

Fecha de presentación: abril, 2014 Fecha de aceptación: mayo, 2014 Fecha de publicación: agosto, 2014

ARTÍCULO

## SOFTWARE PARA LA DISTRIBUCIÓN DE KEROSINA Y ALCOHOL EN LA REFINERÍA DE PETRÓLEO DE CIENFUEGOS

### SOFTWARE FOR THE KEROSENE AND ALCOHOL DISTRIBUTION IN THE CIENFUEGOS OIL REFINERY

Ing. Jorge Luis Quintero Barrizonte<sup>1</sup>

E-mail: [jlquintero@ucf.edu.cu](mailto:jlquintero@ucf.edu.cu)

MSc. Kadir Héctor Ortiz<sup>1</sup>

E-mail: [khector@ucf.edu.cu](mailto:khector@ucf.edu.cu)

MSc. Dailyn Sosa López<sup>1</sup>

E-mail: [dailyn@ucf.edu.cu](mailto:dailyn@ucf.edu.cu)

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

#### ¿Cómo referenciar este artículo?

Quintero Barrizonte, J. L., Héctor Ortiz, K., & Sosa López, D. (2014). Software para la distribución de kerosina y alcohol en la Refinería de petróleo de Cienfuegos. *Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 6 (2). pp. 36-40. Recuperado el día, mes y año, de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### RESUMEN

La refinería de petróleo de Cienfuegos no cuenta actualmente con un sistema informático que gestione el proceso de distribución de la kerosina y el alcohol en la provincia. Dada esta situación surge la necesidad de crear un sistema que tendrá como objetivos, agilizar el proceso de distribución de kerosina y alcohol y permitir una gran mejora en el proceso de organización en los resultados obtenidos. El sistema cuenta de 3 módulos: el primero encargado de la gestión de los usuarios y seguridad del sistema, el segundo encargado de la gestión de distribución de kerosina y alcohol y el tercero encargado de las salidas y reportes que brinda el sistema. El sistema se desarrolló utilizando Scrum como metodología para la modelación del ciclo de vida del software, UML y Visual Paradigm para la modelación de los artefactos de la metodología, Java como lenguaje programación, MySQL como gestor de base de datos y NetBeans v6.8 como IDE de programación.

#### Palabras Claves:

Software, gestión, distribución, kerosina, alcohol.

#### ABSTRACT

*The Cienfuegos refinery does not currently have software that manages the process of distribution of kerosene and alcohol. Given this situation arises the need to create a system that will aim, streamline the distribution process of kerosene and alcohol, and allow a great improvement in the organization process results. The system has 3 modules: the first charge of the management of users and system security, the second in charge of the management and distribution of alcohol and kerosene third charge of outputs and reports provided by the system. The system was developed using Scrum as a methodology for modeling software lifecycle, UML and Visual Paradigm for modeling artifacts of the methodology, Java as a programming language, MySQL as database manager and NetBeans IDE v6.8 as programming.*

#### Keywords:

*Software, management, distribution, kerosene, alcohol.*

## INTRODUCCIÓN

El petróleo es un importante recurso natural que se emplea fundamentalmente como combustible y como materia prima para la industria química, este se separa en varias fracciones empleadas para diferentes fines. Algunas fracciones tienen que someterse a tratamientos térmicos y químicos para convertirlas en productos finales como gasolina o grasas.

El petróleo tiene gran importancia para la humanidad, siendo en la actualidad una materia prima indispensable. Del crudo se obtiene gasolina y diesel para autos y autobuses, combustible para barcos y aviones. Es usado para generar electricidad, obtener energía calorífica para fábricas, hospitales, oficinas y diversos lubricantes para maquinaria y vehículos.

Todos estos derivados del petróleo se obtienen a partir de un conjunto de procesos industriales empleados para transformar los petróleos crudos conocido como refino.

Los procesos de refino comprenden tres series de operaciones:

1. Procesos físicos de fraccionamiento del petróleo crudo por destilación ("topping").
2. Procesos físico-químico de conversión destinados a incrementar el rendimiento de un crudo determinado en ciertos productos.
3. El refino propiamente dicho comprende operaciones de carácter físico y químicos destinadas a producir una amplia gama de productos terminados que satisfacen normas y especificaciones comerciales.

Encargada de todo este proceso están las refinerías de petróleo que funcionan 24 horas al día para convertir crudo en derivados útiles. Se les consideran como un laboratorio químico a gran escala en el que se realizan continuamente procesos físicos como la destilación, y reacciones químicas como el fraccionamiento de compuestos orgánicos con la ayuda de catalizadores. La materia prima es el petróleo crudo que procede de los yacimientos, y el proceso básico al que este es sometido consiste en la separación de sus principales componentes mediante la destilación fraccionada.

En Cuba existen cuatro refinerías de petróleos, ubicadas en las Provincias de Sancti Spíritus, La Habana, Santiago de Cuba y Cienfuegos, dedicadas a distintos procesos de vital importancia para el desarrollo socio económico del País.

La refinería de petróleo de la provincia de Cienfuegos lleva a cabo varios procesos y uno de ellos es la distribución de kerosina y alcohol a los diferentes centros de la provincia.

Años atrás existía un sistema informático llamado Dcupet. Este agilizaba parte del proceso de la distribución de kerosina y alcohol. Este sistema estaba diseñado con McDos, lo que

lo hacía muy poco flexible, poco robusto y poco fiable desde el punto de seguridad informática. Tenía implementado algunas funciones que resolvían parte del proceso de distribución, así como daba la facilidad de obtener algunos reportes pero no contemplaba las condiciones actuales de la refinería. Debido a estas deficiencias poco a poco fue quedando obsoleto, hasta el punto de quedar inutilizable.

Como se puede apreciar existe un problema en la refinería de petróleo de Cienfuegos, y es que actualmente no cuenta con un sistema informático que gestione toda la información referente al proceso de distribución de kerosina y alcohol.

Esto trae consigo que se gestione mucha información de forma manual, dando cabida a posibles errores humanos y ralentizando en gran medida todo este proceso.

Por otra parte se pierde mucho tiempo a la hora de dar partes diarios y hacer resúmenes mensuales debido al gran volumen de información que hay que procesar y a la cantidad de centros que la refinería brinda servicios diariamente.

Debido a lo antes expuesto es que surge la necesidad de realizar el sistema informático, que tendrá como principal objetivo gestionar toda la información referente al proceso de distribución de kerosina y alcohol en la provincia de Cienfuegos. Además de hacer más fácil y entendible el trabajo a las personas encargadas de dicho proceso. A partir de las necesidades y deficiencias detectadas se incorporarán nuevas funcionalidades al sistema que lo harán funcional y flexible. Además que tendrá una interfaz gráfica amigable que facilitará el trabajo al usuario que interactúe con el mismo.

## DESARROLLO

Para la realización del sistema se hizo un estudio de cómo funciona el proceso de distribución de kerosina y alcohol en la refinería de Cienfuegos.

Este proceso comienza con la realización del censo mensual y el censo de la reserva. La información de este censo llega a la empresa en forma digital en formato Excel. Luego se procesa esta información y se obtiene la asignación mensual de kerosina y de alcohol de cada centro de la provincia. Este mismo procedimiento se realiza para el censo de la reserva pero con la diferencia que este solo se realiza una vez al año, esta es la asignación que se reparte a los diferentes centros de la provincia como reserva para tiempo de ciclones y otras contingencias.

Luego de terminado el censo comienza la planificación de los viajes, donde cada viaje va a tener una cantidad determinada de combustibles de acuerdo a la capacidad del camión que valla a realizar el viaje. Los viajes se planifican de un día

para otro, teniendo en cuenta que solo pueden ser de un solo producto, es decir kerosina o alcohol.

A partir de la planificación de los viajes es que comienza el proceso de distribución. La distribución se divide en dos etapas distribución mensual y distribución de la reserva.

La distribución mensual se basa en la asignación que tiene cada centro tanto de kerosina como de alcohol, cada distribución que se realice debe estar asociada a un viaje planificado. En el caso de la distribución de la reserva es el mismo procedimiento lo que cambia es el valor de la asignación que es uno solo porque es anual.

Luego de la etapa de distribución se pasa a realizar el viaje, esto proceso no es más que efectuar los viajes que ya estén planificados y con asignación de combustible. Después de realizado el viaje, el mismo es finalizado calculando así su costo en CUP y en CUC, así como archivando algún incidente relevante durante el viaje.

En el caso de que algún centro no se le pueda depositar la asignación que le fue enviada esta queda pendiente para el siguiente mes.

Ya terminado todo este proceso se pasa a la obtención de informes diarios y mensuales que resuman el proceso de distribución de kerosina y alcohol por Municipio, por Consejos Populares y por centros. Además se necesita ver mediante gráficos como están los niveles de distribución a los diferentes centros en un determinado mes o en un período que no debe pasar de un año.

Ya analizado el proceso de distribución de kerosina y alcohol, es importante hacer una breve descripción de las herramientas y lenguajes utilizados para dar solución a la problemática antes planteada.

Como soporte de base de datos se utilizó MySQL, permitiendo así una mayor confiabilidad en la seguridad y en la integridad de los datos. Así como un amplio subconjunto del lenguaje SQL y una conectividad más segura.

Como metodología de desarrollo del software se utilizó Scrum, debido a que es una metodología ágil y le permite al programador centrarse un poco más en el sistema y generar solo la documentación necesaria. Además es muy flexible a los cambios que el cliente quiera realizar y es iterativo incremental, permitiendo obtener luego de cada iteración un versión funcional del sistema.

El sistema está basado en la arquitectura de cliente-servidor, la cuál consiste básicamente en un cliente, que es la aplicación ya funcional y un servidor que puede o no estar en la misma máquina y que es el encargado de enviar respuestas a las peticiones que el cliente realiza.

Se utilizó como lenguaje de modelado unificado (UML), el cuál es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos.

Para el desarrollo del sistema se usó java como lenguaje de programación, aprovechando las ventajas que el mismo presenta, entre las cuales podemos citar:

- Lenguaje de código abierto
- Multiplataforma en cuanto a sistema operativo
- Orientado a objetos

El Ide de Programación utilizado fue el Netbeans en su versión 6.8, ya que es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java.

Como herramienta de creación de reportes se utilizó el software Ireport, este tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML. Además está escrito completamente en Java y puede ser usado en gran variedad de aplicaciones de Java, incluyendo J2EE o aplicaciones web, para generar contenido dinámico.

Para la generación de gráficos se utilizó la librería JFreeChart, la cual permite la creación de gráficos complejos de forma simple, del tipo de barra, pastel, diagrama de Gantt, entre otros.

Se utilizó una prueba estadística para validar la fiabilidad del sistema y validar que el mismo cumple los objetivos por los que fue creado. La prueba estadística utilizada fue la Prueba T para muestras relacionadas. Primeramente se tomaron 15 observaciones del tiempo en horas en que demoraba el proceso de distribución de kerosina y el alcohol en la Refinería de Petróleo. Luego de procesar estas observaciones se observó que el proceso de distribución antes de creado el sistema demoraba como promedio 7,7677 horas y después de creado el sistema solo 1,0127 horas, por lo que a simple vista se aprecia la existencia de diferencias significativas entre ambos promedios. Luego se comparó las medias antes y después de creado el sistema. Se comprobó que ambas variables (X- Tiempo antes del sistema y Y-Tiempo después del sistema.) seguían una distribución normal mediante la Prueba Kolmogorov-Smirnov para una muestra. Dicha prueba contrasta la hipótesis nula que plantea que la variable sigue una distribución normal contra la hipótesis alternativa en que se considera que la variable no sigue una distribución normal. Tomando como referencia un nivel de significación del 5 %, si este es mayor que la significación asintótica, entonces rechazamos  $H_0$ , de lo contrario aceptamos.

Utilizando un nivel de significación de 0,05 al comparar con la significación asintótica de los estadísticos calculados (0,981 y 0,809) puede concluirse que no se rechaza la hipótesis

nula, demostrando que ambas variables siguen una distribución normal, por tanto al cumplirse este supuesto puede realizarse la Prueba T.

Figura 1. Resultado de la Prueba de Kolmogorov- Smirnov.

		Antes	Después
N		15	15
Parámetros normales <sup>a, b</sup>	Media	7,7667	1,0127
	Desviación típica	,60198	,33497
Diferencias más extremas	Absoluta	,121	,165
	Positiva	,099	,165
	Negativa	-,121	-,112
Z de Kolmogorov-Smirnov		,469	,639
Sig. asintót. (bilateral)		,981	,809

a. La distribución de contraste es la Normal.  
b. Se han calculado a partir de los datos.

La Prueba T para muestras relacionadas plantea como hipótesis nula que la media de X es igual que la media de Y, considerando que no hay diferencias significativas entre ellas y la hipótesis alternativa plantea que la media de X es diferente a la media Y, es decir, que existen diferencias significativas entre ambas variables.

Utilizando un nivel de significación de 0,05 al comparar con la significación del estadístico calculado (0,00) puede concluirse que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la alternativa, demostrando estadísticamente que hay diferencias significativas entre ambas medias y llegando a la conclusión que el sistema informático creado ahorra considerablemente el tiempo en que se gestiona toda la información referente a la distribución de kerosina y alcohol, reafirmando así la fiabilidad del mismo.

El principal resultado obtenido con la investigación fue la obtención de un sistema informático que permitió gestionar de forma más sencilla y más rápida toda la información referente a la distribución de kerosina y alcohol a las bodegas en la provincia de Cienfuegos.

El sistema quedó dividido en tres módulos:

Un primer módulo de administración donde se pudo gestionar todo lo referente a los usuarios, así como la gestión de permisos y roles que los mismos tendrán a la hora de interactuar con el sistema.

El segundo módulo es el encargado de gestionar todos los datos persistentes, como son los municipios, consejos populares, centros, choferes y carros. También es donde se realiza el censo mensual, el censo de la reserva, la distribución mensual y de la reserva, la realización de los viajes y el cierre de los mismos.

Ya en el tercer módulo se gestiona todo lo referente a los reportes y salidas que el sistema brinda. Los mismos están agrupados en estas categorías:

1. Resumen mensual de distribución
2. Resumen anual de distribución
3. Resumen de distribuciones por viaje
4. Resumen de viajes realizados
5. Resumen de distribución por municipio
6. Resumen de centros pendientes por kerosina y alcohol
7. Resumen de reposición de la reserva.

Además permite ver algunos gráficos que resumen de una manera más detallada el trabajo que se está realizando. Estos fueron agrupados en 4 categorías las cuales se exponen a continuación:

1. Gráfico de distribuciones a los municipios por meses.
2. Gráfico de distribuciones a los municipios para un trimestre
3. Graficar la cantidad de combustible pendiente por municipio para un determinado mes
4. Graficar la cantidad de combustibles distribuidos por viaje.

Todos los gráficos se muestran en forma de barra y permiten ser editados en tiempo de ejecución.

La principal ventaja de estos reportes y gráficos es la facilidad que brindan a la hora de ser exportado o guardado, y es que permiten diferentes extensiones como son txt, doc, docx, xls, pdf, xsl, entre otros.

Otra de las grandes ventajas que presentan los reportes es que permiten impresión en cualquier tipo de impresora, evitando que el avance tecnológico sea un obstáculo futuro para el sistema.

## CONCLUSIONES

La presente investigación arrojó como resultado un sistema informático, capaz de gestionar de una manera más sencilla y rápida la información referente a la distribución de kerosina y alcohol en la provincia de Cienfuegos. Es un sistema multiplataforma en cuanto a sistema operativo, lo que trae como ventajas una mayor portabilidad del mismo. Cuenta con una interfaz gráfica muy sencilla y amigable, lo que permite que cualquier persona con conocimientos mínimos en informática lo pueda utilizar. El sistema se desarrolló utilizando herramientas libres como NetBeans v6.8, Mysql y Visual Paradigm. Además de utilizó java como lenguaje de programación, por las ventajas y facilidades que brinda en los sistemas de escritorio.

El sistema fue validado con la prueba Prueba T para muestras relacionadas, demostrando que se ahorra considerablemente el tiempo en que se gestiona toda la información referente a la distribución de kerosina y alcohol.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro Calderón, S. M., & Valverde Rebaza. J. C. (2007). Metodologías Ágiles.
- Carrasco, R. C. (2009). Introducción al diseño y la programación orientada a objetos. Recuperado el 10 de febrero de 2012, de <http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt>
- Cockburn, A. (s. f.). Agile Software Development. Highsmith Series.
- Coronado, S. P. (s. f.). Curso de C++.
- Domínguez-Dorado, M. (2005). Todo Programación. Madrid: Iberprensa.
- Gorostiza, A. Z. (s. f.). La Disciplina de Arquitectura. Recuperado a partir de <http://profesores.fi-b.unam.mx/adanzg/SwEng/Presentaciones/DisciplinaArquitectura.pdf>
- Grau, X. F. (2008). Desarrollo orientado a objetos con UML. Recuperado el 1 de abril de 2013, de <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>
- Kniberg, H. (s. f.). Scrum-y-xp-desde-las-trincheras.
- Muñoz, O. (2004). Arquitectura de aplicaciones Web. Presentado en Conferencia de Seminarios Especiales I.
- Pete Deemer. (2009). Información Básica de Scrum.
- Ruata, C., & Palacio, J. (2009). Scrum Manager Proyectos. Recuperado el 21 de marzo de 2012, de <http://www.scrummanager.net>
- Sánchez, J. (2003a). Java 2 incluye swing, threads, programación en red, jdbc y jsp.
- Sánchez, J. (2003b). Java2.
- Selecting a Development Approach. (2008, marzo 17).
- Shaw, M. (1994, enero). An Introduction to Software Architecture.
- Sprintometer. (2012, enero 17). Recuperado el 12 de mayo de 2013, de <http://www.exactamente.com/2012/01/sprintometer/>
- Sql. (2009). Recuperado el 12 de abril de 2014, de <http://www.arsys.es/soporte/programacion>
- SQL Server. (2011). Recuperado el 3 de enero de 2012, de <http://www.arsys.es/soporte/programacion>
- Toledo, L. (2005). Introducción al Lenguaje SQL. Presentado en Conferencia de Sistemas de Bases de Datos.
- Tulach, J. (2009). The Definitive Guide to NetBeans Platform.