tendrá la posibilidad de acceder a la plataforma por dos vías de acceso diferentes, el acceso Móvil y el acceso Web, permitiendo realizar pedidos en cualquier momento y lugar sin la necesidad de estar conectado a un computador de escritorio.



3.2.1.1 Trabajadores del Negocio

- *Aplicación Móvil.* Aplicación ejecutable en el dispositivo móvil.
- *Aplicación Web.* Aplicación ejecutable en el servidor que permite el acceso a la plataforma vía Web.
- *Aplicación Backend.* Aplicación que se ejecuta en el lado del servidor y que soporta el acceso de los usuarios tanto de forma Web como Móvil (soportada sobre un servidor de aplicaciones).
- *Aplicación de sincronización off-line.* Aplicación que reside en un PC desktop y permite la sincronización de información entre un servidor en la red y el dispositivo móvil.

3.2.1.2 Entidades del Negocio

- *Usuario BD Administrativa.* Base de Datos en el lado del servidor donde reside la información correspondiente a los actores del sistema y los servicios habilitados para cada uno de ellos.
- *Usuario BD Global.* Base de Datos en el lado del servidor donde reside la información correspondiente a la lógica del negocio.
- *BD Móvil.* Sistema de archivos del dispositivo móvil.

En resumen, después de este análisis se pudo establecer el siguiente árbol de Funciones:

- **Actor Local**
 - Gestionar Productos.
 - Gestionar Trazabilidad.
 - Consulta de Precios.
 - Consultar Miembro.
- **Actor Catalytic**
 - Gestionar Directorio.
 - Creación de Catálogo.
 - Actualizar Aplicaciones.

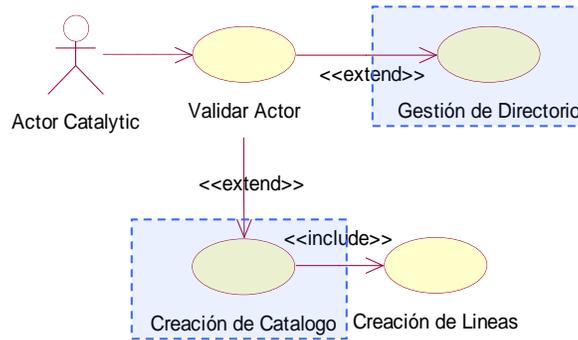


Figura 11b. Casos de Uso de Diseño.

3.2.2.1 Descripción de los Casos de Uso

Información General	
Caso de uso:	Gestión de Productos.
Actores:	Actor Local, Actor Catalytic (iniciador).
Propósito:	Ingresar, actualizar y consultar la información de los productos que están en el sistema de comercio Móvil.
Resumen:	El actor elige la opción de gestión de productos del menú principal de servicios, esta opción le permite obtener un listado de todos los productos que han sido elaborados y registrados por este actor. El actor al elegir uno de los productos tiene la posibilidad de consultarlos y actualizarlos, además puede ingresar nuevos productos al sistema, los cuales quedarán relacionados con este actor.
Tipo:	Primario, Real.
Precondiciones	
El sistema debe contar con la siguiente información:	
- Actor Válido.	
- El Usuario debe ejecutar el caso de uso Validar Actor.	
Flujo Principal	
- El caso de uso inicia cuando el actor elige la opción <i>gestión de productos</i> del menú principal de servicios.	
- El sistema obtiene el ID del actor y realiza una búsqueda en la base de datos de todos los productos relacionados a ese ID.	
- Se despliega la información más relevante de todos los productos obtenidos (E1). Se obtiene el ID de cada producto.	
- El sistema despliega tres opciones para gestionar los productos (Insertar, Ver, Modificar).	
- Si la opción que se elige es la de insertar, el usuario no deberá elegir ningún	



producto, por el contrario si la opción elegida es ver o modificar, el usuario tendrá que elegir un producto.

- Si la opción es insertar, subflujo S1.
- Si la opción es ver, subflujo S2.
- Si la opción es Modificar, subflujo S3.

Subflujos

S1: *Insertar Productos*

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Agregar Producto*.

S11: *Catalogar Productos*

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Catalogar Producto*.

S2: *Ver Productos*

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Consultar Productos*.

S21: *Consultar Trazabilidad*

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Consulta de Trazabilidad*.

S3: *Modificar Producto*

- Se ejecuta la funcionalidad del caso de uso *Actualizar Productos*. Este caso de uso permite al usuario modificar la descripción de los productos y la forma en la que los productos serán presentados en el sistema.

Información General

Caso de uso:**Validar Actor.****Actores:**

Todos los Actores (iniciador).

Propósito:

Restringir o habilitar el acceso del usuario al sistema y determinar los permisos para acceder a cada uno de los servicios.

Resumen:

El actor introduce su login y password, e indica el tipo de actor que es. El sistema valida la información introducida por el usuario y concede el acceso a Mercurio. Dependiendo del tipo de actor que esté validando, el sistema concederá los derechos y permisos para cada servicio de la aplicación. Esta validación de actor se realiza en el Caso de uso "Validar" que se encuentra implementado en la plataforma PASS-2M.¹⁵

Tipo:

Primario, Real.

Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Información del tipo de actor.
- Información de los permisos de acceso a los servicios.

Referencia

El flujo principal y los subflujos de este caso de uso están descritos en detalle en la documentación de la plataforma PASS-2M

¹⁵ **PASS-2M:** Plataforma de Acceso Seguro a Servicios – Móviles Mercurio. La cual es resultado del Trabajo de Grado "Plataforma de acceso seguro a servicios de 2.5 y 3G", desarrollado por los estudiantes Diego Iván Chamorro y Diana Cerón Imbachí



Información General

Caso de uso:	Consultar Precios.
Actores:	Actor Local (iniciador).
Propósito:	Comparar los precios de los productos que se desean ingresar a Mercurio con otros similares que se promocionen en otros mercados.
Resumen:	El actor al insertar la información de un producto, puede consultar los precios de dicho producto en mercados nacionales e internacionales, con el objetivo de ofrecer un producto acorde a las tendencias del mercado.
Tipo:	Secundario, Real.

Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Actor Válido.
- Nombre del producto a ser comparado.

Flujo Principal

- El caso de uso inicia cuando el actor elige la opción *insertar productos* del caso de uso Gestión de productos.
- Después de ingresar los datos del producto, y antes de registrarlos en Mercurio, el sistema permite obtener precios de productos similares que se ofrecen en Internet (E1), con el objetivo de fijar precios favorables tanto para los proveedores como para los clientes.

Flujos de Excepción

E1: Mensaje de error: La búsqueda no arrojo coincidencias

- El sistema despliega un mensaje de error, indicando que la búsqueda no ha tenido éxito.
- El actor continúa ingresando los datos para registrar el producto.

Información General

Caso de uso:	Gestión de Trazabilidad.
Actores:	Actor Local (iniciador), Actor Cliente.
Propósito:	Ingresar y consultar los procesos que se han llevado a cabo durante la elaboración de los productos con el objetivo de que el sistema presente a los clientes una información detallada de los productos.
Resumen:	Cada proveedor de productos después de realizar el proceso de validación, elige la opción de gestionar trazabilidad, opción que le permitirá registrar y consultar los procesos de cada producto. Durante el proceso de realización de un pedido, el cliente tiene la posibilidad de consultar los procesos de elaboración del producto que le interese. La parte de seguridad de este servicio se desarrolla en la plataforma PASS-2M, la cual permite que se realice una conexión segura desde el móvil hasta cada uno de los servicios.
Tipo:	Primario, Real.



Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Actor Válido.
- Los ID de los procesos relacionados con dicho producto.

Flujo Principal

- El caso de uso inicia cuando el actor elige la opción *gestión de trazabilidad* del menú principal de servicios.
- El sistema obtiene el ID del actor.
- Con el ID del actor, se obtiene los ID de los productos que están relacionados con este ID (E1).
- El actor selecciona uno de los productos desplegados.
- Con el ID del producto seleccionado se obtienen los ID de los procesos que se encuentran descritos y los despliega (E2).
- El sistema despliega dos opciones para gestionar trazabilidad, Registrar y Consultar.
- Si se elige la opción de registrar, subflujo S1.
- Si se elige la opción consultar, subflujo S2.

Subflujos

S1: Registrar Trazabilidad.

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Registro de Trazabilidad*.

S2: Consultar Trazabilidad.

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Consulta de Trazabilidad* (E2).

Flujos de Excepción

E1: Mensaje de error: El actor no tiene productos registrados

- El sistema despliega un mensaje de error, indicando que el usuario no tiene productos registrados en el sistema.
- El sistema despliega el menú principal de servicios.

E2: Mensaje de error: El producto no tiene procesos registrados.

- El sistema despliega un mensaje de error, indicando que el producto no tiene procesos registrados en el sistema.
- El sistema despliega el menú principal de servicios.

Información General

Caso de uso:	Gestión de Directorio.
Actores:	Actor Catalytic (iniciador), Actor Local, Actor Cliente.
Propósito:	Ingresar, consultar y actualizar los usuarios registrados en el sistema, con el objetivo de llevar control total de los actores, sus actividades y sus permisos.
Resumen:	El actor Catalytic es el encargado de realizar los procesos de gestión de los actores del sistema. Este actor tiene la posibilidad de ingresar nuevos actores al sistema, asignándoles características y permisos, consultar los datos del actor y sus productos, y actualizar sus datos.
Tipo:	Primario, Real.



Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Actor Válido.
- ID del actor que se está consultando en el sistema.
- Información completa del nuevo actor que se ingresa al sistema.

Flujo Principal

- El caso de uso inicia cuando el actor elige la opción *gestión de directorio* del menú principal de servicios.
- El sistema obtiene la identificación del actor, si es un actor Catalytic el que solicita el servicio, despliega la información de todos los actores que se encuentran registrados en el sistema (E1). Junto con los actores, el sistema despliega tres funciones para gestionar los actores (Registrar, Consultar y Modificar).
- El sistema obtiene la identificación del actor, si es un actor diferente al Catalytic el que solicita el servicio, despliega la información de todos los actores que se encuentran registrados en el sistema. Junto con los actores, el sistema despliega una función de gestión (Consultar).

Subflujos

S1: Registrar Usuario.

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Registrar Miembro*.

S2: Consultar Miembro.

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Consulta de Miembros*.

S3: Modificar Miembro.

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Actualizar Miembros*.

Flujos de Excepción

E1: Mensaje de error: El sistema no tiene actores registrados.

- El Sistema despliega un mensaje de error, indicando que no tiene usuarios registrados.
- El Sistema despliega el menú principal de servicios.

Información General

Caso de uso:	Creación de Catálogo.
Actores:	Actor Catalytic (iniciador).
Propósito:	Construir los catálogos de colección de Mercurio, que agrupan todos los productos que se están promocionando para una temporada y permitir la realización de los pedidos.
Resumen:	El actor Catalytic realiza el proceso de construcción del catálogo y determina el nombre y las líneas de colección que contiene. Además elige los productos que componen cada una de las líneas de una colección.
Tipo:	Primario, Real.

Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Actor Válido.
- ID de los productos que compondrán el catálogo.



Flujo Principal

- El caso de uso inicia cuando el actor elige la opción *gestión de catálogo* del menú principal de servicios.
- El sistema obtiene la identificación del actor que solicita el servicio, si es un actor Catalytic, despliega la información de todos los productos que se encuentran registrados en Mercurio, junto con los campos para registrar las características del catálogo.
- El actor ingresa el nombre del catálogo y la línea de colección, y elige los productos que la componen.
- El actor registra la información y obtiene el ID del catálogo que se construyó.
- El actor tiene la posibilidad de crear una nueva línea, con nuevos productos o terminar la construcción del catálogo

Información General

Caso de uso:	Catalogar Producto.
Actores:	Actor Catalytic (iniciador).
Propósito:	Permite obtener las características principales del producto, que serán presentadas para su promoción.
Resumen:	El actor al ingresar nuevos productos al sistema, determina con que características será presentado su producto. Estas características son las que se conocen como catálogo del producto y serán las que se presenten al actor Catalytic al momento de realizar el pedido.
Tipo:	Secundario, Real.

Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Actor Válido.
- El ID del producto que se registro anteriormente.

Flujo Principal

- El caso de uso inicia cuando el actor elige la opción *insertar productos* del caso de uso Gestión de productos.
- Después de ingresar los datos del producto a mercurio, se realiza la petición de los datos para catalogar el producto. Datos tales como Nombre, Título, Descripción etc.
- El usuario proporciona los datos y estos son almacenados en la base de datos.
- Se despliega nuevamente el menú principal de servicios.

Información General

Caso de uso:	Consulta de Catálogo.
Actores:	Actor Cliente (iniciador).
Propósito:	Consultar los catálogos de colección de Mercurio.
Resumen:	El actor Cliente realizar el proceso de consulta de catálogo, para obtener las líneas y los productos para realizar el pedido.
Tipo:	Primario, Real.



Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Actor Válido.
- ID de los productos que compondrán el catálogo.

Flujo Principal

- El caso de uso inicia cuando el actor elige la opción *realizar Pedido* del menú principal de servicios.
- El sistema obtiene la identificación del actor que solicita el servicio, si es un actor Cliente valido, despliega la información del catalogo y de las líneas de colección.
- El actor elige una de las líneas de colección y el sistema despliega los productos que corresponden a esta línea.
- El actor elige uno de los productos y el sistema despliega la información más relevante del producto.
- El sistema esta listo para realizar los procesos de pedidos.

Información General

Caso de uso:**Pedidos.****Actores:**

Actor Cliente (iniciador).

Propósito:

Realizar los pedidos de los productos al sistema desde el dispositivo móvil. Estos pedidos son realizados por los clientes con base en los productos presentados en los catálogos de colecciones.

Resumen:

El usuario móvil realiza la petición al sistema para obtener el catálogo de productos del cual podrá elegir los productos que el desee y observar su trazabilidad. Un vez obtenido el catálogo, el cliente elige los productos y realiza el pedido. La parte de seguridad de este servicio se desarrolla en la plataforma PASS-2M, la cual permite al usuario móvil realizar las transacciones correspondientes de una forma confiable.

Tipo:

Primario, Real.

Precondiciones

El sistema debe contar con la siguiente información:

- Actor Válido
- ID del catálogo de colecciones.
- ID del cliente que realiza los pedidos.
- Información del los productos.
- ID de los procesos de Trazabilidad.

Flujo Principal

- El caso de uso inicia cuando usuario móvil realiza la petición para obtener el catálogo de la colección.
- El sistema obtiene el ID de actor Cliente y envía la información del catálogo al dispositivo móvil en el cual es desplegado para que el cliente pueda elegir sus productos y observar la trazabilidad de los mismos.
- Una vez elegidos los productos, el cliente realiza el pedido de los mismos, petición que es trasferida al sistema.

Subflujos

S1: *Obtener Catálogo.*

- Se ejecuta la funcionalidad descrita en el caso de uso *Consulta de Catálogo.*

3.2.3 Análisis y Diseño

3.2.3.1 Gestión de Productos

- Diagrama de Clases.

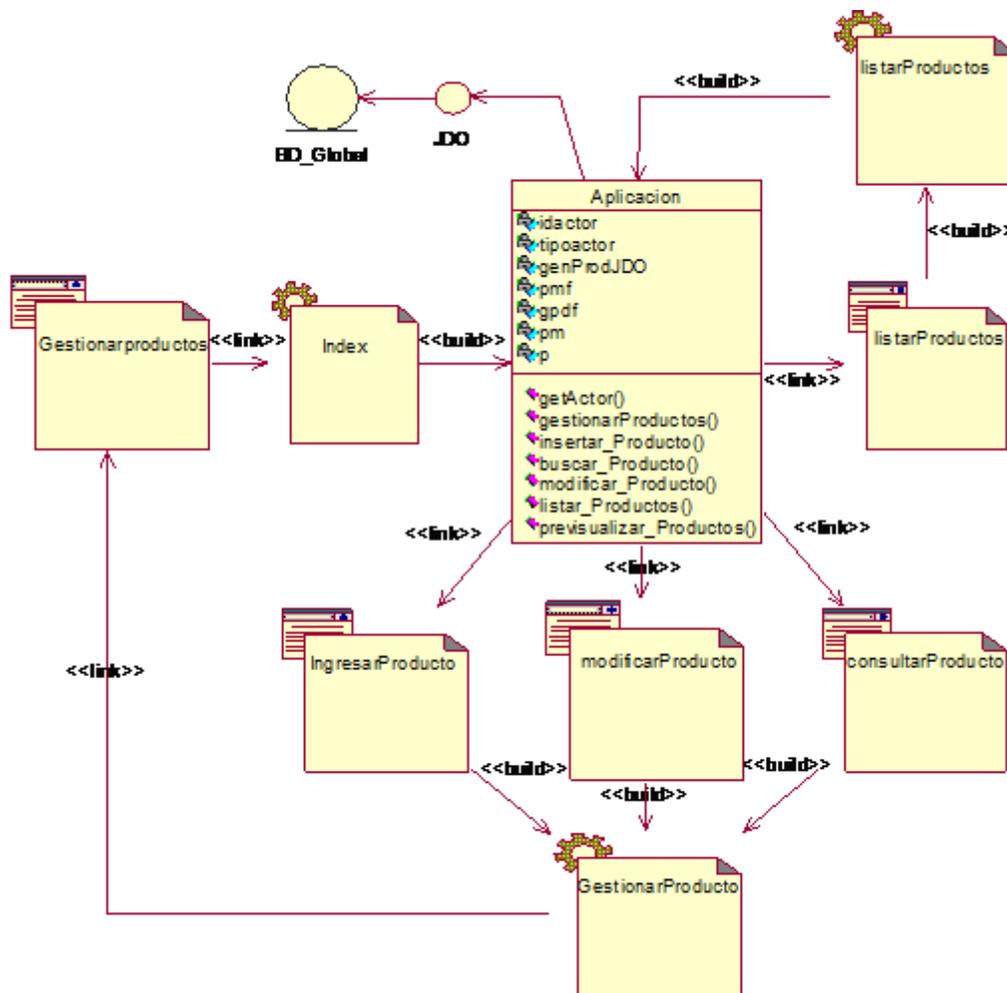


Figura 12. Gestión de Productos – Diagrama de Clases

Validar Actor

- Diagrama de Clases.

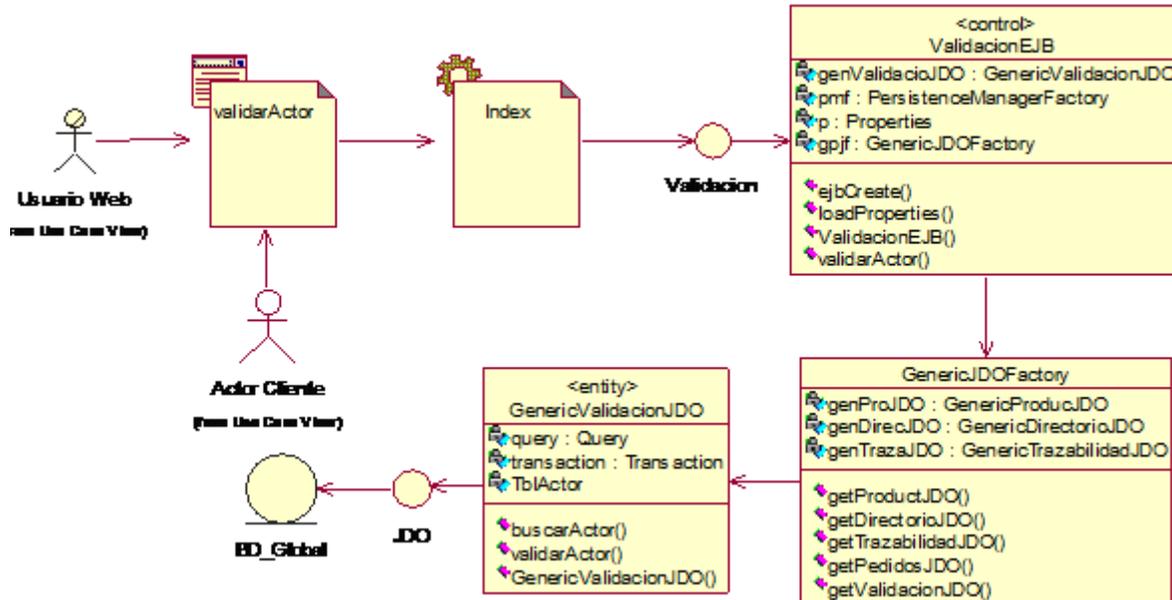


Figura 13. Validar Actor – Diagrama de Clases.

3.2.3.3 Consultar Precios

- Diagrama de Clases

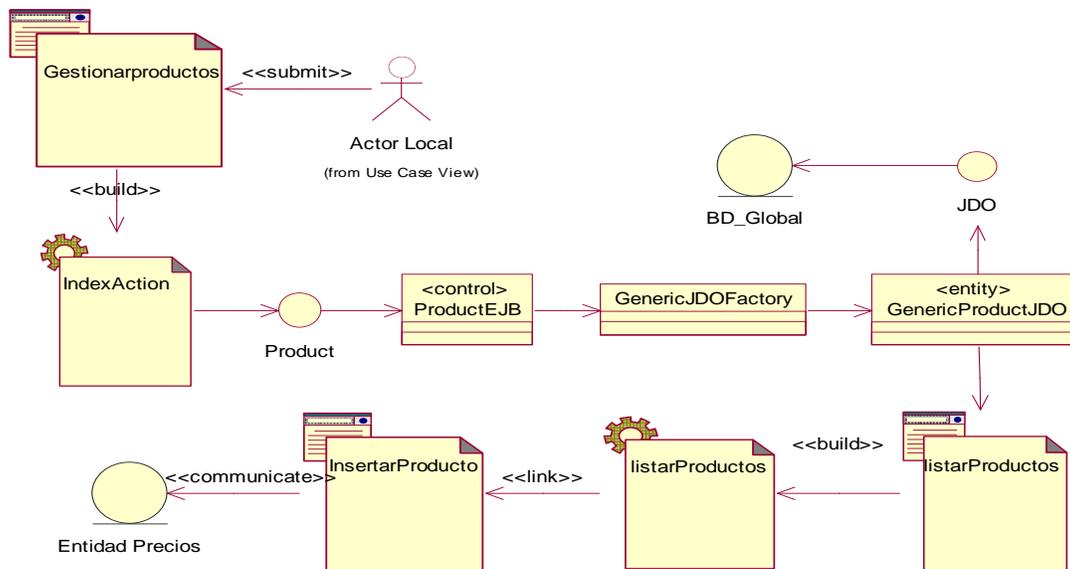


Figura 14. Consultar Precios – Diagrama de Clases.

3.2.3.4 Gestión de Trazabilidad

- Diagrama de Clases.

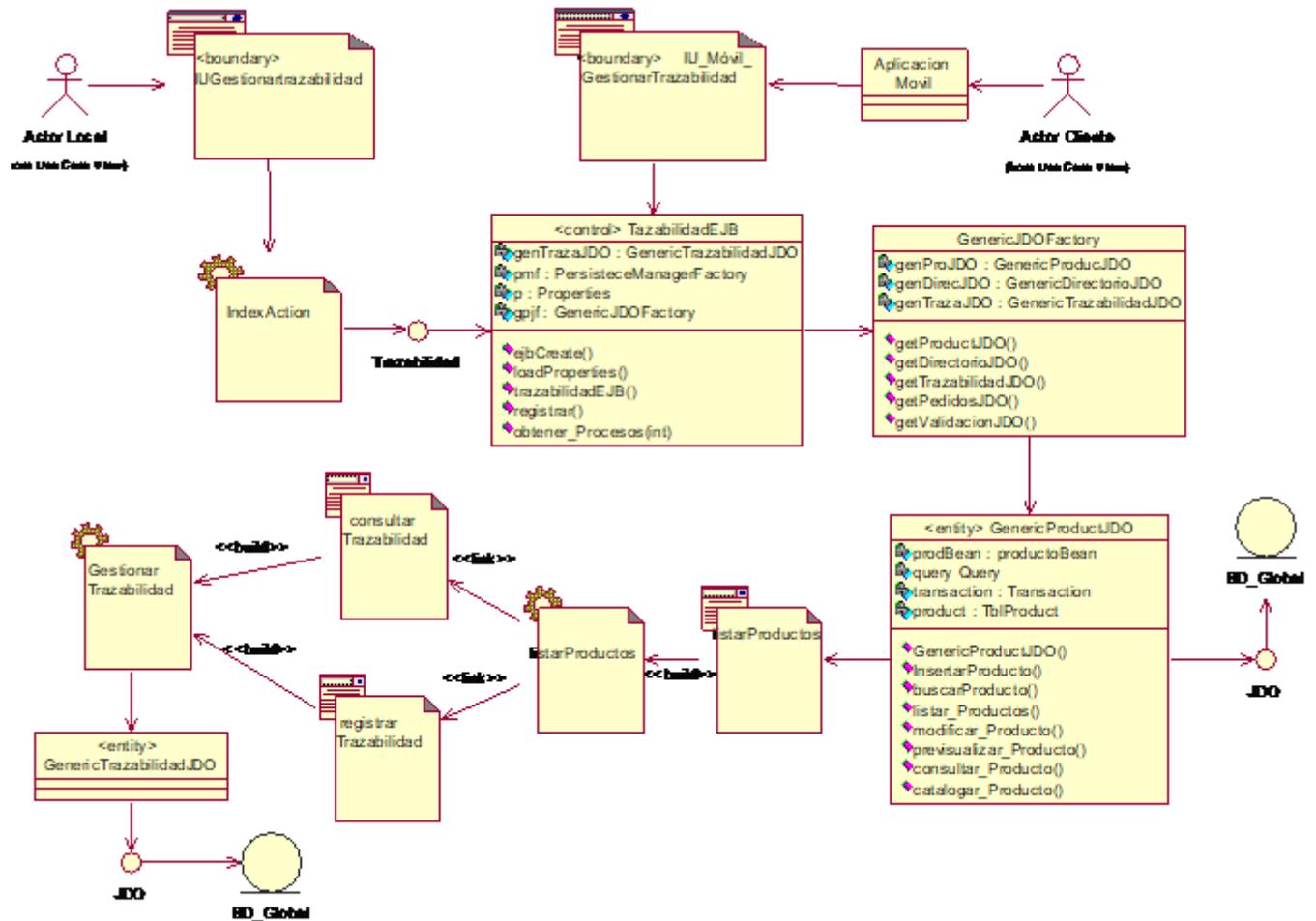


Figura 15. Gestión de Trazabilidad - Diagrama de Clases.

3.2.3.5 Gestión de Directorio

- Diagrama de Clases.

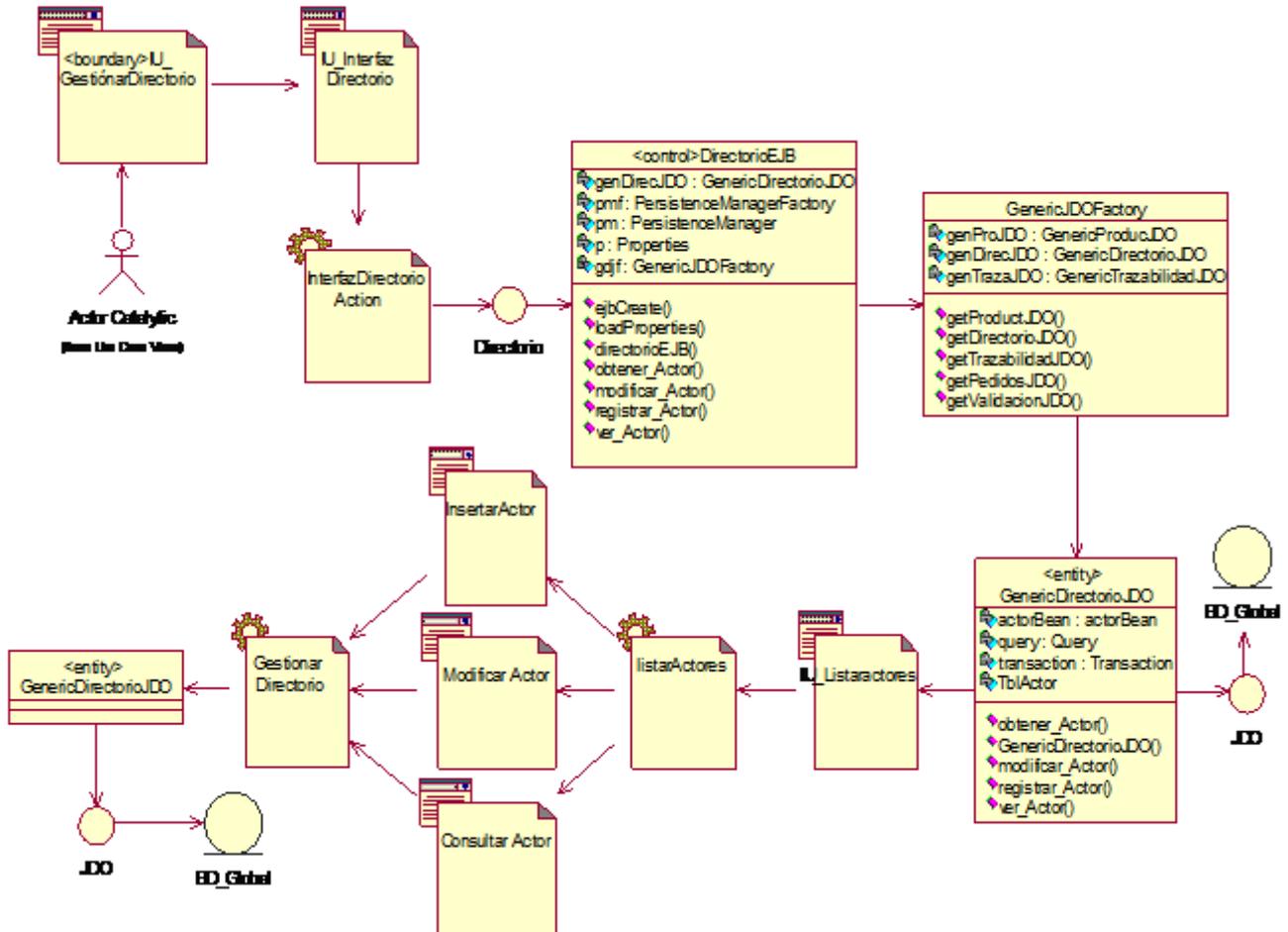


Figura 16. Gestión de Directorio – Diagrama de Clases.

3.2.3.6 Creación de Catálogo

- Diagrama de Clases.

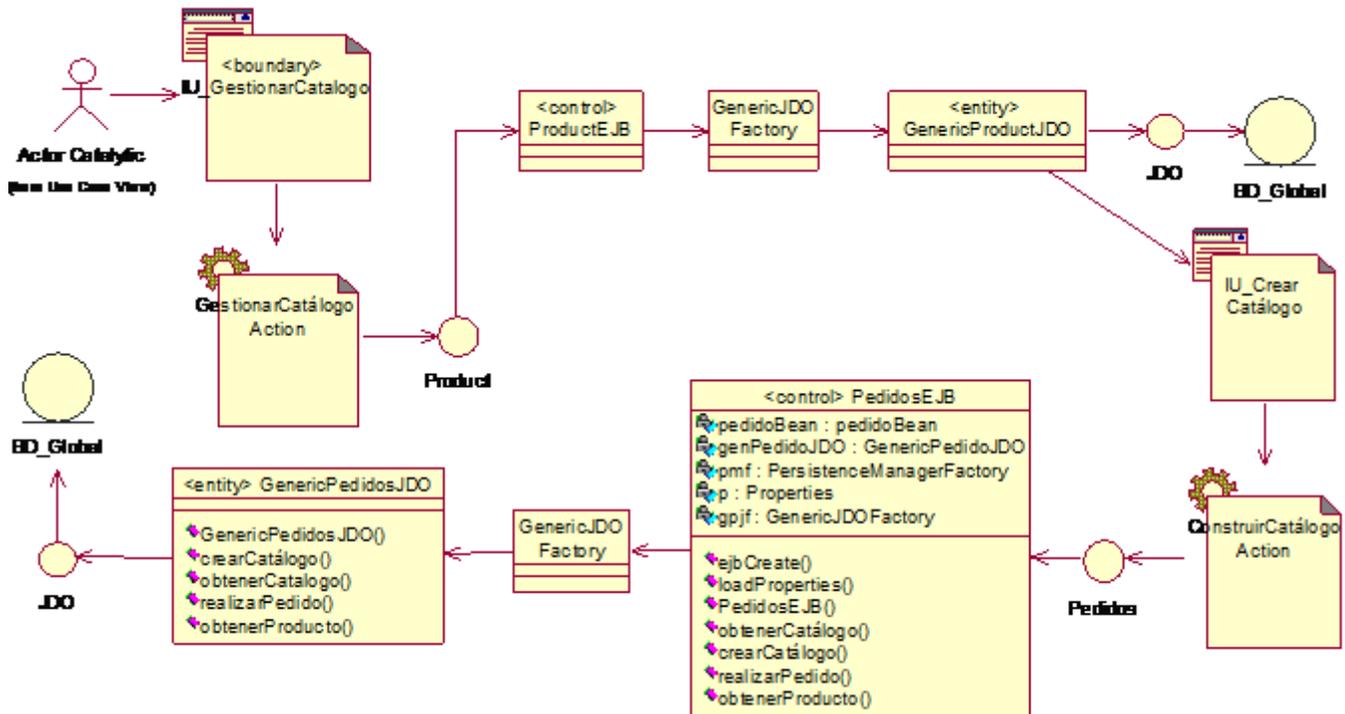


Figura 17. Creación de Catálogo – Diagrama de Clases.

3.2.3.7 Consulta de Catálogo

- Diagrama de Clases.

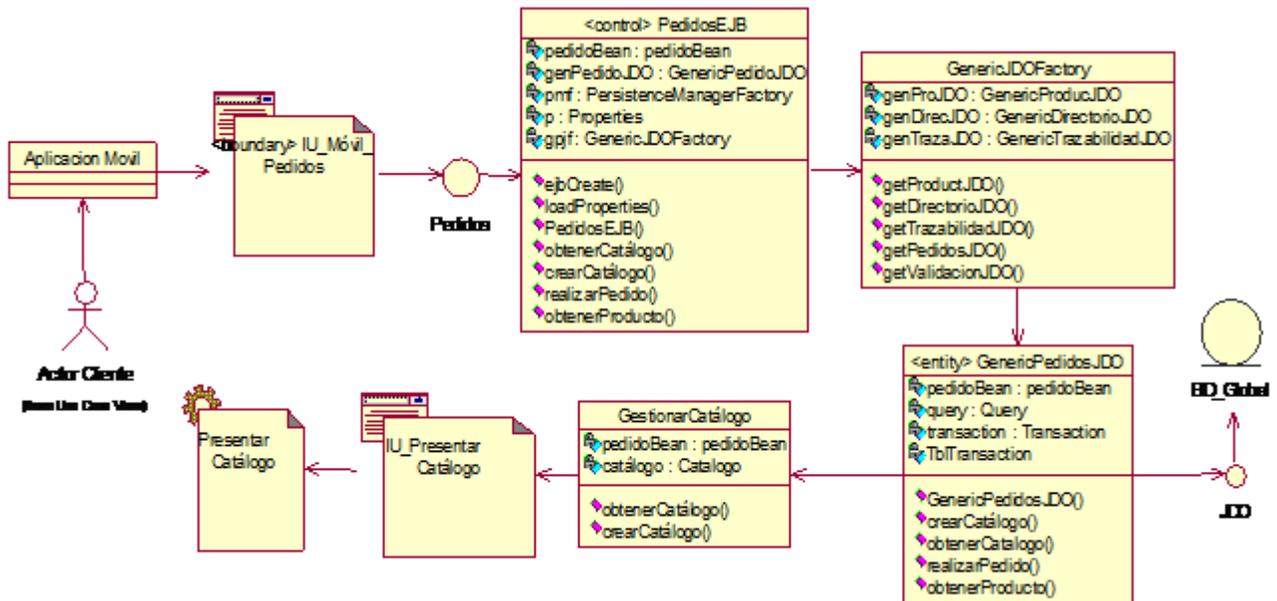


Figura 18. Consulta de Catálogo – Diagrama de Clases.

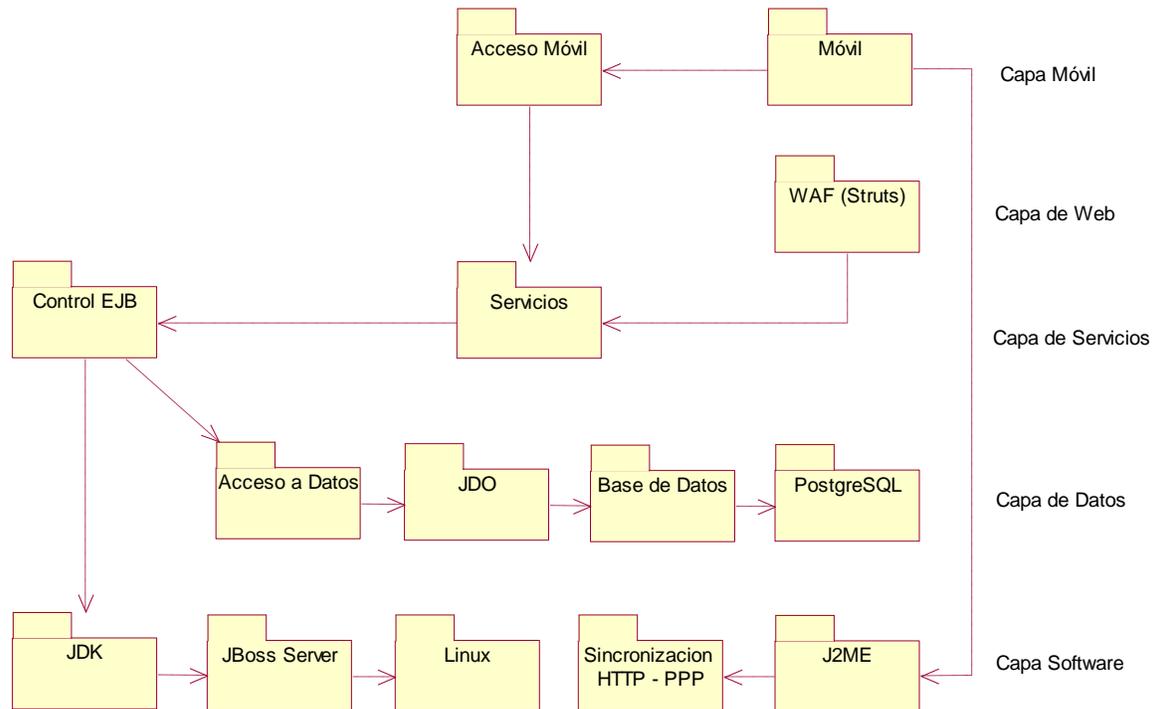


Figura 20. Diagrama de Paquetes de Diseño.

El diagrama de paquetes de diseño cuenta con cinco capas que definen las herramientas software que se utilizaron para el desarrollo de la plataforma, las herramientas que permitieron dar soporte de almacenamiento de datos a la aplicación, los servicios que se soportan en Mercurio, las herramientas utilizadas para el acceso de los clientes Web y las utilizadas para la construcción y el acceso del cliente móvil. Cada una de las capas se describe a continuación.

- Capa Software.
 - *J2ME*. Lenguaje de programación y APIS de desarrollo para la construcción del dispositivo móvil.
 - *Sincronización HTTP-PPP*. Protocolo de sincronización utilizado por el dispositivo móvil y el servidor de Mercurio para realizar la comunicación entre el móvil y la aplicación y realizar el proceso de sincronización.
 - *JDK (Java Development Kit)*. Kit de desarrollo Java.



- *JBoss Server*. Servidor de aplicaciones para Java open source, utilizado en el desarrollo de la aplicación.
- *Linux*. Sistema operativo base para el despliegue de los diferentes módulos de la plataforma.
- Capa de Datos.
 - *Acceso a Datos*. Agrupa las clases que permiten la interacción del sistema con los datos persistentes.
 - *JDO*. Implementación de la especificación creada por Sun Microsystems para la persistencia transparente de objetos Java sobre cualquier base de datos transaccional.
 - *Base de Datos*. Almacena la información de la plataforma de servicios de Comercio Móvil.
 - *PostgreSQL*. Es el ORDBMS (Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales), ampliamente considerado como el sistema de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo.
- Capa de Servicios.
 - *ControlEJB*. Agrupa todas las clases que controlan las transacciones dentro de la plataforma Mercurio.
 - *Servicios*. Agrupa todas las clases que componen la lógica del negocio y que junto con el paquete de control componen el núcleo funcional de la plataforma.
- Capa Web.
 - *WAF (Struts)*. Agrupa todas las interfaces JSP y las clases de lógica (Action y Forms) del acceso Web a las aplicaciones de la plataforma Mercurio.
- Capa Móvil.
 - *Móvil*. Dispositivo portátil que permite la visualización y el uso de los servicios implementados en la plataforma Mercurio. Este dispositivo permite el

almacenamiento de la información que es sincronizada con el sistema para recuperar los datos fuera de línea. Por otra parte permite el ingreso de datos en línea para alimentar las bases de datos del sistema.

- *Acceso Móvil*. Establece los protocolos de comunicación entre el móvil y el servidor para realizar las transacciones relacionadas con el consumo de los servicios.

3.2.4 Implementación

3.2.4.1 Arquitectura Funcional de Mercurio

La Figura 13, ilustra la arquitectura de la plataforma de Comercio Electrónico “Mercurio”, llamada así en referencia al dios del comercio de la mitología romana. Dicha arquitectura cumple con todas las necesidades de escalabilidad y accesibilidad acordes a la evolución que debe tener un proyecto de esta envergadura, teniendo como pilares fundamentales los conceptos de herramientas libres, sistemas multiplataforma y comercio electrónico. A continuación se describe la arquitectura de Mercurio.

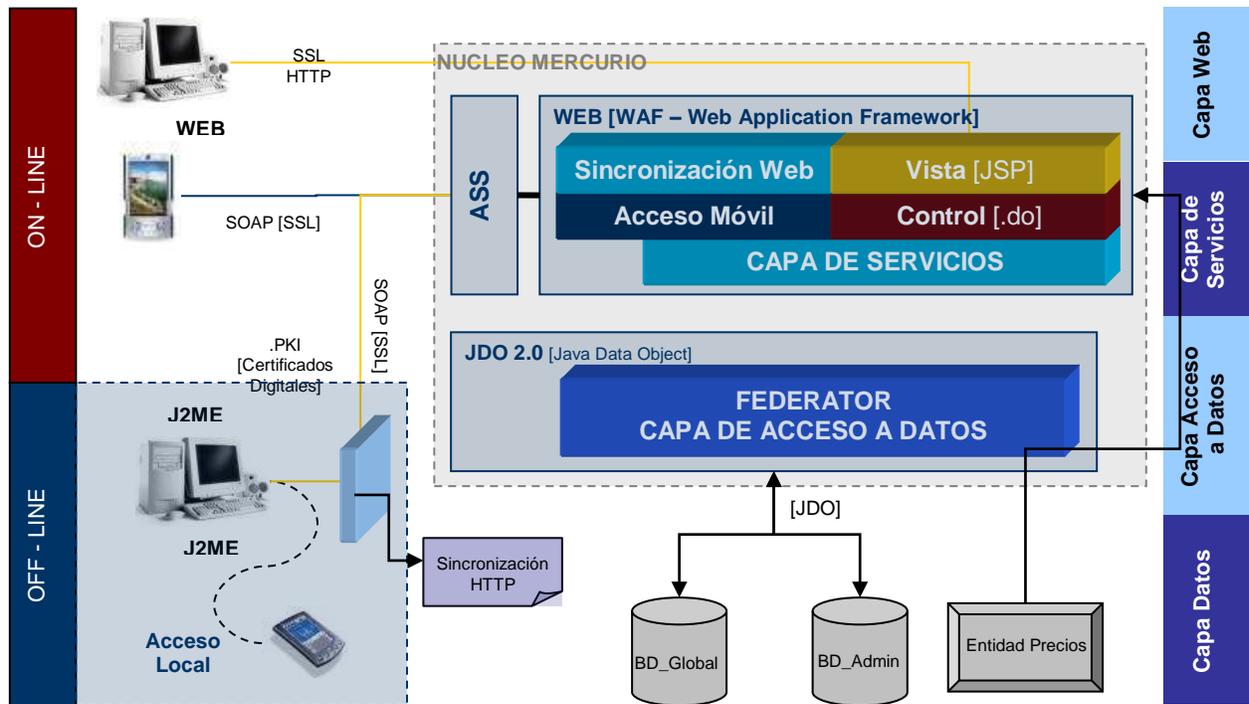


Figura 21. Arquitectura Plataforma MERCURIO



- *Capa de Datos.*

La capa de datos se encarga de realizar todos los procesos de gestión y comunicación con los datos persistentes y está constituida fundamentalmente por dos módulos. El primero es el *sistema de almacenamiento de datos*, en el cual se almacena toda la información relacionada a los actores participantes, productos que se ofrecen, pedidos, catálogos, etc. Para su construcción se utilizó el motor de bases de datos *Postgres* junto con *PGAdmin* como herramienta de gestión. *Postgres* proporciona al sistema una gran capacidad de almacenamiento y altos estándares de seguridad e integridad, así como una arquitectura adaptada a las aplicaciones Cliente-Servidor. Esta herramienta permitió la construcción de las dos bases de datos fundamentales para el sistema, la *BD_Global*, que almacena todos los datos de la lógica del negocio y la *BD_Admin* que almacena los datos para la gestión de la plataforma.

El segundo módulo corresponde a la *entidad de precios*, que permite la obtención de la información de los precios de referencia de los productos que se ingresan a la plataforma. Esta entidad no hace parte integral de *Mercurio* pero si entra a formar parte de la capa de datos de forma distribuida.

- *Capa de Acceso a Datos*

La capa de acceso a datos se encarga de brindar el acceso a los servicios construidos sobre la plataforma de comercio móvil. Esta capa es el núcleo de la lógica del negocio, ya que en ella se construyen todos los métodos necesarios para dar soporte a los servicios que la plataforma brinda. Cada servicio esta representado por la implementación de una clase llamada "*Generic*", conformada por todas las tareas necesarias para que los datos y las aplicaciones puedan relacionarse de forma adecuada. Para ello, estas clases cuentan con una comunicación directa con las clases persistentes (clases resultantes del mapeo) y por medio de ellas realizan los procesos de actualización y consulta en la base de datos. Para la implementación de la capa se adoptó un desarrollo software utilizado para el mapeo de las bases de datos (*Kodo* (implementación de *JDO*)) el cual permite que el sistema sea portable y



adaptable a cualquier cambio, ya que el sistema de mapeo es independiente del motor de bases de datos y permite manipular las tablas de la base de datos bajo el concepto de orientación a objetos.

El resultado de este mapeo son clases java que representan todas y cada una de las tablas utilizadas dentro del sistema de almacenamiento. Estas clases están conformadas por todos los atributos que representan los campos de la base de datos y por los métodos que permiten fijar y obtener sus valores, además se comunican directamente con la base de datos y permiten de forma rápida y segura la interacción del sistema con los datos persistentes.

Para la manipulación de los datos la capa adopta un concepto de desarrollo software llamado “*JavaBeans*”¹⁶, con el objetivo de agrupar las peticiones y respuestas que son gestionadas por las clases Generic. Estas clases JavaBeans agrupan todos los atributos que conforman un servicio y son los encargados de conservar en todo momento los valores reales de dichos atributos y su representación en la base de datos. Estos JavaBeans se transforman entonces en los atributos complejos por medio de los cuales la capa realiza sus transacciones con las capas superiores.

- *Capa de Servicios*

La capa de servicios se encarga de gestionar toda la lógica de negocio de los diferentes servicios y soportar todas las transacciones desde y hacia el cliente Web y Móvil. Esta capa implementa la arquitectura de los EJB de sesión (Enterprise Java Beans), y por medio de ellos se realiza el desarrollo de la lógica de negocio de cada uno de los servicios.

En la plataforma, los EJB’s de sesión, se encargan de fijar todas las características y atributos para la conexión con la base de datos, de tal forma que ésta puede estar ubicada de forma distribuida sin afectar el funcionamiento del sistema. De igual forma

¹⁶ Un JavaBean o bean es un componente hecho en software que se puede reutilizar y que puede ser manipulado por una herramienta de programación en lenguaje java



en esta capa se llevan a cabo las transacciones necesarias para implementar las clases e interfaces soportadas por JDO en las capas subsiguientes. Cada uno de los EJB's corresponde a un servicio proporcionado por el sistema y por consiguiente cada uno implementa a un objeto de la capa de acceso a datos que también corresponda a ese servicio. Como se determinó anteriormente las transacciones que se realizan con las capas inferiores y con la capa Web y Móvil se configuran con base en los "JavaBeans" que transportan la información a través del sistema. Estos Beans no son más que atributos complejos que representan un conjunto de datos necesarios para ser desplegados como información al cliente y como tal es la información dirigida tanto para el cliente Web como para el Móvil bajo el concepto de Servicio Web. Esta capa implementa algunos de los EJB's como Servicios Web, los cuales se convierten en el punto de acceso de los clientes móviles a la plataforma. De esta forma se brinda un acceso tanto Web como Móvil para todas las aplicaciones y se genera una verdadera plataforma de Comercio Móvil caracterizada por la solidez, flexibilidad y eficiencia de su arquitectura.

- *Capa Web*

La capa Web es la encargada de brindar a los actores acceso a los servicios vía Web, es decir, es la capa que tiene una relación directa con el usuario atendiendo sus diferentes peticiones y transacciones, brindando un acceso práctico y seguro a las aplicaciones y permitiendo realizar procesos de gestión y actualización.

Esta capa ha sido diseñada e implementada bajo los estándares del framework de aplicaciones Web (Web Application Framework) "Struts", el cual involucra conceptos prácticos tales como los JSP's y las clases de control que los gestionan. Dicho patrón está completamente implementado en la plataforma ya que todos los servicios que se soportan son presentados en la capa Web como páginas JSP y cada una de ellas relacionadas con sus clases de control las cuales permiten optimizarlas evitando la introducción de código innecesario que las convierta en páginas poco dinámicas. Estas clases de control son las encargadas de realizar todos los procesos lógicos necesarios para presentar la información a los actores y además permiten el paso de los atributos complejos o Beans a los JSP.



- *Capa Móvil.*

La capa móvil esta conformada por dos módulos fundamentales, el dispositivo hardware y el agente software de usuario que permite utilizar los servicios de Mercurio. Para la implementación se utilizó la edición micro de la tecnología java (J2ME) la cual brinda todas las herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones eficientes sobre dispositivos móviles. Esta capa se comunica directamente con la capa de servicios por medio de los Servicios Web que esta publica y que son consumidos por el cliente Móvil para realizar las transacciones y las peticiones de cada uno de los servicios. Para la implementación del dispositivo hardware y la generación de los Stubs de conexión del cliente Móvil con el Servicio Web se utiliza la herramienta software llamada J2ME Wireless Toolkit la cual cuenta con un emulador que sirve como dispositivo móvil y además permite la construcción de las clases de conexión.

- *Capa ASS (Acceso Seguro a Servicios)*

Involucra todo los requerimientos de seguridad necesarias para la validación y autenticación de los usuarios a la plataforma MERCURIO. En esta capa se realiza el proceso de validación de usuario, el cual determinará su acceso a la plataforma. Una vez se ha autenticado se genera el token¹⁷ de acceso, en el cual se encuentra la información correspondiente a las autorizaciones de cada uno de los servicios que el usuario puede utilizar. Este token se verifica constantemente para validar el acceso del usuario tanto al sistema como a cada uno de los servicios. Esta capa se especifica con más detalle en el Trabajo de Grado “Plataforma de Acceso Seguro a Servicios de 2.5 y 3G”, desarrollado por los estudiantes Diego Iván Chamorro y Diana Cerón Imbachí.

¹⁷ **Token:** Objeto de la Clase Token (Creada en dicho Trabajo de Grado) que guarda información sobre los permisos de seguridad que tiene el usuario para acceder a los servicios de mercurio

3.2.4.2 Diagrama de Implantación

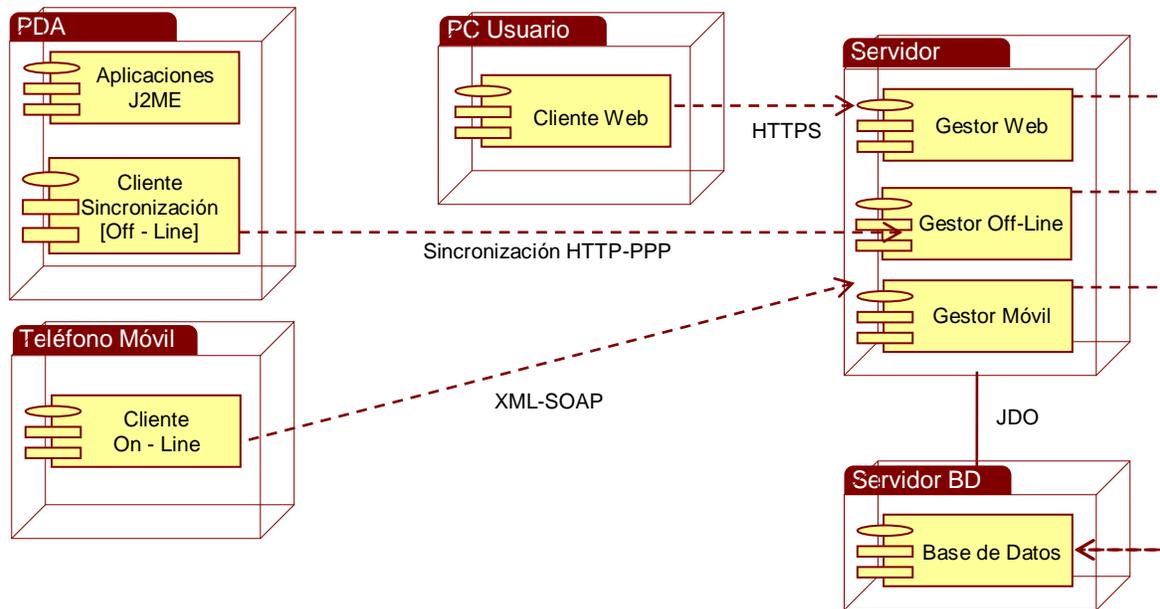


Figura 22. Diagrama de Implantación.

Para obtener la descripción del proceso de implantación de la plataforma Mercurio, remítase al Anexo D del presente trabajo de grado llamado *Manual de Instalación de la Plataforma Mercurio*.

3.3 PATRONES DE DISEÑO APLICADOS.

Para el desarrollo de la plataforma Mercurio se implementaron cuatro patrones de diseño que facilitaron el acoplamiento de las diferentes capas del sistema y que aportaron la capacidad multiplataforma, el soporte de red, la seguridad, el rendimiento y la flexibilidad que una plataforma de comercio electrónico necesita para brindar sus servicios.

3.3.1 Data Access Object

El acceso a los datos varía dependiendo de la fuente de los datos. El acceso al almacenamiento persistente, como una base de datos, varía en gran medida dependiendo



del tipo de almacenamiento y de la implementación que se utiliza. Por ello, para el acceso a datos de la plataforma Mercurio, se utilizó el patrón de diseño *DAO* (Data Access Object) para abstraer y encapsular todos los accesos a la fuente de datos. El *DAO* maneja la conexión con la fuente de datos para obtener y almacenar datos, y junto con la especificación para acceso a datos *JDO* (Java Data Object) se obtuvo un mecanismo de acceso eficiente para trabajar con la fuente de datos. Por medio de esta implementación se ocultaron completamente los detalles de implementación de la fuente de datos a los actores del sistema.

Dentro de la especificación de *JDO* utilizada para el acceso a datos, el patrón de diseño *Value List Handler* es implementado para realizar todas las operaciones sobre listas de datos, las cuales se manipularon en el sistema o simplemente fueron presentadas al cliente.

3.3.2 Value Object

Las aplicaciones de la plataforma Mercurio implementan componentes de negocio del lado del servidor tales como java beans de sesión. Algunos métodos expuestos por los componentes de negocio intercambian datos entre capas y otros intercambian datos con el cliente. Algunas veces, el cliente invoca a los métodos *get* de un objeto de negocio varias veces para obtener todos los valores de los atributos. Cuando los datos que se necesitan obtener de la plataforma Mercurio son demasiados, la solicitud de esos datos por medio del método *get* puede crear una sobrecarga en la red.

Por tal motivo, se utilizó un *Value Object* para encapsular todos los datos de negocio que son intercambiados tanto entre las capas de la plataforma, como entre la plataforma y el cliente. De esta forma se utiliza una única llamada a un método para enviar y recuperar el *Value Object*.

3.3.3 Facade

La interacción directa entre el cliente y los objetos de negocio de Mercurio implica un acoplamiento fuerte entre los dos, y dicho acoplamiento hace que el cliente dependa de la



implementación de los objetos de negocio. Dependencia directa significa que el cliente debe representar e implementar las interacciones complejas teniendo en cuenta la búsqueda y creación de objetos, y debe manejar la relación entre los objetos de negocio participantes así como entender la responsabilidad de la demarcación de transacciones. Para evitar este tipo de acoplamiento directo entre el cliente y la plataforma Mercurio se usaron java bean's de sesión como una fachada (*facade*) para encapsular la complejidad de las interacciones entre los objetos de negocio participantes en un flujo de trabajo. El Session Facade manejó los objetos de negocio y proporcionó un servicio de acceso uniforme a los clientes.

3.4 SERVICIOS DE LA PLATAFORMA MERCURIO.

La plataforma de comercio electrónico Mercurio, soporta toda una gama de servicios que potencializa el desarrollo de las actividades de comercio para los artesanos del suroccidente colombiano. Dichos servicios permiten a los actores involucrados en el proceso, desde la publicación de los productos que se desean promocionar, hasta la realización de los pedidos por parte de los clientes, pasando obviamente por unos procesos intermedios de gestión y supervisión por parte de los actores encargados de los mismos.

A continuación se presentan y describen todos los servicios implementados sobre la plataforma de M-Commerce Mercurio.

- Servicio de Gestión de Productos.
- Servicio de Trazabilidad.
- Servicio de Consulta de Productos.
- Servicio de Directorio Miembros.
- Servicio de Catalogo.
- Servicio de Pedidos.
- Servicio de Precios.



3.4.1 Servicio de Gestión de Productos

3.4.1.1 Definición

El servicio de gestión de productos corresponde al diseño e implementación de una herramienta de gestión (agregar, consultar y actualizar) de todos los productos con los que se cuenta dentro de Mercurio. Este servicio permite, de manera interactiva, la manipulación de todas las actividades relacionadas con los productos que cada actor Local promociona dentro del sistema. La gestión de productos tiene una relación directa con el sistema de almacenamiento de datos, más concretamente con la base de datos BD_Global.

3.4.1.2 Actores Participantes

El actor Local es el encargado de la gestión de sus productos y está capacitado para utilizar todas las herramientas que brinda este servicio. Se debe tener en cuenta sin embargo, hasta que punto el actor local tendrá potestad sobre sus productos, con el fin de evitar que se realicen actividades que perjudiquen el correcto funcionamiento del sistema.

3.4.1.3 Funciones

Después del correspondiente proceso de autenticación, el sistema permitirá a los actores locales acceder a los servicios de gestión de productos que se encuentran implementados dentro de la plataforma. Este servicio permite la creación, modificación y eliminación de cada uno de los productos que son propiedad del actor que ha realizado la autenticación, y que posteriormente serán habilitados para que los demás actores de la plataforma puedan consultar sus principales características, obtener un historial del proceso de elaboración y realizar pedidos. Esto permite tener la información actualizada en todo momento y contar así con un sistema de Comercio móvil flexible y altamente adaptable a los cambios del mercado.



Para el correcto funcionamiento de la gestión de productos, el actor Catalytic está encargado de presentar al actor Local todas las opciones con las que cuenta para la descripción del producto. Una vez descrito el producto, se construye un resumen de las características que será utilizado para la elaboración del catálogo de productos, catálogo que se presentará a los clientes para realizar los pedidos.

Los servicios que componen la gestión de productos se describen a continuación.

- *Agregar Producto.* Este servicio permite al actor Local insertar los productos que se desean promocionar. Para que la inserción de un producto se realice exitosamente, el actor debe proporcionar entre otras, las características físicas del producto, los datos de comercialización, etc.
- *Catalogar Producto.* Una vez el producto ha sido agregado al sistema (es decir almacenado en la base de datos), el actor Local deberá realizar el proceso de construcción del catálogo para ese producto. Este proceso le permite al actor elegir la forma en que su producto será presentado, determinando el título con el que se presentará, las imágenes asociadas al producto cuando sea desplegado, las palabras claves y una breve descripción. Cada uno de los catálogos que se construyen, se reunirán en un catálogo único que los contendrá a todos y será llamado Catálogo de colección, el cual será presentado al actor Consumer para realizar los procesos de consulta y/o de pedidos.
- *Previsualizar Producto.* Cuando un producto ha sido agregado y catalogado, el actor Local podrá consultar la información con la cual el producto ha sido construido dentro del sistema. Esto con el objetivo de visualizar sus características y de encontrar alguna inconsistencia en la información.
- *Modificar Producto.* Este servicio permite al actor local la actualización de todas y cada una de las características que conforman un producto.



Para el correcto funcionamiento de este servicio el sistema cuenta con un diseño estructurado en la base de datos para el soporte de todas sus actividades. De esta base de datos, las tablas que se afectan se describen a continuación.

Tabla 6. Tablas afectadas en la gestión de productos.

Tabla	Descripción
Tbl_product	Almacena toda la información referente al producto y lo relaciona a su vez con el respectivo actor Local al que pertenece.
Tbl_craftproduct	Determina las características básicas del producto tales como el tipo de artesanía al que corresponde, los materiales utilizados para su elaboración.
Tbl_makesavailprod	Almacena la información del producto catalogado.

3.4.2 Servicio de Trazabilidad

3.4.2.1 Definición

El servicio de Trazabilidad¹⁸ corresponde al diseño e implementación de una herramienta que permita al actor Local registrar la información de los procesos de elaboración de un producto. Esta información permite describir por completo como, donde y bajo que condiciones fue elaborado un producto. Este servicio busca que los actores que estén interesados en el producto puedan consultar dicha información y de esta forma presentar productos que puedan ser comercializados tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

3.4.2.2 Actores Participantes

El actor Local es el encargado de realizar el registro de la trazabilidad de cada uno de sus productos. El número de procesos que se pueden describir de un producto determinado es ilimitado, con lo cual el actor puede describir su producto desde una forma simple, hasta la forma más detallada. El actor Consumer es el encargado de realizar el proceso de consulta de trazabilidad de los productos, esto con el fin de conocer a fondo el producto antes de realizar cualquier pedido.

¹⁸ **Trazabilidad:** Es un sistema que permite seguir la ruta de un producto, sus materias primas, componentes e información asociada a éste, desde su origen hasta el destino final o viceversa, a través de toda la cadena de producción.



3.4.2.3 Funciones

Una vez el proceso de inserción de un producto se ha culminado, el actor Local debe realizar el proceso de registro de la trazabilidad y de esta forma completar la descripción del producto. Para el registro de la información, se debe inicialmente elegir un producto para registrar su trazabilidad, acto seguido, el actor Local debe ingresar todos los procesos que conllevaron la fabricación del producto y por tanto, proveer información como el origen del producto, los materiales utilizados, la fecha de elaboración, los operarios de cada uno de los procesos, la ubicación, etc.

Se debe tener en cuenta que estos datos son adquiridos directamente en los sitios donde se llevan a cabo los procesos, donde generalmente no existe una infraestructura que permita realizar una conexión con el servidor y por ello el ingreso de estos datos se realizaría off-line mediante la sincronización de un dispositivo móvil con la plataforma Mercurio y de esta forma realizar el proceso de actualización de la base de datos. Una vez almacenada la información, el actor Consumer podrá realizar la consulta de todas las actividades que se llevaron a cabo durante la fabricación del producto, y de esta forma decidir si se ajusta o no a sus necesidades antes de realizar el pedido.

Los servicios que componen la trazabilidad se describen a continuación.

- *Registro Trazabilidad.* Este servicio le permite al actor Local, mediante un dispositivo móvil, registrar todos los procesos de producción de cada uno de sus productos. Estos procesos son una guía de presentación para sus productos y le permitirán a los clientes conocer a fondo el bien o servicio que adquirirán.
- *Consultar Trazabilidad.* Este servicio le permite al actor Consumer (Cliente), conocer y analizar la información correspondiente a la trazabilidad del producto. Es decir, obtener de primera mano todos los datos necesarios para realizar un pedido con todas las garantías necesarias.

Para el correcto funcionamiento de este servicio el sistema cuenta con un diseño estructurado en la base de datos para el soporte de todas sus actividades. De esta base de datos las tablas que se afectan se describen a continuación.



Tabla 7. Tablas afectadas en la trazabilidad.

Tabla	Descripción
Tbl_process	Almacena todos los procesos de elaboración del producto.
Tbl_operator	Registra los operadores encargados de realizar cada uno de los procesos.
Tbl_entity	Mantiene un registro de las entidades (áreas encargadas de un proceso de producción) responsables de cada uno de los procesos.
Tbl_location	Almacena las locaciones donde se realiza un proceso de producción. (Ciudad o lugar donde estén localizadas las entidades)

3.4.3 Servicio de Consulta de Productos

3.4.3.1 Definición

El servicio de consulta de productos corresponde al diseño e implementación de un servicio que le permita a los actores Locales y actores Consumer consultar todos los productos que se encuentran registrados en el sistema. Por medio de esta consulta los actores podrán obtener información tanto de las características del producto como de la trazabilidad de los mismos.

3.4.3.2 Actores Participantes

El actor Consumer contará con la posibilidad de consultar todos los datos que describen a un producto en particular y después de esto realizar el pedido si el producto cumple con todas sus expectativas y necesidades.

3.4.3.3 Funciones

Este servicio al que solo tiene acceso el actor Consumer, permite al cliente interesado obtener toda la información referente a los productos. Una vez analizado el producto, el servicio implementa adicionalmente la consulta de trazabilidad para brindar aun más información y permitir realizar una adecuada elección. Para el correcto funcionamiento de este servicio el sistema cuenta con un diseño estructurado en la base de datos para el



soporte de todas sus actividades. De esta base de datos las tablas que se afectan se describen a continuación.

Tabla 8. Tablas afectadas en la trazabilidad.

Tabla	Descripción
Tbl_product	Almacena toda la información referente al producto y lo relaciona a su vez con el respectivo actor Local al que pertenece.
Tbl_craftproduct	Determina las características básicas del producto tales como el tipo de artesanía al que corresponde, los materiales utilizados para su elaboración.
Tbl_localactor	Identifica a todos los actores cuyo perfil es el de actor Local.
Tbl_typedlocalactor	Establece las características del un actor Local.

3.4.4 Servicio de Directorio Miembros

3.4.4.1 Definición

El servicio de directorio de miembros corresponde al diseño e implementación de una herramienta de gestión (Registro, eliminación, actualización y consulta) de todos y cada uno de los miembros que pertenecen al sistema de comercio móvil Mercurio. Dicha herramienta de gestión permitirá mantener un control permanente sobre las actividades y capacidades de los usuarios dentro del sistema.

3.4.4.2 Actores Participantes

Todos los actores del sistema tienen acceso a este servicio, pero es importante aclarar que cada uno de ellos tiene capacidades diferentes dentro del mismo. Es así como el actor Catalytic tiene acceso a todas las funcionalidades de este servicio y de esta manera podrá agregar, modificar y consultar usuarios dentro del sistema, los demás actores solo tendrán la posibilidad de consultar los datos más representativos e importantes.



3.4.4.3 Funciones

Los actores Local, Business y Consumer pueden acceder al directorio y obtener una lista actualizada de todos los otros actores que existen dentro del sistema, pero solo con el objetivo de consultar información de los miembros. Si el actor es identificado como Catalytic, se habilitarán todas las funcionalidades posibles (registrar, actualizar y consultar).

Los miembros dentro del sistema tienen un código que los identifica como tal en la organización y relacionado a ese código van características tales como el nombre, sector, NIT, productos que ofrece, país, ubicación, dirección, teléfono, contactos y demás información pertinente. La información que cada actor consulta respecto a un miembro en específico se debe filtrar según la jerarquía establecida, presentando información limitada a los actores Consumer, Local y Business y amplia al actor Catalytic.

Los servicios que componen la gestión de miembros se describen a continuación.

- *Consulta de miembros:* Como se mencionó anteriormente la información que se va a desplegar a cada usuario va a ser diferente dependiendo de su perfil, por lo que la consulta va a variar significativamente, realizando una búsqueda simple para Local, Business y Consumer y una búsqueda avanzada para Catalytic. En resumen las búsquedas que puede realizar cada actor están definidas de acuerdo al perfil de cada uno.
- *Registrar Miembro:* En este servicio el actor Catalytic podrá ingresar a la base de datos un nuevo miembro (información del perfil y datos personales).
- *Actualizar Miembro:* Este servicio permite al actor Catalytic modificar cada uno de los miembros. Los datos que se pueden modificar deben ser aquellos que no alteren la identificación del usuario, es decir, datos que al modificarse no conviertan a un actor en otro completamente diferente.



Para el correcto funcionamiento de este servicio el sistema cuenta con un diseño estructurado en la base de datos para el soporte de todas sus actividades. De esta base de datos las tablas que se afectan se describen a continuación.

Tabla 9. Tablas afectadas en la trazabilidad.

Tabla	Descripción
Tbl_actor	Almacena los actores del sistema y sus principales características.
Tbl_localactor	Almacena los actores Locales.
Tbl_businessactor	Almacena los actores Business.
Tbl_catalyticactor	Almacena los actores Catalytic.
Tbl_consumeractor	Almacena los actores Consumer.
Tbl_geopoint	Almacena las ubicaciones de los actores.

3.4.5 Servicio de Catálogo

3.4.5.1 Definición

El servicio de catálogo corresponde al diseño e implementación de una herramienta que permite la construcción y presentación de los catálogos de colección, que se necesitan para las transacciones comerciales de Mercurio.

3.4.5.2 Actores Participantes

El actor Catalytic es el encargado de la construcción de los catálogos de cada una de las colecciones y por tanto tiene acceso a todas las funcionalidades de este servicio. Por su parte, el actor Cliente es quien obtiene los catálogos elaborados y los utiliza para realizar los pedidos a la plataforma Mercurio.

3.4.5.3 Funciones

Este servicio cumple con dos funcionalidades principalmente, la creación de los catálogos de colección por parte del actor Catalytic y la consulta de dichos catálogos por parte del cliente.



Para la creación de catálogos, el actor ingresa al servicio y proporciona los principales datos para la caracterización del catálogo, como el nombre, las líneas que incluye y los productos que se ofrecen. Para la obtención de los catálogos, el cliente desde su dispositivo móvil ingresa al servicio de pedidos, momento en el cual se le despliega el catálogo con todos los productos que se están promocionando, con el objetivo de que el cliente elija y realice los pedidos.

Para el correcto funcionamiento de este servicio el sistema cuenta con un diseño estructurado en la base de datos para el soporte de todas sus actividades. De esta base de datos las tablas que se afectan se describen a continuación.

Tabla 10. Tablas afectadas en la trazabilidad.

Tabla	Descripción
Tbl_catalogoproducto	Almacena los productos que pertenecen a cada uno de los catálogos.
Tbl_catalogo	Almacena los catálogos de colecciones.

3.4.6 Servicio de Pedidos

3.4.6.1 Definición

El servicio de pedidos corresponde al diseño e implementación de un servicio de promoción y venta de los productos que se encuentran registrados en Mercurio. Los pedidos se realizan desde el dispositivo móvil y recibidos en la plataforma para ser procesados y entregados al cliente.

3.4.6.2 Actores Participantes

El actor Cliente, desde el dispositivo móvil, es el encargado de realizar los pedidos de los productos.

3.4.6.3 Funciones

El cliente ingresa al menú de realización de pedidos que se encuentra en su dispositivo móvil; en el mismo se despliega el catálogo de colección donde se encuentran todos los



productos disponibles en Mercurio. Una vez se tienen los productos, el usuario elige los que desea comprar y envía la petición a la plataforma. Este pedido que es registrado en el sistema y redireccionarlo al actor encargado de atenderlo. Este servicio fue implementado en conjunto con el trabajo de grado “Plataforma de acceso seguro a servicios de 2.5 y 3G”, desarrollado por los estudiantes Diego Iván Chamorro y Diana Cerón.

3.4.7 Servicio de Precios

3.4.7.1 Definición

El servicio de Precios corresponde al diseño e implementación de un servicio que permite al actor Local obtener información actualizada y en tiempo real, de como se cotizan algunos productos similares a los que esta ofreciendo en los mercados nacionales e internacionales. Dicha información le permitirá al actor establecer precios justos y competitivos para sus productos.

3.4.7.2 Actores Participantes

El Local es quien tiene acceso a este servicio.

3.4.7.3 Funciones

Para este servicio el único actor involucrado es el Local. Por medio de este servicio el actor puede conocer cuál es el valor comercial de su producto en el exterior. Dicha consulta se puede realizar mediante el consumo de un servicio web o alguna herramienta de búsqueda de datos en la Web.

Se describen a continuación los servicios que componen el servicio de precios.

- *Obtener Precios:* el actor local, cuando esta ingresando un producto a Mercurio, puede acceder a una búsqueda en la Web con el objetivo de comparar precios de productos.



Para obtener la descripción de como deben ser utilizados los servicios de la plataforma Mercurio, remítase al Anexo E del presente trabajo de grado llamado *Manual de Usuario de Mercurio*.



4. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.

- ☑ El desarrollo de la plataforma MERCURIO se realizó en su totalidad en lenguaje Java, el cual permite que sea “Independiente de la Plataforma de Ejecución”.
- ☑ MERCURIO es una plataforma de Servicios para Comercio Móvil, que cuenta con la arquitectura, acceso y servicios necesarios para realizar transacciones comerciales que involucran a productos, actores y demás componentes que estructuran el sistema, y que permite gestionar este tipo de información de una manera eficaz, fiable, portable y segura.
- ☑ El trabajo desarrollado a lo largo del planteamiento, formulación, implementación y validación del proyecto, que generó como resultado a MERCURIO, permite definir ciertas pautas (arquitectura, patrones de diseño, métodos de acceso) a tener en cuenta en el momento de realizar este tipo de plataformas, que se espera ahorren tiempo al futuro desarrollador y permitan optimizar su diseño e implementación. Estas pautas corresponden a l
- ☑ La arquitectura funcional definida para MERCURIO permite caracterizar los componentes mínimos necesarios de una plataforma de Comercio Electrónico y Móvil. Como resultado encontramos cuatro módulos los cuales están desacoplados aportándole flexibilidad a la plataforma y permitiendo actualizaciones de forma rápida. Después de un análisis exhaustivo de cuales serían las mejores tecnologías para dar soporte a la plataforma, garantizando las características mencionadas en los anteriores literales, se concluye que en el modulo de Bases de Datos, la tecnología que nos proporcionaba seguridad en el acceso, flexibilidad en el diseño y en el momento de gestionar los datos almacenados de los usuarios, entre otras características, es el gestor de Bases de Datos PostgreSQL. Para el segundo módulo, el cual esta relacionado con la parte de Acceso a Datos, encontramos que comparado



con otras especificaciones, JDO, brinda un acceso eficaz y óptimo a los datos almacenados en el servidor realizando las consultas en menos tiempo y con menos recursos. Para el tercer modulo encontramos el Acceso Web, donde se encuentra la bifurcación entre el acceso de un cliente web y el cliente móvil, este primero se realiza bajo la arquitectura de Struts, el cual permite optimizar la gestión tanto de las interfaces, como de la información desplegada al cliente Web. Por el lado móvil el acceso se realiza mediante un servicio Web construido con JWSDP. En el último modulo, encontramos los dispositivos, que en este caso para los clientes Web, es simplemente un browser HTML, y para los clientes móviles, es una aplicación J2ME a través de la cual se realiza la consulta y/o sincronización. Hay que aclarar, que la arquitectura se encuentra soportada por diferentes patrones de diseño los cuales le dan, entre otras cosas la capacidad multiplataforma, flexibilidad, reutilización y un diseño modular, que dejan a la plataforma preparada para soportar acceso múltiple de usuarios.

- Siguiendo una arquitectura general definida en módulos, se puede hacer una estructura que involucre diversidad de tecnologías y conceptos, pero a su vez permita ser una plataforma altamente inter operable con módulos bien definidos que faciliten la realización de cambios y/o posibles mejoras.
- Con el proceso de diseño y desarrollo de MERCURIO se puede concluir que un punto fundamental en el momento de realizar un proyecto de este nivel, es el conocimiento profundo de las tecnologías que puedan utilizarse y el análisis del entorno donde se desee implementar la aplicación, de tal manera, que se optimice el tiempo de ejecución del mismo y se logre dar respuesta a los problemas de manera efectiva.
- La ventaja de usar Servicios Web es que aportan interoperabilidad entre aplicaciones de software independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalen. Además, los servicios Web fomentan los estándares y protocolos basados en texto, que hacen más fácil acceder a su contenido y entender su funcionamiento.



- ☑ Después de una profunda búsqueda e investigación sobre los proyectos, trabajos y documentos realizados acerca de las temáticas que abarcaban el proyecto, se concluye que a nivel nacional es escaso el desarrollo de proyectos con el nivel de interoperabilidad e integración de estas especificaciones, especialmente en la parte Móvil, necesarias para la conformación de la plataforma MERCURIO.

- ☑ MERCURIO se puede adaptar según las necesidades específicas de una compañía o empresa. La plataforma no se limita únicamente a fomentar el Comercio Electrónico Móvil, sino que también permite adicionar características a este proceso comercial. La plataforma no solo sirve para realizar transacciones comerciales, sino que puede ser utilizada para cualquier tipo de aplicaciones móviles que requieran procesos de sincronización.

- ☑ Dado que LINK ALL es la base conceptual para el desarrollo de este proyecto, aportando entre otros, los objetivos sociales y de integración del sector artesanal, y permitiendo obtener una visión general de las necesidades, expectativas y oportunidades que un proyecto con estas características implica, se sugiere continuar con el desarrollo del mismo dentro del Departamento de Telemática para su adaptación e integración junto con el Proyecto PASS-2M, resultado del Trabajo de Grado “Plataforma de acceso seguro a servicios de 2.5 y 3G”, desarrollado por los estudiantes Diego Iván Chamorro y Diana Cerón, para completar el sistema con la seguridad adecuada para su funcionamiento en un entorno real.

- ☑ Como otro trabajo futuro se sugiere la implementación de más servicios para la plataforma, relacionadas con nuevas transacciones comerciales y nuevos métodos de acceso que le brinden a la plataforma mayor funcionalidad y accesibilidad.



REFERENCIAS

CAPITULO 1

- [1] **ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO. OCDE (1999)**. "Defining and Measuring E-Commerce: a Status Report". http://www.brookings.edu/es/research/projects/productivity/workshops/19990924_02.pdf
- [2] **COMISIÓN DE COMUNIDADES EUROPEAS**, "Comunicado 97" Bruselas: 1997.
- [3] **PONCE VASQUEZ.,** Diego Arturo. "Contribución al Desarrollo de un Entorno Seguro de M - Commerce". Cataluña: 2002. 107 p. Tesis Doctorado. Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Ingeniería Telemática.
- [4] **COMPUTING. El Semanario de las TIC.** [Artículo de Internet], "Commerce impulsa los estándares B2B", publicado [30-01-2004]. <http://www.computing-es.com/Actualidad/Noticias/Infraestructuras/Soluciones/20040130011> [Consultado: Agosto 12 de 2005]
- [5] **COMPUTING. El Semanario de las TIC.** [Artículo de Internet], "El Comercio Electrónico Minorista", publicado [27-06-2005]. <http://www.computing-es.com/Actualidad/Noticias/Infraestructuras/Soluciones/20040130011> [Consultado: Agosto 12 de 2005]
- [6] **SELF TRADE BANK** ."Valores Tecnológicos y de Internet", [Artículo de Internet], <http://www.selftrade.es/other/Education/Education.phtml?push=4#4.0.142> [Consultado 13-06-2005].
- [7] **CAMPITELLI,** Adrián y **ROSSO,** César Luis "Comercio Electrónico". Mexico: 2003. Tesis Pregrado.
- [8] **APONTE ,**David. "Introducción a la Seguridad en Entornos de Comercio Electrónico" [Artículo en Internet] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/segecom> [Consulta: Agosto 23 de 2005]
- [9] **BHATT,** Abhinav. "Public Key Infrastructure". [Artículo de Internet] <http://www.asianlaws.org/infosec/library/pki/pki.htm> .[Consulta: Junio de 2005]
- [10] **Public Key Infrastructure Open Group.** [Artículo de Internet]<http://www.opengroup.org/public/tech/security/pki/> [Consulta: Junio de 2005]
- [11]. **CINTEL.** "Usuarios de Telefonía Móvil Llegan a los 15.5 millones" [Artículo de Internet] <http://www.cintel.org.co/noticintel/noticia.php3?nt=3961> [Consulta: Agosto de 2005]



-
- [12] **DULCEY**, Alejandra y **MEJÍA**, Fernando “*I-Pedidos*”. Tesis Pregrado. Universidad del Cauca. Departamento de Telemática.
- [13] **RIVEROLL**, Hugo. “*Internet Móvil: La Visión de Ericsson*”. En: Foro AHCIET Internet 2000. Director Corporativo de Mercadotecnia. Ericsson México
- [14] **BOLUFER**, David. *El Comercio electrónico a través de dispositivos móviles, WAP y M-Commerce* . Enero,2003 <http://www.redes.upv.es/asnr/trabajos/WAP%20y%20m-commerce.PDF>
- [15] **ANALYSYS** [Artículo de Internet], <http://www.analysys.com> [Consulta: Junio de 2005]
- [16] **Nokia**. “*Comercio Móvil*”, [Artículo de Internet] http://www.nokia.es/telefonos/tecnologias/comercio_id0204.jsp [Consulta: Julio de 2005]
- [17] **Ericsson**. “*Internet Móvil: un modo de vida Ericsson*” [Artículo de Internet] http://www.ericsson.com.mx/press/referencias/modo_vida.html [Consulta: Julio de 2005]
- [18] **www.Andrew** [Artículo de Internet], www.andrew.cmu.edu/user/esteck/advantages.htm [Consulta: Junio de 2005]
- [19] **CCIT**. “*M-Commerce en el Mundo*” [Artículo de Internet], http://www.ccit.org.co/pages/html/de_interes/articulos/m_commerce.asp [Consulta: Junio de 2005]
- [20] **CRT (Comisión de Regulación de Telecomunicaciones)**. www.crt.gov.co.
- [21] **LINK – ALL** [Artículo de Internet]. <http://www.link-all.org> . [Consulta: Noviembre 22 de 2004]
- [22] **CORSEDA** [Artículo de Internet], www.corseda.com . [Consulta: Enero de 2005]



CAPITULO 2

[23] **Revista Enter**, “*La Oficina Virtual*” [Artículo de Internet] http://enter.terra.com.co/ente_secc/ente_empr/noticias/ARTICULO-WEB-1001940-1829045.html [Edic. Octubre 22 de 2004]

[24] **MICROSOFT** [Artículo de Internet] <http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/200211/art03/> [Consultado: Junio 20 de 2005]

[25] **AZARA** , Carmen y otros, “*Computación Móvil*”, [Trabajo] Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Caracas, 22 de mayo de 1997

[26] **FERNANDEZ NUÑEZ**, Pablo Fernando. “*Desarrollo de aplicaciones para dispositivos PDA*”. Ing. Electrónico y Telecomunicaciones. Universidad del Cauca [Artículo de Internet]] <http://www.cintel.org.co/rctonline/noticia.php3?nt=1694&edicion=11> [Consultado: Julio 12 de 2005]

[27] **ORTIZ**, Enrique “*Web Services APIs for J2ME: Remote service invocation API*”, Mobility Technologist and Writer, IBM, 20 de Julio de 2004. [Artículo de Internet] <http://www-106.ibm.com/developerworks/library/wi-jsr/> , [Consulta: Junio 10 de 2005]

[28] **CAICEDO**, Oscar Mauricio et al “*Architectures for Web Services Access from Mobile Devices*” Grupo de Ingeniería Telemática, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

[29] **ORTIZ**, Enrique “*The Wireless Messaging API*”, Mobility Technologist and Writer, IBM, Diciembre de 2002. [Artículo de Internet] <http://developers.sun.com/techttopics/mobility/midp/articles/wma/> , [Consulta: Junio 7 de 2005]

[30] **ESTRADA, Jose Manuel**, “*J2EE: Java Two Enterprise Edition*” Arquitecto Java de Sun Microsystems Ibérica. Junio 27 de 2004. [Artículo] <http://www.computeridea.net/Opini%C3%B3n/Firmas/Infraestructuras/Software/20040527010> [Consultado: Junio 14 de 2005]

[31] **LAGOS TORRES**, Manuel, “*Introducción al diseño con patrones*” [Tutorial] <http://www.elrincondelprogramador.com/default.asp?pag=articulos/leer.asp&id=29> [Consulta: Septiembre 5 de 2005]



[32] **DIAZ**, Moises D. "*Diseño de aplicaciones Internet usando los Patrones de diseño J2EE*" [Artículo de Internet] <http://www.moisesdaniel.com> [Consulta : Septiembre 6 de 2005]

[33] **CIBERAULA**, "*Patrones de Diseño en aplicaciones Web con Java J2EE*" [Artículo Internet] http://java.ciberaula.com/articulo/disenio_patrones_j2ee/ [Consulta: Septiembre 12 de 2005]

[34] **WIKIPEDIA** [Pagina Web] <http://en.wikipedia.org/wiki/Struts> [Consulta: Septiembre 8 de 2005]

[35] **ANTONIUCCI**, Javier, "*Manual Básico de Struts*" [Tutorial] [.http://www.programacion.com/java/tutorial/joa_struts/1/](http://www.programacion.com/java/tutorial/joa_struts/1/) [Consulta: Julio 18 de 2005]

[36] **SolarMetric Inc.** "*Solar Metric Kodo JDO 3.3.2 Developer Guide*". [Tutorial] <http://www.solarmetric.com> . Abril 14 de 2005.