

Sistema de información para apoyo a la facturación del Taller de Mantenimiento Mecánico Industrial Rico

Information System Billing Support Industrial Mechanical Maintenance Workshop Rico

Liliana Rodríguez Páez*

Ricardo Rico Molina**

Doricela Gutiérrez Cruz***

Yaroslaf Albarrán Fernández****

Fecha de recepción: 14 de abril 2013

Fecha de aceptación: 5 de mayo de 2013

Resumen

El presente artículo aborda la necesidad de realizar sistemas de información para apoyo a los procesos de facturación del Taller de Mantenimiento Industrial Rico. En este proceso se realizó la implantación del sistema de información basado en computadora, siguiendo las fases que debe tener un desarrollo informático: análisis, diseño, construcción, implantación, operación y mantenimiento. Una vez liberado el sistema, se entregó la documentación completa a la empresa: manual técnico, manual de usuario, diagramas,

1 Universidad Autónoma Del Estado de México, UAP Nezahualcóyotl. Correo electrónico: carmenlilianapa@hotmail.com

** Universidad Autónoma Del Estado de México, UAP Nezahualcóyotl. Correo electrónico: rico_molina@hotmail.com

*** Universidad Autónoma Del Estado de México, UAP Nezahualcóyotl. Correo electrónico: gutierrezcruzdo@yahoo.com.mx

**** Universidad Autónoma Del Estado de México, UAP Nezahualcóyotl. Correo electrónico: yaros_albarran@hotmail.com

diagnóstico etc. con la finalidad de facilitar trabajos futuros, mejoras o rediseños.

Palabras clave: Sistema de información, análisis, diseño, construcción

Abstract

This research addresses the need for information systems to support billing processes Industrial Maintenance Workshop Rico, underwent implantation of the information system based on computer, following the steps that you must have a software development: analysis, design, construction, implementation, operation and maintenance. Once released the system, complete documentation is delivered to the company: technical manual, user manual, diagrams, diagnosis etc. in order to facilitate future work, improvements or redesigns.

Key words: System information, analysis, design, construction

1. Introducción

En la mayoría de los casos en los que se presentan situaciones complejas de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's), lo primero que se pretende es resolver los problemas tomando como base experiencias propias de una institución o empresa, adquiridas o heredadas, ya sea de la misma institución o por algunas otras del mismo rubro.

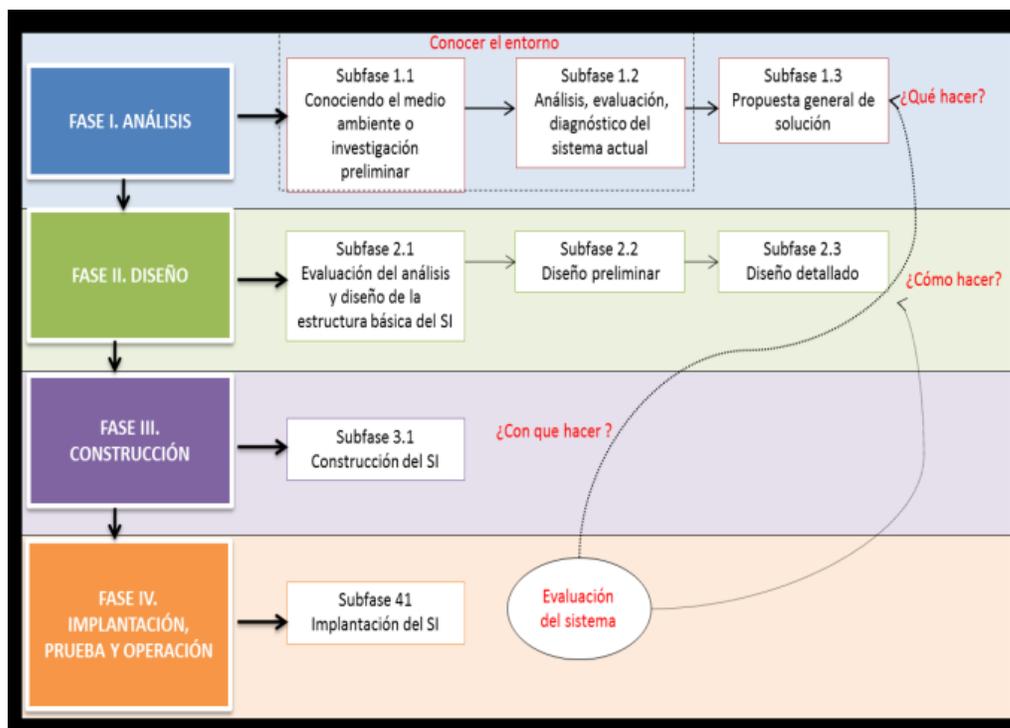
Para iniciar establecemos que para solucionar un problema es necesario evaluar la calidad del software, siendo esta una actividad tan compleja como el proceso de su desarrollo [1]. En primer lugar la evaluación no puede limitarse al producto sino que debe incluir también el proceso, esto es válido en todas las industrias y no solo en la del software. Para el caso del Sistema de Información es muy importante medir factores como la cantidad de errores detectados y corri-

dos durante el proceso de desarrollo [2]. En la industria del software, la evaluación del proceso y el producto debe ser muy objetiva [3], para ello cabe señalar la importancia de seguir una metodología básica para el Desarrollo de Sistemas de Información (SI) que consta de un análisis que permita detectar las deficiencias en los personajes que interactúan en la empresa y de esta manera obtener un buen diagnóstico y preparar el diseño y la construcción del sistema de información [4].

2. Materiales y métodos

El presente estudio se llevó a cabo empleando la metodología básica para el Desarrollo de Sistemas de Información Basados en Computadoras, que consta de cuatro fases: análisis, diseño, construcción e implementación del sistema de información [4]. Como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Representación gráfica de la estructura general de la metodología propuesta



Fuente: elaboración propia

2.1. Fase I. Análisis

Es la primera fase del ciclo de vida de un SI, se define la satisfacción de una necesidad y de los recursos a nivel de hardware, software y humanos necesarios. Se enfoca totalmente al intento de seccionar un posible problema en las partes que lo conforman para intentar comprenderlo, así como desarrollar soluciones de carácter general que fuesen aplicables.

Por tal motivo es necesario investigar el medio ambiente, lo cual se logra a través de la realización de las siguientes subfases:

2.1.1. Subfase I.1. Conocimiento del medio ambiente o investigación preliminar

En esta subfase se debe identificar y escribir los elementos de la empresa, para ello se requiere obtener su visión y misión, su organigrama general y estructura organizacional, sus objetivos, planes y estrategias y sus políticas de calidad.

2.1.2. Subfase I.2 Análisis, evaluación, diagnóstico del sistema actual

En esta subfase se deben identificar las funciones y procesos correspondientes al área.

Para ello se sugiere hacer uso de una tabla sistémica².

2.1.3. Subfase I.3 Propuesta general de solución

Se propone realizar el Plan de Soluciones que debe incluir, además de la información detallada del problema y su definición, los aspectos correspondientes a la valoración de la situación actual, las actividades, los responsables, tiempos de trabajo. Se deberá crear además un marco normativo del nuevo sistema así como la definición de sus funciones, esto con el fin de determinar las posibles herramientas de construcción. Se debe también incluir el análisis costo-beneficio, todo esto con el objetivo de tener una visión de cómo será el sistema futuro.

Cabe anotar que la fase de análisis es la más crítica e importante durante el desarrollo del sistema.

2.2. Fase II. Diseño

El diseño recibe del análisis la propuesta general de solución y genera actividades para crear el sistema, aspectos que sirven de guía a las fases posteriores. En otras palabras, es la colección de actividades necesarias para conducir (ampliando y adaptando los postulados de la propuesta de análisis) a la creación del sistema en un primer momento. Esta fase del SI está técnicamente orientada a responder a la pregunta del ¿cómo hacerlo?, una vez que en la fase anterior se ha propuesto; el otro interrogante a resolver es el ¿qué hay que hacer? Para dar respuesta a estas preguntas se propone realizar las siguientes subfases:

2.2.1. Subfase II.1 Evaluación del análisis y diseño de la estructura básica del sistema de información

Se deberá revisar qué se ha obtenido o en su defecto revisar y/o completar las propuestas realizadas.

2.2.2. Subfase II.2 Elaborar diseño preliminar de la solución

Esta subfase es fundamental para la creación de una solución, ya que de ella depende la posibilidad de un óptimo resultado. Se deben diseñar, en forma general, los elementos de la solución tales como su arquitectura, sus procesos o transformaciones, sus entradas, salidas, controles, datos o información, tiempos de desarrollo y de respuesta, distribución.

2.2.3. Subfase II.2. Elaborar diseño detallado de la solución

Resolver problemas de definición de conceptos, homónimos, sinónimos, etc., de los elementos del problema entre los que se destacan balances, totales dimensionales, por región, tiempo, productos, etc.

Aquí tienen que ingresar los mejores elementos tecnológicos que se utilizarán para la solución. Será muy importante el apoyo de los expertos correspondientes y se deberá contar con todos los recursos necesarios.

2.3. Fase III. Construcción

En esta fase se desarrollan programas y procesos para instalarse en un entorno de computadoras que sean útiles a la empresa, siendo regularmente la actividad individual más operativa (e incluso tediosa). También se desarrollan los manuales de operación y

2 Tabla sistémica es una tabla que se emplea para agrupar los posibles elementos del sistema: subsistemas, entradas, procesos, salidas, datos, tiempos/volumenes, y controles.

se trabaja con los usuarios para tener una documentación efectiva y un uso correcto del software, para nuestro caso Sistema de Información.

Se desarrollaron tres actividades que incluyen: Implantación de la base de datos, construcción de las pantallas de entrada, de salida, y reportes impresos.

2.4. Fase IV. Implantación, prueba y operación

Esta es la última fase del ciclo de vida de un Sistema de Información basado en computadora. En esta se define la integración del hardware y software; se realizan las pruebas necesarias de los programas del sistema hasta ponerlos totalmente operacionales mediante la realización de pruebas que aseguren que las entradas definidas produzcan los resultados que realmente se requieren y esperaban los usuarios. En otras palabras, es la aplicación real del SI en el área de contabilidad.

3. Resultados

Una vez descrita la metodología con sus fases y subfases se presenta la aplicación de cada una de ellas.

3.1. Fase I. Análisis

3.1.1. Subfase I.1. Conocimiento del medio ambiente o investigación preliminar

La empresa se encuentra ubicada en México, D.F. en la Delegación Gustavo A. Madero; cuenta desde sus inicios con una visión y misión, organigrama general y estructura organizacional, objetivos, planes y estrategias y políticas que han ayudado a que la

empresa sea lo que hasta ahora es. Actualmente consta de tres áreas establecidas en manufactura, secretaría y finanzas, lugar último en donde se encuentra la situación compleja o problemática o área de oportunidad "contabilidad". Dentro de sus funciones se encontró, entre otras, la de expedir facturas, generar reportes, conocer y comparar los resultados obtenidos en otros periodos, gestionar pagos etc.

3.1.2. Subfase I.2 Análisis, evaluación, diagnóstico del sistema actual

Teniendo en cuenta que el sistema de información se desarrolló anteriormente, este será de gran apoyo a la operación básica de la empresa. El proceso que se requiere identificar es el de facturación, que inicia cuando el usuario envía una requisición para la correspondiente valoración y posterior elaboración del servicio. Este proceso tiene una frecuencia semanal durante dos horas de la jornada laboral, en promedio de una a ocho requisiciones con tendencia a incrementar, las cuales son registradas manualmente o vía fax. Estos documentos son almacenados de forma física y buscados para el proceso de facturación, pueden ser modificados al terminar el proceso de elaboración del orden a causa de cualquier contratiempo que se presente. Cabe señalar que para los contenidos que se encuentran organizados es necesario contar con un sistema de información para el apoyo, no solo de la facturación sino también para la generación de reportes que se necesitan en la empresa.

A continuación se presenta la tabla sistémica con las respuestas y la información obtenida con base a las entrevistas realizadas:

Tabla 1. Tabla Sistémica de la situación problemática o área de oportunidad

Subsistema	Entradas	Procesos	Salidas	Datos	Tiempos/ Volúmenes	Controles
Área de contabilidad	Solicitud de servicio datos cliente	Elaborar cotización	Copia cotización original	Fecha de solicitud, datos cliente, descripción	2 horas, 10 por semana	Revisión y corrección de los datos de la cotización, firma de autorización
	Requisición terminada	Elaborar y revisar factura	Requisición facturada o cancelada	Fecha de solicitud, datos cliente. descripción % IVA	1 hora, 8 o más por semana	Revisión y corrección
	Original depósito bancario, factura	Recepción factura y depósito	Factura original, depósito	Número de factura, fecha de entrega y cantidad	8 o más por semana	Cotejo de copia pendiente con copia pagada

Fuente: elaboración propia

3.1.3. Subfase I.3 Propuesta general de solución

En esta subfase se plantea el programa de trabajo para el desarrollo del SI, a través de un diagrama de Gantt (Tabla 2); también se exponen las funciones del futuro SIBC, análisis costo/beneficio del futuro sistema, y por último, se realiza un breve resumen de esta subfase.

Tabla 2. Diagrama Gantt, programa de trabajo

Actividad	Tiempo (meses)	Fecha inicio	Fecha final	Herramientas o técnicas usadas	2012				
					Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Fase I. Análisis	2	Ago.	Sept.	Internet, libros, cuestionarios, entrevistas, técnicas de diagramación, procesador de palabras					
Conocimiento del medio ambiente	2	Sept.	Oct.						
Identificación de necesidades	1	Oct.	Oct.						
Propuesta general de solución	1	Oct.	Oct.						

Actividad	Tiempo (meses)	Fecha inicio	Fecha final	Herramientas o técnicas usadas	2012			
Fase II. Diseño	2	Oct.	Nov.	Software, elaboración del DFD, diagrama warning, modelo E.R				
Evaluación del análisis y diseño de la estructura básica del SI	1	Nov.	Nov.					
Diseño preliminar	1	Nov.	Nov.					
Diseño detallado	1	Nov.	Nov.					
Fase III. Construcción	2	Nov.	Dic.	Técnica de capacitación, evaluación de proyectos, manejador de bases de datos				
Construcción del SI	1	Nov.	Dic.					
Fase IV Implantación, prueba y operación	1	Dic.	Dic.	Redacción de manuales de usuario, redacción de funciones				

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo analizado se encuentra identificada la necesidad de implementar un SIBC en el área de contabilidad para ayudar a la toma de decisiones, tanto del jefe de la empresa como de los actores que ejercen apoyo a los procesos que se manejan. Se tendrá como punto principal el llevar a cabo la tarea de facturación y de cotización que hasta ahora se realiza de manera manual, logrando así aumentar la eficiencia de estas tareas y obteniendo un mejor control sobre lo que entra y sale del sistema (en este caso de contabilidad).

Por otra parte, la función principal que realizará el sistema será mostrar, controlar y almacenar las facturas, cotizaciones y catálogos que sean manejados dentro del área.

Se realizó además un análisis costo/beneficio que constituye una ayuda importante en la toma de decisiones, brinda la información

necesaria para determinar si la actividad es deseable o si por el contrario viene a construir un desperdicio. En el desarrollo de un SIBC se deben considerar costos tales como los de mano de obra (para la construcción, implantación e instalación del sistema), adquisición de software y hardware (impresora, bocinas, micrófono, monitor, CPU, etc.), mantenimiento, gastos de instalación, formación, capacitación, etc., por último es necesario también considerar los materiales indirectos (instalación de red, tarjetas, cable de red, discos, papel, etc.) si así se requiere. Según especialistas del desarrollo de sistemas (ingenieros en computación y licenciados en informática) un sistema de esta índole, con estas características, desde su planeación, análisis, diseño, construcción e implantación como proyecto tecnológico, tendría un costo de más de \$20.000 pesos mexicanos, sin contar los componentes de hardware.

Se concluye la fase de análisis junto con sus tres subfases, las cuales son el conocimiento del medio ambiente, análisis de la problemática e identificación de necesidades de apoyo informático; por último se configura la propuesta general de solución.

3.2. Fase II. Diseño

3.2.1. Subfase II.1 Evaluación del análisis y diseño de la estructura básica del sistema de información

En la fase anterior se describió lo que un sistema debe hacer para satisfacer los requerimientos de información, ahora en la fase de diseño se muestra cómo se debe cumplir con estos objetivos. Se determinan entonces las mejores características y especificaciones en que se debe desarrollar el sistema futuro con el fin de compensar las necesidades del usuario final hasta el momento en que las instrucciones o procesos puedan ser codificados por el programador o creados con alguna herramienta automática de construcción [6].

El objetivo es revisar los procedimientos y procesos propuestos dentro de la solución, además de analizar los informes, reportes y hacer los debidos cambios si es necesario; por último es fundamental realizar el diccionario de datos lógico de cada uno de los módulos y campos a utilizar en las interfaces de entradas, procesos y salidas del sistema, los cuales se presentarán ante el usuario.

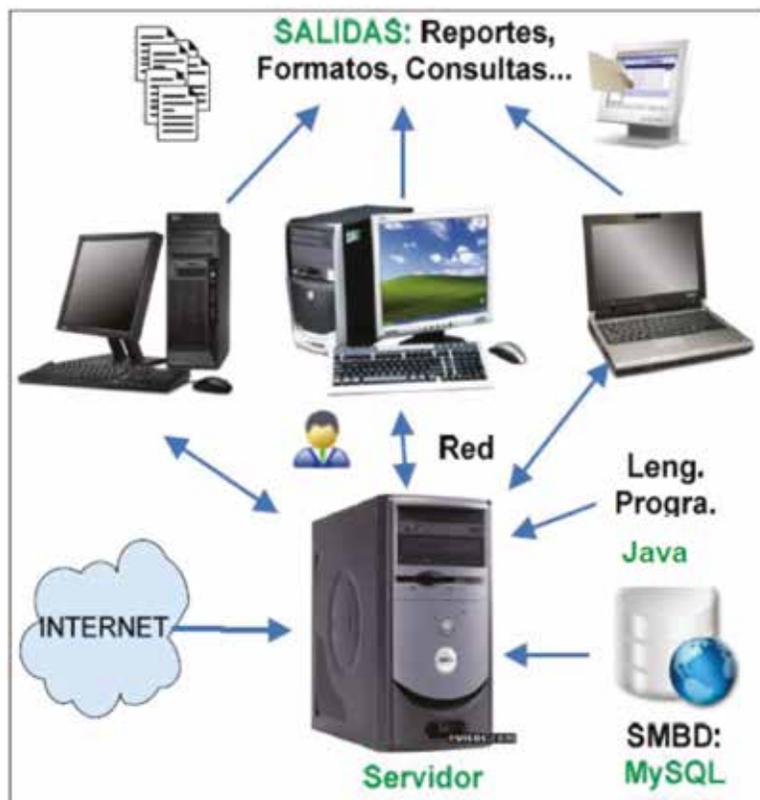
3.2.2. Subfase II.2 Elaborar diseño preliminar de la solución

Para ello es necesario elaborar el diccionario de datos (DD), bajo la consideración de una lista y descripción detallada de todos los elementos de almacenamiento de información, identificados en el conjunto de los diagramas de flujo de datos que describen un sistema. Igual que un diccionario define y proporciona detalles de las palabras de un lenguaje, en este sentido precisa los términos asociados con las estructuras de datos que se emplean en el desarrollo y empleo de los SI.

Por último es muy importante esquematizar de manera real la propuesta de solución, de forma tal que sea entendible al usuario, definiendo la arquitectura y estructura del SIBC y los elementos correspondientes al detalle: la interfaz del usuario (el cómo se presentará ante el consumidor), las ventanas de entrada, salidas y los reportes que estarán en el sistema para que el usuario interactúe con los contenidos y el diseño de procesos de los cuales se obtuvieron los resultados finales (Figura 2).

3.2.3. Subfase II.2. Elaborar diseño detallado de la solución

En esta actividad se presentan las distintas pantallas de entrada que se tendrán para el sistema, buscando obtener toda la información necesaria para producir las salidas. Los módulos que contendrán fueron realizados usando Visual Basic, entretanto, para el diseño de la estructura de la Base de Datos se utilizó el Modelo Entidad-Relación, introducido por Peter Chen en 1976 [7].

Figura 2. Diagrama de arquitectura del sistema propuesto

Fuente: elaboración propia

3.3. Fase III. Construcción

Las actividades usadas para la construcción de la Base de Datos se concentran en definir las características del software de programación (en este caso fue Java) y del Manejador de Base de Datos (MySQL) [8], así como mencionar las razones del por qué se seleccionaron. En el proceso siguiente de construcción se empezó a generar la codificación del sistema, realizando pruebas continuas al modelo constituido; cabe anotar que también se debe realizar el desarrollo, construcción y evaluación de las entradas y salidas del sistema según lo acordado en el diseño; por último se desarrolló el manual de usuario para la operación adecuada del sistema [9].

El lenguaje Java se considera sencillo y flexible, aunque dependerá de los gustos e inquietudes del programador. Permite el adecuado desarrollo en áreas como aplicaciones comerciales, acceso a bases de datos, proceso y transformación de XML, aplicaciones web y distribuidas. Es considerado dentro de los 10 lenguajes de programación más populares en la actualidad, según el ranking TIOBE [10].

3.4. Fase IV. Implantación, prueba y operación

La implantación o instalación del sistema tiene que ver, en primera instancia, con las con-

diciones del hardware y software del mismo, usualmente se lleva a cabo con posterioridad a las pruebas del sistema.

Es difícil precisar el punto inicial de la etapa de instalación del sistema, principalmente porque cuando se empieza esta actividad algunos de los programas o procesos que lo componen no están completamente operacionales y documentados. Asimismo no es fácil determinar cuando finaliza la instalación (implantación del sistema en el servidor) y cuando se inicia la operación.

Una de las actividades prioritarias en esta fase es la capacitación a los usuarios del futuro sistema con el fin de explicarles su adecuado uso. Es importante mencionar que de alguna manera los usuarios ya están familiarizados con los reportes y formatos, pues los

han desarrollado de forma manual. Antes de realizar el proceso de capacitación el programador deberá efectuar una revisión completa del sistema con datos y pruebas reales, lo que involucra formalizar la evaluación y validación de cada módulo al respecto de su funcionamiento. En este punto del proceso se planea además el método de conversión o implantación junto con el usuario final, esta conversión puede ser en paralelo, inmediata, gradual o piloto.

A continuación se muestra un segmento del código realizado en Java correspondiente a la actualización de datos y algunas pantallas del sistema (Fig. 3a, 3b, 3c y 3d). Estos elementos van a agregarse a la factura teniendo en cuenta que esta actualización se efectúa a través de la llamada a la base de datos.

```

Object[] options = {"SI", "NO"};
int n =
JOptionPane.showOptionDialog(BotonModificar, "¿REALMENTE DESEAS ACTUALIZAR?\n",
"CONFIRMACIÓN",
JOptionPane.YES_NO_OPTION,
JOptionPane.QUESTION_MESSAGE,
null, //do not use a custom Icon
options, //the titles of buttons
options[0]); //default button title
if (n == JOptionPane.YES_OPTION) {
setVisible(true);
Conexion con = new Conexion();
SetGetPruebas sgM = new SetGetPruebas();

sgM.setIntIdCliente(Integer.parseInt(IdCliente.getText()));
sgM.setStrFolio(Folio.getText());

sgM.setIntFecha(Integer.parseInt(FechaM.getText()));

sgM.setIntFactura(Integer.parseInt(FacturaM.getText()));
con.actualizaDatos(sgM);
}
String msq11 = "REGISTRO ACTUALIZADO";

JOptionPane.showMessageDialog(IdM, msq11, "ACTUALIZACIÓN CORRECTA", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
} catch (Exception ee) {
String msq12 = "FALTAN DATOS";

```

```
JOptionPane.showMessageDialog(IdM,msql2,"Error",JOptionPane.  
e.ERROR_MESSAGE);  
    }  
}
```

Figura 3a. Ventana Factura

Mantenimiento industrial Rico

Factura Descripción Página3

Cliente: ACEROS ANGLO S.A. DE C.V. Cancelado

No. folio:

Fecha de Emisión:

No Factura:

Fuente: elaboración propia

Figura 3b. Ventana Cotización

Mantenimiento industrial Rico

Cotización Descripción Página3

Cliente: ACEROS ANGLO S.A. DE C.V. Facturar

No. folio: 71 Cancelado

Nombre de empleado: Ing Ismael Salazar Fecha de facturación: 14/01/2010

Cargo: jefe de Mantto

Fecha de Elaboracion: jueves, 14 de enero de 2010

Fuente: elaboración propia

```

public Factura(Datos datFact) {
    initComponents();
    this.datFact = datFact;
    this.setTitle("Registro de Ventas ");
    //Se obtiene el nombre del cliente
    txtName.setText( datFact.getNameCliente() );
    //se genera un codigo Random para Numero de factura
    txtNumFactura.setText( datFact.GenerarNumFactura() );
    //se registra la nueva venta
    datFact.CrearFactura(txtNumFactura.getText(),
    txtVendedor.getText());
    //obtiene la fecha actual del sistema y la muestra en pantalla
    Date hoy = new Date();
    txtFecha.setText( hoy.getDate()+"-"+(hoy.getMonth()+1)
    +"-"+(hoy.getYear()+1900) );
    //se llena el combobox con los ID de los productos
    Object[] idproducto = datFact.getID_Producto();
    jcbIDproducto.removeAllItems();
    for(int i=0;i<idproducto.length;i++){
        jcbIDproducto.addItem(idproducto[i]);
    }
}

```

En esta ventana (Figura 3a y 3c) se muestra la declaración de los precios netos y brutos para la generación de la factura, asimismo se exhibe el segmento de código que permite realizar dicha acción.

Figura 3c. Ventana de la descripción

Mantenimiento industrial Rico
 Cotización Descripción Página3
 Descripción Importe Con Letra: CUATRO MIL CIENTO SETENTA Y SEIS PESOS 00/100 M.
 No Folio: 71

Cantidad:	Descripción:	Precio unitario:	Importe:
	Engrane, maquinado de dientes rectos diámetro exterior 124 X 43mm, 60 dientes de acuerdo a dibujo No. 211109 maquina 510.	\$1,200.00	\$1,200.00
Subtotal:			\$3,600.00
Iva:			\$576.00
Total:			\$4,176.00

Fuente: elaboración propia

```
private void
btoCalcularActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    Operacion ope = new Operacion();
    pe.setCantidad(Double.valueOf(this.txtCantidad.getText()));
    pe.setPrecioUni(Double.valueOf(this.txtPrecioUni.getText()));
    this.txtPrecioneto.setText(String.valueOf(ope.PrecioNeto()));
}
```

```
private void
btoCalcularActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    Operacion ope = new Operacion();
    pe.setCantidad(Double.valueOf(this.txtCantidad.getText()));
    pe.setPrecioUni(Double.valueOf(this.txtPrecioUni.getText()));
    this.txtPrecioneto.setText(String.valueOf(ope.PrecioNeto()));
    pe.setPrecioNeto(Double.valueOf(this.txtPrecioneto.getText()));
    ope.setIva(Double.valueOf(this.txtIva.getText()));
    this.txtIva.setText(String.valueOf(ope.iva()));
double suma ;
    suma = Double.valueOf(pPrecio.getText()) *
Integer.valueOf( txtCantidad.getText() );
    txtTotal.setText(Double.toString(suma));
}
```

Figura 3d. Ventana Cotización General Clientes

Mantenimiento industrial Rico
Clientes

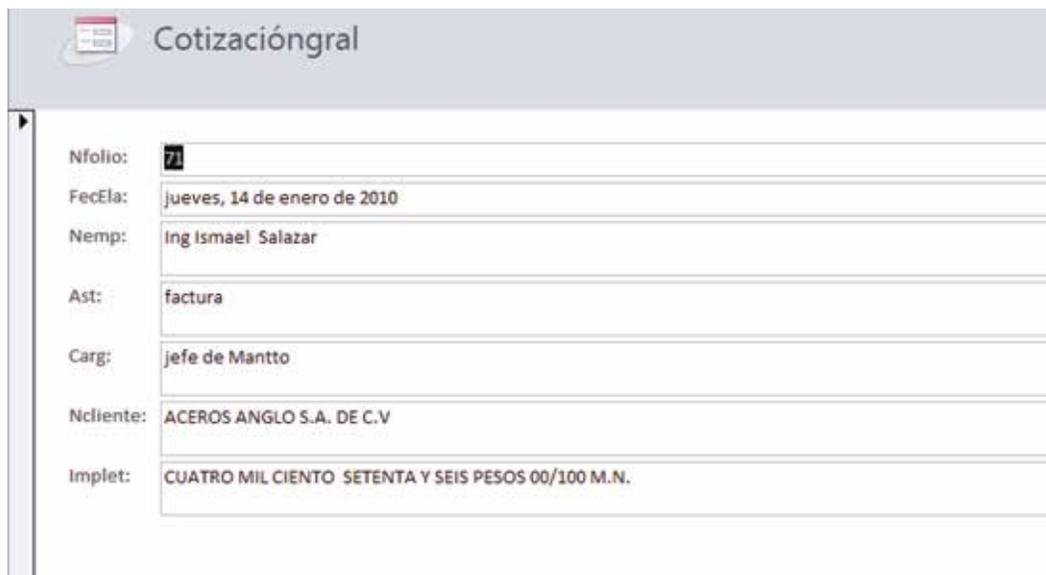
Nombre: ACEROS ANGLO S.A. DE C.V.

Dirección: Electrificación No. 103 Col. Independencia C.P. 50070

Ciudad: Toluca, Estado de México

RFC: AAN-671124-F76

Teléfono:



Cotización gral	
Nfolio:	71
FecEla:	jueves, 14 de enero de 2010
Nemp:	Ing Ismael Salazar
Ast:	factura
Carg:	jefe de Mantto
Ncliente:	ACEROS ANGLO S.A. DE C.V
Implet:	CUATRO MIL CIENTO SETENTA Y SEIS PESOS 00/100 M.N.

Fuente: elaboración propia

4. Conclusiones

El analizar, identificar, diagnosticar, proponer, planear, seleccionar, diseñar, desarrollar o construir, implantar, liberar, evaluar y operar parcial y totalmente nos lleva a mejorar en forma continua y gestionar completamente una(s) solución(es) a un problema de un Sistema de Información Basado en Computadora (SIBC) (o no) en los contextos de las áreas de Tecnologías de la Información y Comunicación. Dichas tareas involucran retos interesantes, sobre todo por el cambio continuo en los mismos, lo que conduce a una actualización constante de todos los recursos correspondientes y la definición más clara de los elementos, compuestos bajo un proceso sistémico y sistemático y evidenciado en los elementos que se siguieron en el desarrollo de la metodología aplicada.

5. Agradecimientos

Los autores, agradecen al M. en C. Leopoldo Galindo por sus asesorías en cuanto a la metodología. A la Universidad Autónoma del Estado de México y en particular a la Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl por sus recursos económicos.

6. Referencias

- [1] Galindo, L. 2006. *Una metodología para el desarrollo de sistemas de información basados en computadoras*, memorias del 2º Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y de la Investigación para la Educación, Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación A.C. y ESIME Unidad Culhuacán, México, D.F. 24 de mayo de 2006. Pp 143-164.

- [2] Pressman, R. 2003. *Ingeniería de software: Un enfoque práctico*. (5ta ed.). Madrid España: McGraw Hill.
- [3] García, L. D. y Beltrán B. A. 1995. Un enfoque actual sobre la calidad del software. ACIMED [revista en la Internet]. Dic [citado 2013 Abr 15]; 3(3): 40-42. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94351995000300005&lng=es.
- [4] Galindo, L. 2009. Análisis y Diseño de Sistemas de Información, en revisión para su publicación por Pearson Education (Prentice-Hall Addison Wesley). México, D.F. <http://doi.acm.org/10.1145/332040.332491>.
- [5] Schmuler, J. 2000. *Aprendiendo UML en 24 horas*. México, Pearson.
- [6] Burch, J., Grudnitski G. 1994. *Diseño de Sistemas de Información*. (3ra ed.). México:Limusa.
- [7] Pressman, R. 2003. *Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico*. (5ta ed.). Madrid España: McGraw-Hill.
- [8] Ullman, D. 2004. *MySQL*. México: Prentice-Hall.
- [9] Sánchez, B. S. 2008. *Diseño de SI documental*. Consideraciones Teóricas, Revista: Ciencias de la Información, vol. 39, No 3.
- [10] Barnes, M. K. 2007. *Programación Orientada*. Prentice-Hall, a Objetos con Java, 3era Edición.

