

DISEÑO Y UTILIZACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE PORTADORES ENERGÉTICOS

Autores: Sissi Pérez Del Pino (Adiestrado)

Lourdes Tarifa Lozano (Profesor Titular)

Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" (UMCC)

E-mail: sissi.perez@umcc.cu

lourdes.tarifa@umcc.cu

Resumen

En la actualidad, debido a los enormes cambios sufridos en los últimos años, con la incorporación de tecnologías informáticas en las más disímiles esferas de la vida, las empresas requieren de la implementación de sistemas de información que colaboren con los procesos de gestiones empresariales, con el fin de ofrecer mejoras en la toma de decisiones gerenciales. No distante de esta realidad se encuentra la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería (EMPAI) de Matanzas, la que solicitó a la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", el estudio y diseño de un Sistema Informático para el Control de los Portadores Energéticos, el que se presenta en este trabajo como resultado de la investigación realizada, en la que participaron estudiantes y profesores. Esta aplicación tiene como objetivo establecer un mejor control sobre el consumo de los combustibles (diesel y gasolina), a partir de las diferentes operaciones realizadas con las tarjetas magnéticas y equipos de transporte con que cuenta la entidad. Los datos y reportes de salidas se pueden utilizar para la toma de decisiones y planificación de esta actividad en función de los intereses de la dirección. Para su descripción y construcción fue utilizada la metodología ágil de desarrollo de software Programación Extrema (XP), el ambiente de programación ASP.NET con el lenguaje C# y gestor de base de datos SQL Server Express. Se efectuaron las pruebas funcionales para comprobar el cumplimiento de los requisitos del cliente y se analizaron los resultados obtenidos.

Abstract.

Nowadays due to the of the big changes undergone the last years, with the incorporation of informatics technologies in the most diverse spheres of the life, the companies need to implement information systems that collaborate with the business management process to provide improvements in management decisions. Not far from this reality is the Architecture and Engineering Projects Enterprise (EMPAI) of Matanzas, which the one that asked, to the University of Matanzas "Camilo Cienfuegos", the study and design of an Information System for the Control of energy carriers, with is presented in this project as a result of the investigation, in which students and teachers participated. This application has as objective to establish a better control over the consumption of fuels (diesel and gasoline) from the different operations performed with the magnetic cards and transport equipment the entity. The data and output reports can be used for decision making and planning of this activity of taking into account the interests of the management. For its description and construction was used the Agile Software Development Extreme Programming (XP), the ASP.NET programming environment with the C # language and database manager SQL Server Express. Functional tests were performed to verify compliance with customer requirements and the results were analyzed.

Introducción

En la sociedad cubana el crecimiento y la evolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha permitido que muchos organismos tengan en cuenta sus ventajas para su propio desarrollo.

La información es un fenómeno que proporciona significado o sentido a las cosas, e indica mediante códigos y conjuntos de datos los modelos del pensamiento humano. En sentido general, la información es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado fenómeno, por lo que la información es importante dentro de un proceso de gestión para tomar las decisiones necesarias.

En particular, la gestión de portadores energéticos o administración de portadores energéticos, es un subsistema de la gestión empresarial, que abarca las actividades de administración y aseguramiento de estos portadores. (Lapido Rodríguez, M, J.P.M.Y.y.A.E.B.N. s/a). Dentro de estas actividades, la principal es la toma de decisiones a partir de los análisis de las comparaciones realizadas entre diferentes períodos, para saber como se comporta la empresa en cuanto al consumo energético y la acciones o medidas en correspondencia con los resultados.

Para lograr la eficiencia energética en una empresa no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo. (Monteagudo Yanes, OGGR., 2005).

La Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas (EMPAI), líder y de referencia nacional en el sector de la construcción, no se encuentra ajena a la realidad del mundo actual. A través de los años ha estado muy vinculada a la aplicación de las Tecnologías de la Información en su gestión diaria. Cuenta con varios sistemas de gestión para controlar la información de los procesos diarios en bases de datos relacionales fundamentalmente en Microsoft SQL Server 2000. Con el fin de incrementar su excelencia se han propuesto una serie de objetivos estratégicos entre los que se encuentra garantizar una política energética. Dentro de las actividades que se realizan para mantener actualizados los ejercicios de planificación estratégica, está presente garantizar una adecuada planificación, control y toma de decisiones relacionadas con los portadores energéticos que se utilizan.

Para lograr esto es necesario, un sistema encargado de automatizar la información primaria correspondiente con los distintos portadores energéticos: combustibles (Diesel y Gasolina), electricidad, gas licuado y los lubricantes utilizados en esta empresa, lo que fue solicitado a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC).

El combustible es un eslabón importante en el desarrollo del mundo actual, en Cuba ninguna institución escapa de esta afirmación. Tener una herramienta para la debida planificación, distribución y control del combustible debe ser considerado como una prioridad de altísimo nivel. A pesar de todos los avances de la informática en la empresa, los estudiantes en su proceso de investigación valoraron que el proceso de control y toma de decisiones sobre los combustibles con frecuencia se afecta por las siguientes dificultades:

- Presencia de datos erróneos debido a errores en la entrada de datos.
- Los datos del proceso de control de combustibles no se encuentran en un sistema informático, lo que provoca contratiempos cuando se necesita integrar estos datos.
- La poca flexibilidad que presentan los reportes de las aplicaciones existentes de control de combustibles no logra satisfacer todas las necesidades de información de los directivos.

Esto provoca que las necesidades de información, sobre el control de combustibles de los directivos para la toma de decisiones, no siempre se logra satisfacer, ya que a veces no se dispone a tiempo de la información requerida, y muchas veces deben dedicarse con mayor intensidad a la

obtención de ésta, que al análisis de la misma. Estas dificultades inciden de manera negativa en la eficiencia y eficacia de la entidad.

Por lo que se valoró que las dificultades estaban centradas en la no existencia de un sistema informático que controle los combustibles para contribuir al mejoramiento de los procesos de planificación, control y toma de decisiones de la EMPAI de Matanzas.

El aporte fundamental se centró en unificar el proceso de gestión del combustible, ya que en una misma aplicación se pueden tener registrados todos los movimientos realizados en las tarjetas de combustible, lo que permite por los datos que se ingresan facilitar la contabilización en este sentido. Esta aplicación brinda un valioso apoyo al proceso de planificar, controlar y tomar decisiones, especialmente para los trabajadores que permanecen vinculados a la contabilidad en la EMPAI, incluyendo a los directivos. Su condición de aplicación Web posibilita el acceso desde cualquier estación de trabajo.

Desarrollo

La investigación en la EMPAI determinó que el proceso de control de los combustibles que se lleva a cabo en la EMPAI de Matanzas, no se encuentra apoyado por un sistema informático, las operaciones se registran manualmente y en hojas de cálculos de Microsoft Excel, por lo que al no encontrarse toda la información en una base de datos, cuando pasan diferentes períodos se vuelve muy difícil el acceso a ella, lo que influye negativamente en el momento de necesitar alguna consulta específica. No existe entonces un control que permita analizar en cada período el cumplimiento del plan, cómo ahorrar combustible, cuáles fueron las áreas más consumidoras, para determinar causas y buscar soluciones a los problemas. Al comunicar estos resultados a la empresa, a pesar de la existencia de sistemas relacionados con este proceso, la empresa decidió desarrollar una aplicación personalizada, de acuerdo a sus intereses, que capture la información necesaria para ser almacenada en una base de datos, y con esto lograr el acceso rápido a la misma permitiendo registrar todas las operaciones que les hace falta en el proceso de contabilización y generar reportes de salidas con formatos específicos y datos imprescindibles para realizar consultas de interés y así contribuir a la toma de decisiones.

Se estudió de forma crítica cómo se ejecutaban esos procesos en la empresa, las causas que originan la situación existente y sus consecuencias.

Después del análisis de los procesos que se ejecutan, se llega a la conclusión de que existen elementos que afectan el flujo de trabajo, y uno de ellos lo constituye la falta de automatización para gestionar el combustible y almacenar toda la información necesaria en una base de datos, para que exista un acceso rápido a la misma y esto imposibilite realizar consultas de interés para la toma de decisiones.

Se estudiaron propuestas de sistemas que se utilizan para este objetivo en Cuba y a nivel mundial y el análisis comparativo arrojó que existen:

- Sistema llamado “SITRAS 3” (Sistema Automatizado global e integrado para la Actividad de Transporte), encargado del control de la actividad de transporte. (Valdés, E., 2004). Está diseñado para las empresas que se encuentran en perfeccionamiento empresarial.
- Celador S2C es una aplicación de escritorio desarrollada por la empresa DESOFT de la Ciudad de La Habana, destinada al control del consumo de combustible por tarjeta magnética en la empresa cubana. A partir de las informaciones primarias que se registran, se pueden obtener datos estadísticos de gran utilidad para saber el gasto de combustible de la entidad y puede llevarse el control del gasto por unidades de costo, centros de costo y vehículos.

El análisis de ellos, llevó a determinar las razones por la que los directivos de la empresa objeto de estudio deseaba un sistema propio. Así se pudo determinar que lo que marca la diferencia es

que estos sistemas no satisfacen las necesidades de los directivos de esta entidad, porque no están personalizados para la EMPAI. Estas herramientas no contienen los datos necesarios para emitir los informes que tienen características particulares en cuanto a la información económica y formato, no se registran todas las operaciones que les hace falta para el proceso de contabilización y la toma de decisiones. Además, esta empresa necesitaba una aplicación Web para que pueda ser consultada desde cualquier estación de trabajo. Como interés de la EMPAI el sistema debe efectuarse en ASP.NET y su base de datos en SQL Server.

Era necesario entonces un sistema de control que se ajustará a las necesidades de la empresa y tipo de actividad que desee controlar. Así, una pequeña empresa necesita de un sistema de control distinto al de una empresa grande. Por lo que analizando lo anterior se llega a la conclusión de que no debe existir un sistema de control igual para todas las empresas.

Por la falta de un sistema automatizado que cumpla con las expectativas de la empresa, se decide implementar este primer módulo relacionado con el control de los combustibles el cual forma parte del Sistema de Control de Portadores Energéticos (SISCOPE) que se pretende desarrollar.

El sistema SISCOPE tiene como principal objetivo ayudar a la planificación, control y toma de decisiones de los diferentes portadores energéticos utilizados actualmente en la EMPAI de Matanzas, como uno de los portadores más importantes para esta empresa se encuentra el combustible utilizado por los vehículos de la entidad. En esta investigación se lleva a cabo el desarrollo de un primer módulo relacionado con este portador, que tiene entre sus funciones analizar su consumo, la compra a partir de los movimientos registrados de compra y consumo en la tarjetas de combustibles y de los registros de los kilómetros mensuales recorridos por cada vehículo que están reflejados en sus hojas de rutas. Este módulo se encarga además de generar reportes de gran relevancia para la gerencia de la empresa, con el fin de ser consultados por el personal interesado de la entidad y por los directivos para mejorar el proceso de analizar económicamente el comportamiento del combustible actualmente y en los diferentes períodos transcurridos.

Para el diseño y construcción del software se conformó un equipo de trabajo integrado por el jefe del proyecto y cliente, y los programadores y encargados de las pruebas, con las siguientes características:

- El cliente forma parte del equipo, revisa lo planificado en cada encuentro y acuerda los plazos de entrega para la solución de cada historia de usuario.
- Se trabajan cuarenta horas semanales, cumpliendo el principio de que horas extras no aumenta la productividad sino que desmotiva al equipo, ya que así se evita el cansancio de los programadores y con esto menos probabilidades de introducir errores.
- Se adopta un diseño simple, existiendo un patrón para el estilo de programación, recordando que el diseño adecuado es aquel que: supera con éxito todas las pruebas, refleja claramente la intención de los programadores y tiene el menor número posible de clases y métodos. Evitando complicaciones en caso de que otra persona desee consultar el código fuente o los mismos desarrolladores después de algún tiempo. (Romero, L.D.J., (s/a).)
- Se trabaja desarrollando pequeñas versiones funcionales que se incrementan poco a poco, ante los fallos o cambios se produce la reprogramación del código, sin variar su funcionalidad.
- El desarrollo es guiado a través de pruebas las que definen el alcance del proyecto trabajando para aumentar el nivel de conformidad del cliente, contribuyendo a que se detecten errores que los programadores pudieran pasar por alto.

En el anexo 1, se muestra la primera propuesta de interfaz de usuario presentada al cliente. Esta puede sufrir transformaciones durante el período de pruebas funcionales y de aceptación por parte

de los usuarios finales. Este prototipo es aceptado por el cliente, ya que presenta el logo de la empresa, una imagen que refleja los portadores energéticos, además están bien distribuidas las opciones e informaciones básicas, se sugieren futuras modificaciones con la introducción de nuevas funcionalidades.

La planificación de las iteraciones fue realizada a partir de entrevistas con el cliente. Mayormente en las reuniones de entrega de iteraciones se planificaba la iteración posterior. En el anexo 2, se muestra el plan de iteraciones inicial. Las iteraciones se planificaron de forma tal que no excedieran de tres semanas cada una. Se observa la cantidad de iteraciones planificadas (9), las historias de uso que se van a desarrollar en cada iteración y el esfuerzo estimado por cada una.

Cuando se realiza la planificación del proyecto es difícil tener en cuenta todos los detalles desde el inicio, por lo que en consecuencia ocurrieron modificaciones al respecto. La limitada experiencia del equipo de trabajo en la planificación de proyectos y los contratiempos aparecidos durante su desarrollo incidió en la planificación de las iteraciones iniciales y por consiguiente en el plan de las entregas inicialmente ajustado con el cliente.

Surge la necesidad de reconfigurar la base de datos en algunas ocasiones, producto a un análisis inicial erróneo de las necesidades, lo que lleva a las variaciones convenientes en el código de las historias. Esto demuestra que no es posible una planificación inicial de entregas inalterable, ya que es natural que en el transcurso del proceso de desarrollo de la aplicación, esta sufra variaciones que provocarían la eliminación de algunas historias de usuarios y hasta la inclusión de otras que no se tomaron en cuenta desde un principio. A partir de esto queda aclarado que el cliente es de gran importancia durante todo el proceso para lograr el éxito del proyecto, ya que a través de la comunicación continua se soluciona rápidamente cualquier duda relacionada con los requisitos. Estos elementos fueron esenciales en la formación del futuro profesional al poder constatar en la práctica que las tecnologías necesitan para su correcta utilización de que las partes participantes en el proyecto, y la conformación de un equipo multidisciplinar, estén armoniosamente integradas. De igual manera pudieron percatarse del valor de la comunicación en los procesos de toma de decisiones y en general en todos los procesos sustantivos de cualquier entidad.

Así queda conformado este módulo que permite la captura de los datos de la información primaria referente al proceso de control del combustible, brindándole al usuario los reportes de salidas necesarios, en el formato deseado, influyendo esto positivamente en los demás procesos de la empresa.

Como parte del proceso se procedió a comprobar la compatibilidad con cada configuración de los diferentes navegadores, lo que forma parte del enfoque de las pruebas que se aplican a los sistemas basados en Web, y se realiza con el fin de detectar errores asociados con cada una de las configuraciones posibles.

Esta aplicación no está al margen de lo expuesto anteriormente por lo que se utilizó la herramienta "IETester v0.4.2". Después de probar el sistema en las diferentes versiones de Internet Explorer 5, 6, 7 y 8 se llega a la conclusión de que la aplicación es estándar, no ocurrieron cambios significativos para las distintas configuraciones. Esto también se comprobó para las distintas versiones de Mozilla Firefox, y para este último se instalaron complementos encargados de medir el tiempo de respuesta, la carga de las imágenes, el tamaño de los ficheros y de optimizar la aplicación. Para la optimización se utilizó "page-speed", extensión para Firefox que comprime los ficheros de imágenes y css proporcionando una versión más comprimida, lo que reduce el tiempo de carga de la página. Para medir el rendimiento se utilizó el complemento "yslow", que muestra sugerencias para mejorar la calidad de la aplicación como eliminar

elementos en las hojas de estilos que no se utilizan. Cuando se aplicaron estos complementos se notaron diferencias considerables:

- Al no tener instalado el componente yslow era muy difícil saber la razón de la demora con detalles, luego se pudo comprobar cuanto era el peso de las imágenes y demás ficheros de la aplicación, además se tomó en cuenta eliminar los elementos en las hojas de estilos que no eran utilizados.
- Antes de aplicar el page-speed el tiempo de carga del sistema era de alrededor de 5 segundos o más, después de aplicado, este tiempo mejoró a casi 2 segundos.

Con el objetivo de profundizar en el tema abordado durante la investigación y de validar el sistema implementado, fue necesario consultar el criterio de varios especialistas de la EMPAI, esto se realizó a partir de la presentación en el Fórum de Ciencia y Técnica de la empresa, en el que se seleccionó este sistema para presentarlo en el Fórum de Ciencia y Técnica Municipal por su importancia para la empresa en cuanto al efecto económico y capacidad energética. Entre las opiniones se destacaron, las funcionalidades del sistema, que anteriormente resultaban difíciles influyendo en la toma de decisiones. Fue considerado uno de los trabajos presentados que tiene relevancia y posibilidades de que con la implementación del control de todos los portadores energéticos, la empresa logre una mayor eficiencia.

Después de desarrollar todo un proceso de pruebas se lograron resultados satisfactorios, pues tras la detección de diferentes errores, obtenidos fundamentalmente con las pruebas funcionales, se solucionaron varios problemas que impedían el cumplimiento de los requisitos fundamentales del sistema en cuestión. Las primeras pruebas fueron planeadas y ejecutadas en módulos individuales del programa y a medida que fueron avanzando se desplazaron a módulos integrados, hasta que finalmente llegaron al sistema completo y se logró obtener un software cuyas funciones se encuentra en correspondencia con las especificaciones acordadas y que además cumple con los requerimientos de rendimiento. Se obtuvo un sistema que permite controlar el combustible, de forma tal que son registradas todas las operaciones asociadas al proceso de compra y consumo de combustible, logrando así una mejor manipulación y control con las informaciones para facilitar la contabilización de este portador energético. Además se generan reportes de distribución del combustible, compras efectuadas, consumos registrados, entre otros que son de interés específico para esta empresa, ya que contribuyen a ofrecer la información necesaria para los análisis económicos que se realizan en los diferentes períodos.

Dada la importancia del control de combustible en esta empresa, la utilización de este primer módulo del SISCOPE como herramienta para llevar a cabo este proceso, facilita y automatiza la labor del personal encargado de la distribución y planificación de este portador energético. A partir de la información manejada se generan reportes de gran interés para la toma de decisiones, permitiendo que el trabajo resulte más cómodo y con mayor calidad.

En el anexo 3 se muestra una de las pantallas del software que permite la selección del portador combustible, en el anexo 4 puede observarse una pantalla a través de la cual se seleccionan de los reportes de salida del sistema, y los movimientos realizados en un período determinado. En el anexo 5 aparece un formulario para los registros de movimientos en tarjetas.

Conclusiones

Una vez desarrollado el presente trabajo se arriba a lo siguiente:

- El análisis de los antecedentes y el flujo actual de los procesos relacionados con el control de los portadores energéticos, permitió adquirir la información necesaria para dar solución a la problemática planteada.

- A partir de la aplicación de las etapas de la metodología de desarrollo de software XP para la elaboración de la aplicación se logró una comunicación directa y amplia con el cliente y buena respuesta ante los cambios sin importar la etapa del ciclo de vida del proyecto, lo que acerca al estudiante a su futura profesión.
- Se diseñó la interfaz del Sistema Informático para el Control de los Portadores Energéticos (SISCOPE) y fue implementado de su primer módulo para el control del combustibles (Diesel y Gasolina) facilitando un mejor manejo de la información relacionada con este proceso.
- El desarrollo de las pruebas funcionales, la compatibilidad entre los navegadores y los resultados obtenidos permitieron verificar y demostrar el correcto funcionamiento de este módulo.
- Con el desarrollo de este módulo se facilita y automatiza la labor del personal encargado de la distribución y planificación de este portador energético.

Bibliografía

1. Carballo Garrido Miguel A., H.R.J.L., 2010. Misión, Visión y Objetivos estratégicos del 2010 al 2012. Matanzas.
2. Carballo, G.M.A., 2010. Procedimiento sobre combustible por tarjeta magnética contables, in Manual de Contabilidad. Matanzas. p. 9. DESOFT, Celador S2C: Ciudad de La Habana.
3. Lapido Rodríguez, M, J.P.M.Y.y.A.E.B.N. s/a. La gestión energética y la competitividad empresarial. Volumen I
4. Marker, G. La importancia de los sistemas de información en la empresa. [disponible en: <http://www.informatica-hoy.com.ar/informatica-tecnologia-empresas/La-importancia-de-los-sistemas-de-informacion-en-la-empresa.php>. Consultado en febrero del 2010
5. Monteagudo Yanes, OGGR. (2005) herramientas para la gestión energética empresarial. Scientia et Technica Año XI Volumen, 6.
6. Pérez Del Pino, S., SISCOPE: 2010. Módulo para el Control de Combustible. Matanzas.
7. Romero, L.D.J., (s/a). Una Introducción a la Programación Extrema.
8. Valdés, E., 2004. Sistema Automatizado Global e Integrado para la Actividad de Transporte (SITRAS 3).
9. Villalonga, R.G., 2009. El cuadro tiene que saber administrar. Girón, 2009: p. 8.
10. www.monografias.com/trabajos11/.../prico.shtml. Concepto, importancia y principios del control. Consultado el 10 de enero del 2010.

Anexo 1. Interfaz inicial del software.





Figura 1: Interfaz inicial

Anexo 2. Plan de Iteraciones iniciales

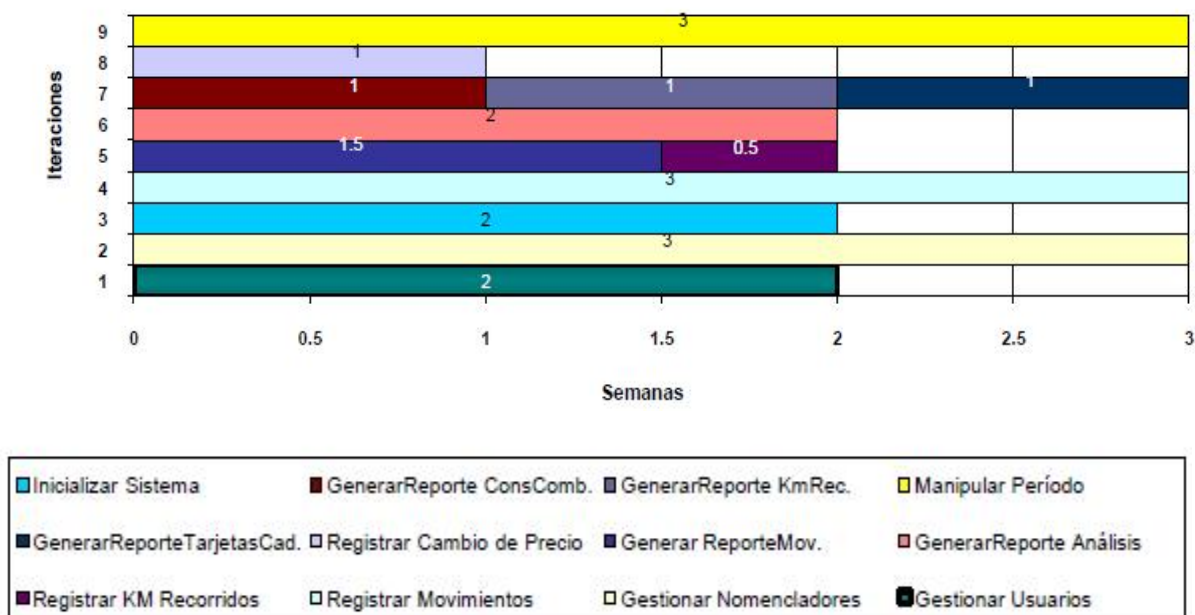


Figura 2: Plan de Iteraciones inicial

Anexo 3. Selección del portador combustible



Página inicial de entrada al portador energético

Anexo 4. Selección de los reportes de salida del sistema



Reportes

Informe principal 100%

"Movimientos Realizados en el Periodo Actual"

Combustible: Diesel
Moneda: CUP
Tarjeta: 9570009001209255

Tipo	Fecha	Chapa	Comprobante	Cheque	Cantidad	Importe
Asignación	2005/01/11	RTY563			20.00	16.00
Asignación	2005/01/11	RTY563			20.00	14.00
Consumo	02/05/2010	RTY563	CC-48854	3885	20.00	31.80
Consumo	2005/01/11	RTY563	CC-48854		10.00	14.00
Consumo	23/05/2010	RTY563	CC-48854		0.00	19.00
					81.00	105.30

Tarjeta: 9570009001209263

Tipo	Fecha	Chapa	Comprobante	Cheque	Cantidad	Importe
Asignación	2005/01/11	RTY563			20.00	14.00
Asignación	23/05/2010	RTY563			10.00	21.00
					30.00	21.00

Reportes de los movimientos realizados en un período determinado.

Anexo 5. Formulario de registros de movimientos en tarjetas

SISCOPE
SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE PORTADORES ENERGÉTICOS

INICIO | NOMENCLADORES | OPERACIONES | REPORTES | UTILIDADES

MENU

Carga Inicial
Asignación
Cheques
Movimientos
KmRecorridos

DETALLES

Calculo Saldo e Importe: si no desea comprar con las tarjetas asignadas a este equipo puede seleccionar alguna disponible con saldo cero, el consumo debe ser menor o igual que el saldo inicial Insertar: Compruebe bien porque estos movimientos puede

Tipo de Movimiento:	Compra		
Cheque:	1258469	Importe(Cheque):	1254.00
Moneda:	CUP	Fecha de Emisión:	15/05/2010
Combustible:	Diesel-MN	Precio:	0.70
Chapa:	RTY563	Fecha Actual:	28/06/2010
Tarjeta:	<input type="radio"/> 9570009001209255		
Tarjeta2:	<input type="radio"/> 9570009001209263		
Tarjetas disponibles:	Seleccionar		
Fecha de Operación:		dd/mm/aaaa	
Comprobante:			
Cantidad(\$)			
Litros		Importe:	
SaldoInicial			
SaldoFinal			
Calcular Importe y Saldo			
Insertar Cancelar			

Movimiento en una tarjeta