



Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ingeniería  
Carrera Ingeniería Informática

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE LOS  
PORTADORES ENERGÉTICOS EN EL BANCO POPULAR DE  
AHORRO.**

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero  
Informático**

**Autor:**

Sandor Suárez Calañas.

**Tutores:**

Ing. José Ignacio Cruz Moreira. Universidad de Cienfuegos  
“Carlos Rafael Rodríguez”.

Ing. Francisco Pérez Días. Banco Popular de Ahorro.

Cienfuegos, Cuba  
Curso 2017 - 2018

# Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Base de Aseguramiento del Banco Popular de Ahorro y al Departamento de Informática de la Facultad de Informática en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo de diploma.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ del \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

Nombre completo del autor

\_\_\_\_\_

Nombre completo del primer tutor

\_\_\_\_\_

Nombre completo del segundo tutor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

-----

Firma Tutor

-----

Firma Tutor

-----

Firma ICT

-----

Firma Vicedecano

# Agradecimientos

Por brindarme apoyo en este momento tan importante de mi vida quisiera agradecer a:

- Mi mamá que a pesar de estar lejos de mí siempre se preocupó y me aconsejó cuando lo necesité
- A mi papá que también me ayudó y se preocupó por mí
- A mi hermano y mi cuñada
- A mis tutores
- A mi novia
- A mis compañeros de aula

## Dedicatoria

*A mis padres*

# Resumen

En la actualidad los avances tecnológicos que posee la informática ofrecen la posibilidad de manipular, procesar y gestionar información. Las tecnologías de la informática y las comunicaciones hacen posible el acceso a la información de una manera confiable y en un menor tiempo. Nuestro país cuenta con diversas herramientas de software destinadas a manejar y procesar información referente a portadores energéticos, digamos agua, electricidad, combustible, gas, etc.

En el Banco Popular de Ahorro (BPA) de la provincia de Cienfuegos surgió la necesidad de utilizar una herramienta de software para gestionar la información de los portadores energéticos que se controlan en dicha entidad. El presente trabajo contiene tanto la investigación, como la documentación asociada al proceso de desarrollo del sistema informático solicitado por el BPA.

La herramienta desarrollada permite gestionar de manera simple la información sobre el control de los portadores energéticos electricidad, agua y combustible. Se empleó para el desarrollo de esta herramienta el lenguaje de programación PHP con el framework Yii, para el lado del servidor; HTML, CSS y JavaScript para el lado del cliente. Para la persistencia de los datos se utilizó el servidor de base de datos PostgreSQL, y para la generación del código fuente el IDE de programación PhpStorm.

**Palabras claves:** informática, herramienta de software, portadores energéticos.

# Summary

In the actuality the technological advance that Informatic has offer the possibility to manipulate process and manage the information. The technologies of the Informatic and Communications makes possible the access to the information of a trust way and less time. Our country has several tools of software destinate to manage and process refer to energetic carried like water, electricity, fuel, gas, etc.

In The Popular Save Bank (BPA) of Cienfuegos Province surged the needed to utilize a software tool to manage the information of the energetic carried that controlled this entity. The present work hold the investigation like documentation associate to the development process of The Informatic System applied for The BPA. The development tools permit gestionate a simple way the information about the control of the energetic carried, electricity, water and fuel. For the development of this tool we used the program language PHP, with the framework Yii. To the side of the server, HTML, CSS, and JavaScript to client side. For the persistent of the data we used the server data base Postgree SQL and for the generation of the code source The IDE of the program Phptorm.

**Key Words:** Informatic, Software tool, Energetic Carried

# Índice

Introducción .....	1
1 – Fundamentos teóricos .....	5
1.1 – Introducción .....	5
1.2 – Descripción del dominio del problema.....	5
1.3 – Descripción del objeto de estudio.....	6
1.3.1 – Objetivos estratégicos de la organización.....	6
1.3.2 – Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos .....	7
1.4 – Descripción de los sistemas existentes.....	8
1.5 – Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales.....	10
1.6 – Conclusiones .....	15
2 – Análisis y diseño de la propuesta de solución.....	16
2.1 – Introducción .....	16
2.2 – Modelo del negocio.....	16
2.2.1 – Descripción del modelo de negocio .....	16
2.2.2 – Reglas del negocio a considerar .....	17
2.2.3 – Modelo de casos de uso del negocio .....	18
2.2.4 – Actores del negocio .....	18
2.2.5 – Diagramas de casos de uso del negocio .....	19
2.2.6 – Trabajadores del negocio .....	19
2.2.7 – Descripción de los casos de uso del negocio .....	20
2.2.8 – Diagramas de actividades del negocio.....	22
2.2.9 – Modelo de objetos del negocio.....	25
2.3 – Requisitos .....	26
2.3.1 – Descripción del sistema propuesto .....	26
2.3.2 – Descripción del modelo de sistema.....	32
2.3.3 – Actores del sistema .....	33
2.3.4 – Diagramas de casos de uso del sistema.....	34
2.3.5 – Descripción de los casos de uso del sistema .....	34
2.4 – Construcción de la solución propuesta.....	42
2.4.1 – Diagramas de Clases Web.....	42
2.4.2 – Diseño de la base de datos.....	43
2.4.3 – Diagrama de implementación.....	44
2.4.4 – Principios de diseño .....	45
2.5 – Conclusiones .....	45
3 – Estudio de factibilidad y validación de la solución.....	47
3.1 – Introducción .....	47
3.2 – Estudio de factibilidad.....	47
3.2.1 – Planificación por casos de usos .....	47
3.2.2– Beneficios tangibles e intangibles .....	52
3.2.3 – Análisis de costos y beneficios.....	52
3.3 – Validación de la solución .....	52
3.3.1 – Caso de prueba “Gestionar Sucursal” .....	52
3.3.2 – Caso de prueba “Insertar Lectura” .....	54
3.3.3 – Caso de prueba “Ver Lectura” .....	55
3.3.4 – Caso de prueba “Modificar Lectura” .....	56
3.3.4 – Caso de prueba “Ver consumo de un período” .....	56
3.3.5 – Caso de prueba “Gestionar plan de electricidad” .....	57
3.3.6 – Caso de prueba “Actualizar información de anexos” .....	59
3.3.7 – Caso de prueba “Generar reportes de electricidad” .....	60
3.3.8 – Caso de prueba “Gestionar plan de agua” .....	60
3.3.9 – Caso de prueba “Gestionar Vehículo”.....	62
3.3.10 – Caso de prueba “controlar combustible en vehículo” .....	63
3.3.11 – Caso de prueba “controlar combustible en grupos electrógenos” .....	65

3.3.12 – Caso de prueba “Gestionar Usuario” .....	66
3.3.12 – Caso de prueba “Cambiar contraseña” .....	67
3.3.13 – Caso de prueba “Autenticarse” .....	68
3.4 – Conclusiones .....	70
Conclusiones .....	71
Recomendaciones .....	72
Referencias bibliográficas .....	73
Anexos .....	75
Anexos A – Prototipos de casos de uso del sistema .....	75
Anexos B – Diagramas de clases web .....	88

# Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio .....	18
Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio.....	20
Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio <Recibir parte diario de electricidad> .....	20
Tabla 4. Descripción del caso de uso del negocio <Recibir parte mensual de electricidad> .....	21
Tabla 5. Descripción del caso de uso del negocio <Asignar plan anual de agua>.....	22
Tabla 6. Descripción del caso de uso del negocio <Recibir análisis de demanda de combustible> .....	22
Tabla 7. Definición de actores del sistema a automatizar .....	33
Tabla 8. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar sucursal>.....	35
Tabla 9. Descripción del caso de uso de sistema <Insertar lectura>.....	35
Tabla 10. Descripción del caso de uso de sistema <Ver lectura> .....	36
Tabla 11. Descripción del caso de uso de sistema <Modificar lectura> .....	36
Tabla 12. Descripción del caso de uso de sistema <Ver consumo de un período> .....	36
Tabla 13. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar plan de electricidad>.....	37
Tabla 14. Descripción del caso de uso de sistema <Actualizar datos de Anexos 1, 2 y 3> .....	37
Tabla 15. Descripción del caso de uso de sistema <Generar reportes de electricidad>.....	38
Tabla 16. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar plan de agua> .....	38
Tabla 17. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar vehículo>.....	39
Tabla 18. Descripción del caso de uso de sistema <Controlar combustible en vehículo> .....	39
Tabla 19. Descripción del caso de uso de sistema <Controlar combustible en grupos electrógenos >.....	40
Tabla 20. Descripción del caso de uso de sistema <Generar reportes de combustible>.....	40
Tabla 21. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar usuario> .....	41
Tabla 22. Descripción del caso de uso de sistema <Cambiar contraseña> .....	41
Tabla 23. Descripción del caso de uso de sistema <Autenticarse>.....	42
Tabla 24. Descripción del caso de uso de sistema <Cerrar sesión> .....	42
Tabla 25. Diagramas de clases web .....	43
Tabla 26. Casos de uso sin ajustar .....	48
Tabla 27. Factor de Complejidad Técnica.....	50
Tabla 28. Factor de Complejidad Ambiente .....	51

# Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de casos de uso del negocio .....	19
Figura 2. Diagrama de actividades del caso de uso <Recibir parte diario de electricidad> .....	23
Figura 3. Diagrama de actividades del caso de uso <Recibir parte mensual de electricidad>.....	24
Figura 4. Diagrama de actividades del caso de uso <Asignar plan anual de agua> .....	24
Figura 5. Diagrama de actividades del caso de uso <Recibir modelos de cierre de mes> .....	25
Figura 6. Modelo de objetos del negocio.....	25
Figura 7. Diagrama de casos de uso del sistema .....	34
Figura 8. Diagrama de clases persistentes .....	43
Figura 9. Modelo físico de datos .....	44
Figura 10. Diagrama de implementación .....	44
Figura 11. Caso de prueba “Crear sucursal” .....	53
Figura 12. Caso de prueba “Eliminar Sucursal” .....	54
Figura 13. Caso de prueba “Insertar lectura de electricidad” .....	54
Figura 14. Caso de prueba “Insertar lectura de electricidad” (2) .....	55
Figura 15. Caso de prueba “Ver lectura” .....	56
Figura 16. Caso de prueba “Modificar lectura” .....	56
Figura 17. Caso de prueba “Consumo de un período” .....	57
Figura 18. Caso de prueba “Insertar plan del mes provincial” .....	57
Figura 19. Caso de prueba “Asignar plan mensual a sucursal” .....	58
Figura 20. Caso de prueba “Asignar plan diario a sucursal” .....	59
Figura 21. Caso de prueba “Insertar información de grupos electrógenos” .....	60
Figura 22. Caso de prueba “Generar reporte por auto-lectura (5073)” .....	60
Figura 23. Caso de prueba “Calcular demanda anual de agua” .....	61
Figura 24. Caso de prueba “Asignar plan de agua” .....	62
Figura 25. Caso de prueba “Crear vehículo” .....	63
Figura 26. Caso de prueba “Eliminar vehículo” .....	63
Figura 27. Caso de prueba “Asignar combustible a un vehículo” .....	64
Figura 28. Caso de prueba “Insertar consumo de combustible de un vehículo” .....	64
Figura 29. Caso de prueba “Asignar combustible a un grupo electrógeno” .....	65
Figura 30. Caso de prueba “Insertar consumo de combustible de un grupo electrógeno” .....	66
Figura 31. Caso de prueba “Crear Usuario” .....	67
Figura 32. Caso de prueba “Eliminar Usuario” .....	67
Figura 33. Caso de prueba “Cambiar contraseña” .....	68
Figura 34. Caso de prueba “Autenticarse” .....	69

# Introducción

La obtención y uso de la energía ha sido fundamental en el despegue económico, científico y social experimentado por la humanidad en los últimos dos siglos. La producción de energía es vital para la expansión económica y la reducción de la pobreza en el mundo.[1]

Los combustibles fósiles proveen algo más del 90% del total de las necesidades de energía a escala global, con el petróleo como fuente líder. Las reservas de petróleo crudo probadas no han aumentado significativamente en las últimas décadas; sin embargo, el consumo se incrementa velozmente como consecuencia del derroche de algunos países y el crecimiento acelerado de grandes naciones en vías de desarrollo.

Teniendo en cuenta las reservas probadas de crudo y manteniendo el ritmo actual de la demanda de energía en el planeta, el petróleo se acabaría en poco más de 100 años. Los esfuerzos por encontrar fuentes de energías renovables que sirvan como alternativa viable al petróleo y otros combustibles fósiles aún no han dado frutos palpables.[2]

Actualmente, el mundo se encuentra en un periodo de crisis energética, ya que, dentro de algunos años, la producción mundial de petróleo convencional comenzará a disminuir, al haber alcanzado actualmente el límite de producción, mientras la demanda mundial no deja de aumentar.[1]

Si bien las economías industrializadas muestran una elevada dependencia de los hidrocarburos importados, en la actualidad son mucho menos vulnerables ante los altos precios de la energía que a comienzos de los setenta debido, entre otras razones, a la drástica reducción tendencial en el consumo energético por unidad de producción, derivada de los cambios estructurales ocurridos en esas economías durante las últimas tres décadas. Por su parte, los importadores de energía del mundo subdesarrollado han sido particularmente golpeados por las más recientes elevaciones de los precios del petróleo (111 dólares por barril en el año 2011), ya que se ha agravado significativamente el deterioro de sus términos de intercambio, en un contexto de gran vulnerabilidad socioeconómica que ha estado dominado por la marginalización de estos países de los flujos comerciales y financieros internacionales. [3]

En Cuba más del 40% de la capacidad de generación eléctrica está basada en plantas generadoras distribuidas de pequeña escala. Este es uno de los más altos índices a nivel mundial. Estas plantas generan en base a diésel y fueloil. Cuba depende de los combustibles fósiles para generar electricidad y el país consume alrededor de 6 millones de toneladas de petróleo al año, y de ellos el 55 % se destina a la generación de electricidad en termoeléctricas.[4]

La Revolución Energética en Cuba ha sido un cambio radical en la manera que el país utiliza los portadores energéticos, y se puede afirmar que de alguna manera ha sido la salida inmediata a la crisis energética por la que el mismo ha atravesado en los últimos años. Esta estrategia exige para el desarrollo empresarial acciones destinadas a reducir costos, por lo que muchas empresas tienen la necesidad de usar de manera más eficiente los recursos energéticos.[1]

Un sector que no ha quedado exento de implementar medidas que incluye la Revolución Energética es el bancario. El Banco Popular de Ahorro es la institución financiera del estado cubano destinada a captar y colocar recursos financieros temporalmente libres a través de una gama de productos y servicios dirigidos a satisfacer las necesidades del mercado y contribuir al desarrollo económico y social del país, con una orientación de banca universal. Sin afectar su buen funcionamiento se encaminan al proceso de conservación de los portadores energéticos como es la energía eléctrica.

En la actualidad los avances tecnológicos que posee la informática ofrecen la posibilidad de manipular, procesar y gestionar información. Las tecnologías de la informática y las comunicaciones hacen posible el acceso a la información de una manera confiable y en un menor tiempo.

En nuestro país existen diversos sistemas informáticos destinados a manejar y procesar información referente a los portadores energéticos, los cuales serán abordados en los capítulos siguientes. Aunque es importante resaltar que ninguno de ellos se ajusta a las necesidades y a la manera en que el BPA gestiona la información de dichos portadores energéticos.

El BPA posee varias sucursales en la provincia de Cienfuegos, y la Dirección Provincial está a cargo de llevar el control sobre los portadores energéticos. Estos portadores

pueden ser de Electricidad, Agua o Combustible. Actualmente, solo en esta provincia, se utiliza un sistema informático obsoleto con varias limitaciones, que gestiona solamente la información referente a electricidad. Este software está presentando errores en determinados reportes y existe la necesidad de realizar cambios radicales en la forma en que funciona. El resto de los portadores energéticos se gestiona de forma manual, con documentos elaborados en Microsoft Excel y posteriormente impresos, lo que hace engorroso el trabajo y supone tanto una demora en el proceso como un gasto de recursos, pues en ocasiones determinados datos de interés son transmitidos por vía telefónica. Diariamente se emiten reportes de consumo de los portadores energéticos, con datos de interés a la Oficina Central del BPA, y a la Organización Básica Eléctrica (OBE).

A partir de la **situación problemática** antes descrita queda determinado como **problema de la investigación**: ¿Cómo mejorar la gestión de la información de los portadores energéticos en las sucursales del BPA de la provincia de Cienfuegos?

El **objeto de estudio** es el proceso de gestión de los portadores energéticos, y específicamente se enmarca como **campo de acción** el proceso de gestión de los portadores energéticos en las sucursales del BPA en la provincia de Cienfuegos.

Se define como **idea a defender**:

El desarrollo de un sistema informático que permita gestionar los portadores energéticos en las sucursales del BPA en la provincia Cienfuegos, supone un ahorro de tiempo, recursos, y una mejora de la calidad del proceso.

Para dar solución al problema se define como **objetivo general** de esta investigación:

Desarrollar un sistema informático para la gestión de los portadores energéticos en las sucursales del BPA en la provincia Cienfuegos, que permita un ahorro de tiempo, recursos, y una mejora de la calidad del proceso. Del cual se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar el proceso de gestión de los portadores energéticos en las sucursales del BPA.
- Modelar los procesos del negocio y del sistema.
- Diseñar el sistema que permita gestionar la información referente a los portadores energéticos.
- Implementar el sistema informático como solución al problema a resolver.

- Validar el sistema mediante pruebas funcionales.

Obteniendo como **aporte práctico** de la investigación:

El uso de esta aplicación para la gestión de los portadores energéticos en las sucursales del BPA de la provincia de Cienfuegos permitirá una mejora en la calidad del proceso. El mismo se realizará en un menor tiempo y la probabilidad a que se cometan errores disminuirá. Además, la información generada dispondrá de una mayor confiabilidad. Los reportes de salidas podrán ser utilizados para la toma de decisiones y planificación de actividades en función de los intereses de la dirección.

### **Capítulo 1: Fundamentos Teóricos.**

Se analizan los procesos dentro del campo de acción, enfocándose en los procesos que son objeto de automatización. Se realiza un estudio crítico de los sistemas existentes relacionados con el campo de acción y se describen las tecnologías y tendencias actuales en las que se basa este trabajo.

### **Capítulo 2: Análisis y Diseño de la Propuesta de Solución.**

Se definen las reglas del negocio. Son identificados los actores, trabajadores y casos de uso del negocio. Se realizan los diagramas de actividades y de objetos. Se identifican además los actores y casos de uso del sistema, y estos últimos se describen detalladamente. Se extraen los requerimientos funcionales y no funcionales. Se diseña la solución propuesta utilizando artefactos tales como diagramas de clases y de implementación. Se diseña la base de datos para la solución propuesta.

### **Capítulo 3: Estudio de Factibilidad y Validación de la Solución.**

Se diseñan las pruebas funcionales del sistema. Se realiza un estudio de costos y beneficios de la solución propuesta. Se estima el tiempo, esfuerzo y costo de la solución propuesta.

# **1 – Fundamentos teóricos**

## **1.1 – Introducción**

En el presente capítulo se brinda la base teórica y conceptual para el desarrollo del sistema informático para la gestión de los portadores energéticos en el BPA de la provincia de Cienfuegos. Se describen los procesos a automatizar y se realiza un estudio de los sistemas existentes vinculados al campo de acción. Son abordadas las metodologías y tecnologías actuales, así como lenguajes y herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.

## **1.2 – Descripción del dominio del problema**

En el mundo desarrollado de hoy no se puede vivir sin electricidad, como tampoco sin agua que es vital en los diversos procesos productivos de la sociedad y del hogar.

Entre los portadores energéticos más importantes se encuentra la corriente eléctrica. Esta es de suma importancia para el movimiento de las industrias y el accionar diario. La producción de la energía eléctrica en cualquier lugar del mundo es muy costosa, y cuando se ahorra, se contribuye a que sea más eficiente, pues se utilizan menos combustibles fósiles, los cuales afectan el medio ambiente.[5]

En Cuba a través de diversas vías se promueve el ahorro de los portadores energéticos para que la sociedad pueda hacer más racional su uso a favor de la economía del país, pues producirlos cuesta, debido a que la mayor cantidad de petróleo se importa.[6]

En la Dirección Provincial del BPA en Cienfuegos se gestiona toda la información referente al uso y consumo de los portadores energéticos en las sucursales. En el caso de la electricidad, la empresa debe comprar una cantidad determinada de energía eléctrica mensualmente para cada sucursal. Luego es necesario llevar el control diario de este portador para tener conocimiento en todo momento de cuánto ha consumido cada sucursal y lo que representa dicho consumo con relación al plan del mes. De esta forma se utiliza más racional y eficientemente, y se contribuye a un ahorro del mismo, con el cual se beneficia la propia empresa y el país.

Sucede de manera similar con el agua y el combustible, donde a cada sucursal se le asigna una cantidad para el mes, y es necesario controlar de manera sistemática el consumo de agua de dichas sucursales, y más específicamente el consumo de los vehículos para el caso del combustible.

## **1.3 – Descripción del objeto de estudio**

### **1.3.1 – Objetivos estratégicos de la organización**

#### ***Objeto Social:***

El Banco Popular de Ahorro (BPA) como integrante del Sistema Bancario Cubano se dedica fundamentalmente a satisfacer las necesidades financieras de la población, a través de la comercialización de una gama de productos y servicios bancarios que están concebidos para contribuir al desarrollo económico y social del país. Aunque atiende una parte del segmento empresarial, es líder en la atención a la población y prioriza al sector de los jubilados y pensionados.

#### ***Misión:***

El Banco Popular de Ahorro es una institución financiera destinada a captar y colocar recursos financieros a través de productos y servicios, con una orientación de banca universal, líder en el segmento de personas naturales. Con el uso racional y efectivo del capital humano, el fortalecimiento y desarrollo del mismo y de los recursos tecnológicos con que cuenta, garantiza brindar al cliente una atención integral y de calidad en función de satisfacer sus necesidades.

#### ***Visión:***

El Banco Popular de Ahorro es la institución financiera líder en la atención a las personas naturales con un control interno razonable y en fortalecimiento constante, mantiene la mayor red de Sucursales en el país, dotadas de un sistema informático único, posee un capital humano profesional que avanza hacia un desarrollo que le permite alcanzar niveles de competencia superior, comprometidos con la prestación de un servicio de

calidad, dotados de valores sólidos y principios éticos que garanticen las características que lo distinguen.

### **1.3.2 – Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos**

El energético provincial es el encargado de llevar el control sobre el consumo de electricidad de todas las sucursales y cajas de ahorro del BPA en la provincia. Para ello debe enviar partes diarios a la Oficina Central del BPA y a la Organización Básica Eléctrica (OBE) sobre el consumo diario en cada una de las sucursales y cajas de ahorro. Parte de este proceso se realiza actualmente mediante un sistema web que posee varias limitaciones, está obsoleto y sin soporte, por lo que presenta numerosos errores y dificulta el trabajo. El energético también realiza varios informes de carácter mensual donde recoge datos de interés sobre el comportamiento de este portador energético; así como toda la información sobre el estado actual de los grupos electrógenos de emergencias instalados, la conexión de supresores de carga, pararrayos, aterramiento físico y el estudio de cargas de cada sucursal y caja de ahorro. Esta parte del proceso se realiza de forma manual mediante tablas de Microsoft Excel, por lo que el trabajo se hace engorroso y vulnerable a que se cometan errores humanos.

El energético provincial también debe llevar el control sobre el consumo de agua en cada una de las sucursales, y para ello debe presentar un documento a la entidad de Acueducto y Alcantarillado municipal en el que quedan reflejadas las demandas de agua para el próximo año de las sucursales y cajas de ahorro del municipio de Cienfuegos. Otro documento similar debe ser entregado a Acueducto y Alcantarillado provincial, pero con las demandas de agua para el próximo año de las sucursales y cajas de ahorro que no pertenecen al municipio de Cienfuegos. Este proceso se realiza de forma manual en documentos Excel, y actualmente no se puede controlar el gasto real de agua en las sucursales a pesar de que tienen metros contadores instalados.

Por otra parte, el especialista de transporte es el encargado de llevar el control sobre el consumo de combustible de los vehículos en las sucursales del BPA en la provincia. Para ello realiza mensualmente un análisis de la demanda mediante un modelo que debe

enviar al especialista de transporte de la Oficina Central del BPA. Este proceso se realiza manualmente en documentos Excel, lo que supone una demora en dicho proceso.

## **1.4 – Descripción de los sistemas existentes**

### **Energux**

Diseñado para el control de los portadores energéticos, el software Energux constituye el producto de la Empresa de Aplicaciones Informáticas Desoft más extendido en la geografía espinosa durante el presente año. El mismo controla de manera automática el consumo de electricidad, combustible, lubricantes, agua, gas, carbón, y proporciona además un conjunto de informes que posibilitan la toma de decisiones administrativas sobre esos recursos.[7]

Uno de los mayores impactos de este software sobre el control del diésel y la gasolina radica en que proporciona de forma automatizada la facturación, carga y consumo de combustible de una tarjeta magnética, e igualmente permite conocer con cuántas se sirvió un mismo automóvil y viceversa. Este producto también dedica una parte de su sistema para el transporte, en lo referido al control básico de hoja de ruta para los vehículos de la entidad, así como el cálculo de índices de consumo por carro, entre otros usos.[8]

Algunas empresas que explotan el Energux están la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos, la Empresa Mayorista de Alimentos y la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, así como Acopio y Beneficio del Tabaco.[7]

### **Sistema Informático para la Gestión de la Información de los Portadores Energéticos y Producciones en las Industrias**

Desarrollado en la Universidad de Cienfuegos este proyecto surge como consecuencia del estudio de la eficiencia energética en las industrias desarrollado por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). Tiene como objetivo gestionar diariamente la información de los portadores energéticos, y las producciones, permitiendo obtener resultados en un menor tiempo. Ofrece además la posibilidad de visualizar de forma gráfica la información que permite llevar el control de los portadores energéticos y las producciones.[1]

### **Sistema Informático para el Control de los Portadores Energéticos**

La Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería (EMPAI) de Matanzas, solicitó a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, el estudio y diseño de un Sistema Informático para el Control de los Portadores Energéticos, en el que participaron estudiantes y profesores. Esta aplicación tiene como objetivo establecer un mejor control sobre el consumo de los combustibles (diésel y gasolina), a partir de las diferentes operaciones realizadas con las tarjetas magnéticas y equipos de transporte con que cuenta la entidad.[9]

### **Sistema para la Gestión de Portadores Energéticos en la UEB Aeropuerto Cayo Coco**

Desarrollo de una herramienta informática para gestionar los Portadores Energéticos de la UEB Aeropuerto Internacional Jardines del Rey, producto a las dificultades existentes de integrar, centralizar y procesar esta información en la entidad. Para una mejor organización, y teniendo en cuenta la política de desarrollo de software de la Empresa Cubana de Aviación y Servicios Aeronáuticos (ECASA). Utilizando el método de la entrevista se pudo determinar la situación actual de la entidad y se detallaron las características más importantes en el proceso de la gestión de los Portadores Energéticos en la UEB, lo cual evidenció la necesidad de un único sistema informático desarrollado sobre tecnologías actuales y autorizadas que fuera capaz de centralizar, controlar, procesar y brindar toda la información necesaria y requerida para el correcto desempeño de la actividad en la entidad.[10]

### **Sistema integrado para el ahorro de energía**

En el trabajo se resumen las experiencias de la implementación de un proyecto para el ahorro de energía, donde se integran medidas organizativas, de cambio tecnológico y trabajo político ideológico con estudiantes y trabajadores, apoyado por la capacitación de los trabajadores y una campaña de ahorro de energía por los medios de comunicación internos. Llevado a cabo en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), como parte de este trabajo se desarrolló un software y se elaboró un procedimiento para su aplicación

que permite un control automatizado del uso de las computadoras, evitando estén conectadas cuando no se están utilizando.[11]

## **1.5 – Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales**

### **Programación Extrema (XP)**

Es un enfoque de la ingeniería de software formulado por Kent Beck. Es una de las llamadas Metodologías ágiles de desarrollo de software más exitosas de los tiempos recientes, nace como nueva disciplina de desarrollo de software. La programación extrema se basa en la simplicidad, la comunicación y el reciclado continuo de código, para algunos no es más que aplicar una pura lógica. XP se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Los defensores de PX consideran que los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo de proyectos.[12] El primer proyecto XP se inició el 6 de marzo de 1996. XP es uno de los varios procesos ágiles populares. Ya se ha demostrado que tiene mucho éxito en muchas empresas de todos los tamaños e industrias de todo el mundo.[13]

### **SCRUM**

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.[14]

Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.

- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

### **Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)**

Es una metodología de desarrollo de software que está basado en componentes e interfaces bien definidas, y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Se considera un proceso que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, en diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto.

RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Es el resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes.[15]

### **Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en comportamiento. Es comparable a los planos usados en otros campos y consiste en diferentes tipos de diagramas. En general, los diagramas UML describen los límites, la estructura y el comportamiento del sistema y los objetos que contiene.[16]

### **PostgreSQL**

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto que utiliza y amplía el lenguaje SQL combinado con muchas características que almacenan y escalan de forma segura las cargas de trabajo de datos más complicadas.

Los orígenes de PostgreSQL se remontan a 1986 como parte del proyecto POSTGRES en la Universidad de California en Berkeley y cuenta con más de 30 años de desarrollo activo en la plataforma central.[17]

PostgreSQL se ha ganado una sólida reputación por su arquitectura comprobada, confiabilidad, integridad de datos, sólido conjunto de características, extensibilidad y la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para entregar constantemente soluciones eficaces e innovadoras. PostgreSQL se ejecuta en todos los principales sistemas operativos, cumple con ACID desde 2001 y tiene complementos potentes, como el popular extensor de base de datos geoespaciales PostGIS. No sorprende que PostgreSQL se haya convertido en la base de datos relacional de código abierto de elección para muchas personas y organizaciones.[17]

## **PHP**

PHP (Hypertext Preprocessor), es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. El PHP inicio como una modificación a Perl escrita por Rasmus Lerdorf a finales de 1994. Es un lenguaje de script incrustado dentro del HTML. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas de sí mismo. La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas.[18]

## **JavaScript**

JavaScript es una especie de lenguaje de programación ligera, interpretado por la mayoría de los navegadores y que les proporciona a las páginas web, efectos y funciones complementarias a las consideradas como estándar HTML. Este tipo de lenguaje de programación, con frecuencia son empleados en los sitios web, para realizar acciones en el lado del cliente, estando centrado en el código fuente de la página web.[19]

Javascript fue creado por la compañía de software “Netscape Corporation” para que fuese colocado en su navegador 2.0 y que, gracias a su simplicidad, aún continúa siendo una de las herramientas de gran utilidad, para la creación de páginas web que posean algo más que texto. Otras de las empresas que desarrollo Java Script fue Microsoft, para su Explorer, que por lo general es similar al Netscape.[19]

## **HTML**

HTML (HyperText Markup Language), es decir, Lenguaje de Marcas de Hipertexto, que podría ser traducido como Lenguaje de Formato de Documentos para Hipertexto, es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de un formato abierto que surgió a partir de las etiquetas SGML (Standard Generalized Markup Language). Concepto traducido generalmente como “Estándar de Lenguaje de Marcado Generalizado” y que se entiende como un sistema que permite ordenar y etiquetar diversos documentos dentro de una lista. Este lenguaje es el que se utiliza para especificar los nombres de las etiquetas que se utilizarán al ordenar, no existen reglas para dicha organización, por eso se dice que es un sistema de formato abierto.[20]

## **CSS**

El nombre hojas de estilo en cascada viene del inglés Cascading Style Sheets, del que toma sus siglas. CSS es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C(World Wide Web Consortium) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los agentes de usuario o navegadores. La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación. La información de estilo puede ser adjuntada como un documento separado o en el mismo documento HTML.[21]

El CSS sirve para definir la estética de un sitio web en un documento externo y eso mismo permite que modificando ese documento (la hoja CSS) podamos cambiar la estética entera de un sitio web, el mismo sitio web puede variar totalmente de estética cambiando solo la CSS, sin tocar para nada los documentos HTML o jsp o asp que lo componen.[21]

## **Yii framework**

Yii es un framework PHP basado en componentes de alta performance para desarrollar aplicaciones Web de gran escala. El mismo permite la máxima reutilización en la programación web y puede acelerar el proceso de desarrollo.[22]

Yii es un framework genérico de programación Web que puede ser utilizado para todo tipo de aplicaciones Web. Gracias a que es liviano de correr y está equipado con soluciones de cacheo sofisticadas, es adecuado para desarrollar aplicaciones de gran tráfico como portales, foros, sistemas de administración de contenidos (CMS), Sistemas de comercio electrónico (e-commerce), etc.[22]

### **Bootstrap**

Bootstrap es un framework CSS de gran popularidad nacido en las manos de Twitter. Este conjunto de herramientas, que se representa por estar disponible en código abierto desde que fuera liberado en el año 2011, es una pieza clave en cuanto a la creación de contenidos web. Se ha convertido en el proyecto de mayor éxito entre los muchos disponibles en GitHub y no es raro que por ello sea utilizado por multitud de entidades. Incluso organizaciones como la NASA recurren a sus funciones y facilidad de implementación para resolver cuestiones de las que Bootstrap se ocupa con suma facilidad.[23]

### **PhpStorm**

PhpStorm es un potente IDE PHP, el cual proporciona prevención de errores sobre la marcha, mejor autocompletado y refactorización de código, cero depuraciones de configuración y un editor extendido de HTML, CSS y JavaScript. El IDE proporciona terminación inteligente de código, resaltado de sintaxis, configuración de formato de código extendido, comprobación de errores sobre la marcha, plegado de código, admite mezclas de idiomas y más. Refactorizaciones automatizadas que tratan su código con cuidado, ayudando a realizar configuraciones de proyectos globales de manera fácil y segura.[24]

### **pgAdmin**

pgAdmin es la plataforma de administración y desarrollo de código abierto más popular y rica en características para PostgreSQL.[25]

### **Visual Paradigm**

Visual Paradigm es una herramienta CASE: Ingeniería de Software Asistida por Computación. La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. La misma ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas.[26]

## **1.6 – Conclusiones**

En el capítulo se describió el flujo actual de procesos de la organización en especial los procesos a automatizar. Se analizaron sistemas existentes vinculados al campo de acción, aunque ninguno se ajusta correctamente a las necesidades del cliente.

Se abordaron las principales tendencias, metodologías y tecnologías actuales, explicando sus características principales. De forma tal que para el desarrollo de este proyecto se utilizarán las siguientes: RUP como metodología de desarrollo de software, PHP como lenguaje de programación del lado del servidor, soportado por el framework Yii 2.0, para la parte del cliente se utilizarán HTML, JavaScript y CSS, este último integrado con Bootstrap. El servidor web será Apache y de base de datos PostgreSQL. Además, se usará el IDE de programación PhpStorm y como gestor de base de datos pgAdmin.

## **2 – Análisis y diseño de la propuesta de solución**

### **2.1 – Introducción**

Este capítulo está dedicado al proceso de desarrollo de software de la solución propuesta a través de los flujos de trabajo de RUP. Se modela el negocio para tener una mejor perspectiva de los procesos presentes en el mismo. Se extraen los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, se define los principios de diseño el tratamiento de errores. Se diseña la base de datos y el diagrama de implementación.

### **2.2 – Modelo del negocio**

#### **2.2.1 – Descripción del modelo de negocio**

El energético de la Dirección Provincial del BPA en Cienfuegos es la persona encargada de llevar el control diario sobre el consumo de energía de todas las sucursales y cajas de ahorro del BPA de la provincia. Para ello debe enviar partes diarios a la Oficina Central y a la OBE sobre el consumo diario en cada una de las sucursales y cajas de ahorro. Actualmente se utiliza un software obsoleto con varias limitaciones, el cual gestiona solo una parte de la información referente a electricidad. En cada sucursal existe una persona encargada del control de la energía eléctrica, la cual observa la lectura en el contador, accede al sistema y la inserta en el mismo. Esto debe realizarlo en cada uno de los horarios establecidos (8:00 am, 11:00 am, 1:00 pm, 5:00 pm, 7:30 pm), con un margen de 15 minutos, luego el energético provincial extrae la información del sistema donde obtiene el consumo diario de cada sucursal y caja de ahorro, y entonces llena los modelos a enviar. En estos modelos queda registrado el reporte diario de todos los servicios eléctricos por municipio y provincia, donde se recogen datos de cada sucursal como la provincia y el municipio al que pertenece, el plan total mensual, el plan acumulado y el real acumulado. También contiene el plan diario y el real diario en kWh, el porcentaje de cumplimiento del plan mensual y del plan diario. El energético a la vez realiza varios informes de carácter mensual donde recoge datos de interés sobre el comportamiento de este portador energético. Como son el nivel de actividad y consumo real de las instalaciones divididas en dos grupos: administrativo y de prestación de servicios. Así como toda la información sobre el estado actual de los grupos electrógenos de emergencias y el estudio de cargas, la conexión de supresores de carga, pararrayos y

proyectos de aterramiento físico, donde queda registrado que sucursales tienen, si están instalados o no, y de no estar instalados las causas.

El energético provincial también debe llevar el control sobre el consumo de agua en cada una de las sucursales, para ello debe presentar un documento a la entidad de Acueducto y Alcantarillado municipal en el que quedan reflejados datos de interés para cada sucursal y caja de ahorro del municipio de Cienfuegos. Estos datos son la cantidad de trabajadores, el índice de consumo, las demandas de agua para el próximo año en m<sup>3</sup>, la cuenca a la que están vinculadas dichas sucursales y el plan anual desglosado de manera trimestral y mensual. Otro documento similar debe ser entregado a Acueducto y Alcantarillado provincial con la información antes mencionada pero esta vez sobre las sucursales y cajas de ahorro que no pertenecen al municipio de Cienfuegos.

Por otra parte, el especialista de transporte es el encargado de llevar el control sobre el consumo de combustible de todas las sucursales del BPA en la provincia. Para ello debe gestionar la información pertinente a la cantidad de combustible que se le asignó a los vehículos y el consumo de los mismos de forma mensual. Además, realiza también mensualmente un análisis de demanda para cada tipo de transporte con la cantidad de combustible en litros y el tipo de combustible que consumen (diésel, gasolina regular o gasolina especial) y se lo envía al especialista de transporte de la Oficina Central.

### **2.2.2 – Reglas del negocio a considerar**

1. El encargado del control de la energía eléctrica en cada sucursal debe insertar las lecturas en los horarios establecidos (7:30 am, 11:00 am, 1:00 pm, 5:00 pm y 7:30 pm), con un margen de 15 minutos, en el caso de no existir conexión o fluido eléctrico estas serán comunicadas por vía telefónica.
2. El energético provincial es el encargado de realizar los partes diarios y los informes mensuales de consumo de electricidad, y enviarlos a las entidades correspondientes (OBE y Oficina Central).
3. La Empresa Eléctrica entrega cada mes al energético provincial la factura de consumo eléctrico de las sucursales en los primeros 7 días del mes siguiente.

### 2.2.3 – Modelo de casos de uso del negocio

### 2.2.4 – Actores del negocio

Nombre del actor	Descripción
OBE Municipal	Es la entidad encargada de recibir el parte diario del consumo de energía eléctrica de todas las sucursales y cajas de ahorro del municipio que le envía el energético provincial.
Energético de Oficina Central	Es el encargado de recibir el parte diario del consumo de energía eléctrica de todas las sucursales y cajas de ahorro de la provincia y los informes de carácter mensual que le envía el energético provincial.
Acueducto y Alcantarillado	Es la entidad encargada de asignar el plan anual de consumo de agua a cada sucursal y caja de ahorro de la provincia.
Especialista de Transporte de la Oficina Central	Es la persona encargada de recibir el modelo de análisis de demanda cada mes, que le envía el especialista de transporte de la provincia.

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio

## 2.2.5 – Diagramas de casos de uso del negocio

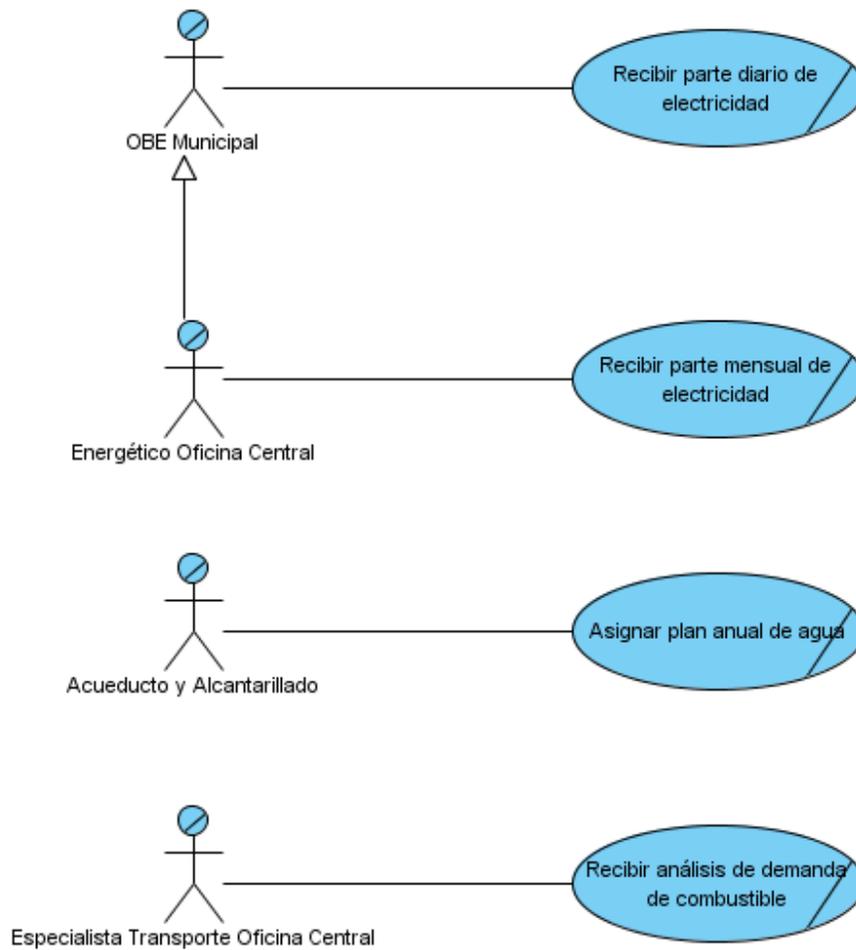


Figura 1. Diagrama de casos de uso del negocio

## 2.2.6 – Trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	Descripción
Encargado de energía eléctrica en sucursal	Es la persona encargada de insertar diariamente en el sistema la lectura del metro contador de la sucursal.
Energético provincial	Es el encargado de realizar los partes diarios y los informes mensuales de consumo de electricidad, y enviarlos a las entidades correspondientes.

Especialista de transporte provincial	Es el encargado de realizar y enviar el modelo de cierre de combustible de cada mes y de entregar los balances trimestrales a las entidades correspondientes.
Empresa Eléctrica	Es quien se encarga de entregar la factura de consumo eléctrico de las sucursales al energético provincial.
Dpto. de contabilidad	Es el encargado de entregar a final de mes toda la información sobre el consumo de combustible de los vehículos al especialista de transporte de la provincia.

Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio

### 2.2.7 – Descripción de los casos de uso del negocio

<b>Caso de Uso del Negocio</b>	Recibir parte diario de electricidad
<b>Actores</b>	OBE Municipal, Energético Oficina Central
<b>Propósito</b>	Recibir los partes de consumo diario de electricidad de todas las sucursales y cajas de ahorro del municipio (OBE) y de toda la provincia (Energético de la Oficina Central).
<b>Resumen</b>	
El caso de uso inicia cuando el encargado de energía eléctrica en la sucursal inserta en el sistema la primera lectura del día, luego el energético provincial realiza los partes y los envía a las entidades correspondientes. El caso de uso finaliza cuando ambas entidades reciben el parte.	
<b>Prioridad</b>	Crítica
<b>Mejoras</b>	Optimizar el tiempo que demora el energético provincial en realizar los partes diarios sobre el consumo eléctrico y reducir la posibilidad de cometer errores.

Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio <Recibir parte diario de electricidad>

<b>Caso de Uso del Negocio</b>	Recibir parte mensual de electricidad
<b>Actores</b>	Energético Oficina Central
<b>Propósito</b>	Que el energético de la Oficina Central reciba los modelos sobre el consumo de electricidad como cierre de cada mes.
<b>Resumen</b>	
El caso de uso inicia cuando la Empresa Eléctrica le entrega la factura del consumo eléctrico del mes de todas las sucursales de la provincia al energético provincial. Quien rellena los modelos de cierre de mes referentes a la energía eléctrica y se los hace llegar al energético de la Oficina Central por vía correo. El caso de uso finaliza cuando el energético de la Oficina Central recibe dichos modelos.	
<b>Prioridad</b>	Crítica
<b>Mejoras</b>	Optimizar el tiempo que demora el energético provincial en realizar los modelos de cierre de mes referentes al consumo de energía eléctrica. Confirmar que se recibieron dichos modelos.

Tabla 4. Descripción del caso de uso del negocio <Recibir parte mensual de electricidad>

<b>Caso de Uso del Negocio</b>	Asignar plan anual de agua
<b>Actores</b>	Acueducto y Alcantarillado
<b>Propósito</b>	Asignar a cada sucursal y caja de ahorro de la provincia el plan de agua a consumir en el año.
<b>Resumen</b>	
El caso de uso inicia cuando el energético provincial calcula la demanda de agua para el año de cada sucursal de la provincia. Así rellena los modelos en los cuales queda reflejada dicha demanda. Luego imprime estos modelos y los entrega a la entidad de Acueducto y Alcantarillado. El caso de uso finaliza cuando esta entidad firma los documentos y de esta forma queda asignado un plan a cada sucursal.	
<b>Prioridad</b>	Alta

<b>Mejoras</b>	Optimizar el tiempo que demora el energético provincial en realizar los modelos para la demanda de agua.
----------------	--

Tabla 5. Descripción del caso de uso del negocio <Asignar plan anual de agua>

<b>Caso de Uso del Negocio</b>	Recibir análisis de demanda de combustible
<b>Actores</b>	Especialista Transporte Oficina Central
<b>Propósito</b>	Que el especialista de transporte de la Oficina Central reciba el modelo de análisis de demanda de combustible para los vehículos de la provincia.
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el dpto. de contabilidad le entrega toda la información sobre el consumo de combustible de los vehículos al especialista de transporte provincial. Así este confecciona el modelo de análisis de demanda de combustible. Luego entrega el modelo al especialista de transporte de la Oficina Central por vía correo. El caso de uso finaliza cuando este recibe dicho modelo.
<b>Prioridad</b>	Crítica
<b>Mejoras</b>	Optimizar el tiempo que demora el especialista de transporte provincial en rellenar el modelos de análisis de demanda de combustible.

Tabla 6. Descripción del caso de uso del negocio <Recibir análisis de demanda de combustible>

### 2.2.8 – Diagramas de actividades del negocio

Las actividades de **color gris** son aquellas que van a ser automatizadas.

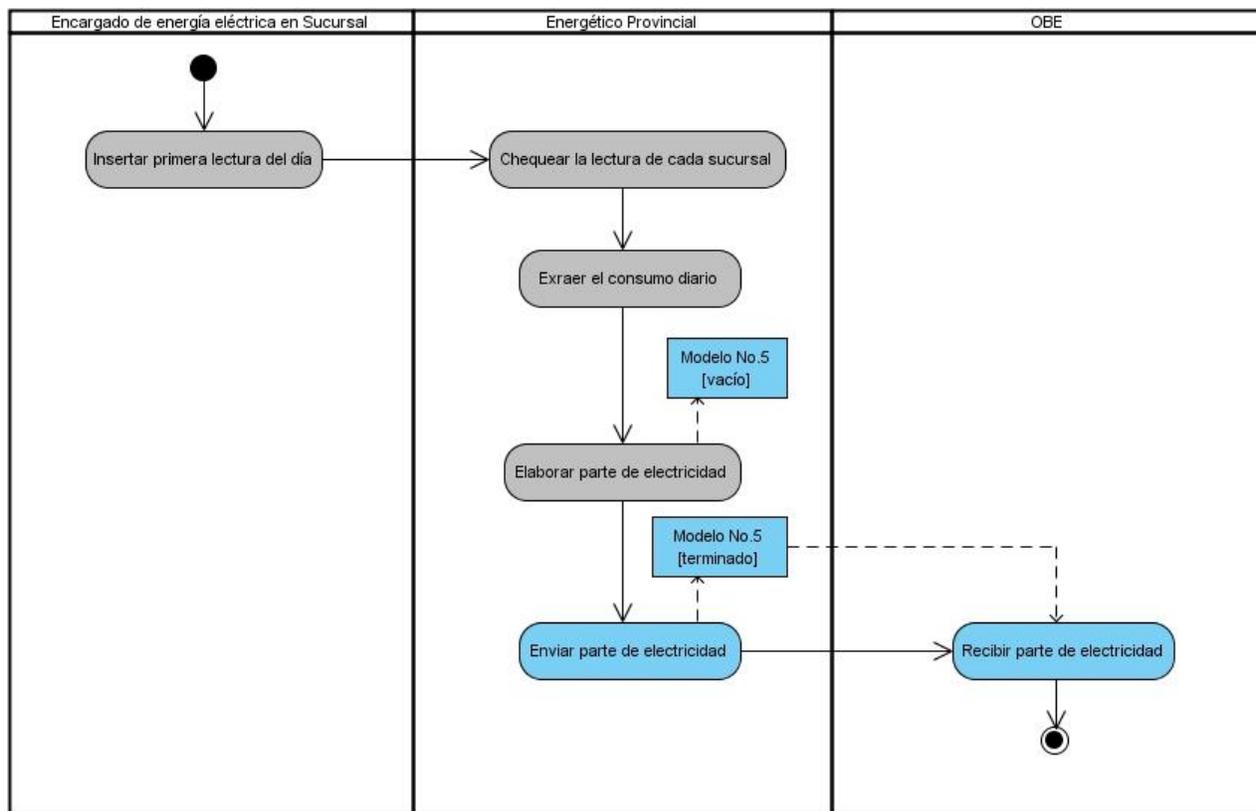


Figura 2. Diagrama de actividades del caso de uso <Recibir parte diario de electricidad>

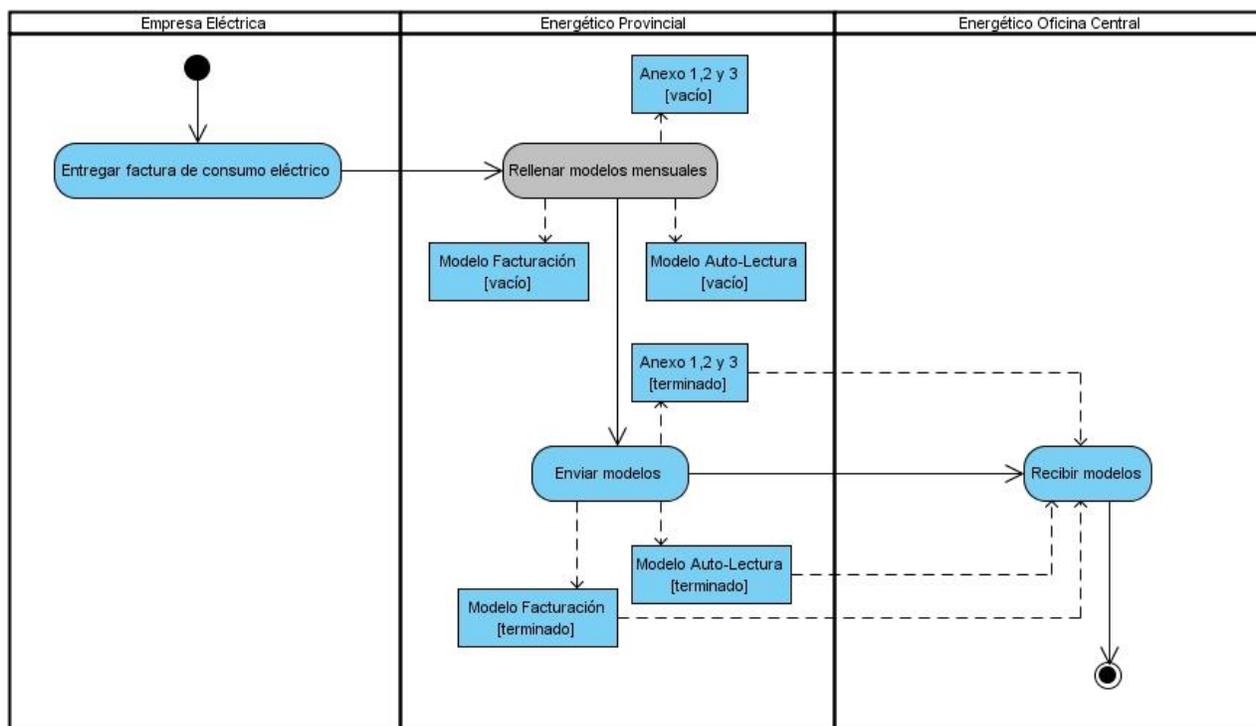


Figura 3. Diagrama de actividades del caso de uso <Recibir parte mensual de electricidad>

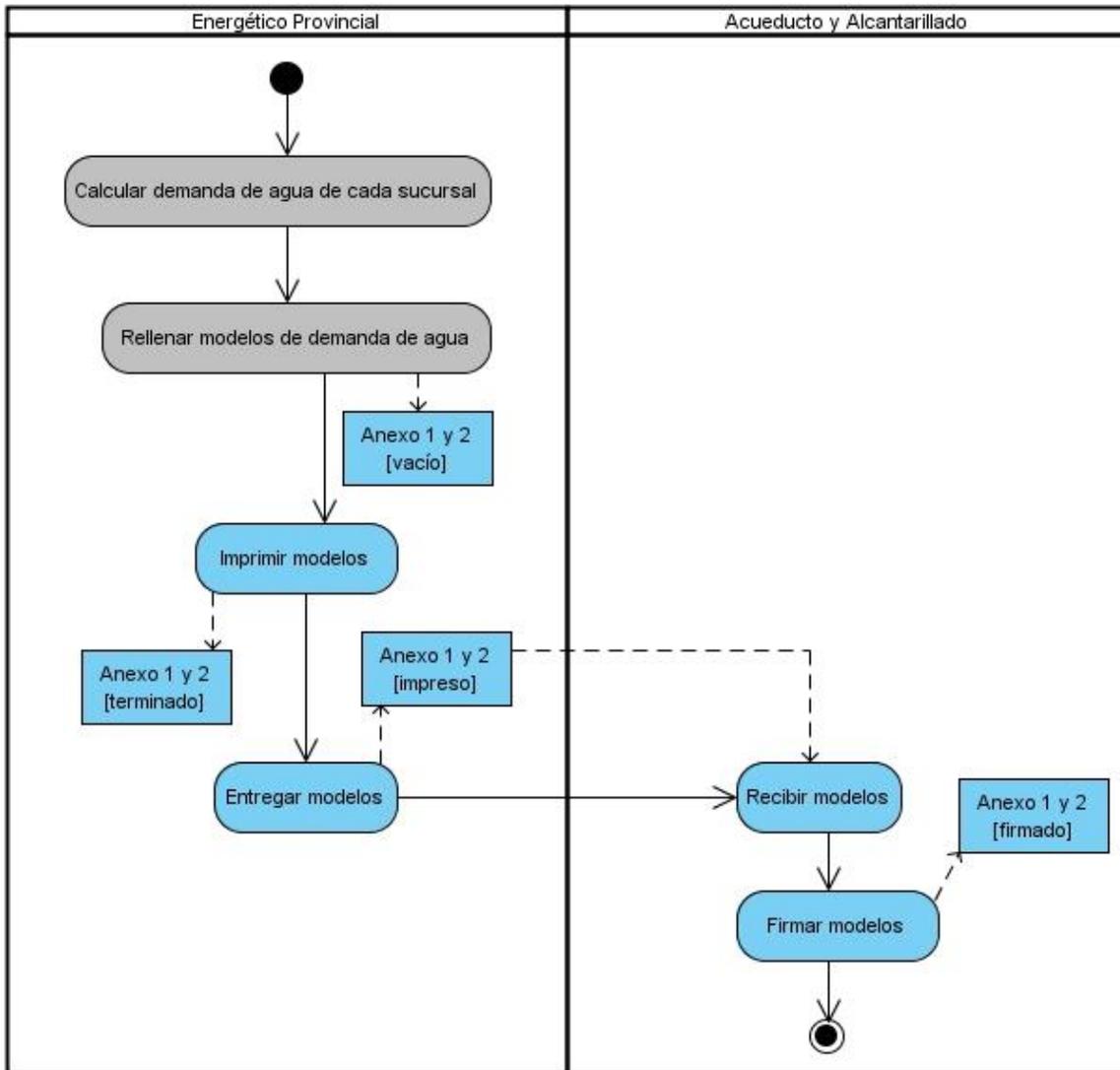


Figura 4. Diagrama de actividades del caso de uso <Asignar plan anual de agua>

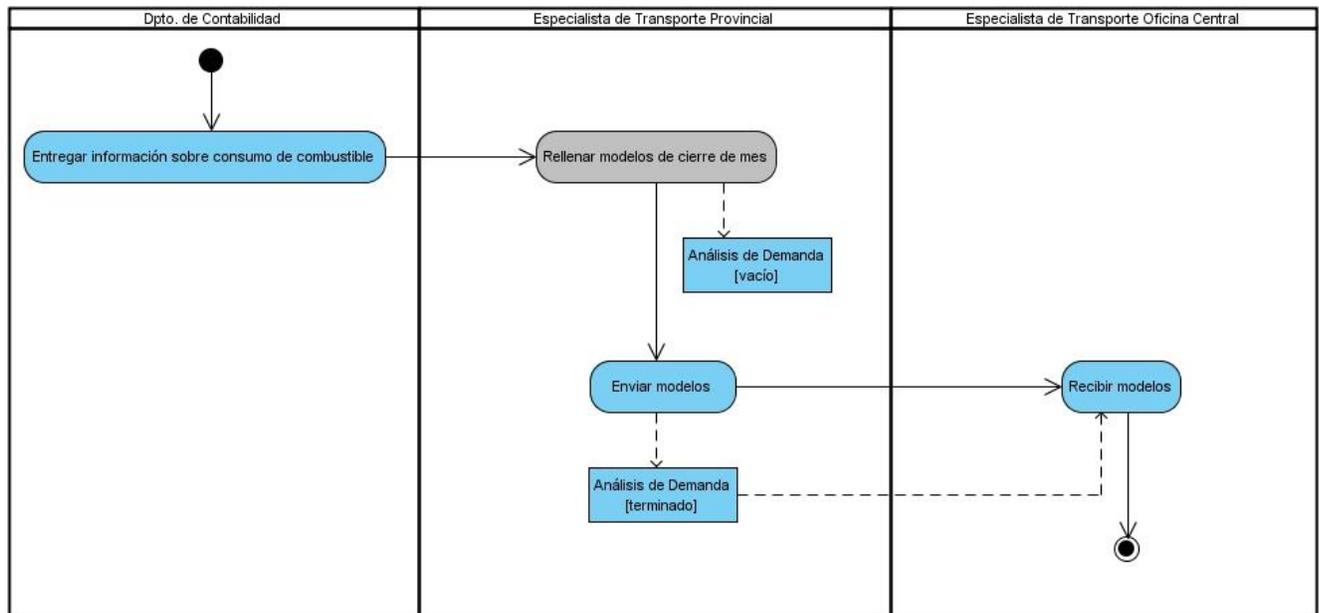


Figura 5. Diagrama de actividades del caso de uso <Recibir modelos de cierre de mes>

### 2.2.9 – Modelo de objetos del negocio

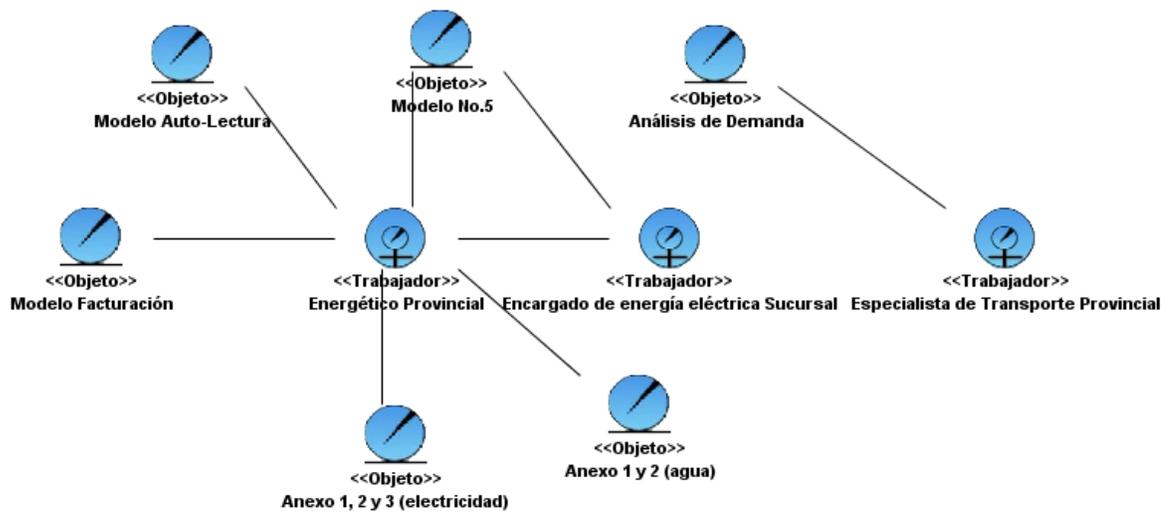


Figura 6. Modelo de objetos del negocio

## **2.3 – Requisitos**

### **2.3.1 – Descripción del sistema propuesto**

#### **2.3.1.1 – Concepción general del sistema**

El sistema contará con un total de 21 casos de uso y cuatro actores del sistema más uno genérico (Usuario), el cual podrá autenticarse, cambiar la contraseña y cerrar su sesión. Los demás constituyen una especificación del rol Usuario, por lo que además de las funcionalidades de este, podrán realizar otras propias de ellos solamente. El encargado de la energía eléctrica en las sucursales podrá insertar y ver las lecturas de electricidad y de agua. El Energético provincial será capaz de gestionar toda la información referente a las sucursales, los planes de electricidad y agua, así como modificar las lecturas en caso de que ocurra algún error, y generar los reportes necesarios para llevar el control de la energía eléctrica en las sucursales. Por otra parte, el Especialista de transporte será el encargado de gestionar la información de los vehículos, además de generar los reportes necesarios para el control de este portador. Y el Administrador del sistema será quien gestione los usuarios del sistema, asignándole sus funcionalidades a cada uno.

#### **2.3.1.2 – Requerimientos funcionales**

1. Crear sucursal
2. Ver sucursal
3. Buscar sucursal
4. Listar sucursales
5. Modificar sucursal
6. Eliminar sucursal
7. Insertar lectura de energía eléctrica
8. Ver lecturas de energía eléctrica de un día
9. Modificar lectura de energía eléctrica
10. Ver consumo de energía eléctrica de un período
11. Insertar plan mensual de energía eléctrica para la provincia
12. Ver plan mensual de energía eléctrica para la provincia

13. Modificar plan mensual de energía eléctrica para la provincia
14. Asignar plan mensual de energía eléctrica a cada sucursal
15. Modificar plan mensual de energía eléctrica de una sucursal
16. Insertar estado de grupos electrógenos de cada sucursal
17. Insertar estado del estudio de cargas de cada sucursal
18. Insertar estado de proyectos eléctricos
19. Insertar estado de aterramiento físico
20. Insertar estado de supresores de carga
21. Insertar estado de pararrayos instalados de cada sucursal
22. Modificar estado de grupos electrógenos de cada sucursal
23. Modificar estado del estudio de cargas de cada sucursal
24. Modificar estado de proyectos eléctricos
25. Modificar estado de proyectos de aterramiento físico.
26. Modificar estado de supresores de carga.
27. Modificar estado de pararrayos instalados de cada sucursal
28. Eliminar grupo electrógeno
29. Exportar a Excel el reporte sobre el consumo diario de energía eléctrica de cada sucursal
30. Exportar a Excel el reporte sobre la instalación de grupos electrógenos
31. Exportar a Excel el reporte sobre estudios de carga
32. Exportar a Excel el reporte sobre proyectos eléctricos
33. Exportar a Excel el reporte sobre proyectos de aterramiento físico
34. Exportar a Excel el reporte sobre pararrayos instalados
35. Exportar a Excel el reporte sobre supresores de carga
36. Exportar a Excel el reporte sobre el control de consumo y la captación de demanda de energía eléctrica por actividades del mes por auto-lectura (Mod.5073)
37. Exportar a Excel el reporte sobre el control de consumo y la captación de demanda de energía eléctrica por actividades del mes por facturación (CDA-002)
38. Calcular demanda anual sobre el consumo de agua para cada sucursal
39. Insertar plan anual de consumo de agua para cada sucursal
40. Ver plan anual de consumo de agua de cada sucursal

41. Modificar plan anual de consumo de agua de cada sucursal
42. Insertar lectura de agua
43. Ver lectura de agua
44. Modificar lectura de agua
45. Crear vehículo
46. Ver vehículo
47. Buscar vehículo
48. Listar vehículos
49. Modificar vehículo
50. Eliminar vehículo
51. Asignar combustible mensual a cada vehículo
52. Insertar consumo mensual de combustible de cada vehículo
53. Modificar asignación de combustible de un vehículo
54. Asignar combustible mensual a cada grupo electrógeno
55. Insertar consumo mensual de combustible de cada grupo electrógeno
56. Modificar asignación de combustible de un grupo electrógeno
57. Exportar a Excel el reporte sobre el análisis de la demanda de combustible de los vehículos
58. Crear usuario
59. Ver usuario
60. Buscar usuario
61. Listar usuarios
62. Modificar usuario
63. Eliminar usuario
64. Asignar funcionalidades al usuario
65. Cambiar contraseña
66. Autenticarse
67. Cerrar sesión

### **2.3.1.3 – Requerimientos no funcionales**

## **Apariencia o interfaz externa**

El sistema debe tener una interfaz amigable que no sea compleja para el usuario, de manera que el usuario pueda interactuar con él solo dominando elementos básicos de informática. Se utilizará generalmente el color verde en el diseño del software en representación a la entidad, así como su logotipo.

## **Usabilidad**

El software será utilizado por aquellas personas que estén registrados en él, y así tendrán bien asignados sus privilegios. Aun así, es importante destacar la importancia de algunos factores como los siguientes:

### Facilidad de comprensión

- Las funcionalidades del sistema deben ser fáciles de ubicar.
- El programa debe permitir que el usuario corrija la respuesta antes de que ésta sea aceptada por el programa.
- Permitir al usuario parar el programa y salir de él en cualquier momento.
- Permitir al usuario usar un menú para seleccionar partes del programa.
- El tamaño y color de la letra debe permitir leer con facilidad.
- Los despliegues de datos deben ser flexibles (por ejemplo, reducidos a escala, colapsando la ventana, moviendo la ventana de lugar para su adecuada lectura).
- La cantidad de colores en la pantalla debe ser adecuada para el tipo de información que contiene.

### Operabilidad

- La secuencia de los elementos del menú debe ser lógica.
- Se debe salir del software de una manera fácil (no hace falta recurrir al uso de muchas pantallas para acceder a la salida del programa).

## **Rendimiento**

El sistema propuesto debe ser rápido en el procesamiento de la información y debe hacerlo de manera exitosa, al momento de dar respuesta a las solicitudes de los usuarios, ya sean solicitudes simples o que requieran un alto nivel de procesamiento y retornen grandes cantidades de datos.

### **Soporte**

El sistema dispondrá de una arquitectura de diseño flexible que facilite su perfeccionamiento gradual, así como la incorporación de funcionalidades que aumenten las potencialidades del mismo. Asimismo, contará con garantías de soporte, mantenimiento y capacitación para su explotación.

### **Portabilidad**

El sistema podrá ser ejecutado independientemente del sistema operativo del usuario, (Windows, Linux, Android, etc.)

### **Seguridad**

El sistema debe tener un estricto control de acceso que permitirá a cada usuario acceder solamente a la información y a las opciones relacionadas el rol que le fue asignado por el administrador del sistema. En las diferentes interfaces de usuario estará implementado el uso de campos obligatorios y validaciones para garantizar la integridad de los datos. No se permitirá la entrada a las funcionalidades del sistema mediante direcciones URL sin que el usuario se haya autenticado, y el mismo contará con protección ante la inyección de código SQL. Se le otorgará gran importancia al tiempo de autenticación de los usuarios (aproximadamente 2 segundos), para de esta forma limitar y controlar el acceso al sistema por personas que no están autorizadas y protegerlo de ataques piratas. Además, toda la información sensible como las contraseñas de los usuarios serán encriptadas para su almacenamiento en la base de datos.

El sistema cumplirá con las políticas de seguridad establecidas en el BPA, por ejemplo:

- Existencia de un control de acceso de los usuarios, de modo que solo los usuarios autorizados puedan acceder a los recursos que le correspondan, dando cumplimiento al principio de separación de funciones y mínimo privilegio.

- Especificación de los accesos para usuarios clientes del software, según sus funciones en el sistema, especialistas de informática y de seguridad técnica de la información.
- La base de datos contará con ficheros auditables de todas las acciones de los usuarios dentro del sistema.
- El sistema cumplirá en su totalidad con el Anexo I que se refiere a la lista de chequeo de las aplicaciones.
- El sistema cumplirá con el Anexo II – Pruebas del Acunetix Web Vulnerability Scanner, que consiste en el uso de la aplicación Acunetix como herramienta de test de vulnerabilidades de aplicaciones web.

### **Legales y Políticos-Culturales**

La aplicación deberá cumplir con lineamientos, políticas y/o regulaciones del Ministerio de Educación Superior, de la Universidad de Cienfuegos y del Banco Popular de Ahorro.

### **Confiabilidad**

El sistema deberá estar disponible todos los días las 24 horas, además debe permitir el acceso simultáneo al mismo por diferentes usuarios y se deberán tener en cuenta aspectos como:

#### Recuperación

- El software debe recuperarse fácilmente después de una caída o falla (puede volverse a abrir el programa sin ningún inconveniente después de una falla).
- Se debe permitir a los usuarios trabajar con el producto de software el tiempo necesario.
- La velocidad de reinicio debe ser rápida (no toma más de un minuto).

#### Tolerancia a fallas

- Tener en cuenta qué tan frecuente ocurre una falla, aún si el usuario lo opera incorrectamente.

- El software debe presentar una explicación y opciones para la solución, cuando ocurre la falla.
- Las opciones de solución de fallas deben resolver el problema.
- La falla en la que no ofrece explicaciones, se resuelve reiniciando el navegador web o la computadora (la falla paraliza la computadora y se arregla al apagar y prender el equipo otra vez).

### **Ayuda y documentación en línea**

La ayuda del sistema deberá ofrecer una clara y detallada explicación de cada una de las funcionalidades del software que permita aclarar cualquier duda que pueda existir en los usuarios en cuanto a su uso. El sistema pasará a la fase de explotación una vez que estén terminados los manuales de usuario y la información necesaria para el adiestramiento de los futuros usuarios.

### **Software**

Para la ejecución del sistema será necesaria la permanente disposición de un servidor de PHP (Apache/2.4.25 o posterior) y un servidor de base de datos PostgreSQL/9.3 o superior. Además de un navegador web para su acceso (Google Chrome/62 recomendada, Mozilla Firefox/57 recomendada, etc.)

### **Hardware**

Para la utilización del sistema se necesitará como condición mínima: del lado del servidor máquinas con procesador Dual-Core a 1 GHz, 1 GB de memoria RAM (2 GB recomendado) y 40 GB de almacenamiento en disco duro; del lado del cliente máquinas con procesador Pentium a 1 GHz y 512 MB de RAM (1 GB recomendado).

## **2.3.2 – Descripción del modelo de sistema**

El sistema informático propuesto estará agrupado en 4 secciones principales: Electricidad, Agua, Combustible y Administración de Usuarios.

Electricidad: el sistema permitirá insertar, ver y modificar las lecturas diarias de electricidad. Además, se podrán gestionar las sucursales, los planes de energía eléctrica, así como la información de los anexos. También se realizarán los reportes vinculados a esta sección.

Agua: el sistema permitirá insertar, ver, modificar las lecturas diarias de agua. Aquí se gestionan los planes de agua y las asignaciones a las sucursales.

Combustible: en esta sección se podrá gestionar los vehículos, asignar combustible e insertar el consumo tanto de los vehículos como de los grupos electrógenos.

Administración de Usuarios: esta sección permite gestionar los usuarios y asignar funcionalidades a los mismos. Además, maneja el inicio y cerrado de sesión, y el cambio de la contraseña.

### 2.3.3 – Actores del sistema

Nombre del actor	Descripción
Encargado de la energía eléctrica en sucursal	Es el encargado de insertar diariamente en el sistema la lectura del metro contador de electricidad y agua de su sucursal.
Energético provincial	Es el encargado de realizar y enviar a las entidades correspondientes los partes diarios y los reportes mensuales del consumo eléctrico de todas las sucursales de la provincia.
Especialista de transporte provincial	Está a cargo de realizar y enviar a las entidades correspondientes los reportes mensuales sobre el consumo de combustible en todas las sucursales de la provincia.
Usuario	Es un actor genérico que tendrá acceso a aquellas funciones comunes a todos los actores del sistema.
Administrador	Es el encargado de gestionar todo lo referente a los usuarios del sistema.

Tabla 7. Definición de actores del sistema a automatizar

### 2.3.4 – Diagramas de casos de uso del sistema

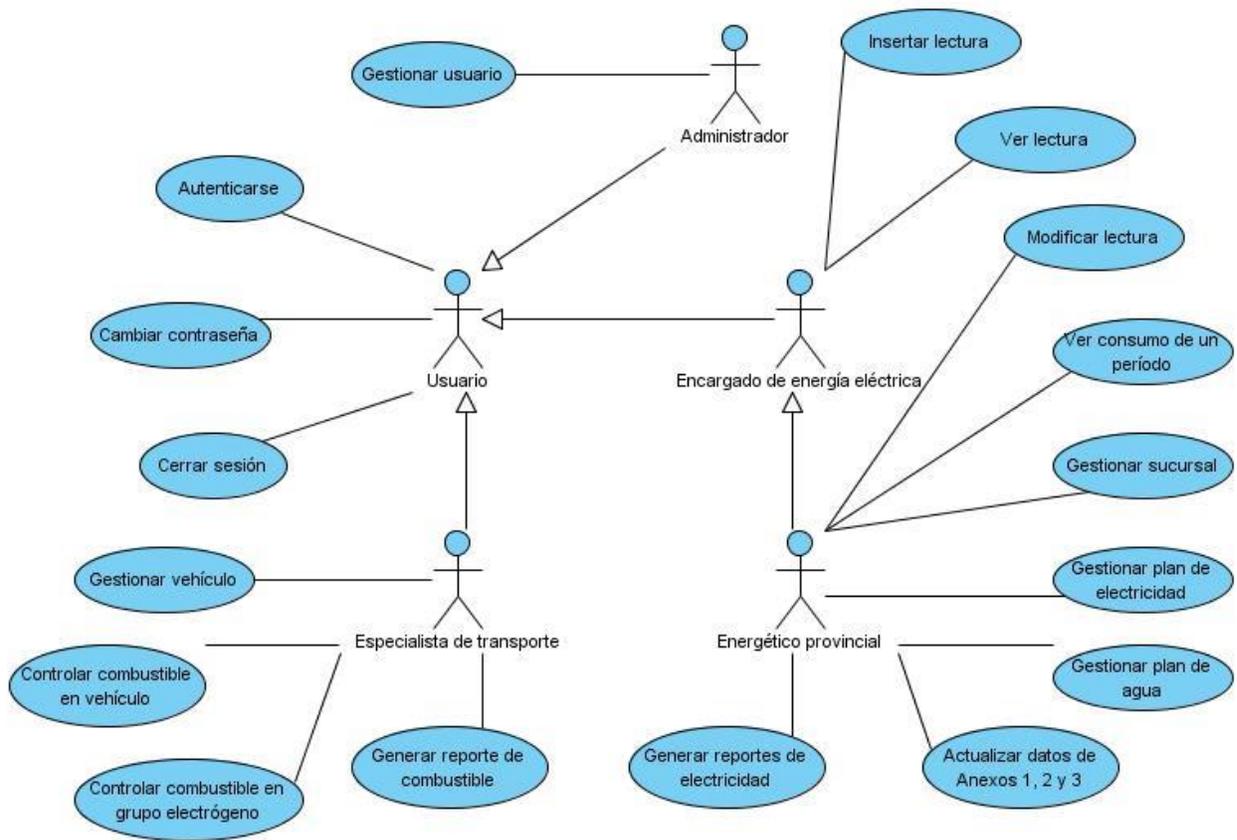


Figura 7. Diagrama de casos de uso del sistema

### 2.3.5 – Descripción de los casos de uso del sistema

<b>Caso de uso</b>	Gestionar sucursal
<b>Actores</b>	Energético provincial
<b>Propósito</b>	Permitir gestionar toda la información referente a las sucursales
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el energético provincial necesita crear, modificar, visualizar, buscar, listar o eliminar las sucursales en el sistema. Finaliza cuando la aplicación actualiza la información de la sucursal y en caso de la existencia de algún error se notifica
<b>Referencias</b>	R1, R2, R3, R4, R5, R6
<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos una sucursal para estos casos, excepto para crear una nueva

<b>Post-condiciones</b>	La base de datos queda actualizada con una nueva sucursal en caso de crearla, o con una menos en caso de eliminarla
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexos A-1, A-2, A-3

Tabla 8. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar sucursal>

<b>Caso de uso</b>	Insertar lectura
<b>Actores</b>	Encargado de energía eléctrica en sucursal, energético provincial
<b>Propósito</b>	Insertar en el sistema la lectura del metro contador de electricidad o de agua
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el encargado del control de la energía eléctrica de la sucursal inserta la lectura que brinda el metro contador de electricidad y de agua. Finaliza cuando el sistema muestra la lectura insertada y la guarda en la base de datos.
<b>Referencias</b>	R7, R42
<b>Precondiciones</b>	El encargado de la energía eléctrica debe autenticarse con éxito en el sistema
<b>Post-condiciones</b>	La base de datos queda actualizada con la nueva lectura que se insertó
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-4, A-5, A-6

Tabla 9. Descripción del caso de uso de sistema <Insertar lectura>

<b>Caso de uso</b>	Ver lectura
<b>Actores</b>	Encargado de energía eléctrica en sucursal, energético provincial
<b>Propósito</b>	Ver en el sistema la lectura del metro contador de electricidad o de agua en un día específico
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el encargado del control de la energía eléctrica de la sucursal selecciona la opción [ver lectura de un día]. Finaliza cuando el sistema muestra la lectura correspondiente a la sucursal en el día seleccionado.
<b>Referencias</b>	R8, R43
<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos una lectura en la base de datos correspondiente al día seleccionado
<b>Post-condiciones</b>	El sistema muestra la lectura en caso de que exista, no ocurren cambios en la base de datos

<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-7, A-8, A-9

Tabla 10. Descripción del caso de uso de sistema <Ver lectura>

<b>Caso de uso</b>	Modificar lectura
<b>Actores</b>	Energético provincial
<b>Propósito</b>	Modificar en el sistema la lectura de una sucursal en un día específico
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el energético provincial necesita modificar la lectura de una sucursal, luego selecciona la sucursal y el día y cambia la lectura. Finaliza cuando el sistema muestra la nueva lectura que se insertó.
<b>Referencias</b>	R9, R44
<b>Precondiciones</b>	Debe existir una lectura de la sucursal seleccionada en el día especificado
<b>Post-condiciones</b>	La base de datos queda actualizada con la nueva lectura que se insertó
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-10, A-11

Tabla 11. Descripción del caso de uso de sistema <Modificar lectura>

<b>Caso de uso</b>	Ver consumo de un período
<b>Actores</b>	Energético provincial
<b>Propósito</b>	Ver el consumo de electricidad o de agua de una sucursal en un período de tiempo
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el energético provincial necesita observar el consumo de electricidad de las sucursales en un período, selecciona el rango de fechas. Finaliza cuando el sistema muestra la información correspondiente.
<b>Referencias</b>	R10
<b>Precondiciones</b>	Deben estar insertadas al menos las lecturas de la fecha inicial y la fecha final que se seleccionó
<b>Post-condiciones</b>	El sistema muestra la información correspondiente, no ocurren cambios en la base de datos
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-12, A-13

Tabla 12. Descripción del caso de uso de sistema <Ver consumo de un período>

<b>Caso de uso</b>	Gestionar plan de electricidad
<b>Actores</b>	Energético provincial
<b>Propósito</b>	Permitir que se gestione toda la información referente al plan de electricidad de cada sucursal
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el energético provincial necesita insertar, ver, modificar el plan de electricidad, o asignarle un plan ya creado a una sucursal. Finaliza cuando el sistema guarda o actualiza la información y si ocurre algún error se notifica.
<b>Referencias</b>	R11, R12, R13, R14, R15
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe autenticarse correctamente y debe existir ya un plan para que este pueda ser visualizado, modificado o asignado a una sucursal
<b>Post-condiciones</b>	Queda actualizada la base de datos con un nuevo plan o con uno modificado o asignado a una sucursal
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-14, A-15, A-16, A-17

Tabla 13. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar plan de electricidad>

<b>Caso de uso</b>	Actualizar datos de los Anexos 1, 2 y 3
<b>Actores</b>	Energético provincial
<b>Propósito</b>	Permitir ver o actualizar la información referente a los Anexos 1, 2 y 3 de energía eléctrica
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el energético provincial necesita ver o actualizar para una sucursal el estado de los grupos electrógenos, estudios de cargas, proyectos eléctricos y de aterramiento, supresores de cargas o pararrayos instalados. Finaliza cuando el sistema muestra la información actual o modificada sobre los anexos.
<b>Referencias</b>	R16 – R28
<b>Precondiciones</b>	Se debe actualizar primero la información referente a los Anexos 1, 2 y 3 para luego ser visualizada.
<b>Post-condiciones</b>	La base de datos queda actualizada con los datos nuevos, en caso de ser visualizada la información no ocurren cambios en la misma.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-18, A-19

Tabla 14. Descripción del caso de uso de sistema <Actualizar datos de Anexos 1, 2 y 3>

<b>Caso de uso</b>	Generar reportes de electricidad
<b>Actores</b>	Energético provincial
<b>Propósito</b>	Generar y exportar a Excel todos los reportes asociados al consumo de energía eléctrica de las sucursales de la provincia
<b>Resumen</b> El caso de uso inicia cuando el energético provincial necesita generar el reporte de consumo de electricidad diario, mensual por auto-lectura o facturación, o de los Anexos 1, 2 y 3. Finaliza cuando el sistema muestra el reporte y este es exportado a Excel.	
<b>Referencias</b>	R29 – R37
<b>Precondiciones</b>	En la base de datos deben existir todas las lecturas y el plan a consumir correspondientes al día o al mes seleccionado.
<b>Post-condiciones</b>	El sistema muestra el reporte seleccionado, no ocurren cambios en la base de datos.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-20, A-21

Tabla 15. Descripción del caso de uso de sistema <Generar reportes de electricidad>

<b>Caso de uso</b>	Gestionar plan de agua
<b>Actores</b>	Energético provincial
<b>Propósito</b>	Permitir que se gestione toda la información referente al plan anual de agua de cada sucursal
<b>Resumen</b> El caso de uso inicia cuando el energético provincial necesita insertar, ver, modificar el plan de agua, o calcular la demanda de agua de una sucursal. Finaliza cuando el sistema guarda o actualiza la información y si ocurre algún error se notifica.	
<b>Referencias</b>	R38 – R41
<b>Precondiciones</b>	Debe existir en la base de datos todos los trabajadores de cada sucursal y el índice de consumo para calcular la demanda. Para insertar un plan no puede haber ninguno del año seleccionado, sin embargo para visualizarlo o modificarlo sí tiene que existir.
<b>Post-condiciones</b>	Queda actualizada la base de datos con un nuevo plan, con uno modificado o con la demanda de agua establecida.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-22, A-23

Tabla 16. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar plan de agua>

<b>Caso de uso</b>	Gestionar vehículo
<b>Actores</b>	Especialista de transporte
<b>Propósito</b>	Permitir que se gestione toda la información referente a los vehículos de la provincia
<b>Resumen</b> El caso de uso inicia cuando el especialista de transporte provincial necesita insertar, ver, buscar, modificar o eliminar un vehículo. Finaliza cuando el sistema guarda o actualiza la información y si ocurre algún error se notifica.	
<b>Referencias</b>	R41 – R45
<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos un vehículo para estos casos, excepto para insertar uno nuevo.
<b>Post-condiciones</b>	La base de datos queda actualizada con un vehículo nuevo, modificado o eliminado.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-24, A-25, A-26

Tabla 17. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar vehículo>

<b>Caso de uso</b>	Controlar combustible en vehículo
<b>Actores</b>	Especialista de transporte
<b>Propósito</b>	Permitir que se controle el combustible de cada vehículo
<b>Resumen</b> El caso de uso inicia cuando el especialista de transporte provincial necesita asignar el combustible a consumir o el que ya consumió a cada vehículo en el mes. Finaliza cuando el sistema guarda la información correspondiente.	
<b>Referencias</b>	R51, R52, R53
<b>Precondiciones</b>	Los vehículos deben existir en la base de datos. No puede estar insertado el combustible asignado o consumido en el mes seleccionado.
<b>Post-condiciones</b>	Queda guardado en la base de datos el combustible que se le asignó a cada vehículo en el mes, o el que consumió.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-27, A-28, A-29

Tabla 18. Descripción del caso de uso de sistema <Controlar combustible en vehículo>

<b>Caso de uso</b>	Controlar combustible grupos electrógenos
<b>Actores</b>	Especialista de transporte
<b>Propósito</b>	Permitir que se controle el combustible de los grupos electrógenos
<b>Resumen</b>	

El caso de uso inicia cuando el especialista de transporte provincial necesita asignar o insertar el consumo de combustible de un grupo electrógeno. Finaliza cuando el sistema guarda los datos insertados.	
<b>Referencias</b>	R54, R55, R56
<b>Precondiciones</b>	Los grupos electrógenos deben existir en la base de datos. No se puede insertar el consumo de uno que no se le haya asignado el combustible.
<b>Post-condiciones</b>	Queda guardado en la base de datos el combustible que se le asignó o el que consumió cada grupo electrógeno.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-30, A-31

Tabla 19. Descripción del caso de uso de sistema <Controlar combustible en grupos electrógenos >

<b>Caso de uso</b>	Generar reporte de combustible
<b>Actores</b>	Especialista de transporte
<b>Propósito</b>	Generar y exportar a Excel el reporte del análisis de la demanda de combustible de los vehículos
<b>Resumen</b> El caso de uso inicia cuando el especialista de transporte necesita generar el reporte de análisis de demanda. Finaliza cuando el sistema muestra el reporte y este es exportado a Excel.	
<b>Referencias</b>	R57
<b>Precondiciones</b>	En la base de datos debe existir la demanda de los vehículos, toda la información del parque automotor, el combustible que se compró y el que se consumió de cada tarjeta, y el que consumió cada vehículo.
<b>Post-condiciones</b>	El sistema muestra el reporte seleccionado, no ocurren cambios en la base de datos.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-32

Tabla 20. Descripción del caso de uso de sistema <Generar reportes de combustible>

<b>Caso de uso</b>	Gestionar usuario
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Propósito</b>	Permitir que se gestione toda la información referente a los usuarios del sistema
<b>Resumen</b> El caso de uso inicia cuando el especialista de transporte provincial necesita insertar, ver, buscar, listar, modificar, eliminar un usuario o asignarle funcionalidades al mismo. Finaliza cuando el sistema guarda o actualiza la información y si ocurre algún error se notifica.	
<b>Referencias</b>	R58 – R64

<b>Precondiciones</b>	Al menos un trabajador debe existir para estos casos, excepto para insertar uno nuevo.
<b>Post-condiciones</b>	La base de datos queda actualizada con un usuario nuevo, modificado, eliminado o con sus funcionalidades asignadas.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-33, A-34, A-35

Tabla 21. Descripción del caso de uso de sistema <Gestionar usuario>

<b>Caso de uso</b>	Cambiar contraseña
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Permitir que un usuario del sistema pueda cambiar su contraseña
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea cambiar su contraseña. Finaliza cuando el sistema guarda o actualiza la información y si ocurre algún error se notifica.
<b>Referencias</b>	R65
<b>Precondiciones</b>	El usuario que desea cambiar su contraseña debe tener asignados sus permisos y debe conocer su contraseña actual, excepto el administrador.
<b>Post-condiciones</b>	La base de datos guarda la nueva contraseña que insertó el usuario.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-36

Tabla 22. Descripción del caso de uso de sistema <Cambiar contraseña>

<b>Caso de uso</b>	Autenticarse
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Permitir que un usuario del sistema pueda acceder al mismo
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea acceder al mismo, este debe ingresar sus credenciales. Finaliza cuando el usuario entra en el sistema.
<b>Referencias</b>	R66
<b>Precondiciones</b>	La persona que desea acceder al sistema debe ser un usuario del mismo y tener sus permisos asignados.
<b>Post-condiciones</b>	El usuario accede al sistema, no ocurren cambios en la base de datos.
<b>Requisitos Especiales</b>	

<b>Prototipo</b>	A-37
------------------	------

Tabla 23. Descripción del caso de uso de sistema <Autenticarse>

<b>Caso de uso</b>	Cerrar sesión
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Permitir que un usuario del sistema pueda cerrar su sesión.
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea cerrar su sesión. Finaliza cuando el usuario sale del sistema.
<b>Referencias</b>	R67
<b>Precondiciones</b>	El usuario que desea cerrar su sesión debe estar autenticado y tener asignados sus permisos.
<b>Post-condiciones</b>	El usuario abandona el sistema, no ocurren cambios en la base de datos.
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	A-38

Tabla 24. Descripción del caso de uso de sistema <Cerrar sesión>

## 2.4 – Construcción de la solución propuesta

### 2.4.1 – Diagramas de Clases Web

Caso de Uso del Sistema	Diagrama de Clases Web
<b>Gestionar sucursal</b>	Anexo B-1
<b>Insertar lectura</b>	Anexo B-2
<b>Ver lectura</b>	Anexo B-3
<b>Modificar lectura</b>	Anexo B-4
<b>Ver consumo de un periodo</b>	Anexo B-5
<b>Gestionar plan de electricidad</b>	Anexo B-6
<b>Actualizar datos de Anexos 1,2 y 3</b>	Anexo B-7
<b>Generar reportes de electricidad</b>	Anexo B-8
<b>Gestionar plan de agua</b>	Anexo B-9
<b>Gestionar vehículo</b>	Anexo B-10
<b>Controlar combustible en vehículo</b>	Anexo B-11

<b>Controlar combustible en grupos electrógenos</b>	Anexo B-12
<b>Generar reporte de combustible</b>	Anexo B-13
<b>Gestionar usuarios</b>	Anexo B-14
<b>Cambiar contraseña</b>	Anexo B-15
<b>Autenticarse</b>	Anexo B-16
<b>Cerrar sesión</b>	Anexo B-17

Tabla 25. Diagramas de clases web

## 2.4.2 – Diseño de la base de datos

### 2.4.2.1 – Modelo lógico de datos

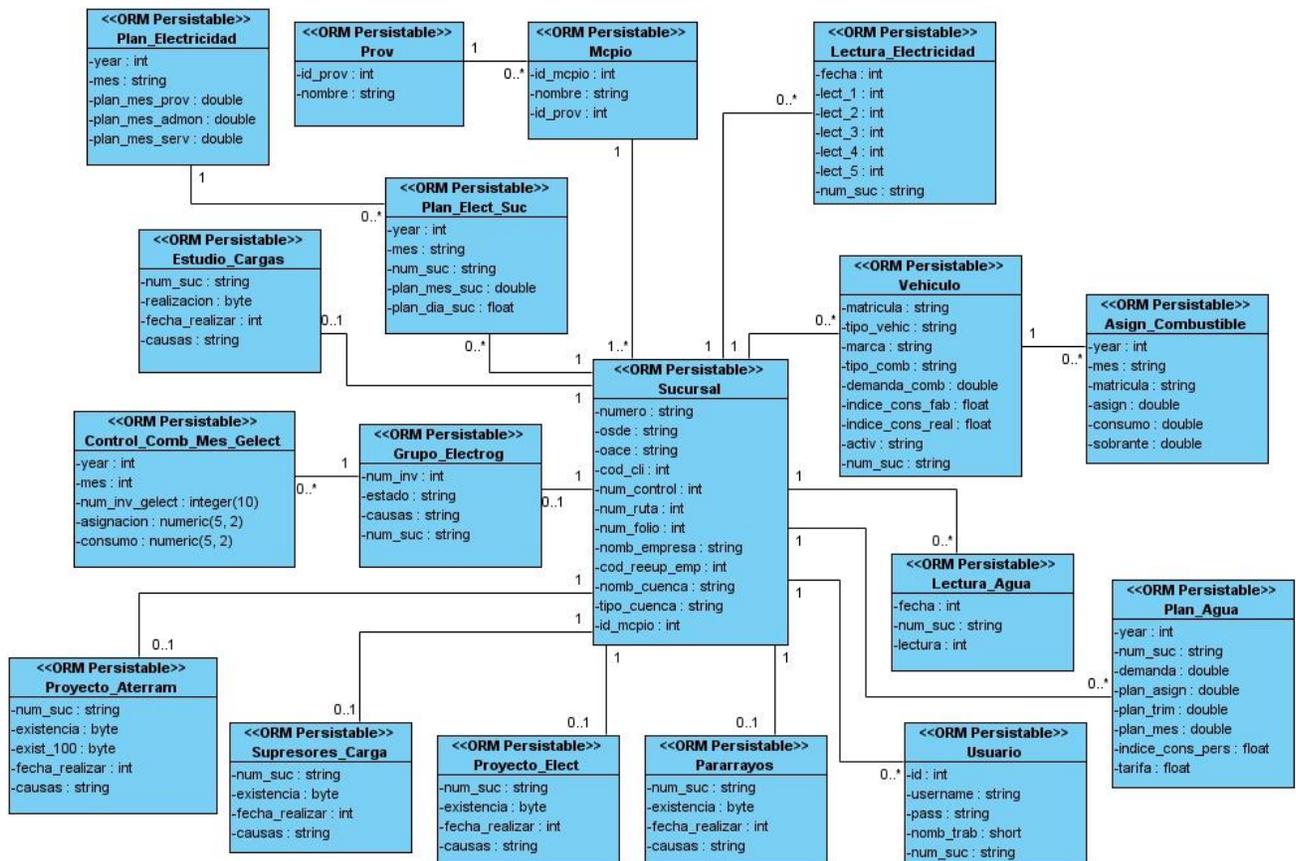


Figura 8. Diagrama de clases persistentes



## **2.4.4 – Principios de diseño**

### **2.4.4.1 – Estándares en la interfaz de la aplicación**

En la interfaz de la aplicación se utilizarán principalmente el color verde en varios tonos y el blanco. Además, podrán emplearse otros como el rojo, amarillo y azul mayormente en las alertas y notificaciones que mostrará el sistema. Las fuentes generalmente serán de color negro, aunque podría variar para alguna interfaz específica o en el caso de las alertas.

### **2.4.4.2 – Tratamiento de errores**

En caso de ocurrir algún error el sistema lanzará una excepción y mostrará una página de error o una notificación roja, brindando información sobre la falla ocurrida. También cuando se realice alguna acción en el sistema de manera exitosa se mostrará una notificación verde que indicará que todo funcionó correctamente.

### **2.4.4.3 – Concepción General de la ayuda**

La ayuda del manual de usuario estará bien organizada y dividida por capítulos para que no resulte complicada la búsqueda en la misma. Estará agrupada de forma similar a los casos de uso del sistema y cubrirá todos los requerimientos funcionales, así cualquier acción que se desee realizar en el sistema tendrá una descripción de cómo debería hacerse.

## **2.5 – Conclusiones**

En este capítulo se describió el flujo del proceso que tiene lugar en el BPA de Cienfuegos. Se identificaron los principales actores y trabajadores que intervienen en el negocio, se modelaron los casos de uso y los diagramas de actividades para una mejor comprensión del proceso en sí.

Fueron extraídos 67 requisitos funcionales los cuales se agruparon en 17 casos de uso, y 11 requisitos no funcionales. Una vez identificados los actores del sistema se definieron los casos de uso y se realizaron los diagramas de clases web. Se diseñó el modelo lógico

y físico de la base de datos, se realizó el diagrama de implementación y se definieron los principios de diseño de la aplicación.

## **3 – Estudio de factibilidad y validación de la solución**

### **3.1 – Introducción**

En este capítulo se realiza el estudio de factibilidad al producto de software, obteniendo una estimación del esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para su elaboración, así como el costo del mismo. Se elabora un análisis entre costos y beneficios con el objetivo de concluir si es o no factible su desarrollo. Para ello se emplea el análisis de planificación por casos de uso. Se diseñan los casos de pruebas funcionales para lograr el control de la calidad en el desarrollo del software.

### **3.2 – Estudio de factibilidad**

Existen diferentes métodos de estimación para calcular la factibilidad de un proyecto, como son: Puntos de Función y Puntos por Casos de Uso, del modelo de COCOMO II, sin embargo se decidió utilizar el método de estimación basada en casos de uso, ya que es muy útil en proyectos pequeños, con pocos casos de uso del sistema y es recomendable para su uso que el sistema no cuente con más de 50 casos de uso. La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores.[27]

#### **3.2.1 – Planificación por casos de usos**

##### **3.2.1.1 - Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar**

A partir de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{UUCP = UAW + UUCW}$$

donde,

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar

Factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW):

<b>Caso de uso</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Peso</b>
Gestionar sucursal	Medio	10
Insertar lectura	Complejo	15
Ver lectura	Simple	5
Modificar lectura	Simple	5
Ver consumo de un periodo	Medio	10
Gestionar plan de electricidad	Medio	10
Actualizar datos de Anexos 1,2 y 3	Medio	10
Generar reportes de electricidad	Complejo	15
Gestionar plan de agua	Medio	10
Gestionar vehículo	Medio	10
Controlar combustible en vehículo	Medio	10
Controlar combustible en grupos electrógenos	Medio	10
Generar reporte de combustible	Medio	10
Gestionar usuarios	Medio	10
Cambiar contraseña	Simple	5
Autenticarse	Simple	5
Cerrar sesión	Simple	5

Tabla 26. Casos de uso sin ajustar

$$UUCW = 5 * 5 + 10 * 10 + 2 * 15$$

$$UUCW = 155$$

Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW):

Los cuatro actores del sistema son de tipo complejo, ya que son personas que interactúan con el mismo mediante interfaces gráficas, por lo que se le asigna a cada uno de ellos un peso equivalente a 3.

$$UAW = (\text{Cantidad de actores}) * \text{Peso}$$

$$UAW = 4 * 3$$

$$\mathbf{UAW = 12}$$

Como se tiene los valores de factor de peso de actores y casos de uso sin ajustar es posible obtener el valor de los puntos de caso de uso sin ajustar es:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 12 + 155$$

$$\mathbf{UUCP = 167}$$

### 3.2.1.2 Cálculo de puntos de casos de uso ajustados

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar éste valor mediante la siguiente ecuación:

$$UCP = UUCP * TCF * ECF$$

donde,

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

TCF: Factor de complejidad técnica.

ECF: Factor de complejidad ambiente.

Factor de Complejidad Técnica (TCF):

Factor	Descripción	Peso	Valor	Peso * Valor
T1	Sistema distribuido	2	4	8
T2	Rendimiento y tiempo de respuesta	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario final	1	3	3

T4	Procesamiento interno complejo	1	3	3
T5	Reusabilidad del código	1	3	3
T6	Facilidad de instalación	0.5	3	1.5
T7	Facilidad de uso	0.5	4	2
T8	Portabilidad	2	4	8
T9	Mantenimiento del sistema	1	3	3
T10	Concurrencia	1	3	3
T11	Objetivos especiales de seguridad	1	3	3
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	1	1
T13	Entrenamiento a los usuarios	1	3	3
Total				45.5

Tabla 27. Factor de Complejidad Técnica

$$TCF = 0.6 + TF / 100$$

TF: Factor Técnico

$$TF = \Sigma (\text{Peso} * \text{Valor})$$

$$TCF = 0.6 + \Sigma (\text{Peso} * \text{Valor}) / 100$$

$$TCF = 0.6 + 43.5 / 100$$

$$TCF = 1.055$$

Factor de complejidad ambiente (ECF):

Factor	Descripción	Peso	Valor	Peso * Valor
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	4	6
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	4	3
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	3	1.5
E5	Motivación.	1	5	4

E6	Estabilidad de los requerimientos.	2	4	6
E7	Personal part-time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3
Total				19

Tabla 28. Factor de Complejidad Ambiente

$$ECF = 1.4 - 0.03 * EF$$

EF: Factor ambiente

$$EF = \sum (\text{Peso} * \text{Valor})$$

$$ECF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso} * \text{Valor})$$

$$ECF = 1.4 - 0.03 * 19$$

$$\mathbf{ECF = 0.83}$$

Los casos de uso ajustados resultan:

$$UCP = UUCP * TCF * ECF$$

$$UCP = 167 * 1.055 * 0.83$$

$$\mathbf{UCP = 146.234}$$

### 3.2.1.3 Estimación del esfuerzo.

CF: Factor de Conversión

$$CF = 20 \text{ Horas/Hombre}$$

El esfuerzo en horas /hombre está dado por:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 146.234 * 20 \text{ horas/hombre}$$

$$\mathbf{E = 2924.68 \text{ Horas/Hombre}}$$

Trabajando 8 horas diarias 24 días al mes, se obtiene como duración del proyecto:

Cantidad de días = Total de Horas/Hombre / 8 horas

Cantidad de días = 2924.68 / 8

Cantidad de días = 365.585

Cantidad de meses = Cantidad de días / 24

Cantidad de meses = 15.2 ≈ 15 meses

El proyecto se realizará en 15 meses aproximadamente.

#### **3.2.1.4 Cálculo de costos.**

Tomando como salario mensual promedio \$300.00

Costo = 15 meses \* \$300 mensual = \$4500.00

### **3.2.2– Beneficios tangibles e intangibles**

La utilización de este sistema informático permitirá al energético provincial y al especialista de transporte de la dirección provincial del BPA gestionar la información referente a los portadores energéticos de manera rápida y confiable. Esto implica un ahorro de tiempo y recursos, hace el trabajo más organizado y facilita el control sobre la información disminuyendo el esfuerzo a realizar.

### **3.2.3 – Análisis de costos y beneficios**

Este sistema informático, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para la entidad donde se pretenda implantar, sin embargo, al desarrollo de todo producto informático va asociado un costo (4500 pesos), y su justificación económica viene dado por los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

## **3.3 – Validación de la solución**

### **3.3.1 – Caso de prueba “Gestionar Sucursal”**

**Acción:** Crear Sucursal

**Interfaz:** Página de crear sucursal

**Descripción:** Permite al energético provincial crear una nueva sucursal

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Crear o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- Los campos requeridos no pueden estar vacíos
- El número de la sucursal no se puede repetir
- La cantidad de trabajadores debe ser un número

**Errores:** los errores se mostrarán debajo del campo validado

Sucursales [Crear nueva sucursal](#)

**Número de la Sucursal**

Ya existe una sucursal con este número.

**Nombre de la Sucursal**

Nombre de la Sucursal no puede estar vacío.

**Municipio**

Municipio no puede estar vacío.

**Cantidad de Trabajadores**

**Nombre de la Empresa**

Nombre de la Empresa no puede estar vacío.

**OSDE**

OSDE no puede estar vacío.

**OACE**

OACE no puede estar vacío.

[Crear](#)

Figura 11. Caso de prueba “Crear sucursal”

**Acción:** Eliminar Sucursal

**Interfaz:** Página de listado de las sucursales

**Descripción:** Permite al energético provincial eliminar una sucursal existente

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Eliminar. Se muestra un mensaje de confirmación.

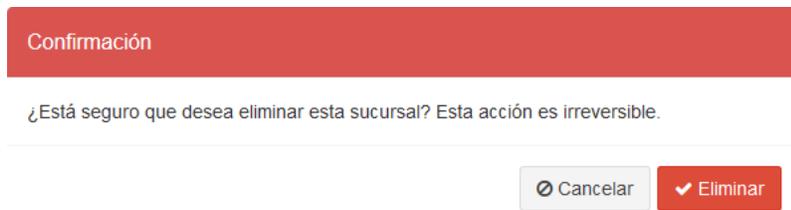


Figura 12. Caso de prueba “Eliminar Sucursal”

### 3.3.2 – Caso de prueba “Insertar Lectura”

**Acción:** Insertar lectura de electricidad

**Interfaz:** Página de seleccionar fecha

**Descripción:** Permite al energético provincial y al encargado de la energía eléctrica de las sucursales insertar la lectura del metro contador

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede insertar una lectura para un día en el que ya se han insertado todas

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

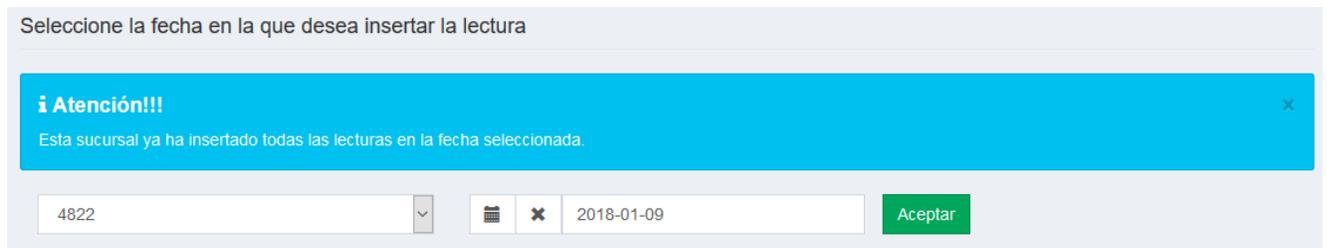


Figura 13. Caso de prueba “Insertar lectura de electricidad”

**Acción:** Insertar lectura de electricidad

**Interfaz:** Página de insertar la lectura

**Descripción:** Permite al energético provincial y al encargado de la energía eléctrica de las sucursales insertar la lectura del metro contador

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Insertar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede insertar una lectura para una hora en la cual ya se ha insertado
- Las lecturas tienen que ser números mayores que cero

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

The screenshot shows a web form with the following elements:

- Fecha:** A text input field containing "2018-01-10".
- Lectura 8:00 AM:** A text input field containing "1899".
- Lectura 11:00 AM:** A text input field containing "lectua". Below it, a red error message reads: "Lectura 11:00 AM debe ser un número entero."
- Lectura 1:00 PM:** A text input field containing "-1". Below it, a red error message reads: "Lectura 1:00 PM no debe ser menor a 0."
- Lectura 5:00 PM:** An empty text input field.
- Lectura 7:30 PM:** An empty text input field.
- Insertar:** A green button at the bottom left.

Figura 14. Caso de prueba “Insertar lectura de electricidad” (2)

### 3.3.3 – Caso de prueba “Ver Lectura”

**Acción:** Ver lectura de electricidad

**Interfaz:** Página de seleccionar fecha

**Descripción:** Permite al energético provincial y al encargado de la energía eléctrica de las sucursales ver la lectura del metro contador

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede ver la lectura de un día en el que no se ha insertado ninguna

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

Seleccione la fecha en la que desea ver la lectura

**¡ Atención!!!**  
Esta sucursal no ha insertado ninguna lectura en la fecha seleccionada.

4822 2018-06-17 Aceptar

Figura 15. Caso de prueba “Ver lectura”

### 3.3.4 – Caso de prueba “Modificar Lectura”

**Acción:** Modificar lectura de electricidad

**Interfaz:** Página de seleccionar fecha

**Descripción:** Permite al energético provincial modificar una lectura insertada

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede modificar la lectura de un día en el que no se ha insertado ninguna

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

Seleccione la fecha en la que desea modificar la lectura

**¡ Atención!!!**  
Esta sucursal no ha insertado ninguna lectura en la fecha seleccionada.

4822 2018-06-17 Aceptar

Figura 16. Caso de prueba “Modificar lectura”

### 3.3.4 – Caso de prueba “Ver consumo de un período”

**Acción:** Ver consumo de electricidad en un período de tiempo

**Interfaz:** Página de seleccionar fecha

**Descripción:** Permite al energético provincial ver consumo de electricidad en un período de tiempo

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede ver el consumo de un período en el cual no se han insertado las lecturas de las sucursales

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

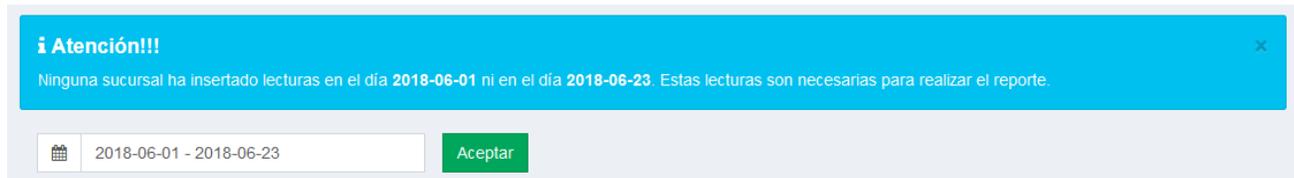


Figura 17. Caso de prueba “Consumo de un período”

### 3.3.5 – Caso de prueba “Gestionar plan de electricidad”

**Acción:** Insertar plan del mes para la provincia

**Interfaz:** Página de seleccionar año, mes e insertar plan

**Descripción:** Permite al energético provincial insertar plan del mes para la provincia

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Insertar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede insertar el plan para un mes que ya tiene
- El plan es requerido

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

A screenshot of a web form for managing electricity plans. The form has three main sections: "Año" with a dropdown menu showing "2018"; "Mes" with a dropdown menu showing "Marzo" and a red error message below it: "Ya se ha insertado el plan de este mes en el año seleccionado."; and "Plan Provincial (kW)" with an empty text input field and a red error message below it: "Plan Provincial (kW) no puede estar vacío." At the bottom of the form is a green "Insertar" button.

Figura 18. Caso de prueba “Insertar plan del mes provincial”

**Acción:** Asignar plan del mes a una sucursal

**Interfaz:** Página de seleccionar año, mes y asignar plan

**Descripción:** Permite al energético provincial insertar plan del mes a una sucursal

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Asignar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede insertar el plan a una sucursal para un mes en el que ya lo tiene asignado
- El plan es requerido

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

**Año**

2018

**Mes**

Marzo

**Sucursal**

4822

Esta sucursal ya tiene asignado el plan para el mes y el año seleccionado.

**Plan del Mes (kW)**

Plan del Mes (kW) no puede estar vacío.

Asignar

Figura 19. Caso de prueba “Asignar plan mensual a sucursal”

**Acción:** Asignar plan diario a una sucursal

**Interfaz:** Página de seleccionar año, mes, la cantidad de días y asignar plan

**Descripción:** Permite al energético provincial insertar plan diario a una sucursal

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Asignar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede insertar el plan diario a una sucursal para un mes en el que ya lo tiene asignado
- El plan es requerido

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

**¡ Atención!!!** ×

Ya se ha asignado el plan diario para esta sucursal en el año y mes seleccionado.

**Año**

**Mes**

**Sucursal**

<b>Cantidad de días entre semana</b>	<b>Plan Lunes-Viernes (kW)</b>
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
<b>Cantidad de sábados</b>	<b>Plan Sábado (kW)</b>
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
<b>Cantidad de domingos (feriados)</b>	<b>Plan Domingo (kW)</b>
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>

Asignar

Figura 20. Caso de prueba “Asignar plan diario a sucursal”

### 3.3.6 – Caso de prueba “Actualizar información de anexos”

**Acción:** Insertar información sobre grupos electrógenos

**Interfaz:** Página de insertar información

**Descripción:** Permite al energético provincial insertar información sobre grupos electrógenos en las sucursales

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Insertar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- El número de inventario de los grupos electrógenos no se puede repetir
- La sucursal a la que pertenece el grupo electrógeno es requerida

**Errores:** los errores se mostrarán debajo de los campos validados

**Número Inventario**

101010

Este número de inventario ya existe.

**Sucursal**

Seleccione la Sucursal

Sucursal no puede estar vacío.

**Estado**

Seleccione el estado del GE

**Causas**

Insertar

Figura 21. Caso de prueba “Insertar información de grupos electrógenos”

### 3.3.7 – Caso de prueba “Generar reportes de electricidad”

**Acción:** Generar reporte por auto-lectura (5073)

**Interfaz:** Página de seleccionar el mes

**Descripción:** Permite al energético provincial realizar el reporte de auto-lectura

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- El mes es requerido
- El plan de la provincia tiene que estar insertado en el sistema

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos validados

**¡ Atención!!!** No se ha insertado el plan de electricidad para su provincia en el año y mes seleccionados.

2018 Agosto Aceptar

Figura 22. Caso de prueba “Generar reporte por auto-lectura (5073)”

### 3.3.8 – Caso de prueba “Gestionar plan de agua”

**Acción:** Calcular demanda anual de agua

**Interfaz:** Página de calcular demanda

**Descripción:** Permite al energético provincial calcular la demanda anual de agua de una sucursal

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Calcular o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- La sucursal es requerida
- El índice y la tarifa tienen que ser número mayores que cero

**Errores:** los errores se mostrarán debajo de los campos validados

Año  
2018

Sucursal  
Seleccione la Sucursal  
Sucursal no puede estar vacío.

Índice de Consumo por Persona  
Índice de Consumo por Persona no puede estar vacío.

Tarifa  
-9  
Tarifa no debe ser menor a 0.

Calcular

Figura 23. Caso de prueba “Calcular demanda anual de agua”

**Acción:** Asignar plan anual de agua

**Interfaz:** Página de asignar plan

**Descripción:** Permite al energético provincial asignar el plan anual de agua de una sucursal

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Asignar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- No se puede asignar el plan a una sucursal que no tenga calculada su demanda

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

**¡ Atención!!!** x

No se he calculado la demanda de agua para la sucursal 4692-1 en el año 2018. Para asignar el plan primero debe calcular la demanda.

**Año**

**Sucursal**

**Plan del Año (m3)**

**Asignar**

Figura 24. Caso de prueba “Asignar plan de agua”

### 3.3.9 – Caso de prueba “Gestionar Vehículo”

**Acción:** Crear Vehículo

**Interfaz:** Página de crear vehículo

**Descripción:** Permite al especialista de transporte crear un nuevo vehículo

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Crear o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- Los campos requeridos no pueden estar vacíos
- El número de la matrícula no se puede repetir

**Errores:** los errores se mostrarán debajo del campo validado

**Sucursal**

Seleccione la Sucursal

Sucursal no puede estar vacío.

**Matrícula**

b100300

Ya existe un vehículo con esta matrícula.

**Tipo Vehículo**

Seleccione el tipo de vehículo

Tipo Vehículo no puede estar vacío.

**Marca**

Marca no puede estar vacío.

**Tipo Combustible**

Seleccione el tipo de combustible

Tipo Combustible no puede estar vacío.

Crear

Figura 25. Caso de prueba “Crear vehículo”

**Acción:** Eliminar Vehículo

**Interfaz:** Página de listado de los vehículos

**Descripción:** Permite al especialista de transporte eliminar un vehículo existente

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Eliminar. Se muestra un mensaje de confirmación

Confirmación

¿Está seguro que desea eliminar este vehículo? Esta acción es irreversible.

Cancelar Eliminar

Figura 26. Caso de prueba “Eliminar vehículo”

### 3.3.10 – Caso de prueba “controlar combustible en vehículo”

**Acción:** Asignar combustible a un vehículo

**Interfaz:** Página de asignar combustible a un vehículo

**Descripción:** Permite al especialista de transporte asignar combustible a un vehículo para un mes

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- Los campos requeridos no pueden estar vacíos
- El número de la matrícula no se puede repetir

**Errores:** los errores se mostrarán debajo del campo validado

Vehículo

b100900

Asignación (Lts)

-9

Asignación (Lts) no debe ser menor a 0.

Aceptar

Figura 27. Caso de prueba “Asignar combustible a un vehículo”

**Acción:** Insertar consumo de combustible a un vehículo

**Interfaz:** Página de insertar consumo de combustible a un vehículo

**Descripción:** Permite al especialista de transporte insertar el consumo de combustible que tuvo un vehículo en un mes determinado

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- El combustible consumido no puede ser mayor que la cantidad asignada para ese vehículo en ese mes

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

Error!!!

La cantidad de combustible consumido por este vehículo es incorrecta. No puede sobrepasar los 300 litros.

Vehículo

b100400

Consumo (Lts)

500

Aceptar

Figura 28. Caso de prueba “Insertar consumo de combustible de un vehículo”

### 3.3.11 – Caso de prueba “controlar combustible en grupos electrógenos”

**Acción:** Asignar combustible a un grupo electrógeno

**Interfaz:** Página de asignar combustible a un grupo electrógeno

**Descripción:** Permite al especialista de transporte asignar combustible a un grupo electrógeno para un mes

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- Los campos requeridos no pueden estar vacíos
- El número de la matrícula no se puede repetir

**Errores:** los errores se mostrarán debajo del campo validado



Año

2018

Mes

Seleccione el mes

Mes no puede estar vacío.

Aceptar

Figura 29. Caso de prueba “Asignar combustible a un grupo electrógeno”

**Acción:** Insertar consumo de combustible a un grupo electrógeno

**Interfaz:** Página de insertar consumo de combustible a un grupo electrógeno

**Descripción:** Permite al especialista de transporte insertar el consumo de combustible que tuvo un grupo electrógeno en un mes determinado

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Aceptar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- El combustible consumido no puede ser mayor que la cantidad asignada para ese grupo electrógeno en ese mes

**Errores:** los errores se mostrarán encima de los campos

**Error!!!**  
La cantidad de combustible consumido por este grupo electrógeno es incorrecta. No puede sobrepasar los 270 litros.

**Grupo Electrónico**  
2147483647

**Consumo (Lts)**  
300

Aceptar

Figura 30. Caso de prueba “Insertar consumo de combustible de un grupo electrógeno”

### 3.3.12 – Caso de prueba “Gestionar Usuario”

**Acción:** Crear usuario

**Interfaz:** Página de crear usuario

**Descripción:** Permite al administrador del sistema crear un nuevo usuario

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Crear o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- Los campos requeridos no pueden estar vacíos
- El nombre de usuario no se puede repetir

**Errores:** los errores se mostrarán debajo del campo validado

Por favor llene los siguientes campos para crear un nuevo usuario:

**Usuario**  
  
Este nombre de usuario ya existe.

**Nombre y Apellidos**  
  
Nombre y Apellidos no puede estar vacío.

**Correo**  
  
Correo no puede estar vacío.

**Contraseña**  
  
Contraseña no puede estar vacío.

**Sucursal**  
  
Sucursal no puede estar vacío.

Figura 31. Caso de prueba “Crear Usuario”

**Acción:** Eliminar Usuario

**Interfaz:** Página de listado de los usuarios

**Descripción:** Permite al administrador del sistema eliminar un usuario existente

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Eliminar. Se muestra un mensaje de confirmación.

**Confirmación**

¿Está seguro que desea eliminar este usuario? Esta acción es irreversible.

Figura 32. Caso de prueba “Eliminar Usuario”

### 3.3.12 – Caso de prueba “Cambiar contraseña”

**Acción:** Cambiar contraseña

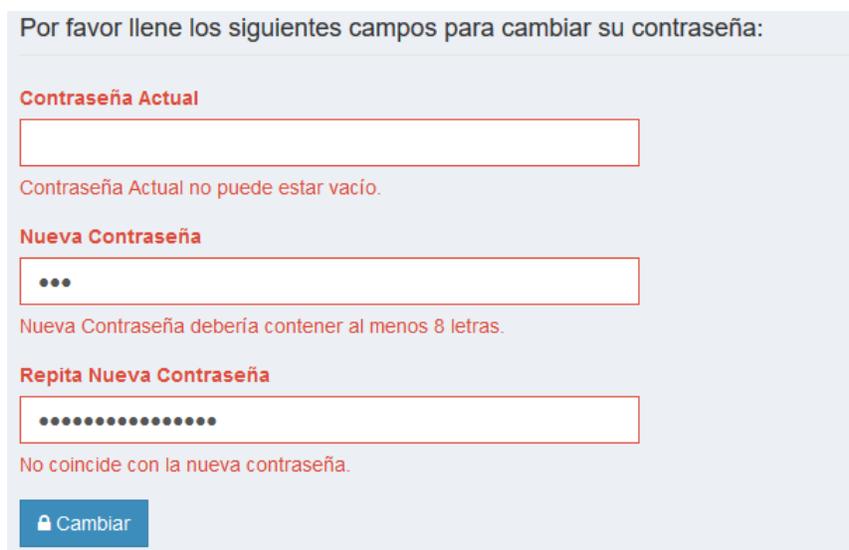
**Interfaz:** Página de cambiar contraseña

**Descripción:** Permite a un usuario del sistema cambiar su contraseña

**Validaciones:** La validación ocurre cuando un campo requerido pierde el foco, al hacer click sobre el botón Cambiar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- Los campos requeridos no pueden estar vacíos
- La contraseña debe contener al menos 8 caracteres
- Debe repetir correctamente la nueva contraseña

**Errores:** los errores se mostrarán debajo del campo validado



Por favor llene los siguientes campos para cambiar su contraseña:

**Contraseña Actual**  
  
Contraseña Actual no puede estar vacío.

**Nueva Contraseña**  
  
Nueva Contraseña debería contener al menos 8 letras.

**Repita Nueva Contraseña**  
  
No coincide con la nueva contraseña.

Figura 33. Caso de prueba “Cambiar contraseña”

### 3.3.13 – Caso de prueba “Autenticarse”

**Acción:** Autenticarse

**Interfaz:** Página de insertar credenciales

**Descripción:** Permite a un usuario del sistema poder acceder al mismo

**Validaciones:** La validación ocurre al hacer click sobre el botón Entrar o al presionar la tecla ENTER mientras un campo tiene el foco

- Los campos requeridos no pueden estar vacíos
- El usuario debe ingresar correctamente su nombre de usuario y su contraseña

**Errores:** los errores se mostrarán debajo del campo validado

Credenciales para iniciar su sesión

Usuario 

Usuario no puede estar vacío.

Contraseña 

Contraseña no puede estar vacío.

Recordar Contraseña



Credenciales para iniciar su sesión

admin 

... 

Usuario o contraseña incorrecta.

Recordar Contraseña



Figura 34. Caso de prueba “Autenticarse”

### **3.4 – Conclusiones**

Se realizó el cálculo de factibilidad para el sistema propuesto estimando un tiempo aproximado de 15 meses para su desarrollo, con un costo de 4500 pesos. Se analizaron los costos y beneficios que traen consigo el desarrollo del sistema, concluyendo que es factible la elaboración del mismo. Además, se diseñaron y ejecutaron las pruebas funcionales, garantizando la calidad del propio sistema.

# Conclusiones

Teniendo en cuenta los objetivos planteados al inicio del trabajo, se arriban a las siguientes conclusiones:

- Se realizó un análisis de los procesos vinculados al objeto de estudio y el campo de acción, especificando aquellos que serían automatizados.
- Se diseñó un sistema informático que responde a las necesidades planteadas.
- Se implementó el Sistema Informático para la Gestión de Portadores Energéticos en el BPA en la provincia de Cienfuegos, proporcionando una herramienta que permite un ahorro de tiempo y recursos para dicha entidad.
- El sistema implementado se validó mediante pruebas funcionales, corrigiendo los errores encontrados.

## **Recomendaciones**

Se recomienda ampliar el Sistema Informático para la Gestión de Portadores Energéticos en el BPA asignándole nuevas funcionalidades, y que el mismo pueda ser utilizado desde cada provincia del país. Esto permitiría una gestión de la información mucho más organizada y eficiente a nivel nacional.

## Referencias bibliográficas

- [1] «Vista de Gestión de información de portadores energéticos y producciones en el sector industrial». [En línea]. Disponible en: [https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/159/pdf\\_39](https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/159/pdf_39). [Accedido: 05-jun-2018].
- [2] medio ambiente-Ambientum, «Principales problemas del uso de combustibles fósiles - Actualidad Medio Ambiente». [En línea]. Disponible en: <http://www.ambientum.com/boletino/noticias/Principales-problemas-del-uso-de-combustibles-fosiles.asp>. [Accedido: 11-jun-2018].
- [3] S. Carcar, «El petróleo alcanzó en 2011 el precio más alto en siglo y medio en términos reales», *El País*, Madrid, 11-sep-2012.
- [4] «Energía eléctrica en Cuba - EcuRed». [En línea]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Energ%C3%ADa\\_el%C3%A9ctrica\\_en\\_Cuba](https://www.ecured.cu/Energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica_en_Cuba). [Accedido: 11-jun-2018].
- [5] «La importancia de ahorrar portadores energéticos -». [En línea]. Disponible en: <http://www.visiontunera.icrt.cu/la-importancia-ahorrar-portadores-energeticos/>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [6] I. M. F. (Radio Baraguá), «Es prioridad en toda Cuba el ahorro de los portadores energéticos (+audio)», *Periódico Sierra Maestra*. [En línea]. Disponible en: <http://www.sierramaestra.cu/index.php/opinion/2603-es-prioridad-en-toda-cuba-el-ahorro-de-los-portadores-energeticos>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [7] «Energux: software para el control de portadores energéticos – Escambray». [En línea]. Disponible en: <http://www.escambray.cu/2017/energux-software-para-el-control-de-portadores-energeticos/>. [Accedido: 05-jun-2018].
- [8] A. Ariel Pérez Rodríguez, «Energux Control de Portadores Energéticos», Thesis, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, 2010.
- [9] E. D. Expósito, «Sistema Informático para el Control de los Portadores Energéticos», abr-2009.
- [10] «SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE PORTADORES ENERGÉTICOS EN LA UEB AEROPUERTO CAYO COCO | Sánchez | Universidad&Ciencia». [En línea]. Disponible en: <http://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1004>. [Accedido: 05-jun-2018].
- [11] R. A. H. León, J. M. de L. Cano, y E. M. Arbona, «Sistema integrado para el ahorro de energía. Experiencia en la Universidad de las Ciencias Informáticas», *Congr. Univ.*, nov. 2017.
- [12] «Programación Extrema (XP) - EcuRed». [En línea]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Programaci%C3%B3n\\_Extrema\\_\(XP\)](https://www.ecured.cu/Programaci%C3%B3n_Extrema_(XP)). [Accedido: 08-jun-2018].
- [13] «Extreme Programming: A Gentle Introduction.» [En línea]. Disponible en: <http://www.extremeprogramming.org/>. [Accedido: 08-jun-2018].
- [14] «Qué es SCRUM», *Proyectos Ágiles*, 04-ago-2008. .
- [15] «Proceso unificado de desarrollo - EcuRed». [En línea]. Disponible en: <http://www.ecured.cu/RUP>. [Accedido: 06-jun-2018].

- [16] «Qué es el lenguaje unificado de modelado (UML)», *Lucidchart*, 08-feb-2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.lucidchart.com/pages/es/qu%C3%A9-es-el-lenguaje-unificado-de-modelado-uml>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [17] «PostgreSQL: The world's most advanced open source database». [En línea]. Disponible en: <https://www.postgresql.org/>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [18] DesarrolloWeb.com, «Qué es PHP», *DesarrolloWeb.com*, 08-ene-2018. [En línea]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>. [Accedido: 08-ene-2018].
- [19] «¿Qué es Javascript? - Su Definición, Concepto y Significado». .
- [20] «Definición de html — Definicion.de», *Definición.de*. [En línea]. Disponible en: <https://definicion.de/html/>. [Accedido: 08-jun-2018].
- [21] «CSS3 - EcuRed». [En línea]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/CSS3>. [Accedido: 08-jun-2018].
- [22] «Introducción: Qué es Yii», *Yii Framework*. [En línea]. Disponible en: </doc/guide/1.1/es/quickstart.what-is-yii>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [23] «Bootstrap ¿que es y para qué sirve? | OBS Business School». [En línea]. Disponible en: <https://www.obs-edu.com/int/blog-investigacion/sistemas/bootstrap-que-es-y-para-que-sirve>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [24] «Features - PhpStorm». [En línea]. Disponible en: <https://www.jetbrains.com/phpstorm/features/>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [25] «pgAdmin - PostgreSQL Tools». [En línea]. Disponible en: <https://www.pgadmin.org/>. [Accedido: 06-jun-2018].
- [26] «Visual Paradigm - Leading UML, BPMN, EA, Agile and Project Management Software». [En línea]. Disponible en: <https://www.visual-paradigm.com/>. [Accedido: 11-jun-2018].
- [27] I. Jacobson, G. Booch, y J. Rumbaugh, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. .

# Anexos

## Anexos A – Prototipos de casos de uso del sistema

CU: Gestionar sucursal

### Anexo A-1

Sucursales Inicio > Sucursales

[Crear Sucursal](#)

Mostrando 1-6 de 6 elementos.

#	Número de la Sucursal	Nombre de la Sucursal	Municipio	
1	4692	Agencia de Cruces	Cruces	  
2	4692-1	Agencia de Potrerillo	Cruces	  
3	4822	Boulevard	Cienfuegos	  
4	4892-A	Dir Prov - Metro A	Cienfuegos	  
5	4892-B	Dir Prov - Metro B	Cienfuegos	  
6	4892-C	Base Aseguramiento	Cienfuegos	  

### Anexo A-2

Sucursales [Crear nueva sucursal](#)

**Número de la Sucursal**

**Nombre de la Sucursal**

**Municipio**

**Cantidad de Trabajadores**

[Crear](#)

### Anexo A-3

Confirmación

¿Está seguro que desea eliminar esta sucursal? Esta acción es irreversible.

[Cancelar](#) [Eliminar](#)

CU: Insertar lectura

Anexo A-4

**Lecturas de Electricidad** Insertar lectura

Seleccione la fecha en la que desea insertar la lectura

4892-C

Anexo A-5

**Lecturas de Agua** Insertar lectura

Seleccione la fecha e inserte la lectura

4892-C

Anexo A-6

**Lecturas de Electricidad** Insertar lectura

**Fecha**  
2018-05-11

**Lectura 8:00 AM**

**Lectura 11:00 AM**

**Lectura 1:00 PM**

**Lectura 5:00 PM**

**Lectura 7:30 PM**

CU: Ver lectura de un día

Anexo A-7

Lecturas de Electricidad <small>Insertadas</small>	
Sucursal	4822
Fecha	2018-05-01
Lectura 8:00 AM	4800
Lectura 11:00 AM	(no definido)
Lectura 1:00 PM	(no definido)
Lectura 5:00 PM	(no definido)
Lectura 7:30 PM	(no definido)
Plan del Día	48.00
Consumo del Día	48.00

## Anexo A-8

**Lecturas de Electricidad** Ver lectura de un día

Seleccione la fecha en la que desea ver la lectura

4892-C

## Anexo A-9

**Lecturas de Agua** Ver lectura de un día

Seleccione la fecha en la que desea ver la lectura

4892-C

## CU: Modificar lectura

## Anexo A-10

**Lecturas de Electricidad** Modificar lectura

Seleccione la fecha en la que desea modificar la lectura

Seleccione la Sucursal

## Anexo A-11

**Fecha**  
2018-05-01

**Sucursal**  
4822

**Lectura 8:00 AM**  
4800

**Lectura 11:00 AM**

**Lectura 1:00 PM**

**Lectura 5:00 PM**

**Lectura 7:30 PM**

**Modificar**

CU: Consumo de un período

Anexo A-12

**Reportes de Electricidad** Consumo de un Periodo

Jun. 2018							Jul. 2018						
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
28	29	30	31	1	2	3	25	26	27	28	29	30	1
4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8
11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15
18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22
25	26	27	28	29	30	1	23	24	25	26	27	28	29
2	3	4	5	6	7	8	30	31	1	2	3	4	5

Anexo A-13

Consumo entre el 2018-05-01 y el 2018-05-03				Total 2 elementos.
<a href="#">Exportar</a>				
#	Sucursal	Lectura Inicial	Lectura Final	Consumo (kW)
1	4822	4800	(no definido)	0.00
2	4892-C	1605	1714	109.00
<b>Total</b>				<b>109.00</b>

## CU: Gestionar plan de electricidad

### Anexo A-14

Mostrando 1-6 de 6 elementos.

#	Año	Mes	Plan Provincial (kW)	Plan Restante (kW)	Plan Administrativo (MW)	Plan Servicios (MW)
1	2018	Junio	67000.00	3470.00	26.465	40.535
2	2018	Mayo	66000.00	59676.00	26.070	39.930
3	2018	Abril	61000.00	58919.00	24.095	36.905
4	2018	Marzo	55000.00	15000.00	21.725	33.275
5	2018	Febrero	50000.00	8900.00	19.750	30.250
6	2018	Enero	61000.00	0.00	24.095	36.905

### Anexo A-15

**Plan de Electricidad** Insertar plan del mes para la provincia

**Año**

**Mes**

**Plan Provincial (kW)**

**Insertar**

### Anexo A-16

## Plan de Electricidad Asignar plan del mes a una sucursal

**Año**

2018

**Mes**

Junio

**Sucursal**

4822

**Plan del Mes (kW)**

4200

Asignar

## Anexo A-17

### Plan de Electricidad Asignar plan diario a una sucursal

**Año**

2018

**Mes**

Junio

**Sucursal**

4822

**Cantidad de días entre semana**

22

**Plan Lunes-Viernes (kW)**

250

**Cantidad de sábados**

4

**Plan Sábado (kW)**

100

**Cantidad de domingos (feriados)**

4

**Plan Domingo (kW)**

70

Asignar

CU: Actualizar información de anexos

Anexo A-18

**Grupos Electr6genos** Informaci3n sobre grupos electr6genos en las sucursales Inicio > Grupos Electr6genos

**Insertar informaci3n**

Mostrando 1-3 de 3 elementos.

#	N6mero Inventario	Sucursal	Estado	Causas
1	2147483647	4822 - Boulevard	Instalado y funcionando	
2	101010	4692 - Agencia de Cruces	Pendiente a instalar	No hay local para su instalacion
3	123	4822 - Boulevard	Instalado	

### Anexo A-19

**Estudio de Cargas** Insertar informaci3n en sucursal

**Sucursal**

4892-A

**Realizado**

**Fecha a Realizar**

2018-06-15

**Causas**

**Insertar**

CU: Generar reportes de electricidad

### Anexo A-20

**Reportes de Electricidad** Consumo del Mes por Auto Lectura - Cienfuegos

Seleccione el a6o y el mes para realizar el reporte:

2018      Mayo      **Aceptar**

## Anexo A-21

Auto Lectura - Cienfuegos											Mostrando 1-2 de 2 elementos.
 Exportar ▾											
Actividad	U.M N. ACT	R. Acum - N. ACT	R. Acum - CONS	R. Acum - Indice	Plan - N. ACT	Plan - CONS	Plan - Indice	Real - N. ACT	Real - CONS	Real - Indice	Dem vs Ac
Administrativo	Mm3	30.97	4.261	0.138	6.194	26.070	4.209	6.194	0.117	0.019	13.765
Servicios	Mm3	39.23	6.527	0.166	7.846	39.930	5.089	7.846	0.180	0.023	13.765
<b>Total</b>			<b>10.788</b>			<b>66.000</b>			<b>0.297</b>		

<  >

**Nota:** La unidad de medida utilizada para el consumo es MWh.

## CU: Gestionar plan de agua

### Anexo A-22

### Plan de Agua Calcular Demanda

**Año**

**Sucursal**

**Índice de Consumo por Persona**

**Tarifa**

**Calcular**

### Anexo A-23

### Plan de Agua Asignar plan a sucursales

**Año**

**Sucursal**

**Plan del Año (m3)**

**Asignar**

## CU: Gestionar vehículo

### Anexo A-24

Vehículos Inicio > Vehículos

[Crear Vehículo](#)

Mostrando 1-7 de 7 elementos.

#	Sucursal	Matricula	Tipo Vehículo	Marca	Tipo Combustible	Tarjeta	Activo	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	4822 - Boulevard	b100300	Camión	Renault	Diesel	3333	Sí	
2	4692 - Agencia de Cruces	b100600	Camión	Renault	Diesel	66666666	Sí	
3	4822 - Boulevard	b100700	Auto	Lada	Gasolina Regular	77777777	Sí	
4	4822 - Boulevard	b100200	Auto	Lada	Diesel	2222	Si	

### Anexo A-25

**Vehículos** Crear nuevo vehículo

**Sucursal**  
4822

**Matrícula**  
b200300

**Tipo Vehículo**  
Auto

**Marca**  
Lada

**Tipo Combustible**  
Gasolina Regular

**Crear**

## Anexo A-26

### Confirmación

¿Está seguro que desea eliminar este vehículo? Esta acción es irreversible.

 Cancelar

 Eliminar

CU: Controlar combustible en vehículo

## Anexo A-27

**Asignar Combustible** Selección de fecha

**Año**  
2018

**Mes**  
Marzo

**Aceptar**

## Anexo A-28

## Asignar Combustible Selección de vehículo y asignación

### Vehículo

### Asignación (Lts)

## Anexo A-29

## Insertar Consumo Selección de vehículo y consumo

### Vehículo

### Consumo (Lts)

## CU: Controlar combustible en grupos electrógenos

## Anexo A-30

## Asignar Combustible Selección de grupo electrógeno y asignación

### Grupo Electrónico

### Asignación (Lts)

## Anexo A-31

## Insertar Consumo Selección de grupo electrógeno y consumo

### Grupo Electrógeno

### Consumo (Lts)



## CU: Generar reporte de combustible

### Anexo A-32

Análisis de Demanda								Mostrando 1-8 de 8 elementos.
#	Tipo de Vehículo	Cantidad Total	Diesel - Activos	Diesel - Demanda(Lts)	G.Esp - Activos	G.Esp - Demanda(Lts)	G.Reg - Activos	G.Reg - Demanda(Lts)
1	Camiones	2	2	750.00	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)
2	Ómnibus	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)
3	Camionetas	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)
4	Jeeps	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)
5	Paneles	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)
6	Microbuses	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)
7	Autos	4	2	600.00	(no definido)	(no definido)	1	180.00
8	Motos	1	(no definido)	(no definido)	(no definido)	(no definido)	1	120.00
<b>Total</b>		<b>7</b>		<b>1,350.00</b>		<b>0.00</b>		<b>300.00</b>

## CU: Gestionar usuario

### Anexo A-33

Mostrando 1-5 de 5 elementos.						
#	Usuario	Nombre y Apellidos	Correo	Sucursal	Estado	Acciones
1	admin	Sandor Suarez	sandorsc@nauta.cu	4892-A - Dir Prov - Metro A	Activo	
2	mlopez	Mercedez Lopez Hdez	mlopez@gmail.com	4692 - Agencia de Cruces	Activo	
3	ppablo	Pedro Pablo Perez	ppablo@gmail.com	4822 - Boulevard	Activo	
4	123	Pepito	qwe@qwe.qwe	4822 - Boulevard	Activo	
5	pepe	Pepe Perez Perez	pperez@gmail.com	4892-C - Base Aseguramiento	Activo	

### Anexo A-34

### Usuarios Crear nuevo usuario

Por favor llene los siguientes campos para crear un nuevo usuario:

**Usuario**

**Nombre y Apellidos**

**Correo**

**Contraseña**

**Sucursal**

## Anexo A-35

Asignación : pepe Inicio > Asignaciones > pepe

Buscar Disponible

**Roles**  
administrador  
usuario  
esp\_transporte

**Permisos**  
control\_users  
admin\_perm  
esp\_transp\_perm  
energ\_prov\_perm  
user\_suc\_perm

>>

<<

Buscar Asignado

**Roles**  
energ\_provincial

CU: Cambiar contraseña

## Anexo A-36

## Cambiar Contraseña

Por favor llene los siguientes campos para cambiar su contraseña:

Contraseña Actual

Nueva Contraseña

Repita Nueva Contraseña

 Cambiar

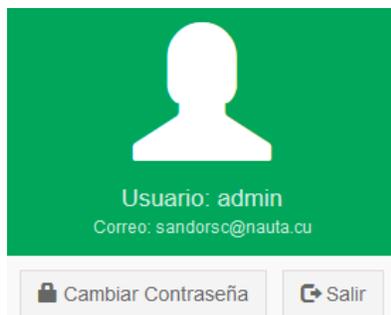
CU: Autenticarse

Anexo A-37



CU: Cerrar sesión

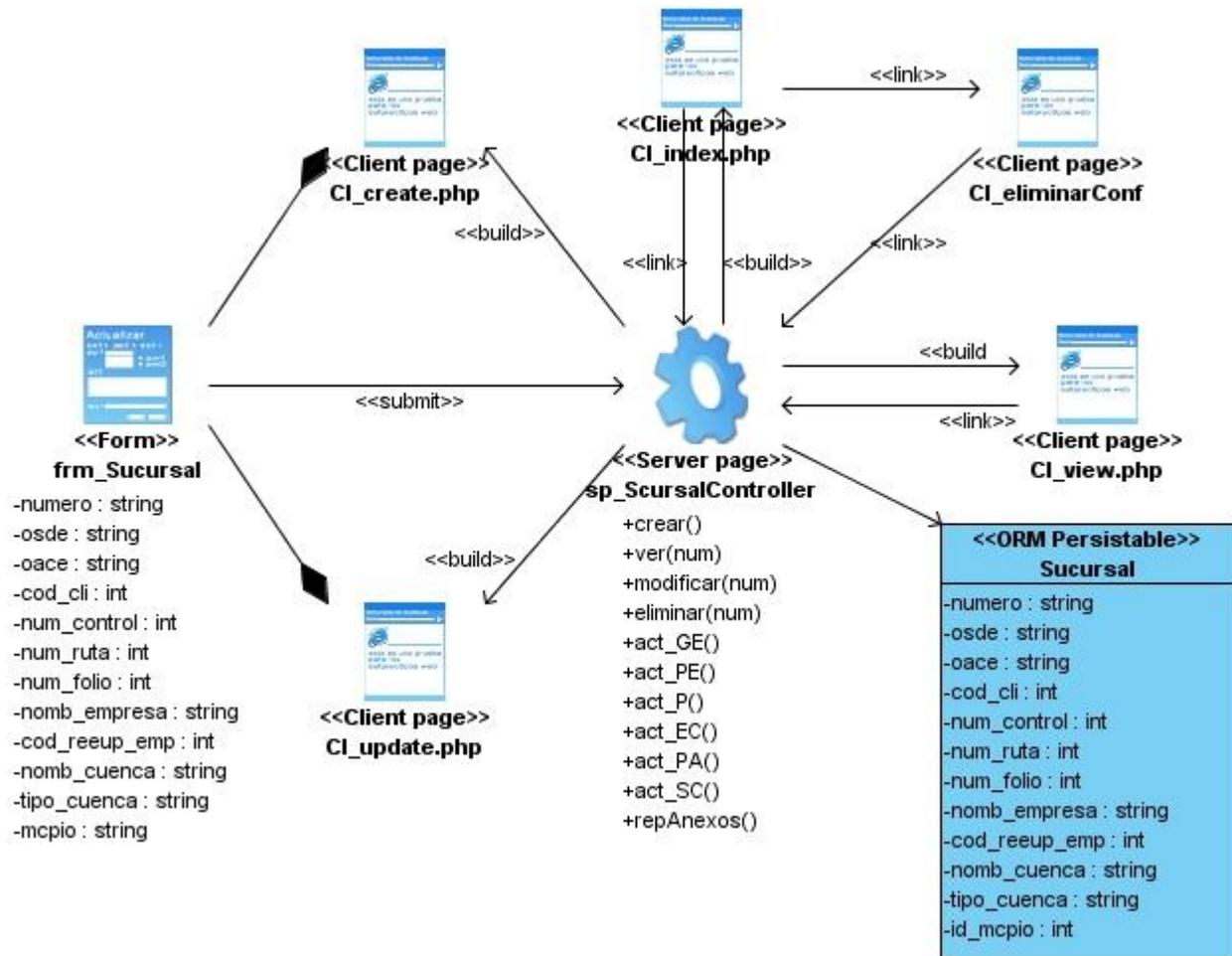
Anexo A-38



## Anexos B – Diagramas de clases web

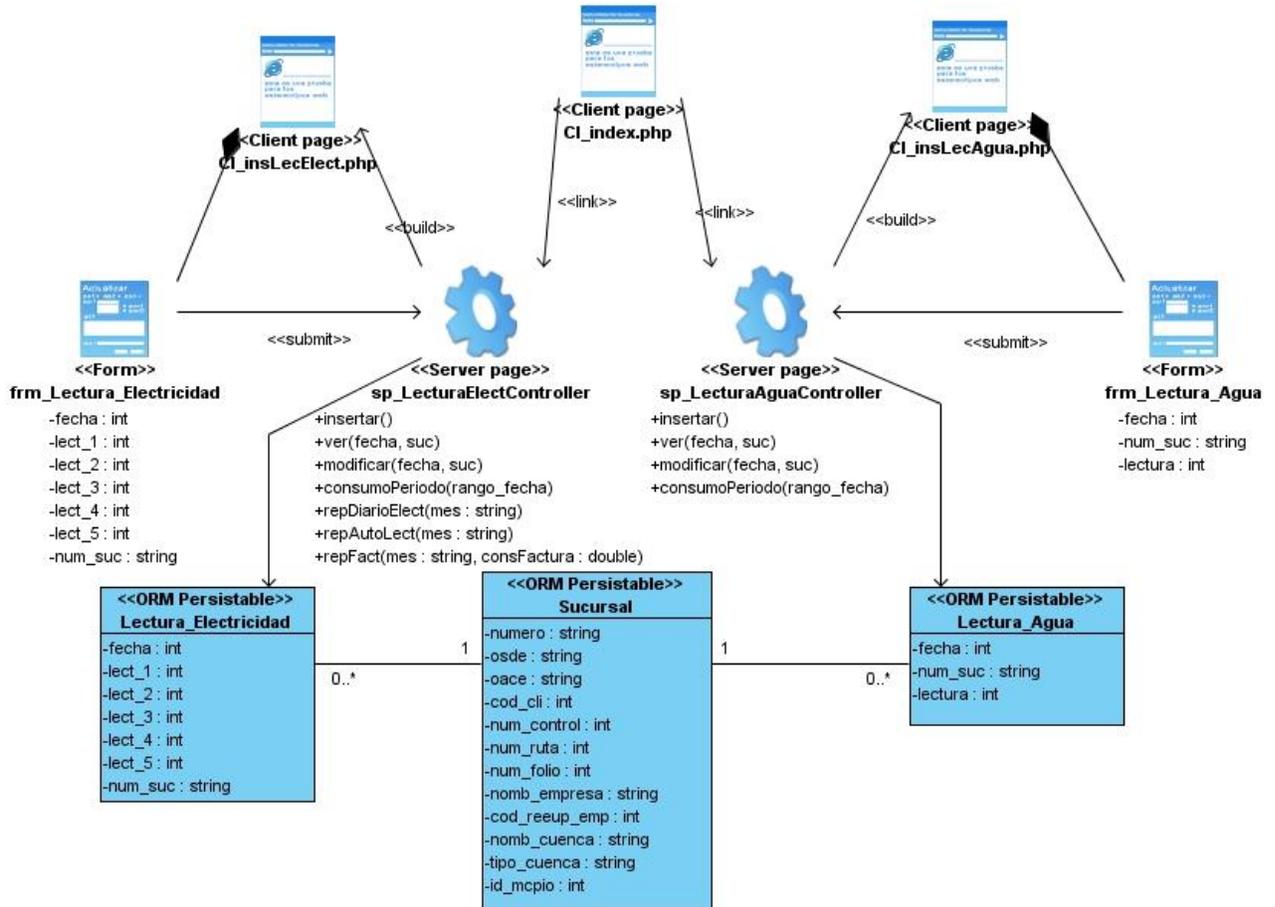
CU: Gestionar Sucursal

Anexo B-1



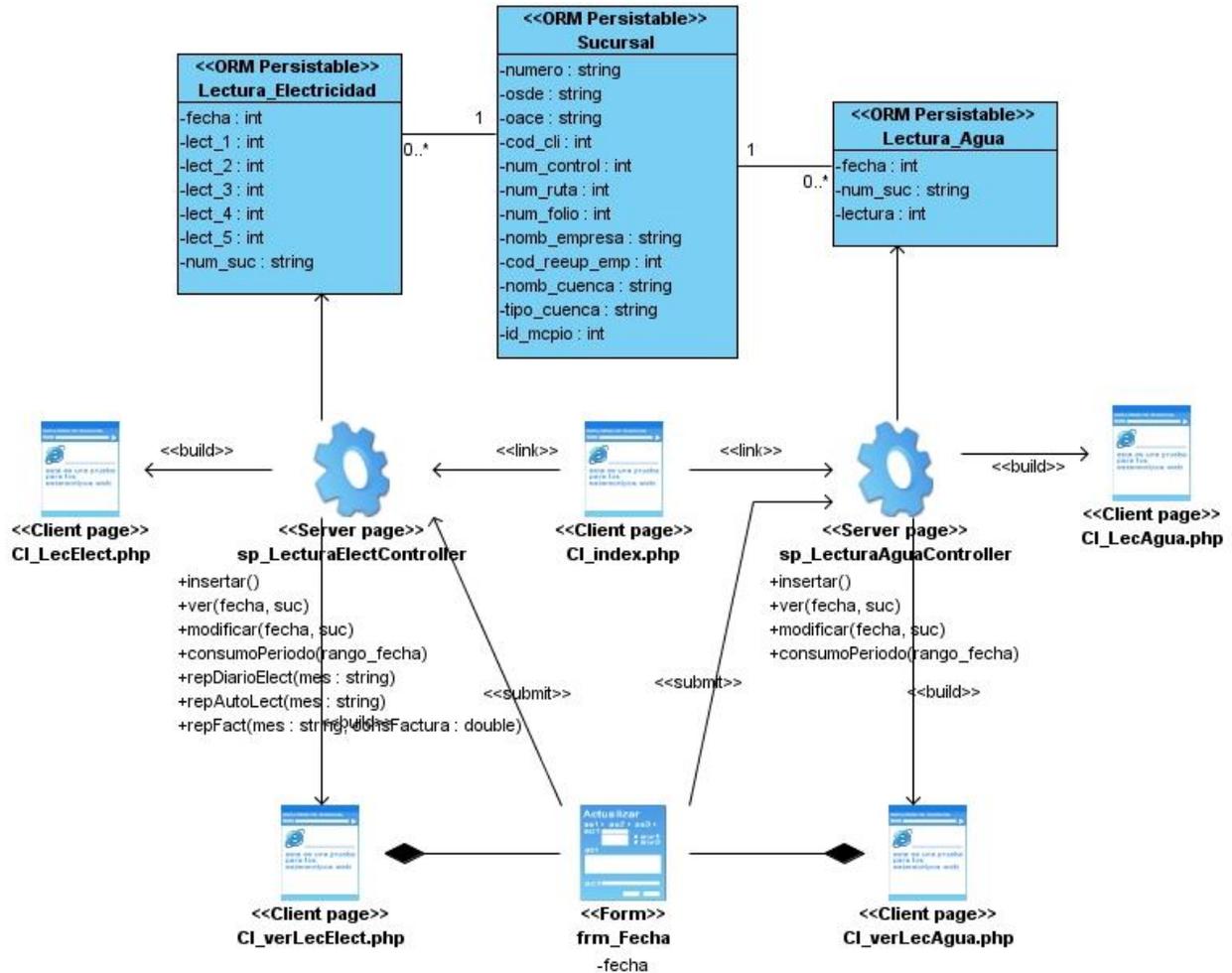
CU: Insertar lectura

Anexo B-2



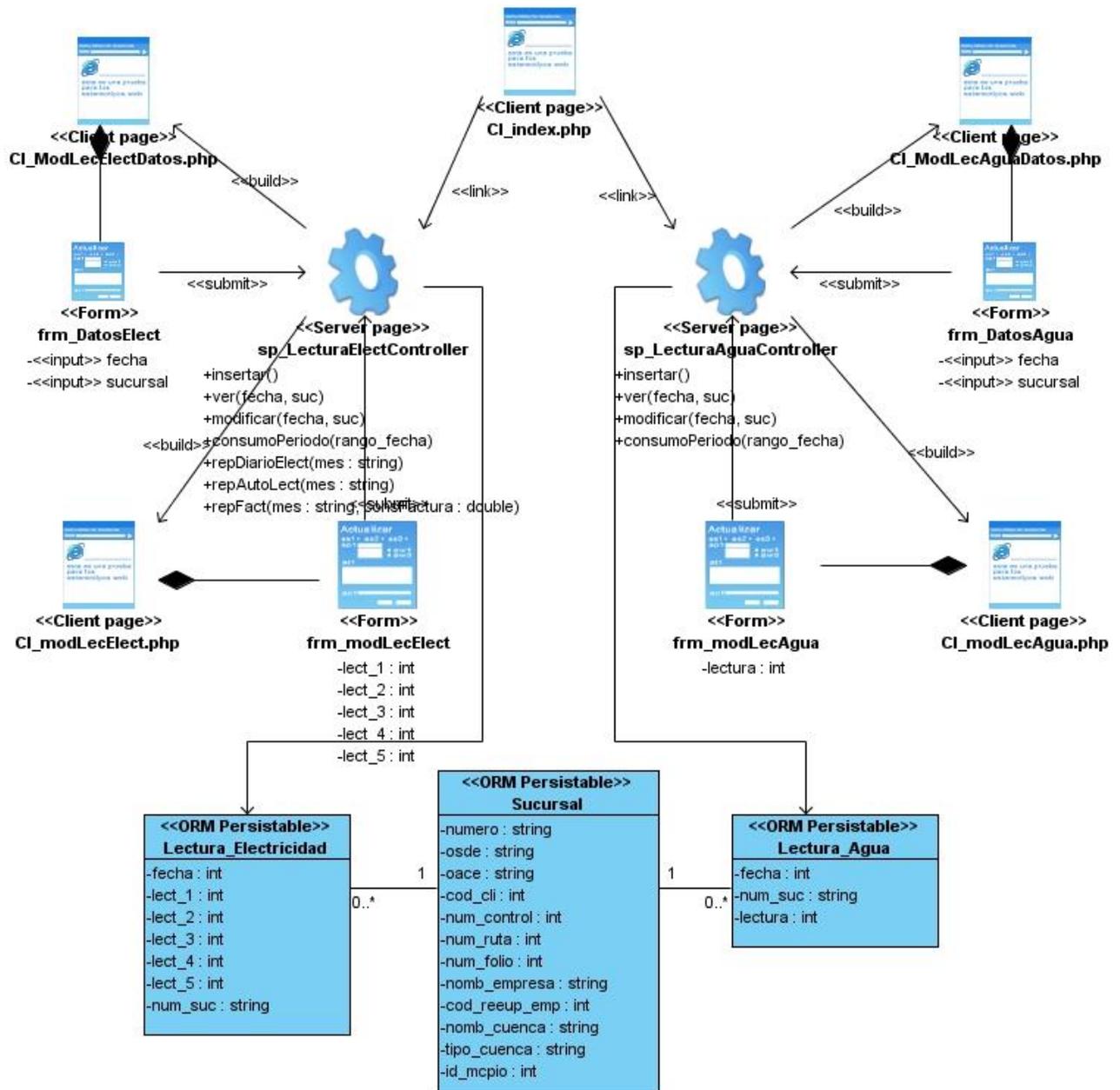
CU: Ver lectura de un día

Anexo B-3



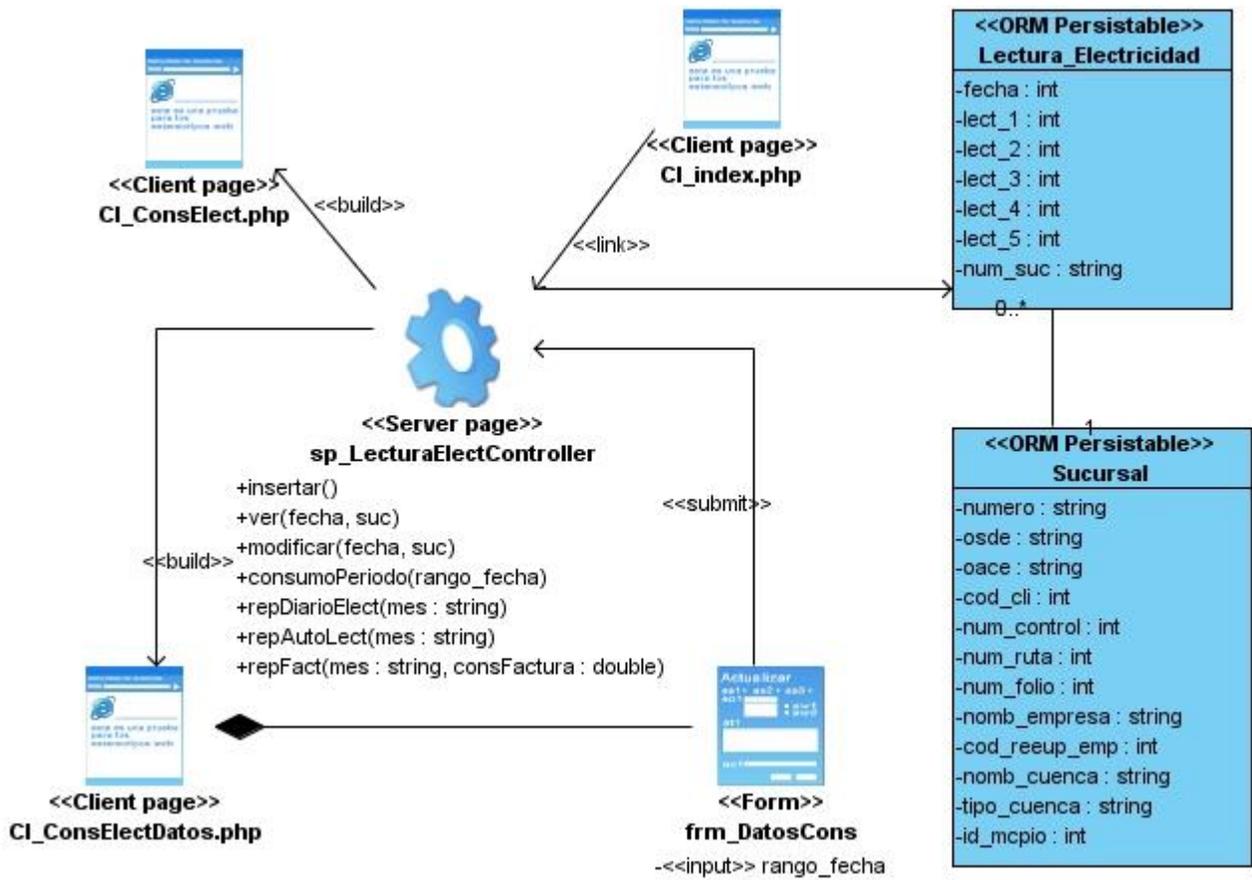
CU: Modificar lectura

Anexo B-4



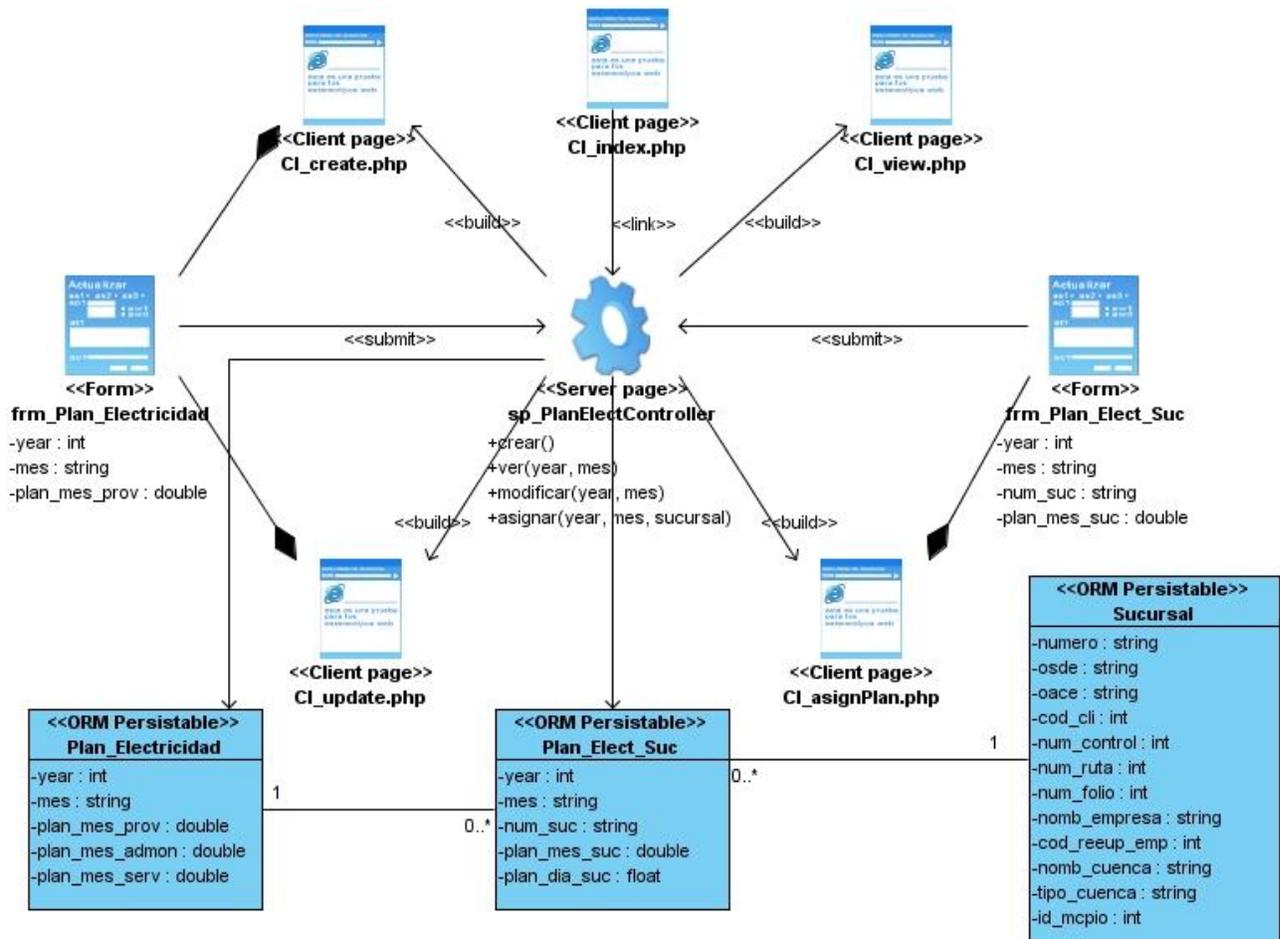
CU: Consumo de un período

Anexo B-5



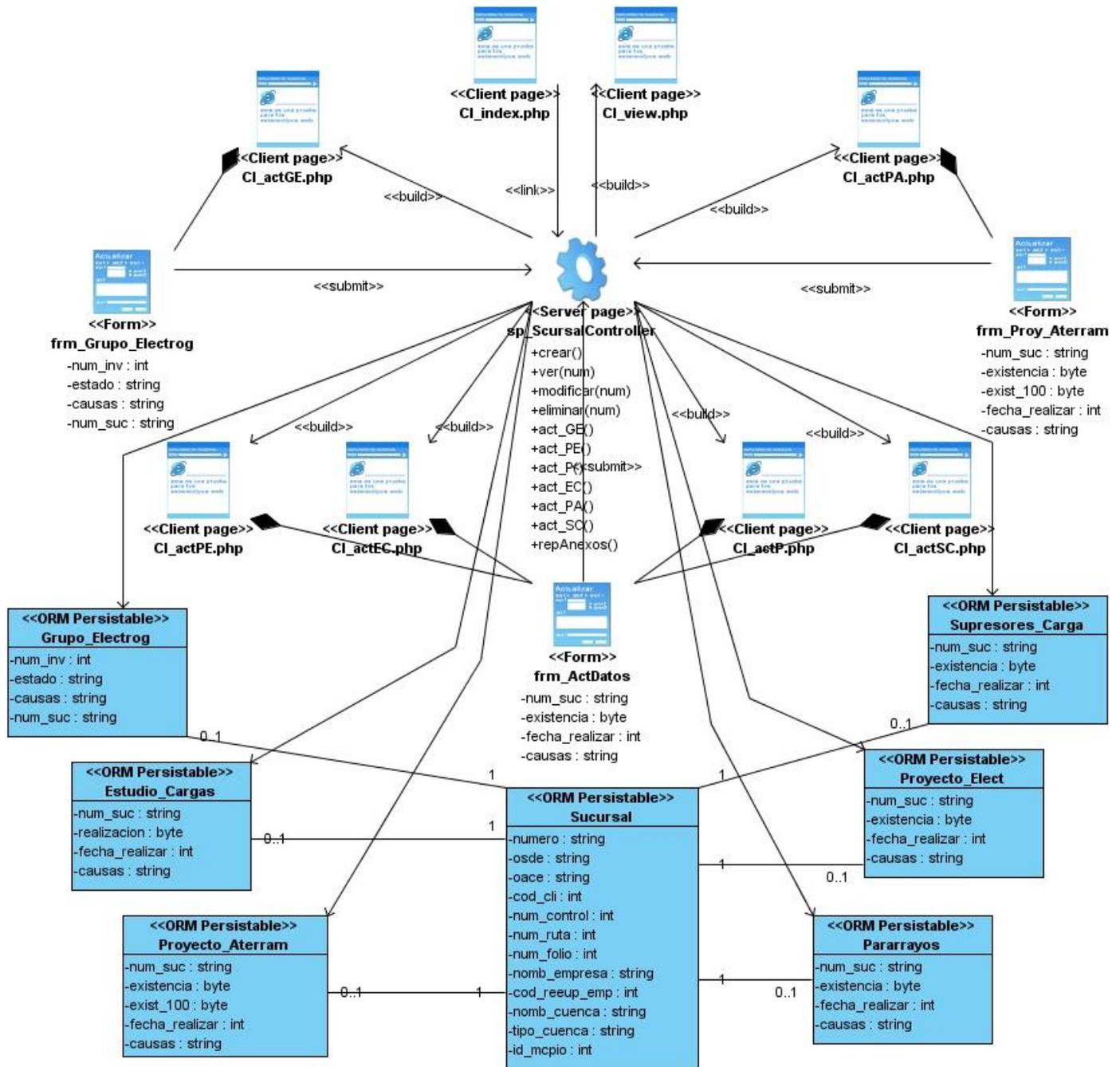
CU: Gestionar plan de electricidad

Anexo B-6



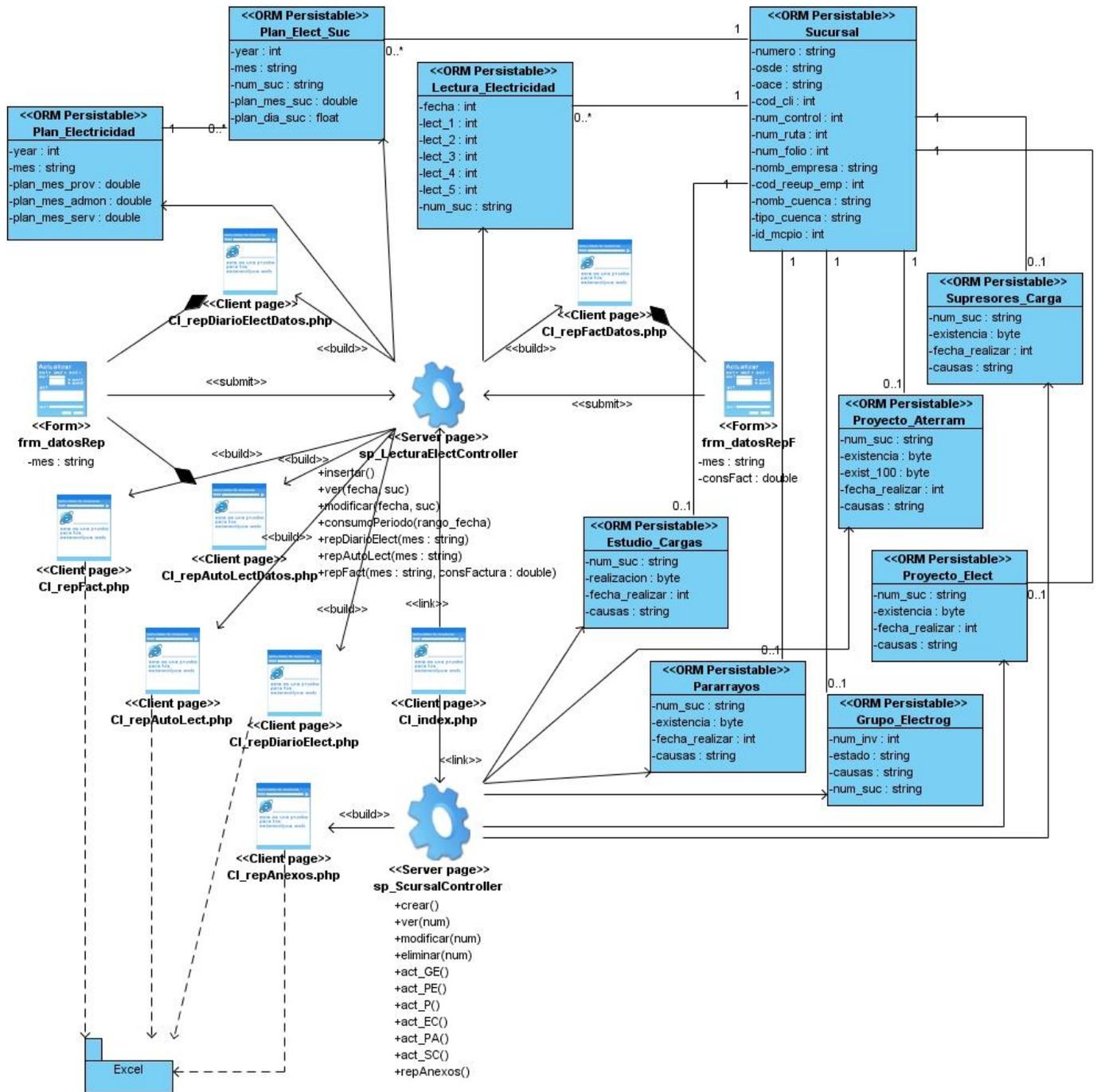
CU: Actualizar información de anexos

Anexo B-7

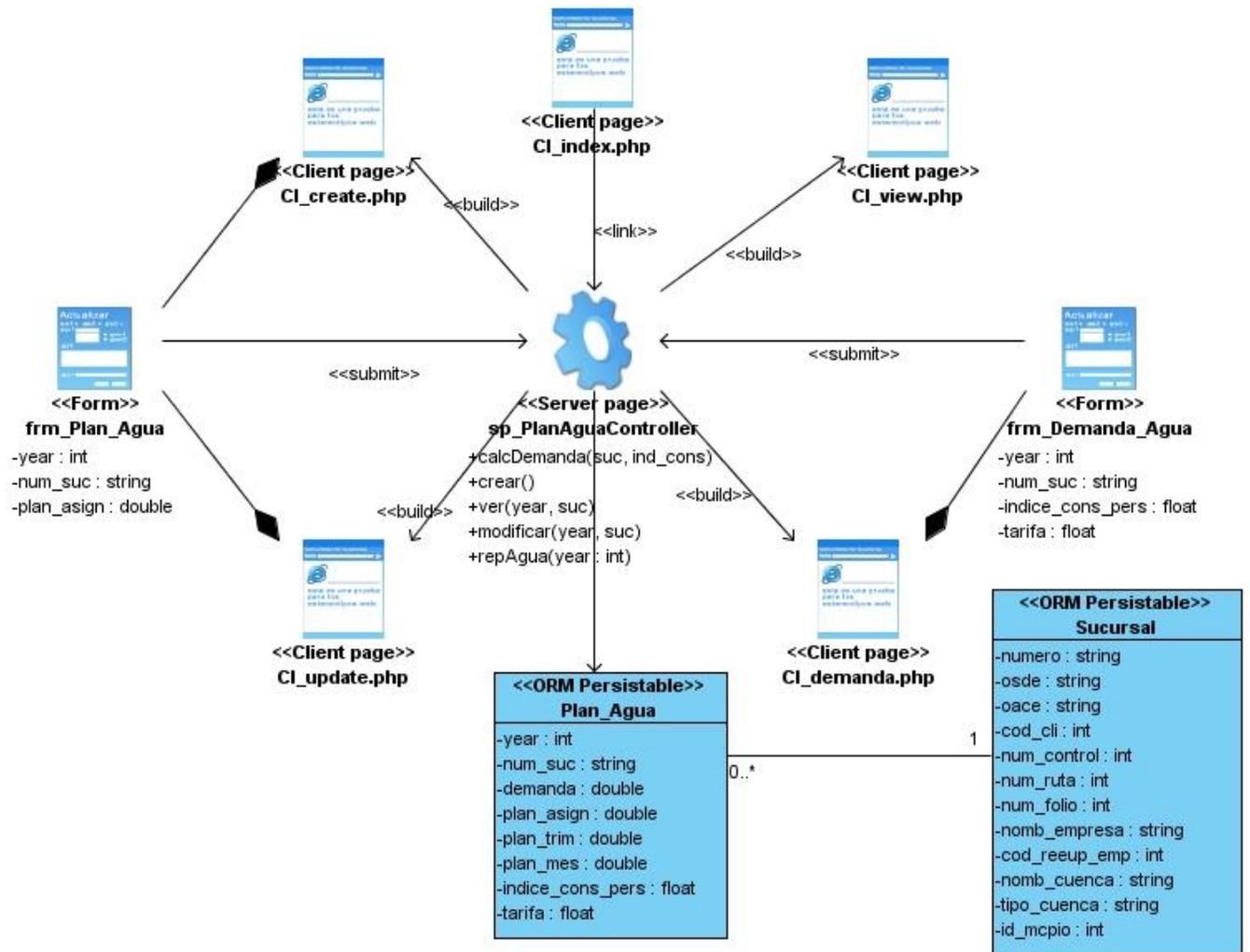


# CU: Gestionar reportes de electricidad

## Anexo B-8

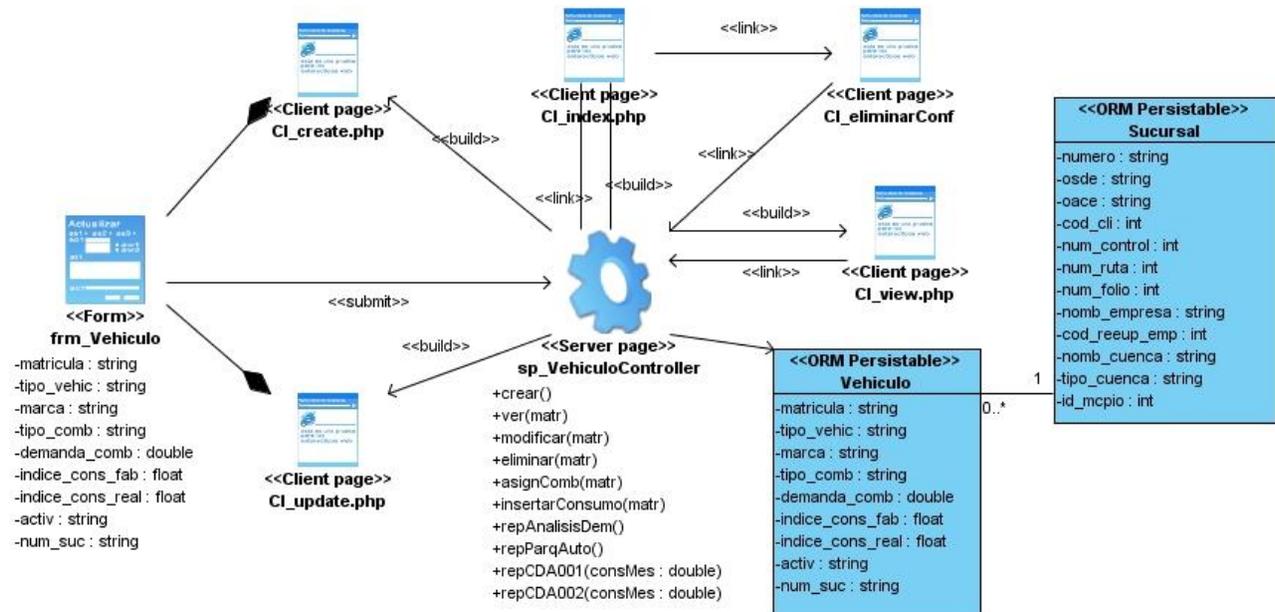


CU: Gestionar plan de agua  
 Anexo B-9



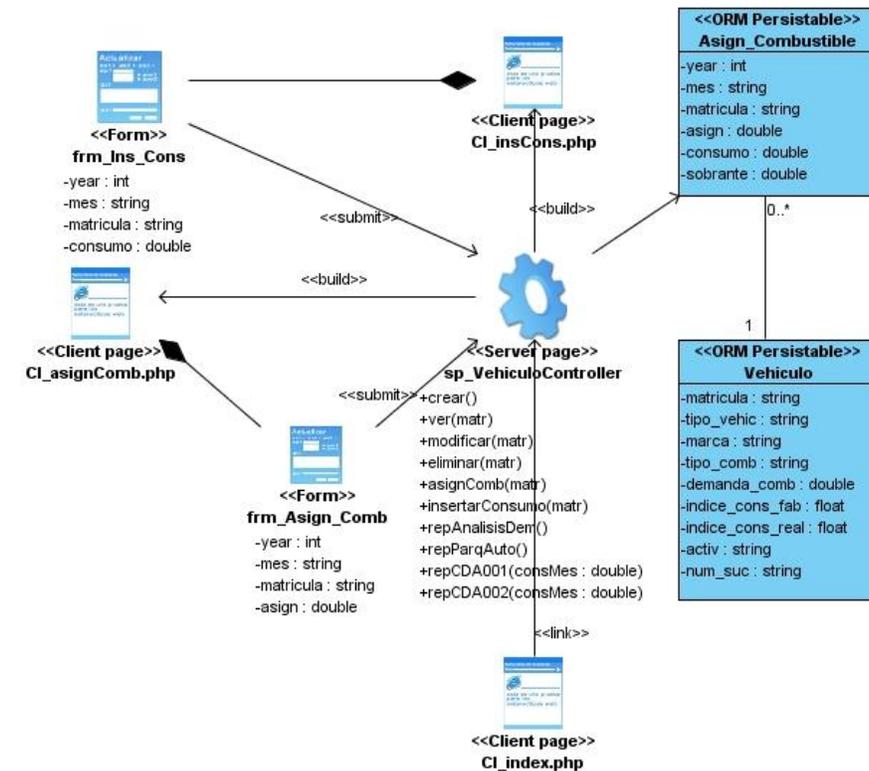
## CU: Gestionar vehículo

### Anexo B-10



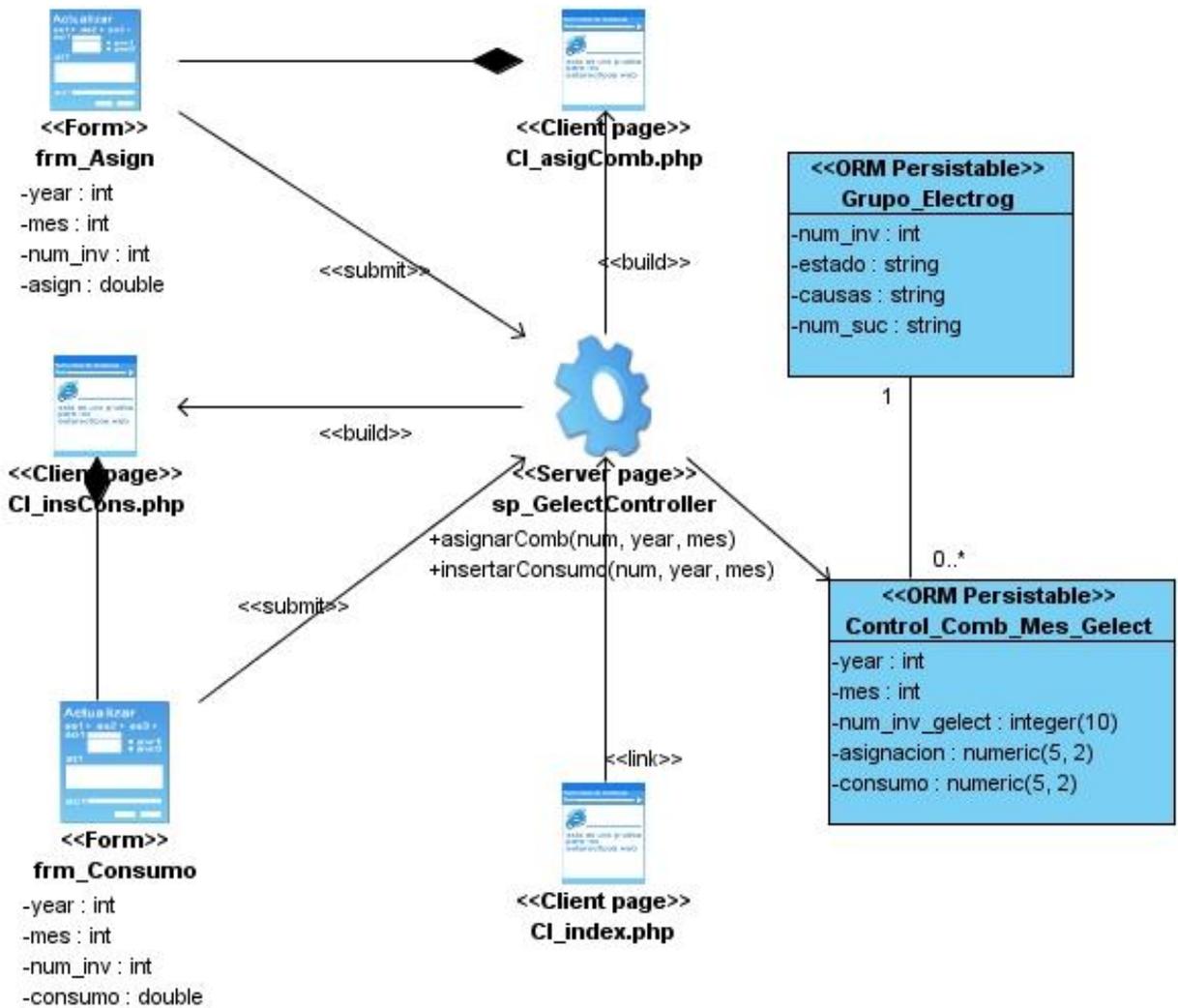
## CU: Controlar combustible en vehículo

### Anexo B-11



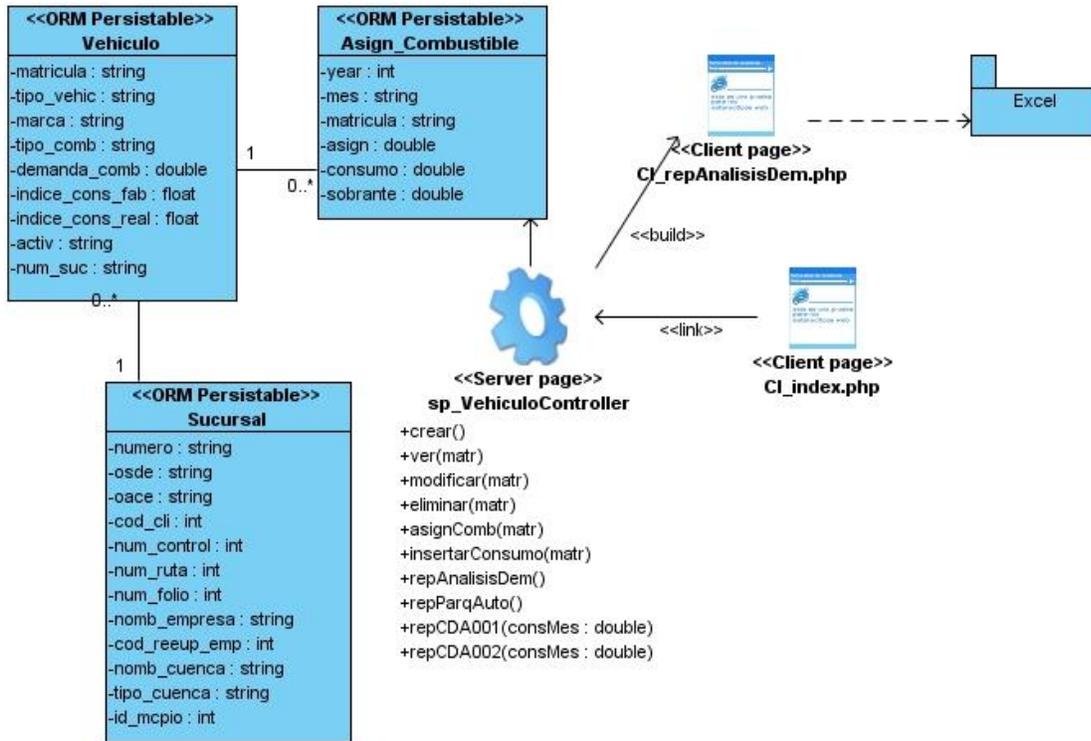
CU: Controlar combustible en grupos electrógenos

Anexo B-12



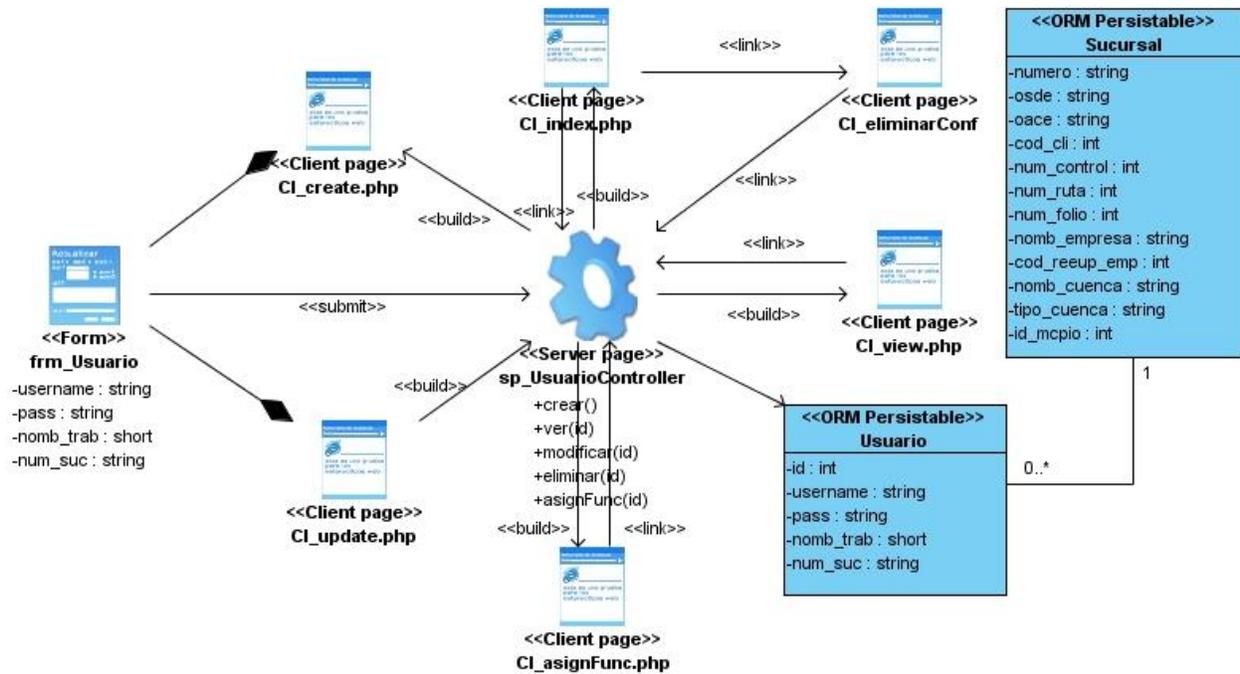
CU: Generar reporte de combustible

Anexo B-13



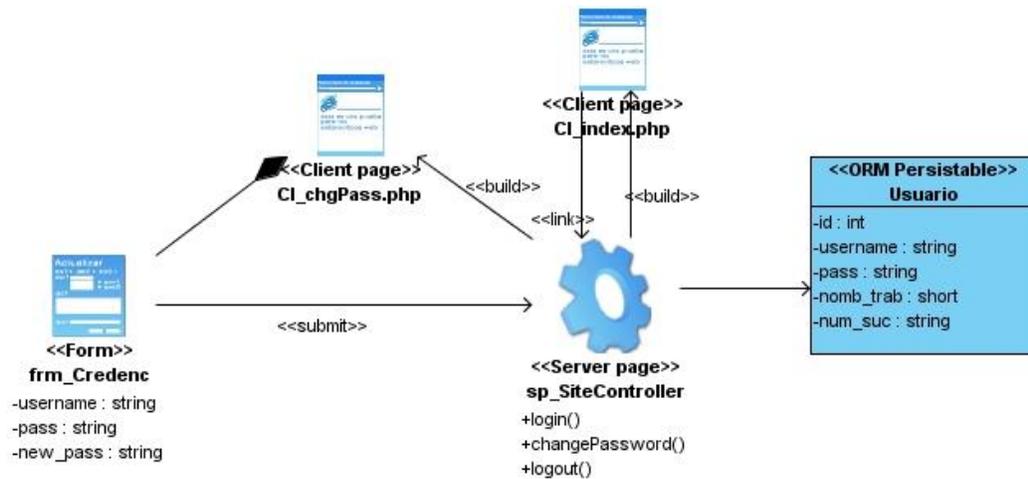
CU: Gestionar usuario

Anexo B-14



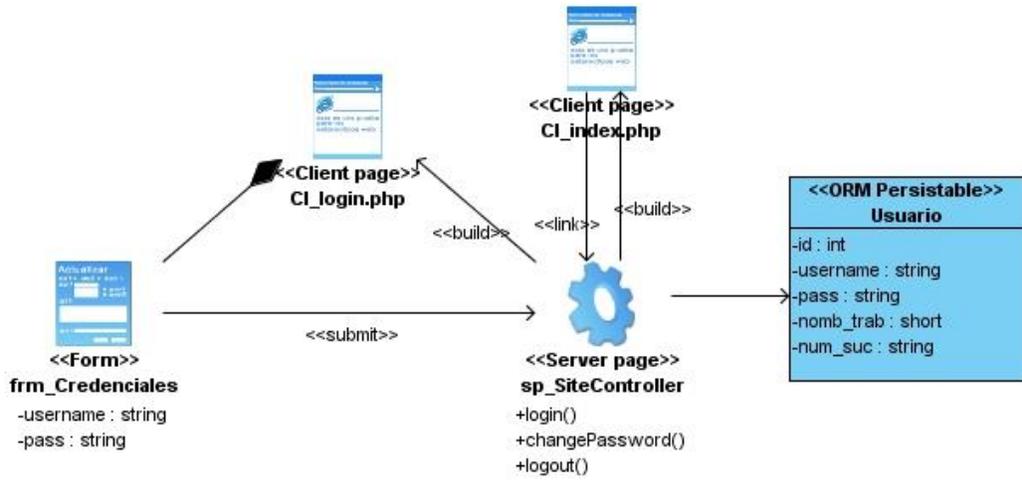
CU: Cambiar contraseña

Anexo B-15



CU: Autenticarse

Anexo B-16



CU: Cerrar sesión

Anexo B-17

