CDIO Methodology Applied to a Software for Air Management Workshop

Metodología CDIO Aplicada al Desarrollo de un Software para la Administración de un Taller Aeronáutico

Laura Botero Bolívar*, Andrés Gómez Agudelo*

* Facultad de Ingeniería Aeronáutica, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Campus Laureles, Circular Primera-Medellín, Colombia.

Email: laura.boterobol@alfa.upb.edu.co, andres.gomezag@alfa.upb.edu.co

Abstract

With the intention to apply CDIO methodology (conceive, design, implement and operate), it asked as final work of course: "Basics of programming", found a problem, which exits in the field in which each one plans to perform and propose a solution trough a computer tool. Then, it was founded that where it exists more deficit is in administrative softwares, because they are too expensive or they don't have necessary characteristics for an aeronautical company; so it was developed a software, wherein it is included everything necessary to manage a aeronautical garage: inventory database with the locations of the items, costs, sale price and minimum sale price, units conversion, contracts with different companies, and suppliers and customers database. It was selected that field because it is the most development in Colombia and it has more easy access. The software had a general base adaptable to any kind of company.

Keywords: computational tool, CDIO methodology, basics of programming, AIR MANAGEMENT WORKSHOP

Resumen

Con la intención de aplicar la metodología CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar), se propuso como trabajo final del curso Fundamentos de Programación, encontrar un problema que existiera en el campo en el cual cada uno planea desempeñarse y proponer una solución a través de una herramienta computacional. Se encontró que hay un déficit en los softwares para la administración aeronáutica, ya que los existentes son costosos o no cuentan con las características necesarias para una compañía aeronáutica, así se desarrolló un software en el que se incluye todas las funciones necesarias para un taller aeronáutico, tales como: Bases de datos para llevar inventario sobre piezas utilizadas, clientes, proveedores, costos de venta y de adquisición, conversión de unidades, contratos y agenda. Se escogió el este campo ya que es fácil desarrollar productos para este. El software posee una base general que le permite adaptarse a cualquier tipo de compañía.

Palabras Clave: Herramienta Computacional, Metodología CDIO, Fundamentos de programación, Administración de un taller aeronáutico.

1 Introducción.

La industria aeronáutica en general está dividida en tres grandes grupos de acción: Diseño, propulsión y administración; el diseño y la propulsión requieren alto presupuesto y capacidad investigativa, por ello hay muy pocas compañías dedicadas a ello, en Colombia no existen este tipo de compañías. El campo más desarrollado es la administración.

En cualquier compañía la administración se divide en: Economía, que se encarga de las ganancias, presupuesto, contratos y todo lo relacionado con el dinero; y mantenimiento, que se encarga del manejo de los bienes materiales de la compañía y su objetivo principal es conservarlos en su mejor estado. Para realizar esta tarea se requiere procesos optimizados, con reducción de tiempo y excelente calidad.

En este artículo, se muestra la importancia y el proceso de construcción de un software administrativo, principalmente enfocado a la administración de un taller aeronáutico, el software contiene los ítems necesarios para la administración de cualquier empresa y algunos módulos adicionales que lo hacen bastante útil para administrar un taller aeronáutico, como una base de datos de los elementos del taller subdividida en partes principales del avión y ubicación de cada uno de ellos.

La mayoría de los talleres aeronáuticos existentes en Colombia son parte de las aerolíneas del país, donde, además de vender piezas de diferentes aviones, se encargan de todos los tipos de mantenimiento de todos los aviones de la compañía y en algunos casos, de compañías alternas; por lo que el software tiene un contenido adicional que permite programar todos los mantenimientos de los diferentes aviones, lo cual es de gran utilidad si se tiene en cuenta que todos los aviones tienen inspecciones diarias, semanales, mensuales y otras no programadas en caso de algún incidente, además permite almacenar los daños encontrados en cada uno de los mismos y las reparaciones que se hicieron, para así, tener un historial del avión en el momento que se requiera tomar una decisión o para tener un ejemplo si en algún momento se necesita diseñar una reparación para un caso similar y no tener que contactar al fabricante.

1.1 Motivación

La motivación inicial para realizar este proyecto, fue el trabajo final del curso: "fundamentos de programación", en el cual se propuso plantear un problema que se tuviera en cualquier campo de la industria aeronáutica y plantear una solución a través de una herramienta computacional. Analizando el desarrollo de la industria aeronáutica en Colombia, se hace evidente que el sector más desarrollado es el de mantenimiento y administración.

En este orden de ideas, se consultó acerca del funcionamiento de los talleres y el mantenimiento de aviones, se visitaron empresas como Tampa e Indaer (dos de los talleres más importante en el departamento de Antioquia) y se encontró que hay un gran déficit en la parte administrativa y organizacional de los mismos, debido a que las personas encargadas de los mismos no tienen los conocimientos necesarios para administrar y sobre todo, optimizar los procesos que dicha labor requiere.

Siempre, cualquier tipo de mantenimiento de cualquier avión tiene un tiempo determinado, ya que por cada minuto que el avión permanece en tierra es plata que deja de ganar la compañía, e incluso, en muchos casos, es plata que la misma pierde, por lo que el software tiene tres objetivos principales: disminuir el tiempo de atención de un cliente y de mantenimiento de los aviones, ya que se conoce la ubicación de la pieza en el taller, en el avión y conocer si la misma pertenece al tipo de avión al cual se le hace el mantenimiento o para el cual se vende la pieza; el segundo es disminuir el error en el momento de saber qué día toca mantenimiento en qué avión, lo que evita que cualquier mantenimiento sea pasado por alto y por último, contener un software que permita administrar cualquier empresa.

Otra gran motivación para realizar este proyecto, es facilitarle el trabajo a las personas de los talleres, ya que, las personas que trabajan en los talleres son técnicos, por eso los ingenieros, que son quienes realmente tienen las herramientas no se preocupan por mejorar la calidad del trabajo.

Por último, el software se cambió de lenguaje de programación, para que el mismo tuviese una mejor interfaz y fuera más fácil de manejar y en algún momento pudiera ser comercial.

Figura 1: Vista de los hangares de ADA, Medellín, Colombia, Aviación Comercial en Colombia, www.facebook.com, 2014.

2 Alcance.

El alcance del proyecto tiene dos fronteras: la parte administrativa y de mantenimiento.

La sección de administración se pretende hacer con el objetivo que se pueda utilizar en cualquier tipo de empresa, puesto que tiene todo lo fundamental y necesario, como: base de datos de los productos, con precio, descuento, IVA y cantidad de productos, base de datos de proveedores y clientes, facturas de compra con precios, fechas y cantidades, además contiene un módulo de facturación el cual tiene conexión con la impresora.

El módulo de mantenimiento está diseñado para que guarde el historial de daños, fallas, reparaciones y cambio de los aviones a los cuales se les haga mantenimiento en el taller, además tiene un calendario, en el que día a día muestra que tipo de mantenimiento tiene qué avión; inicialmente hay que ingresar a qué avión se le hace que mantenimiento y cada cuanto se hace. Además, esta sección tiene una base de datos adicional de los aviones en las que contiene: el tipo de avión, fabricante, matrícula, aerolínea y si es posible, rutas que cubre dicho avión.

2.1 Temas Propuestos en el Artículo

a. Metodología CDIO.
b. Contenido de un software administrativo.
c. Mantenimientos regulares a las aeronaves.
d. Fundamentos de programación
e. Desarrollo de software.

3 Metodología.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se trabajó bajo la metodología CDIO.

Concebir: en esta etapa se analizó en que campo de la industria se enfocaría el proyecto, el impacto que este tendría y los aspectos más importantes que debería tener; se consultó el funcionamiento de los talleres de Tampa e Indaer debido que son unos de los más importantes en el País. El taller de Tampa se encarga de hacer el mantenimiento de los aviones de Avianca, una de las aerolíneas prestadoras del servicio en el país más grande e Indaer, realiza el mantenimiento de aviones pertenecientes a empresas como: "AAA, Satena, Halcones, etc"[1].

En este orden de ideas, se decidió que el software estaría enfocado a la administración y herramienta para el mantenimiento de los aviones.

Diseñar: esta etapa estuvo enfocada a decidir lo ítems que tendría el software y la interfaz del mismo.

Implementar: En esta fase del proyecto, se desarrolló el código correspondiente a la construcción del software, el mismo fue desarrollado inicialmente en Dev C++ y luego fue transcrito al lenguaje de programación de Visual Studio 2013.

Operar: el software como aún no es comercial y no se puede operar en ningún taller aeronáutico real, fue ensayado y probado por un taller ficticio y aviones ficticios para verificar el buen funcionamiento del mismo.

4 Referente Teórico.

Al momento de pensar en un software que optimizara labores es necesario tener en cuenta todas las variables que intervienen en el proceso, es decir, desde lo más básico, referentes teóricos para poder llegar a buenas soluciones.

4.1 Programación de Computadores.

Es el Proceso mediante el cual un programador escribe un conjunto ordenado y finito de instrucciones que le indican al hardware que operaciones debe realizar. Consta de una serie de fases que son:

i. Análisis
ii. Diseño
iii. Codificación
iv. Vestificación y depuración
v. Validación
vi. Documentación
vii. Mantenimiento.

Para la elaboración de un programa de computador se requiere el uso de un lenguaje de programación que es el que permite ordenar de manera sencilla al hardware las operaciones que debe realizar.

4.2 Tipos de Lenguajes de Programación.

4.2.1 Lenguajes Intérpretes.

Son los que toman instrucción por instrucción dada por el programador y la ejecutan inmediatamente, necesita un programa anfitrión y sin él no habrá ejecución.

4.2.2 Lenguajes Compilados.

Toma un código fuente y genera un archivo binario, que puede ser ejecutado en una plataforma o Sistema operativo similar en el que fue programado.

En este proyecto se utilizó Visual Basic .NET el cual es un lenguaje compilado para generar programas de Windows®

4.3 Variables Estudiadas.

Se estudió la forma de trabajo de un taller aeronáutico para encontrar las necesidades y requerimientos de estos, encontrando así una deficiencia en el orden del almacenamiento de partes y repuestos, además de la falta de una forma de almacenamiento de información que simplifique el contacto con los clientes y distribuidores.

4.3.1 Tipos de Mantenimiento.

Al momento de realizar el mantenimiento a una aeronave se deben realizar unos protocolos ya establecidos por el fabricante de cada aeronave en los cuales se indica cuando se deben realizar y que tipo de mantenimiento se debe realizar, ya que no siempre el procedimiento de mantenimiento es el mismo. Los tipos de mantenimiento son:

Mantenimiento en línea: Este tipo de mantenimiento es el más frecuente en las aeronaves ya que es el más elemental y a su vez el más sencillo; contempla dos revisiones, la **inspección diaria** que se realiza antes del primer vuelo del día y es de carácter general, y la **revisión S,** que ocurre cada 100 horas de vuelo, en la que se revisan todos los aspectos relacionados con la seguridad y se reponen los niveles de fluidos.

Mantenimiento Menor: Se consideran tres revisiones en las que se inspecciona cuidadosamente la estructura interior y exteriormente, se comprueba el correcto funcionamiento de sistemas y elementos, siendo cada una de ellas de mayor profundidad, duración y tiempo entre revisiones. Así la revisión A se realiza una vez al mes, la revisión B se lleva a cabo cada cuatro meses y la revisión C, en la que el avión ha de estar parado entre una y tres semanas y se llega a decapar la pintura para examinar exhaustivamente la estructura, se efectúa cada año.

Mantenimiento Mayor: Consiste en la revisión D o también llamada “Gran parada”, porque el avión está fuera de servicio un mes o algo más. Se desmonta el avión casi por completo. Se quita la pintura, se desmontan los motores, los trenes de aterrizaje y otros elementos que se revisan aparte, corrigiendo cualquier anomalía y sustituyendo lo que sea necesario ya sea porque esté defectuoso o por cumplir plazos de normatividad. Es aquí donde realmente se ve la importancia de tener un buen control sobre los repuestos y los proveedores de los mismos. Después de esta revisión, se considera el avión con 0 horas de vuelo, como recién salido de fábrica. Los nuevos aviones requieren de esta revisión cada ocho años.

4.3.2 Administración en General.

Para una correcta administración general de los recursos de la empresa es necesario tener en cuenta muchas variables, para esto existen diferentes tipos de ayuda tales como una agenda, para mantener bien programadas todas las citas de trabajo y no perder nada; una lista de clientes y su información de contacto con el fin de tener presente quienes son los clientes frecuentes de la empresa para brindarles trato especial y mantenerlos al tanto de las noticias de la empresa; una lista de proveedores, para saber quiénes son los proveedores filiales; una lista de precios; base de datos de presupuestos, para conocer el estado financiero de la empresa y un conversor de unidades para no cometer errores debidos a un mal manejo unitario.

Un Trabajo similar de administración es el software Pyme Manager, el cual reune todas las caracteristicas de administración mencionadas anteriormente, pero no reune las caracteristicas suficientes para una empresa aeronautica.

5 Resultados Obtenidos

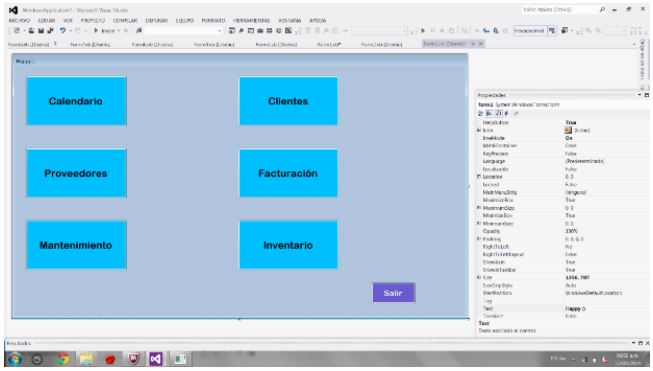
Se obtuvo una herramienta computacional capaz de solucionar la mayoría de las necesidades requeridas en un taller aeronáutico.

El software tiene las siguientes herramientas:

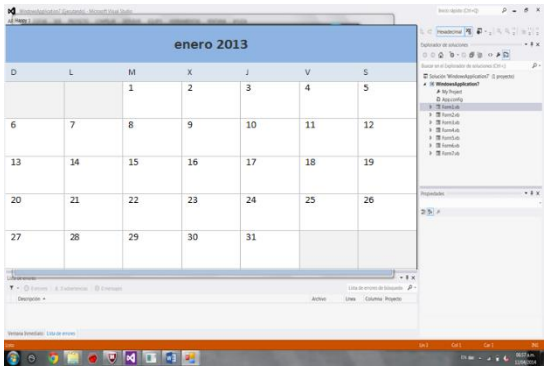
- Base de datos de clientes y proveedores.
- Costo de cada pieza, costo mínimo, descuento.
- Facturación con conexión a impresión.
- Base de datos organizada según parte y funcionalidad de los repuestos.
- Ubicación de cada una de las piezas.
- Base de dato de los aviones a los cuales se les hace mantenimiento.
- Agenda diaria con los mantenimientos programados.

El software fue ensayado en un taller aeronáutico, se ingresaron todas las bases de datos del mismo y se verificó que si cumpliera con todas las necesidades.

Con las herramientas anteriores, se logró optimizar el tiempo en el que se ejecuta el mantenimiento de una aeronave, además la facilidad de administración puesto que en un solo software se tienen todas las herramientas necesarias.



-Imagen 1: Pantalla inicio del Programa.



-Imagen 2: Organizador

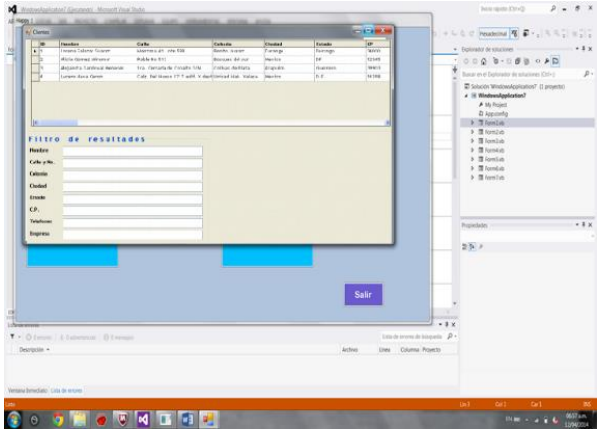


Imagen 3: Registro de Clientes

6 Conclusión

El software desarrollado, más que plantear una solución a un problema existente en la industria, pretende agilizar el trabajo diario en los talleres aeronáuticos y disminuir el error en los mismos, además tener una fuente confiable de la historia de cada avión en particular.

El software es de gran utilidad en los talleres aeronáuticos, puesto que son lugares a los que los ingenieros y administradores no prestan especial atención pero en donde se cumplen labores de gran importancia.

La herramienta computacional es adaptable a cualquier tipo de empresa, puesto que contiene todo lo fundamental para administrar, facturar y almacenar información necesaria para la administración, bien sea de un negocio o de una fábrica.

References

Pág3: Consultado en: http://www.indaer.aero/atr-operators/ el 15/mayo/2014 5:56 pm.

Notas del curso: "mantenimiento de estructuras aeronáuticas' tomado del 16 de marzo al 6 de abril, en la Universidad pontifica Bolivariana, dictado por ingenieros de Avianca-Tampa.

Portal Avianca virtual, http://www.aviancacargo.com/index.aspx#.

Beginning Visual Basic 6; Peter Wright's; Arden House, 1102 Warwick Road, Acocks Green, Birmingham B27 6BH, UK.

Fundamentos de Programación; Curso 2013; Facultad de Ingeniería Electrónica; Universidad Pontificia Bolivariana.