

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 1**



**Solución para la Gestión de Combustible en el Organismo  
Central del Ministerio de la Informática y las  
Comunicaciones**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Autor:** Ernesto Manuel Pérez Velázquez

**Tutor(es):** MSc. Liuris Rodríguez Castilla  
Ing. Nairys Morales Sosa

**Ciudad de La Habana  
Mayo de 2012**



**"Nuestra mayor gloria no está en no haber caído nunca, sino en levantarnos cada vez que caemos"**

*Oliver Goldsmith*

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y ofrezco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ del año\_\_\_\_\_.

---

Firma del Autor

Ernesto Manuel Pérez Velázquez

---

Firma del Tutor

MSc. Liuris Rodríguez Castilla

---

Firma del Tutor

Ing. Nairys Morales Sosa

## RESUMEN

El presente trabajo describe las características de una solución informática para el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, que permite la gestión de combustible de forma ágil y segura en la entidad. La aplicación informática constituye además, una herramienta de trabajo que automatiza el proceso de distribución del recurso energético. Para su desarrollo se utilizaron tecnologías de software libre que responden a los requisitos del cliente y a las políticas de migración tecnológica del país.

**Palabras clave:** Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, Sistema de gestión de combustible.

## AGRADECIMIENTOS

### Le agradezco:

*A mis padres por apoyarme en todo momento y enseñarme el camino correcto.*

*A mi hermana, pues a pesar de su corta edad siempre me brindó fuerzas para cumplir cualquier desafío.*

*A la mejor abuela del mundo, Anita, por ser faro y guía en cada instante.*

*A mis abuelos Manuel y Emma, por ofrecerme su amor y cariño.*

*A mi tío Ino, por estar ahí cuando lo necesité.*

*A todos mis tíos y primos por conformar esa hermosa familia de la cual formo parte con orgullo.*

*A mis otros padres, Frank y Maité, por acogerme como un hijo más y brindarme su apoyo.*

*A mis otros hermanos, Frank Luis y Ailsa, por estar presentes en muchos instantes importantes de mi vida.*

*A Ildinha, por ofrecerme su amor incondicional. Haces que todo el que te rodea se convierta en mejor persona. Gracias por ofrecerme momentos inolvidables.*

*A Liuris por ser la mejor tutora del mundo, y convertirme en una mejor persona. Personas como usted, hacen que cada obstáculo se vuelva inofensivo.*

*A Nayris, por esa forma especial de tratar a todos los que la rodean, y por su apoyo incondicional.*

*A Dionisio, por estar presente en todo momento, y servirme como modelo a seguir.*

*A Emilio, por apoyarme cuando fue necesario, y hacer que todo parezca sencillo.*

*Al mejor grupo de la UCI, el inseparable grupo 4.*

*A todos aquellos que me ofrecieron su ayuda cuando la necesité.*

*A mis compañeros de la Universidad.*

*A todas aquellas personas que hicieron posible mi formación como profesional.*

## **DEDICATORIA**

*A mis padres Ernesto y Mariluz por su gran esfuerzo y dedicación.*

*A todas aquellas personas que confiaron en mí, y me ofrecieron se ayuda incondicional.*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I: Enfoques investigativos sobre los sistemas de gestión</b> .....	5
1.1 Sistemas de gestión, orígenes y definición .....	5
1.2 Desarrollo y aplicación de sistemas de gestión de combustibles en el mundo .....	7
1.2.1 Análisis de las soluciones encontradas en el mundo .....	9
1.3 Antecedentes y aplicación en Cuba .....	10
1.3.1 Análisis de las soluciones encontradas en Cuba .....	10
1.4 Tecnologías necesarias para la implementación del sistema gestión de combustible .	11
1.4.1 Los Sistemas de Gestión de Contenidos .....	11
1.4.2 Lenguajes para el desarrollo.....	12
1.4.3 Herramientas para el desarrollo del software .....	15
1.4.4 Gestores de Bases de Datos .....	17
1.4.5 Servidores Web .....	18
1.4.6 Metodologías de desarrollo de software .....	19
1.5 Aportes Investigativos .....	21
Conclusiones parciales .....	22
<b>CAPÍTULO II: Caracterización del sistema para la gestión de combustible del MIC</b> .....	23
2.1 Modelado del proceso de negocio.....	23
2.2 Descripción general de la propuesta del sistema .....	24
2.3 Mapa del sitio .....	25
2.4 Lista de Reserva del Producto .....	26
2.5 Historias de usuario.....	28
2.6 Arquitectura y patrones de diseño utilizados .....	35
2.6.1 Patrón de arquitectura .....	35
2.6.2 Arquitectura del sistema .....	36
2.6.3 Patrón de diseño.....	37
2.7 Diagrama de paquetes .....	39
Conclusiones parciales .....	40

<b>CAPÍTULO III: Implementación y prueba de los procesos del sistema para la gestión de combustible del MIC</b> .....	41
3.1 Diagrama de componentes .....	41
3.2 Diagrama de despliegue .....	43
3.2.1 Descripción de los nodos.....	44
3.2.2 Descripción de elementos e interfaces de comunicación .....	45
3.3 Seguridad del sistema.....	46
3.4 Pruebas.....	46
3.4.4 Resultado de las pruebas .....	52
Conclusiones parciales .....	53
<b>Conclusiones generales</b> .....	54
<b>Recomendaciones</b> .....	55
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	56
<b>Bibliografía consultada</b> .....	61
<b>Anexos</b> .....	65



## **INTRODUCCIÓN**

Desde su surgimiento el hombre ha empleado los recursos disponibles en su medio para alcanzar su desarrollo, de ahí la necesidad de gestionarlos de forma rápida y segura, para obtener un mejor aprovechamiento de ellos. El término gestionar consiste en realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera (EDITORIAL, 2001b) y el término recurso consiste en un procedimiento o medio del que se dispone para satisfacer una necesidad o afrontar una situación (EDITORIAL, 2001c). Teniendo en cuenta estas dos definiciones se puede entender como gestión de recursos: el manejo eficiente de los recursos para lograr un objetivo específico.

En la actualidad debido a la gran cantidad de población del planeta y a la escasez de recursos, se hace necesario llevar a cabo una correcta gestión en cualquier proceso o actividad que se desarrolle. Uno de los recursos más demandados mundialmente por el hombre para el desarrollo de muchos procesos lo constituye el combustible. Su entrega, distribución y control en un país o entidad, ocasionaría una pérdida elevada de tiempo de ser realizado manualmente, sin embargo, mediante la utilización de las nuevas tecnologías, se puede obtener en gran medida un mayor rendimiento, rapidez y efectividad en la ejecución de dicho proceso.

Cuba ha emprendido la labor de automatizar paulatinamente todos sus sectores de desarrollo con el fin de lograr minimizar las pérdidas económicas, maximizar las ganancias y facilitar la labor de la masa trabajadora. El Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, en lo adelante (MIC), se encuentra inmerso en estas transformaciones, por lo que le solicitó a la Universidad de las Ciencias Informáticas, en lo adelante (UCI), la realización de un sistema automatizado que gestione la solicitud y entrega del combustible en dicha entidad de una forma rápida y segura.

Actualmente las solicitudes de combustible en el MIC se realizan mediante un modelo

impreso, donde el jefe de servicios generales debe extraer e insertar los datos en un Excel<sup>1</sup> (MICROSOFT CORPORATION, 2001a). Esto ocasiona una gran pérdida de tiempo, debido a que son varias las solicitudes que deben ser atendidas simultáneamente. Además dificulta la búsqueda, el manejo de datos y la generación de reportes.

A partir de la problemática antes expresada, la presente investigación contribuye a solucionar el siguiente **problema científico**: ¿cómo mejorar la gestión de combustible en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones?, planteando como **idea a defender**: el desarrollo de un sistema para la gestión de combustible en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, permitiría gestionar este recurso de forma ágil y segura.

El **objeto de estudio** estará centrado en los sistemas de gestión de contenido, y el **campo de acción** en sistemas de gestión de contenidos para servicios de recursos energéticos.

En el contexto investigativo se define como **objetivo general**: desarrollar un sistema que permita la gestión de combustible en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones de forma ágil y segura.

Para guiar el proceso investigativo se determinaron las siguientes **tareas de la investigación**:

- Revisión de aspectos teóricos conceptuales sobre la gestión de combustible.
- Análisis de los antecedentes de la investigación para la gestión de combustible.
- Análisis del estado actual de la gestión de combustible en el Organismo Central del MIC.
- Definición de las funcionalidades del software.
- Descripción de las funcionalidades del software por la metodología de desarrollo seleccionada.
- Evaluación de las posibles herramientas para el desarrollo de la aplicación.

---

<sup>1</sup> Excel es un software que permite crear tablas, calcular y analizar datos. Es utilizado normalmente en tareas financieras y contables.

- Implementación de las funcionalidades definidas.
- Realización de pruebas a las distintas funcionalidades.

Para llevar a cabo la investigación se utilizarán los siguientes métodos científicos:

### **Métodos Teóricos**

**Analítico-Sintético:** para entender los sistemas de gestión de combustible partiendo del análisis de las características que presentan y para formular conclusiones que apoyen el desarrollo del sistema a través de la síntesis de los conocimientos y resultados obtenidos.

**Histórico-Lógico:** para lograr una mayor comprensión del estado actual de los sistemas para la gestión de combustible, así como en la determinación de las principales leyes en el funcionamiento y desarrollo de los mismos.

**Hipotético-Deductivo:** para la elaboración de la problemática principal a resolver en la investigación, y la propuesta de nuevas soluciones.

### **Métodos Empíricos**

Fue utilizada la técnica de la entrevista para obtener a través del personal que labora en procesos relacionados con la gestión de combustible, en el Organismo Central del MIC, criterios en vista al desarrollo del sistema, garantizando así el perfeccionamiento de la solución propuesta.

### **Aportes prácticos esperados del trabajo**

Con la realización y puesta en práctica del presente trabajo de diploma se pretende:

- Proporcionar un marco teórico conceptual acerca de los sistemas de gestión para la prestación de servicios automatizados.
- Permitir la automatización de los procesos implicados en la gestión de combustible del Organismo Central del MIC.

- Facilitar la comunicación y retroalimentación entre los actores de los procesos de gestión de combustible del Organismo Central del MIC.
- Favorecer el almacenamiento, protección y recuperación de información que se genera en la gestión de combustible del Organismo Central del MIC.

El contenido de este documento está estructurado en tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, anexos y un glosario de términos.

**Capítulo I. Enfoques investigativos sobre los sistemas de gestión:** se realiza un análisis de los sistemas actuales destinados a la gestión de combustible. Se detallan las tendencias y tecnologías actuales, metodologías y herramientas para el desarrollo web, así como conceptos teóricos necesarios para comprender los temas tratados en el resto del documento.

**Capítulo II. Caracterización del sistema para la gestión de combustible del MIC:** se exponen las características del sistema a implementar a partir de un levantamiento de las necesidades que debe cumplir la solución, definiéndose los requisitos funcionales y no funcionales de la misma. Se generan los artefactos correspondientes a la metodología de desarrollo a utilizar, que incluyen los diagramas pertinentes, posibilitando el modelado de la solución de manera visual.

**Capítulo III. Implementación y prueba de los procesos del sistema para la gestión del combustible del MIC:** contempla la implementación del sistema a desarrollar, incluyendo los diagramas de componentes y de despliegue como elementos fundamentales de la fase de implementación. Se efectuará además la validación y prueba de la solución implementada a partir de los requisitos previamente definidos. Este proceso se realizará mediante pruebas funcionales.

## **CAPÍTULO I: Enfoques investigativos sobre los sistemas de gestión**

En este acápite se hará un estudio de los aspectos teóricos sobre sistemas de gestión que sirven de punto de partida para la investigación. Se presentarán algunos conceptos esenciales en el marco de la gestión de procesos para la prestación de servicios, que facilitarán una mejor visión de la propuesta de solución a desarrollar. Se hará alusión a algunos software existentes relacionados con la gestión de combustible y se seleccionarán las herramientas y metodología de desarrollo de software a utilizar, mencionando sus principales características, ventajas y desventajas.

### **1.1 Sistemas de gestión, orígenes y definición**

La gestión de combustible es un término recogido o descrito en varias fuentes de información con diversos enfoques según el área del conocimiento que trate. Para entender mejor este concepto se hace necesario analizar la raíz de las palabras que conforman la expresión: sistema de gestión de combustible, dentro de las que se encuentran, sistema, gestión, combustible.

#### **Sistema**

Proveniente del latín systema, es un módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí (ESPAÑOLA, 2001b). Otras fuentes lo definen como un conjunto de reglas o principios sobre una materia, estructurados y enlazados entre sí (WORDREFERENCE.COM, 2005).

Si se analizan detalladamente las definiciones antes mencionadas se puede afirmar que un sistema es un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes que interactúan entre sí para lograr un fin determinado.

#### **Gestión**

Capacidad de la institución para definir, alcanzar y evaluar sus propósitos, con el adecuado uso de los recursos disponibles (ESPAÑOLA, 2001a). También conocido como acción o trámite que hay que llevar a cabo para conseguir o resolver una cosa (EDITORIAL, 2001a).

De acuerdo a estos conceptos se puede interpretar que gestión es la capacidad de una institución para definir, alcanzar y evaluar sus propósitos, con el adecuado uso de los recursos disponibles.

### **Combustible**

Cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida de forma violenta con desprendimiento de calor (DICCIONARIOS.COM, 2011). Otras bibliografías asocian el término como cuerpo o una sustancia que puede arder, sobre todo si con ello produce energía (WORDREFERENCE.COM, 2012).

Por tanto se puede denominar combustible a cualquier material capaz de liberar energía cuando se cambia o transforma su estructura química.

### **Sistema de gestión**

Es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permiten trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad (VERGARA, 2009). Sin embargo para autores como Delgado<sup>2</sup> y Mendoza<sup>3</sup> consiste en la gestión (planeamiento, organización, operaciones y control) de los recursos (humanos y físicos) que tienen que ver con el apoyo a sistemas (desarrollo, mejoría y mantenimiento) y servicios (procesamiento, transformación, distribución, almacenamiento y recuperación) de la información (datos, textos, voz e imagen) para una empresa (DELGADO y LAGUNA, 2008).

Atendiendo a los planteamientos anteriores un sistema de gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente y se encarga de suministrar los recursos necesarios para la toma de decisiones, así como mejorar los procesos, productos y servicios de la organización.

---

<sup>2</sup> Lic. Omar Gómez Delgado, Centro Universitario Las Tunas, Cuba. [omargdarrobault.edu.cu](mailto:omargdarrobault.edu.cu)

<sup>3</sup> Lic. Yosmicel Mendoza Laguna Centro Universitario Las Tunas, Cuba. [yosmicelmlarrobault.edu.cu](mailto:yosmicelmlarrobault.edu.cu)

A partir del análisis hecho a los conceptos anteriormente expuesto, y al unir estos tres términos se definirá en la investigación que un sistema de gestión de combustibles es el conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite gestionar o administrar, cualquier material capaz de liberar energía cuando se cambia o transforma su estructura química, por lo general se trata de sustancias susceptibles que al quemarse suponen la liberación de energía de su forma potencial a una forma utilizable.

En la sociedad actual existe una gran dependencia al consumo de energía como factor fundamental para el desarrollo de la economía de los países. Si se analiza detalladamente el consumo de energía en el planeta se observa que un gran porcentaje proviene de la utilización de combustibles fósiles<sup>4</sup> (gas, carbón, petróleo); cifra sobre la cual las grandes potencias industrializadas son las mayores consumidoras a pesar de no constituir ni la tercera parte de la población mundial.

En el mundo, el desarrollo de las tecnologías va aparejado al incremento de sistemas para la automatización de los procesos en las distintas esferas. La necesidad de comprender y analizar la trascendencia de los sistemas informáticos<sup>5</sup> relacionados con la gestión del combustible, en el ámbito internacional y nacional, es un factor clave para la realización de un nuevo sistema.

## **1.2 Desarrollo y aplicación de sistemas de gestión de combustibles en el mundo**

Para la gestión de combustible en diferentes países se han desarrollado varias aplicaciones que gestionan de manera automatizada este recurso. En la revisión bibliográfica consultada se encontraron algunos de ellos que a continuación se exponen.

---

<sup>4</sup> Estos combustibles se derivan de los restos de organismos vivos que existieron en el pasado remoto los cuales mineralizados se extraen del subsuelo con el objetivo de producir energía mediante la combustión. Los combustibles fósiles son denominados recursos no renovables.

<sup>5</sup> Es el conjunto de partes interrelacionadas, hardware, software y de recurso humano (humanware) que permite almacenar y procesar información.

### **Gestión de Flotas y Combustible (PetrolCap)**

Desarrollado en España, es un completo sistema para la gestión y el control del gasto de combustible, y mantenimiento de sucesos periódicos de los vehículos de una flota. Incluye además control y registro de seguros, sanciones, revisión y ajuste de costes, historial de intervenciones a los vehículos, vistas configurables, multitud de informes y listados, exportación de apuntes. También, informa de los sucesos periódicos basándose en los gastos de combustible de los vehículos. Cuando estos se anotan, se especifican también los kilómetros con los que se reposta, las horas de trabajo que realizan, y basándose en ellos y su evolución, PetrolCap avisará automáticamente cuando vence un suceso relacionado con alguna máquina en cuestión (TUSANUNCIOS.COM, 2012).

### **Software para Administrar Flotas Vehiculares, Maquinaria y Herramientas (SoftFlot)**

Software desarrollado en México, permite administrar flotillas de cualquier clase de vehículos, como puede ser transporte público, transporte pesado, transporte de carga, auto tanques utilitarios, mudanzas, automóviles en arrendamiento, motocicletas, maquinaria para construcción, montacargas, retroexcavadoras, etcétera. Este sistema crea una base de datos con toda la información de los vehículos, llevando un control detallado de costos y presupuestos, llantas, bitácora de combustible, refacciones, control de mantenimientos preventivos y fallas, trámites de gestoría, depreciaciones, logística, liquidaciones, pago a proveedores y administración de contratos (POPEMPRESAS, 2009).

### **Software de gestión de datos para el mantenimiento de vehículos y cargas de combustible (Motor0)**

Desarrollado en Argentina, este sistema ofrece la posibilidad de gestionar el mantenimiento, el rendimiento y el óptimo funcionamiento sobre cualquier tipo y número de vehículos, ya sean: motocicletas, automóviles, camionetas, camiones, maquinaria pesada, embarcaciones y aeronaves. Cuenta con una versión para móviles y está disponible en idiomas como español, alemán e inglés (MERCADOLIBRE, 2012).



### **Software de Vehículos Pro V 6.10**

Desarrollado en España, se trata de una base de datos en la se puede introducir toda la información necesaria con relación a un vehículo, desde neumáticos hasta averías, con fechas, datos importantes y demás. Gestiona el control de las tareas de mantenimiento más usuales, como los cambios de aceite, filtros, neumáticos, averías, consumo de combustible, seguro de accidentes, tarjetas de sanidad, tarjetas de transporte, revisiones periódicas, control de movimiento de vehículos, control sobre equipos que monte en el vehículos (Ej. grúa, equipo de frío, etcétera), control de gastos, accidentes y depósitos de combustible (TANITASOFT, 2012).

### **Software de gestión de flota y taller (AsFleet)**

Desarrollado en España, permite realizar un seguimiento y control de una flota de vehículos y de los gastos ocasionados por los vehículos, incluye además la gestión del taller propio y externo. Tiene diferentes módulos integrados, como el control de flotilla de barcos, control del sueldo de los trabajadores, entre otros. Entre algunas funcionalidades se encuentra: mantenimientos preventivos o periódicos, compras e intercambios de piezas, taller propio y externo, seguimiento de neumáticos, gastos externos, facturación del cliente, consumo de carburantes, comunicación con petroleras, previsiones de inversión y anomalías (ANDSOFT, 2012).

#### **1.2.1 Análisis de las soluciones encontradas en el mundo**

Los sistemas antes mencionados tienen entre sus principales funcionalidades gestionar los recursos concernientes a los medios de transporte con sus características en dependencia del organismo o empresa que lo necesite. En Cuba su utilización se ve restringida debido a las características peculiares del sistema económico y la adquisición de las licencias para su empleo son mediante precios muy elevados. Además no se ajustan a las necesidades específicas del cliente.

### **1.3 Antecedentes y aplicación en Cuba**

En Cuba se han desarrollado sistemas informáticos relacionados fundamentalmente con el control estadístico y financiero, que pueden llegar a ser útiles para administrar las finanzas en sectores como el transporte. En la revisión bibliográfica consultada se encontraron algunos de ellos que a continuación se exponen.

#### **Módulo del Sistema Integral Económico Administrativo RODAS XXI para el Control de Transporte y Combustible**

Sistema informático desarrollado por CIMATEL<sup>6</sup>, es capaz de proveer a las entidades el registro y control de los vehículos asignados además de las operaciones que se realizan con los vehículos, gestionar el uso de los vehículos y el combustible asignado a los mismos. Conjuntamente con lo anteriormente mencionado este provee también el control de la utilización de los vehículos y el consumo de combustible (RODAS XXI, 2012).

#### **Aplicación Web para la Gestión de Información del Combustible en la Universidad de las Ciencias Informáticas**

Aplicación web que realiza la gestión de información del combustible en la UCI. Tiene como objetivos facilitar el acceso a la información así como la generación de reportes, reducir el tiempo empleado en la elaboración de tareas, estructurar el almacenamiento de datos y garantizar niveles de seguridad (GONZÁLEZ. y PEÑA., 2010).

#### **Aplicación para el control y entrega del combustible (TCOMBUSTIBLE)**

Aplicación web que controla la entrega de combustible en el MIC mediante tarjetas, es un sistema de software libre, desarrollado en PHP<sup>7</sup>.

#### **1.3.1 Análisis de las soluciones encontradas en Cuba**

Los sistemas anteriormente analizados son descartados pues no se pueden utilizar para la gestión de la información primaria que debe entregar el jefe de servicios generales del Organismo Central del MIC al departamento económico, lo que enfatiza la necesidad de

---

<sup>6</sup> Empresa de Tecnologías de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados.

<sup>7</sup> Protocolo de transferencia de hipertexto.

desarrollar una nueva aplicación que se ajuste a la solicitud del cliente.

#### **1.4 Tecnologías necesarias para la implementación del sistema gestión de combustible**

A partir del análisis de los software encontrados en la revisión bibliográfica, se pudo observar que la tendencia tecnológica actual para el desarrollo de aplicaciones web en sistemas de gestión se enfoca en el uso de plataformas de gestión de contenidos.

Para la realización del nuevo sistema que satisfaga las necesidades específicas del cliente es recomendable la utilización de un CMS<sup>8</sup>, un Servidor Web<sup>9</sup>, un SGBD<sup>10</sup>, y una metodología de desarrollo para guiar el proceso de desarrollo del software. Seguidamente se ofrece detalladamente más información sobre cada uno de ellos.

##### **1.4.1 Los Sistemas de Gestión de Contenidos**

Los Sistemas de Gestión de Contenidos (Content Management System o CMS), son aplicaciones altamente configurables, que permiten a un editor crear, clasificar y publicar cualquier tipo de información en una página web, sin conocimiento alguno de HTML. Generalmente los CMS trabajan contra una base de datos, de modo que el editor simplemente actualiza una base de datos, incluyendo nueva información o editando la existente. En sentido general la principal ventaja de utilizar un CMS, es que estos posibilitan la creación de aplicaciones y sitios web dinámicos de forma rápida y eficiente (ROBERTSON, 2003). Entre los CMS más utilizados en el mundo se encontraron los siguientes: WORDPRESS<sup>11</sup>, JOOMLA<sup>12</sup> y DRUPAL. Después del análisis sobre las características de cada uno, sus

---

<sup>8</sup> Sistema de gestión de contenido: son aplicaciones altamente configurables, que permiten a un editor crear, clasificar y publicar cualquier tipo de información en una página web.

<sup>9</sup> Programa que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de Internet. Se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados.

<sup>10</sup> Sistema de gestión de bases de datos: es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad.

<sup>11</sup> WordPress tiene orígenes humildes como una plataforma de blogs basado en PHP, pero desde entonces se ha convertido en uno de los CMS más potentes y con múltiples funciones.

<sup>12</sup> Joomla es un CMS de código abierto, y que se distingue por una amplia gama de funcionalidades.

ventajas y desventajas, y compararlas con las necesidades del sistema que se desea desarrollar, se decidió escoger Drupal.

## **DRUPAL**

“Drupal”, es el equivalente fonético en inglés a la palabra neerlandesa “*druppel*” que significa “gota”, de ahí el logo que lo identifica. Es un software de código abierto mantenido y desarrollado por una comunidad de más de 630.000 usuarios y desarrolladores. Se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU (o "GPL"), lo que significa que el código fuente está disponible para cualquier persona interesada en trabajar con él. Posee carácter modular, lo que posibilita a los administradores del sitio organizar y mostrar el contenido, personalizar la apariencia y administrar tareas rutinarias, tales como el registro de sitios web que requieren los nombres de usuario y contraseñas. Drupal separa el contenido de la presentación permitiendo controlar o cambiar fácilmente el aspecto del sitio web. Ha sido diseñado desde el principio para ser multi-plataforma, puede funcionar con Apache<sup>13</sup> u otros servidores web y en sistemas como Linux<sup>14</sup> y Windows<sup>15</sup>. Su administración y configuración puede realizarse enteramente con un navegador y no precisa de ningún software adicional. Incluye un mecanismo de caché que elimina consultas a la base de datos, incrementando el rendimiento y reduciendo la carga del servidor. Actualmente es uno de los CMS más utilizados en el mundo, por su robustez, su flexibilidad, su código inmaculado, su apariencia y capacidad infinita de extensión y personalización (TOMLINSON y VANDYK, 2010).

### **1.4.2 Lenguajes para el desarrollo**

Los lenguajes de desarrollo permiten crear programas mediante un conjunto de instrucciones, operadores y reglas de sintaxis. Cuando se emprende el desarrollo de una nueva aplicación web es necesario tener en consideración dos tipos de lenguajes de desarrollo, los lenguajes del lado del cliente y los lenguajes del lado del servidor, seguidamente ambos serán abordados.

---

<sup>13</sup> Es un servidor web HTTP de código abierto.

<sup>14</sup> Es un núcleo libre de sistema operativo.

<sup>15</sup> Es el nombre de una familia de sistemas operativos desarrollados por Microsoft desde 1981.

## Lenguajes del lado del servidor

Son aquellos lenguajes reconocidos, ejecutados e interpretados por el propio servidor<sup>16</sup> y que se envían al cliente en un formato comprensible para él. Según la literatura revisada, entre los más comunes se encuentran: CGI<sup>17</sup>, Perl<sup>18</sup>, ASP<sup>19</sup>, JSP<sup>20</sup> y PHP. Los cuatro primeros lenguajes expuestos presentan características que no son compatibles con el CMS seleccionado, por lo que se descarta la posibilidad de su uso, seleccionando el lenguaje de programación PHP para el desarrollo del software.

## PHP

Es un lenguaje de programación del lado del servidor, gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Contiene diversas bibliotecas<sup>21</sup> con funciones orientadas al manejo de bases de datos, imágenes, películas flash, etcétera. Soporta además la programación orientada a objetos y es una alternativa potente para la creación de portales web muy dinámicos. Puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, y quizás la característica más destacable es su soporte para una gran cantidad de bases de datos, destacan entre ellas MySQL, PostgreSQL y Oracle (TIM *et al.*, 2004).

## Lenguajes del lado del cliente

Son aquellos lenguajes que pueden ser directamente interpretados por el navegador y no necesitan un tratamiento previo. El desarrollo de la parte cliente puede realizarse integradamente con varios lenguajes. En la revisión realizada se encontraron como los más utilizados: HTML, JavaScript, Applets de Java<sup>22</sup>, Visual Basic Script<sup>23</sup>, Flash<sup>24</sup>, Css.

---

<sup>16</sup> Programa que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de Internet. Se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados.

<sup>17</sup> Es el sistema más antiguo que existe para la programación de las páginas dinámicas de servidor.

<sup>18</sup> Es un lenguaje que permite manipular textos, archivos y procesos.

<sup>19</sup> Es la tecnología desarrollada por Microsoft para la creación de páginas dinámicas del servidor.

<sup>20</sup> Tecnología orientada a crear páginas web con programación en Java.

<sup>21</sup> Colección o conjunto de subprogramas usados para desarrollar software.

<sup>22</sup> Los applets son más difíciles de programar que los scripts en JavaScript y requieren conocimientos básicos o

Teniendo en cuenta las características el CMS seleccionado para el desarrollo de la solución propuesta, los lenguajes del lado del cliente adecuados son: HTML, JavaScript y Css. Por lo que se descarta la utilización de los otros lenguajes anteriormente mencionados.

### **HTML** (Hypertext Markup Lenguaje)

Es el lenguaje con el que se escriben las páginas web. Es un lenguaje de hipertexto, es decir, un lenguaje que permite escribir texto de forma estructurada, y que está compuesto por etiquetas, que marcan el inicio y el fin de cada elemento del documento. Un documento hipertexto no sólo se compone de texto, puede contener imagen, sonido, video, etcétera, por lo que el resultado puede considerarse como un documento multimedia. Su nivel de complejidad es bajo y además permite embeber dentro de su código otros script escritos en lenguajes como PHP y JavaScript (MUSCIANO y KENNEDY, 1999).

### **CSS** (Cascade Style Sheet u Hoja de Estilos en Cascadas)

Es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar la presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. Es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación. Es imprescindible para la creación de páginas web complejas (MATEU, 2004).

### **JAVASCRIPT**

Es un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado.

Con JavaScript se pueden crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

---

medios del lenguaje Java.

<sup>23</sup> Sólo compatible con Internet Explorer.

<sup>24</sup> Tecnología, y programa, para crear efectos especiales en páginas web.

JavaScript es un lenguaje con muchas posibilidades, permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas, etcétera. Además, JavaScript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página web, para que este pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente (BRADENBAUGH, 2000).

### **AJAX** (Asynchronous JavaScript and XML)

Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones (ZAKAS *et al.*, 2006).

### **JQUERY**

Consiste en un único fichero JavaScript que contiene las funcionalidades comunes de DOM<sup>25</sup>, eventos, efectos y AJAX, permitiendo simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML. Al igual que otras librerías, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código. Es decir, con las funciones propias de esta librería se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio. Fue creada inicialmente por John Resig<sup>26</sup> (CHAFFER y SWEDBERG, 2009).

#### **1.4.3 Herramientas para el desarrollo del software**

El desarrollo de software es un proceso complejo, a menudo difícil y que requiere la síntesis de muchos sistemas. Las herramientas de desarrollo son un cúmulo de software que permiten al equipo de desarrollo una serie de ventajas, comodidades y recursos para poder dar

---

<sup>25</sup> Document Object Model. Interfaz común para trabajar con objetos de un documento.

<sup>26</sup> Programador y empresario, conocido por ser el evangelista de JavaScript de la Fundación Mozilla, creador y líder de desarrollo de la biblioteca JavaScript JQuery.

respuesta a un problema dado. A continuación se detallan las herramientas que fueron utilizadas para realizar el desarrollo del sistema.

### **NETBEANS IDE**

Entorno de desarrollo para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Es un IDE (Integrated Development Environment) de código abierto y una plataforma de aplicaciones que permiten a los desarrolladores crear rápidamente aplicaciones web, empresariales, de escritorio y aplicaciones móviles utilizando la plataforma Java, así como PHP, JavaScript, Ajax, y C / C++. NetBeans IDE dispone de soporte para crear interfaces gráficas de forma visual, desarrollo de aplicaciones web, control de versiones, colaboración entre varias personas, creación de aplicaciones compatibles con teléfonos móviles, resaltado de sintaxis, entre otros (ORACLE CORPORATION, 2012).

### **VISUAL PARADINGM**

Visual Paradigm para UML<sup>27</sup>, es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML agiliza la construcción de aplicaciones de calidad y a un menor costo. Propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, además permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, realizar ingeniería inversa, generar documentación y código desde diagramas (PARADING, 2012).

### **FORE UI**

Herramienta fácil de utilizar, diseñada para crear maquetas y prototipos para cualquier aplicación o página web que se desee desarrollar. Con ForeUI, su proyecto de prototipo será personalizable, ya que podrá cambiar la vista de su prototipo simplemente cambiando el tema de la interfaz de usuario. Usted puede incluso diseñar el comportamiento de prototipos mediante la definición de gráficos intuitivos para manejar flujos de eventos específicos, además puede exportar se prototipo mediante imágenes, documentos PDF o de simulación de

---

<sup>27</sup> Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Construcción de Modelos).



DHTML. Todos estos factores hacen de ForeUI una herramienta productiva de gran utilidad para el intercambio de ideas, la revisión de los conceptos de diseño, recopilación de comentarios y de las pruebas de usabilidad. ForeUI funciona en Windows, Mac OS X, Linux, Solaris y todos los navegadores web que soportan Java (FOREUI, 2011).

## **FIREBUG**

Extensión de firefox creada y diseñada especialmente para desarrolladores y programadores web. Es un paquete de utilidades con el que se puede analizar (revisar velocidad de carga, estructura DOM), editar, monitorizar y depurar el código fuente, Css, HTML y JavaScript de una página web de manera instantánea y online. Su atractiva e intuitiva interfaz, con pestañas específicas para el análisis de cada tipo de elemento, permite al usuario un manejo fácil y rápido. La utilización de este complemento hace mucho más fácil el desarrollo de aplicaciones web (MOZILLA, 2010).

### **1.4.4 Gestores de Bases de Datos**

Un SGBD es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una base de datos<sup>28</sup>, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. En la actualidad existen muchos SGBD, cada uno con ventajas y desventajas propias. A continuación se listan según la bibliografía consultada, aquellos que sean sistemas libres: PostgreSQL, Firebird<sup>29</sup>, Db2 Express-C<sup>30</sup>, Apache Derby<sup>31</sup>, MariaDB<sup>32</sup>, MySQL<sup>33</sup> y Drizzle<sup>34</sup>. El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado

---

<sup>28</sup> Consiste en un conjunto de datos relacionados entre sí.

<sup>29</sup> Poderoso y completo RDBMS (Relational Database Management System - Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional o SGBDR).

<sup>30</sup> Es un servidor de datos rápido, seguro, fiable, e increíblemente escalable.

<sup>31</sup> SGBD relacional escrito en Java que puede ser empujado en aplicaciones Java.

<sup>32</sup> Servidor de base de datos derivado de MySQL.

<sup>33</sup> SGBD relacional, multihilo y multiusuario.

<sup>34</sup> Basado en MySQL 6, pretende llegar a ser más rápido que MySQL y admitir mucha concurrencia.

(MARTÍNEZ, 2012). Al realizar un estudio de estos gestores se decidió utilizar POSTGRESQL v 8.4 para el desarrollo de la aplicación.

## **POSTGRESQL**

PostgreSQL es un potente sistema de bases de datos objeto-relacional de código abierto. Cuenta con más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación por su fiabilidad, integridad de datos y la corrección. Se ejecuta en los sistemas operativos, Linux, y Windows. Posee soporte completo para claves foráneas, uniones, vistas, triggers y procedimientos almacenados (en varios idiomas). También soporta almacenamiento de objetos binarios grandes, incluyendo imágenes, sonidos o video. Cuenta con interfaces nativas de programación C/C++, Java, Perl, Python, Ruby, entre otros (POSTGRESQL, 2012).

### **1.4.5 Servidores Web**

Un servidor web es un programa que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de internet. El servidor web se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados. En la bibliografía consultada se encontraron los siguientes: Cherokee<sup>35</sup>, Internet Information Services o IIS<sup>36</sup>, y Apache (ROMERO, 2007).

Teniendo en cuenta las características de la herramienta escogida para el desarrollo del sistema se decide escoger Apache, a continuación se exponen algunas de sus principales características.

---

<sup>35</sup> Servidor web multiplataforma. Su objetivo es ser rápido y completamente funcional, sin dejar de ser liviano comparado con otros servidores web. Está escrito completamente en C. Puede usarse como un sistema embebido y soporta complementos para aumentar sus funcionalidades. Es software libre, disponible bajo la Licencia Pública General de GNU.

<sup>36</sup> Es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows.

## **APACHE**

Es el servidor HTTP más usado, de código abierto, para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh y otras. Apache es altamente configurable, posee bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero no consta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración. Además permite la creación de ficheros de log a medida del administrador, de este modo puedes tener un mayor control sobre lo que sucede en tu servidor (MOHAMMED J, 2003).

Es altamente reconocido en diversos ámbitos debido a las características que presenta:

- **Multiplataforma:** debido a su funcionalidad en diversas plataformas.
- **Tecnología gratuita de código fuente abierta:** es importante el hecho de que sea de código fuente abierto, si se desea ver qué es lo que se está instalando como servidor.
- **Extensible:** debido a la modularidad que presenta se han desarrollado disímiles extensiones y soporte para varios lenguajes entre los que se destacan: PHP, JAVA, Perl y librerías ASP.

### **1.4.6 Metodologías de desarrollo de software**

En todo proceso de desarrollo de software es necesario el uso de alguna metodología de desarrollo, ya que toda organización debe tener un plano por el cual guiarse. El desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar en todos los casos, sea un proyecto a corto plazo o un proyecto a largo plazo. Una metodología para el desarrollo de un software es un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas.

En realidad no existe una metodología estándar, sino que las características de cada proyecto, las de un equipo de desarrollo, los recursos disponibles y tiempo para su elaboración exigen la flexibilidad del proceso, adaptándose el mismo al entorno y teniendo como objetivo alcanzar la máxima calidad en lo que se produce. En la bibliografía consultada se encontraron las siguientes metodologías para el desarrollo de software: Proceso Unificado

de Desarrollo (Rational Unified Process (RUP)<sup>37</sup>), Programación Extrema (eXtreme Programming (XP)<sup>38</sup>), Desarrollo Guiado por Funcionalidad (Feature Driven Development (FDD)<sup>39</sup>), Scrum<sup>40</sup> y SXP<sup>41</sup>.

Atendiendo a los rasgos fundamentales del software que se desea implementar, se decide seleccionar SXP como la metodología de desarrollo de software. A continuación se exponen las principales características de dicha metodología:

Surgió en Cuba, en la Universidad de las Ciencias informáticas y no es más que la unión de las buenas prácticas de Scrum y las de XP para el logro de un buen desarrollo de software. La metodología está dividida en tres fases, que son precisamente la base de la estructura del nuevo expediente de proyecto, estas son:

- **Definición:** se centra sobre el qué, aquí se intenta que información ha de ser procesada, que función y rendimiento se desea, que comportamiento del sistema, que interfaces va a ser establecidas, que duración se necesita para definir un sistema correcto, en fin, han de identificarse los requisitos claves del sistemas y del software. Cuenta con tres tareas principales: ingeniería de sistemas o de información, planificación del proyecto y análisis de los requisitos.
- **Desarrollo:** se centra en el cómo, se intenta definir cómo han de diseñarse las estructuras de datos, cómo ha de implementarse la función dentro de una arquitectura de software, cómo han de implementarse los detalles de los procedimientos, cómo han de caracterizarse interfaces, cómo ha de traducirse el diseño en un lenguaje de

---

<sup>37</sup> Es un proceso de desarrollo de software que junto con el Lenguaje Unificado de Modelado, se emplean para implementar y documentar sistemas orientados a objetos. El mismo está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura e iterativo e incremental.

<sup>38</sup> Se encuentra dentro del grupo de metodologías ágiles. Intenta reducir la complejidad del software por medio del trabajo orientado directamente al objetivo, basado en las relaciones interpersonales y la velocidad de reacción.

<sup>39</sup> Esta metodología está pensada para proyectos con tiempo de desarrollo relativamente cortos (menos de un año). Basada en un proceso con iteraciones que producen un software funcional que el cliente y la dirección de la empresa pueden ver y monitorizar.

<sup>40</sup> Es una metodología de desarrollo de software iterativa e incremental. Define un marco para la gestión de proyectos y es ideal para proyectos con rápidos cambios de requisitos.

<sup>41</sup> Metodología ágil de desarrollo de software, desarrollada por Gladis Marsi Peñalver Romero.

programación y cómo ha de realizarse la prueba. Cuenta con tres tareas: diseño del software, generación de código y prueba del software.

- **Mantenimiento:** se centra en el cambio que va asociado a la corrección de errores, a las adaptaciones requeridas a medida que va evolucionando el entorno del software y a cambios debido a las mejoras producidas por los requisitos cambiantes del cliente. Tipos de cambios: Corrección, Adaptación, Mejora, Prevención.

Cada una de estas fases está compuesta por una serie de actividades tales como escribir la visión y la reserva del producto que son las que generan artefactos como la plantilla de concepción del sistema y la lista de reserva del producto, que quedan contenidos en el nuevo expediente de proyecto. Para la definición de los artefactos que se generan en cada una de las fases se tiene en cuenta como elemento fundamental, las características de las metodologías ágiles, las cuales tienen como premisa la no duplicación de esfuerzos, así como la integración del cliente en el equipo de desarrollo, esto garantiza que no haya necesidad de documentaciones extensas, solo se documenta lo necesario para una futura reutilización (PEÑALVER, 2008).

### 1.5 Aportes Investigativos

- ✓ El resultado de la investigación permitió identificar las tendencias tecnológicas existentes para el desarrollo de sistemas de gestión, así como localizar otros software que sirvieron como punto de partida para el diseño e implementación de un sistema ajustado a las necesidades del cliente.
- ✓ La adecuada selección de las tecnologías actuales y de mayor aplicación internacional, garantizó entregar una solución automatizada en el MIC, que permite la gestión de combustible con mayor calidad y rapidez.
- ✓ El uso de tecnologías libres en el desarrollo del sistema, cumplió con las políticas de migración tecnológica establecida en el país.

### **Conclusiones parciales**

- ✓ En la bibliografía consultada los autores definen la gestión de combustible a partir del análisis de los términos sistemas de gestión y combustible.
- ✓ Se descarta el uso de las aplicaciones encontradas en la bibliografía consultada por no satisfacer las necesidades que se requieren.
- ✓ Las tecnologías escogidas para llevar a cabo el desarrollo de la solución propuesta están acordes a las políticas del centro y a los requisitos del cliente.

## CAPÍTULO II: Caracterización del sistema para la gestión de combustible del MIC

En este capítulo se hace una descripción de la propuesta de solución, de acuerdo a la situación problemática planteada anteriormente. Además, se realiza la modelación de los principales procesos del negocio, se enumeran los requisitos funcionales y no funcionales, y se describen las características y cualidades que debe tener el sistema que se propone, lo que permite obtener una concepción general de este.

### 2.1 Modelado del proceso de negocio

El modelado del proceso de negocio constituye una parte esencial de cualquier proceso de desarrollo de software. Permite al analista capturar el esquema general y los procedimientos que gobiernan el negocio. Este modelo provee una descripción de dónde se va a ajustar el sistema de software considerado dentro de la estructura organizacional y de las actividades habituales. También provee la justificación para la construcción del sistema de software al capturar las actividades manuales y los procedimientos automatizados habituales que se incorporarán en el nuevo sistema.

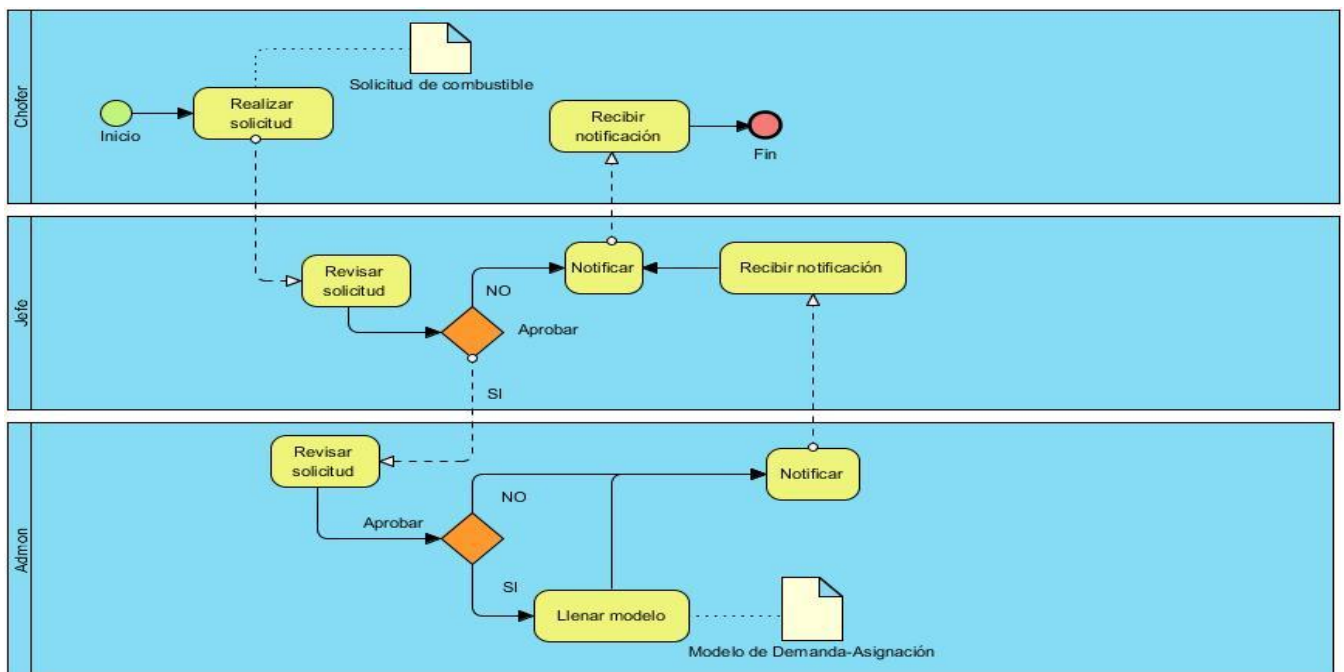


Figura 1: Diagrama del proceso de negocio gestionar solicitud de combustible.

En la figura anterior se observa la representación del proceso de negocio correspondiente a la gestión de las solicitudes de combustible.

El proceso comienza cuando algún funcionario<sup>42</sup> del Organismo Central del MIC realiza una solicitud de combustible correspondiente a un mes determinado, la cual entrega a su jefe inmediato superior<sup>43</sup>, para que realice su aprobación. Este primer decisor es el encargado de realizar un completo análisis de los datos presentes en dicha solicitud, si esta posee errores, inmediatamente le informa al autor de la misma mediante el correo electrónico<sup>44</sup>. Una vez que la solicitud fue analizada y cumple con todas las características requeridas, es entregada por este primer revisor a un segundo decisor, en este caso al jefe de servicios generales<sup>45</sup>. Al igual que en el paso anterior, la solicitud pasa por una ardua revisión, si es aprobada o rechazada el solicitante es informado mediante el correo electrónico. Una vez aprobada la solicitud, sus datos son empleados para llenar el modelo de demanda-asignación<sup>46</sup> correspondiente al mes al que pertenece.

## **2.2 Descripción general de la propuesta del sistema**

El presente trabajo está dirigido a desarrollar un sistema que permita la gestión de combustible en el Organismo Central del MIC de forma ágil y segura. Dicho sistema constará con tres roles fundamentales: rol chofer, representará a todos los funcionarios del MIC; el rol jefe, representará a aquellos funcionarios que están al frente de un área específica del MIC y el rol admon representará al jefe de servicios generales del MIC. Contemplará como proceso fundamental, el proceso de solicitud de combustible, en el cual intervendrán los roles anteriormente mencionados, cada uno con sus correspondientes niveles de responsabilidad.

La solución propuesta posibilitará a cada usuario con rol chofer conocer cuál es el estado actual de su solicitud de combustible, mediante el propio sistema o mediante una notificación que le será enviada por el sistema, a través del correo electrónico, cuando el estado de su solicitud sea modificado por los usuarios con rol jefe o rol admon. Además brindará la

---

<sup>42</sup> En el diagrama del proceso de negocio está representado por el rol Chofer.

<sup>43</sup> En el diagrama del proceso de negocio está representado por el rol Jefe.

<sup>44</sup> En el diagrama del proceso de negocio está representado por la actividad Notificar.

<sup>45</sup> En el diagrama del proceso de negocio está representado por el rol Admon.

<sup>46</sup> En este modelo se almacenan los datos de todas las solicitudes de combustible realizadas.



posibilidad de generar reportes estadísticos de acuerdo a los datos extraídos de las solicitudes de combustible realizadas, lo que permitirá al usuario con rol admon obtener los datos generales de forma automática. Esto agilizará enormemente el proceso de gestión de las solicitudes, y por ende el tiempo utilizado en la toma de decisiones con respecto a estas, se simplificará.

Para ofrecerle al usuario autenticado un mayor entendimiento del sistema propuesto, se mostrará una sección de ayuda que le indicará cómo realizar cada acción a la cual tendrá acceso. La solución propuesta constituirá una herramienta de trabajo para la gestión ágil y segura del combustible en el Organismo Central del MIC, simplificará considerablemente el proceso de planificación y entrega del recurso energético, y contribuirá a minimizar la utilización de recursos en la impresión de documentos.

## 2.3 Mapa del sitio

El mapa de un sitio es, simplemente, una lista de vínculos a los archivos HTML del proyecto web. Estos son creados por webmasters<sup>47</sup> (MICROSOFT CORPORATION, 2001d) y proveedores de contenidos para ayudar a los usuarios a navegar y buscar contenido, principalmente en sitios complejos.

El mapa de la solución propuesta está constituido por vínculos que se corresponden con las funcionalidades que podrán ser realizadas por el usuario autenticado en la interfaz principal.

- [Solicitar combustible](#)
- [Listado de solicitudes](#)
- [Solicitudes propias](#)
- ▼ [Operaciones](#)
  - [Adicionar vehículo compensado](#)
  - [Listado de vehículos compensados](#)
  - [Filtrar cant. de combustible por años](#)
  - [Filtrar solicitudes de combustible](#)

**Figura 2:** *Mapa del Sistema de Gestión de Combustible.*

---

<sup>47</sup> Persona responsable de la creación, administración, programación y control técnico de un sitio web.

## 2.4 Lista de Reserva del Producto

La Lista de Reserva del Producto (LRP) está conformada por una lista priorizada de todos los requisitos funcionales y no funcionales que debe satisfacer el sistema a desarrollar.

Código	Descripción del requisito funcional	Prioridad
RFSC1	Autenticar usuario	Alta
	<b>Solicitud de combustible</b>	
RFSC2	Adicionar solicitud de combustible	Alta
RFSC3	Editar solicitud de combustible	Alta
RFSC4	Eliminar solicitud de combustible	Alta
RFSC5	Mostrar solicitud de combustible	Alta
RFSC6	Imprimir solicitud de combustible	Alta
RFSC7	Listar solicitud de combustible	Alta
RFSC8	Rechazar solicitudes de combustible	Alta
RFSC9	Cerrar solicitudes de combustible	Alta
RFSC10	Aprobar solicitudes de combustible	Alta
RFSC11	Listar solicitudes de combustibles propias por rol	Alta
	<b>Vehículo compensado</b>	
RFSC12	Adicionar vehículo compensado	Alta
RFSC13	Editar vehículo compensado	Alta
RFSC14	Eliminar vehículo compensado	Alta
RFSC15	Listar vehículo compensado	Alta
	<b>Reportes</b>	
RFSC16	Filtrar cantidad de combustible por años	Alta
RFSC17	Filtrar solicitudes de combustible	Alta
	<b>Ayuda</b>	
RFSC18	Mostrar ayuda	Alta
<b>RNF (Requisitos no funcionales)</b>		
	<b>Usabilidad</b>	
RNF1	El sistema debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil	

	interacción con el mismo.
RNF2	También debe poseer una interfaz de manejo cómoda, que posibilite a los usuarios sin experiencia una rápida adaptación.
RNF3	Debe ser compatible con el navegador web Mozilla Firefox v3.6 o superior.
	<b>Fiabilidad</b>
RNF4	El sistema debe estar disponible 24 horas, todos los días naturales del año.
	<b>Soporte</b>
RNF5	El sistema debe contar con un grupo de soporte y asesoría al cliente, destinado a brindar asesoría y soporte técnico al mismo.
	<b>Restricciones de diseño</b>
RNF6	Lenguaje de programación: PHP 5.2 o superior.
RNF7	Como IDE se debe utilizar NetBeans 7.0.1 o superior.
RNF8	Como servidor web se debe utilizar Apache 2.2.2.
RNF9	El sistema gestor de base de datos se debe utilizar PostgreSQL 8.4.1.
RNF10	El sistema operativo a utilizar en el entorno de desarrollo debe ser Ubuntu v9.04 o superior.
RNF11	El repositorio principal, el entorno de prueba y el servidor de base de datos deben estar montados sobre Ubuntu Server v9.04 o superior.
	<b>Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema</b>
RNF12	La documentación del sistema debe estar actualizada en todos los aspectos, fases de trabajo y ciclos de desarrollo del mismo, permitiendo con ello un respaldo tanto ingenieril como legal del desarrollo.
	<b>Interfaz</b>
RNF13	Interfaz amigable, fácil de usar, sencilla, interactiva y debe mantener el mismo formato en todas las páginas.
RNF14	El sistema debe estar optimizado para una resolución de 1024x768.
RNF15	El diseño gráfico debe ser acorde con las pautas de diseño del MIC.
	<b>Interfaces Hardware</b>

RNF16	El servidor a emplear, debe tener las siguientes características: CPU Dual Core 2.0 GHZ o superior, memoria RAM de 4 GB (recomendado 6 GB), 250 GB HDD.
RNF17	Para el desarrollo del sistema se deben utilizar computadoras con las siguientes características: PC Intel Pentium 4 o superior, CPU 3GHZ o superior, 512 MB RAM o superior, 160 GB HDD o superior.
RNF18	Las PC utilizadas por los clientes deben tener las siguientes propiedades: PC Pentium 3 o superior, CPU 133 MHZ o superior, mínimo 512 RAM recomendada o superior.
<b>Requisitos Legales, de Derecho de Autor y otros</b>	
RNF19	El CMS escogido como plataforma para el desarrollo de la aplicación está basado en la licencia GNU/GPL.

## 2.5 Historias de usuario

Al emplear la metodología de desarrollo de software SXP, se deben crear historias de usuarios para describir las tareas que debe hacer el sistema en lugar de realizar una descripción de casos de uso.

Una historia de usuario (HU) o user story en inglés, describe una funcionalidad que, por sí misma, aporta valor al cliente (representado por el dueño del producto). Las historias de usuario describen claramente en pocas frases, utilizando el lenguaje del usuario, una especificación o un requisito software (BEAS, 2011).

Para el sistema en desarrollo las historias de usuarios se describieron atendiendo a cada uno de los requisitos funcionales. A continuación se expondrán algunas de ellas:

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Código:</b> HUSC1	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Autenticar usuario.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna	

<b>Referencia:</b> RFSC1	
<b>Programador:</b> Ernesto Manuel Pérez Velázquez	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 2 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 1 día
<p><b>Descripción:</b></p> <p>La HU inicia cuando un usuario accede al sistema, este muestra en la parte central del navegador un área para autenticarse, donde aparecerán dos campos: uno de texto para insertar el nombre de usuario (obligatorio), un campo password para introducir la contraseña (obligatorio) y un botón “Acceder”.</p> <p>Una vez que el usuario inserte los datos y seleccione la opción “Acceder”, el sistema verificará si son correctos, en caso afirmativo lo autentica y le asigna los permisos según su rol, finalizando la HU.</p>	
<p><b>Observaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el Sistema de Gestión de Combustible (en lo adelante SGC), los usuarios estarán autenticados y con los permisos asignados tan solo con iniciar sesión en su PC.</li> <li>2. Si el usuario deseara salir del sistema, una vez autenticado, deberá presionar la opción “Salir”.</li> <li>3. Si los datos insertados son incorrectos, el sistema mostrará un mensaje de error indicándole al usuario que los datos son incorrectos.</li> </ol>	
Prototipo de interfaz: <a href="#">Anexo 1</a> , <a href="#">Anexo 2</a>	

**Tabla 1:** HUSC1 Autenticar usuario.

Historia de Usuario	
<b>Código:</b> HUSC2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Adicionar solicitud de combustible.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna	

<b>Referencia:</b> RFSC2	
<b>Programador:</b> Ernesto Manuel Pérez Velázquez	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2 días
<p><b>Descripción:</b></p> <p>La HU inicia cuando un usuario accede al sistema, se autentica y selecciona la opción “Solicitar Combustible”.</p> <p>El sistema muestra una interfaz con los campos a completar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área que solicita (obligatorio, lista desplegable).</li> <li>• Cargo del solicitante (obligatorio, lista desplegable).</li> <li>• Mes/Año (obligatorio, date (solo mes y año)).</li> <li>• Tipo de vehículo (obligatorio, lista desplegable).</li> <li>• Modelo del vehículo (obligatorio, lista desplegable).</li> <li>• Chapa de vehículo (obligatorio, lista desplegable).</li> <li>• Tipo de combustible (obligatorio, lista desplegable).</li> <li>• Índice de consumo (obligatorio, campo de texto).</li> <li>• Asignado a (obligatorio, lista desplegable).</li> <li>• Recorridos del Plan de Trabajo (obligatorio, referencia de nodo).</li> </ul> <p>Este campo permite adicionar nuevos recorridos. Está compuesto de tres opciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buscar (permite realizar la búsqueda de recorridos previamente adicionados).</li> <li>2. Adicionar Recorrido (permite adicionar un nuevo recorrido).</li> <li>3. Asignar un nuevo Recorrido (permite adicionar una nueva fila al listado de los recorridos).</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opciones: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guardar: si el usuario la selecciona el sistema validará la información, de ser correcta la registrará, terminado así la HU.</li> </ol> </li> </ul>	
<b>Observaciones:</b>	

1. El usuario deberá estar autenticado en el sistema.
2. Si el usuario no inserta o selecciona información en alguno de los campos obligatorios, el sistema marcará dichos campos con un (\*) y le mostrará un mensaje indicando que no es posible dejar esos campos en blanco.
3. Si la información requerida en algunos de los campos no es correcta el sistema mostrará un mensaje indicando el error.

**Prototipo de interfaz:** [Anexo 3](#), [Anexo 4](#), [Anexo 5](#)

**Tabla 2:** *HUSC2 Adicionar solicitud de combustible.*

Historia de Usuario	
<b>Código:</b> HUSC10	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Aprobar solicitud de combustible
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna	
<b>Referencia:</b> RFSC10	
<b>Programador:</b> Ernesto Manuel Pérez Velázquez	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 3 días
<p><b>Descripción:</b></p> <p>La HU inicia cuando el usuario con los permisos pertinentes (rol jefe) una vez autenticado, decide aprobar una o varias solicitudes. El sistema muestra un listado con todas las solicitudes de combustible que corresponden al área del usuario logueado. Las solicitudes de combustible pueden aprobarse de tres formas, estas se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobar una o varias solicitudes:</li> </ul> <p>El usuario marca la(s) solicitud(es) deseada(s), selecciona la opción “Aprobar”, y luego de realizar clic sobre el botón “Ejecutar”, como resultado de esta acción se habrá(n) aprobado la(s) solicitud(es) seleccionada(s), finalizando así la HU.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobar la solicitud desde el modelo de la misma:</li> </ul> <p>El usuario autenticado realiza clic sobre la opción “Ver Modelo” correspondiente a la</p>	

solicitud que desea aprobar. El sistema mostrará el modelo y sobre este, un campo de selección, donde el usuario podrá aprobar esta solicitud realizando clic sobre el botón “Aceptar”. Como resultado de esta acción se habrá aprobado la solicitud. Finalizando así la HU.

- Aprobar la solicitud cuando se esté editando la misma:

El usuario autenticado decide editar una solicitud de combustible, el sistema mostrará un campo de selección en el formulario de la misma, donde esta se puede aprobar.

**Opciones:**

- ✓ Guardar: El usuario realiza clic sobre esta opción, el sistema automáticamente aprobará la solicitud, finalizando así la HU.

**Observaciones:**

1. Solo el usuario con los permisos pertinentes (rol jefe) podrá realizar esta operación y tendrá que estar registrado en el sistema.
2. Debe existir al menos una solicitud de combustible para realizar esta acción.
3. El estado de la solicitud por aprobar debe ser “Solicitada” o “Rechazada”.
4. El sistema enviará un correo de notificación al usuario al que corresponde la solicitud aprobada.

**Prototipo de interfaz:** [Anexo 6](#), [Anexo 7](#), [Anexo 8](#)

**Tabla 3:** HUSC10 Aprobar solicitud de combustible.

Historia de Usuario	
<b>Código:</b> HUSC12	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Adicionar vehículo compensado
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna	
<b>Referencia:</b> RFSC12	
<b>Programador:</b> Ernesto Manuel Pérez Velázquez	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días



<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2 día
<b>Descripción:</b> <p>La HU inicia cuando un usuario con los permisos necesarios accede al sistema, este muestra en el área de enlaces un menú denominado “Operaciones”. Al posicionar el mouse sobre él, este se despliega, mostrando el enlace “Adicionar vehículo compensado”. Una vez que el usuario realice clic sobre esta opción el sistema muestra una interfaz con los siguientes campos a completar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo de vehículo (obligatorio, campo de texto).</li><li>• Modelo del vehículo (obligatorio, campo de texto).</li><li>• Chapa del vehículo (obligatorio, campo de texto).</li><li>• Tipo de combustible (obligatorio, lista desplegable).<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Diesel</li><li>✓ Gasolina</li></ul></li><li>• Índice de consumo (obligatorio, campo de texto).</li><li>• Litros asignados (obligatorio, campo de texto).</li></ul>	
<b>Opciones:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• “Guardar”: El usuario completará los datos y seleccionará esta opción. El sistema verificará la información, en caso de ser correcta, la almacenará en el sistema, finalizando así la HU.</li></ul>	
<b>Observaciones:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario deberá estar autenticado en el sistema con los permisos pertinentes para realizar esta acción.</li><li>2. Solo el personal autorizado podrá llevar a cabo esta acción (admon).</li><li>3. Si el usuario autenticado inserta datos incorrectos, el sistema le mostrará un mensaje notificando el error.</li><li>4. Si el usuario autenticado no inserta o selecciona información en alguno de los campos obligatorios, el sistema marcará dichos campos con un (*) y le mostrará un mensaje indicando que no es posible dejar esos campos en blanco.</li></ol>	
Prototipo de interfaz: <a href="#">Anexo 9</a>	

**Tabla 4:** HUSC10 Aprobar solicitud de combustible.

Historia de Usuario	
<b>Código:</b> HUSC17	<b>Nombre Historia de Usuario</b> Filtrar solicitudes de combustible
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna	
<b>Referencia:</b> RFSC17	
<b>Programador:</b> Ernesto Manuel Pérez Velázquez	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2 día
<p><b>Descripción:</b></p> <p>La HU inicia cuando un usuario con los permisos necesarios accede al sistema, este muestra en el área de enlaces un menú denominado “Operaciones”. Al posicionar el mouse sobre él, este se despliega, mostrando el enlace “Filtrar solicitudes de combustible”. Una vez que el usuario realice clic sobre esta opción el sistema muestra un formulario con dos campos de selección uno para escoger el año y otro para seleccionar el mes.</p> <p>Una vez que el usuario logueado seleccione los valores deseados el sistema muestra una tabla con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de actividad</li> <li>• Solicitudes realizadas <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ KM</li> <li>✓ Litros</li> </ul> </li> <li>• Solicitudes aprobadas <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ KM</li> <li>✓ Litros</li> </ul> </li> </ul> <p>La HU finaliza cuando el usuario salga de la sección.</p>	
<p><b>Observaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario con los permisos para realizar esta operación deberá estar logueado en el sistema.</li> </ol>	

**Tabla 5:** *HUSC17 Filtrar solicitudes de combustible.*

## **2.6 Arquitectura y patrones de diseño utilizados**

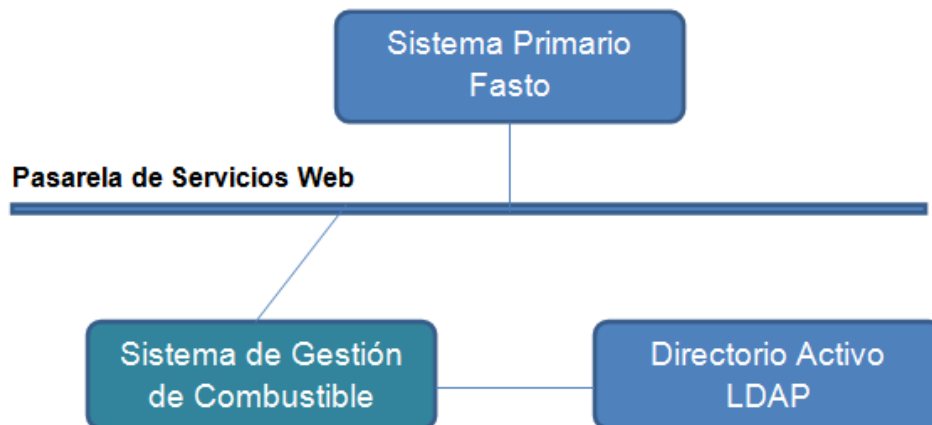
La arquitectura de software está afectada no solo por la estructura y el comportamiento, sino también por el uso, la funcionalidad, el rendimiento, la flexibilidad, la reutilización, la facilidad de comprensión, las restricciones y compromisos económicos, tecnológicos y estéticos. Además abarca decisiones importantes sobre:

- ✓ La organización del sistema software.
- ✓ Los elementos estructurales que compondrán el sistema y sus interfaces, junto con sus comportamientos, tal y como se especifican en las colaboraciones entre estos elementos.
- ✓ La composición de los elementos estructurales y del comportamiento en subsistemas progresivamente más grandes (IVAR *et al.*, 2000c).

### **2.6.1 Patrón de arquitectura**

Los patrones de arquitectura son los que definen la estructura de un sistema software, los cuales a su vez se componen de subsistemas con sus responsabilidades, también tienen una serie de directivas para organizar los componentes del mismo sistema, con el objetivo de facilitar la tarea del diseño de este (IVAR *et al.*, 2000d).

## 2.6.2 Arquitectura del sistema



**Figura 3:** *Arquitectura del Sistema de Gestión de Combustible.*

La figura anterior muestra la interacción de la solución propuesta con otros sistemas presentes en el MIC. El sistema propuesto utiliza una pasarela de servicios web para obtener los datos de todos los trabajadores del Ministerio, para la posterior utilización de estos en el proceso de gestión de las solicitudes de combustible. Además utiliza el directorio activo LDAP<sup>48</sup> para realizar la autenticación de los usuarios.

Para el desarrollo de la solución propuesta se utilizó el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC), donde el Modelo está representado por la capa de abstracción de la base de datos que emplea el CMS Drupal, la Vista mediante el Tema implementado y el Controlador a través de los módulos desarrollados.

El patrón arquitectónico MVC separa los datos, la lógica del negocio y la interfaz de usuario en tres capas distintas:

- **Modelo:** corresponde a la parte de la aplicación que implementa la lógica del dominio de datos de la aplicación.

<sup>48</sup> Lightweight Directory Access Protocol (Protocolo Ligero de Acceso a Directorios). Es un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar información diversa en un entorno de red.

- Vista: es la capa de la aplicación que ve el usuario en un formato adecuado para interactuar.
- Controlador: es la capa que controla todo lo que puede realizar nuestra aplicación. Responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista.

Este modelo de arquitectura presenta varias ventajas, estas son:

- Clara separación entre interfaz, lógica de negocio y de presentación, que además provoca parte de las ventajas siguientes.
- Sencillez para crear distintas representaciones de los mismos datos.
- Facilidad para la realización de pruebas unitarias de los componentes, así como de aplicar desarrollo guiado por pruebas.
- Reutilización de los componentes.
- Simplicidad en el mantenimiento de los sistemas.
- Facilidad para desarrollar prototipos rápidos.

Entre sus principales desventajas se encuentran las siguientes:

- Tener que ceñirse a una estructura predefinida, lo que a veces puede incrementar la complejidad del sistema. Hay problemas que son más difíciles de resolver respetando el patrón MVC.
- La curva de aprendizaje para los nuevos desarrolladores se estima mayor que la de modelos más simples.
- La distribución de componentes obliga a crear y mantener un mayor número de ficheros.

### **2.6.3 Patrón de diseño**

Los patrones de diseño son una forma de formalizar la reusabilidad de código ante situaciones similares a las ya conocidas. Se plantean como una buena herramienta para el diseño y la documentación de aplicaciones y frameworks<sup>49</sup>, y son descripciones de objetos y clases que se comunican, y que son capaces de solucionar un problema de diseño en general, en un

---

<sup>49</sup> Marco de aplicación o conjunto de bibliotecas orientadas a la reutilización a gran escala de componentes software para el desarrollo rápido de aplicaciones.

contexto en particular (GAMMA *et al.*, 1994). Seguidamente se describen los patrones de diseño utilizados en el desarrollo de la solución propuesta.

### **Singleton** (Instancia única)

Si el tema y los módulos desarrollados en la solución propuesta se piensan como objetos, estos siguen el patrón singleton. Cada módulo es independiente del otro, debido al conjunto de funciones que contiene, por lo que debe ser pensado como una clase con un ejemplo aislado.

### **Decorator** (Decorador)

El CMS Drupal hace amplio uso del patrón decorador. Mediante el empleo de diferentes hook<sup>50</sup> permite que módulos arbitrarios extiendan el comportamiento de otros nodos. Esta característica posibilita añadir comportamientos a los nodos sin la necesidad de implementar una nueva subclase. En el desarrollo de la solución propuesta se emplearon hooks como el `hook_node_load()`, `hook_node_save()`, etcétera.

### **Bridge** (Puente)

La capa de abstracción de bases de datos de Drupal se aplica de una forma similar al patrón de diseño bridge. En el desarrollo de la solución propuesta los módulos fueron escritos de forma independiente al sistema de base de datos utilizado. La información almacenada en la base de datos puede modificarse sin la necesidad de modificar el código de algún módulo.

### **Chain of Responsibility** (Cadena de responsabilidades)

En la solución propuesta, para cada solicitud de la página, el menú del sistema determina si hay un módulo para gestionar la solicitud, si el usuario tiene acceso a los recursos solicitados, y cuál es la función que se llama para hacer el trabajo. Para ello, el mensaje se pasa a la opción del menú correspondiente a la vía de la solicitud. Si el elemento de menú no puede

---

<sup>50</sup> Función que Drupal ejecuta y usa los datos que devuelve para construir la respuesta que se envía al usuario.

manejar la petición, se pasa de la cadena. Esto continúa hasta que un módulo se encarga de la petición, un módulo niega el acceso para el usuario, o la cadena se ha agotado.

### **Command (Comando)**

En el desarrollo de la solución propuesta fue empleado el patrón comamnd a fin de que los módulos implementados no tengan que definir cada hook, sino sólo los que vayan a aplicar.

### **Observer (Observador)**

La interacción es también similar a la utilización de observadores en los sistemas orientados a objetos. El patrón observer es generalizado en Drupal y por ende en la solución propuesta. Por ejemplo, cuando se realiza una modificación a un vocabulario en el sistema de taxonomía de Drupal, el hook taxonomy es llamado en todos los módulos que lo implementan. Mediante la aplicación del hook, se han registrado los usuarios como observadores del objeto vocabulario.

## **2.7 Diagrama de paquetes**

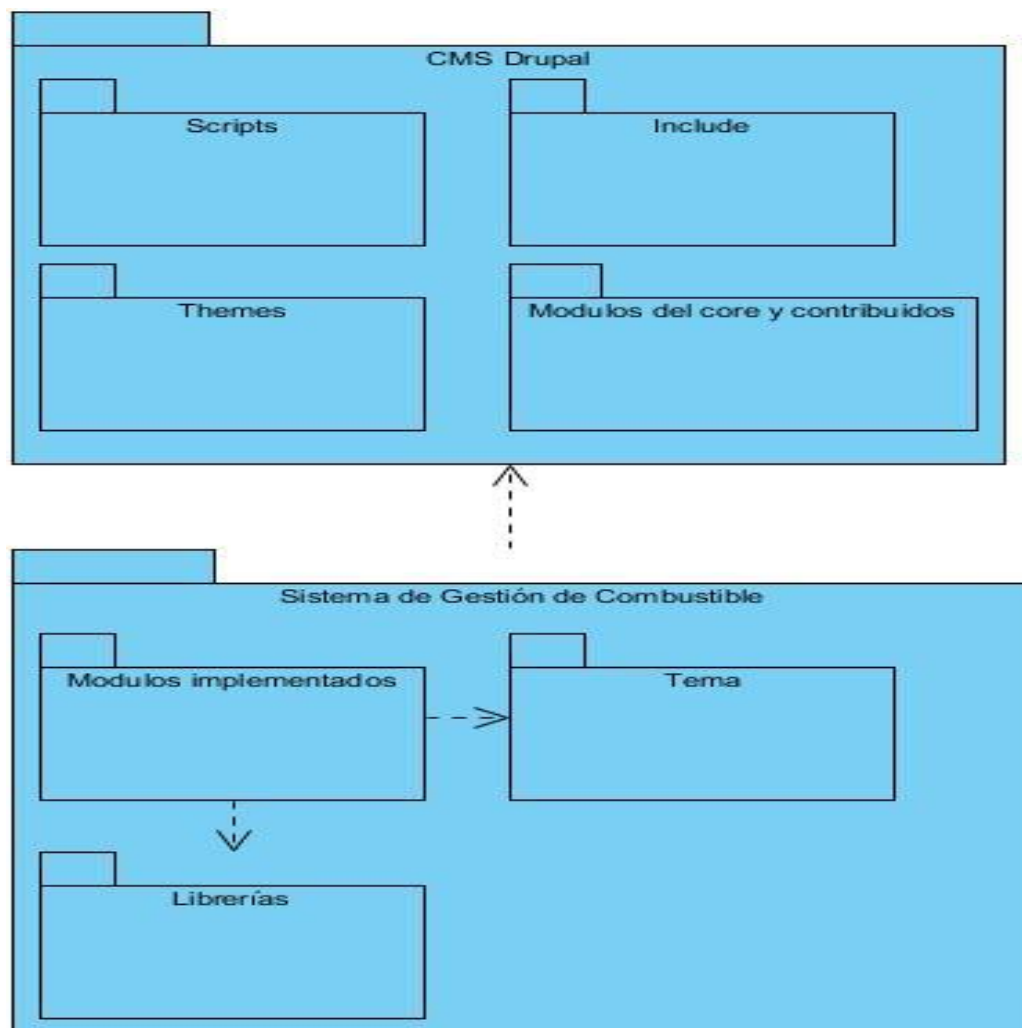
En el Lenguaje Unificado de Modelado, un diagrama de paquetes muestra cómo un sistema está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las dependencias entre ellas. Dado que normalmente un paquete está pensado como un directorio, los diagramas de paquetes suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema (LARMAN, 1999).

En la siguiente figura se pueden observar dos grandes paquetes, el primero representa al paquete<sup>51</sup> del CMS Drupal y sus respectivos sub-paquetes, y el segundo responde a la solución propuesta. Este último está formado por tres sub-paquetes, los cuales se describen a continuación:

- Módulos implementados: almacena aquellos módulos que se implementaron para desarrollar el nuevo sistema.
- Librerías: reúne las librerías que son necesitadas por los módulos desarrollados.
- Tema: incluye el tema desarrollado para la solución propuesta.

---

<sup>51</sup> Cada paquete corresponde a un subconjunto del modelo y contiene, según el modelo, clases, objetos, relaciones, componentes y diagramas asociados.



**Figura 4:** Diagrama de paquetes.

### Conclusiones parciales

- ✓ La descripción del proceso de negocio permite comprender como se efectuaba la gestión de combustible en el MIC antes del desarrollo de la solución propuesta.
- ✓ El uso de la metodología SXP refleja en los artefactos generados las características del sistema propuesto.
- ✓ La arquitectura de la solución propuesta estará guiada por el patrón arquitectónico MVC.



## CAPÍTULO III: Implementación y prueba de los procesos del sistema para la gestión de combustible del MIC

En el presente capítulo se expondrán el diagrama de componentes y los medios físicos que serán necesarios para el despliegue de la aplicación. Además se realizarán pruebas de caja negra al sistema implementado con el objetivo de minimizar errores y garantizar el óptimo funcionamiento de la aplicación.

### 3.1 Diagrama de componentes

Un componente es el empaquetamiento físico de los elementos de un modelo, como son las clases del modelo de diseño, estos son creados, modificados o eliminados en el proceso de implementación y constituyen una versión del producto (IVAR *et al.*, 2000b).

El diagrama de componentes ilustra los componentes del software que serán usados para desarrollar el sistema. Los distintos componentes pueden agruparse en paquetes según un criterio lógico con vistas a simplificar la implementación. Son paquetes estereotipados en subsistemas. Estos organizan la vista de realización de un sistema y pueden contener componentes y otros subsistemas.

A continuación se presentan los diagramas de componentes correspondientes a la solución propuesta.

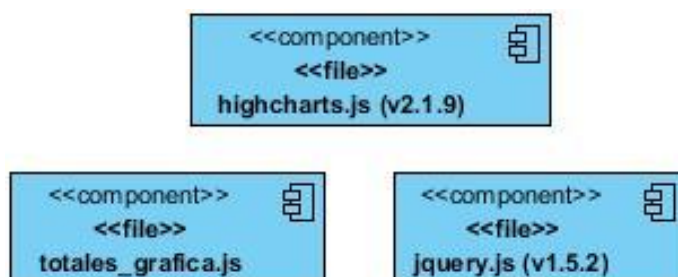
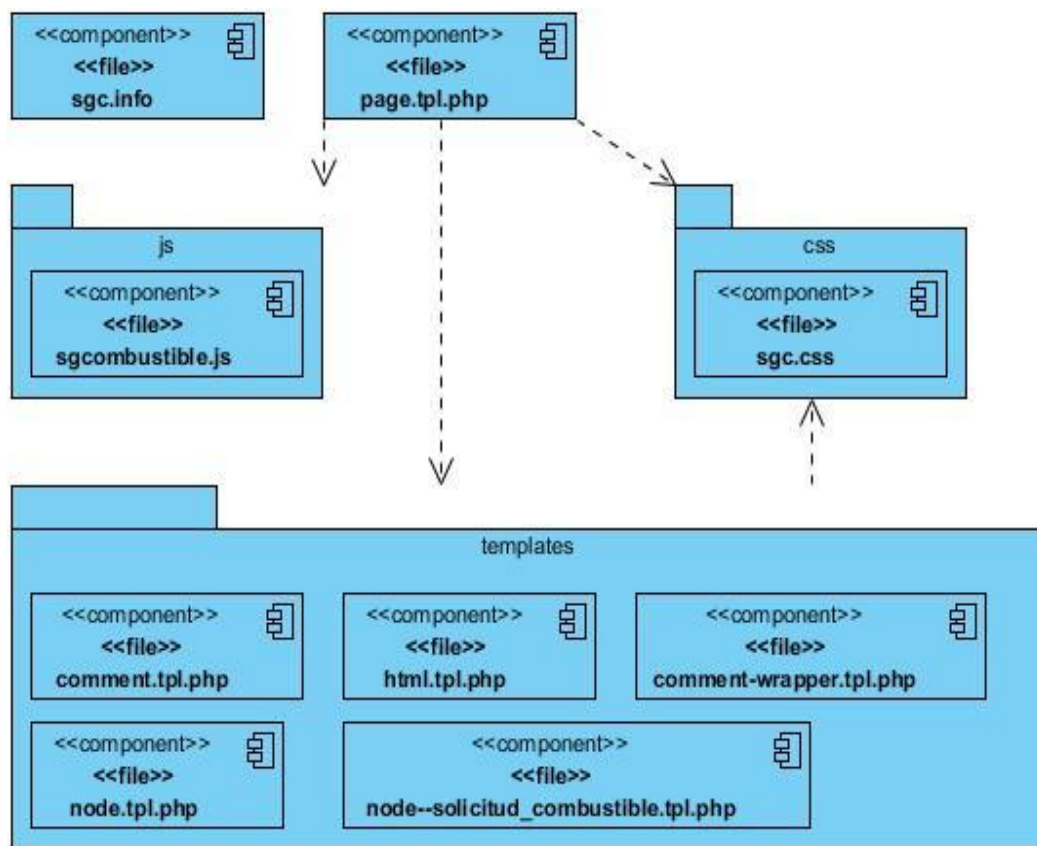


Figura 5: Diagrama de componentes del paquete Librerías.



**Figura 6:** Diagrama de componentes del paquete Tema.

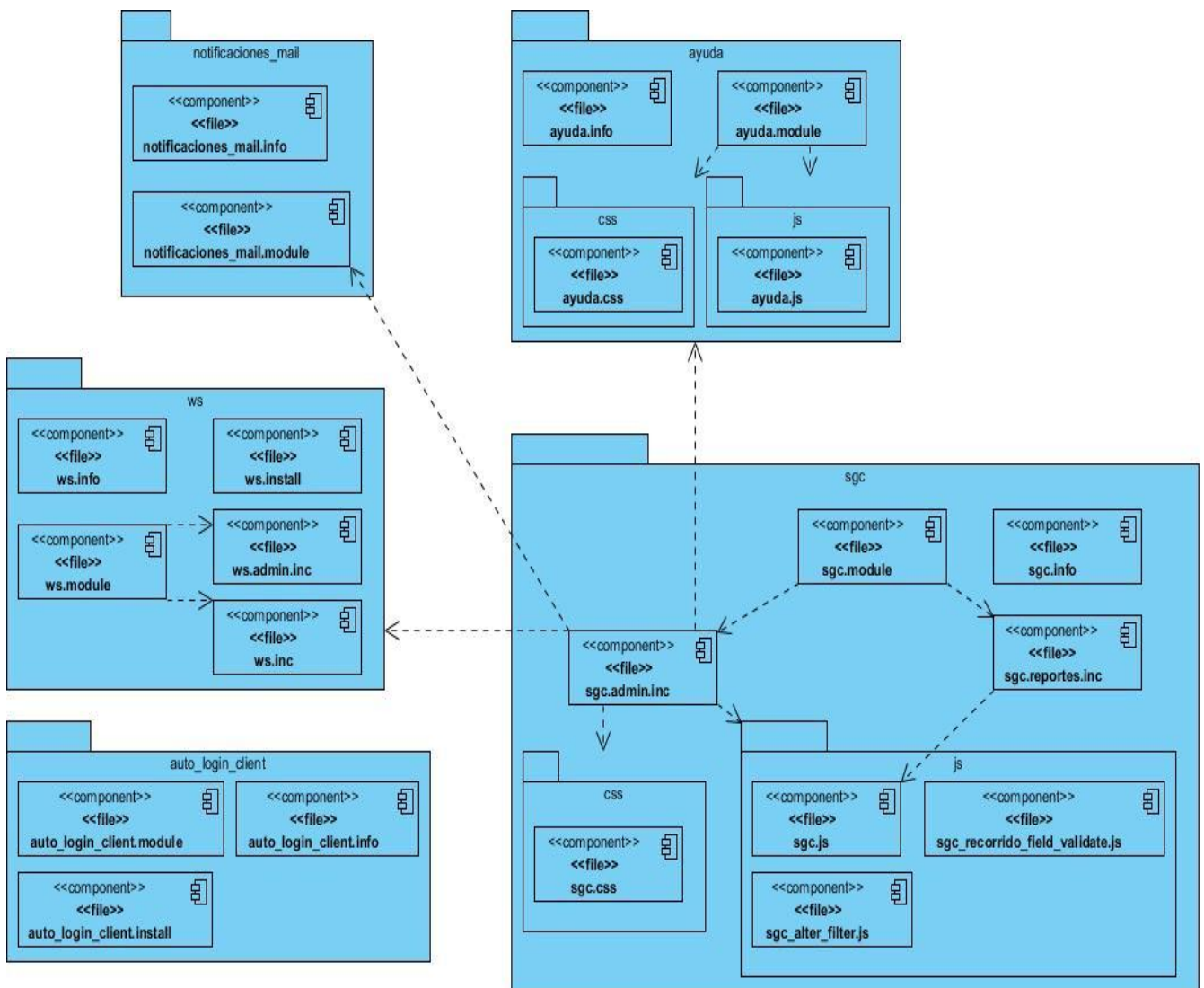
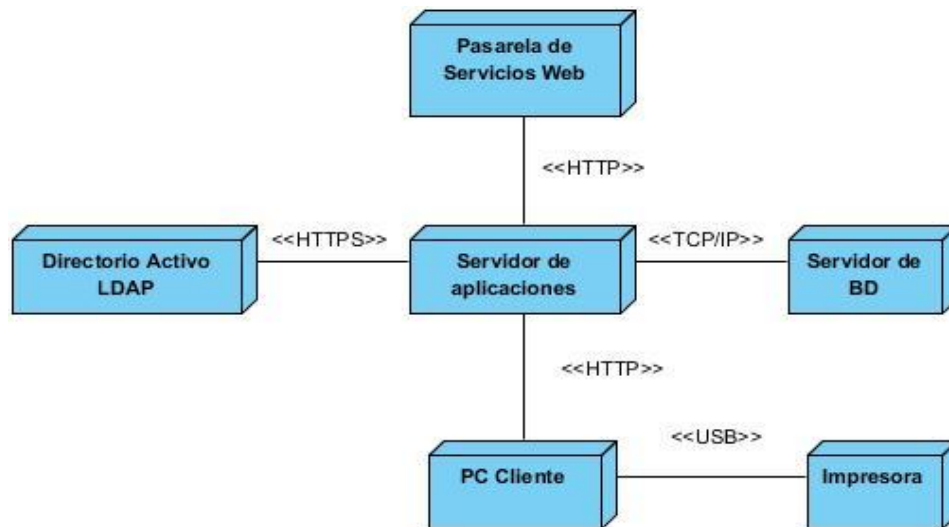


Figura 7: Diagrama de componentes del paquete Módulos implementados.

### 3.2 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos del cómputo. Se utiliza como entrada fundamental en las actividades de diseño e implementación debido a que la distribución del sistema tiene una influencia principal en su diseño. En el diagrama de despliegue cada nodo representa a un cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo hardware similar (IVAR *et al.*, 2000a).



**Figura 8:** Diagrama de despliegue para el Sistema de Gestión de Combustible.

### 3.2.1 Descripción de los nodos

#### ✓ PC Cliente

Las PC cliente ejecutan la aplicación con el navegador web Mozilla Firefox (versiones posteriores a la 3.6). Se comunican con el servidor web mediante el protocolo HTTP.

#### ✓ Directorio Activo LDAP

El directorio activo que almacena la información referente a los usuarios del MIC y el acceso o permisos que estos tienen para interactuar o acceder al resto de los recursos de la red.

#### ✓ Pasarela de servicios

La pasarela de servicios está diseñada con el objetivo de evitar la interacción directa con el sistema primario Fasto, esta provee todos los datos de los trabajadores del Ministerio.

#### ✓ Servidor web

El servidor de aplicaciones es el que permite que la pc cliente interactúe y tenga acceso a la aplicación. Además es el encargado de proveer todos los servicios que son requeridos por el sistema.

#### ✓ Servidor de base de datos

El servidor de base de datos permitirá organizar datos en una o más tablas relacionadas. Se

utiliza debido a que la aplicación necesita almacenamiento, acceso y análisis de datos estructurados.

✓ **Impresora**

Esta se utilizará para imprimir los modelos de las solicitudes de combustibles en caso de ser necesarios.

### **3.2.2 Descripción de elementos e interfaces de comunicación**

✓ **HTTP**

Acrónimo de HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto). Define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos de software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse. Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor. Permite transferir información en archivos de texto, gráficos, de video, de audio y otros recursos multimedia (MICROSOFT CORPORATION, 2001b).

✓ **TCP/IP**

TCP/IP (Protocolo de control de transmisión / Protocolo de internet o Transmission Control Protocol/Internet Protocol por sus siglas en inglés). Es la base de Internet, y sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local (LAN) y área extensa (WAN) (SIYAN y PARKER, 2002).

✓ **HTTPS**

HTTPS significa HyperText Transfer Protocol a través de SSL (Secure Socket Layer). Se trata de un protocolo TCP/IP utilizado por los servidores web para la transferencia y visualización de contenido web de forma segura. Los datos transferidos se cifran por lo que no puede ser leída por nadie excepto el destinatario (MICROSOFT CORPORATION, 2001c).

✓ **USB**

USB, es un tipo estándar de conexión para muchos tipos de dispositivos. Generalmente, se refiere a los tipos de cables, puertos y conectores utilizados para conectar estos muchos tipos

de dispositivos externos a los ordenadores, como teclados, teléfonos, escáneres e impresoras (DICCIONARIO INFORMÁTICO, 2012).

### **3.3 Seguridad del sistema**

La solución propuesta está desplegada en un entorno seguro, no cuenta con conexión a Internet. El servidor que utiliza se rige por las políticas de seguridad del MIC, por lo que no se utilizaron módulos específicos para garantizar la seguridad del sistema. La aplicación cuenta con un buen sistema de seguridad y acceso. Está basado en roles, esto permite controlar el acceso de los usuarios a las diferentes funcionalidades de la aplicación según los permisos que el administrador del sistema le haya definido a cada rol. Además el sistema propuesto utiliza el directorio activo LDAP para realizar la autenticación, de esta forma se evita que se registren usuarios que no estén almacenados en dicho directorio. Por otra parte la capa de abstracción de la base de datos utilizada en el desarrollo del sistema reduce los ataques del tipo SQL inyections, uno de los más comunes y peligrosos en la web.

### **3.4 Pruebas**

Constituyen uno de los aspectos fundamentales en la metodología de desarrollo SXP. Estas ayudan a los desarrolladores a detectar posibles fallos para solucionarlos a tiempo y en el menor período posible. Teniendo en cuenta esta práctica se reduce el número de errores no detectados así como la posibilidad de ocurrencia de un error y el tiempo en que este pueda ser resuelto, esto contribuye a elevar la calidad de los productos desarrollados y a la seguridad de los programadores a la hora de introducir cambios o modificaciones.

#### **Pruebas de aceptación**

En este tipo de pruebas se describen, desde la perspectiva del cliente, los escenarios para demostrar que una HU ha sido desarrollada correctamente. Una HU puede tener cuantas pruebas de aceptación sean necesarias para demostrar su efectividad. El principal objetivo de estas es asegurar que los requisitos han sido cumplidos satisfactoriamente y por lo tanto, el sistema es aceptable.

A continuación se describen algunos casos de prueba de aceptación realizados para verificar

el correcto funcionamiento de la solución propuesta.

Caso de Prueba de Aceptación		
<b>Código Caso de Prueba:</b> CDP_1	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Autenticar usuario.	
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Ernesto M. Pérez Velázquez		
<b>Descripción de la Prueba:</b> Funcional		
<b>Sección:</b> Autenticar usuario.		
<b>Condiciones de Ejecución:</b> Pertenecer al LDAP.		
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> Para verificar la autenticación en el sistema se deben seguir los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrar a la dirección donde se encuentra el Sistema de Gestión de Combustible.</li> <li>2. Completar los siguientes campos obligatorios:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de Usuario.</li> <li>• Contraseña.</li> </ul> </li> <li>3. Clickear el botón Acceder.</li> </ol>		
<b>Escenarios:</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Evaluación de la Prueba</b>
Usuario autenticado	Usuario autenticado	Satisfactoria
Datos incorrectos.	Mensaje: "Por favor, verifique su usuario y su contraseña"	Satisfactoria
Campos vacíos.	Mensaje: "Debe especificar nombre de usuario y contraseña"	Satisfactoria

**Tabla 6:** Caso de prueba de aceptación "Autenticar usuario".

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código Caso de Prueba:</b> CDP_2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Adicionar solicitud de combustible.

<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Ernesto M. Pérez Velázquez		
<b>Descripción de la Prueba:</b> Funcional		
<b>Sección:</b> Adicionar solicitud de combustible.		
<b>Condiciones de Ejecución:</b> Estar autenticado.		
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> Para ello se debe seguir los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autenticarse en el Sistema de Gestión de Combustible.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Solicitar combustible".</li> <li>3. Completar los siguientes campos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área que solicita.</li> <li>• Cargo del solicitante.</li> <li>• Mes/Año.</li> <li>• Tipo de vehículo.</li> <li>• Modelo del vehículo.</li> <li>• Chapa del vehículo.</li> <li>• Tipo de combustible.</li> <li>• Índice de consumo.</li> <li>• Asignado a.</li> </ul> </li> <li>4. Buscar un recorrido de plan de trabajo.</li> <li>5. Clickear el botón Guardar.</li> </ol>		
<b>Escenarios:</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Evaluación de la Prueba</b>
Adicionar solicitud correctamente.	Modelo de solicitud de combustible correspondiente a la solicitud adicionada.	Satisfactoria
Campos vacíos.	Mensaje señalizando los campos obligatorios (*) que deben llenarse y un ejemplo de lo que debería ir en cada uno de ellos.	Satisfactoria



Datos incorrectos.	Mensaje señalizando los campos obligatorios (*) que deben llenarse y un ejemplo de lo que debería ir en cada uno de ellos.	Satisfactoria
--------------------	--	---------------

**Tabla 7:** Caso de prueba de aceptación “Adicionar solicitud de combustible”.

Caso de Prueba de Aceptación		
<b>Código Caso de Prueba:</b> CDP_10	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Aprobar solicitud de combustible.	
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Ernesto M. Pérez Velázquez		
<b>Descripción de la Prueba:</b> Funcional		
<b>Sección:</b> Aprobar solicitud de combustible.		
<b>Condiciones de Ejecución:</b> Estar autenticado con los permisos pertinentes para aprobar una solicitud.		
<p>Entrada / Pasos de ejecución:</p> <p>Para ello se debe seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aprobación de solicitudes de combustible puede realizarse siguiendo los pasos de las siguientes vías: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca la(s) solicitud(es) deseada(s), selecciona la opción “Aprobar”, y luego de realizar clic sobre el botón “Ejecutar”.</li> <li>• Realizar clic sobre la opción “Ver Modelo” correspondiente a la solicitud que desea aprobar. El sistema mostrará el modelo y sobre este, un campo de selección, donde el usuario podrá aprobar esta solicitud realizando clic sobre el botón “Aceptar”.</li> <li>• El usuario autenticado decide editar una solicitud de combustible, el sistema mostrará un campo de selección en el formulario de la misma, donde esta se puede aprobar.</li> </ul> </li> </ol>		
<b>Escenarios:</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Evaluación de la Prueba</b>

Aprobar solicitud correctamente.	Modifica el estado de la(s) solicitud(es) por aprobada y se le envía un correo al solicitante notificándole que la solicitud ha sido aprobada.	Satisfactoria
Aprobar una solicitud sin seleccionarla correctamente.	Mensaje informándole que debe seleccionar al menos una solicitud a aprobar.	Satisfactoria
Aprobar una solicitud ya aprobada o cerrada.	Mensaje informándole que dicha solicitud ya ha sido aprobada o cerrada respectivamente	Satisfactoria

**Tabla 8:** Caso de prueba de aceptación “Aprobar solicitud de combustible”.

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código Caso de Prueba:</b> CDP_12	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Adicionar vehículo compensado.
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Ernesto M. Pérez Velázquez	
<b>Descripción de la Prueba:</b> Funcional	
<b>Sección:</b> Adicionar vehículo compensado.	
<b>Condiciones de Ejecución:</b> Estar autenticado.	
<p>Entrada / Pasos de ejecución:</p> <p>Para ello se debe seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrar a la dirección donde se encuentra el Sistema de Gestión de Combustible.</li> <li>2. Autenticarse en el Sistema de Gestión de Combustible.</li> <li>3. El usuario se posiciona sobre el menú “Operaciones” y selecciona la opción “Adicionar vehículo compensado”.</li> <li>4. Completar los siguientes campos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de vehículo.</li> <li>• Modelo del vehículo.</li> </ul> </li> </ol>	

- Chapa del vehículo.
- Tipo de combustible.
- Índice de consumo.
- Litros asignados.

5. Clickear el botón Guardar.

Escenarios:	Resultados Esperados	Evaluación de la Prueba
Adicionar un vehículo compensado correctamente.	Listado de todos los vehículos que han sido adicionados.	Satisfactoria
Campos vacíos.	Mensaje señalizando los campos obligatorios (*) que deben llenarse y un ejemplo de lo que debería ir en cada uno de ellos.	Satisfactoria
Datos incorrectos.	Mensaje señalizando los campos obligatorios (*) que deben llenarse y un ejemplo de lo que debería ir en cada uno de ellos.	Satisfactoria

**Tabla 9:** Caso de prueba de aceptación “Adicionar vehículo compensado”.

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código Caso de Prueba:</b> CDP_17	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Filtrar solicitudes de combustible.
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Ernesto M. Pérez Velázquez	
<b>Descripción de la Prueba:</b> Funcional	
<b>Sección:</b> Filtrar solicitudes de combustible.	
<b>Condiciones de Ejecución:</b> Estar autenticado.	
Entrada / Pasos de ejecución: Para ello se debe seguir los siguientes pasos:	

1. Entrar a la dirección donde se encuentra el Sistema de Gestión de Combustible.
2. Autenticarse en el Sistema de Gestión de Combustible.
3. El usuario se posiciona sobre el menú “Operaciones” y selecciona la opción “Filtrar solicitudes de combustible”.
4. Selecciona el año y mes a filtrar.

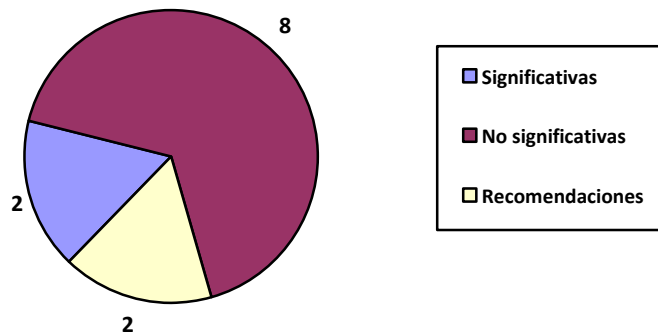
Escenarios:	Resultados Esperados	Evaluación de la Prueba
Filtrar Solicitudes de Combustible correctamente.	Tabla con los siguientes campos asociados a la fecha y año seleccionado: Tipo de actividad Solicitudes realizadas (KM, Litros). Solicitudes aprobadas (KM, Litros).	Satisfactoria
Campos vacíos.	Se mantiene en la misma interfaz.	Satisfactoria

**Tabla 10:** Caso de prueba de aceptación “Filtrar solicitudes de combustible”.

### 3.4.4 Resultado de las pruebas

Para garantizar la calidad del sistema, se le realizaron pruebas de aceptación a este por parte del equipo de desarrollo, en conjunto con el cliente. Como resultado de estas pruebas se obtuvieron 12 no conformidades<sup>52</sup> las cuáles fueron resueltas. En la siguiente figura se pueden observar la distribución de las no conformidades encontradas.

<sup>52</sup> Es el incumplimiento de un requisito.



**Figura 9:** Resultados de las pruebas.

### Conclusiones parciales

- ✓ En los diagramas de despliegue y los diagramas de componentes se reflejan los recursos y la estructura de los paquetes del sistema desarrollado.
- ✓ Las pruebas realizadas a la solución permitieron detectar las no conformidades existentes.

## **Conclusiones generales**

- ✓ La revisión de la literatura y los antecedentes de la investigación, estuvieron enfocados a la gestión de combustible para la prestación de servicios en una entidad.
- ✓ Lo sistemas homólogos encontrados no cumplen con las necesidades del cliente, y no se ajustan a las políticas de desarrollo del centro, por lo que se descartan como posible solución al problema de investigación.
- ✓ El proceso de desarrollo del software estuvo guiado satisfactoriamente por la metodología SXP, cumpliendo con la obtención de los artefactos definidos.
- ✓ Las pruebas aplicadas al sistema revelaron las no conformidades existentes, las que fueron eliminadas para entregar al cliente un producto con la calidad requerida.

## **Recomendaciones**

Una vez vencido el objetivo general de esta investigación, teniendo en cuenta las experiencias obtenidas a lo largo de su desarrollo, se recomienda:

- ✓ Integrar las funcionalidades de la solución desarrollada, al sistema empleado por el Departamento de Economía del MIC.
- ✓ Tomar el trabajo como material de estudio para aquellas personas que vayan a realizar una aplicación similar o futuras versiones de esta misma aplicación.

## Referencias bibliográficas

- ANDSOFT. *Software de gestión de flota y taller* [Página web]. AndSoft. Software de Gestión para Transporte y Logística, Última actualización: 2012. [Consultado el: 27 de Enero de 2012]. Disponible en: [www.andorrasoft.com/INC/ESP/products.asp](http://www.andorrasoft.com/INC/ESP/products.asp)
- BEAS, J. M. *Historias de Usuario* [Página web]. Última actualización: 2011. [Consultado el: 20 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://jmbeas.es/guias/historias-de-usuario/>.
- BRADENBAUGH, J. *JavaScript*. Spain: O'Reilly & Associates, Inc., 2000. 25-26 p. Aplicaciones JavaScript. ISBN 84-415-1070-9.
- CHAFFER, J. y SWEDBERG, K. *jQuery*. 32 Lincoln Road Olton Birmingham, B27 6PA, UK: Packt Publishing Ltd, 2009. 7-10 p. Learning jQuery 1.3. ISBN 978-1-847196-70-5.
- DELGADO, O. G. y LAGUNA, Y. M. *Sistema de gestión* GestioPolis: WebProfit Ltda, [Consultado el: 26 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/sistemas-de-gestion-como-estrategia-dentro-de-la-administracion.htm>.
- DICCIONARIO INFORMÁTICO, C. *USB* Babylon Ltd: Diccionario de términos informáticos Clarin, [Consultado el: 15 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://diccionario.babylon.com/usb/>.
- DICCIONARIOS.COM. *Definición del término combustible* Larousse Editorial, SL [Consultado el: 26 de Enero de 2012]. Disponible en: [http://www.diccionarios.com/detalle.php?palabra=combustible.&dicc\\_51=on](http://www.diccionarios.com/detalle.php?palabra=combustible.&dicc_51=on).
- EDITORIAL, O. G. *Gestión*. Edificio Océano, España: Océano grupo editorial S.A, 2001a. 551 p. Ilustrado océano de la Lengua Española. ISBN 84-494-1535-7.
- . *Gestionar*. Edificio Océano, España: Océano grupo editorial S.A, 2001b. 551 p. Ilustrado océano de la Lengua Española. ISBN 84-494-1535-7.
- . *Recurso*. Edificio Océano, España: Océano grupo editorial S.A, 2001c. Ilustrado océano de la Lengua Española. ISBN 84-494-1535-7.
- ESPAÑOLA, R. A. *Gestión* Diccionario de la Lengua Española - Vigésima segunda edición, [Consultado el: 25 de Enero de 2012]. Disponible en: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=gestion](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=gestion).



---. *Sistema* Diccionario de la Lengua Española - Vigésima segunda edición, [Consultado el: 20 de Enero de 2012]. Definición de sistema. Disponible en: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=sistema](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=sistema).

FOREUI. *What is ForeUI?* EaSynth Solution, Inc. Ltd, [Consultado el: 4 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.foreui.com/>.

GAMMA, E.; HELM, R., *et al. Patrón de diseño*. Addison Wesley Professional, 1994. 11-12 p. Desing Patterns. ISBN 978-0201-633-610.

GONZÁLEZ., L. P. y PEÑA., Y. A. *Aplicación Web para la Gestión de Información del Combustible en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Trabajo de Diploma para optar por el Título de Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.

IVAR, J.; GRADY, B., *et al. El Proceso Unificado del Desarrollo del Software*. Imprenta fareso: Addison Wesley Logan inc, 2000a. 217 p. ISBN 0-201-57169-2.

---. *El Proceso Unificado del Desarrollo del Software*. Imprenta fareso: Addison Wesley Logan inc, 2000b. 257-259 p. ISBN 0-201-57169-2.

---. *El Proceso Unificado del Desarrollo del Software*. Imprenta fareso: Addison Wesley Logan inc, 2000c. 57 p. ISBN 0-201-57169-2.

---. *El Proceso Unificado del Desarrollo del Software*. Imprenta fareso: Addison Wesley Logan inc, 2000d. 67-69 p. ISBN 0-201-57169-2.

LARMAN, C. *Uml y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Dawn Speth White: Prentice Hall, Inc, 1999. 349-350 p. ISBN 0-13-748880-7.

MARTÍNEZ, B. I. *¿Qué es un sistema de gestión de base de datos (SGBD)?* [Consultado el: 4 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://indira-informatica.blogspot.com/2007/09/ques-un-sistema-de-gestin-de-base-de.html>.

MATEU, C. *Desarrollo de aplicaciones web*. Universidad de Cataluña, Barcelona: Eureka Media, SL, 2004, 82-83 p. ISBN 84-9788-118-4.

MERCADOLIBRE. *Software de gestión de datos para el mantenimiento de vehículos y cargas de combustible* [Consultado el: 27 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-144167716-gestion-de-mantenimiento-de-flotas-camiones-maquinarias- JM?redirectedFromParent=MLA138236925>.

MICROSOFT CORPORATION. *Excel*. Editado por: González, C. S. Impresos y Revistas S.A: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U, 2001a. 622 p. Diccionario de Informático e Internet de Microsoft. ISBN 84-481-2893-1.

---. *HTTP*. Impresos y Revistas S.A: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U, 2001b. 295 p. Diccionario de informático e Internet de Microsoft. ISBN 84-481-2893-1.

---. *HTTPS*. Editado por: González, C. S. Impresos y Revistas S.A: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U, 2001c. 295 p. Diccionario de Informático e Internet de Microsoft. ISBN 84-481-2893-1.

---. *Webmaster*. Impresos y Revistas S.A: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U, 2001d. 622 p. Diccionario de Informático e Internet de Microsoft. ISBN 84-481-2893-1.

MOHAMMED J, K. *Servidor web apache*. Anaya Multimedia, 2003. 33-43 p. La biblia del Servidor Apache2. ISBN 8441514682.

MOZILLA. *What is Firebug?* Firebug Web Development Evolved: [Consultado el: 4 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://getfirebug.com/whatisfirebug>.

MUSCIANO, C. y KENNEDY, B. *HTML La Guía Completa*. Editado por: Hernández, S. L. Litografica Ingramex, México: O'Reilly & Associates, Inc., 1999, 7-8 p. ISBN 1-56592-235.

ORACLE CORPORATION. *NetBeans IDE 7.0.1 Release Information* [Consultado el: 4 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://netbeans.org/community/releases/70/>.

PARADING, V. *Visual Paradigm for UML* Última actualización: 2012. [Consultado el: 4 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.visual-paradigm.com/>.

PEÑALVER, R. G. M. *MA-GMPUR2. Metodología ágil para proyectos de software libre*. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas, Univeridad de las Ciencias Informáticas, 2008.

POPEMPRESAS. *Software para Administrar Flotas Vehiculares, Maquinaria y Herramientas SOFTFLOT* [Consultado el: 27 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://queretaro.popempresas.com/post/32tf/software-para-administrar-flotillas-softflover-20>.

POSTGRESQL. *About PostgreSQL* Global Development Group [Consultado el: 5 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.postgresql.org/about/>.

ROBERTSON, J. So, *what is a CMS?* [Página web]. Step Two Designs: Step Two Designs Pty Ltd, Última actualización: 3 de Junio de 2003. [Consultado el: 28 de Enero de 2012]. Disponible en: [http://www.steptwo.com.au/papers/kmc\\_what](http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_what).

RODAS XXI. *Rodas XXI: un producto cubano para la empresa cubana* CIMATEL, Última actualización: 2012. [Consultado el: 22 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.rodasxxi.cu/>.

ROMERO, D. F. *¿Qué es un servidor web?* Editum.org, Última actualización: 2007. [Consultado el: 10 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.editum.org/Que-Es-Un-Servidor-Web-p-401.html>.

SIYAN, K. S. y PARKER, T. *Tcp/Ip*. Indianapolis: Sams Publishing, 2002. 1-2 p. *Tcp/Ipunleashed*. ISBN 0-672-32351-6.

TANITASOFT. *Software de Vehículos Pro V 6.10* Tinita Soft, Última actualización: 2012. [Consultado el: 27 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://www.tinitasoft.com/vehiculos.htm>.

TIM, C.; PARK, J., *et al.* *MySQL*. Crosspoint Boulevard Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2004. 3 p. *PHP5 and MySQL® Bible*. ISBN 0-7645-5746-7.

TOMLINSON, T. y VANDYK, J. K. *Drupal*. Editado por: Lowman, M. Estados Unidos: Paul Manning, 2010. 1-3 p. *Pro Drupal 7 Development*. ISBN 978-1-4302-2839-4.

TUSANUNCIOS.COM. *PetrolCap. Gestión de Flotas y Combustible* Madrid, España: Última actualización: 2012. [Consultado el: 27 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://www.tusanuncios.com/detalleanuncio?idAnuncio=4370147&tipo=5>.

VERGARA, G. *Sistema de gestión Mejora tu Gestión*, Última actualización: 31 de Marzo de 2009. [Consultado el: 26 de Enero de de 2012]. Disponible en: <http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion/>.

WORDREFERENCE.COM. *Combustible* Wordreference.com: Diccionario de la Lengua Española © 2005 Espasa-Calpe, [Consultado el: 26 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/combustible>.

---. *Sistema* Wordreference.com: Diccionario de la lengua española © 2005 Espasa-Calpe, [Consultado el: 25 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/sistema>.

ZAKAS, N. C.; MCPEAK, J., *et al.* *Ajax*. Editado por: Publishing, W. Crosspoint Boulevard

Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2006. 8-9 p. Professional Ajax. ISBN 0-471-77778-1.

## Bibliografía consultada

ALVAREZ, M. A. *¿Qué es HTML?* [Consultado el: 29 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-html.html>.

---. *¿Qué es PHP?* [Consultado el: 28 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>.

CASTRO, L. *¿Qué es HTTP?* [Consultado el: 5 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://aprenderinternet.about.com/od/ConceptosBasico/a/Que-Es-Http.htm?rd=1>.

CORPORATION, M. *Definición del término Excel* [Consultado el: 20 de Enero de 2012]. Definición de Excel. Disponible en: <http://office.microsoft.com/es-es/excel-help/que-es-excel-HA010265948.aspx>.

DRUPAL.ORG. *About Drupal* [Consultado el: 28 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://drupal.org/about>.

---. *Drupal CMS Benefits* [Consultado el: 28 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://drupal.org/features>.

INFORMATICO, C. D. *Webmaster* Diccionario de términos informáticos Clarin: [Consultado el: 16 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://diccionario.babylon.com/webmaster/>.

LAZARO, J. M. *¿Qué es CSS?* [Consultado el: 1 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/26.php>.

MARIN, A. *¿Qué es AJAX y para qué sirve? (Parte 1)* [Consultado el: 3 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://sicutdeux.wordpress.com/2010/02/16/%C2%BFque-es-ajax-y-para-que-sirve-parte-1/>.

PÉREZ, J. E. *Introducción a CSS*. 2007, Disponible en: [http://www.librosweb.es/css\\_avanzado/](http://www.librosweb.es/css_avanzado/).

SANTOS, V. M. R. *¿Qué es JavaScript?* [Consultado el: 2 de Febrero de 2012]. Disponible en: [http://geneura.ugr.es/~victor/cursillos/javascript/js\\_intro.html](http://geneura.ugr.es/~victor/cursillos/javascript/js_intro.html).

VALDÉS, D. P. *¿Qué es JavaScript?* [Consultado el: 3 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>.

DICCIONARIO INFORMÁTICO, C. *HTTP* Diccionario de términos informáticos Clarin: [Consultado el: 10 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://diccionario.babylon.com/http/>.

- DRUPAL.ORG. *Drupal CMS Benefits* [Consultado el: 28 de Enero de 2012]. Disponible en: <http://drupal.org/features>.
- KYRNIN, J. *HTTPS* [Consultado el: 3 de Marzo de 2012]. Disponible en: <http://webdesign.about.com/od/http/g/bldefhttps.htm>.
- MIRANDA, C. *Diagrama de paquetes* [Consultado el: 20 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Diagrama-De-Paquete/508396.html>.
- BRAZELL, A. *WordPress® Bible*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2010. 3-6 p. ISBN 978-0- 470-56813-2.
- CONVERSE, T.; PARK, J., et al. *PHP5 and MySQL® Bible*. Wiley Publishing, Inc: Wiley Publishing, Inc, 2004. 4 p. ISBN 0-7645-5746-7.
- GRAF, H. *Building Websites with Joomla*. Lincoln Road Olton Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2006. 8-10 p. ISBN 1-904811-94-9.
- KNIBERG, H.; SUTHERLAND, J., et al. *Scrum y XP desde las trincheras*. Estados Unidos: C4Media Inc, 2007. 16-20 p. ISBN 978-1-4303-2264-1.
- PRESSMAN, R. *Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico*. España: McGraw Hill, 2005. 226 p. ISBN 9-70105-473-3.
- ZELDMAN, J. *Diseño con Estándares Web*. España: Anaya Multimedia, 2004. 212 p. ISBN 8441516081.
- LARMAN, C. *UML. Dawn Speth White*: Prentice Hall, Inc, 1999. 4 p. UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. ISBN 0-13-748880-7.

## Glosario de términos

- Aplicación web: es una página web especial, que tiene una base de datos asociada y que permite una mayor interacción del usuario.
- Desarrollo web: proceso de creación y mantenimiento de páginas web.
- DOM: define la estructura lógica de los documentos y el modo en que se accede y manipula.
- Estereotipo: clasificación de alto nivel de un objeto que proporciona una idea del tipo de objeto del que se trata.
- Hardware: dispositivos físicos como la placa base, la CPU o el monitor.
- Herramienta: programa o conjunto de programas que permiten la realización de una tarea.
- IDE: programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación.
- Internet: conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP.
- Lenguaje de desarrollo: es aquel elemento dentro de la informática que permite crear programas mediante un conjunto de instrucciones, operadores y reglas de sintaxis.
- Navegador web: es un programa que permite al usuario recuperar y visualizar la información que contiene una página web.
- Página web: son archivos de texto que contienen un código interpretable por los navegadores. Este código ordena cómo deben mostrarse los datos en la pantalla.
- Procedimiento almacenado: está formado por un grupo de instrucciones SQL y el lenguaje de control de flujo. Su utilización mejora notablemente la potencia, eficacia y flexibilidad de SQL.
- Portal web: conjunto de páginas web que ofrecen información, herramientas y/o servicios a sus usuarios.
- Software: conjunto intangible de datos y programas de la computadora.
- Software libre: se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.

- Triggers: subrutina que es ejecutada de manera automática cuando se produce algún tipo de transacción en la tabla de una base de datos.
- SQL: lenguaje de acceso a bases de datos relacionales que permite la especificación de distintos tipos de operaciones entre éstas.
- Usuario: individuo que utiliza o trabaja con algún objeto o dispositivo o que usa algún servicio en particular. Quién usa ordinariamente algo.



## Anexos

### Sistema de Gestión de Combustible



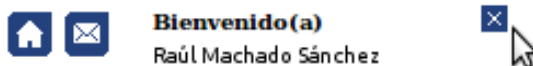
**Por favor, regístrese**

Usuario

Contraseña

Sistema para la Gestión de Combustible en el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC).

**Anexo 1:** *Autenticar usuario.*



**Anexo 2:** *Usuario autenticado.*

MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES REPÚBLICA DE CUBA

Bienvenido(a)  
admin administrar

## Sistema de Gestión de Combustible

Solicitar combustible | Listado de solicitudes | Solicitudes propias | Operaciones

Ayuda

Área que solicita \*

Cargo solicitante \*

Mes

Año

Tipo de vehículo \*

Modelo del vehículo \*

Chapa del vehículo \*

Tipo de combustible \*

Índice de consumo \*

Asignado a \*

Recorridos del Plan de Trabajo:

Anexo 3: Adicionar solicitud de combustible.

Buscar recorridos existentes

Tipo de actividad

Recorrido

Recorridos existentes

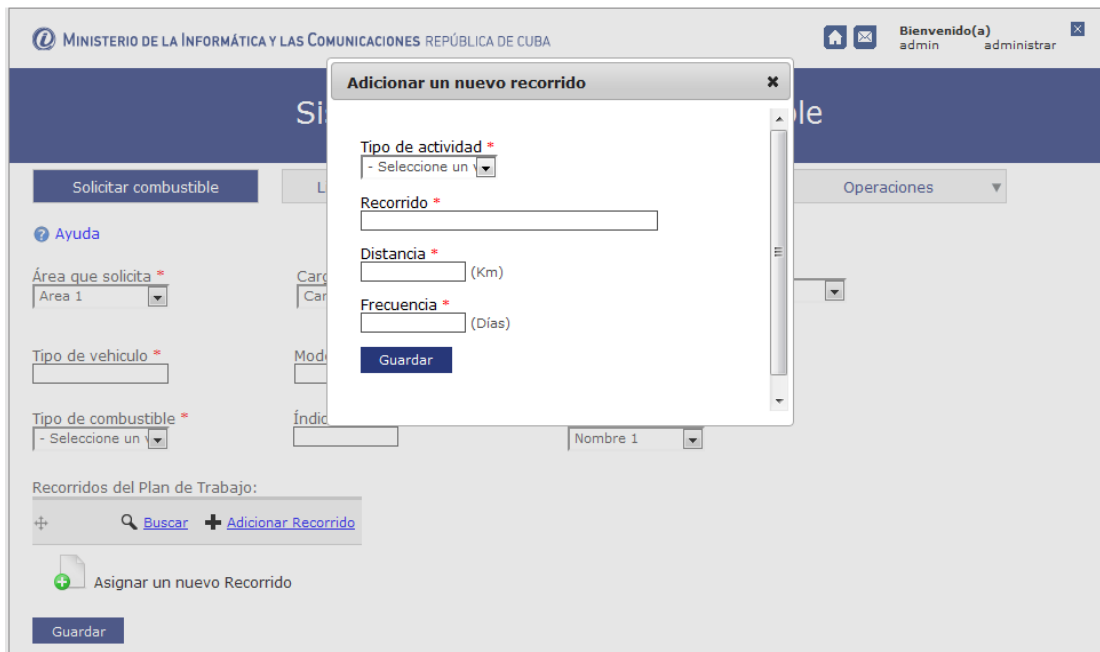
Realice clic sobre el recorrido deseado para añadirlo a los recorridos del plan de trabajo..

<b>Tipo de actividad:</b> Kilómetro Cero <b>Recorrido:</b> Casa-Ministro <b>Distancia:</b> 12 Km <b>Frecuencia:</b> 2 Días	<b>Tipo de actividad:</b> Protocolo <b>Recorrido:</b> qwe <b>Distancia:</b> 1 Km <b>Frecuencia:</b> 4 Días	<b>Tipo de actividad:</b> Protocolo <b>Recorrido:</b> Prueba <b>Distancia:</b> 1 Km <b>Frecuencia:</b> 12 Días	<b>Tipo de actividad:</b> Administrativa <b>Recorrido:</b> fgdsfg <b>Distancia:</b> 12 Km <b>Frecuencia:</b> 8 Días
--	--	--	---

1 2 siguiente > última >

Recorridos del Plan de Trabajo:

Anexo 4: Buscar recorrido existente.



**Anexo 5: Adicionar Recorrido.**



**Anexo 6: Aprobar solicitud de combustible.**

## Sistema de Gestión de Combustible

Solicitar Combustible

Listado de solicitudes

Solicitudes propias

[Ayuda](#)

Operaciones

Aprobar

Aceptar

### Modelo de Solicitud de Combustible

Área	area1	Asignado a:
Cargo	cargo1	nombre1
Mes	Abril	Índice de consumo
Tipo de vehículo	qaz	<b>3</b>
Modelo de vehículo	qsca	
Chapa	ABC453	
Tipo de Combustible	diesel	

Recorrido	Tipo de Actividad	Distancia (Km)	Frecuencia (Días)	Km mensuales	Consumo (Litros)
wew	Km cero	12	2	24	8

### Subtotales de Consumo/Tipo de Actividad

Tipo de Actividad	Frecuencia (Días)	Km mensuales	Consumo (Litros)
Km cero	2	24	8
<b>Total KM/Consumo</b>		<b>24</b>	<b>8</b>

Jefe que autoriza: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

**Anexo 7: Aprobar solicitud de combustible.**

MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES REPÚBLICA DE CUBA Bienvenido(a) jefe

## Sistema de Gestión de Combustible

Solicitar Combustible   Listado de solicitudes   Solicitudes propias

[Ayuda](#)

Área que solicita \*    
 Cargo solicitante \*    
 Mes    Año

Tipo de vehículo \*    
 Modelo del vehículo \*    
 Chapa del vehículo \*

Tipo de combustible \*    
 Índice de consumo \*    
 Asignado a \*

**Estado de la solicitud**

Recorrido del Plan de Trabajo:  
 wew - Km cero  
 +  [Buscar](#) [Eliminar](#)  
 +  [Buscar](#) [Adicionar Recorrido](#)

[Asignar un nuevo Recorrido](#)

[Guardar](#) [Eliminar](#)

**Anexo 8:** *Aprobar solicitud de combustible.*

MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES REPÚBLICA DE CUBA Bienvenido(a) admin administrar

## Sistema de Gestión de Combustible

Solicitar Combustible   Listado de solicitudes   Solicitudes propias   Operaciones

Tipo de vehículo \*    
 Modelo del vehículo \*    
 Chapa del vehículo \*

Tipo de combustible \*

Índice de consumo \*    
 Litros asignados \*

[Guardar](#)

**Anexo 9:** *Adicionar vehículo compensado.*

## Sistema de Gestión de Combustible

Solicitar Combustible

Listado de solicitudes

Solicitudes propias

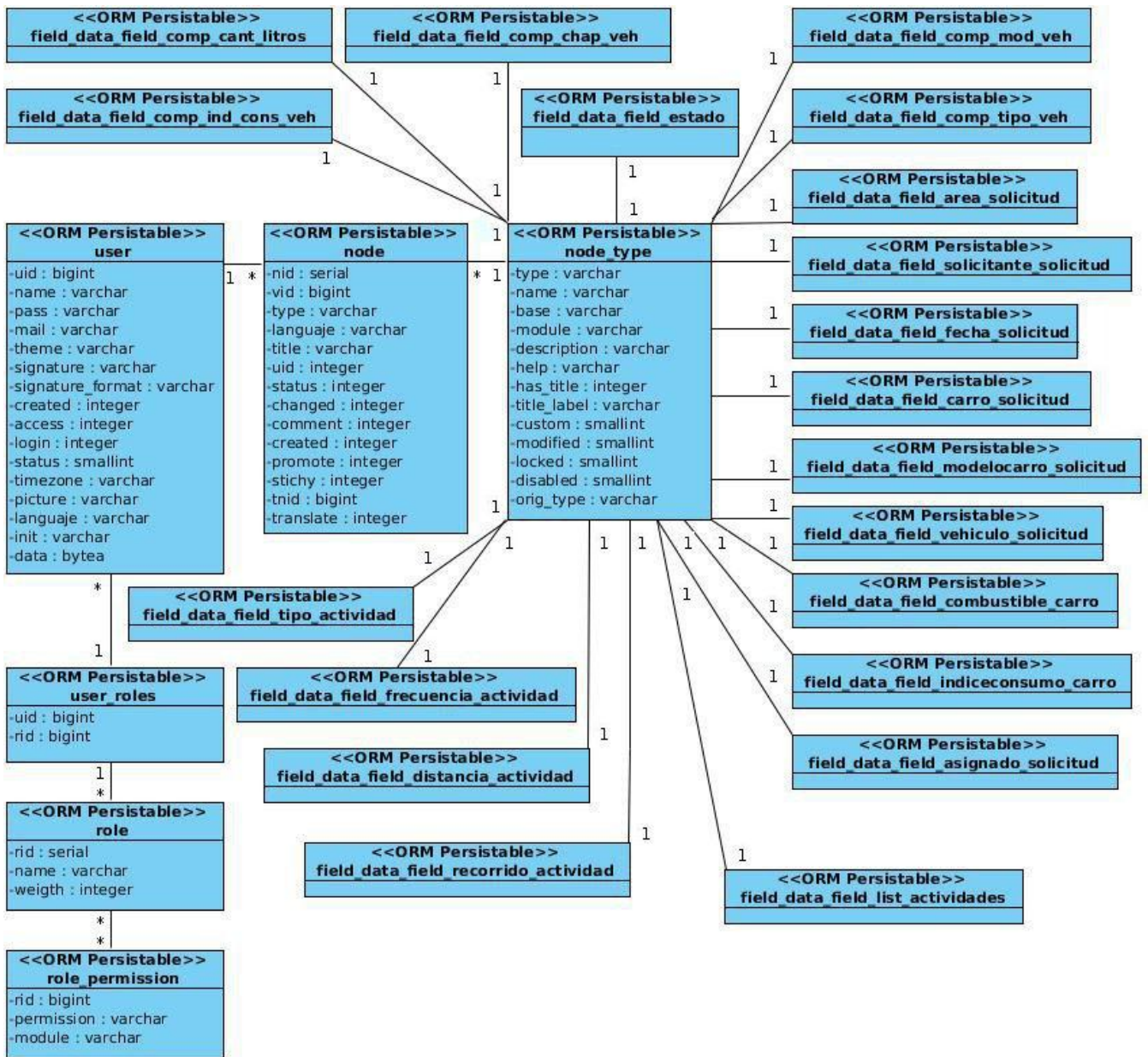
Operaciones

[Ayuda](#)

Filtrar solicitudes de combustible de: 2012 Abril

TIPO DE ACTIVIDAD	SOLICITUDES REALIZADAS		SOLICITUDES APROBADAS	
	Km	Litros	Km	Litros
Km cero	0	0	24	12
Administrativa	0	0	0	0
Control	0	0	0	0
Protocolo	0	0	0	0
Servicio	0	0	0	0
Piquera	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>12</b>

Anexo 10: Filtrar solicitudes de combustible.



Anexo 10: Diagrama de clases persistentes del Sistema de Gestión de Combustible.