



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**UTILIZACIÓN DEL MÉTODO INCREMENTAL  
EN EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS  
PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR PUBLICO**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**P R E S E N T A:**

**JOSÉ ANTONIO CELIS ORTIZ**

**DIRECTOR:**

**M. C. ALEJANDRO VELAZQUEZ MENA**

**(2014)**



# Índice

Introducción.....	2
Capítulo 1 - Organigrama de La Empresa .....	5
Capítulo 2 – Proyectos en los que he participado .....	9
Migración de ERP para la contabilidad (1999 - 2000) .....	9
Investigación para seleccionar una nueva herramienta de desarrollo (2002) .....	12
Capítulo 3 – Metodología Incremental utilizada en el desarrollo de proyectos .....	15
Capítulo 4 - Proyectos en los que he participado utilizando la metodología incremental .....	33
4.1 Desarrollo del módulo Administración de tiempo (2002-2003) .....	33
4.1.1 Ciclo de Diseño y Análisis .....	33
4.1.2 Ciclo de Prototipación.....	36
4.1.3 Ciclo de Producción.....	39
4.2 Desarrollo del módulo Facturación (2004) .....	42
4.2.1 Ciclo de Diseño y Análisis.....	42
4.2.2 Ciclo de Prototipación .....	44
4.2.3 Ciclo de Producción. ....	46
4.3 Desarrollo del módulo Cuentas por Cobrar (2005) .....	48
4.3.1 Ciclo de Diseño y Análisis .....	48
4.3.2 Ciclo de Prototipación .....	51
4.3.3 Ciclo de Producción. ....	53
Rediseño del módulo de CxC para emisión de Factura Electrónica.....	55
Marco teórico.....	55
4.4 Rediseño del módulo de CxC para emisión de CFD (2010).....	56
4.5 Rediseño del módulo de CxC para emisión de CFDI (2013) .....	61
Capitulo 5 - Resultados.....	71
Conclusiones .....	73
Referencias .....	75
Anexos.....	77
Anexo A. Ejemplo de archivo TXT .....	77
Anexo B. Requisitos fiscales de un CFD .....	78
Anexo C. Ejemplo de archivo XML con la información de un CFD .....	80
Anexo D. Ejemplo del archivo PDF de un CFD.....	81
Anexo E. Base64.....	82
Anexo F. Normalización de Base de Datos.....	83
Glosario.....	87

## ***Introducción***

En este trabajo se describen algunos de los proyectos en los que he participado, los cuales tuvieron como principal objetivo el proporcionar beneficios económicos, mejorar el desempeño en la operación administrativa para la empresa, así como aprovechar la tecnología para alcanzar estos objetivos. Durante estos proyectos se estuvo dentro de un marco de trabajo en donde se estructuró, planificó y controló los procesos de desarrollo y mantenimiento de estos sistemas de información.

La principal función de esta empresa en la que trabajo es ofrecer servicios de Auditoría, Consultoría e Impuestos a clientes que pertenecen a diferentes tipos de industria. Para la administración operativa se cuenta con el área de Operaciones que está formada por Finanzas, Recursos Humanos y de Sistemas, las cuales se encargan de atender los requerimientos de información y de la gestión del negocio.

Como toda empresa, se tiene que ir adaptando a los cambios que se van presentando en su entorno y debe de aprovechar las nuevas tecnologías para obtener una mejor administración y un mejor desempeño en sus funciones; de esta forma proporcionar un mejor servicio a sus clientes con el beneficio económico que esto implica.

Los procesos automatizados con los que se contaban en La Empresa, para cubrir las necesidades de información para la administración del negocio funcionaban bien pero ya eran obsoletos, ya no cubrían en su totalidad las necesidades y expectativas de la empresa. Era necesario que se hiciera una actualización de estos sistemas de información por las siguientes razones:

- Captación de la información.

La información es generada por todo el personal de La Empresa, para los controles que se utilizan aquí es necesario saber el tiempo que un empleado está asignado a actividades administrativas o está asignado a un cliente. Derivado de esto, se determina lo que se ha invertido en el servicio que se le ha proporcionado a un cliente o a una actividad interna. La información se incrementó debido al aumento del personal y de clientes, Aquí la prioridad fue reducir el tiempo en el que se captura la información, la cual no se puede obtener de forma automática y que es necesaria para los procesos de cierre de cada periodo de tiempo, realizando validaciones desde el punto de origen para evitar cualquier error posterior.

- Proceso de la información

Por el incremento de empleados y clientes, la cantidad de información que se maneja en La Empresa se fue incrementando con el paso del tiempo en forma exponencial, esto provocaba que cada vez se invirtiera más tiempo a la hora de validarla y procesarla, siendo cada proceso de cierre de información un cuello de

botella en la obtención de información necesaria para la administración y operación del negocio lo cual afectaba a todos los usuarios de todas las áreas. Aquí la prioridad fue la reducción de tiempos en la validación de los datos y en la ejecución de estos procesos.

- Entrega de la información

La información que se entregaba a los usuarios en su mayoría se hacía en papel y por lo tanto la entrega era lenta, poco práctica y funcional para ser utilizada y manipulada. Al usuario se le entregaba un paquete con la información procesada en cada cierre de información, este iba creciendo con el paso del tiempo. Aquí la prioridad fue hacer la entrega de información por otros medios (magnéticos y/o electrónicos), minimizar en la medida de lo posible los tiempos de entrega y el uso de papel.

- Estandarizar reportes

La información que se entregaba después de cada cierre de información se fue haciendo insuficiente, por esta razón los usuarios internos (Directores, Gerentes, Personal de Finanzas y Personal de Recursos Humanos) solicitaban al área de Sistemas información adicional lo que ocasionaba que se generaran archivos con información y reportes aislados los cuales eran generados en forma desorganizada, siendo esto una causa de que se generara un gran número de información sin llevar un control adecuado lo que ocasionaba en ciertos casos duplicidad en los reportes. Aquí la prioridad fue estandarizar los reportes que se generaban en cada cierre de información.

- Aprovechar la tecnología

Para hacer que el proceso de la información fuera más rápido y eficiente se tuvo que hacer uso de la tecnología más reciente y de la que se adaptara a nuestras necesidades. Se realizó un análisis de que equipos de cómputo servirían para los propósitos que La Empresa necesitaba cubrir, adquiriendo o renovando la infraestructura con la que contaba. Aquí la prioridad fue utilizar recursos tecnológicos nuevos o con los que contaba la empresa para hacer más eficientes los procesos de información.

Tomando como base las razones mencionadas con anterioridad se planeo el diseño de nuevas aplicaciones con el principal objetivo de satisfacer las necesidades de La Empresa y la utilización de las nuevas tecnologías que se estaban presentando, esto de acuerdo a las posibilidades económicas y técnicas que se tenían.

Aquí se explicaran los desarrollos que se realizaron para modernizar la operación de la empresa, hacer más eficiente la forma de procesar la información, reducir los tiempos de entrega de información a los usuarios, reducir los costos de operación y que los

entregables sean más funcionales y útiles para facilitar su distribución, manipulación y análisis.

También se describirá el proyecto más reciente en el que participe y que es el tema que se presenta como trabajo profesional para mi titulación. La Empresa, como todas, se debe de alinear a las disposiciones fiscales que van dictando año con año las autoridades correspondientes, por esta motivo en este proyecto coordine y desarrolle los ajustes necesarios al módulo que desarrollamos cuyo nombre es "Cuentas por Cobrar" para acoplarlo primero a una Aplicación CFD y después a una Aplicación CFDI. En este proyecto intervino un proveedor, el cual desarrollo estas dos últimas aplicaciones. La decisión de La Empresa de involucrar a este proveedor en este proyecto se debió a una alianza de socios comerciales que los vincula y por la experiencia que tiene de varios años en el tema de la emisión de la facturación electrónica.

## **Capítulo 1 - Organigrama de La Empresa**

La principal función de LaEmpresa es ofrecer servicios de Auditoría, Consultoría e Impuesto a clientes de diferentes sectores de la industria, está dividida en las áreas que muestran en la figura 1. Organigrama General.

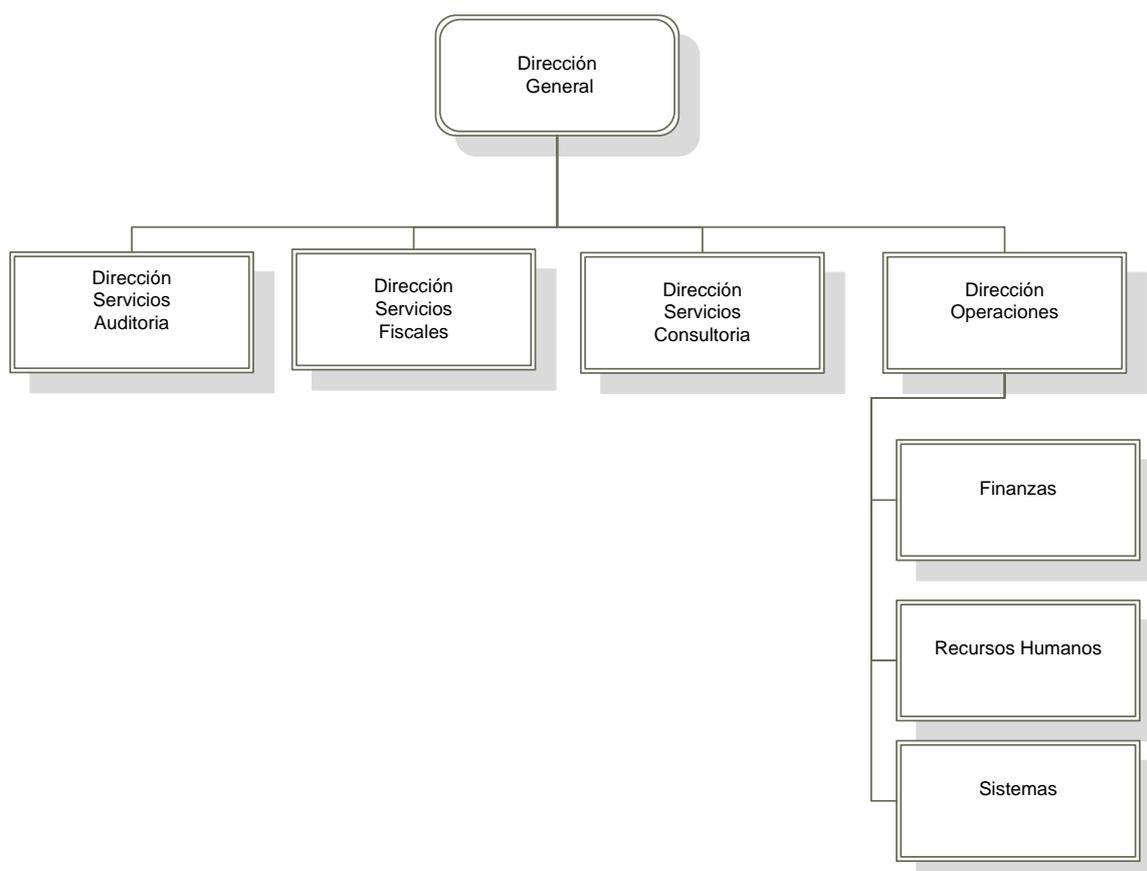


Figura 1. Organigrama General

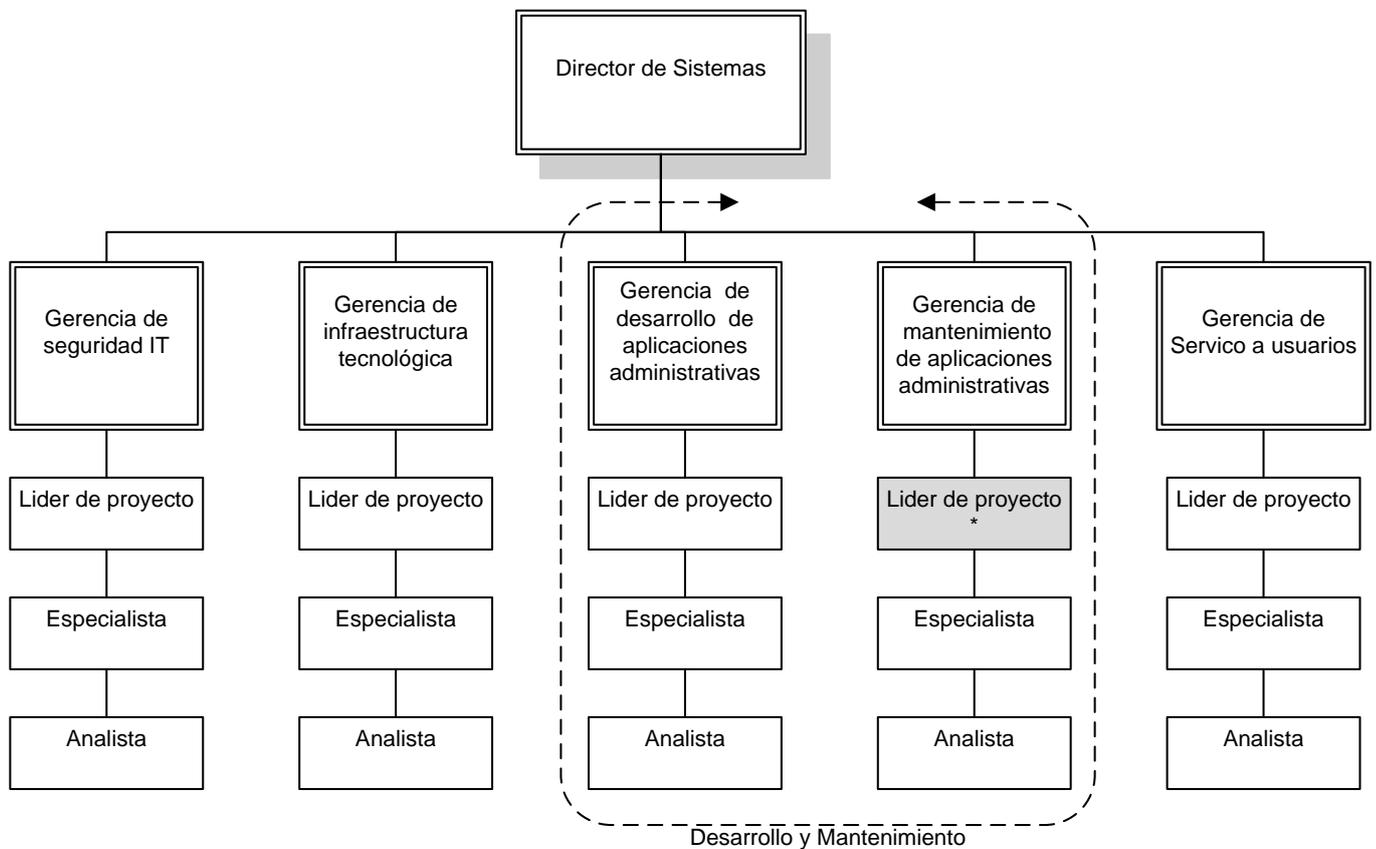
La Dirección de Servicios de Auditoria se encarga de organizar la información de las empresas para obtener una certidumbre de las operaciones financieras, decisiones oportunas del inversionista y pautas más certeras para medir y conocer los riesgos.

La Dirección de Servicios de Impuestos tiene el objetivo de proporcionar la mejor práctica en el ámbito fiscal y legal, mediante una asesoría integral a las empresas respecto al cumplimiento de sus obligaciones tributarias y asegurándoles una situación fiscal óptima.

La Dirección de Servicios de Consultoría se encarga de dar solución a los problemas importantes, críticos y/o complejos de las empresas atendiendo de raíz el problema y conformar una solución con equipos multidisciplinarios, teniendo objetividad, integridad, experiencia-especialización y soluciones conscientes de la relación costo-beneficio.

La Dirección de Operaciones está compuesta por las áreas de Finanzas, Recursos Humanos y Sistemas las cuales tienen como función principal proporcionar a la empresa los recursos necesarios e información para una operación y administración óptima.

El área de Sistemas que es la que labora, está dividida en las subáreas indicadas en la figura 2. Organigrama del Área de Sistemas.



\* Puesto actual

Figura 2. Organigrama del Área de Sistemas

La Gerencia de seguridad IT es la encargada de establecer las políticas que se deben de seguir para afrontar riesgos de seguridad. Es la que se ocupa de establecerlas y revisarlas para tener buenas prácticas en el uso de la tecnología y de la información dentro de la empresa así como de hacerlas accesibles de forma que los empleados estén al tanto de su existencia y entiendan su contenido.

La Gerencia de infraestructura tecnológica es la encargada de administrar todos los elementos tecnológicos (computadoras, redes de datos, impresoras, sistemas de energía, etc.) con los que cuenta la empresa y sustentar su operación.

La Gerencia de desarrollo de aplicaciones administrativas es la encargada de atender y cubrir las nuevas necesidades que tenga el usuario, desarrollando aplicaciones automatizadas que cubran los requerimientos. Trabaja en forma coordinada con la Gerencia de mantenimiento.

La Gerencia de mantenimiento de aplicaciones administrativas se ocupa de hacer mejoras y correcciones a las aplicaciones existentes para que cumplan con las expectativas de los usuarios.

En esta gerencia es en donde desempeño el puesto de Líder de Proyecto y mis funciones son:

- El desarrollo del plan del proyecto
- La identificación de los requerimientos y el alcance del proyecto
- La comunicación con los usuarios durante el proyecto
- La administración de los recursos humanos y materiales
- El control de tiempos
- El aseguramiento de la calidad
- Evaluación del desempeño del proyecto
- Desarrollo de programas de las aplicaciones que se requieran
- Capacitación a los usuarios
- Preparación de manuales de usuario

La Gerencia de servicios a usuarios es la encarga de atender a todas las personas que trabajan con algún elemento tecnológico dentro de la empresa, apoyándolas en caso de cualquier contingencia (fallas en los equipos de computo, configuraciones, revisión de los enlaces, etc.).



## ***Capítulo 2 – Proyectos en los que he participado***

### ***Migración de ERP para la contabilidad (1999 - 2000)***

Como toda entidad de negocios La Empresa requería de un método eficaz para administrar su contabilidad (funciones del Libro mayor y de elaboración de informes financieros). Para este fin se estaba utilizando un sistema de Contabilidad General el cual proporcionaba una manera precisa y eficaz de organizar, mantener, registrar y analizar la información financiera de la organización. Este sistema de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP Enterprise Resource Planning) residía en un sistema multiusuario, con una interfaz controlada mediante menús y comandos CL (Control Language) intuitivos que utiliza terminales y un sistema operativo basado en objetos y bibliotecas, este equipo es para todo tipo de empresas grandes.

Derivado de las necesidades, de las nuevas tendencias tecnológicas y de satisfacer nuevos requerimientos que se presentaron en 1999 La Empresa se vio en la necesidad de migrar a otro sistema de planificación de recursos empresariales.

Por las condiciones globales de La Empresa que se presentaron y porque así convenía a sus intereses, se decidió por un ERP con una plataforma de aplicaciones completas e integradas de gestión financiera para las operaciones financieras, la administración, riesgo, cumplimiento y la gestión del rendimiento, el cual cumplía con las necesidades del negocio en ese momento. Este ERP proporcionó un sistema de contabilidad robusto que cumplía con las exigencias de gestión contable que La Empresa necesitaba cubrir.

Los principales beneficios de usar este ERP fueron:

- Integrar rápidamente el cambio de negocios con mejores procesos.
- Apoyar el crecimiento a un menor costo con servicios globales centralizados
- Cuenta con normas de información con un modelo contable flexibles
- Mejorar el valor para el negocio con el análisis de riesgo y de rendimiento integradas
- Reducir los costos y simplifica el cumplimiento de riesgo automatizado y gestión de procesos de cumplimiento
- Minimizar el fraude, el error y la ineficiencia con el monitoreo continuos controles
- Conducir el rendimiento con la información financiera y operativa consistente
- Adaptarse a los cambios en el negocio con una planificación dinámica, presupuestos y previsiones
- Mejorar el período de cierre de gestión con la integración completa de la planificación para la consolidación

Para realizar esta migración de ERP en forma satisfactoria se realizó un plan de colaboración entre el personal de las áreas de Finanzas y de Sistemas, asignando tareas propias a las funciones de cada persona que estuvo involucrada en este proyecto.

El área de finanzas se encargó de definir la estructura de la información contable que se utilizaría en el nuevo ERP, definición de las cuentas contables, reorganizar la forma en cómo se trabajaría en el nuevo sistema así como en el diseño de reportes y archivos con información financiera que serían utilizados en sus actividades cotidianas así como la validación de información.

Por parte del área de sistemas nos dimos a la tarea de realizar las interfaces para la transferencia de información de la Base de Datos (BD) que utilizaba el ERP origen a la Base de Datos del nuevo ERP destino, así como programas para validar la correcta transferencia de la información, para evitar inconsistencias y cálculos erróneos entre otros posibles errores.

En este proyecto participe desarrollando las interfaces para exportar la información de la BD que utilizaba en anterior ERP al nuevo, los programas los realice en el lenguaje nativo de programación de la computadora en la que trabajábamos en ese momento, también desarrolle programas para la parametrización del nuevo ERP, es decir se cargo información necesaria para la operación del nuevo sistema de administración como son: conversión de los formatos de los números de oficinas, departamentos, cuentas, empleados, etc., al nuevo formato requerido en la nueva estructura.

Otra de las actividades en las que intervine fue la de validar que la información que se transfiriera al nuevo ERP estuviera correcta y por lo tanto confiable, aquí trabajé junto con el personal de finanzas, para tal fin desarrolle programas en el lenguaje nativo de la computadora que utilizábamos para realizar conciliaciones de información, siguiendo el ciclo que se indica en la Fig. 3 Ciclo del Proceso de transferencia y validación.

A continuación explico este proceso: Se tomó la información de la BD que usaba el ERP anterior por medio de programas hechos en el lenguaje nativo y se dejó en un archivo que tenía la estructura necesaria para que fuera transferida a las tablas del nuevo ERP. Esta información era validada por el personal de finanzas por medio de reportes que se generaron para este fin y en caso de que no estuviera correcta, se hacían los ajustes necesarios a los programas y se hacía una nueva transferencia. Este ciclo se repetía hasta que la información pasaba las validaciones necesarias y por lo tanto era aprobada por el área correspondiente. Una vez que esta información estaba correcta se hacía la transferencia de información al nuevo ERP. Como prueba final se realizó una consolidación para comprobar que la información transferida estaba correcta comparando las dos partes, para esto también desarrolle programas para hacer reportes y también utilice el lenguaje de consulta SQL para validar la información transferida, esta documentación fue verificada nuevamente por el personal de finanzas.

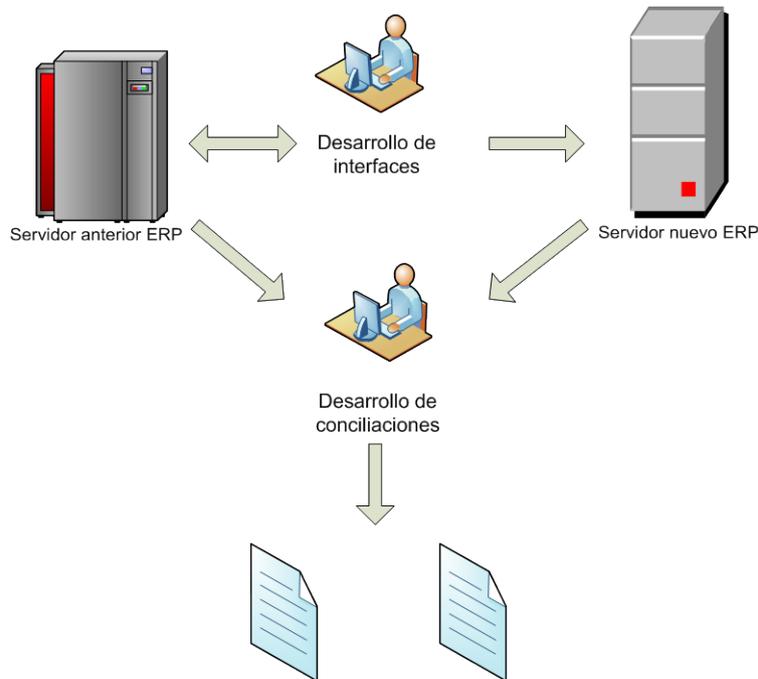


Figura 3. Ciclo del Proceso de transferencia y validación

Una vez que el nuevo ERP estuvo listo y funcionando, fue necesario transferir información después de cada proceso de cierre de la información relacionada con Reportes de tiempo, Facturación y Cuentas por Cobrar. Esto se hacía por medio de archivos que se denominaron pólizas. También aquí intervine en el desarrollo de los programas que generan los archivos con la información de las dichas pólizas.

Los archivos generados con la información de las pólizas (cuentas, centro de costo, oficinas, departamentos, empleados, importes, etc.) tenían que ser validados y para tal fin desarrolle los programas que hacían esto, asegurando que existiera integridad en la información.

Este desarrollo que realice junto con otras personas de área de sistemas tenía que estar listo en tiempo y forma para cumplir con los planes establecidos en el plan de trabajo que se establecieron al inicio de este proyecto, en el que estuvieron involucradas un número considerable de empleados de La Empresa así como del proveedor que vendió la ERP a la empresa. El tiempo que se invirtió en este proyecto fue de 12 meses aproximadamente.

Este proyecto cumplió plenamente con las expectativas que se esperaban, la principal que era la de manejar en forma precisa y eficaz la información financiera de la empresa se cubrió plenamente. Se mejoro el acceso y captación de la información a los usuarios y por lo tanto el registro y el análisis. Se redujo considerablemente el uso de papel por lo menos

en un 60%, ahora esta información se maneja en forma electrónica siendo de esta forma más accesible para los usuarios y más fácil de utilizar.

### ***Investigación para seleccionar una nueva herramienta de desarrollo (2002)***

Derivado de las nuevas tendencias y tecnologías que se estaban presentando, en el 2002 se me asignó formar parte del equipo que atendería el proyecto en el que se tenía que investigar que herramienta de desarrollo de aplicaciones ayudaría a obtener un mayor beneficio técnico sin perder de vista el aspecto económico y obtener mejor aprovechamiento de las tecnologías de la información actuales para ayudar a la empresa a tener una mejoría en su desempeño en la administración del negocio.

Después de hacer una revisión y análisis de varias herramientas de desarrollo se decidió utilizar la que sirve para el desarrollo de software multiplataforma, basada en el conocimiento del usuario final, orientada principalmente a aplicaciones empresariales Web y Windows (lo último que ha presentado esta herramienta es la posibilidad de hacer desarrollos para dispositivos móviles).

Después de varias juntas de trabajo con el proveedor en el que nos presento varios demos y prototipos de cómo trabaja esta herramienta y considerando las condiciones técnicas y económicas, las cuales fueron factores determinantes, y que la curva de aprendizaje era relativamente corta, la empresa se decidió adquirir el licenciamiento para utilizar esta herramienta.

Con esta Herramienta, el desarrollador o programador describe las aplicaciones en alto nivel, de manera declarativa, a partir de estas, la herramienta de desarrollo de software genera código para múltiples plataformas como son Windows, Web y dispositivos móviles. También incluye un módulo de normalización de base de datos en 3ª forma normal (se da una breve explicación en el anexo F), que crea y mantiene la Base de Datos (BD) óptima en estructura y contenido, basada en las visiones de la realidad descritas por los usuarios utilizando en lenguaje declarativo.

Esta herramienta de desarrollo genera código para múltiples lenguajes como son: Cobol, RPG, Visual Basic, Visual Fox Pro, Ruby, C#, Java. También para múltiples plataformas móviles, incluyendo Android o Blackberry y Objective-C para dispositivos Apple, en nuestro caso se decidió que se utilizara el generador de Java.

También los Sistemas Administradores de Base de Datos (DBMS Data Base Management System en inglés) más conocidos son soportados como Microsoft SQL Server, Oracle, DB2, Informix, PostgreSQL y MySQL, en nuestro caso Se utilizó DB2.

Otra ventaja utilizando esta herramienta de desarrollo de aplicaciones es la utilización de una metodología incremental la cual consiste en construir una aplicación mediante

aproximaciones sucesivas. La construcción automática de la base de datos y programas a partir de una única fuente de especificación permite aplicar esta metodología. Esta fuente de especificación es la Base de Conocimiento (Knowledge Base (KB) en inglés).

Por la infraestructura con la que se cuenta en la empresa, se decidió usar la generación de código Java y usando el DBMS DB2. Con esta base, se planeo el desarrollo de una serie de proyectos necesarios para la empresa, con el principal objetivo de utilizar tecnología de vanguardia para satisfacer las necesidades a corto y mediano plazo para un mejor desempeño de la empresa y brindar un mejor servicio a los clientes así como obtener un beneficio económico. Los proyectos que desarrollaríamos con esta herramienta estaban enfocados en una mejor administración y manipulación y distribución de la información.

Las aplicación que desarrollamos, como se menciona anteriormente, están en un servidor Windows y la Base de Datos en otro servidor dedicado para este fin.

La forma en la que un usuario hace uso de la aplicación se representa en la Figura 4. Proceso de instalación y validación de versión de la aplicación, la cual se explica a continuación: el usuario carga la aplicación por medio de un Localizador de Recurso Uniforme (URL Uniform Resource Locator en inglés), la cual le fue proporcionada por el administrador de la aplicación, por medio de esta se instala automáticamente en la computadora sin tener que intervenir en esta proceso, cabe mencionar que esto lo hará solo la primera vez que se utiliza la aplicación, en las siguientes ocasiones que haga uso de ella, automáticamente se validará si se tiene la última versión, esto se hará conectándose a un servidor Windows que es en donde reside la aplicación y en caso de que se detecte una versión más reciente se bajara y se actualizara en la computadora del usuario, este proceso es transparente para él. La conexión a la Base de Datos (BD) se realiza por medio del driver jdbc, este acceso es posible siempre y cuando este la aplicación instalada en la computadora del usuario final.

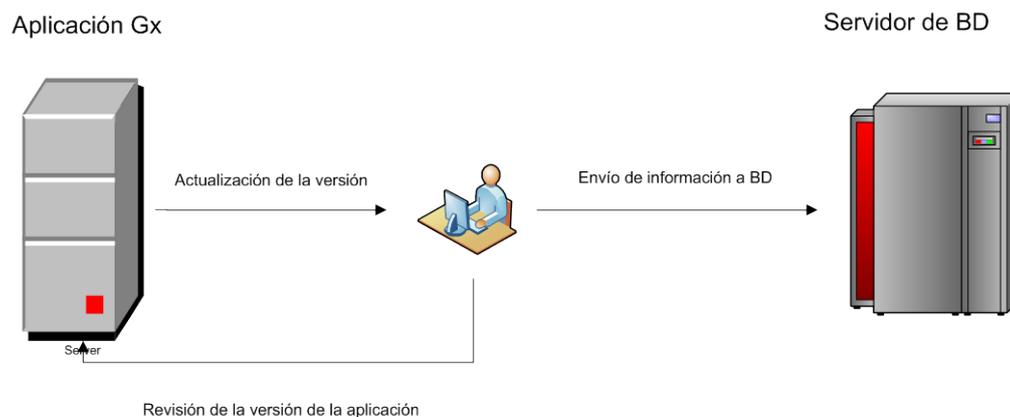


Figura 4. Proceso de instalación y validación de versión de la aplicación

Como toda aplicación requiere ajustes y/o mantenimiento, esto se realiza utilizando la metodología incremental; se analizan los nuevos requerimientos hechos por los usuarios o alguna mejora solicitada, se evalúan y una vez autorizados se realizan en la Base de Conocimiento (KB Knowledge Base en inglés) de desarrollo, se realizan una serie de pruebas junto con el usuario de la aplicación y si estas resultan satisfactorias se aplican los cambios y/o nuevos desarrollos en la Knowledge Base del ambiente de producción.

Cuando se cuenta con una nueva versión de la aplicación que desarrollamos en el servidor, en el momento en que un usuario abre la aplicación desde su computadora para firmarse y utilizarla, se revisa en forma automática que versión existe en el servidor y se compara con la que está en la computadora del usuario, en caso de que se tenga una versión más reciente esta se actualizará, garantizando de esta forma que se tendrá siempre la versión más reciente.

Este proceso de actualización se realiza en forma automática siempre y cuando la aplicación ya este instalada en la computadora del usuario, sin que este tenga que intervenir en este proceso.

En el caso de que sea la primera vez que se instala la aplicación en la computadora del usuario siempre se descargara la última versión que es la que reside en el servidor de aplicaciones.

Para la adquisición de los conocimientos para el uso de esta herramienta asistimos a una serie de curso en los cuales nos explicaron los fundamentos y la manera de utilizar esta herramienta de desarrollo de aplicaciones.

### ***Capítulo3 – Metodología Incremental utilizada en el desarrollo de proyectos***

Para explicar esta metodología utilizada en los proyectos de desarrollo en los que he participado en La Empresa, se dará una idea clara y concreta de esta herramienta de desarrollo de aplicaciones. Esta es una herramienta que parte de las visiones de los usuarios, captura su conocimiento y luego los sistematiza en una base de conocimiento o KB (Knowledge Base en inglés). Es a partir de esta base de conocimiento que esta herramienta es capaz de diseñar, generar y de mantener de forma totalmente automática la estructura de la base de datos y los programas de la aplicación que son los que van a permitir que los usuarios interactúen con esas visiones de las cuales se inicio.

Nuestra tarea como profesionales de la informática consiste en desarrollar y mantener aplicaciones para apoyar al usuario en sus actividades. Para esto utilizamos una herramienta para el desarrollo de aplicaciones sobre bases de datos y su objetivo es permitir la implantación de aplicaciones en el menor tiempo posible pero también con la mejor calidad posible.

A grandes rasgos el desarrollo de una aplicación implica tareas de diseño, prototipo e implementación (producción), la vía de esta herramienta para alcanzar este objetivo es liberar a las personas de las tareas que son automatizables como por ejemplo el diseño de la base de datos y permitir que se concentren en las tareas realmente difíciles y no automatizables como lo es por ejemplo comprender los problemas del usuario.

La metodología empleada por esta herramienta de desarrollo de aplicaciones tiene un enfoque muy diferente al de las metodologías tradicionales y más comúnmente utilizadas. Utilizar esta herramienta en forma adecuada implica conocer y aprender cómo es esta metodología. El primer problema al que nos enfrentamos a la hora de comenzar el desarrollo de una aplicación es la obtención del conocimiento de la realidad, nadie dentro de una empresa conoce los requerimientos y el alcance de la aplicación a desarrollar como un todo.

Aquí la pregunta es: ¿Cómo podemos lograr obtener el conocimiento de la realidad de una forma que sea suficientemente objetiva y detallada al mismo tiempo y que nos permita construir un modelo corporativo? Este conocimiento se encuentra en cada una de las visiones de los usuarios, cada usuario conoce bien los objetos con los que trabaja cotidianamente y por lo tanto conoce la información que se maneja en esos objetos, las reglas que deben seguirse y los cálculos que deben de aplicarse. Por lo tanto el punto de partida de la metodología es describir las visiones de los usuarios para poder modelar el sistema y a partir de entonces del modelo de la realidad definido es que esta herramienta construye el soporte computacional, es decir la base de datos y los programas en forma automática.

Al utilizar esta herramienta de desarrollo de aplicaciones, la tarea básica del analista consiste entonces en la descripción de la realidad, solo el ser humano puede desarrollar esta tarea porque solo el ser humano es capaz de comprender cuales son los problemas del usuario. El analista entonces trabaja en un alto nivel dejando de realizar las tareas que son de bajo nivel como por ejemplo: diseñar archivos, normalizar, diseñar programas.

El primer paso para comenzar el desarrollo de una aplicación consiste en crear un nuevo proyecto o una base de conocimiento o Knowledge Base en inglés(KB), el siguiente paso consiste en describir las visiones de los usuarios, para esto se debe identificar los objetos de la realidad para lo cual es necesario prestar atención a los sustantivos que los usuarios mencionan en sus descripciones, como por ejemplo: clientes, facturas, productos, y luego pasar a definir estas visiones de los usuarios mediante objetos propios de esta herramienta.

Con la definición de estos objetos puede extraer el conocimiento necesario y diseñar la base de datos y los programas de la aplicación en forma totalmente automática. Como se menciono es a partir de los objetos definidos en la base de conocimiento que esta herramienta genera automáticamente tanto los programas de creación o reorganización de la base de datos como los programas de la aplicación.

¿Qué sucede si un objeto de la realidad cambia?, si se identifican nuevas o diferentes características de un objeto o si se encuentran objetos que aun no han sido modelados. El analista debe de reflejar dichos cambios en los objetos que correspondan, la herramienta entonces se va a encargar también en forma automática de realizar las modificaciones necesarias tanto a nivel de la base de datos como de los programas asociados.

Se dice que la metodología propia de esta herramienta de desarrollo de aplicaciones, es una metodología incremental puesto que se parte de la base que la construcción un sistema se realiza mediante aproximaciones sucesivas, en cada momento el analista define el conocimiento que tiene y luego cuando pasa a tener más conocimiento o simplemente cuando ese conocimiento cambia lo refleja en la Base de Conocimiento o Knowledge Base en inglés(KB) y esta herramienta se encarga automáticamente de realizar todas las modificaciones que son necesarias tanto a nivel de la base de datos como de los programas. Si esta herramienta de desarrollo de aplicaciones no fuera capaz de realizar automáticamente todas estas tareas entonces el desarrollo incremental no sería posible.

A la hora de desarrollar una aplicación con esta herramienta de desarrollo de aplicaciones se disponen de diferentes tipos de objetos propios de esta, se puede decir que los más importantes son los objetos de tipo transacción, de tipo procedimiento y de tipo Work Panel (WP).

Las transacciones permiten definir los objetos de la realidad que el usuario manipula, como por ejemplo: clientes, productos, proveedores, facturas, etc. y son los primeros objetos que deben definirse ya que es a través de estos objetos de tipo transacción que esta herramienta deduce o infiere el diseño de la base de datos. Además de esto, cada transacción tiene asociada una pantalla que va permitir al usuario dar altas, bajas y modificaciones en forma interactiva a la base de datos.

Los procedimientos son objetos que permiten recuperar información de la base de datos y desplegarla ya sea en pantalla, en un archivo o impresa en papel. Se trata de los típicos listados o informes a la vez que permiten la actualización de la información de la base de datos.

En cuanto a las Work Panels se trata de objetos que permiten al usuario realizar consultas interactivas a la base de datos a través de una pantalla. Por ejemplo una work panel (WP) permite al usuario introducir un rango de caracteres y muestra a continuación todos los clientes cuyos nombres se encuentren dentro de ese rango, son objetos que son muy

flexibles y que se presentan para múltiples usos pero no son objetos que permitan la actualización de la base de datos sino solamente su consulta.

En el proceso de desarrollo de una aplicación con esta herramienta, como ya se menciono los primeros objetos que se definen son las transacciones ya que a partir de estos objetos la herramienta extrae el conocimiento necesario para diseñar el modelo de datos normalizado en tercera forma normal, luego se definen los demás objetos que correspondan. La herramienta genera entonces los programas necesarios para crear la base de datos y ejecuta dichos programas, de esta manera es como se obtiene la base de datos de forma totalmente automática creada por esta herramienta de desarrollo de aplicaciones.

Esta herramienta genera los programas de aplicación para interactuar con esa base de datos, una vez entonces que fue creada la base de datos y se generaron los programas para que interactúen con ella tenemos una aplicación lista para ser ejecutada.

Durante el ciclo de vida de una aplicación va a surgir en varias ocasiones la necesidad de hacer varias modificaciones en la base de conocimiento, porque las visiones de los usuarios cambiaron, porque se deben de hacer correcciones o simplemente porque se necesita agregar nuevo conocimiento. Estas modificaciones que se realicen van a ser analizadas por la herramienta de desarrollo para evaluar si es necesario efectuar cambios en la base de datos o no, cambios como por ejemplo: crear o modificar tablas e índices. En caso de detectar que hay que efectuar cambios a nivel de la base de datos esta herramienta los va a detallar en un reporte de análisis de impacto, se trata de un reporte que muestra con detalle todos los cambios sobre tablas, índices, datos, etc. que habrá que realizar para poder reflejar la nueva realidad. De igual forma este reporte de análisis de impacto muestra también los problemas que los cambios en cuestión pueden ocasionar como por ejemplo inconsistencias o redundancias.

Algunas veces sucede que la base de datos coincide con la anterior pero otras veces esto no es así y la base de datos debe sufrir alguna modificación para que pueda representar los cambios de la realidad. El analista entonces debe estudiar el reporte de análisis de impacto y resolver si desea realizar efectivamente estos cambios en la base de datos o renunciar a ellos y dejar la base de datos como estaba anteriormente. Si el analista decide aceptar los cambios propuestos por la herramienta de desarrollo, se dice que opto por reorganizar la base de datos. Se utiliza este término entonces para referirse a la acción de aplicar cambios físicos sobre la base de datos. En la Fig., 5 Reporte de Análisis de Impacto, se presenta este reporte

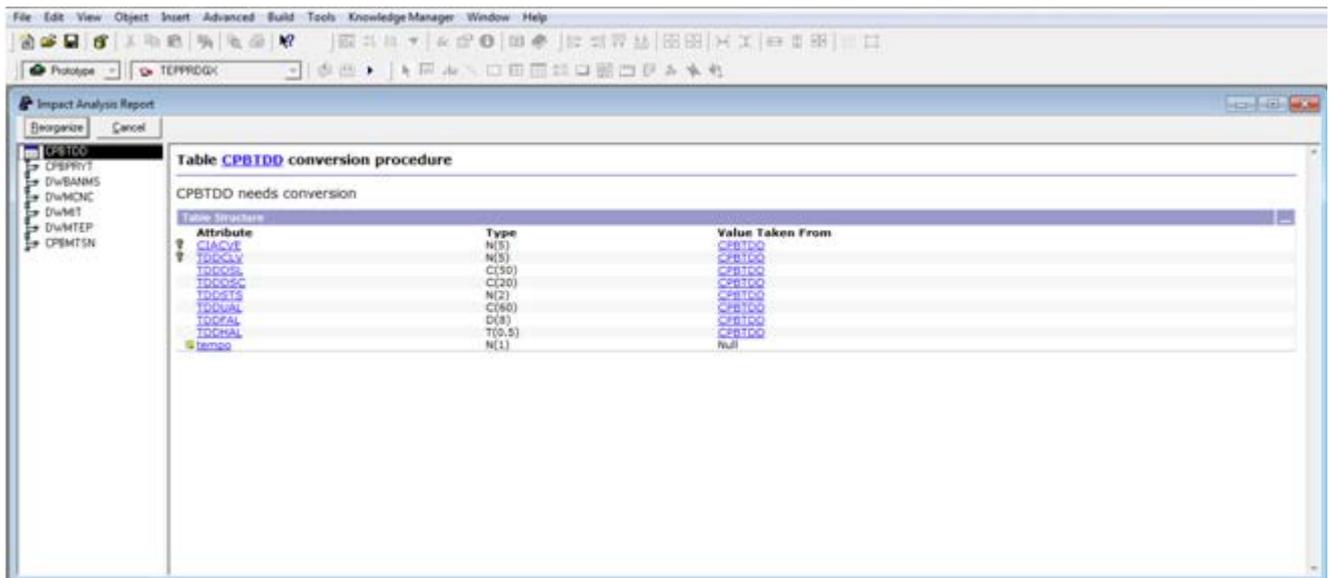


Figura 5. Reporte de Análisis de Impacto

Esta herramienta de desarrollo de aplicaciones va a generar los programas que implementan las modificaciones sobre las estructuras físicas de la base de datos y mediante su ejecución nos va a brindar la nueva versión de la base de datos con los cambios realizados.

¿Y qué sucede con los programas? Ya sea que se requiera reorganizar la base de datos o no, considerando siempre las nuevas definiciones introducidas, la herramienta estudiara el impacto de los cambios sobre los programas actuales.

Por último, esta herramienta de desarrollo va a proseguir con la generación o regeneración de los programas de la aplicación que sean necesarios obteniéndose así una nueva aplicación, de forma tal que nuevamente contaremos con una aplicación lista para ser ejecutada con los cambios aplicados.

En el desarrollo de este Sistema de Administración se utilizo la metodología Incremental, en Ingeniería de software esta forma de desarrollo de aplicaciones pertenece a los modelos de desarrollo evolutivo. Las principales ventaja de esta metodología son:

- Con un paradigma incremental se reduce el tiempo de desarrollo inicial, ya que se implementa la funcionalidad parcial.
- También provee un impacto ventajoso frente al cliente, que es la entrega temprana de partes operativas del Software.
- Permite entregar al cliente un producto más rápido.
- Resulta más sencillo hacer cambios al acotar el tamaño de los incrementos.
- Por su versatilidad requiere de una planeación cuidadosa tanto a nivel administrativo como técnico.

El diseño se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el usuario final. Este diseño conduce a la construcción de un prototipo, el cual es evaluado por el usuario para una retroalimentación; después se refinan los requisitos del software que se está desarrollando. La interacción ocurre cuando el prototipo se ajusta para satisfacer las necesidades del cliente. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador entienda mejor lo que se debe hacer y el usuario vea resultados a corto plazo.

Esta metodología es útil cuando el cliente conoce los objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida. También ofrece un mejor enfoque cuando el responsable del desarrollo del software está inseguro de la eficacia de un algoritmo o de la forma que debería tomar la interacción humano-máquina.

Finalmente esta herramienta tiene las siguientes características:

- El diseño parte de las visiones proporcionadas por los usuarios. Debido a sus actividades diarias, ellos son quienes saben cómo deben y cómo no deben funcionar las cosas.
- La descripción de cada objeto es totalmente independiente de la de los demás por lo que, en el caso de que se deba modificar la descripción de uno, ello no implicará la necesidad de modificar manualmente la descripción de cualquier otro.
- La curva de aprendizaje es corta.
- El diseño, creación y mantenimiento de la base de datos son totalmente automáticos.
- La aplicación (base de datos y programas) tiene siempre, no importando las modificaciones que haya sufrido, la mejor calidad:
  - o La base de datos es siempre la óptima (tercera forma normal).
  - o No se modifican programas: cuando ya no son adecuados, se generan otros nuevos, óptimos y no remendados, que los sustituyen.
- Utilización los archivos o bases de datos preexistentes como propios de la herramienta de desarrollo de aplicaciones.
- Lenguajes poderosos y de muy alto nivel para la definición de Procesos, Work Panels y Web Objects. En estos lenguajes las descripciones de los procesos se hacen sin referirse a los archivos involucrados, los que son inferidos automáticamente en tiempo de generación. Esta característica permite una total independencia entre los datos y dichas especificaciones. Como consecuencia, las especificaciones de alto nivel de esta herramienta no necesitan modificaciones ante modificaciones de la base de datos.
- Mantenimiento 100% automático: El conjunto de estos elementos permite a esta herramienta de desarrollo, generar y mantener automáticamente el 100% de los programas en aplicaciones de negocios (comerciales, administrativas, financieras, industriales, etc.).

- Esta herramienta funciona en PCs, dejando al entorno de producción totalmente libre para el procesamiento de las aplicaciones.
- Fácil distribución del conocimiento corporativo para facilitar el desarrollo de nuevas aplicaciones.
- Soluciones de Reportes y Data Warehousing simples y potentes.
- Verificación automática de consistencia, y consolidación, entre aplicaciones desarrolladas separadamente.
- Independencia de plataforma y arquitectura.
- Simplicidad: esta herramienta de desarrollo utiliza los recursos más avanzados de la inteligencia artificial para que el analista y los usuarios, puedan usarlo de una forma muy simple.

Las etapas de esta metodología son

- Diseño y Análisis - Modelado, análisis, diseño rápido
- Prototipación - Construcción del Prototipo (desarrollo), retroalimentación
- Producción - Entrega y retroalimentación

Se utilizó esta herramienta de desarrollo ya que está basada en esta metodología incremental, con esta se pudo construir este Sistema de Administración mediante aproximaciones sucesivas. Los ciclos de esta metodología se muestran en la figura 6.

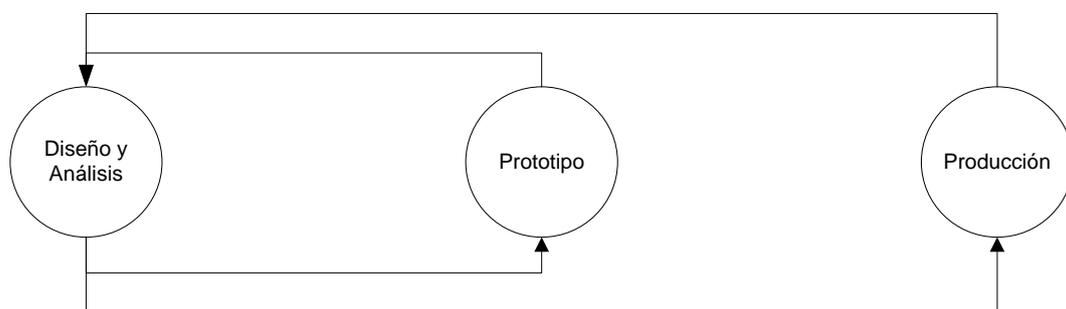


Figura 6. Ciclos Diseño-Prototipación y Diseño-Producción

## **Diseño**

Esta tarea es realizada conjuntamente por el analista y el usuario, y consiste en identificar y describir las visiones de datos de los usuarios.

El trabajo se realiza en el ambiente del usuario. Este esquema permite trabajar con un bajo nivel de abstracción, utilizando términos y conceptos que son bien conocidos por el usuario final.

Una consecuencia muy importante, es que la actitud del usuario se transforma en francamente participativa. El sistema pasa a ser una obra conjunta y como el usuario sigue permanentemente su evolución, su calidad es mucho mejor que la habitual.

De acuerdo a lo visto, esta herramienta de desarrollo de aplicaciones captura el conocimiento por medio de las visiones de objetos de la realidad del usuario. Los tipos de objetos soportados por esta herramienta son, entre otros: Transacciones, Reportes, Procedimientos, Work Panels y Transacciones.

La tarea de diseño consiste, fundamentalmente en identificar y describir estos objetos. A partir de estas descripciones y automáticamente esta herramienta sistematiza el conocimiento capturado y va construyendo en forma incremental la base de conocimiento.

Esta base de conocimiento es un repositorio único de toda la información del diseño, a partir de la cual la herramienta de desarrollo crea un modelo de datos físico (tablas, atributos, índices, redundancias, reglas de integridad referencial, etc.) y los programas de aplicación.

Así, la tarea fundamental en el análisis y diseño de la aplicación se centra en la descripción de los objetos que utiliza esta herramienta de desarrollo de aplicaciones.

A continuación se describirá con mayor detalle las clases de objetos propios de esta herramienta utilizados en el desarrollo de este proyecto:

### **Transacciones**

Una transacción es un proceso interactivo o pantalla que permite a los usuarios crear, modificar o eliminar información de la base de datos.

Ejemplos:

- Pantalla para crear, modificar o eliminar los clientes de la Empresa
- Pantalla de facturación: proceso que permite a un usuario crear facturas e incluso imprimirlas

Una pantalla permite al usuario tomar diferentes acciones como insertar, actualizar, eliminar, imprimir sin tener que volver al menú para hacerlo.

Las transacciones tienen elementos esenciales como la estructura de datos de la pantalla, reglas del negocio, fórmulas y elementos cosméticos como la forma de las pantallas (en

este caso el desarrollador puede darle con los editores disponibles la forma que quiera u optar por utilizar la automáticamente inferida por el sistema).

En la figura 7, se presenta el ejemplo de una transacción con información de los Estados de la Republica Mexicana.

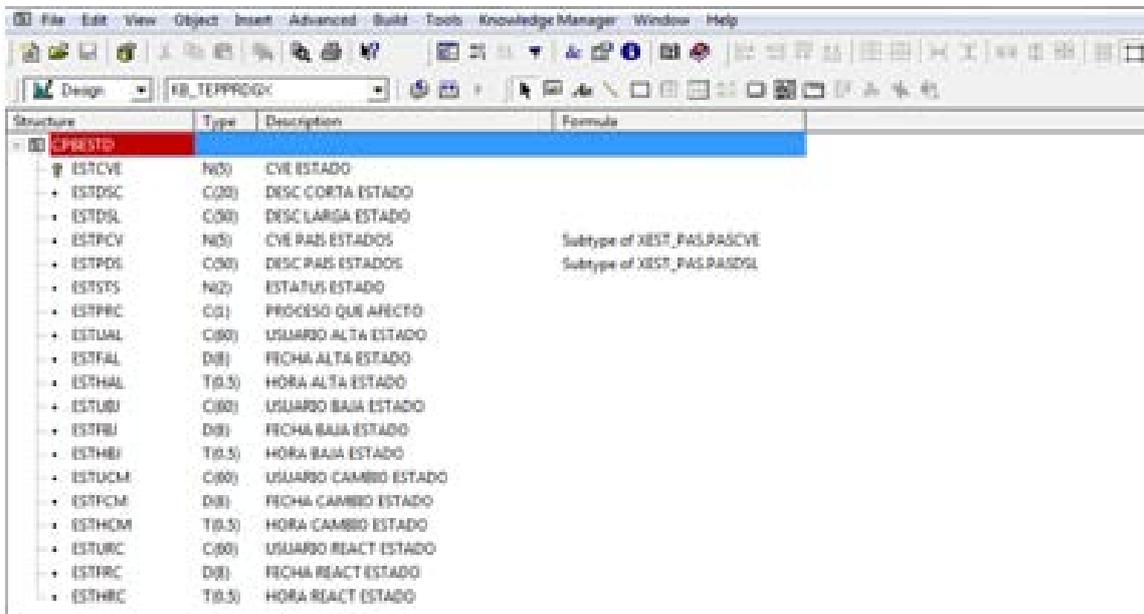


Figura 7. Ejemplo de una Transacción

## Reportes

Un reporte es un proceso que permite visualizar los datos de la base de datos. La salida del listado puede ser enviada a pantalla o a la impresora (y con ello tenemos un listado convencional).

Con este objeto se pueden definir desde listados simples (por ejemplo: listar los clientes) hasta muy sofisticados, en donde existan varios cortes de control, múltiples lecturas a la base de datos y parametrización.

Un reporte no puede actualizar la base de datos.

En la figura 8 se presenta un ejemplo de un Reporte, el cual genera un reporte con la información de los Estados de la Republica Mexicana a partir de la transacción que se diseño para este fin.

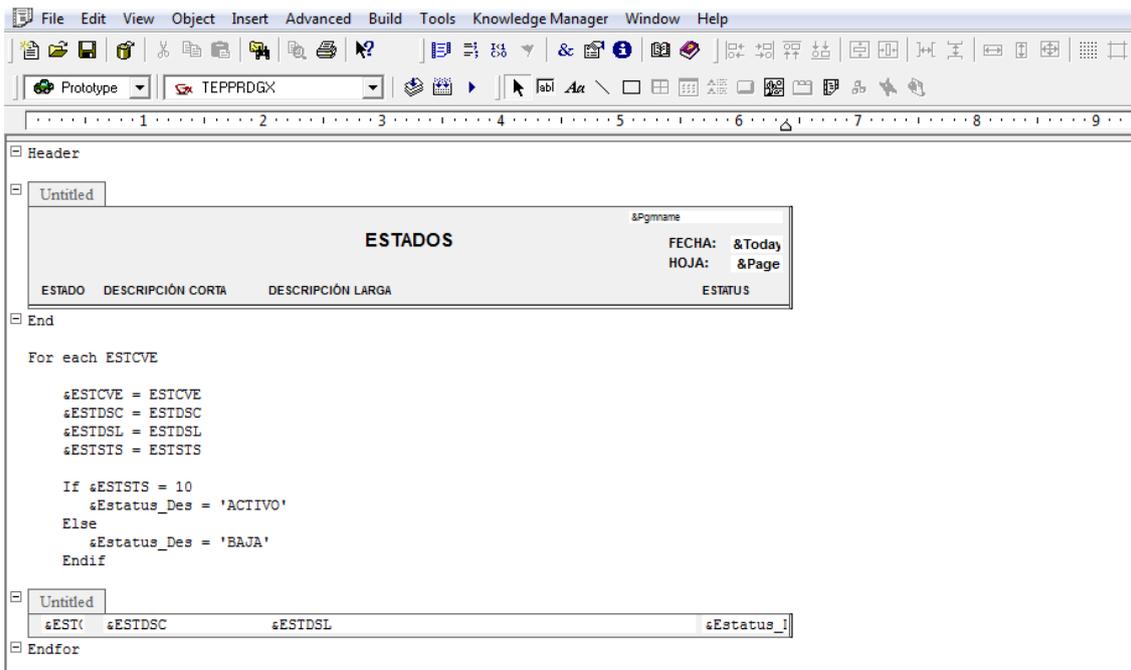


Figura 8. Ejemplo de un Reporte

## Procedimientos

Este objeto tiene todas las características de los Reportes, y además permite actualizar la base de datos. Los Procedimientos son comúnmente usados para dos tipos de procesos:

- Procesos batch de actualización. Por ejemplo: eliminar todas las facturas de fecha anterior a una fecha dada y que ya fueron pagadas.
- Subrutinas de uso general. Por ejemplo: rutina de monto escrito en donde, dado un importe se devuelve una cadena alfanumérica con el importe en letras (1010 =>'Mil diez')

En la figura 9 se presenta en un ejemplo de un procedimiento el cual grabara registros en la tabla generada a partir de la transacción de Estados de la Republica Mexicana.

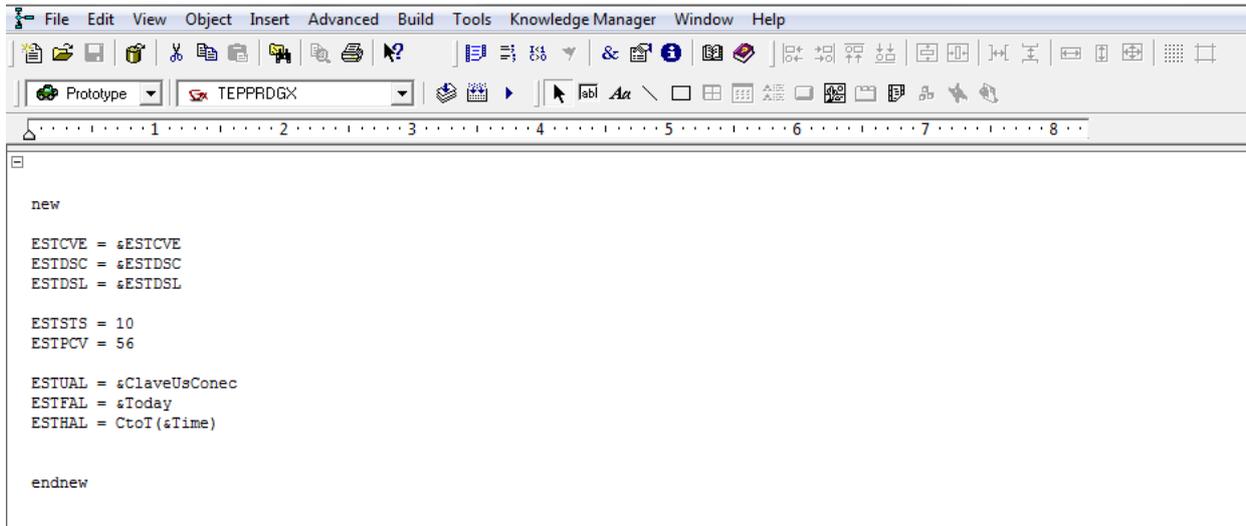


Figura 9. Ejemplo de un procedimiento

## Work Panels

Un Work Panel es una pantalla que permite al usuario realizar consultas interactivas a la base de datos. Cuanto más los usuarios utilizan la computadora para su trabajo, se torna más necesaria la utilización de diálogos sofisticados, que le permitan sentarse a pensar frente al mismo. Los Work Panels permiten diseñar este tipo de diálogos del usuario.

Por ejemplo: Un Work Panel que muestra la lista de clientes y que permite (a elección del usuario) ver cuáles son sus facturas. En la figura 10 se presenta un ejemplo de una Work Panel con la que se realizaran consultas a la tabla de Estados de la Republica Mexicana.

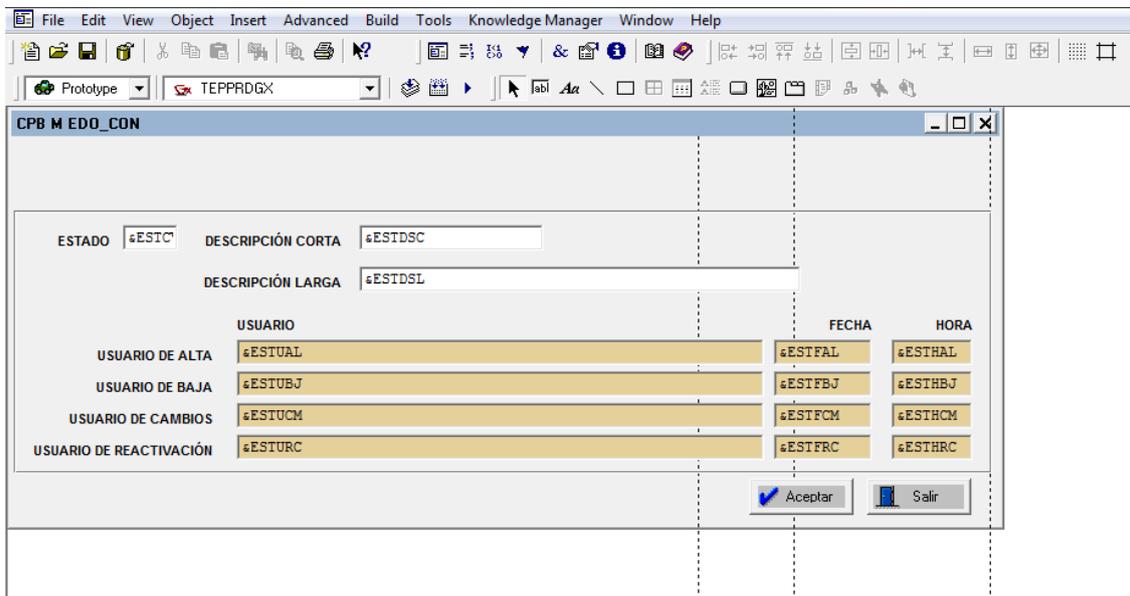


Figura 10. Ejemplo de una Work Panel

Partiendo de los objetos descritos, el modelo de datos físicos es diseñado con base en la teoría de base de datos relacionales y asegura una base de datos en tercera forma normal (sin redundancia). Esta normalización, como ya se mencionó, es efectuada automáticamente por esta herramienta de desarrollo de aplicaciones.

La redundancia de datos puede provocar problemas como:

- Incremento del trabajo: como un mismo dato está almacenado en dos o más lugares, esto hace que cuando se graben o actualicen los datos, deban hacerse en todos los lugares a la vez.
- Desperdicio de espacio de almacenamiento: ya que los mismos datos están almacenados en varios lugares distintos, ocupando así más bytes del medio de almacenamiento. Este problema es más evidente en grandes bases de datos.
- Inconsistencia de datos: esto sucede cuando los datos redundantes no son iguales entre sí. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando se actualiza el dato en un lugar, pero el dato duplicado en otro lugar no es actualizado.
- Si una base de datos está bien diseñada, no debería haber redundancia de datos (exceptuando la redundancia de datos controlada, que se emplea para mejorar el rendimiento en las consultas a las bases de datos).

El analista puede sin embargo, definir redundancias que a partir de ello, pasan a ser administradas (controladas o propagadas, según corresponda), automáticamente por la herramienta de desarrollo de aplicaciones.

El repositorio de esta herramienta mantiene las especificaciones de diseño en forma abstracta, o sea que no depende del ambiente objeto, lo que permite que a partir del mismo repositorio, se puedan generar aplicaciones funcionalmente equivalentes, para ser ejecutadas en diferentes plataformas.

Como consecuencia de lo anterior es posible, por ejemplo, que un usuario de una aplicación RPG centralizada desarrollada 100% con esta herramienta, quizás hace años, pueda hacerla funcionar total o parcialmente en un ambiente JAVA o .NET sin tener que modificar los objetos originales.

En los últimos años se ha vuelto imperioso generar aplicaciones multiplataforma, es decir, de ejecutar la misma aplicación en varios ambientes. Por ejemplo, la aplicación de un sistema bancario debe de poder correr en un servidor iSeries o Linux en la oficina central y en una red de PCs en las sucursales del banco.

Pero eso no ha sido todo, con el uso progresivo de los ambientes Cliente/Servidor e Internet/Intranet/Extranet, ha surgido una nueva necesidad: la misma aplicación debe tener algunas de sus partes corriendo en una plataforma determinada y otras corriendo en otras plataformas. En estos casos, es también indispensable que exista una correcta intercomunicación entre las distintas partes de la plataforma.

## Prototipado

En las tareas de diseño están implícitas las dificultades de toda comunicación humana:

- El usuario olvida ciertos detalles.
- El analista no toma nota de algunos elementos.
- El usuario se equivoca en algunas apreciaciones.
- El analista interpreta mal algunas explicaciones del usuario.

Pero además, la implementación del sistema es habitualmente una tarea que insume bastante tiempo, por lo que:

- Como muchos de estos problemas sólo son detectados en las pruebas finales del sistema, el costo (tiempo y dinero) de solucionarlos es muy grande.
- La realidad cambia, por ello no es razonable pensar que se pueden congelar las especificaciones mientras se implementa el sistema.
- La consecuencia de la congelación de las especificaciones, es que se acaba implementando una solución relativamente insatisfactoria.

El impacto de estos problemas disminuiría mucho si se consiguiera probar cada especificación inmediatamente y saber cuál es la repercusión de cada cambio sobre el resto del sistema.

Una primera aproximación a esto, ofrecida por diversos sistemas, es la posibilidad de mostrar al usuario formatos de pantallas, informes, etc. presentados por menús. Esto permite ayudar al usuario a tener una idea de que sistema se le construirá pero posteriormente siempre se presentan sorpresas.

Una situación bastante diferente sería la de poner a disposición del usuario para su ejecución, inmediatamente, una aplicación funcionalmente equivalente a la deseada hasta los mínimos detalles.

Esto es lo que hace esta herramienta de desarrollo: Un prototipo es una aplicación completa, funcionalmente equivalente a la aplicación que estará en producción.

La diferencia entre Prototipación y Producción consiste en que la primera se hace en un ambiente de desarrollo y el producto final se establece en un ambiente de Producción.

El prototipo permite que la aplicación sea totalmente probada antes de pasar a producción. Durante estas pruebas, el usuario final puede trabajar con datos reales, o sea que prueba de una forma natural, no solamente formatos de pantallas, informes, etc. sino también formulas, reglas del negocio, estructuras de datos, etc.

La filosofía de esta herramienta está basada en el concepto conocido como desarrollo incremental. Cuando se trabaja en un ambiente tradicional, los cambios en los proyectos

hechos durante la implementación y sobre todo aquellos que son necesarios luego de que el sistema está implantado, son muy onerosos (y raramente quedan bien documentados). Esta herramienta de desarrollo resuelve este problema: construye la aplicación con una metodología de aproximaciones sucesivas que permite, una vez detectada la necesidad de cambios, prototiparlos y probarlos inmediatamente por parte del usuario, sin costo adicional.

## **Producción (Implementación)**

Esta herramienta genera automáticamente el código necesario para:

- Crear y mantener la base de datos.
- Generar y mantener los programas para manejar los objetos descritos por el usuario.

El proceso de generación puede ser considerado en dos etapas: Especificación y Generación. La especificación es totalmente independiente del ambiente objeto, pero la generación no. Esto significa que se puede ejecutar el mismo modelo en las diferentes plataformas de ejecución para las que se ha generado y cada una de estas versiones generadas puede ser optimizada de acuerdo con el ambiente en el cual correrá.

Los ambientes y lenguajes más importantes actualmente soportados hasta la fecha son:

### **Plataformas**

Plataformas de ejecución

- JAVA
- Microsoft .NET

Sistemas Operativos

- IBM OS/400
- LINUX
- UNIX
- Windows NT/2000/2003 Servers
- Windows NT/2000/XP
- Windows Vista

Internet

- JAVA
- Visual Basic
- HTML
- WEB Services

### **Bases de datos**

- IBM DB2 for iSeries
- Informix
- Microsoft SQL Server
- Oracle

### **Lenguajes**

- JAVA
- C#
- COBOL
- RPG
- Visual Basic

### **Servidores WEB**

- Microsoft IIS
- Apache
- WebSphere

Una de las características más importantes de esta herramienta, y la que lo diferencia de manera más clara de sus competidores: el mantenimiento, tanto de la base de datos (estructura y contenido) como de los programas, es totalmente automático.

A continuación se explicará el proceso de mantenimiento, ante cambios en la descripción de algún objeto propio de esta herramienta (visión del usuario):

#### Impacto de los cambios sobre la base de datos

## Análisis de impacto

Una vez descritos los cambios de las visiones de usuarios, la herramienta analiza automáticamente cual es el impacto de los mismos sobre la base de datos y produce un informe donde explica cómo debe hacerse la conversión de los datos y que problemas potenciales tiene esa conversión (inconsistencias ante nuevas reglas, etc.). El analista decide si acepta el impacto.

## Generación de programas de conversión

Una vez que los problemas han sido solucionados o bien se ha aceptado la conversión que la herramienta sugiere por defecto, se generan automáticamente los programas para hacer la conversión (estructura y contenido) de la vieja base de datos a la nueva.

## Ejecución de los programas de conversión

A continuación se pasa al ambiente de ejecución que corresponda (prototipo, producción cliente/servidor, etc.) y se ejecutan los programas de conversión.

En la figura 11 se presenta un ejemplo del reporte del análisis de impacto a la base de datos.

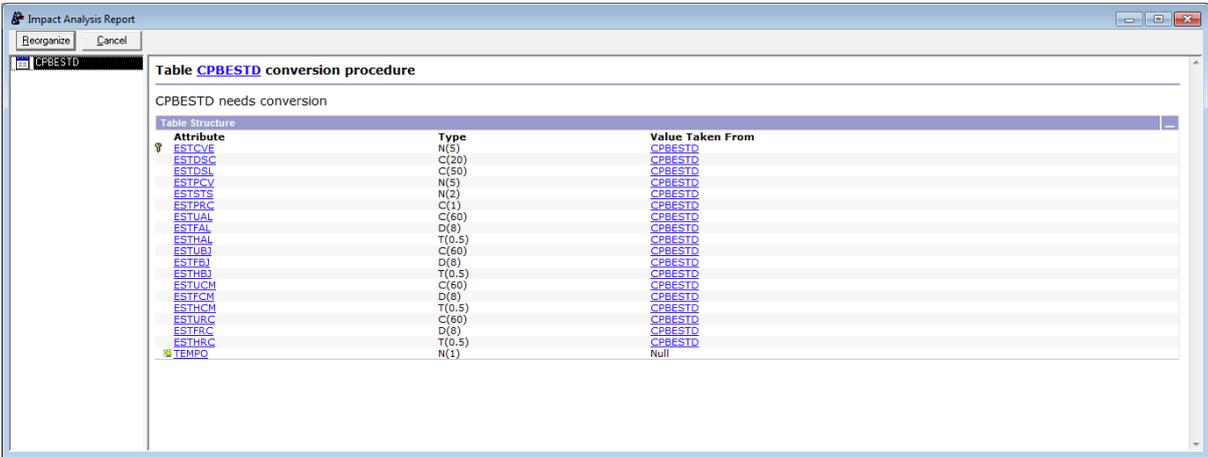


Table CPBESTD conversion procedure

CPBESTD needs conversion

Attribute	Type	Value Taken From
ESTCVE	N(5)	CPBESTD
ESTDSC	C(20)	CPBESTD
ESTDSE	C(50)	CPBESTD
ESTPCV	N(5)	CPBESTD
ESTSTS	N(2)	CPBESTD
ESTPRC	C(1)	CPBESTD
ESTVAL	C(60)	CPBESTD
ESTFAL	D(8)	CPBESTD
ESTHAL	T(0.5)	CPBESTD
ESTHEJ	C(60)	CPBESTD
ESTHEJ	D(8)	CPBESTD
ESTHEJ	T(0.5)	CPBESTD
ESTHCM	C(60)	CPBESTD
ESTHCM	D(8)	CPBESTD
ESTHCM	T(0.5)	CPBESTD
ESTJRC	C(60)	CPBESTD
ESTJRC	D(8)	CPBESTD
ESTHRC	T(0.5)	CPBESTD
TEMPO	N(1)	Null

Figura 11. Ejemplo de un reporte de análisis de impacto a la base de datos

## Impacto de los cambios sobre los programas

### Análisis de impacto

Esta herramienta analiza el impacto de los cambios sobre los programas y produce un diagnóstico informando que programas deben generarse o re-generarse.

### Generación de nuevos programas

A continuación el sistema genera o regenera automáticamente todos los programas.

En la figura 12 se presenta un ejemplo del reporte de análisis de impacto del programa que graba registros en la tabla de Estados de la Republica Mexicana

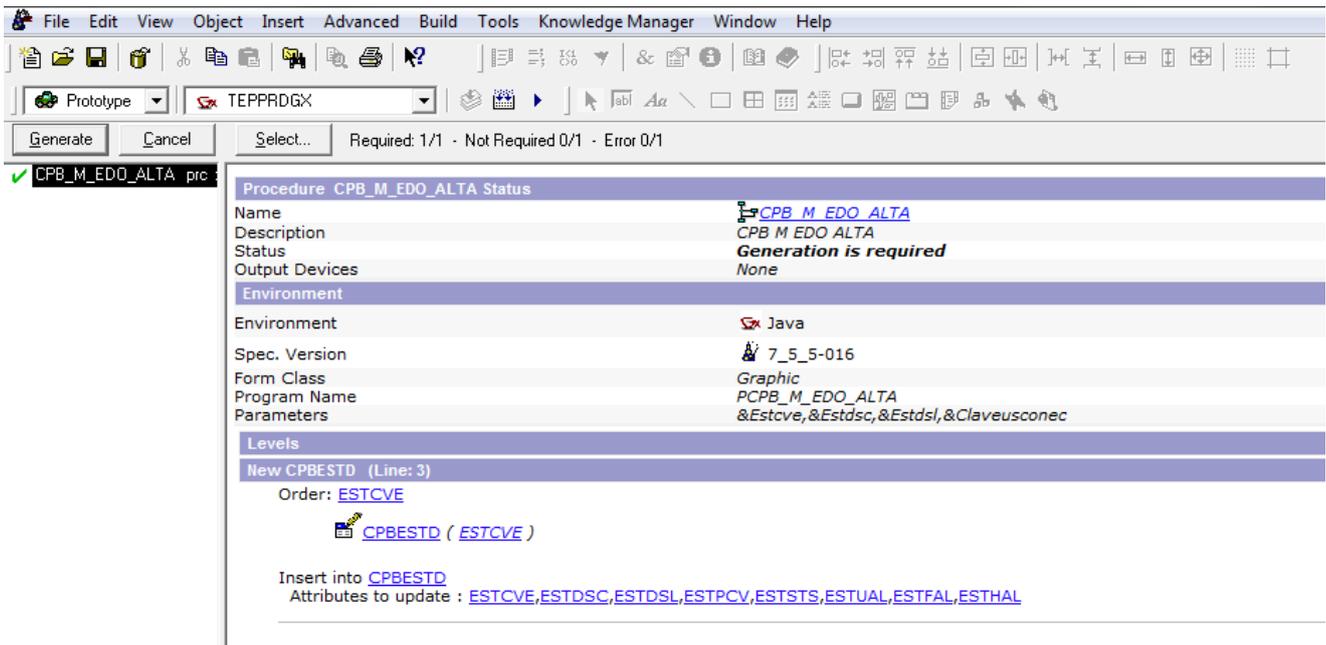


Figura 12. Ejemplo de un reporte de análisis de impacto a un programa

En el caso del desarrollo del sistema de administración en el que participe, se genera para la plataforma de ejecución JAVA y se utiliza la Base de Datos DB2 con una arquitectura Cliente/Servidor.

Los módulos que forman el Sistema de Administración y que fueron desarrollados con esta metodología son:

- Administración de tiempo
- Facturación
- Cuentas por cobrar
- Cuentas por cobrar CFD y CFDI

La entrega de cada módulo se muestra en la figura 13. Incrementos en el desarrollo del Sistema de Administración. Para el desarrollo de cada parte del sistema se partió del desarrollo anterior, pero a la vez cada módulo se desarrollo utilizando la metodología incremental.

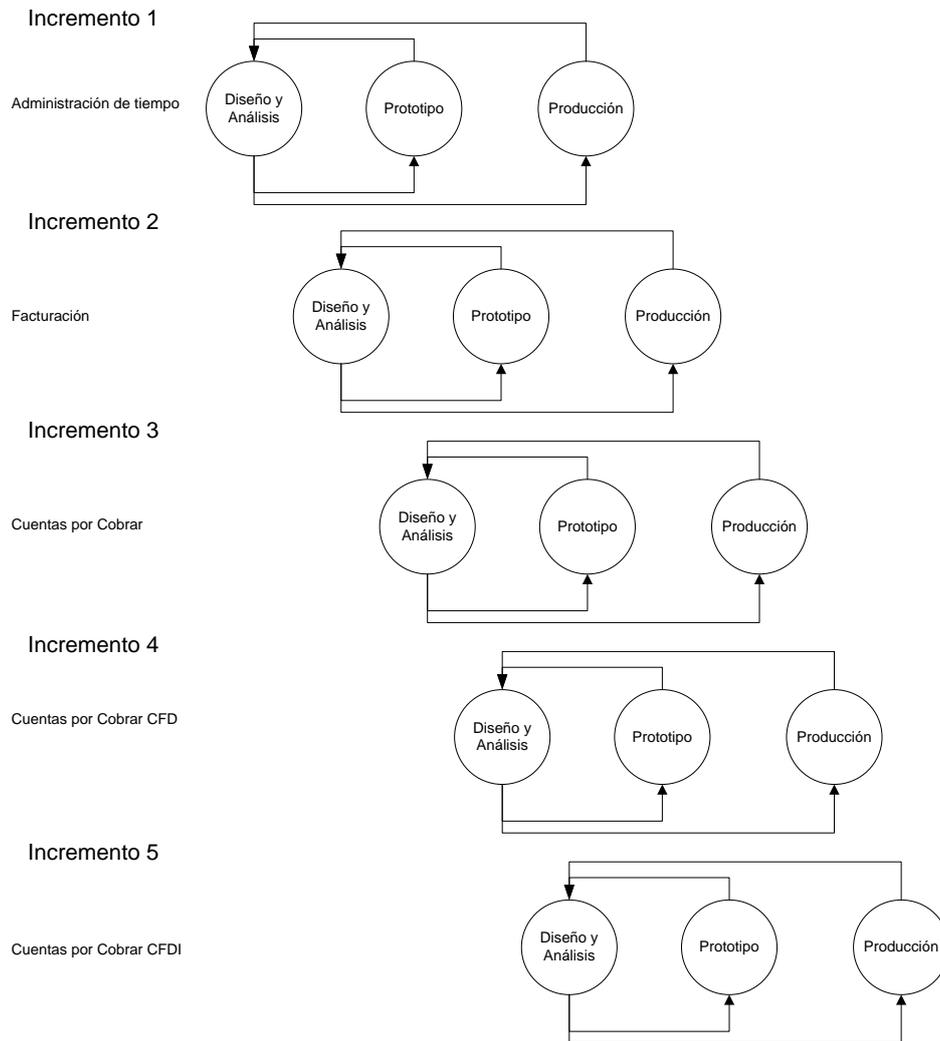


Figura 13. Incrementos en el desarrollo del Sistema de Administración.

Estos módulos forman el Sistema de Administración que desarrollamos con esta metodología incremental el cual capta, procesa y distribuye la información relacionada con los clientes y empleados necesaria para la administración de La Empresa, la arquitectura Cliente/Servidor de este sistema se representa en la Figura 14. Arquitectura del Sistema:

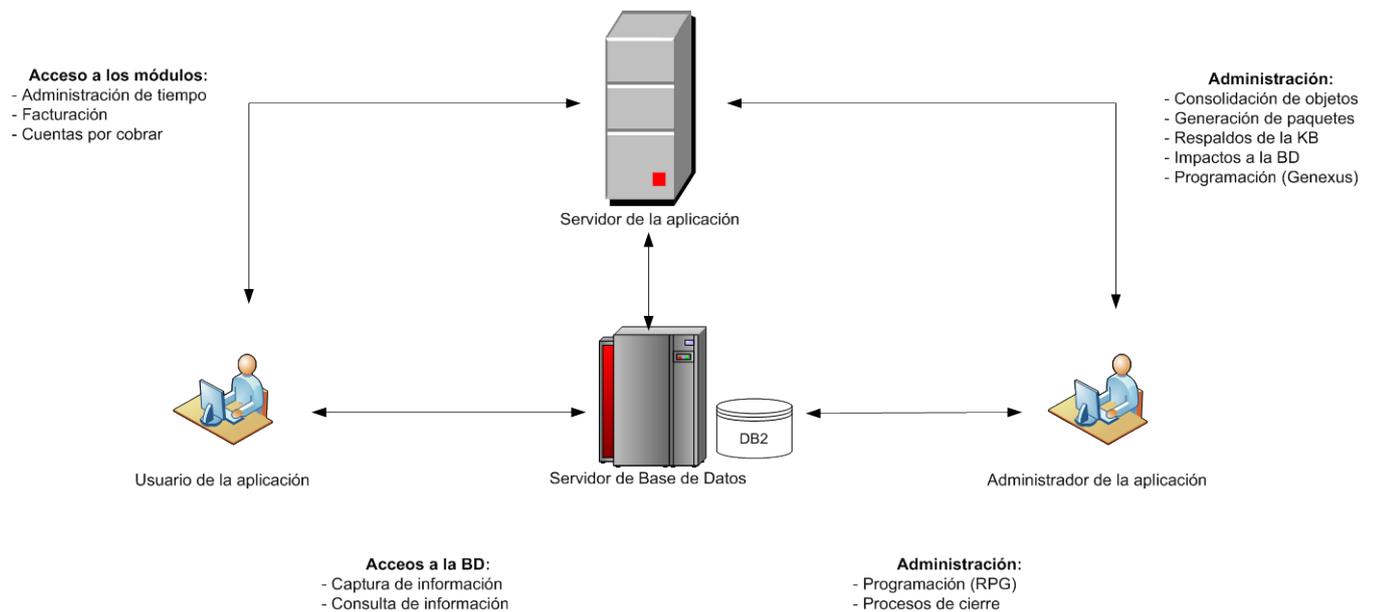


Figura 14. Arquitectura del Sistema

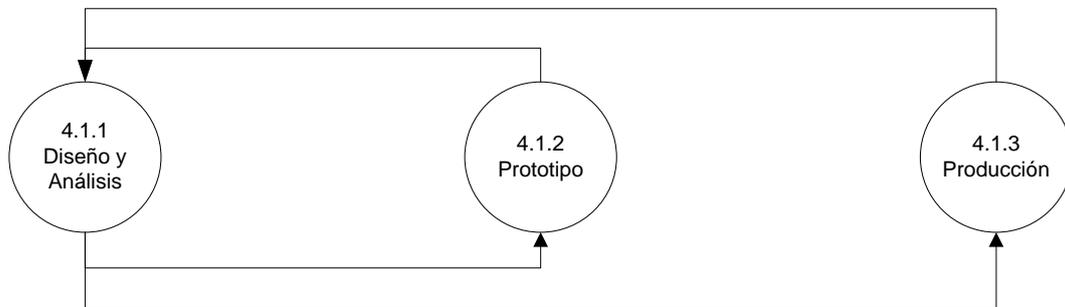
Cabe mencionar que me desempeño como administrador de este Sistema y mis funciones son las siguientes:

- Atender nuevos requerimientos por parte de los usuarios y hacer un análisis de factibilidad.
- Consolidación de los objetos nuevos o modificados en la Knowledge Base (KB).
- Impactar la BD con los cambios en las tablas que son utilizados por el sistema.
- Coordinación de nuevos requerimientos por parte de los usuarios.
- Generación de nuevas versiones del sistema en el servidor y dejarlas disponibles para los usuarios.
- Monitorear el desempeño del sistema.
- Respaldos de la Knowledge Base del ambiente de desarrollo y producción.

Para este Sistema se tienen dos ambientes: Desarrollo y Producción y las actividades para las dos son prácticamente las mismas que se mencionan arriba. En el ambiente de Desarrollo se realizan las consolidaciones de los objetos nuevos y/o modificados, se hacen las pruebas pertinentes y una vez que estas fueron satisfactorias y por lo tanto fueron aprobadas por las personas interesadas se consolidan en el ambiente de Producción.

## **Capítulo4 - Proyectos en los que he participado utilizando la metodología incremental**

### **4.1 Desarrollo del módulo Administración de tiempo (2002-2003)**



#### **4.1.1 Ciclo de Diseño y Análisis**

En forma resumida se planteara la problemática. Se tenía la necesidad de mejorar la forma de procesar y administrar el tiempo del personal que está asignado a uno o varios proyectos con un cliente o a una actividad administrativa dentro de la empresa. Esta información es muy importante porque a partir de esta se determina cuanto se ha invertido en un cliente o en que actividades internas administrativas que se le han asignado. Es decir a partir de esta información se mide el desempeño de un empleado, ya sea que este asignado a un cliente o alguna actividad interna.

Anteriormente la forma de obtener esta información era la siguiente: Cada empleado tenía que entregar un reporte de tiempo en papel en donde se indicaba el tiempo asignado a un proyecto o a una actividad interna administrativa, este reporte era entregado cada fin de periodo, el cual está compuesto por 15 días. La captura de esta información la realizaba un pequeño grupo de personas por medio de una aplicación desarrollada en RPG y esta se almacenaba en una base de datos DB2. Cabe mencionar que se trabajaba directamente en forma centralizada en terminales.

Trabajar de esta forma implicaba que toda la información que se tenía que capturar se concentrara en un solo lugar, lo cual originaba una considerable carga de trabajo, retrasos en los tiempos de entrega, costos por el envío de la información de oficinas foráneas por mensajería, una labor monótona, tediosa y por lo tanto la presencia de errores humanos en la captura del volumen considerable de información que se acumulaba entre todas las oficinas.

Adicional a esto, el consumo de papel ya era un factor importante que se tenía que considerar en la solución que se le daría a esta problemática, porque la cantidad de papel recibida para la captura de esta información ya era considerable si consideramos que cada empleado entregaba por lo menos una hoja con el reporte de sus asignaciones de trabajo, sin considerar los reportes de validación que se emitían lo cual también representaba un costo.

Este proceso se representa en la Figura 15. Proceso anterior de captura de reportes de tiempo por el área de sistemas. Debido al incremento del número de empleados (aproximadamente 2000 en ese momento) que laboran en La Empresa esto represento un gran problema en lo económico, en la operación y en la administración de esta información.

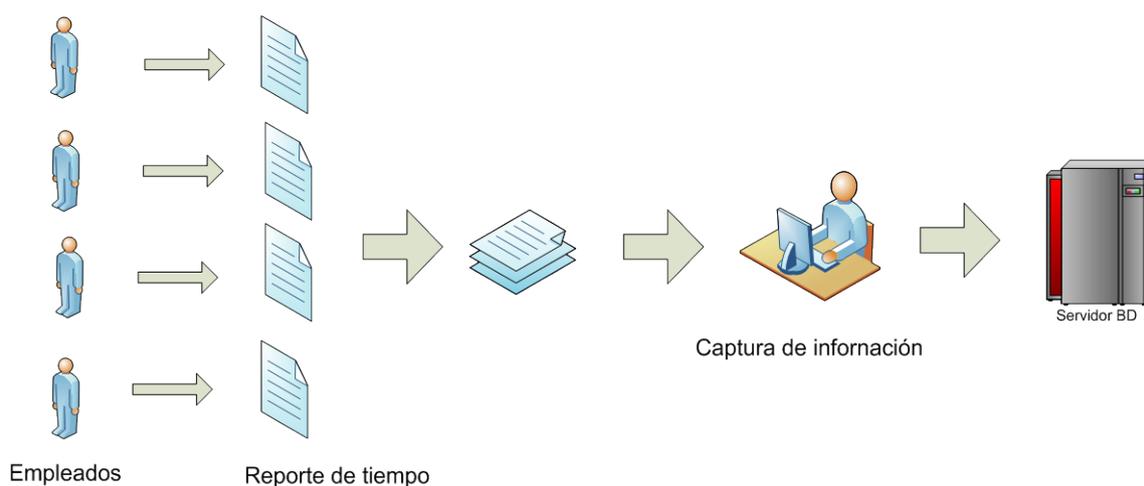


Figura 15. Proceso anterior de captura de reporte de tiempo por el área de sistemas

Otro factor que consideramos en la solución de este proceso fue que la información que se obtenía en esta captura ya no estuviera fuera del alcance de la mayoría de los usuarios. Anteriormente un usuario, una vez que entregaba su reporte de tiempo ya no tenía forma de consultar información de periodos anteriores a menos que tuviera una copia, lo cual implicaba mas uso de papel y por lo tanto un costo.

Participo en el análisis de la problemática que nos transmitieron las personas que estaban directamente involucradas en este proceso y en el planteamiento de la situación actual para hacer las mejoras necesarias. En varias juntas de trabajo, los usuarios nos transmitieron sus conocimientos, sus experiencias, sus opiniones de mejora y sus inquietudes, después nos enfocamos en identificar los elementos involucrados en este proceso teniendo la prioridad de incluir todas las visiones de datos de los usuarios.

De acuerdo a la metodología incremental, las pláticas y reuniones nos sirvieron para ver la visión de los usuarios de este proceso, las necesidades que se querían cubrir con el nuevo desarrollo, el análisis de esas necesidades y determinar si eran o no factibles desarrollar, así como el alcance total de este módulo.

Para este proceso se tuvo que identificar los elementos que estaban involucrados para el desarrollo de este módulo y la forma en la que estaban relacionados.

Los elementos que se identificaron fueron los siguientes:

Elementos	Descripción
Empleados	Personas que trabajan para La Empresa
Proyectos	Proyectos a los que un empleado puede ser asignado. También cada proyecto representa un cliente.
Conceptos no cargables	Rubros a los que un empleado puede ser asignado como actividad interna administrativa
Cuotas generales	Costo por hora que se le cobrara a un cliente por cada empleado asignado.
Oficinas	Oficina que atenderá el proyecto, esto dependerá de la ubicación geográfica del cliente.
Departamentos	Cada empleado pertenece a un departamento
Gerente	Empleado con esta categoría al cual se le asignara el proyecto.
Captura de informes de tiempo	Repositorio en donde quedara almacenada la información capturada

Una vez que se identificamos todos los elementos involucrados en este módulo, se realizaron diagramas de la relación que tenían cada uno de estos, el cual se muestra en la figura 16. Diagrama Entidad-Relación del modulo de Administración de tiempo.

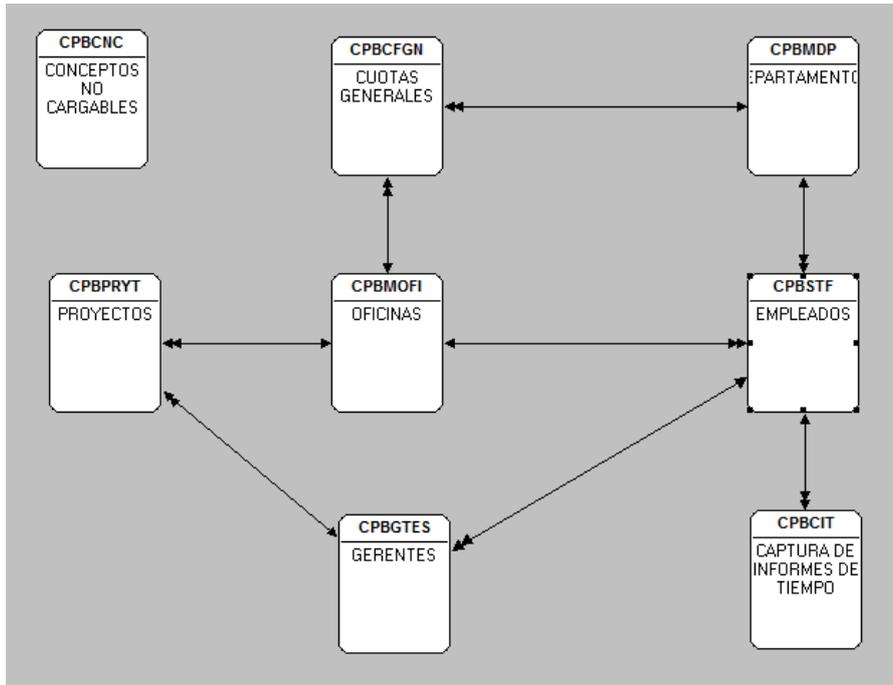


Figura 16. Diagrama Entidad-Relación del módulo de Administración de tiempo

Con las bases bien establecidas en lo que se refiere a los elementos involucrados, los objetivos propuesto por los usuarios y con los alcances definidos, nosotros como área de Sistemas, nos dedicamos a la tarea de realizar un prototipo del módulo para presentárselo al usuario y recibir retroalimentación.

#### 4.1.2 Ciclo de Prototipación

Como área de sistemas tuvimos el objetivo de hacer más eficiente este proceso y para esto teníamos que desarrollar un prototipo teniendo los siguientes objetivos operacionales:

- Minimizar los tiempos de captura de información
- Minimizar errores en la información capturada
- Minimizar el uso de papel
- Disminuir la carga de trabajo al personal que se ocupa de esta capturar esta información
- Desarrollar una aplicación fácil de usar
- No alterar, en la medida de lo posible el proceso actual de control de tiempo.

- Aprovechar que cada empleado tenía asignado un equipo de computo (laptop o desktop)

Para cubrir estos objetivos se planteo el desarrollo de una aplicación con la que se pudiera descentralizar la forma en cómo capturar los reportes de tiempo que genera cada uno de los empleados con la prioridad de ahorrar tiempo, recursos humanos, papel y por lo tanto tener una disminución en los costos. En este proyecto fui asignado como líder de proyecto.

Este fue el primer proyecto que desarrollamos con esta herramienta de desarrollo de aplicaciones, el cual lo inicié, como ya se menciona, teniendo reuniones de trabajo con los usuarios de diferentes aéreas para conocer sus necesidades, sus propuestas y su experiencia con este proceso.

Se planteo desarrollar este proyecto usando un modelo Cliente/Servidor, es decir se busco la forma de combinar los sistemas que deberían de interactuar entre sí para dar a los usuarios toda la información necesaria sin tener el conocimiento de donde estaba ubicada y en donde quedaba almacenada. Esta aplicación debería de estar disponible para todos los empleados de todas las oficinas que tiene La Empresa.

El principal objetivo que tenía cuando inicié este proyecto era proporcionar a cada usuario la posibilidad de entregar su reporte de tiempo de una manera ágil, rápida y segura sin depender de otra persona que realizara la captura de los reportes de tiempo consiguiendo con esto que la información estuviera disponible lo más pronto posible.

En base a las necesidades y a las propuestas que recibí en las juntas de trabajo se inicio este proyecto para una plataforma Windows. En un inicio estuvimos asistidos por un consultor pero una vez adquiridos los conocimientos necesarios se tomo la decisión de que el equipo continuara en forma independiente, la curva de aprendizaje se trato de hacer lo más corta posible, por lo tanto el prototipo ya fue desarrollado totalmente por mi equipo de trabajo. Aplicando la metodología incremental que proporciona esta herramienta de desarrollo, se fueron presentando prototipos y realizando los ajustes indicados por los usuarios en las pruebas que realizaron hasta llegar al producto final.

En este proyecto estuve en contacto constante con los usuarios, de los cuales recibí retroalimentación sobre el producto que se les estaba presentando en cada prototipo. Realice un análisis de factibilidad de cada una de las propuestas recibidas y coordine los ajustes a los objetos utilizados (pantallas, reportes, procedimientos y transacciones) también intervine en la realización de programas para este módulo. Como se menciona anteriormente la programación se realizó con la herramienta de desarrollo de aplicaciones y se genero el módulo en código en Java utilizando como base de datos DB2.

Una vez finalizado este nuevo módulo fue instalado en un servidor Windows, y para que este estuviera disponible para todos los usuarios autorizados, se le instalo IIS (Internet Information Services en inglés), para que fuera un Servidor WEB. De esta forma por medio de una URL que le proporcionamos a cada usuario (cliente) podía descargar este módulo

en su computadora desde el servidor mencionado. Para poder tener acceso a este servidor se debería de estar dentro de la intranet.

Ya instalado este módulo en la computadora de cada usuario, este podía capturar su reporte de tiempo en forma autónoma sin tener que depender del área de sistemas. Por medio de este módulo se tenía acceso a toda la información necesaria para la validación de la información que se capturaba, como la siguiente: número de departamento, número de oficina, información del empleado, clave del proyecto al que se estaba asignado, clave de la actividad administrativa que se realizo, etc.

La figura 17. Proceso actual de captura de reporte de tiempo por el usuario, presenta la forma en cómo se trabajaría con el nuevo módulo de administración de tiempo

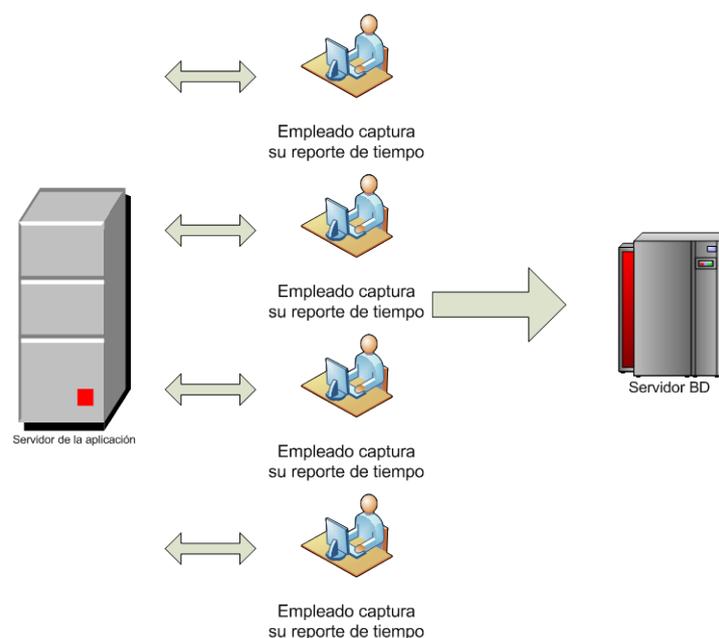


Figura 17. Proceso actual de captura de reporte de tiempo por el usuario.

Para llegar a este resultado se realizaron n prototipos, los cuales se fueron presentando a los usuarios en juntas de trabajo para recibir una retroalimentación y hacer las mejoras solicitadas. Este ciclo se repitió hasta tener la solución versión final del módulo. También se realizaron una serie de pruebas, tratando de simular el ambiente real en el que se estaría trabajando, de esta forma medí el desempeño que tendría esta aplicación.

Los prototipos se le presentaron al usuario en un ambiente de desarrollo, en el cual podía realizar pruebas con información real, de esta forma se formaba una idea más clara del módulo que estábamos desarrollando y también detectar errores en la operación y/o en los cálculos que se tenían que realizar.

Cabe mencionar que este módulo sigue bajo cambios y ajustes debido a las nuevas necesidades y requerimientos, no se ha mantenido estático desde su liberación de hecho ha ido creciendo el número de reportes y consultas.

### 4.1.3 Ciclo de Producción.

Para su implementación en un ambiente de producción se creó una base de conocimiento (KB - Knowledge Base en inglés) para este ambiente, en la que se ubicaron todos los objetos necesarios para la operación de este módulo descartando los que se crearon en el ciclo de Prototipado que no fueron útiles.

Una vez hecho esto se impactó la base de datos para crear todas las tablas y se generaron todos los programas en JAVA para este ambiente. Para que cada empleado autorizado para utilizar este módulo en este ambiente, se le proporcionó vía mail una URL para tener acceso al módulo, un usuario y una clave de acceso (contraseña).

La primera vez que el usuario va a hacer uso del módulo, lo debe de descargar en su computadora por medio de la URL que se le proporcionó, después de esto en cada ocasión que el usuario haga uso de este módulo, como parte de la funcionalidad de la aplicación, en forma interna se valida que la versión que está en su computadora sea la última que se generó. De esta forma se tiene la seguridad de que se trabajara con la versión más reciente de este módulo, en la Fig.18. Proceso de instalación y validación de versión del módulo, se representa esta actualización automática.

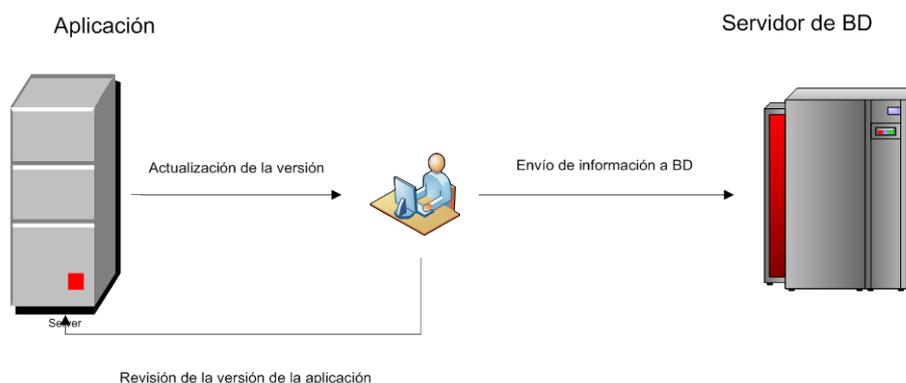


Figura 17. Proceso instalación y validación de la versión del módulo

La razón de que pueda existir una versión más actual se debe a que este módulo está sujeto a cambios y ajustes solicitados por los usuarios, como se mencionó anteriormente. Este módulo se liberó a los usuarios por medio de un proceso de capacitación, pero se continúa brindando soporte con los problemas que se le puedan presentar en la instalación y/u operación.

Adicionalmente este módulo se conecta a la base de datos DB2 que es el repositorio de la información relacionada al tiempo invertido en actividades internas y externas que el

usuario debe de capturar, de aquí esta información es utilizada por programas desarrollados en RPG.

El área de sistemas es la encargada de validar y procesar esta información que es capturada dos veces al mes por los usuarios y generar la información solicitada por área de finanzas y las demás aéreas de la empresa (Servicios Consultoría, Servicios Fiscales y Servicios Auditoría), para determinar cuánto tiempo ha trabajado cada empleado en un proyecto y cuanto se ha invertido en este por los servicios prestados, realizar los cálculos de los honorarios para la posterior cobranza.

También se debe de generar la información para el área de Recursos Humanos que será utilizada en realizar un análisis del desempeño de cada empleado en las actividades que se le asignan (administrativas o con clientes).

Una vez que la información capturada por los usuarios ya estaba almacenada en la base de datos DB2, se hizo el desarrollo para el proceso de la información de los reportes de tiempo, para esto realice junto con mi equipo de trabajo la programación en RPG de un sistema que utiliza esta información. De esta forma se logro vincular dos módulos:

- Módulo de administración de tiempo.
- Módulo para el proceso de la información de tiempo (RPG).

Con el módulo de administración de tiempo se pueden realizar consultas de la información que está en línea (consulta individual) y con el módulo para el proceso de información de tiempo se genera información para el análisis y control la cual es entregada a las aéreas que la necesitan (consulta grupal).

La información que se le proporciona a las aéreas que forman a La Empresa, se deposita en un directorio del servidor que esta compartido con los usuarios autorizados que necesitaban hacer uso de ella, esta se deja disponible en archivos en Excel. Otra forma de consulta se desarrollo en una base de datos de Lotus Notes, de aquí los usuarios tenían la posibilidad de obtener reportes impresos. Cabe mencionar que esta consulta en Lotus Notes fue desarrollado por otro personal del área de desarrollo.

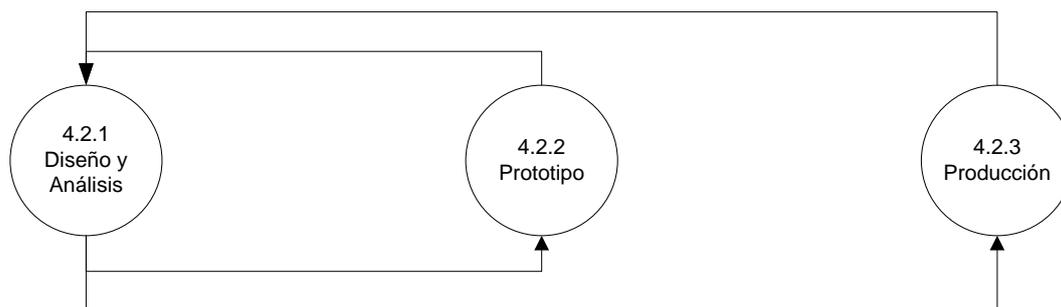
La programación la realice originalmente en un una computadora que se ha venido renovando. La programación en RPG sigue siendo la misma de cuando se inicio este proyecto, pero se le han hecho los ajustes y cambios que se han venido presentando con el paso del tiempo.

Los beneficios obtenidos con el funcionamiento de este módulo son los siguientes:

- Se descentralizo la captura de reportes de tiempo obteniendo beneficios en ahorro de tiempo (de 5 días se paso a 2)
- Se elimino la inconsistencia en la información capturada.

- Se le proporciono a cada usuario la aplicación en su computadora para que capturara la información de su reporte de tiempo.
- Se diseñó un Front-end amigable y fácil de usar para el usuario final.
- Se valida y se actualiza la versión del módulo en forma automática siendo esto transparente para el usuario.
- Una reducción aproximadamente del 70% de papel y los beneficios económicos que esto implica
- Se eliminaron las impresoras, ahora cada usuario puede imprimir los reportes necesarios en un multifuncional el cual es compartido en la intranet.
- La responsabilidad de la captación de la información se le asigno a los usuarios, con esta iniciativa se obtuvo mejor control creando los mecanismos necesarios para este fin.
- Las personas que se ocupaban de realizar la captura, se asignaron a tareas más productivas.
- Se tiene la posibilidad de realizar consultas en línea.
- El mantenimiento de este modulo es másfácil.
- Se obtuvo un manejo y distribución más eficiente de la información.
- La disminución de errores en la captura fue considerable.
- Un proceso más eficiente de esta información.
- Se diseñó un Front-end amigable y fácil de usar para el usuario final.
- La responsabilidad de la captación de la información se le asigno a los usuarios, con esta iniciativa se obtuvo mejor control creando los mecanismos necesarios para este fin.
- Las personas que se ocupaban de realizar la captura, se asignaron a tareas más productivas.

## **4.2 Desarrollo del módulo Facturación (2004)**



### **4.2.1 Ciclo de Diseño y Análisis**

Como antecedente describiré a grandes rasgos el proceso de facturación y la problemática que se tenía: Cada gerente tiene asignado un número de proyectos con cada cliente y por lo tanto es el encargado de realizar el cobro por los servicios prestados en cada uno de estos. Este proceso era prácticamente manual, esto ocasionaba que el tiempo en el que se realizaba esta actividad fuera prolongado y tedioso, con el riesgo de que se presentaran errores en el cálculo de los importes que se tenían que facturar. En la facturación también se tenía que incluir los gastos en los que se habían incurrido durante el desarrollo del proyecto y que se le cobrarían al cliente. Durante este proceso se generaban considerables cantidades de paquetes de papel con la facturación que cada gerente realizaba, por lo tanto se tenía un gran consumo de papely era poco funcional y difícil el manejo de la información de esta forma.

Este proceso también estaba centralizado en el área de sistemas, para esto existía un grupo de personas encargadas de capturar toda la información que se recibía en papel por parte de los gerentes, esta se tenía que organizar, revisar que no existieran errores y comprobar que la información fuera legible para evitar una captura errónea.

La Empresa tiene oficinas en varios estados de la republica, esto implicaba que se tenía que enviar la información desde el lugar de origen a la oficina de la ciudad de México, esto implicaba también un costo y en ocasiones retrasos en la recepción debidos a los problemas que se presentaban durante el envío.

Esta actividad se realiza dos veces al mes, esto ocasionaba que las jornadas laborales durante esos días fueran más largas para el personal encargado de realizar esta captura, dependiendo de las fecha de cierre en ocasiones se tenía que trabajar en fines de semana, lo que ocasionaba un incremento en el costo de este proceso por el pago de tiempo extra a los empleados involucrados. Este proceso se representa en la Figura18. Proceso anterior de captura de la información de la Facturación.

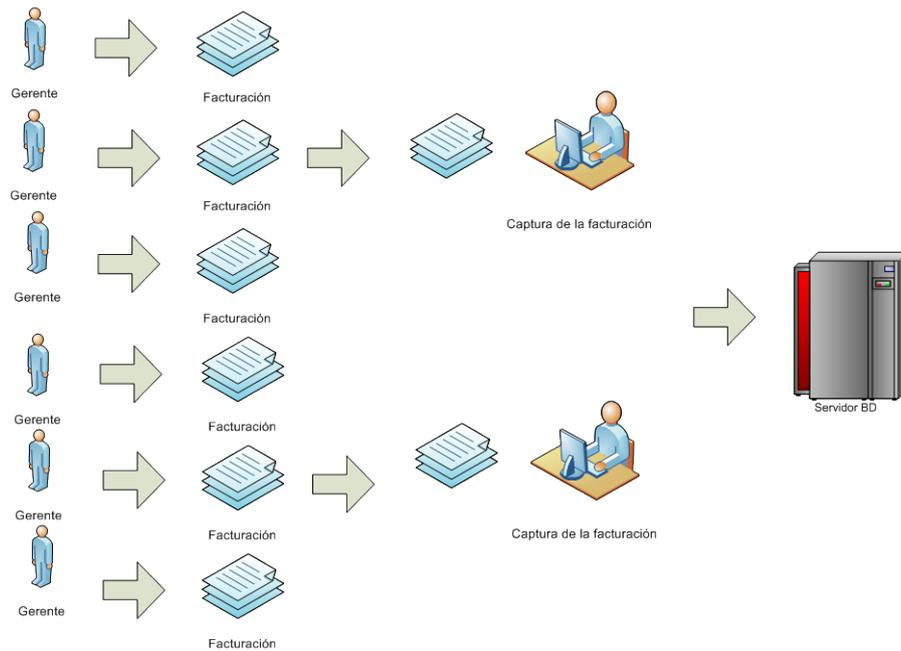


Figura 18. Proceso anterior de captura de la información de la Facturación.

En 2004, al área de sistemas nos asignaron la tarea de analizar este proceso y hacer una reingeniería para encontrar la forma de hacer más eficiente este proceso, utilizando las herramientas de desarrollo con las que contábamos, con la misma con la que se desarrollo el módulo de Administración de tiempo.

Tomando como base la forma en cómo descentralizamos el proceso de Administración de tiempo hicimos un modelo similar en el diseño de este módulo y considerando la experiencia adquirida también utilizamos la herramienta de desarrollo de aplicaciones en este proyecto. Se aprovecharon algunos objetos creados y utilizados en el primer módulo que desarrollamos ya que estos también estaban involucrados en este proceso de facturación.

Los elementos que se identificaron fueron los siguientes:

Elementos	Descripción
Empleados	Personas que trabajan para La Empresa
Proyectos	Proyectos a los que un empleado puede ser asignado. También cada proyecto representa un cliente.
Gerente	Empleado con esta categoría al cual se le asignara el proyecto.
Oficinas	Oficina que atenderá el proyecto, esto dependerá de la ubicación geográfica del cliente.

Departamentos	Cada empleado pertenece a un departamento
Captura de movimientos	Repositorio en donde quedara almacenada la información capturada

Se realizaron diagramas de la relación que tenían cada uno de estos, el cual se muestra en la figura 19. Diagrama Entidad-Relación del modulo de Facturación.

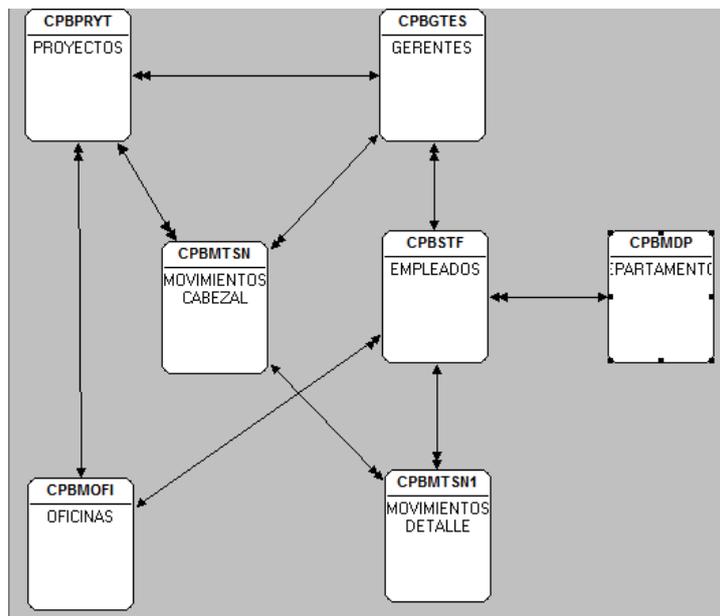


Figura 19. Diagrama Entidad-Relación del módulo de Facturación

Después de varias juntas de trabajo con los usuarios involucrados y del análisis de los requerimientos solicitados, iniciamos el desarrollo de este módulo partiendo como base el desarrollo del módulo anterior, aprovechando los objetos comunes en ambos módulos (ej., empleados, gerentes, proyectos, etc.).

#### 4.2.2 Ciclo de Prototipación

Este nuevo módulo también se diseñó en un esquema cliente/servidor, de esta forma cada gerente lo podría descargar en su computadora en donde podía realizar la facturación de los clientes que tenía asignados directamente en su equipo, trabajando de esta forma se buscaba obtener los siguientes beneficios: dejar de hacer la facturación manualmente, evitar errores en los cálculos, el ahorro de papel, la disminución de tiempo ya que la captura de esta información sería hecha por el usuario y por lo tanto tener un beneficio

económico, si ese fuera el caso ya no se enviaría la información del lugar de origen a la oficina de la ciudad de México.

En este proyecto fui asignado también como líder de proyecto y como ya se menciona se tomo como punto de partida el desarrollo que se describió en el punto 4.1. El nuevo proceso de captura de información para la facturación que se propuso después de realizar el análisis correspondiente y que fue aceptado por los usuarios involucrados se representa en la Figura 20. Nuevo proceso de captura de información de la Facturación.

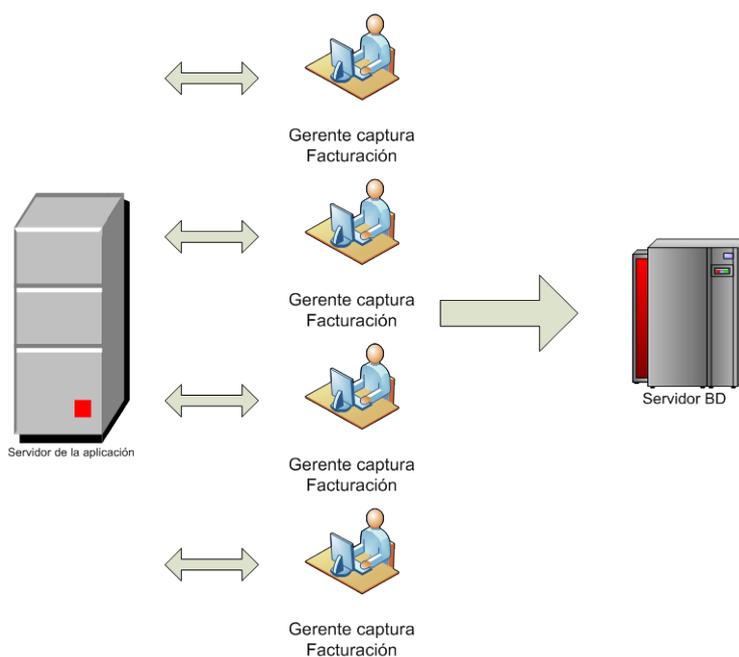


Figura 20. Nuevo proceso de captura de información de la Facturación.

Con el desarrollo de este módulo de Facturación se empezó a crear el Sistema de Administración ya que este se uniría al módulo de Administración de Tiempo.

De acuerdo a la metodología, se realizaron varios prototipos los cuales se les presentando a los usuarios para recibir retroalimentación hasta obtener el producto final.

Como este módulo de Facturación sería utilizado por los gerentes, los cuales ya eran usuarios del módulo de Administración de tiempo fue necesario crear perfiles de usuario para permitir el uso de este módulo el cual debería de estar disponible para los gerentes.

Como en el módulo de Administración de tiempo, en cada ocasión que un gerente hiciera uso del módulo de facturación, en forma interna y transparente para el usuario se realizaría una validación de la versión que está en su computadora para asegurar que está haciendo uso de la última que se genero. La razón de que pueda existir una versión más reciente se

debe a que este módulo está sujeto a cambios y a ajustes solicitados por los usuarios, de esta forma se tiene la seguridad de que se trabajara con la versión más reciente de este módulo para tener disponibles las ultimas mejoras o ajustes realizados. (Ver Figura 17. Proceso instalación y validación de la versión del módulo). Para poder tener acceso a este servidor se debería de estar dentro de la intranet. También en este módulo de facturación intervino en la coordinación y en la elaboración de programas.

#### *4.2.3 Ciclo de Producción.*

Finalizado este módulo de facturación se instalo también en el mismo servidor Windows, junto con el módulo de Administración de Tiempo. Con la misma URL que le proporcionamos a cada usuario (cliente) ahora podía descargar el paquete que contenía los dos módulos en su computadora desde el servidor, es decir, al conectarse al servidor por medio de la URL se descargaban los siguientes módulos:

- Módulo de administración de tiempo.
- Módulo de facturación.

Derivado de que ya se tenían dos módulos disponibles en este nuevo sistema de administración, fue necesario crear la figura de administrador del sistema el cual también desempeño. El administrador será el responsable de proporcionar el acceso al módulo indicado dependiendo del puesto y de las actividades que debe de realizar.

Ya instalado este paquete en la computadora de cada usuario, este podía capturar su reporte de tiempo y en caso de los gerentes la información para la facturación en forma independiente sin tener que depender del área de sistemas en forma directa. Igual que en el módulo anterior se tenía acceso a toda la información necesaria para la validación de la información que se capturaba, como la siguiente: numero de proyecto, número de oficina, información de los empleados que le habían cargado a ese proyecto y a los gastos incurridos.

Antes de la liberación de este módulo, se realizo una capacitación a los usuarios de este módulo y se continúa dando soporte en la instalación y/u operación. Esta capacitación se continúa dando a nuevos usuarios.

Igual que con la información de administración de tiempo, el área de sistemas es la encargada de validar y procesar dos veces al mes la facturación que cada gerente capturo por medio del módulo de facturación (esta información queda en la BD).

El proceso de cierre se hace a través de un sistema que desarrolle junto con mi equipo en RPG, este sistema está formado por una serie de programas y CL's que utiliza los archivos que contienen la información capturada por los gerentes, antes del proceso de cierre de

información se valida que este correcta, para poder hacer esto el área de sistemas maneja controles internos de esta información. De esta forma se logro vincular dos módulos:

- Módulo de facturación.
- Módulo para el proceso de la información de facturación (RPG).

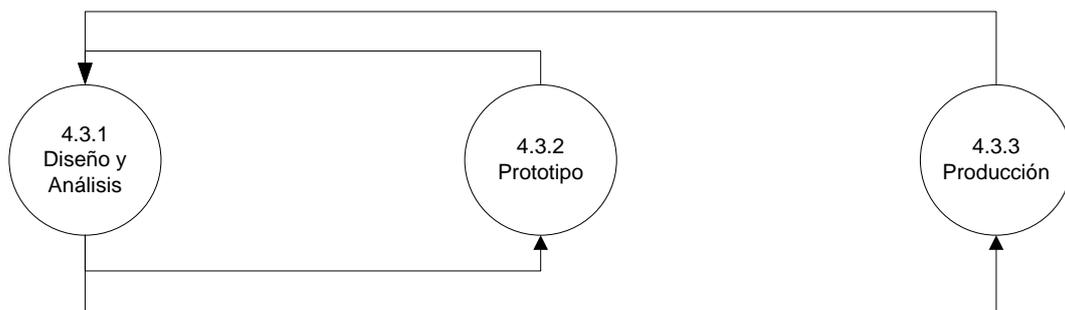
Después del proceso de cierre, esta información también se deposita en un directorio del servidor que estaba compartido con los usuarios de las áreas que necesitaban utilizarla, esta se deja disponible en archivos en Excel. Otra forma de consulta se desarrollo en una base de datos de Lotus Notes, de aquí los usuarios tenían la posibilidad de obtener reportes impresos. Cabe mencionar que esta consulta en Lotus Notes fue desarrollado por otro personal del área de desarrollo.

Los beneficios obtenidos con el funcionamiento de este módulo son los siguientes:

- Se descentralizo la captura de la información para la facturación, obteniendo beneficios en ahorro de tiempo (de 5 días se paso a 2)
- Una reducción aproximadamente del 70% de papel y los beneficios económicos que esto implica
- Se obtuvo un manejo y distribución más eficiente de la información.
- La disminución de errores fue considerable.
- Los gerentes disponían en línea la información de sus clientes.
- Un proceso más eficiente de esta información.
- Se redujo el tiempo de recepción de la información
- Se elimino la inconsistencia en la información capturada.
- Se le proporciono a cada usuario la aplicación en su computadora para que capturara la información de su reporte de tiempo.
- Se diseñó un Front-end amigable y fácil de usar para el usuario final.
- Se valida y se actualiza la versión del módulo en forma automática siendo esto transparente para el usuario.
- Una reducción aproximadamente del 70% de papel y los beneficios económicos que esto implica
- La responsabilidad de la captación de la información se le asigno a los usuarios, con esta iniciativa se obtuvo mejor control creando los mecanismos necesarios para este fin.

- Las personas que se ocupaban de realizar la captura, se asignaron a tareas más productivas.
- Se tiene la posibilidad de realizar consultas en línea.
- El mantenimiento de este modulo es más fácil.

### ***4.3 Desarrollo del módulo Cuentas por Cobrar (2005)***



#### ***4.3.1 Ciclo de Diseño y Análisis***

A continuación describiré la problemática que se tenía en La Empresa con lo relacionada a la cobranza. El gerente es el responsable de realizar la facturación y también tiene la obligación de generar la cobranza. Una vez que se conocía cuánto se le tenía que cobrar al cliente (lo que se realizó en su momento en el módulo de Facturación), el gerente tenía que llenar una solicitud de recibo de honorarios y entregarla a la persona encargada de hacer el proceso de emisión de recibos. El personal de finanzas era la que recibía esta solicitud, en esta venía toda la información que se tenía que capturar para emitir cada recibo.

Este proceso en su mayoría era manual, aquí se presentaba una situación similar que en los anteriores módulos que he mencionado, se hacía un cuello de botella cuando el número de solicitudes era considerable provocando retrasos en la emisión, en el envío, el cobro y con la posibilidad de que se cometieran errores en la captura de la información.

Esta actividad se realizaba prácticamente durante todos los días del mes, aumentando el volumen de solicitudes cuando se acercaba la fecha de cierre de información de Cuentas por Cobrar, esto ocasionaba que para el personal encargado de realizar la captura de la información las jornadas laborales fueran más largas, en ocasiones era necesario realizar esta actividad en fines de semana lo que ocasionaba que el costo de este proceso aumentara por el tiempo extra que se pagaba a los empleados involucrados.

Este proceso se representa en la Figura 21. Proceso anterior de captura de solicitudes de cuentas por cobrar. Este proceso se hacía en todas las oficinas que tiene La Empresa en el país y por lo tanto se tenía que enviar a la oficina de la ciudad de México, lo que provocaba incurrir en gastos de envío. También aquí se presentaba la situación de retaso en la recepción de la documentación con la consecuencia de retrasar el proceso de cierre de información.

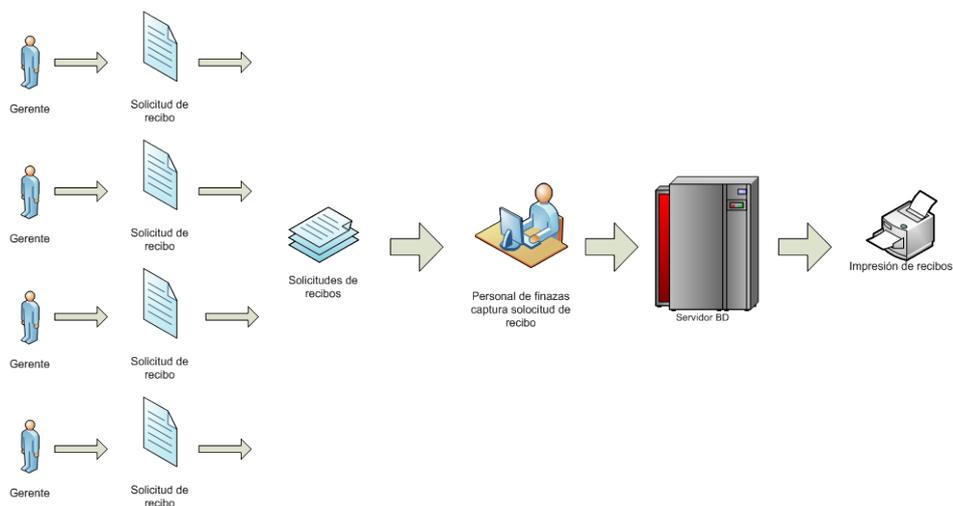


Figura 21. Proceso anterior de captura de Solicitudes de cuentas por cobrar.

La información capturada de todas las oficinas (solicitudes de recibos por emitir, pagos recibidos y ajustes) quedaba centralizada, grabada en la Base de Datos (DB).

Al final de cada periodo, que en nuestro caso es decenal, el área de sistemas se encargaba de procesar todas las transacciones, esto se hace tres veces durante el mes. Durante este proceso de cierre de información de Cuentas por Cobrar decenal se genera la cuenta por cobrar correspondiente a cada recibo emitido, se aplican los pagos realizados por parte del cliente, se hacen las cancelaciones de las facturas que no se cobraran por algún motivo y se actualizaban y se depuraban los saldos de las cuentas por cobrar.

Este proceso de cierre de información se realizaba con un sistema desarrollado en RPG el cual tomaba la información capturada por el personal de finanzas, aunque funcionaba bien, este ya presentaba ciertas limitaciones y no cubría por completo las necesidades de los usuarios, no se tenía la posibilidad de cubrir todas las necesidades de los gerentes que solicitaban información con ciertas características.

Después de este proceso de cierre se hacía la entrega de información de las cuentas por cobrar al gerente, correspondiente a los clientes que tenía asignados, esta entrega se realizaba en su gran mayoría en papel lo cual complicaba su uso, manipulación y análisis,

esto era más notorio con los gerentes que tenían un número considerable de clientes asignados.

Debido a esto, los usuarios le solicitaban al área de sistemas información en archivos en Excel o reportes que se ajustaban a sus necesidades lo que provoco que se generaran reportes personalizados, que no fueran utilizados por la mayoría de los usuarios en forma estándar y que se complicara el control de la emisión de estos.

Se aprovecharon los desarrollos anteriores:

- Módulo de Administración de tiempo
- Modulo de Facturación

Los objetos creados en estos dos módulos que estaban directamente relacionados con el nuevo desarrollo de cuentas por cobrar se utilizaron y se crearon los nuevos objetos necesarios.

Los elementos que se identificaron fueron los siguientes:

Elementos	Descripción
Proyectos	Proyectos a los que un empleado puede ser asignado. También cada proyecto representa un cliente.
Empleados	Personas que trabajan para La Empresa
Gerente	Empleado con esta categoría al cual se le asignara el proyecto.
Oficinas	Oficina que atenderá el proyecto, esto dependerá de la ubicación geográfica del cliente.
Solicitudes de factura	Documento necesario para solicitar la emisión de una factura para un cliente
Departamentos	Cada empleado pertenece a un departamento
Captura de movimientos	Repositorio en donde quedara almacenada la información capturada y que será utilizada para determinar el monto que se le cobrara el cliente

Se realizaron diagramas de la relación que tenían cada uno de estos, el cual se muestra en la figura 22. Diagrama Entidad-Relación del modulo de Cuentas por Cobrar.

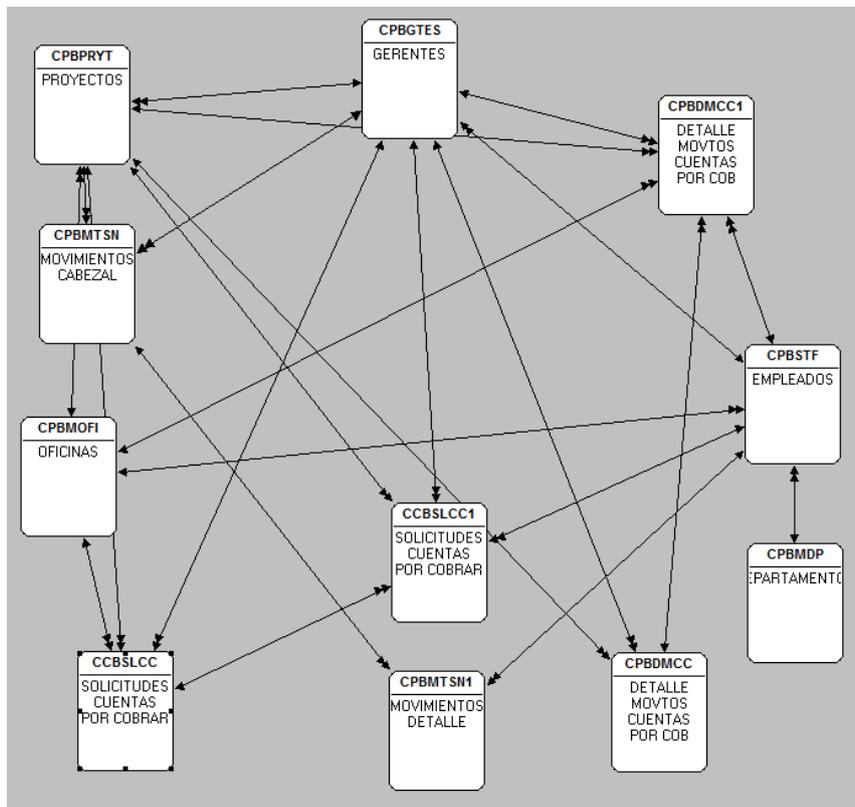


Figura 22. Diagrama Entidad-Relación del módulo de Cuentas por Cobrar

Se tuvieron reuniones con los usuarios involucrados en este proceso en varias ocasiones y se realizó el análisis de los requerimientos solicitados, de la misma forma como iniciamos el módulo de facturación, también iniciamos el desarrollo de este módulo partiendo como base el desarrollo de los módulos anteriores, aprovechando los objetos comunes en los tres módulos (ej., empleados, gerentes, proyectos, departamentos, oficinas, etc.).

#### 4.3.2 Ciclo de Prototipación

El nuevo módulo Cuentas por Cobrar fue diseñado bajo la misma filosofía que los anteriores módulos, es decir, disminuir en la medida de lo posible el trabajo manual para evitar el error humano, agilizar y minimizar la captura de información y reducir el tiempo de proceso de la información para dejarla disponible a los usuarios lo más pronto posible después de cada cierre de información decenal, así como la disminución del uso de papel.

De acuerdo a la metodología incremental, se tomó como punto de partida la información que se obtenía con el módulo de la facturación capturada por el gerente, es decir partimos del desarrollo anterior y durante el análisis que realizamos, se determinó aprovechar esta como parte de la información que debería estar contenida en la solicitud de recibo de honorarios con la finalidad de facilitar su elaboración, reducir el tiempo de captura y evitar

la duplicidad de funciones. De esta forma el gerente solo tenía que complementar la información que debería contener la solicitud, es decir los importes (honorarios, gastos e IVA) se tomaban de la facturación y algunos datos relacionados con el cliente, solo restaría capturar el concepto del cobro y algunos datos generales del cliente. Al finalizar la captura de esta información la solicitud quedaba grabada en la BD DB2, con esto se eliminó la parte en donde se acumulaban grandes cantidades de papel en los paquetes que se pasaban a captura y una reducción en el tiempo de captura de esta información, lo que representó un beneficio para La Empresa.

Esta solicitud quedaba grabada en la BD la cual sería revisada y autorizada por una figura llamada “Mesa de Control de Cuentas por Cobrar”, esta función sería desempeñada por personal del área de Finanzas, cabe mencionar que ya existía pero se hicieron adaptaciones en sus funciones para que trabajara por medio de este módulo. Una vez aprobada se generaba la impresión del recibo de honorarios y este se enviaba al cliente para su pago. Este proceso se representa en la Figura 14. Proceso actual de captura de solicitudes de cuentas por cobrar. Con esto se eliminó la centralización de la captura de solicitudes y las personas que lo hacían se enfocaron en revisar la información capturada y emitir el recibo. De esta forma se redujo el tiempo de revisión, se eliminaron errores en captura y en cálculos por lo tanto se agilizó la emisión del recibo.

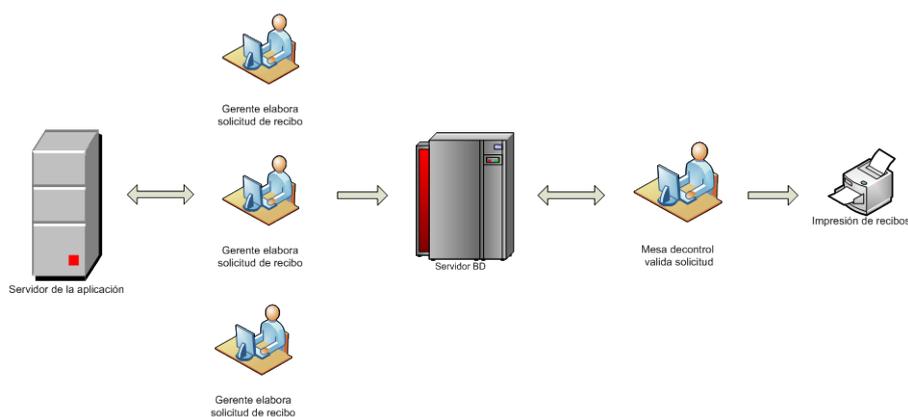


Figura 14. Proceso actual de captura de Solicitudes de cuentas por cobrar.

Cabe mencionar que junto a los tres módulos que se han descrito aquí, se desarrolló el módulo de Administrador, con el que se lleva el control de la asignación de los perfiles de usuario.

Como se menciona, se creó una nueva figura llamada “Mesa de Control Cuentas por Cobrar” y por lo tanto fue necesario administrar la asignación de este perfil. Como administrador del Sistema me encargue de dar este perfil al personal autorizado de desempeñar esta función. También este módulo de Cuentas por Cobrar se les asignaba únicamente a gerentes.

### 4.3.3 Ciclo de Producción.

Finalizado este módulo de Cuentas por Cobrar se instaló también en el mismo servidor Windows, en donde están los módulos de Administración de Tiempo y Facturación. Con la misma URL que le proporcionamos a cada usuario (cliente) ahora podía descargar el paquete que contenía los tres módulos en su computadora desde el servidor, es decir, al conectarse al servidor por medio de la URL se descargaban los siguientes módulos:

- Módulo de Administración de Tiempo.
- Módulo de Facturación.
- Módulo de Cuentas por Cobrar.

Para poder tener acceso a este servidor se debería de estar dentro de la intranet de La Empresa.

Durante el desarrollo de este módulo intervine en la coordinación de actividades, en el análisis y en la elaboración de programas, así como en las pruebas que se realizaron junto con el usuario.

Con este nuevo módulo, el gerente y personal de finanzas podía consultar directamente en su computadora los nuevos saldos de los clientes que tiene asignados, esto era posible después de cada proceso de cierre de información de cuentas por cobrar decenal, con este nuevo módulo se logro una disminución considerable de tiempo en la entrega de esta información a los usuarios y un envío más rápido del recibo al cliente (por medio de mensajería).

De esta forma se tenía conocimiento del estado de sus clientes como son saldos, pagos aplicados y días de antigüedad de los saldos. Toda esta información se podía consultar en línea. Igual que con la información de los anteriores módulos, el área de sistemas es la encargada de procesar y validar, en este caso, tres veces al mes esta información que cada gerente capturo por medio del módulo de Cuentas por Cobrar.

De igual forma, como en los módulos anteriores se tiene un proceso de cierre, el cual se hace a través de un sistema que desarrolle junto con mi equipo, este está formado por una serie de programas RPG y CL's, que están organizados en menús para que el personal de Sistemas encargada de hacer los procesos de cierre de información solo siguiera la secuencia de las opciones. De esta forma se logro vincular dos módulos:

- Módulo de Cuentas por Cobrar.
- Módulo para el proceso de Cuentas por cobrar (RPG).

Es importante mencionar que antes del proceso de cierre de información la información generada por los gerentes se valida que este correcta, para poder hacer esto el área de sistemas maneja controles internos.

Después del proceso de cierre, se generan archivos en Excel y estos son depositados en un directorio de un servidor compartido que es utilizado por los usuarios de las áreas que necesitan utilizar esta información, la cual cumple con los requerimientos que nos hicieron los usuarios. Otra forma de consulta se desarrollo en una base de datos de Lotus Notes, de aquí los usuarios tenían la posibilidad de obtener reportes impresos. Cabe mencionar que esta consulta en Lotus Notes fue desarrollado por otro personal del área de desarrollo.

Los beneficios obtenidos con el funcionamiento de este módulo son los siguientes:

- Se descentralizo la captura de la información de Cuentas por Cobrar, obteniendo beneficios en ahorro de tiempo (de 5 días se paso a 1)
- Una reducción aproximadamente del 60% de papel y los beneficios económicos que esto implica
- Se obtuvo un manejo y distribución más eficiente de la información.
- La disminución de errores fue considerable en la captura de información y en los cálculos.
- Los gerentes disponen en línea de la información de sus clientes (estados de cuenta).
- Un proceso más eficiente de esta información.
- Se eliminaron las impresoras de alto volumen, ahora cada usuario puede imprimir los reportes necesarios en un multifuncional el cual es compartido en la intranet.
- Se elimino la inconsistencia en la información capturada.
- Se le proporciono a cada usuario la aplicación en su computadora para que capturara la información de la facturación.
- Se diseñó un Front-end amigable y fácil de usar para el usuario final.
- Se valida y se actualiza la versión del Sistema de Información en forma automática siendo esto transparente para el usuario.
- La responsabilidad de la captación de la información relacionada a la cobranzase le asignó a los Gerentes, con esta iniciativa se obtuvo mejor control creando los mecanismos necesarios para este fin.
- Las personas que se ocupaban de realizar la captura, se asignaron a tareas más productivas.

- Se tiene la posibilidad de realizar consultas en línea.
- El mantenimiento de este modulo es más fácil y rápido.

## ***Rediseño del módulo de CxC para emisión de Factura Electrónica***

### *Marco teórico*

A partir del año 2000 el Servicio de Administración Tributaria (SAT) inició el proyecto de modernizar su plataforma tecnológica con el propósito de facilitar el cumplimiento de las obligaciones fiscales. Tal fue el caso de la implementación del uso de la firma electrónica y la realización de diversos trámites por medio de Internet.

Este proceso incluyó la modernización en el proceso de facturación de los contribuyentes. Así las cosas, y con el ánimo de fortalecer los mecanismos de comprobación fiscal, eliminar la evasión y defraudación fiscal derivada del uso de comprobantes apócrifos, así como reducir la emisión de comprobantes en papel, a partir de 2010 se inició una serie de reformas al Código Fiscal de la Federación (CFF) las cuales modificaron los esquemas de comprobación fiscal.

De esta forma se inició la implementación de esquemas digitales o electrónicos de comprobación fiscal, con la cual la autoridad busca hacer eficiente la seguridad, disminuir costos y optimizar controles internos. Esta implementación se realizó paulatinamente entre los contribuyentes, disminuyendo de modo considerable la emisión de los comprobantes impresos.

Entre los esquemas validos, está el CFD que es la primera versión de comprobantes digitales, la cual se genera a partir de la emisión de un archivo .XML y/o en formato .PDF, por medio de una representación del comprobante fiscal digital. Este esquema utiliza tecnología que permite garantizar la integridad y autenticidad de los comprobantes emitidos o recibidos con la misma validez de los comprobantes fiscales tradicionales en papel.

Esta forma de facturación es la que utiliza la mayoría de las empresas; sin embargo, la tendencia es eliminar este esquema en el corto plazo y cambiar por CFDI. Derivado de esta tendencia, la Empresa en la que laboro está tomando las medidas necesarias para emitir CFDI. Este esquema de facturación es el más actual y moderno. Al igual que el CFD se genera un archivo .XML y de igual forma puede visualizarse mediante un archivo en formato .PDF. La diferencia con el CFD consiste en que una vez que se emite el documento se envía a un proveedor de certificación al cual se le denomina PAC, quien le asigna el folio fiscal, verifica que cumpla con los requisitos del comprobante, lo sella digitalmente y lo regresa al emisor.

En este esquema está establecido que la entrega o envío del CFDI al cliente deberá realizarse una vez concluido el proceso de certificación (asignación de folio, incorporación del sello digital del SAT, etc.), dicho proceso no deberá de exceder de 72 horas.

Cabe señalar que la tendencia de las autoridades es contar con las herramientas para dar seguimiento a una operación desde que se genera (comprobante fiscal) hasta que se concluye (forma de pago) y solicitar al contribuyente únicamente aquellos datos que no posee su base de datos, por lo que es probable que las disposiciones relativas a comprobantes fiscales se sigan modificando hasta perfeccionar el esquema. .

Se pretende que a partir de 2013 este esquema de facturación prevalezca como el principal entre los contribuyentes, siendo CFDI obligatorio a partir del 2014.

#### ***4.4 Rediseño del módulo de CxC para emisión de CFD (2010)***

Derivado de las reformas fiscales que entrarían en vigor el 1 de enero de 2011, las que establecían que el Comprobante Fiscal Digital (CFD) fuera obligatorio, La Empresa nos asigno a la tarea de hacer los ajustes necesarios en el módulo de Cuentas por Cobrar para que ahora se emitiera el CFD y ya no la facturación impresa con medios propios, como se venía haciendo.

Cabe hacer mención que nosotros como área de sistemas nos concretamos a realizar los ajustes, cambios y nuevos desarrollos en el sistema que fueran necesarios para esta nueva emisión de comprobantes, tomando como referencia las indicaciones y requerimientos que hizo el personal del área fiscal, que es la experta en este tema. El área en la que laboro, se encargo de hacer que nuestra aplicación a la que rediseñamos, cumpliera con las condiciones que las nuevas reformas fiscales dictaban.

Me di a la tarea junto con mi equipo de trabajo de analizar el proceso actual y determinar en donde se tenían que hacer las adecuaciones necesarias para la generación del CFD, teniendo la prioridad de que los cambios no impactaran las funciones actuales de los usuarios, estos cambios tenían que afectar lo menos posible el actual funcionamiento del módulo de Cuentas por Cobrar para evitar una nueva capacitación a los usuarios.

Uno de los cambios más significativos en este módulo, a parte de la generación del CFD, fue que este se tenía que enviar al cliente por medio de un correo electrónico, ya no imprimirlo y hacer la entrega por medio de mensajería. Esta nueva funcionalidad significo en beneficio para La Empresa en ahorro de papel, insumos para la impresión y costos de mensajería.

Para esta emisión del CFD, La Empresa decidió recurrir a un proveedor que tenía la experiencia necesaria en este tema de la facturación electrónica así como considerando los siguientes factores:

- Costos
- Beneficios

- Infraestructura adicional
- Seguridad de la información
- Soporte

Se asignó al área de Sistemas a la cual pertenezco, diseñar y establecer un modelo que permitiera alcanzar el objetivo de migrar a CFDI, brindando elementos de seguridad de información con la infraestructura con la que cuenta la Empresa.

En la elaboración de este proyecto fui asignado realizando diversas actividades:

- Juntas de trabajo con los usuarios
- Juntas de trabajo con el proveedor de CFDI
- Juntas de trabajo con el proveedor autorizado de certificación (PAC)
- Análisis de factibilidad de los requerimientos
- Coordinación de actividades
- Elaboración de programas y/o ajustes a los ya existentes.
- Soporte a usuarios encargados de realizar la emisión de CFDI

Estas actividades son propias al puesto que desempeño dentro de la Empresa que es Líder de Proyecto.

Participo en las juntas en donde el proveedor expuso sus productos para emitir CFDI y como eran sus procesos de trabajo, contribuí en la evaluación de la mejor forma de trabajo considerando el aprovechamiento de nuestra aplicación y principalmente los intereses económicos de la Empresa, así como la infraestructura con la que contaba.

También participo en el rediseño de la aplicación y en una nueva conceptualización de los procesos de negocios desarrollados con anterioridad por esta área para lograr mejoras en medida de los costos, calidad, servicio y rapidez.

Cabe mencionar que se realizó un acoplamiento entre dos sistemas (unidades de software), el primero es el que desarrollamos en la empresa (que es el que se venía utilizado), y el segundo que es el que se adquirió con un proveedor para la emisión del CFDI. Este último depende completamente del sistema que desarrollamos, ya que este es el que le entrega los archivos necesarios al sistema encargado de realizar la emisión de CFDI. Mi participación en este proyecto, entre otras actividades, fue también lograr que este acoplamiento se realice en forma satisfactoria y que no existiera impacto alguno al usuario final.

Para la implantación de esta nueva funcionalidad en este módulo trabajamos junto con el proveedor para que su aplicación tomara información generada por el módulo de cuentas por cobrar, una vez hecho esto generar el CFD y enviar vía correo electrónico sus correspondientes archivos XML y PDF a cada cliente.

Para lograr esto se tuvo que modificar la salida que obteníamos del módulo, ya no se tenía que generar el recibo de honorarios impreso, ahora se tenía que generar un archivo TXT que cumpliera con ciertas características que solicito el proveedor para que a partir de este se generara el archivo XML y el archivo PDF correspondientes a un CFD.

Como se menciona en el apartado anterior se generaba un recibo impreso por medios propios que cumplía con los requisitos establecidos por el SAT, el cual sería reemplazado por un CFD. Este cambio se representa en la figura 15. Cambio en el proceso de CxC para generar el CFD

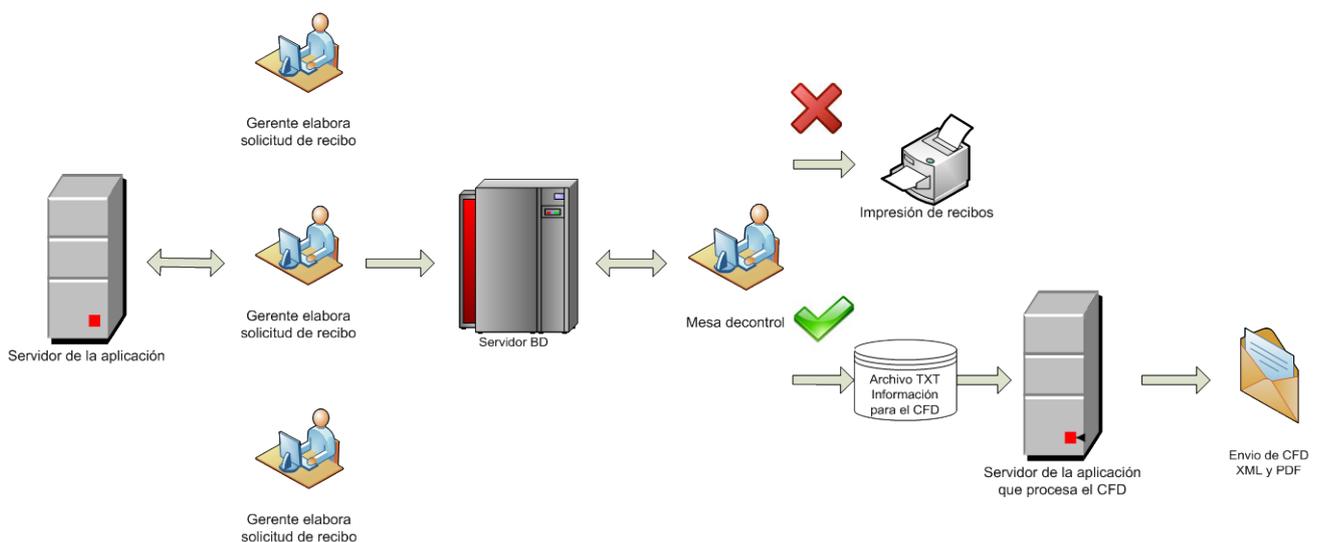


Figura 15. Cambio en el proceso de CxC para generar el CFD.

El proceso en donde se emitía un recibo impreso debería de ser rediseñado con un proceso que se acoplaría nuestra aplicación con la del proveedor.

Tuve juntas de trabajo con el proveedor, trabaje en el análisis y en hacer los cambios necesarios en el módulo de Cuentas por Cobrar para generar el archivo TXT, este tenía que cumplir con ciertas características para que fuera tomado por la aplicación del proveedor y de la información que venía contenido en este se emitiera el CFD. De esta forma logramos que las dos aplicaciones se acoplaran.

Hice los ajustes en el módulo de cuentas por cobrar y desarrolle los programas para poder generar el archivo TXT (se muestra un ejemplo en el anexo A), aquí también utilice la información que se tenía capturada previamente. Este archivo contiene toda la información

necesaria para que la aplicación que compro La Empresa generara los CFD los cuales teníamos que validar para asegurar que cumplirán con los requisitos que establece el SAT.

No se hicieron grandes cambios en la forma en cómo el gerente utilizaba el módulo, así se cumplió con uno de los principales objetivos que se tenían, que era que los ajustes fueran lo más transparentes posible para el usuario final. El cambio más notorio fue que se tuvo que incluir la captura de los datos de la persona que debería de recibir el CFD vía correo electrónico por parte del cliente, como se menciona este envío era parte de la nueva funcionalidad del módulo.

Atendiendo a sus características y requisitos, un CFD tenía que ser un documento:

- Electrónico
- Fiscal, que permitiera comprobar las operaciones realizadas entre contribuyentes
- Emitido bajo estándares tecnológicos y de seguridad
- Integro: Garantizara que la información contenida quedara protegida y no pudiera ser manipulada o modificada.
- Auténtico: Permitiera verificar la identidad del emisor y el receptor del comprobante.
- Verificable: La entidad que emitiera un comprobante fiscal digital, no podría negar haberlo generado.
- Único: Garantizar que no podía ser violado, falsificado o repetido al validar el folio, el número de aprobación y vigencia del certificado de sello digital con el que fue sellado, puede validarse contra el informe mensual.

Los requisitos fiscales que establece el SAT en un CFD se presentan en el anexo B.

Una vez que quedo listo el archivo TXT se realizaron pruebas con la aplicación del proveedor para obtener los siguientes archivos de salida:

- Generación del archivo XML
- Generación del archivo PDF
- Envío del CFD al receptor (cliente)

En este envío se deberían de incluidos los archivos XML y PDF. Según el SAT, el archivo XML es el que tiene validez oficial, el archivo PDF es una versión impresa del CFD, el cual es solo para fines informativos. Realizamos las pruebas necesarias junto con el proveedor en la generación de estos dos archivos hasta que se obtuvieron resultados esperados.

El SAT proporciona un validador de CFD, el cual fue utilizado para validar el archivo XML que generábamos hasta que el resultado obtenido fue satisfactorio, es decir, quedo correcta la estructura, el sello digital o firma electrónica y la cadena original (se presenta un ejemplo de este archivo XML en el anexo C). El validador antes mencionado se encuentra en la siguiente dirección:

[http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/e\\_sat/comprobantes\\_fiscales/15\\_15565.html](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/e_sat/comprobantes_fiscales/15_15565.html)

Dos elementos importantes que contiene un CFD y que son generados por medio de la aplicación desarrollada por el proveedor a partir del archivo TXT que genera el módulo de cuentas por cobrar que desarrollamos, son los siguientes:

#### Sello digital.

Es el resultado de firmar la cadena original que se obtiene de la factura electrónica, expresada en base64 (se muestra un ejemplo de cómo funcionan en el anexo E), en la cual viene información codificada que está asociada al emisor de la factura electrónica (o cualquier otro CFD) y a los datos de la misma. Ya que el sello es generado con los datos de la factura, cualquier cambio en ésta se notará dando como resultado un sello o firma diferente. Este sello digital permitirá acreditar la auditoría del comprobante fiscal digital (CFD) que se emita, y de esta manera los clientes sabrán quien fue el autor de dicho comprobante digital. En la figura 16. Sello digital, se muestra un ejemplo.

```
Sello digital:  
XHsaLMtESFFyi8mEBWyyOCMTFdMEdGykSxKJkpJ1wpQ/  
Gbe8IKu8R6JI6QgRMA0TSBSF3Ak5bQUugaCeLXFPuVw0vBrOmeEiFWIB  
ToTOnHbTCw63J1MwybW+Bo+jrU0W9Ky1Sn6oXhuhhXFRWHxzyEsORjg0Wi7gU6iE2hPT5+0=
```

Figura 16. Sello digital

#### Cadena original.

La cadena original se genera procesando la factura electrónica en formato .XML (o cualquier otro comprobante fiscal digital CFD) con una plantilla XSL o XSLT que brinda el SAT de acuerdo a la versión de CFD que se quiera obtener. La cadena original es un elemento muy importante y delicado de el comprobante fiscal digital, en este se incluye información que integra a la factura es por eso que su generación debe ser con sumo cuidado. En la figura 17. Cadena original, se presenta un ejemplo.

```
Cadena original:  
||2.0||ID|08346598|2010-10-11T20:38:07|27769|2009|ingreso|Pago en una sola exhibición|718.95|833.97|RD|841003 4|  
Rat móvil Di, S.A. de C.V.|Lago Alberto|No. |Col. Anáhuac|Del. Miguel Hidalgo|Del. Miguel Hidalgo|D.F.|MEXICO|11320|  
MAGG000000000|MACIEL DORO|MEXICO|1.0|Servicio|Servicio de telefonía celular|718.95|718.95|IVA|  
16.00|115.02|115.02||
```

Figura 17. Cadena original

La versión impresa del CFD que también se envía al cliente vía correo electrónico, es un archivo PDF también tenía que cumplir con ciertas características

El CFD es un claro ejemplo de la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones tanto por la administración pública como por los contribuyentes (emisores y receptores de comprobantes fiscales), ya que en materia de comercio electrónico los comerciantes estarían obligados a la expedición de dichos comprobantes, es un mecanismo alternativo a los comprobantes fiscales en papel de comprobación fiscal de ingresos.

Al emitir los CFD, La Empresa cumplía con la obligación de expedición que impone la normativa fiscal aplicable por la realización de actividades.

#### ***4.5 Rediseño del módulo de CxC para emisión de CFDI (2013)***

De acuerdo a las nuevas regulaciones fiscales que se han estado presentando en nuestro país, La Empresa se ha tenido que alinear para estar dentro del marco legal que dictan las autoridades fiscales. Por esta razón se estableció el objetivo de diseñar e implementar una solución complementaria al módulo Cuentas por Cobrar para que se pudiera realizar la emisión del Comprobante Fiscal Digital por Internet (CFDI) y ajustar los procesos de emisión de Comprobante Fiscal Digital que se tenía funcionando en ese momento.

Un Comprobante Fiscal Digital (CFDI) es un documento electrónico que cumple con los requisitos legales y reglamentariamente exigibles por el Sistema de Administración Tributaria (SAT) y que garantiza, entre otras cosas, la autenticidad de su origen y la integridad de su contenido.

Este documento debe ser elaborado por el contribuyente por medio de cualquier aplicación electrónica, enseguida ser enviado a un Proveedor Autorizado de Certificación (PAC), para que éste valide dicho documento y de esta forma poder otorgarle un folio y asignarle el Sello Digital del SAT (Certificación).

Cabe mencionar que ambos documentos, son comprobantes fiscales oficiales ante el SAT que permiten la comprobación de ingresos, egresos y propiedad, la principal diferencia entre Comprobantes Fiscales Digitales (CDF) y Comprobantes Fiscales Digitales por Internet (CFDI) es que para este último, como ya se menciono, interviene un Proveedor Autorizado Certificador (PAC) que tiene que timbrar el documento antes de ser entregado al cliente.

Según el SAT los contribuyentes que iniciaron con el esquema de comprobantes fiscales a partir del año 2011, están obligados a utilizar esta versión de comprobantes en el 2014 y debido a que La Empresa ya realizaba la emisión de CFD desde ese año, se tenía que ajustar a esta obligación.

Esto proyecto se realizó considerando los siguientes factores:

- Seguridad
- Privacidad
- Integridad
- No repudio de las transacciones electrónicas.

El objetivo de La Empresa era implementar esta emisión de factura electrónica en sus procesos para cumplir con las nuevas políticas de facturación, esta solución debería de incluir a todas las oficinas que tiene distribuidas a lo largo del territorio nacional que en total son 20.

Anteriormente la empresa estaba autorizada por parte de la autoridad para ser auto emisor, es decir podía emitir sus propias facturas que se le entregaba al cliente sin depender de terceros. Como antecedente se describirá en forma conceptual la forma en cómo se emitía cada recibo antes del CFD, este proceso se representa en la Figura 18. Emisión de una factura antes del CFD:

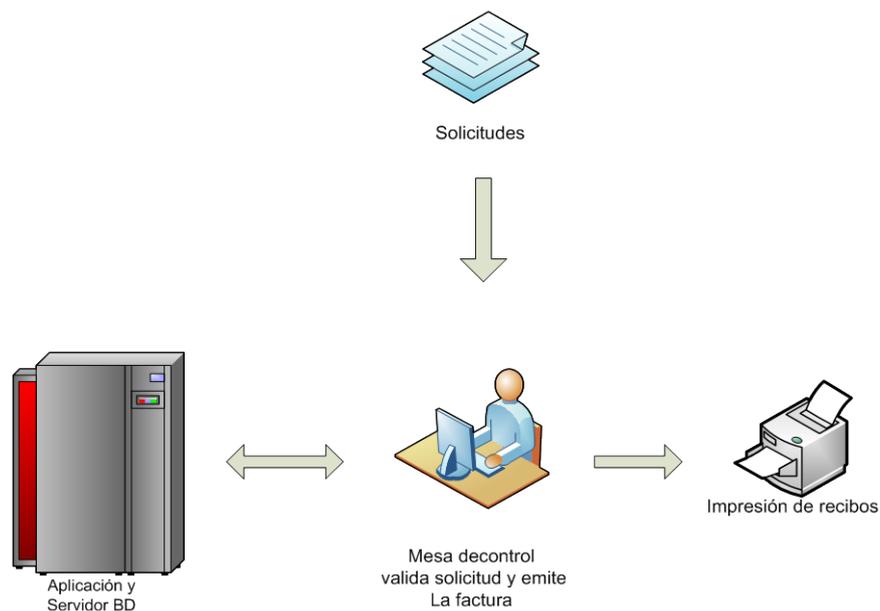


Figura 18. Emisión de una factura antes del CFD

El personal del área de Finanzas se encarga de revisar la información y la autorización y emitir la factura que se le entregaba al cliente, todo esto a partir de la solicitud de recibo que era elaborada por el gerente.

En este proceso se generaba el cargo al cliente correspondiente a la factura emitida, es decir se creaba el registro de la cuenta por cobrar en la Base de Datos que residía en el AS400.

Se enviaba la factura por mensajería, por lo tanto la entrega podía ser al día siguiente de la emisión.

Este escenario cambio debido a que esta empresa requiere implementar la emisión de facturación electrónica en sus procesos. Con este objetivo fui asignado en este proyecto para realizar el análisis de las adaptaciones necesarias al módulo Cuentas por Cobrar para que se acoplara con una aplicación que encargara de generar el CFD.

Considerando que la información es un activo que tiene un gran valor para la empresa y que requiere una protección adecuada se tuvo como prioridad tener una seguridad que ofreciera una barrera contra un amplio tipo de amenazas y que se preservaran los siguientes aspectos:

**Confidencialidad:** Proteger la información sensible de cualquier divulgación o interceptación inteligente no autorizada, asegurando que solo las personas que estén autorizadas tengan acceso a ella.

**Integridad:** Evitar la alteración, borrado o sustitución no autorizada de la información asegurando que los métodos de proceso asociados sean exactos y completos.

También se planteo tener un modelo que permitiera brindar elementos de seguridad de la información con la infraestructura con la que contaba La Empresa. Los puntos de seguridad que se tenían que alcanzar fueron:

Autenticación de usuarios

Autenticidad de la información

La garantía de transacciones electrónicas confiables

Considero que es importante mencionar que se trabajo con un proveedor por las siguientes razones:

Es una empresa de tecnología mexicana que se dedica al desarrollo de productos y servicios permitiendo transacciones electrónicas y flujo de información segura, confidencial, confiable y admisible.

Los productos que ofrece, son creados utilizando el más alto nivel de criptografía, siguiendo el modelo de criptografía de llave publica más conocido y utilizado a nivel mundial, que se denomina RSA y de acuerdo a los estándares emergentes a nivel mundial.

Ofreció a la empresa la infraestructura necesaria para dar una solución que contaba con la funcionalidad de generar comprobantes fiscales digitales (CFD) cumpliendo con la normatividad que establece el SAT.

Por su parte este proveedor se encargaría de acoplar su aplicación a nuestro sistema así como dejarla puesta a punto, instalándola en un servidor dedicado para este fin (Servidor CFD) considerando que debería de trabajar a partir de la información generada por nuestro Sistema de Administración.

Las principales características que debería de cumplir esta Aplicación CFD son:

- Garantía de integridad, autenticidad y no repudio de la información (el emisor que selle digitalmente un Comprobante Fiscal Digital no podrá negar la generación del mismo).
- Incremento en productividad
- Reducción de tiempos en procesos administrativos.
- Rapidez y seguridad en el intercambio de información.
- Mejoras en el servicio al cliente
- Ahorro en costos administrativos y de oficina
- Reducción en el volumen de papel, correo, etc.
- Mejor utilización de espacios físicos,
- Evitar captura reiterativa de la información.
- Reducción de tiempos de edición y emisión.
- Menor cantidad de disputas por la facturación incorrecta.

Esta aplicación cumplía con los estándares definidos por el SAT y especificados en el Código Fiscal de la Federación, por lo que:

- Permitirá incorporar y autenticar la Firma Electrónica Avanzada y el Sello Digital.
- Permitirá validar el estatus de los certificados mediante la lista de certificados publicados por el SAT.
- El poder integrarse a nuestro Sistema
- Generación del CFD en la versión imprimible (PDF)
- Generación del reporte mensual de uso de folios autorizados por el SAT
- Almacenamiento de CFD emitidos con fines de auditoría.
- Manejo de addendas
- Validación de folios repetidos
- Generación de la factura electrónica en formato XML definido por el SAT.

En el inicio del proyecto, se tuvieron reuniones de trabajo en donde se acordaron las actividades en las que se tenía que intervenir con mi equipo de trabajo para atender lo que correspondía a los ajustes a nuestro sistema para lograr un acoplamiento con esta Aplicación CFD.

Es importante mencionar que se tuvo que considerar que esta empresa cuenta con más oficinas que facturan, estas 20 oficinas están distribuidas en el territorio nacional, las cuales se conectan vía enlaces VPN (por medio de SMC-NetworkConnect) a nuestro Sistema de Administración el cual está formado por los siguientes módulos:

- Administración de tiempo
- Facturación
- Cuentas por cobrar

Trabajando de esta forma se tenía la posibilidad de conectar dos o más oficinas de la empresa utilizando como vínculo Internet, de esta forma se le permite a los empleados la conexión desde su casa al Sistema de Administración, o que un empleado que este viajando pueda acceder desde un sitio remoto, como por ejemplo un Hotel. Todo ello utilizando la infraestructura de Internet. La conexión VPN a través de Internet es técnicamente una unión Wide Area Network (WAN), pero al usuario le parecer como si fuera un enlace privado por eso la definición "Virtual Private Network".

Partiendo del funcionamiento actual del Sistema y con el objetivo de no alterar las actividades actuales de los usuarios (gerentes y personal en general), que entre otras cosas era la de hacer la facturación y posteriormente la solicitud de la factura por medio de los módulos hechos para estos propósitos, se determinó hacer los ajustes para que ya no se generara el recibo en forma impresa. Ahora se tenía que enviar el CFD por correo electrónico. Como se representa en la Figura 19. Proceso de envío de CFD

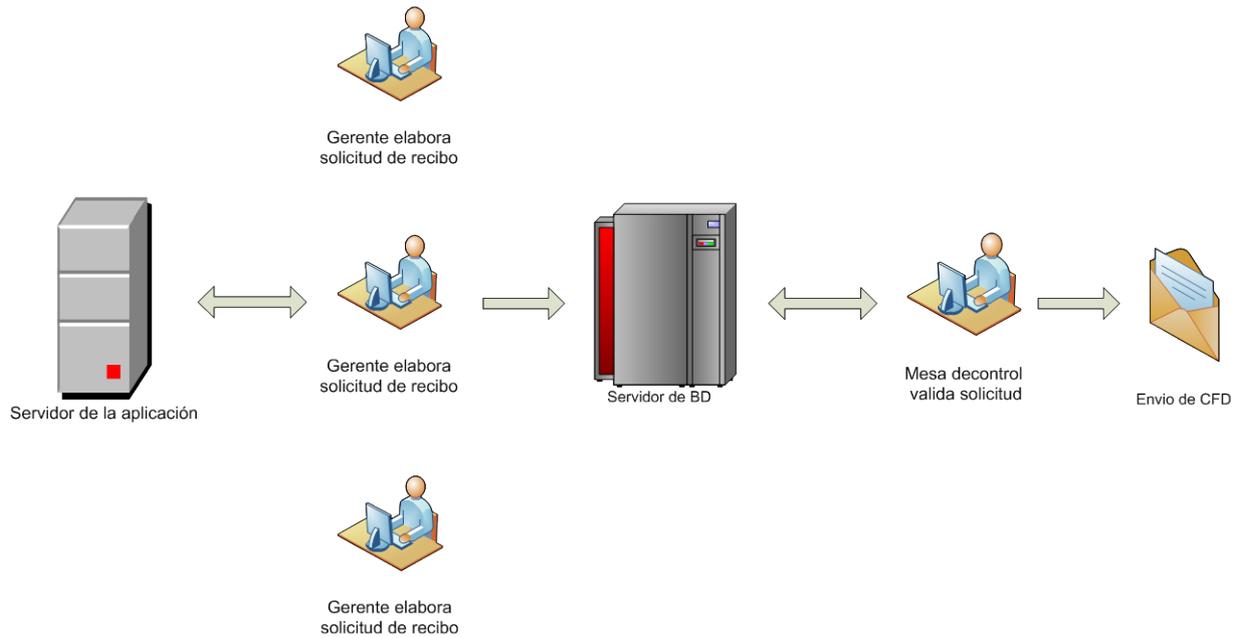


Figura 19. Proceso de envío de CFD

Aquí es donde una de mis participaciones en este proyecto fue la de realizar los ajustes necesarios para acoplar nuestro sistema con la aplicación del proveedor. El enfoque cambió, ya no era necesario generar una versión impresa de la factura ahora se tenía que generar la información que utilizaría la aplicación CFD.

En las reuniones de trabajo que se tuvieron con el proveedor se acordó que la información necesaria para la emisión del CFD iría contenida en un archivo TXT, para esto desarrolle una serie de programas utilizando la herramienta de desarrollo, el cual se encargaría de generarlo a partir de la información que estaba grabada en nuestras Base de Datos y que en su momento fue capturada por el gerente. Realicé la coordinación de los ajustes y la programación necesaria para la generación del archivo TXT para que cumpliera con los requisitos que solicitaba la aplicación del proveedor. Un ejemplo de este archivo se presenta en el Anexo A.

De acuerdo a lo planeado, la Aplicación CFD del proveedor recibiría este archivo TXT, para esto hice los ajustes al módulo de cuantas por cobrar para que una vez generado este archivo se depositara en un directorio del Servidor CFD en donde estaba instalada la Aplicación CFD encargada de emitir los CFD y en donde se haría la conversión del archivo TXT a XML.

La figura encargada de realizar la generación de este archivo TXT era la Mesa de Control de Cuentas por Cobrar (hay una en cada una de las 20 oficinas), también sus funciones se tenían que modificar lo menos posible, prácticamente tenían que trabajar de la forma en cómo la venían haciendo. Al llevarse a cabo el proceso de validación y autorización de la solicitud de una Factura creada por el gerente, se tenía que generar también el archivo TXT, en este momento en nuestro sistema se generaba y se reflejaba la emisión del comprobante fiscal digital, es decir se generaba el registro con el cargo correspondiente al cliente en la Base de Datos y se depositaba el archivo TXT en el servidor CFD. Utilizando

la programación que se había hecho en el módulo de Cuentas por Cobrar se realizaron los ajustes para funcionara de esta forma.

Por parte de la Aplicación CFD, esta se encargaría de procesar el archivo TXT y de generar el CFD el cual debería de cumplir con todos los requisitos fiscales que se mencionan en el anexo B.

El CFD que se genera, como ya se menciona, es un archivo XML que contiene toda la información relacionada al recibo e información fiscal requerida por el SAT. Este archivo es el que la autoridad exige que se presente en los procesos fiscales que realizan las empresas.

También la Aplicación CFD genera una versión impresa del recibo en formato PDF que también debe de cumplir con las características que indica la autoridad, estos dos archivos deberían de ser enviados por la misma Aplicación CFD al cliente por medio de un correo electrónico en forma automática. Como se representa en la Figura20. Proceso de envío de CFD por medio de la Aplicación CFD.

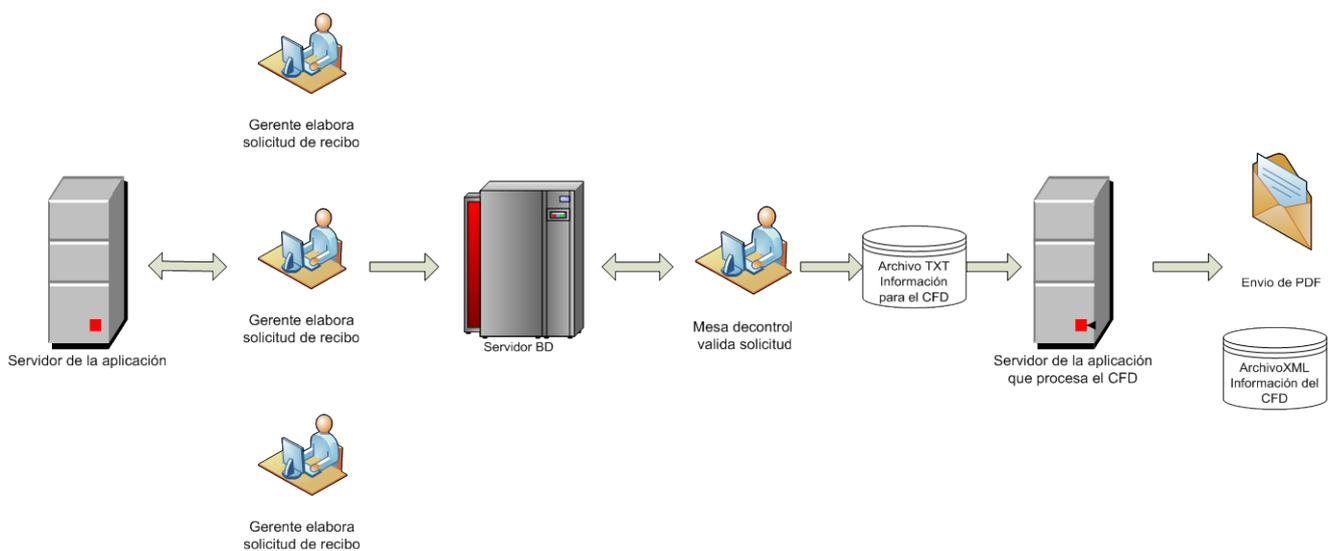


Figura 20. Proceso de envío de CFD por medio de la Aplicación CFD

Estuve involucrado en las pruebas de envío de correos a los clientes en donde la Aplicación CFD se conectaría a un servidor SMTP. Esta fase del proyecto lo atendió en su mayoría el personal del área de infraestructura, solo estuve involucrado en las pruebas de envío y haciendo los ajustes que me indicaban.

Otro punto importante en este proyecto, el cual atendí con el proveedor, fue la forma en cómo se conectarían las Mesas de Control de nuestro Sistema de Administración a la Aplicación CFD, con el propósito de depositar el archivo TXT que se generó, esta conexión debería de ser transparente para el usuario. La solución que determinamos fue que se

hiciera por medio de mapeos a las carpetas asignadas para este fin, las cuales estaban en el Servidor CFD.

Aquí participe en la realización de los ajustes a los programas ya existentes para que se direccionara desde la programación el depósito del archivo TXT en el directorio de la Aplicación CFD en el Servidor CFD que le correspondía a la oficina en donde se estaba generando la Factura. Esta programación la realice también por medio de la herramienta de desarrollo de aplicaciones.

Para que las Mesas de Control de cada oficina pudieran depositar el archivo TXT que generaron en el servidor de la Aplicación CFD, les tuve que dar los permisos necesarios como usuarios desde el Servidor CFD para que se compartiera el directorio que le correspondía a su oficina. De esta forma a cada Mesa de Control de cada oficina se le asigno un directorio sin tener acceso a los demás que estaban destinados para las otras oficinas.

Para el funcionamiento de la aplicación CFD, se creó toda una infraestructura y esta se tenía que adaptar a las políticas de seguridad de la empresa, al igual que la funcionalidad de envíos de correos, esto fue atendido también por el área de infraestructura. Otro servicio que ofrece esta Aplicación CFD es una consulta de CFD emitidos por medio de un portal desarrollado por el proveedor para este fin. A cada usuario autorizado (empleado de la empresa) se le da acceso a este portal por medio de un usuario y una contraseña, se les proporciono una dirección URL para que hicieran uso de este portal.

Entre otras actividades soy uno de los encargados de brindar soporte a los usuarios de este Sistema de Administración, capacitándolos o resolviendo problemas técnicos que se presenten durante su operación o en su instalación. Como administrador, actualizo la versión del Sistema con los ajustes, correcciones o nuevas funcionalidades solicitadas por los usuarios por medio de los export que me entregan los desarrolladores que programan utilizando la herramienta de desarrollo de aplicaciones mencionada en este informe.

También soy el encargado de generar y validar la información que finanzas le envía al SAT (folios utilizados durante el mes e importes por cada una de las oficinas, así como las cancelaciones realizadas durante el mes).

Actualmente este sistema está funcionando correctamente desde 2009 que fue cuando se inicio este proyecto obteniendo los beneficios esperados por la empresa.

En la evolución de este sistema de información se ha utilizado la metodología incremental, que es con la que se trabaja con esta herramienta de desarrollo de aplicaciones.

En el transcurso de 2013, se ha estado trabajando en la migración a CFDI, ya se está finalizando y haciendo la liberación de este proyecto aprovechando la infraestructura y la experiencia con la que se cuenta hoy en día. De acuerdo a las disposiciones del SAT la emisión del CDFI será obligatoria en el 2014. La Empresa ya esta lista para cumplir con esta obligación.

A continuación se hace una descripción gráfica de la forma en cómo trabaja la aplicación para generar el CFDI. En la figura 21. Proceso de generación y envío de CFDI por medio de la aplicación CFDI y la intervención del PAC. Aquí se puede observar la forma en como el PAC recibe el archivo XML del CFDI para que sea firmado y una vez hecho esto se regresa a la aplicación CFDI para que sea enviado al cliente por medio de un correo electrónico.

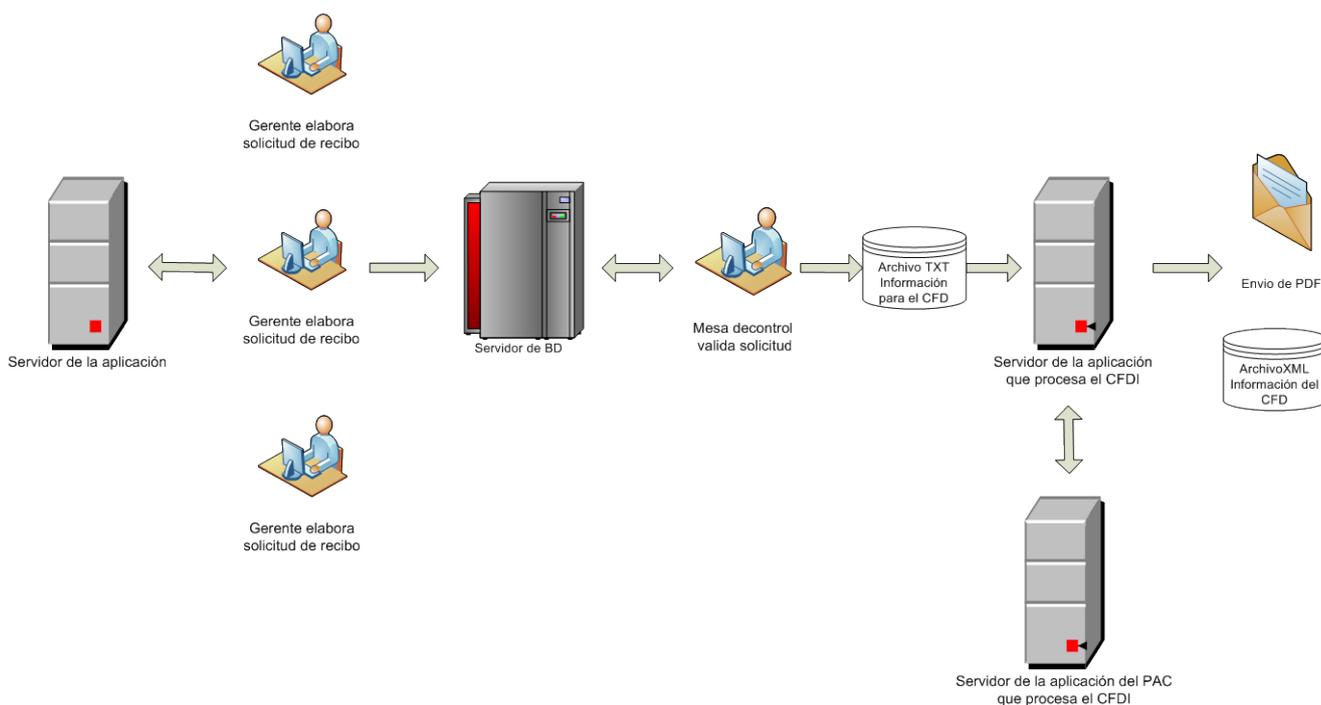


Figura 21. Proceso de generación y envío de CFDI por medio de la Aplicación CFD y la intervención del PAC



## ***Capítulo 5 - Resultados***

A la finalización en conjunto de todos los módulos que forman el Sistema de Administración se obtuvieron los beneficios esperados:

- ✓ Ahorro de papel en un 60%, se obtuvo un ahorro significativo en este rubro
- ✓ Se hizo más eficiente la generación y la entrega de información a los usuarios.
- ✓ Se hizo más rápida y eficiente la entrega de los recibos a los clientes
- ✓ Ahorro en el servicio de mensajería, ya que el volumen de documentación que se enviaba por este medio disminuyó significativamente.
- ✓ Un mejor control en la emisión de recibos para los clientes.
- ✓ Consulta de recibos emitidos para los clientes por medio de un portal.
- ✓ Se evitan las inconsistencias y se tiene mayor integridad en la información.
- ✓ Reducción considerable de recibos rechazados por los clientes provocado por un error
- ✓ En el módulo Cuentas por Cobrar se pueden consultar los saldos de cada cliente
- ✓ Reducción de costos en un 60% en los procesos, se eliminó el pago de tiempo extra y comidas de fin de semana, el personal involucrado en este proceso disminuyó significativamente.
- ✓ Se dejaron de utilizar impresoras asignadas a una persona, en cambio se instalaron multifuncionales en La Empresa los cuales son compartidos por medio de la red.
- ✓ Se tiene disponible para los usuarios que así lo requieran los reportes en un servidor, de donde los pueden descargar en formato Excel o PDF.
- ✓ La infraestructura tecnológica se ha ido actualizando, cada 3 años se hacen renovaciones de equipos Laptop y de servidores.
- ✓ Se aprovechan más las nuevas tecnologías, y se investiga la forma de utilizarlas.
- ✓ Se cumple con las disposiciones que establecieron las autoridades fiscales.
- ✓ En el anexo C se presenta un ejemplo del archivo XML y en el anexo D un ejemplo de un PDF que se generan y que son el producto final de la integración del Módulo de Cuentas por Cobrar y la Aplicación CFD.



## ***Conclusiones***

Durante mi actividad profesional he ido adquiriendo conocimientos por medio de los proyectos en los que he participado, la forma de organizarme para trabajar con grupos de personas de diferentes áreas de la administración y poner en práctica los conocimientos recibidos en la Facultad de Ingeniería.

La planeación, la programación y la organización son algunos de los conocimientos que adquirí en la Facultad los cuales he ido desarrollando a lo largo de mi actividad profesional. Los proyectos de programación que desarrolle en mi etapa de estudiante, me ayudaron a tener las bases y fundamentos para entender y aprender a usar otros lenguajes de programación como los que utilizo actualmente.

Trabajar en equipo en mi etapa de estudiante me sirvió para aprender a adaptarme y trabajar con mis compañeros que forman mi equipo de trabajo, resolviendo juntos los problemas que se nos presentan en el desarrollo de proyectos para cumplir con los entregables que nos solicitan y nos correspondan atender. Estar en contacto permanente durante la duración del proyecto con mi jefe inmediato, con mis usuarios para recibir feedback en forma oportuna y recurrente.

En el inicio de cada proyecto que he iniciado he ido desarrollando la habilidad de entender los requerimientos de mis usuarios para esto ha sido necesario aprender conceptos propios de otras áreas por ejemplo: finanzas, contabilidad, impuestos, etc.

En este momento estoy participando en la migración de CFD a CFDi que es la nueva disposición del SAT, ya estamos trabajando en hacer las adecuaciones necesarias. Durante este proceso de migración he ido adquiriendo nuevos conocimientos y más experiencia en el desarrollo de un proyecto, buscando áreas de oportunidad de desarrollo para ampliar mi área de acción dentro de mi trabajo. Continúo con la mejora continua, actualizando los temas que me servirán para ofrecer un mejor desempeño en mis actividades.

Con la experiencia que he ido adquiriendo durante estos años trato de hacer un mejor trabajo en cada asignación que recibo y aprender más sobre nuevos temas. En este proyecto de migración tengo el propósito de tener un mejor desempeño para tener la satisfacción de culminarlo con los mejores resultados posibles. Sin descuidar las demás funciones de las que soy responsable.

Aquí he mencionado solo los proyectos que consideré han sido los más importantes por el impacto que han tenido en la operación administrativa de La Empresa, a diferencia de otros que han sido más pequeños en el contexto de que el impacto solo se noto en un pequeño grupo de usuarios, pero que no dejan de ser menos importantes. He tenido la oportunidad de participar en proyectos con impacto a nivel institucional como departamental y gracias a esto he adquirido experiencia y nuevos conocimientos, los cuales se complementan con lo aprendido en la Facultad de Ingeniería.



## ***Referencias***

[http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/home.asp](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/home.asp), Secretaría de Administración Tributaria, Para consultar los requisitos que debe de cumplir un CFD, Fecha de última consulta: 01-Octubre-2013

<http://www.genexus.com/mexico>, Página del creador de la herramienta de desarrollo Genexus. Para conocer las características de esta herramienta de desarrollo, Fecha de última consulta: 05-Mayo-2013

<http://www.genexus.com/technologies>, *Consulta de las tecnologías soportadas por Genexus.*  
*Fecha de última consulta: 10-Enero-2014*

<http://www.seguridata.com/>, *Página del proveedor **SeguriData** la cual se dedica al desarrollo de productos y servicios permitiendo transacciones electrónicas y flujo de información segura, confidencial, confiable y admisible.*, *Fecha de última consulta: 30-Julio-2013*





## ***Anexo B. Requisitos fiscales de un CFD***

Los requisitos que deben reunir las facturas electrónicas (CFD) establecido son:

Clave del registro Federal de Contribuyentes de quien los expida.

Régimen Fiscal en que tributen conforme a la ley del ISR.

Si se tiene más de un local o establecimiento, se deberá señalar el domicilio del local o establecimiento en el que se expidan las Facturas Electrónicas.

Contener el número de folio.

Sello digital del contribuyente que lo expide.

Lugar y fecha de expedición.

Clave del Registro Federal de Contribuyentes de la persona a favor de quien se expida.

Cantidad, unidad de medida y clase de los bienes, mercancías o descripción del servicio o del uso o goce que amparen.

Valor unitario consignado en número.

Importe total señalado en número o en letra.

Señalamiento expreso cuando la contraprestación se pague en una sola exhibición o en parcialidades.

Cuando proceda, se indicará el monto de los impuestos trasladados, desglosados por tasa de impuesto y en su caso, el monto de los impuestos retenidos.

Forma en que se realice el pago (efectivo, transferencia electrónica, cheque nominativo o tarjeta de débito, de crédito, de servicio o la denominada monedero electrónico, indicando al menos los últimos cuatro dígitos del número de cuenta o de la tarjeta correspondiente).

Número y fecha del documento aduanero, tratándose de ventas de primera mano de mercancías de importación.

Adicionalmente debe contener los siguientes datos establecidos en el anexo 20 de la Resolución Miscelánea Fiscal:

Versión del esquema de la Factura Electrónica.

Numero de serie del certificado digital con el que se generó el sello de la Factura Electrónica, expresado a 20 posiciones.

Opcionalmente, expresar el certificado de sello digital que ampara a la Factura Electrónica como texto, en formato base 64.

Número y año de la aprobación.

En adición a la fracción VI arriba citada la hora de expedición.

En su caso, número de la cuenta predial.

Es importante señalar que existe un elemento o nodo de tipo opcional llamado "Addenda", que permitirá al emisor integrar información de tipo no fiscal o mercantil a la Factura Electrónica en caso de requerirse.

Así mismo, se deben cumplir las especificaciones técnicas establecidas en la Resolución Miscelánea Fiscal y su Anexo 20, a saber:

Utilizar el estándar de la Factura Electrónica extensible [XML] (esquema-comprobante.xsd)

Contemplar las reglas para la generación del sello digital de las Facturas Electrónicas.



**Anexo D. Ejemplo del archivo PDF de un CFD**

<b>Datos del emisor:</b> <b>Camilo Cruz Estrada</b> RFC: CACE830914602 ESPERANZA NUM 16, COL. JACARANDAS, DELEGACIÓN IZTACALCO, CP 51530 MÉXICO DF MÉXICO DF, 2005-01-29T17:32:37 NÚMERO DE SERIE DEL CERTIFICADO DE SELLO DIGITAL: 00000001010060995421 NÚMERO DE APROBACIÓN: 75421 AÑO DE APROBACIÓN: 2005		<b>Comprobante Fiscal Digital</b> Folio: <b>AB 10825</b>										
<b>Datos del receptor:</b> RFC: _____ NOMBRE: _____ CALLE Y NÚMERO: _____ CP: _____ COLONIA: _____ POBLACIÓN: _____												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CANT.</th> <th>UNIDAD DE MEDIDA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>PRECIO UNITARIO</th> <th>IMPORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE					
CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE								
Pedimento No: _____ Fecha Pedimento: _____ Aduana: _____												
TOTAL CON LETRA		SUBTOTAL										
		ISR RETENIDO										
		IVA										
		TOTAL										
<b>Cadena Original</b> PAB10825 2005-01-29T17:32:37 75421 CACE830914602 CAMILO CRUZ ESTRADA  ESPERANZA 16 JACARANDAS CD DE MÉXICO IZTACALCO DF MEXICO 51530 ESPERANZA  16 JACARANDAS CD DE MÉXICO IZTACALCO DF MEXICO 51530 LOBP720828BG0 PABLO LOYOLA BETANCOUR CAMINO REAL 939 JUÁREZ ZAMORA ZAMORA MICH MÉXICO 44060  100 VÁLVULA 2.00 200 IVA 30												
<b>Sello Digital</b> Tq+qoD+WE09G12/r6F wAb8OoRiTOfmwZ74+wnFCgToO+B4IgUdTJ2OjvcRrn9UzFi5qkNLeIom068F1 6NdBogotcrQMxNAlQ6JIMzFjWhLLiFrF1eUJefC53xRzRfMoYXeOVSLvWlWxMGwXwP18CRbqHtme8 GpDG2oYfgqq76=												
Este documento es una impresión de un comprobante fiscal digital												

## Anexo E. Base64

Base64 es un método de codificación aplicado a datos binarios para representar la información obtenida en una cadena de caracteres en código ASCII. Esto es, la información binaria se lee en grupos de bits y cada grupo se traduce en su representación ASCII-Base64.

Se usa principalmente para enviar información sobre medios que están hechos para lidiar con texto y no con información binaria.

A continuación se describe en forma breve este método:

A partir de la siguiente cadena de caracteres: CFD

Texto	C	F	D
ASCII	67	70	68
Patron de bits	0 1 0 0 0 0 1 1	0 1 0 0 0 1 1 0	0 1 0 0 0 1 0 0
Index	16	52	25
Codificación Base64	Q	o	Z

Las letras CFD equivalen a la codificación en base64: QoZE

Tabla index base64

Value	Char	Value	Char	Value	Char	Value	Char
0	A	16	Q	32	g	48	w
1	B	17	R	33	h	49	x
2	C	18	S	34	i	50	y
3	D	19	T	35	j	51	z
4	E	20	U	36	k	52	0
5	F	21	V	37	l	53	1
6	G	22	W	38	m	54	2
7	H	23	X	39	n	55	3
8	I	24	Y	40	o	56	4
9	J	25	Z	41	p	57	5
10	K	26	a	42	q	58	6
11	L	27	b	43	r	59	7
12	M	28	c	44	s	60	8
13	N	29	d	45	t	61	9
14	O	30	e	46	u	62	+
15	P	31	f	47	v	63	/

## **Anexo F. Normalización de Base de Datos**

Existen básicamente tres niveles de normalización: Primera Forma Normal (1NF), Segunda Forma Normal (2NF) y Tercera Forma Normal (3NF). Cada una de estas formas tiene sus propias reglas.

Cuando una base de datos se conforma a un nivel, se considera normalizada a esa forma de normalización. No siempre es una buena idea tener una base de datos conformada en el nivel más alto de normalización, puede llevar a un nivel de complejidad que pudiera ser evitado si estuviera en un nivel más bajo de normalización.

En la tabla siguiente se describe brevemente en qué consiste cada una de las reglas:

<b>Regla</b>	<b>Descripción</b>
Primera Forma Normal (1FN)	Incluye la eliminación de todos los grupos repetidos. La regla de la 1FN establece que las columnas repetidas deben eliminarse y colocarse en tablas separadas
Segunda Forma Normal (2FN)	Asegura que todas las columnas que no sean completamente dependientes de la llave primaria (PK). La regla de la 2FN establece que todas las dependencias parciales se deben eliminar y separar dentro de sus propias tablas. Una dependencia parcial es un término que describe a aquellos datos que no dependen de la llave primaria de la tabla de identificarlos.
Tercera Forma Normal (3FN)	Elimina cualquier dependencia transitiva. Una dependencia transitiva es aquella en la cual las columnas que no son llave son dependientes de otras columnas que tampoco son llave. Una tabla está normalizada en esta forma si todas las columnas que no son llave son funcionalmente dependientes por completo de la llave primaria y no hay dependencias transitivas.

En el diseño de BD, las primeras tres formas normales son las más comúnmente aceptadas. Cuando se realiza el diseño de una BD, las personas tienen con frecuencia en mente una estructura parcialmente normalizada ya que la normalización es una vía natural de percibir las relaciones entre datos y para ello no se requieren habilidades matemáticas o teóricas.

A continuación se presenta un ejemplo en el que se muestra en qué consiste cada una de las reglas, considerar los datos de la siguiente tabla:

<b>ID_ORDEN</b>	<b>FECHA</b>	<b>ID_CLIENTE</b>	<b>NOM_CLIENTE</b>	<b>ESTADO</b>	<b>NUM_ITEM</b>	<b>DESC_ITEM</b>	<b>CANT</b>	<b>PRECIO</b>
2301	2/23/03	101	MARTI	CA	3786	RED	3	35
2301	2/23/03	101	MARTI	CA	4011	RAQUETA	6	65
2301	2/23/03	101	MARTI	CA	9132	PAQ-3	8	4.75
2302	2/25/03	107	HERMAN	WI	5794	PAQ-6	4	5.0
2303	2/27/03	110	WE-SPORT	MI	4011	RAQUETA	2	65
2303	2/07/03	110	WE-SPORT	MI	3141	FUNDA	2	10

Al observar estos registros, podemos darnos cuenta que contienen un grupo repetido para NUM\_ITEM, DESC\_ITEM, CANT y PRECIO.

La 1FN prohíbe los grupos repetidos, por lo tanto tenemos que convertir a la primera forma normal.

Los pasos a seguir son:

- » Tenemos que eliminar los grupos repetidos.
- » Tenemos que crear una nueva tabla con la PK de la tabla base y el grupo repetido.

Los registros quedan ahora conformados en dos tablas que llamaremos ORDENES y ARTICULOS\_ORDENES

#### - ORDENES

ID_ORDEN	FECHA	ID_CLIENTE	NOM_CLIENTE	ESTADO
2301	2/23/03	101	MARTI	CA
2302	2/25/03	107	HERMAN	WI
2303	2/27/03	110	WE-SPORT	MI

#### - ARTICULOS\_ORDENES

ID_ORDEN	NUM_ITEM	DESC_ITEM	CANT	PRECIO
2301	3786	RED	3	35
2301	4011	RAQUETA	6	65
2301	9132	PAQ-3	8	4.75
2302	5794	PAQ-6	4	5.0
2303	4011	RAQUETA	2	65
2303	3141	FUNDA	2	10

Ahora se procederá a aplicar la segunda forma normal, es decir, se tiene que eliminar cualquier columna no llave que no dependa de la llave primaria de la tabla.

Los pasos a seguir son:

- » Determinar cuáles columnas que no son llave no dependen de la llave primaria de la tabla.
- » Eliminar esas columnas de la tabla base.
- » Crear una segunda tabla con esas columnas y la(s) columna(s) de la PK de la cual dependen.

La tabla ORDENES está en 2FN. Cualquier valor único de ID\_ORDEN determina un sólo valor para cada columna. Por lo tanto, todas las columnas son dependientes de la llave primaria ID\_ORDEN.

Por su parte, la tabla ARTICULOS\_ORDENES no se encuentra en 2FN ya que las columnas PRECIO y DESC\_ITEM son dependientes de NUM\_ITEM, pero no son dependientes de ID\_ORDEN. Lo que se hará a continuación es eliminar estas columnas de la tabla ARTICULOS\_ORDENES y crear una tabla ARTICULOS con dichas columnas y la llave primaria de la que dependen.

Las tablas quedan ahora de la siguiente manera.

### - ARTICULOS\_ORDENES

ID_ORDEN	NUM_ITEM	CANT
2301	3786	3
2301	4011	6
2301	9132	8
2302	5794	4
2303	4011	2
2303	3141	2

### - ARTICULOS

NUM_ITEM	DESC_ITEM	PRECIO
3786	RED	35
4011	RAQUETA	65
9132	PAQ-3	4.75
5794	PAQ-6	5.0
4011	RAQUETA	65
3141	FUNDA	10

La tercera forma normal dice que se tiene que eliminar cualquier columna no llave que sea dependiente de otra columna no llave.

Los pasos a seguir son:

- » Determinar las columnas que son dependientes de otra columna no llave.
- » Eliminar esas columnas de la tabla base.
- » Crear una segunda tabla con esas columnas y con la columna no llave de la cual son dependientes.

Al observar las tablas que se han creado, se nota que tanto la tabla ARTICULOS, como la tabla ARTICULOS\_ORDENES se encuentran en 3FN. Sin embargo la tabla ORDENES no lo está, ya que NOM\_CLIENTE y ESTADO son dependientes de ID\_CLIENTE, y esta columna no es la llave primaria.

Para normalizar esta tabla, se deben de mover las columnas no llave y la columna llave de la cual dependen dentro de una nueva tabla CLIENTES. Las nuevas tablas CLIENTES y ORDENES se muestran a continuación.

### - ORDENES

ID_ORDEN	FECHA	ID_CLIENTE
2301	2/23/03	101
2302	2/25/03	107
2303	2/27/03	110

**- CLIENTES**

<b>ID_CLIENTE</b>	<b>NOM_CLIENTE</b>	<b>ESTADO</b>
101	MARTI	CA
107	HERMAN	WI
110	WE-SPORT	MI

## ***Glosario***

**API.** **A**pplication **P**rogramming **I**nterface. Es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

**Back-End.** Es la parte que procesa la entrada desde el front-end

**CFD.** Comprobante **F**iscal **D**igital

**CFDI.** Comprobante **F**iscal **D**igital por **I**nternet

**COF.** Código Fiscal de la Federación. Ordenamiento jurídico de observancia federal que establece conceptos y procedimientos para la obtención de ingresos fiscales

**CL.** **C**ontrol **L**anguage (Lenguaje de control) Permite a los programadores y administrador del sistema escribir programas usando comandos del sistema IBM

**CSD.** Certificado de **S**ello **D**igital

**DBMS.** Sistema manejador de base de datos.

**ERP.** (**E**nterprise **R**esource **P**lanning) Los sistemas de planificación de recursos empresariales, son sistemas de información empresariales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

**Front-End.** Es la parte del [software](#) que interactúa con el o los usuarios

**IIS.** (**I**nternet **I**nformation **S**ervices) Internet Information Services. Es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows.

**INTRANET.** Es una red de computadoras privada basada en los estándares de Internet.

**JD Edwards.** Es una compañía de software fundada en marzo de 1977 en Denver Colorado. Su éxito fue la creación de un programa de contabilidad para los equipos Sistema/34 y Sistema 36 de IBM, concentrándose en los equipos Sistema/38 a mediados de los años 90 hasta la aparición de los sistemas AS/400. En 1996 se llamó OneWorld, en 2003 fue vendida a PeopleSoft y en 2004 PeopleSoft fue adquirida por Oracle.

**JDBC.** **J**ava **D**atabase **C**onnectivity Es una API que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación JAVA, independientemente del sistema operativo donde se ejecute o de la base de datos a la cual se accede, utilizando el dialecto SQL del modelo de base de datos que se utilice.

**KB.** Knowledge Base. Concepto manejado en Genexus en donde se concentran todos los objetos de programación que forman el desarrollo de una aplicación.

**LAN.** (**L**ocal **A**rea **N**etwork) Una red de área local, red local es la interconexión de una o varias computadoras y periféricos.

**Modelo Cliente/Servidor.** Medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o "clientes", resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados servidores.

**PAC.** Proveedor Autorizado de Certificación de CFDI (PAC), es aquella persona moral que cuenta con autorización del Servicio de Administración Tributaria para validar los CFDI generados por los contribuyentes, asignarles el folio e incorporarles el sello digital del Servicio de Administración Tributaria. Asimismo, tienen como obligación, enviar al SAT copia de los CFDI que validen de sus

**PKI.** En criptografía, una infraestructura de clave pública (en inglés, PKI, Public Key Infrastructure) es una combinación de hardware y software, políticas y procedimientos de seguridad que permiten la ejecución con garantías de operaciones criptográficas como el cifrado, la firma digital o el no repudio de transacciones electrónicas.

**PROCESO.** Desde un enfoque de la informática, un proceso es una unidad de actividad que se caracteriza por la ejecución de una secuencia de instrucciones, un estado actual, y un conjunto de recursos del sistema asociados.

**RPG.** Es un lenguaje de programación de IBM orientado al desarrollo de aplicaciones empresariales, y que es muy usado en la plataforma de servidores intermedios de IBM.

**Redundancia.** Se refiere al almacenamiento de los mismos datos varias veces en diferentes lugares.

**RSA.** En criptografía, RSA (Rivest, Shamir y Adleman) es un sistema criptográfico de clave pública desarrollado en 1977. Es el primer y más utilizado algoritmo de este tipo y es válido tanto para cifrar como para firmar digitalmente.

**Servidor SMTP.** Aplicación de red ubicada en un servidor en internet, dedicado al envío de correos electrónicos (Simple Mail Transfer Protocol).

**URL.** Son las siglas de Localizador de Recurso Uniforme (en inglés Uniform Resource Locator), la dirección global de documentos y de otros recursos en la World Wide Web. La primera parte de la dirección indica qué protocolo a utilizar, la segunda parte especifica la dirección IP o nombre de dominio donde se localiza el recurso. Por ejemplo, las dos URLs de abajo apuntan a dos archivos diferentes en el dominio mispaginas.com. La primera especifica un fichero ejecutable que se debe encontrar usando el protocolo FTP; la segunda especifica una página web que se debe abrir usando el protocolo HTTP:

<ftp://www.mispaginas.com/ejemplo.exe>

<http://www.mispaginas.com/consejos/debo-ver-formas-ahorros>

**VPN.** (Virtual Private Network) Una red privada virtual, RPV, es una tecnología de red que permite una extensión segura de la red local sobre una red pública o no controlada como Internet. Permite que la computadora en la red envíe y reciba datos sobre redes compartidas o públicas como si fuera una red privada con toda la funcionalidad, seguridad y políticas de gestión de una red privada. Esto se realiza estableciendo una conexión virtual punto a punto mediante el uso de conexiones dedicadas, encriptación o la combinación de ambos métodos.

**W3C.** El World Wide Web Consortium, abreviado W3C, es un consorcio internacional que produce recomendaciones para la World Wide Web.

**WAM.** (Wide Area Network) Una red de área amplia, es una red de computadoras que abarca varias ubicaciones físicas, proporcionando servicio a una zona, un país, incluso varios continentes. Es cualquier red que une varias redes locales, llamadas LAN, por lo que sus miembros no están todos en una misma ubicación física.

**Work Panel. WP** Es una pantalla que permite al usuario realizar consultas interactivas a la base de datos..

**XML.** eXtensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible) es un lenguaje de marcas desarrollado por World Wide Web Consortium (W3C).

**XSL o XSLT.** Es un estándar de la organización W3C que presenta una forma de transformar documentos XML en otros e incluso a formatos que no son XML. Las hojas de estilo XSLT - aunque el término de hojas de estilo no se aplica sobre la función directa del XSLT - realizan la transformación del documento utilizando una o varias reglas de plantilla. Estas reglas de plantilla unidas al documento fuente a transformar alimentan un procesador de XSLT, el que realiza las transformaciones deseadas poniendo el resultado en un archivo de salida, o, como en el caso de una página web, las hace directamente en un dispositivo de presentación tal como el monitor del usuario. La unión de XML y XSLT permite separar contenido y presentación, aumentando así la productividad.