

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“DESARROLLO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN PARA UNA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA”**

### **EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)**

Previa a la obtención del grado de:

### **LICENCIADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**JUAN CARLOS ROCAFUERTE GUANOLUIZA**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2015**

## AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que a pesar de mis errores siempre han creído en mí, especialmente mi padre, mi madre, mis tías, mi abuela y mis grandes amigos de siempre.

## DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis padres por el apoyo incondicional que siempre me han brindado a lo largo de mi vida y a mi abuela que gracias a ella aprendí el valor del sacrificio a través de su ejemplo.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

A blue ink handwritten signature, appearing to be 'Omar Maldonado', enclosed within a large, loopy oval shape.

**Msig. Omar Maldonado**

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

A blue ink handwritten signature, appearing to be 'Rayner Durango', written in a cursive style.

**Msig. Rayner Durango**

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"



Juan Rocafuerte Guanoluiza

## RESUMEN

La Universidad para la cual se realizó este proyecto, lleva a cabo un proceso de cobro ineficiente, que es generado por el uso de un sistema de facturación que no se adapta al modelo del negocio de la misma, además de diversas fallas que presenta, destacándose la mala alimentación que hace al sistema de contabilidad, ya que la información que envía no se encuentra clasificada, haciendo que el sistema contable genere informes financieros no confiables. Asimismo el sistema de facturación actual que utiliza la universidad, carece de un número de funcionalidades críticas del día a día de la actividad de la empresa, haciendo que estos procesos sean realizados manualmente, lo cual significa una carga considerable de trabajo para el departamento contable, financiero y sistemas.

La solución requerida para este tipo de modelo de negocio, fue un sistema de facturación con las funcionalidades completas que demanda el proceso de cobro, haciendo una migración al sistema de contabilidad con información de la manera solicitada, encajándolas en las cuentas contables correctas.

Los resultados fueron: un proceso de cobranzas ágil, generación de reportes con información detallada y fáciles de interpretar, seguridad del sistema de cobro por medio del módulo de gestión de usuarios y funciones, correcta integración con los sistemas existentes, procesos bien definidos y disminución de la carga de trabajo de los departamentos involucrados.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA.....	v
RESUMEN .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO 1 .....	1
1. METODOLOGÍA O SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA.....	1
1.1 Problemas y necesidades identificadas.....	2
1.2 Procesos críticos del negocio.....	2
1.3 Requerimientos funcionales .....	6
1.4 Diseño del sistema .....	7
1.5 Características de la solución implementada.....	8
1.6 Requerimientos técnicos.....	8
1.7 Arquitectura del sistema.....	9
1.8 Pruebas del sistema.....	10
1.9 Capacitación a usuarios .....	11
CAPÍTULO 2 .....	13
1. RESULTADOS OBTENIDOS .....	13
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	16
BIBLIOGRAFÍA .....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Diagrama del cobro de materias a estudiantes.....	3
Figura 1.2: Diagrama del cobro de materias a estudiantes.....	5
Figura 1.3: Arquitectura del sistema implementado .....	9
Figura 2.1: Diagrama del cobro de materias a estudiantes mejorado.....	15

## INTRODUCCIÓN

La empresa para la cual se desarrolló el proyecto es una empresa privada, que se dedica a brindar servicios de educación principalmente para los jóvenes que habitan en la ciudad de Guayaquil, Samborondón y cantones vecinos, inclusive estudiantes extranjeros que vienen de distintos países del mundo.

Debido a la acogida que ha tenido en estos últimos años, ha incrementado el número de estudiantes, viéndose en la obligación de la creación de un nuevo campus en el cantón Samborondón, ya que solo existía un campus, ubicado en la avenida Juan Tanca Marengo.

El proceso de inscripción empieza cuando una persona desea matricularse para seguir sus estudios en la Institución, y tal proceso va de la mano con el cobro de algunos rubros como: valores de matrículas, valores de materias tomadas, seguros de vida, transporte, carnets, entre otros.

Para brindar ayuda a sus estudiantes, difieren los valores de las asignaturas que deben pagar a través de cuotas, para que de este modo, se haga más fácil el pago de las mismas. Además, brindan descuentos como incentivo por hacer pronto pagos y se otorgan becas para los estudiantes que se destacan académicamente o como parte de algún convenio que mantenga con una institución; también pueden pagar las materias de manera anticipada, e inclusive aplicar a un crédito al IECE.

Los pagos pueden realizarse mediante diversas formas de pago, ya sea con cheques, tarjetas de crédito, dinero en efectivo, depósitos o transferencias

bancarias. Todos los cobros que se realicen, deben verse reflejados en la parte contable.

Esta universidad también tiene una escuela de conducción, la cual brinda servicios de capacitación para la obtención de licencias profesionales de conducir tipo C, con un proceso de inscripción y cobro similar al registro académico, resaltando que aquí no existen descuentos ni becas de ningún tipo.

Actualmente trabajan con un sistema de cobros, pero este sistema no abarca todas las funcionalidades que necesita un proceso completo de cobranzas, ya que muchas veces los valores cobrados a los estudiantes no son los reales que deben cancelar, generando conflictos en contra de los cajeros y la directora financiera.

Se decidió implantar un sistema de cobranzas, corrigiendo todas las fallas que presentaba el sistema anterior y añadiendo las funcionalidades que requería el modelo de negocio de la empresa, mejorando los procesos, presentando información oportuna y veraz mediante los diversos informes que se podían consultar, integrándose con las diferentes bases de datos y cuidando la integridad de los mismos, ya que en el sistema anterior los datos no estaban consistentes.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. METODOLOGÍA O SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA**

La metodología de desarrollo de software implementada fue Cascada, ya que el proyecto estuvo dividido en varias etapas que fueron: análisis de requerimientos, diseño del sistema, desarrollo del sistema, pruebas e integración del sistema, funcionamiento y mantenimiento del sistema.[1]

El levantamiento de información para la definición de los requerimientos funcionales de la solución se la llevo a cabo con los departamentos implicados directamente, que eran los siguientes: departamento financiero, departamento de contabilidad y el departamento de sistemas de la empresa.

Así mismo se realizó la definición de los requerimientos no funcionales, los cuales son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

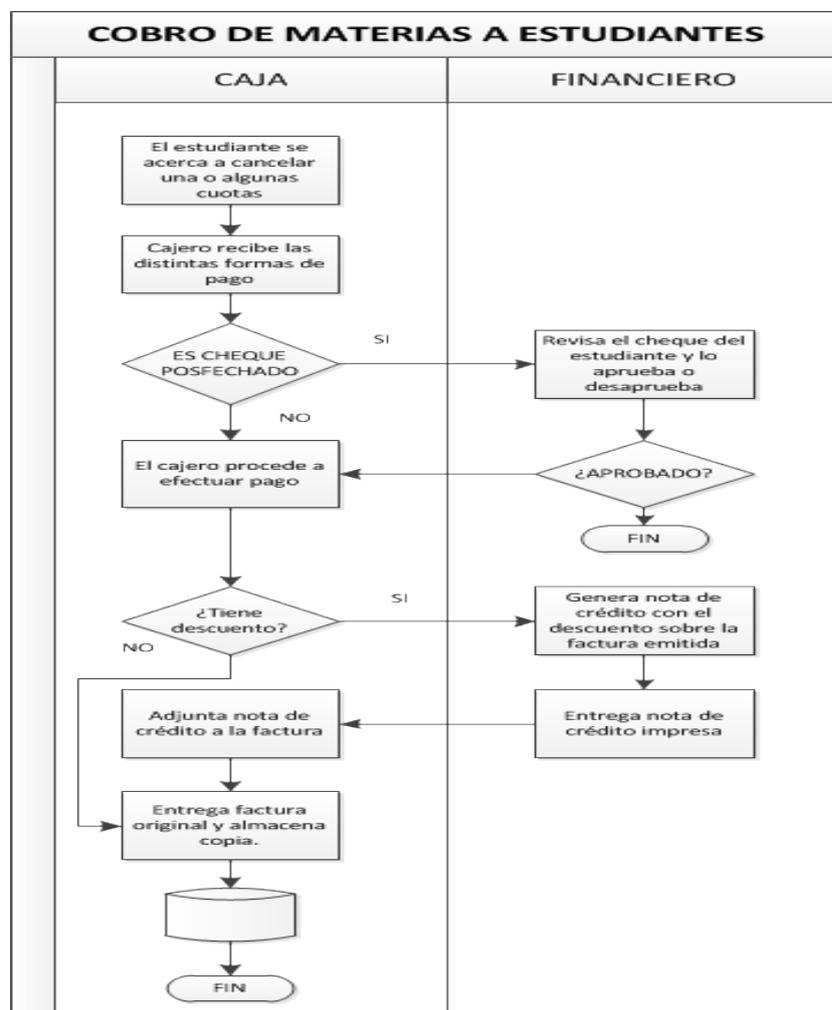
### **1.1 Problemas y necesidades identificadas**

- Redundancia de datos en la creación de precios: se tenían que ingresar varias veces el mismo ítem para actualizar los precios.
- La información que se enviaba desde el sistema de caja actual hacia el sistema de contabilidad, no clasificaba los valores netos, brutos, impuestos, descuentos.
- El proceso de prepago no estaba definido acorde a los requerimientos de la directora financiera.
- El sistema actual no soportaba la definición y validación de la política de precios de las pensiones con IECE.
- Requerimientos de autorización para cheques posfechados.
- Necesidad de cambio de clave de usuario.
- Poca flexibilidad para la administración de permisos de usuarios.
- Generación de facturas por valores de cobro de deudas futuras.
- Los informes arrojados por el sistema, no eran fáciles de interpretar ya que visualizaban información poco detallada y errónea.

### **1.2 Procesos críticos del negocio**

Cobro de materias a estudiantes.- El estudiante se acerca a efectuar el pago de sus deudas a caja, el cajero consulta las deudas pendientes del estudiante y procede a solicitar el valor a cancelar, el estudiante entrega al cajero el valor en cualquiera de las formas de pago que ellos aceptan (efectivo, cheques, tarjetas

de crédito, etc.). El cajero verifica que si le entrega un cheque posfechado, para poder aceptarlo primero debe ser revisado por la directora financiera para que ella apruebe el recibimiento del mismo. Luego se procede a registrar el pago en el sistema, y se genera la factura correspondiente, en caso de que el estudiante tenga un descuento, para poder darle efecto, se crea una nota de crédito con el valor del descuento sobre la factura generada.



**Figura 1.1: Diagrama del cobro de materias a estudiantes**

Cierre de caja.- El cajero realiza su arqueo de caja, respaldándose de todas las facturas, notas de crédito, cheques, dinero en efectivo, papeletas de depósitos y transferencias, vouchers de tarjetas de crédito para comparar con el informe de caja y determinar si los valores cuadran. Luego se dirige al banco con el dinero en efectivo y los cheques al día para depositarlos. Entrega las papeletas de depósito al supervisor, el cual las ingresa al sistema, registra los depósitos y cierra la caja, en ese momento se crean los asientos contables en el sistema de contabilidad. El cajero, entrega los respaldos físicos al departamento de contabilidad, para que estos sean almacenados.

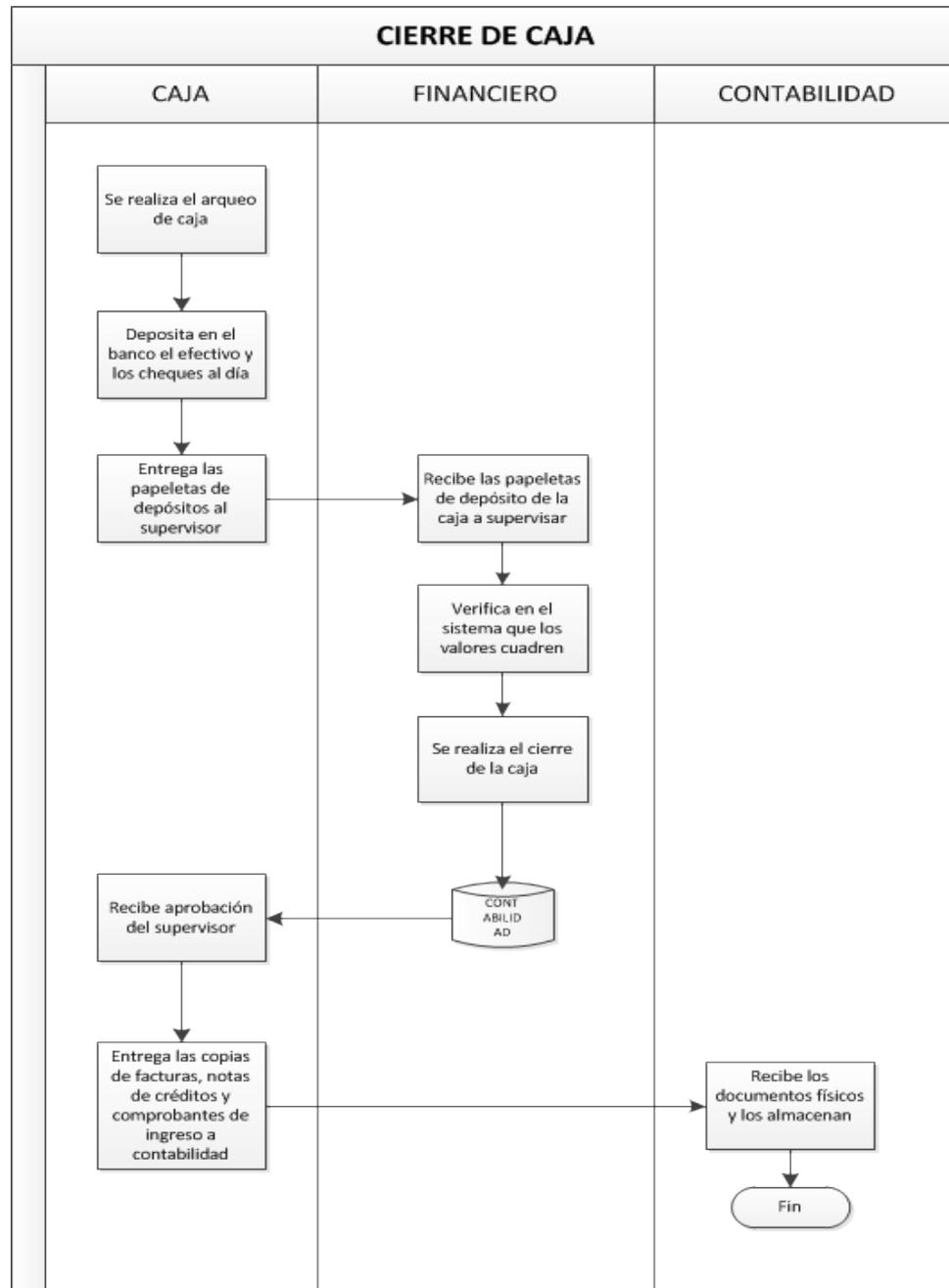


Figura 1.2: Diagrama del cobro de materias a estudiantes

### 1.3 Requerimientos funcionales

- Ingreso de precios, parametrizados por facultad, carrera, año, periodo académico y categorías financieras.
- Creación y asignación de descuentos a estudiantes (becas) por diversos motivos que considere la institución.
- Creación y asignación de una categoría financiera a cada estudiante.
- Corrección del reporte de estado de cuenta de los estudiantes.
- Corrección de los reportes de recaudación de caja diario.
- Creación de informe de liquidez financiera.
- Creación del módulo de cobro anticipado de asignaturas (más conocido como prepago).
- Creación del módulo para gestión de pagos con IECE.
- Corrección en la migración de las recaudaciones diarias a contabilidad, clasificando los valores netos, brutos, descuentos e impuestos.
- Corrección en el proceso de generación, cobro y facturación de deudas.
- Protesto de cheques (nota de débito).
- Módulo de autorizaciones de pago mediante cheques posfechados.
- Control de sesiones activas por usuario.
- Validación de deudas vencidas.
- Validación de descuentos.
- Módulo de seguridad (usuarios, permisos de funciones).
- Devolución de pagos (nota de crédito).
- Facturación integrada entre escuela de conducción y universidad.

- Informe de liquidez.
- Facturación electrónica.
- SAT (Sistema de Administración y Tesorería del banco Bolivariano).
- Generación de asientos contables por cada proceso que lo solicite.

#### **1.4 Diseño del sistema**

Habiendo entendido el modelo de negocio e identificado los problemas y necesidades de la empresa, se procedió a realizar el diseño del sistema, que abarcaba los siguientes puntos.

- Estructuración y estandarización de la base de datos del modelo del negocio.
- Estructura de la aplicación propuesta, definición de los módulos que integran el sistema.
- Diagramas de los procesos del negocio.
- Diseño de la interfaz de usuario, pantallas de entrada de datos.
- Diseño de la interfaz de usuario, pantallas proceso de datos.
- Diseño de la interfaz de usuario, informes para la presentación de la información.
- Definición de iconografía.

### **1.5 Características de la solución implementada**

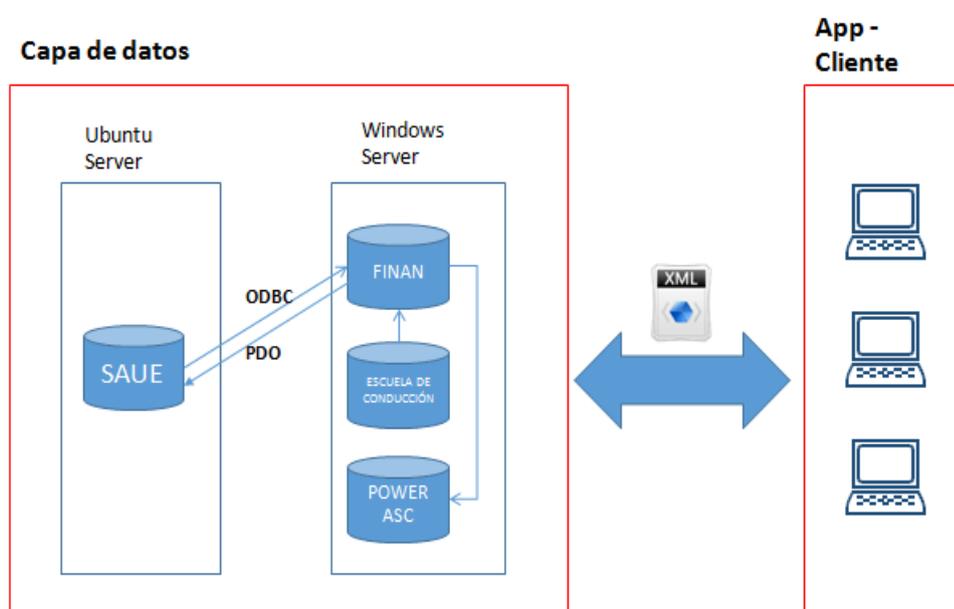
- Gestión de errores, generación de archivos de log con información relevante para la detección inmediata de los errores y envío de correos electrónicos de los mismos.
- Parametrización de datos de configuración generales, como IVA, número máximo y número de materias.
- Acceso restringido por el número de ip asignado al equipo y al usuario que utiliza el sistema.
- Seguridad en credenciales de administrador, cadenas de conexión a base de datos, utilizando el algoritmo de encriptación Triple DES.

### **1.6 Requerimientos técnicos**

- Visual Studio 2012.- Interfaz de desarrollo para la codificación y diseño de la aplicación.
- CrystalReports 11.- Herramienta utilizada para el diseño y desarrollo de los reportes.
- SQL Server 2012.- Gestor de base de datos, utilizada para almacenar la data y la programación dada en esta capa.
- Microsoft Windows Server 2012.- Sistema operativo donde reside la base de datos.
- ODBC PostgreSQL.- Driver utilizado para la comunicación entre bases de datos SQL Server y PostgreSQL.

- XML.- Lenguaje utilizado para el encapsulamiento de los datos enviados al gestor de base de datos para la aseguración de un procesamiento atómico.
- Triple Des.- Algoritmo de encriptación utilizado para proteger datos confidenciales del sistema.

### 1.7 Arquitectura del sistema



**Figura 1.3: Arquitectura del sistema implementado**

La arquitectura de la solución está segmentada en dos partes: datos y aplicación.

La capa de datos, se lleva a cabo en dos servidores con sistemas operativos y gestores de bases de datos distintos, creando así, un entorno de interacción entre sistemas heterogéneos.

El servidor donde se encuentra alojada la base de datos académica, que almacena información de más de 10000 estudiantes, corre sobre el sistema operativo Linux, y el gestor de base de datos PostgreSQL.

El servidor donde se encuentran alojadas las bases de datos de la escuela de conducción, contabilidad y del nuevo sistema, corren bajo el sistema operativo Windows Server 2012, y el gestor de base de datos Microsoft SQL Server.

El sistema interactúa con diferentes bases de datos; se comunica con la base de datos académica (S.A.U.E.) que se encuentra alojado en un servidor Linux, estableciendo una comunicación con el driver ODBC de PostgreSQL, ya que al ser ambas bases de datos de plataformas distintas no se puede lograr una comunicación directa; entonces para poder resolver ese problema, se decidió la creación de un servidor vinculado (entre SQL Server y PostgreSQL) para consultar información de las tablas, ajenas al sistema.

La data es enviada desde la aplicación hacia la base de datos, en un formato que asegura el almacenamiento atómico de los mismos (XML: Extensible MarkupLanguage), lo que significa que todos los registros que trabajan como uno solo, se almacenen de ese modo, salvaguardando la integridad de los datos, además de la disminución del número de accesos a la base de datos como lo hacía el sistema anterior.

## **1.8 Pruebas del sistema**

Las pruebas fueron llevadas a cabo en paralelo, es decir, el sistema que iba a ser reemplazado con el sistema nuevo. Se realizaban cobros y estos eran

registrados en ambos sistemas, ingresando los datos requeridos en ambos sistemas, en algunos casos en el sistema nuevo había que registrar información más detallada sobre la forma de pago (cheque, transferencia, tarjeta de crédito, entre otros), de este modo también se iban probando cada una de las funcionalidades nuevas que ofrecía el sistema. Al final del día, se hacían los cierres de caja y se hacía una comparación entre los informes que arrojaban cada sistema, para constatar si los saldos finales estaban correctos.

Luego se procedía a migrar las transacciones del día, al sistema de contabilidad. Cabe recalcar, que habían dos sistemas de contabilidad: el real y una réplica para migrar los datos de prueba.

La contadora verificaba los balances y asientos contables en cada sistema, y hacía retroalimentación acerca de que si los saldos eran enviados a las cuentas correctas.

Las pruebas realizadas tuvieron una duración de aproximadamente 3 semanas. Las correcciones se las llevaban a cabo inmediatamente, y se volvía a probar hasta que la contadora general y la directora financiera dieran el visto bueno.

## **1.9 Capacitación a usuarios**

La capacitación se dividió en dos fases:

1. Usuarios que manejan el sistema.
2. Usuarios del departamento de sistemas.

A los usuarios que utilizaban el sistema, es decir, cajeros, supervisores y directora financiera, se les brindó una capacitación explicándoles cada funcionalidad que ellos debían conocer.

A los usuarios del departamento de sistemas, en cambio se les explicó la estructuración de datos, y el código fuente del sistema pero de forma general, para que así ellos puedan realizar los cambios que deseen.

## **CAPÍTULO 2**

### **1. RESULTADOS OBTENIDOS**

Como consecuencia de la implementación de la solución propuesta, los estados de cuenta de los estudiantes son fáciles de interpretar gracias a la información detallada que presenta el nuevo sistema. Además el sistema contable es alimentado con la información necesaria en cada una de las cuentas requeridas (bancos, saldos a favor, descuentos, impuestos, pagos anticipados, cheques posfechados) por ende los estados financieros que se consultan, presentan información verídica y a un nivel de detalle que le facilita a la contadora general de la empresa llevar un mejor control sobre los activos, pasivos, patrimonio, ingresos y gastos.

El tiempo de respuesta de la directora financiera hacia el rector de la institución disminuyó, ya que cuando solicitaban el informe de liquidez la financiera tenía

que estructurarlo sobre un formato en Microsoft Office Excel y llenarlo con los valores que consultaba de los informes del sistema financiero anterior y otros eran calculados manualmente. El nuevo sistema, cuenta con una opción para generar el informe de liquidez automáticamente, eliminando el lapso de tiempo que ala directora financiera le tomaba hacerlo.

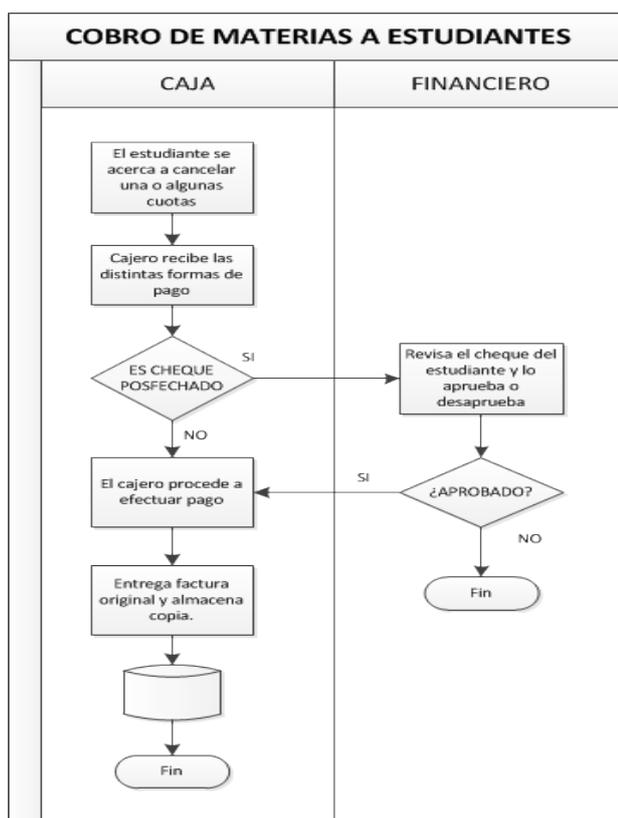
Los cobros se hacen con los valores exactos, de tal modo que los estudiantes ya no hacen reclamos, como antes lo hacían por las deudas mal generadas.

Las notas de crédito únicamente se utilizan para reversar facturas, ya que al contar con un módulo de descuentos para los estudiantes, en el valor que se les cobra ya está considerado el descuento. Antes, se les generaba la factura por el valor total de su deuda y para hacerles el descuento de la beca se utilizaban notas de crédito.

Antes los estudiantes no podían consultar electrónicamente su estado de cuenta, lo que les generaba molestia ir a caja, para que les entregaran una copia impresa. Muchas veces no servía de nada, ya que la información que presentaba aquel estado de cuenta no era relevante ya que no presentaba la descripción de la deuda que había cancelado, tampoco estaba la forma de pago e inclusive en la mayoría de los casos, los valores no eran los correctos; el nuevo estado de cuenta ha corregido todos esos errores e inclusive presenta información adicional como las notas de créditos, notas de débitos y las pagos anticipados.

Los saldos a favor de los estudiantes se devengan automáticamente en cada pago que van a realizar, en el sistema anterior entregaban un recibo manual, y para que al estudiante le reconozcan ese valor a su favor debía presentar el recibo, en muchas ocasiones se les extraviaba aquel recibo, generando reclamos hacia el personal de cobranzas.

Modificación en el proceso de cobro, haciendo que éste se lleve a cabo de forma eficiente, mejorando el servicio al cliente, que en este caso son los estudiantes o padres de familias que van a realizar los pagos a caja.



**Figura 2.1: Diagrama del cobro de materias a estudiantes mejorado**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

1. Los requerimientos de información iniciales, no se realizaron con los usuarios directos del sistema, sino que fueron supuestos por parte del jefe de proyecto.
2. No se llevó un debido análisis y diseño de los procesos del negocio que intervienen en la solución de los requerimientos encontrados.
3. En base a la mala definición de los requerimientos previamente mencionados, se realizó una errónea estimación de los tiempos en el cronograma del proyecto.
4. No se tomó en cuenta la migración de los datos del sistema actual tanto en su contexto técnico como logístico.

5. Entorno inestable de trabajo en los departamentos de sistemas y contabilidad del cliente, los cuales son claves para el diseño, desarrollo e implementación de la aplicación.
6. No hubo un alcance definido, por ende los requerimientos seguían llegando después de haber concluido los que se habían definido en la fase de análisis.
7. El sistema que utilizaban anteriormente, generó una base de datos inconsistente, lo cual se convirtió en un desafío al momento de migrar la información antigua.

### **Recomendaciones**

1. El levantamiento de información y requerimientos, deberían hacerse con los usuarios directos del sistema, ya que ellos conocen bien cada uno de los procesos y sus excepciones o casos especiales.
2. Desde el inicio se debe dejar bien definido el alcance y los requerimientos funcionales formalmente detallados en un contrato, para evitar requerimientos extras o adicionales a los concebidos en la etapa de análisis.
3. Ayudarse de otra metodología que permita la retroalimentación del usuario mediante pruebas iterativas o consecutivas, a medida que se avanza el proyecto.
4. Estar siempre atento a todo cambio que exista ya sea en la infraestructura del cliente o en el ámbito laboral.
5. Hacer una correcta diagramación de los procesos críticos, sin obviar los detalles.

6. Hacer una correcta planificación, estimando un tiempo de contingencia para los inconvenientes que se puedan presentar en el transcurso del proyecto.
7. Conocer las políticas con las que opera el negocio, para las correctas validaciones del sistema.
8. Documentar todas las reuniones que se realicen con el cliente, ya que es necesario contar con un documento que sirva como respaldo sobre lo que se ha dejado definido, ya que muchas veces el cliente puede olvidarlo o simplemente hacerse el desentendido. Estas actas deben estar firmadas por ambas partes, y cada una poseer una copia.
9. Realizar revisiones periódicas con el cliente, para que verifique el trabajo realizado, y de este modo cualquier requerimiento mal tomado se corrija a tiempo antes que se convierta en un cambio significativo para el sistema en desarrollo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

[1] Kendal y Kendal, Análisis y diseño de sistemas Segunda Edición, México, 2005.