

# **ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA PARA EL CONTROL DE RUTAS, ENCOMIENDAS, RESERVACIÓN Y VENTA DE TICKETS PARA LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES “PULLMAN CARCHI”**

José Cedamano, Marwin Cedamano, Edison Lascano y Jenny Ruiz  
Departamento de Ciencias de la Computación, Sangolquí, Ecuador  
*{jose.cedamano, mrwn\_2000}@hotmail.com, {elascano, jaruiz}@espe.edu.ec*

## **RESUMEN:**

En la Cooperativa de Transportes “Pullman Carchi” se ha detectado la falta de control en la creación de rutas, encomiendas, reservación y venta de tickets ya que estas tareas se las realizaba de forma manual. No existían reservaciones de asientos lo cual provocaba que haya doble venta de asientos y por ende ocasionaba pérdidas de ventas así como de clientes. Para dar solución a todos estos problemas se propone la implementación de un sistema informático que permita el control de las actividades primordiales de la Cooperativa. El sistema está desarrollado en Microsoft Visual Studio .Net 2005, opera en ambiente Web con un motor de base de datos Sql Server 2005 y llevará el nombre de SIT “Sistema Integrado de Transportes”. Tendrá el estándar UML junto a la Metodología de desarrollo de software OOHDM; los cuales están estrechamente relacionados permitiendo realizar un mejor proceso de desarrollo de software desde etapas iniciales como el levantamiento de requerimientos hasta la posterior implementación del sistema. La metodología de desarrollo de software OOHDM posee varias etapas las cuales se utilizan para gestionar y ejecutar un proyecto web, con la implementación y utilización adecuada de esta herramienta se optimiza un recurso muy importante que es el tiempo, con el fin de lograr una mejor atención a todos los usuarios finales de la Cooperativa y al personal administrativo los cuales obtienen una herramienta de control para sus principales procesos.

## **ABSTRACT:**

In the Transportation Cooperative "Pullman Carchi" a lack of control has been identified, in the creation of roads, parcels, booking and ticket sales because they are performing these tasks manually. Buses were assigned to routes on the weekends which created problems with the communication to those responsible for each unit. There were no seat reservations which caused double sale of seats, so it caused lost of sales and customers too. In order to solve all these problems thus proposed to implement a computerized system to control the primary activities of the Cooperative. The system is developed in Microsoft Visual Studio. Net 2005 database, it operates in a web environment with SQL Server 2005 and it will be named "SIT" from its Spanish definition "Sistema Integrado de Transportes." It will have the UML standard with the software development methodology OOHDM which are closely related, it will provide superior software development process from early stages such as requirements gathering to the subsequent implementation of the system. The software development methodology OOHDM has several stages which are used to manage and run a web project, with the implementation and proper use of this tool a very important resource such as time is optimized, in order to achieve a better service to all the users of the Cooperative and to the administrative staff who receive a control tool for their key processes.

## 1. INTRODUCCIÓN

El sistema Integrado de Transporte está desarrollado en una tecnología conocida como ASPX (**A**ctive **S**erver **P**age **eX**tended). De una manera técnica se puede decir que el sistema que mantiene la Cooperativa Pullman Carchi es un aplicativo Web en el que el Administrador se encarga de ingresar toda la información pertinente y mantenerla actualizada en la base de datos; el personal de ventas de boletos se encargan de mantener la información de las rutas, clientes y las reservaciones.

Hoy en día en el Ecuador se encuentran varios sistemas que permiten el manejo de boletos; pero ninguno es totalmente adaptable a las necesidades de la Cooperativa de Transportes Pullman Carchi, por tal razón se pensó en la realización de este sistema ya que actualmente dentro de la Cooperativa se detectó que existe una ineficaz rapidez en realizar los procesos de reservación, asignación buses a rutas, clientes y encomiendas puesto que la información era mantenida por medio de documentos físicos llenados a mano, a raíz de esto se utiliza mucho tiempo para ejecutar estas labores y como consecuencia la Cooperativa no aprovecha de forma efectiva sus recursos.

Por lo tanto los socios de la Cooperativa de Transportes Pullman Carchi junto con las demás empresas que tienen convenio, han elegido implementar nuevas herramientas que permitan controlar las ventas y las reservas de pasajes que se realizan en la Cooperativa, una de las cuales está orientada al uso de la tecnología.

Frente a esto, como contribución, el presente artículo se basa en una definición de una herramienta tecnológica que permita un control de los procesos y para llevarlo a cabo, se propone la implementación de un Aplicativo Web con el objetivo de realizar un sistema que se adapte a las necesidades y requerimientos de la Cooperativa, para que de esta manera el cliente haga uso de la aplicación y se sienta más cómodo en el momento realizar una reserva y al adquirir sus pasajes.

El resto del artículo ha sido organizado como sigue: La sección 2 detalla el diseño e implementación del sistema para la Cooperativa Pullman Carchi. La sección 3 indica el análisis del desarrollo del sistema, en la sección 4 se muestra los resultados y discusión. En la sección 5 se analizan algunos trabajos relacionados. En la sección 6 se presentan las conclusiones y líneas de trabajo futuro sobre la base de los resultados obtenidos, Finalmente en la sección 7 se podrán revisar las referencias

## 2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

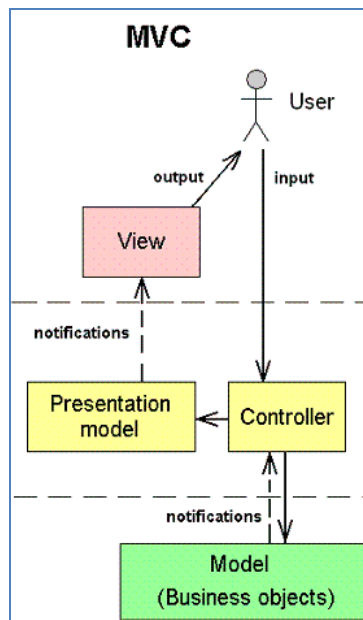
Al determinar que lenguaje de programación es apto para el desarrollo de una aplicación resistente y escalable que cumpla con las expectativas de los clientes, se eligió Microsoft Visual Studio .Net 2005, la tecnología ASPX y el framework 2.0 que implementa el patrón de diseño MVC[1],[2] (Modelo Vista Controlador).

Se utiliza componentes como gráficos y el API google maps, éste elemento nos introduce al concepto Web 2.0 con lo cual queda abierto la posibilidad de desarrollo de futuras versiones de este sistema con la utilización de mashup, como por ejemplo poner los gráficos que usamos en otra API como Picasa o videos en Youtube, esto nos permitirá tener una mejor usabilidad del SIT.

Framework 2.0 facilita la separación de componentes dentro del sistema, el Modelo, está representado por la información que se va utilizar en la base de

datos; la Vista se refiere a la interfaz de usuario con la cual el mismo va a interactuar; y los controles responden a las acciones del usuario e invoca a cambios en la vista.

**La Figura No. 1** muestra, como se distribuyen los componentes dentro de un Sistema, al utilizar el Patrón MVC. El controlador dentro del sistema actúa como el filtro que responde a las acciones de petición y respuesta que el usuario solicita, el Modelo dentro de la Aplicación se encarga de obtener todos los datos necesarios desde la Base de datos y la Vista en si es la presentación del sistema, es decir la interfaz de usuario en donde se encuentran todos los objetos visibles del Sistema.



**Figura No.1 “Patrón Modelo Vista Controlador”**

## 2.1 METODOLOGÍA ESTÁNDAR DE DESARROLLO

Es precisa la aplicación de un conjunto de conceptos, estándares y metodologías así tenemos:

**UML (Lenguaje Unificado de Modelado)** [3] esta notación nos permite modelar, analizar y diseñar el software de manera tal que se pueda documentar y construir. Hay que tomar en cuenta que en el modelado se pueden incluir aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema

**OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objeto)** [4], [5] es una metodología orientada a objetos que propone un proceso de desarrollo de cinco fases que son: obtención de requerimientos, Modelo Conceptual, Diseño Navegacional, Diseño de Interfaz Abstracta e Implementación, donde se combinan notaciones gráficas UML con otras propias de la metodología.

Esta metodología mantiene modelos de los cuales el más importante es el diseño navegacional, debido a la abstracción y fácil diseño, en este modelo tenemos la

forma en que las pantallas se abrirán después de seleccionar una de las opciones del mismo.

**En la Figura No. 2** se muestra los pasos necesarios para cumplir con la metodología de desarrollo de software conocida como OOHDM. La primera fase es la obtención de requerimiento que consiste en realizar el levantamiento de información y requerimientos mediante reuniones y observaciones. La segunda fase es el Modelo Conceptual la cual construye un esquema conceptual que representa objetos, sus relaciones y colaboraciones que existen en el dominio designado. La tercera fase es el Diseño Navegacional consiste en unificar una serie de tareas para obtener este diseño en la aplicación, es decir para cada Identificador de usuario (UID) [6], [7], se crearán diagramas de contexto. La cuarta etapa de Diseño de Interfaz Abstracta utilizará ADV (Vista de Datos Abstracta) [8], [9], [10] modelos abstractos que especifican la organización y el comportamiento de la interfaz. Finalmente en la quinta fase de Implementación se debe determinar donde se almacenarán los objetos y con qué lenguaje se desarrollarán las interfaces, para que el sistema sea desarrollado, entre en la etapa de pruebas y posteriormente sea publicado.



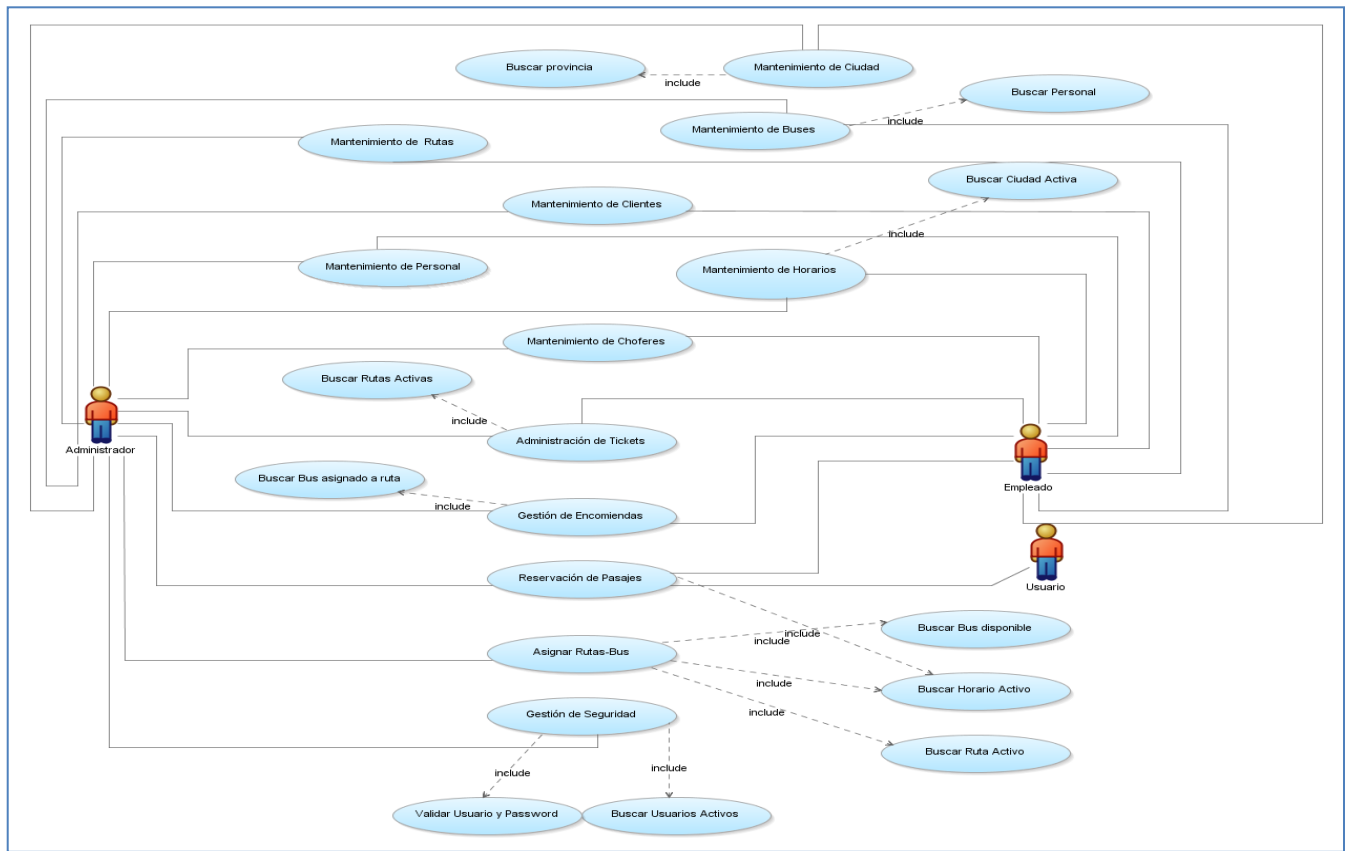
**Figura No.2 “Etapas de la metodología OOHDM”**

### 3. DESARROLLO

La primera actividad en el desarrollo del Sistema fue la definición de los casos de Uso del Sistema para lo cual tenemos:

Id Caso de Uso	Nombre del Caso de Uso	Actor Primario	Complejidad	Prioridad
CU-SIT1	Mantenimiento de Rutas	Administrador	Alta	1
CU-SIT2	Mantenimiento de Ciudad	Empleado	Media	1
CU-SIT3	Mantenimiento de Buses	Administrador	Alta	1
CU-SIT4	Mantenimiento de Clientes	Empleado	Media	1
CU-SIT5	Mantenimiento de Personal	Administrador	Media	1
CU-SIT6	Mantenimiento de Cargos	Empleado	Media	1
CU-SIT7	Mantenimiento de Profesiones	Empleado	Media	1
CU-SIT8	Gestión de Encomiendas	Administrador	Alta	1
CU-SIT9	Asignar Ruta Bus	Administrador	Alta	1
CU-SIT10	Reservación de Tickets	Cliente	Media	2
CU-SIT11	Administración de tickets	Administrador	Alta	1
CU-SIT12	Administración de Sucursales	Administrador	Media	1
CU-SIT13	Gestión de Seguridad	Administrador	Alta	1

**Tabla No.1 Casos de Uso**



**Figura No.3 Casos de Uso**

Por ejemplo:

Hemos tomado el caso de uso de Mantenimiento de Rutas el siguiente paso es describir las acciones que se realiza para poder gestionar este módulo.

### **Mantenimiento Rutas**

#### **Descripción**

Proceso que realiza la administración de la información relativa a las rutas de viaje que realiza la cooperativa.

#### **Objetivo**

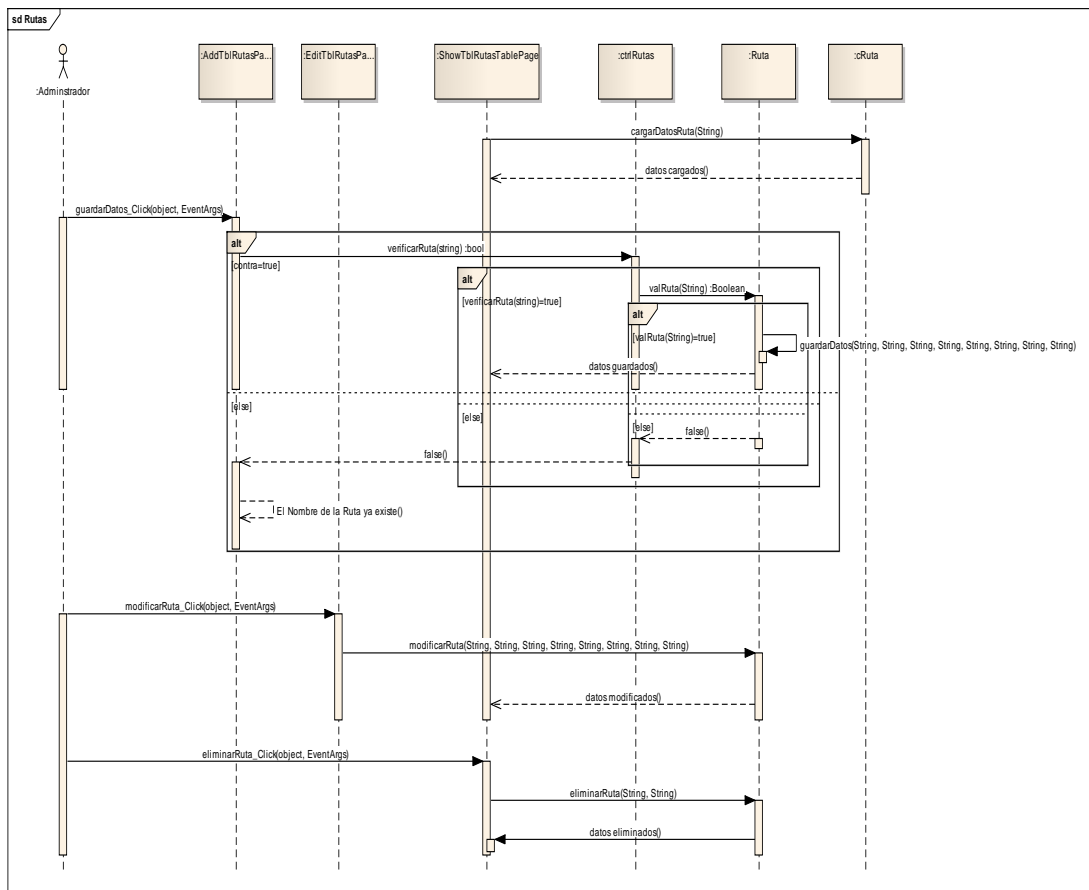
Gestionar la información de rutas de la Cooperativa "Pullman Carchi".

Se elaboró los diagramas de Secuencia:

Aquí podemos observar que diagramamos lo especificado en el caso de uso de mantenimiento de ruta.

En la siguiente figura (Nº4) podemos observar el diagrama de secuencia el cual es la diagramación de lo expuesto en la especificación de caso de uso de mantenimiento de

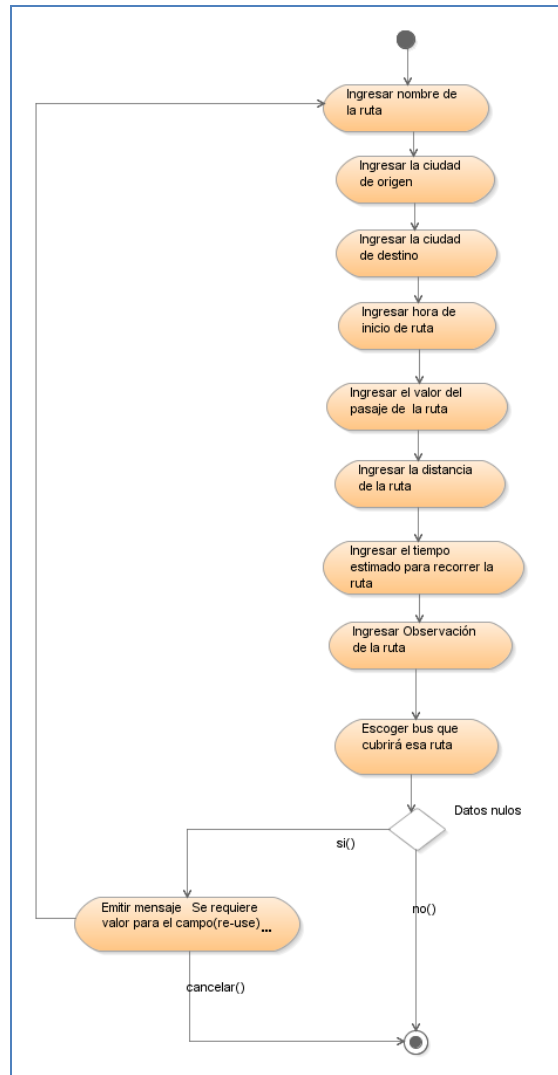
ruta, aquí tenemos las acciones que va a tener el usuario como guardarDatos con lo cual iniciamos la acción de guardar información en la base de datos teniendo en cuenta que se debe llenar la información. La siguiente opción que tenemos es modificarRuta en donde vamos a poder modificar la información de las rutas creadas. La siguiente opción es eliminarRuta con la cual vamos a eliminar la información de la ruta.



**Figura No.4 Diagrama de Secuencia de Mantenimiento de Rutas**

A continuación se elaboró los Diagramas de Actividades: Ej. Diagrama de Actividades de Rutas.

En este diagrama de Actividades podemos observar el orden con que vamos a ingresar la información y si existe algún error al momento de guardar estos datos se regresa la petición al inicio, es decir, a la pantalla para ingresar la información.



**Figura No.5 Diagrama de Actividades de Mantenimiento de Rutas**

Finalmente se diseñó la Interfaz de Usuario, por ejemplo:

Estas son las pantallas que se va a presentar para que el usuario pueda administrar la información de rutas vemos que tenemos los filtros con los cuales podemos realizar búsqueda por diferentes opciones en esta podemos buscar rutas por ciudad de origen y ciudad de destino.



## Pantalla: Administración de Rutas

Esta interface permite crear, editar, ver y buscar rutas

The screenshot shows a web interface titled "ADMINISTRACIÓN DE RUTAS". It includes a search section with two input fields for "Ciudad Origen" and "Ciudad Destino", each followed by an "a" character and another input field. A "Buscar" button is located to the right. Below the search section is a toolbar with various icons (print, save, delete, refresh, etc.) and a pagination control showing "0 Items" and "10 /Página Ir". At the bottom, there is a table header with columns: "Nombre", "Ciudad Origen", "Ciudad Destino", and "Descripción".

Figura No.6 “Pantalla de Administración de Rutas”

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se esperan con la implementación de este proyecto de investigación son las siguientes:

- Los clientes en un 90% debían acercarse a una de las sucursales de la Cooperativa para realizar una reserva para poder trasladarse de un lugar a otro y el 10% lo hacían en el momento de viajar.

En la figura N° 7 se muestra la cantidad de clientes al realizar una reserva.

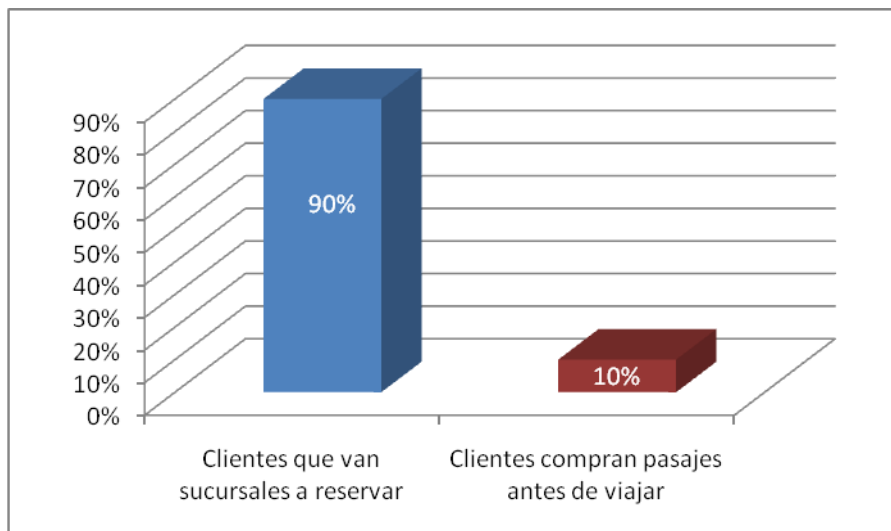
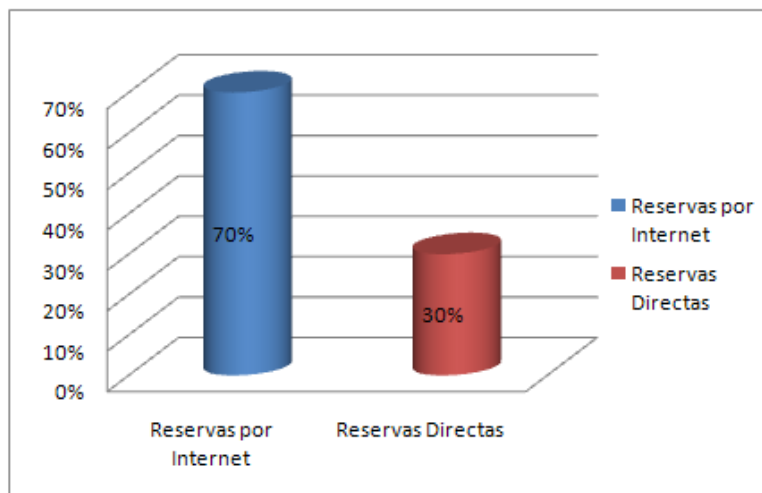


Figura No.7 “Porcentaje de clientes al realizar una reserva directa”

- Los clientes en un 70% podrán acceder desde su propio hogar o desde un cyber café para hacer una reserva sin la necesidad de ir hasta las oficinas de la Cooperativa Pullman Carchi y un 30% lo podrá hacer de forma directa.

En la figura N° 8 se muestra la cantidad de clientes al realizar una reserva.



**Figura No.8 “Porcentaje de clientes al realizar una reserva por internet”**

Con el SIT:

- ❖ No existirá demora en los trámites, de modo que se evitará la duplicidad de tareas cumplidas.
- ❖ Habrá un nivel eficiente de atención a los clientes, con lo cual existirá una gran cultura de atención al usuario.
- ❖ Existirá una central de información, permitirá que se realicen reportes actualizados de ventas y reservas.
- ❖ La adquisición de pasajes por parte de un cliente que ha realizado su reserva, se realizarán de manera inmediata sin que hayan procesos extras que retrasen esta actividad.
- ❖ La toma de datos no será registrada en hojas de Excel y registros papel, con lo cual se agilizarán los procesos de búsquedas y administración de información.

## 5. TRABAJOS RELACIONADOS

Aunque existe una variedad de sistemas de control para Cooperativas, se va a realizar una comparación para determinar los beneficios que se ofrece con esta investigación:

**La Tabla Nro. 2** muestra cinco de las características más relevantes que se encuentra en el sistema SIT, pero que algunas de las más reconocidos sistemas no cumplen, por lo tanto no brindan todas las facilidades necesarias a las personas para permitir controlar procesos específicos.

<b>Elemento</b>	<b>Sistema Integrado de Transporte (SIT)</b>	<b>Sistema Manual de Boletería (Excel)</b>
Permite el control de asignación de buses a rutas, reservación, control de rutas, control de clientes y encomiendas.	X	
Fácil uso del sistema	X	
Centralización y Fácil Acceso de Información de Clientes	X	
Evitar que se Dupliquen venta de Asientos en un determinado Viaje	X	
Ofrecer al Cliente información relevante previo al viaje.	X	

**Tabla N°2 “Comparación entre sistemas de boletería”**

Una vez conocido los procesos más importantes que se manejan en la Cooperativa lo primero que se debe hacer es el levantamiento de información y requerimientos para cumplir con las necesidades específicas de los usuarios finales.

La Cooperativa ya intentó automatizar sus procesos implantando sistemas existentes en el mercado y no obtuvieron resultados positivos. Después de recopilar la información y conversar con los socios y dirigentes de la Cooperativa se llegó a la conclusión que se necesita de un sistema que cumpla con los requerimientos necesarios para su utilización;

Posteriormente se desarrolló el sistema SIT, el cual es un sistema Web con tecnología Microsoft .Net y Framework 2.0 que permite tener una mejor interfaz de usuario y facilidad de uso, de igual manera se utilizó tecnología ASPX que integra en un solo complemento multimedia: gráficos de computador, animaciones, interactividad y conexión a la base de datos Sql Server 2005.

## **6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO**

De esta investigación se ha observado que existen varios sistemas de venta de boletos dentro del Ecuador, pero una de las opciones factibles es la realización de sistemas a partir de la especificación de requerimientos, debido a que en el levantamiento de información se deben abarcar todas las necesidades del cliente y tener bien identificados los procesos del negocio a ser automatizado. La metodología de desarrollo de software OOHDM conjuntamente con lo que es el estándar UML sirve para gestionar y ejecutar un proyecto, es posible si se usan correctamente sus fases para optimizar la obtención de requerimientos, modelo conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaz abstracta e implementación.

Con esto se garantiza más aún que el software en cuestión sea una solución a la problemática de facturación, reservación de pasajes, control de rutas, control de clientes y forma de pago, y que sea desarrollado con estándares de calidad adecuados. La necesidad de mejorar procesos en las cooperativas es importante. La tecnología debe apoyar estos cambios, optimizarlos, para que sean

ejecutados con rapidez y resistencia, dando como resultado el aumento en la eficiencia de la empresa, lo que significa menos gasto en tiempo y recursos, obteniendo más rentabilidad y una mejor atención al cliente.

SIT se presenta como una alternativa de bajo costo para lograr este cometido. Otra ramificación que puede resultar interesante es la investigación sobre las herramientas de pruebas existentes y su integración con los diferentes entornos de desarrollo existentes. Como trabajo futuro se propone cubrir poco a poco la automatización de las demás áreas de la Cooperativa para de esta forma poseer un sistema de información integrado y que los empleados administrativos y operativos utilicen el mismo sistema.

## 7. REFERENCIAS

- [1] Piattini Mario, Modelo Vista Controlador. [ONLINE]  
<http://images.google.com.ec/imagen>
- [2] J. Rossi, Modelo Vista Controlador. [ONLINE]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_Vista\\_Controlador](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Vista_Controlador). 2009
- [3] Kendall Scott, Lenguaje Unificado de Modelado. [ONLINE]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_Unificado\\_de\\_Modelado](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado)
- [4] M. Jacobson, Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objeto. [ONLINE]  
<http://es.wikipedia.org/wiki/OOHDM>. 2009
- [5] Davis A, Principles of Software Development, 1ª ed. McGraw-Hill, 1995.
- [6] Brock, Propuesta\_de\_un\_modelo\_navegacional.pdf
- [7] D. Gamma, Propuesta\_de\_un\_modelo\_navegacional.pdf
- [8] Bonus, Web con un amplio glosario de términos de Ingeniería del software. [ONLINE]  
<http://www.qxtecn.com/documentos/Fundamentos.pdf> 2006
- [9] P. Milet, Vista de Datos Abstractos. [ONLINE]  
<http://es.wikipedia.org/wiki/OOHDM/ADV>. 2009
- [10] Akelos, Web Services. [ONLINE]  
[www.akeos.org/docs/tutorials/booklink-es.2009](http://www.akeos.org/docs/tutorials/booklink-es.2009).