

EL CONTROL DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES CON EL USO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO

CONTROL OF FUEL CONSUMPTION WITH THE USE OF A COMPUTER SYSTEM

Autores: Mailyn Torres Vivanco

Lisuan Yankiel Minguet Zuazo

Julio Cesar Quintana Zaez

Institución: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

Correo electrónico: mtorres@unica.cu

lyminguet@unica.cu

icquintana@unica.cu

RESUMEN

El control del consumo de los combustibles contribuye al ahorro y uso eficiente de la energía, lo que permite asegurar que los recursos se utilicen de la manera más efectiva posible, siempre en función del logro de los objetivos que la organización ha propuesto. Además, constituye un factor esencial para el desarrollo de la actividad económica de los diversos sectores de la sociedad, donde el transporte ocupa un lugar importante. El 80 % de la energía que es producida y consumida en el mundo, proviene de los combustibles fósiles. Sin embargo, las fuentes de energía están siendo objeto de explotación y derroche, a pesar de ser recursos no renovables que se agotan con el tiempo. El presente trabajo tiene como objetivo controlar el consumo de combustible a través del uso de un sistema informático. Se describió los requisitos funcionales y no funcionales del sistema informático. Además de los beneficios del control del consumo de combustibles con el uso del sistema informático.

Palabras clave: Control, Consumo, Combustible, Sistema Informático.

ABSTRACT

The control of fuel consumption contributes to saving and efficient use of energy, which ensures that resources are used in the most effective way possible, always in accordance with the achievement of the objectives that the organization has proposed. In addition, it constitutes an essential factor for the development of economic activity in the various sectors of society, where transport occupies an important place. 80% of the energy that is produced and consumed in the world comes from fossil fuels. However, energy sources are being exploited and wasted,

despite being non-renewable resources that are depleted over time. The present work aims to control fuel consumption through the use of a computer system. The functional and non-functional requirements of the computer system were described. In addition to the benefits of controlling fuel consumption with the use of the computer system.

Keywords: Control, Consumption, Computer system, Fuel.

INTRODUCCIÓN

La energía es indispensable para el desarrollo económico de un país. El rápido crecimiento demográfico, la expansión del sector industrial, el acelerado crecimiento tecnológico, entre otros factores, han incrementado la demanda de energía, y, en consecuencia, el sistema eléctrico (Cortés, S. y Arango Londoño, A., 2017). Ahora más que en otras épocas se agudizan los problemas energéticos, derivados de la producción, transformación, distribución y consumo de la energía que conllevó al evidente agotamiento de los combustibles de origen fósil, a los problemas ambientales generados por la explotación, transporte y uso de los recursos naturales, el cambio climático, la contaminación, entre otros (Ballesteros, V.A. y Gallego Torres, A.P., 2019).

Más del 80 % del requerimiento de energía a nivel mundial se basa en el consumo de combustibles fósiles, cifra que en Latinoamérica es del 74 %. La necesidad de energía a nivel mundial se ha duplicado en el periodo 1973-2014 (Barragán Escandón, Edgar, *et al.*, 2019). Sin embargo, las fuentes de energía son objeto de explotación y derroche, a pesar de ser recursos no renovables que se agotan con el tiempo. En medio de las condiciones existentes en el planeta, se hace necesario el ahorro de los recursos energéticos.

Cuba no se encuentra exenta de esta situación, es por ello, que para estimular el uso eficiente de los recursos energéticos en el país se realizaron varias acciones, en 1993 la Asamblea Nacional del Poder Popular identificó que entre un 5 y 10 % del ahorro del consumo de portadores del país podría lograrse mediante el incremento de la eficiencia energética, fundamentalmente a través de medidas técnico-organizativas, con inversiones que se recuperarán en menos de 1,5 años (Berenguer Ungaro, Mónica Rosario, *et al.*, 2019).

Con el objetivo de perfeccionar y trazar una nueva estrategia que garantice el ahorro energético en cuanto al uso eficiente de los combustibles, se reestructuran las bases

en la esfera del transporte, se aprueban, con la puesta en vigor de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución Cubana, en el Capítulo 8 titulado "Política Energética" en el artículo 207 página 36 se expresa: "Perfeccionar el trabajo de planificación y control del uso de los portadores energéticos, ampliando los elementos de medición y la calidad de los indicadores de eficiencia e índices de consumo de combustibles" (Partido Comunista de Cuba, 2017).

El Ministerio del Transporte (MITRANS), es el encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en cuanto al transporte terrestre, marítimo, fluvial y lacustre, su infraestructura, sus servicios auxiliares y conexos, así como, la navegación civil marítima (MITRANS, 2006). Con la llegada del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) en Cuba, se ha impulsado el proceso de Informatización de la Sociedad Cubana, en función del desarrollo de la economía nacional, la sociedad y al servicio del ciudadano.

La Universidad de Ciego de Ávila (UNICA) está inmersa en el proceso de informatización de la sociedad, específicamente el área de transporte que persigue controlar el uso del consumo de combustibles de los vehículos. El objetivo de la investigación es desarrollar los artefactos fundamentales de la metodología Scrum-Programación Extrema (SXP) al proceso de control de consumo de combustibles con el uso de un sistema informático.

MATERIALES Y MÉTODOS

Importancia del control del consumo de combustibles

Los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) suponen en la actualidad un 81 % del uso energético a escala mundial. En el consumo energético mundial, el 35 % corresponde al petróleo. Es el combustible más concentrado geográficamente. (Gasteiz, 2008)

Con el fin de mantener, controlar y monitorear el consumo de combustibles y las acciones de cualquier tipo de industria que utiliza el transporte, se han introducido con el transcurso de los años, diversos mecanismos para su control. Según las investigaciones analizadas sobre Sistemas de gestión de combustible los autores expresan que estas formas de supervisión, surgieron a raíz del desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), las cuales se clasifican en cuatro generaciones:

La primera generación: Un candado de seguridad y un portapapeles y lápiz para

registrar el sistema de alimentación.

Segunda generación: Un sistema de control autónomo, controlado por microprocesador de combustible isla, que tiene un lector de ID para identificar el vehículo y el conductor, un medio de control de una bomba, un medio de medir el combustible entregado, y por lo general, un medio de presentación de informes de combustible, dibujado por vehículo. La lista de la flota es generalmente de entrada con un teclado integrado.

Tercera generación: Un sistema de control de suministro de combustible, similar a un sistema de segunda generación, que puede ser periódica o permanentemente conectado a una computadora, se utiliza para informar sobre los repostajes y de entrada, la información de la flota.

Cuarta generación: El controlador de suministro de combustible está totalmente conectado a un servidor de Internet, basado en el centro y se actualiza en tiempo real. Toda la información y las transacciones de la flota se mantienen en el servidor central. La conexión se realiza desde la isla de combustible al servidor a través del servicio general de paquetes vía radio (GPRS), o puede utilizar la propia red de los operadores, mediante una red Wi-Fi o con cable de red. La conexión a Internet continua no puede ser garantizada, por lo tanto, cualquier sistema de cuarta generación, debe tener un color blanco o negro para la lista de retroceso, por lo general construidas en tiempo real de las autorizaciones anteriores.

Flujo actual del proceso de control del consumo de combustibles

El área de transporte de la Universidad de Ciego de Ávila es la encargada de mantener el control estricto del consumo de combustibles de los vehículos que dispone ya sean carros ligeros, vehículos con licencia operativa o motos. Para ello cada inicio de mes, "el técnico en uso racional de la energía" se remite a la caja de seguridad de su oficina, realiza la extracción de las tarjetas magnéticas y posteriormente las traslada a la agencia de Fincimex para recargar las mismas, logrando asignar a cada chofer determinada cantidad de combustible y en dependencia de las características del vehículo, se recarga con el tipo de combustible diésel o gasolina.

La directora de servicios generales le envía al técnico encargado de la entrega de las tarjetas un reporte con la distribución de combustible por vehículo. Sobre la base de este reporte el técnico encargado de la entrega de las tarjetas llena un modelo de

entrega de combustible, autorizando a los choferes o responsables de vehículos a realizar la extracción de la tarjeta magnética. El chofer se remite al departamento de economía, se identifica en la relación de la lista de choferes de dicha oficina y se le deposita la tarjeta.

Los choferes se dirigen con sus respectivos automóviles al servicentro a cargar el combustible y reciben un comprobante. El chofer le envía ese comprobante al técnico encargado de la entrega de las tarjetas y este último llena el informe de consumo de combustible. Una vez llenado todos los datos, debe realizar todos los cálculos pertinentes para llevar un control de la entrada y salida del combustible en la universidad. Todos estos cálculos se realizan manualmente.

El surgimiento de una nueva propuesta le permite al especialista de transporte centralizar toda la información que se relaciona con el informe de consumo de combustible ya sean vehículos con licencia operativa, carros ligeros o motos, mostrando un listado de los choferes que realizaron la extracción de combustible y un listado de las tarjetas magnéticas que han sido cargadas. No obstante, el modelo de salida de combustible contiene en sus datos una fecha para asegurar la entrega de combustible al chofer. Además, brinda información referente al uso de combustible por las facultades que pertenecen a la universidad y las unidades de servicio que están vinculadas al centro.

También se adquiere información referente a la cantidad de viajes realizados, la cantidad de pasajeros, los kilómetros recorridos, el índice de consumo real y normado, el saldo de combustible a consumir el próximo mes, los datos de los choferes y de los vehículos. Una de las informaciones importantes que genera el nuevo sistema es el consumo de combustibles de todas las facultades que están integradas a la universidad, así como de las unidades de servicio que facilitan el transporte a la institución. Permite graficar el índice de consumo anual por carro con el objetivo de analizar el comportamiento del consumo de combustible por vehículo.

Se utilizó el método teórico analítico – sintético con el fin de analizar los principales conceptos y definiciones de la metodología Scrum- Programación Extrema (SXP), además de buscar los elementos importantes que se relacionan con esta investigación. El Histórico – Lógico se emplea para realizar un estudio sobre los antecedentes históricos de la metodología de desarrollo de software Scrum- Programación Extrema. La población está integrada por cuatro trabajadores del

departamento de transporte de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez encargados del proceso de control de consumo de combustibles. No se selecciona muestra puesto que se va a trabajar con la misma población. Se utiliza el Análisis Porcentual para la tabulación de la encuesta aplicada a los trabajadores del área de transporte de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez de la provincia de Ciego de Ávila.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de la metodología Scrum- Programación Extrema (SXP)

SXP es la unión de las metodologías Scrum y XP siendo una metodología ágil que permite minimizar el riesgo del proyecto. La metodología se creó y utilizó por primera vez en Cuba en el año 2007. Una de sus ventajas es la de tener como parte del equipo al usuario final, por tanto, el cliente se encuentra vinculado directamente con el proyecto. Además, está especialmente indicada para proyectos pequeños, con rápidos cambios de requisitos y se orienta a una entrega rápida de resultados y una alta flexibilidad (Orozco Vaillant, s.a.). Cada cierto período de tiempo realiza la entrega de pequeñas versiones del producto, aunque no cuente con todas las funcionalidades requeridas por el cliente final. Adopta lo mejor de la combinación de ambas metodologías, del lado de XP se destacan las prácticas, valores y el ciclo de vida del software. En lo que respecta a SCRUM es un marco de trabajo que comprende varios procesos y técnicas orientadas a la gestión del desarrollo de productos complejos. Busca generar resultados de calidad en iteraciones cortas (generalmente de 2 a 4 semanas), en las cuales el equipo de desarrollo hace uso de los eventos, artefactos y reglas asociadas. (Carrasco Gonzaga, *et al.*, 2019).

Según (Orozco Vaillant, s.a.) la metodología de desarrollo de software SXP consta de 4 fases y 7 flujos de trabajo:

Fases de SXP

Planificación-Definición: Es donde se establece la visión, se fijan las expectativas y se realiza el aseguramiento del financiamiento del proyecto.

Desarrollo: Es donde se realiza la implementación del sistema hasta que esté listo para ser entregado.

Entrega: Se pone en marcha el producto desarrollado y se hace la entrega al cliente.

Mantenimiento: Es donde se realiza el soporte al cliente.

En el estudio Informe de Investigación de la metodología SXP (Orozco Vaillant, s.a.) expone un grupo de actividades y artefactos por cada fase. Los autores de la presente investigación consideran que entre las principales actividades se encuentra el levantamiento de requisitos, la priorización de la Lista de Reserva del producto, definición de las Historias de Usuario y de las Tareas de Ingeniería, diseño, implementación, pruebas, entre otras; de donde se generan artefactos para documentar todo el proceso. Las entregas son frecuentes, y existe una refactorización continua, lo que permite mejorar el diseño cada vez que se le añade una nueva funcionalidad. Se utilizó la técnica opinión de expertos para encuestar a los trabajadores del departamento de transporte de la Universidad.

Los autores de la investigación transitaron por cada uno de los flujos de trabajo de la metodología Scrum-Programación Extrema. En el flujo de trabajo **concepción inicial** se realizó el primer encuentro con el jefe de transporte y el técnico encargado de la entrega de las tarjetas donde se analizó el proceso y los subprocesos implicados en el negocio. Se definió en conjunto con el cliente las herramientas a utilizar, así como el alcance del proyecto. Una vez conocidas las necesidades del cliente, se realiza la **captura de requisitos** donde se hace el levantamiento de toda la información relacionada con las funcionalidades con las que va a contar el producto para definir las Historias de Usuario (HU).

Luego de definidas las HU se pasó a la **implementación** del sistema, donde se llevó a cabo la codificación de las HU con sus respectivas tareas de ingeniería. Durante este flujo, a medida que se desarrolló los requisitos funcionales del sistema informático, se realizaron pruebas para de esta forma, depurar la mayor cantidad de errores en la fase de desarrollo.

Una vez terminada la implementación de las funcionalidades del sistema, se pasó a la etapa de **pruebas de aceptación**, donde se corrigieron errores que no fueron detectados en el proceso de implementación y se comprobó si el producto final está en concordancia con los requisitos planteados por el cliente.

Siguiendo el enfoque iterativo de SXP y con el objetivo de proporcionar mejores resultados y una mayor satisfacción al cliente, se realizan diferentes sprints, que no son más que fragmentos de códigos funcionales entregados al cliente, de acuerdo al principio dinámico de la metodología, la cual requiere que los equipos completen

algún tipo de producto potencialmente liberable al final de cada iteración. Estas iteraciones están diseñadas para ser cortas y de duración fija.

Se definieron un total de cinco fragmentos de código y en cada uno se implementaron un conjunto de requisitos siguiendo un grado de importancia acordado en las reuniones con el cliente, estos encuentros se realizan cada 30 días. Para la primera iteración se definieron 49 requisitos para un total de 79 requerimientos de gestión, quedaron estructurados de la siguiente forma: RF1 hasta RF49.

Para la segunda iteración se completaron los 30 requisitos restantes de gestión, de la siguiente manera: RF-50 hasta RF-79.

Para la tercera iteración se definieron los 14 requisitos más importantes para generar reportes para un total de 51 requerimientos, los cuales quedaron estructurados de la siguiente forma: RF-80 hasta RF-117.

A continuación, se muestra una selección de los requisitos funcionales más significativos por iteraciones:

Tabla 1. Requisitos funcionales más significativos

RF-1 Autenticar usuario	RF- 9 Insertar el tipo de combustible
RF-2 Insertar usuario	RF-10 Insertar choferes
RF-3 Modificar usuario	RF-11 Insertar carros
RF-4 Eliminar usuario	RF-12 Insertar la distribución de combustible
RF-5 Insertar tarjetas	RF-13 Insertar el modelo de combustible
RF-6 Modificar tarjetas	RF-14 Generar reporte de hoja de ruta
RF-7 Eliminar tarjetas	RF-15 Exportar el informe de consumo de combustible
RF-8 Mostrar tarjetas	RF-16 Generar informe sobre el índice de consumo de cada vehículo.

El cliente jugó un papel importante en el desarrollo del Sistema de control del consumo de combustibles, se desempeñó como consultor, brindando asesoría en diversas ocasiones y está familiarizado con los procesos que serán informatizados con todo el negocio de manera general.

Además, su activa participación en las reuniones con el desarrollador y su aporte de ideas, facilitó la planificación y ejecución de los sprints, así como la creación de un

producto acorde a los objetivos de la investigación. Se implementaron los requisitos funcionales en el tiempo previsto para cada una de las iteraciones, donde el cliente aportó nuevas ideas y puntos de vista, desempeñando un papel activo. Al mismo tiempo se le realizaron pruebas al software para detectar y corregir los posibles errores.

Los autores consideran que la etapa de despliegue o implantación es el puente entre el desarrollo y la utilización habitual del sistema, que se producirá una vez que sea incorporado en la organización. Al final de esta fase, el equipo de implantación debe haber entregado todos los elementos de control del sistema. En esta etapa se divide el despliegue en varias fases para planificar el tiempo destinado a cada actividad del despliegue.

Para finalizar el ciclo de vida del software se realiza el mantenimiento al sistema. En el transcurso de la etapa se le brindará soporte al sistema informático anteriormente desplegado. Esto se llevará a cabo mediante la puesta en marcha de diferentes actividades ligadas a este servicio, que contribuyen a organizar el proceso, garantizando el correcto funcionamiento del sistema. El objetivo principal de esta fase es asegurar que el producto desarrollado trabaje con la calidad requerida, obteniéndose una completa satisfacción por parte de los clientes.

Una vez terminado el desarrollo del sistema informático se utilizó la técnica opinión de expertos para encuestar a los trabajadores del área de transporte. En dicho departamento laboran un total de cuatro personas, se les aplicó la encuesta con el objetivo de conocer el nivel de aceptación de dicho sistema.

En el flujo de trabajo concepción inicial se definieron las Historias de Usuario para especificar los requisitos y priorizar el desarrollo. El cliente asigna un valor a esa historia y el equipo de desarrollo un coste medido en semanas de trabajo (García Rodríguez, 2015). Las historias de usuario son escritas por el cliente con la ayuda de los desarrolladores. Su presencia asegura que los desarrollos cubren toda la funcionalidad descrita. Se implementaron las Historias de Usuarios de las funcionalidades más significativas las cuales se muestran a continuación:

Tabla 2. Historia de Usuario: Insertar el tipo de combustible

Historia de Usuario	
Número: 01	Nombre Historia de Usuario: Insertar el tipo de combustible.
Modificación de Historia de Usuario Número:	
Usuario: Mailyn Torres Vivanco.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: <i>Alta</i>	Puntos Estimados: 3 días
Riesgo en Desarrollo: Baja	Puntos Reales: 0,2
Descripción: El sistema debe insertar el tipo de combustible ya sea gasolina o diésel.	
Observaciones: <i>Se hace referencia al requisito RF27</i>	

Tabla 3. Historia de Usuario: Insertar tarjetas

Historia de Usuario	
Número: 02	Nombre Historia de Usuario: Insertar Tarjetas.
Modificación de Historia de Usuario Número:	
Usuario: Mailyn Torres Vivanco.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: <i>Alta</i>	Puntos Estimados: 3 días
Riesgo en Desarrollo: Baja	Puntos Reales: 0,2
Descripción: El sistema debe insertar el número de tarjeta.	
Observaciones: <i>Se hace referencia al requisito RF9</i>	

Luego de definidas las HU se pasó a la **implementación** del sistema, donde se lleva a cabo la codificación de las HU con sus respectivas tareas de ingeniería. Una historia de usuario se descompone en varias tareas de ingeniería, las cuales describen las actividades que se realizarán en cada HU, así mismo las tareas de ingeniería se vinculan más al desarrollador, ya que permite tener un acercamiento con el código (Meléndez Valladares, Gaitan y Pérez Reyes, 2016). Se desarrollaron las tareas de ingeniería con sus componentes que pertenecen a las historias descritas anteriormente.

Tabla 4. Tarea de ingeniería: Insertar tipo de combustible

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 1	Número Historia de Usuario: 01
Nombre Tarea: Insertar el tipo de combustible.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 2 días
Fecha Inicio: 15/11/2013	Fecha Fin: 17/11/2013
Programador Responsable: Mailyn Torres Vivanco	
Descripción: Para insertar el tipo de combustible se debe crear un módulo que represente una imagen que haga referencia al tipo de combustible, una vez que se de clic sobre la imagen se debe mostrar una ventana que tenga las opciones de insertar, filtrar mostrar, eliminar y permita listar los elementos insertados.	

Tabla 5. Tarea de ingeniería: Insertar tarjetas

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 2	Número Historia de Usuario: 02
Nombre Tarea: Insertar tarjetas.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 2 días
Fecha Inicio: 18/11/2013	Fecha Fin: 20/11/2013
Programador Responsable: Mailyn Torres Vivanco	
Descripción: Para insertar las tarjetas se debe crear un módulo que represente una imagen que haga referencia a la tarjeta, una vez que se de clic sobre la imagen se debe mostrar una ventana que tenga las opciones de insertar, filtrar mostrar, eliminar y permita listar los elementos insertados.	

Una vez terminada la implementación de las funcionalidades del sistema, se pasó a la etapa de **pruebas de aceptación**. En la tabla 6 y tabla 7 se describieron las pruebas de aceptación correspondientes a las HU.

Tabla 6. Caso de Prueba de Aceptación: Insertar el tipo de combustible

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: HU1_CP1	Nombre Historia de Usuario: Insertar el tipo de combustible.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Mailyn Torres Vivanco.	
Descripción de la Prueba: Probar la funcionalidad de insertar el tipo de combustible.	
Condiciones de Ejecución: No utilizar números para el tipo de combustible. No utilizar letras, ni caracteres extraños para el precio del combustible.	
Entrada / Pasos de ejecución: Introducir el tipo de combustible (diésel o gasolina). Introducir el precio del combustible. Juego de datos válido: . Tipo de combustible: gasolina. . Precio del combustible: 5.98.	
Resultado Esperado: Lograr guardar la información en el sistema.	
Evaluación de la Prueba: Satisfactoria	

Tabla 7. Caso de Prueba de Aceptación: Insertar tarjetas

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: HU2_CP2	Nombre Historia de Usuario: Insertar Tarjetas.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Mailyn Torres Vivanco.	
Descripción de la Prueba: Probar la funcionalidad insertar tarjetas.	
Condiciones de Ejecución: No utilizar letras, ni caracteres extraños para la tarjeta. Solo puede tener siete dígitos.	
Entrada / Pasos de ejecución: Introducir el número de tarjeta. Juego de datos válido: . Número de tarjeta: 1234567.	
Resultado Esperado: Lograr guardar la información en el sistema.	
Evaluación de la Prueba: Satisfactoria	

Para medir el nivel de satisfacción de los clientes con respecto al sistema informático se realizó una encuesta a los usuarios del departamento de transporte de la Universidad de Ciego de Ávila que utilizan el Sistema Informático para el control del consumo de combustibles.

Se aplicó el Análisis Porcentual para interpretar los resultados, arrojando los siguientes criterios:

1- Existen dos personas que consideran que el sistema informático para el control

del consumo de combustibles soluciona sus necesidades, lo cual representa un 100 % de las personas encuestadas.

2 – Existen una persona que expresa que el sistema está siendo aplicado para el control del consumo de combustibles, lo que representa un 50 % del total de personas encuestadas. Sin embargo, una persona expresa que solo a veces está siendo aplicado, lo que representa un 50 % del total de personas encuestadas.

3- Dos personas encuestadas afirman que se sienten cómodos al interactuar con el sistema, lo cual representa un 100 % de personas encuestadas.

4- Dos personas encuestadas afirman que los cálculos realizados arrojan los resultados esperados, lo cual representa un 100 % de personas encuestadas.

5- Dos de las personas encuestadas afirman que el proceso se tornaba más lento antes de ser informatizado.

6- Dos de las personas encuestadas expresan que el nivel de satisfacción con el sistema informático es aceptable lo cual representa un 100 %.

Los resultados de la entrevista fueron los esperados, corroborando que el software cumple con las expectativas propuestas. La utilización de la técnica empleada, junto a las pruebas particulares realizadas como parte del proceso de desarrollo del sistema, corrobora la efectividad de la misma y las posibilidades que brinda a los clientes involucrados.

Beneficios del control del consumo de combustibles con el uso del sistema informático:

El sistema informático para el control del consumo de los combustibles de la Universidad de Ciego de Ávila centraliza toda la información que se relaciona con el informe de consumo de los combustibles ya sean vehículos con licencia operativa, carros ligeros o motos, mostrando un listado de los choferes que realizaron la extracción de combustible y un listado de las tarjetas magnéticas que han sido cargadas. No obstante, se gestiona la distribución del combustible y el modelo de salida de combustible, este último contiene en sus datos una fecha para asegurar la entrega de combustible al chofer. Además, contiene información referente a las facultades que pertenecen a la universidad y a las unidades de servicio que están vinculadas al centro.

También muestra, genera y exporta en formato pdf, los reportes necesarios para la ejecución de dicho proceso. Una de las principales ventajas que hace superior a

este sistema con respecto a los anteriormente mencionados, es la característica de que la información que se obtiene es de las operaciones que se realizan diariamente. También se adquiere información referente a la cantidad de viajes realizados, la cantidad de pasajeros, los kilómetros recorridos, el índice de consumo real y normado, el saldo de combustible a consumir el próximo mes, los datos de los choferes y de los vehículos. Una de las informaciones importantes que genera el nuevo sistema, es el consumo de combustible de todas las facultades que están integradas a la universidad, así como también, de las unidades de servicio que facilitan el transporte a la institución.

Además, permite graficar el índice de consumo anual por carro con el objetivo de analizar el comportamiento del consumo de combustibles por vehículos. El único responsable de realizar dicha tarea es el "técnico C en gestión universitaria", con la supervisión del jefe de transporte.

CONCLUSIONES

Tras desarrollar y analizar el Sistema Informático para el control del consumo de combustibles en la Universidad Máximo Gómez Báez de la provincia de Ciego de Ávila, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

El trabajo con la metodología de desarrollo de software SXP ayudó a cumplir con los plazos establecidos en la etapa de planeación del sistema. La comunicación con el cliente fue fluida lo cual permitió requisitos adaptables y cambiantes. En cada una de las iteraciones se le entregó al usuario final pequeñas versiones funcionales del software, esto permitió una visión y valoración por parte del cliente expresando su criterio y puntos de vistas. La aplicación de la metodología generó un grupo de procedimientos a seguir con la creación de artefactos tales como las historias de usuario, tareas de ingeniería y pruebas de aceptación. Además, permitió trabajar de forma ordenada y rápida logrando un estrecho vínculo con el cliente y brindando un sistema de acuerdo a las necesidades requeridas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLESTEROS-BALLESTEROS, V.A. y GALLEGO TORRES, A.P. (2019). Modelo de educación en energías renovables desde el compromiso público y la actitud energética. *Revista Facultad de Ingeniería*. Colombia, Vol. 28, No.52, p. 27-42.

- BARRAGÁN-ESCANDÓN, Edgar ... [et al.] (2019). Factores que influyen en la selección de energías renovables en la ciudad. *EURE*. Ecuador, Vol. 45, No. 134, p. 259-277.
- BERENGUER UNGARO, Mónica Rosario ... [et al.] (2019). Las funciones de la economía política como guía en el análisis de la gestión energética. *Revista Economía y Desarrollo*. Santiago de Cuba, Vol.162, No.2, p. 1-10.
- CARRASCO GONZAGA, Marcos Klender ... [et al.] (2019). Metodología Híbrida de Desarrollo de Software combinando XP y SCRUM. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*. Ecuador, Vol. 5, No.2, p. 109-116.
- CORTÉS, S. y ARANGO LONDOÑO, A. (2017). Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía. *Revista Ciencias Estratégicas*. Colombia, Vol. 25, No.38, p. 375-390.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, Manuel José (2015). Estudio comparativo entre metodologías ágiles y las metodologías tradicionales para la gestión de proyectos de software. Oviedo. 115 h. Tesis en opción al título de Máster en Dirección de Proyectos. Universidad de Oviedo.
- GASTEIZ, Vitoria (2008). El petróleo y la energía en la economía. 1ra ed. Administración de la Comunidad Autónoma del país Vasco : Ed. Grafo, 290 p.
- MELÉNDEZ VALLADARES, Sintya Milena, GAITAN, Maria Elizabeth, y PÉREZ REYES, Neldin Noel (2016). Metodología ágil de desarrollo de software programación extrema. Nicaragua. 146 h. Tesis en opción al título de Ingeniería en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- MITRANS (2006). Misión del Ministerio de Transporte (MITRANS) [en línea]. Disponible en: <http://www.mitrans.gob.cu>. Visitado el 12 de enero de 2016.
- OROZCO VAILLANT, María E., (s.a). Informe de Investigación de la metodología SXP. Granma. 12 h. Informe de Investigación. Universidad de Granma.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (2017). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. La Habana : Ed. Política.