

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 5



**Título: Desarrollo de una aplicación web para
la supervisión de parámetros eléctricos de un
sistema de gestión de energía.**

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

Autor(es): Duniel Rodríguez Gómez

William Claro García

Tutor(es): Enrique Carrera Paz

Maikel Ramírez Despaigne

1ro de Julio 2007

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Daniel Rodríguez Gómez
Autor

William Claro García
Autor

Maikel Ramírez Despaigne
Tutor

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A mis padres : por su amor, sus enseñanzas, sus años de sacrificio, su confianza, sus consejos, y apoyo.

A mi abuela Amada: Llevaré siempre conmigo tu dulzura, mimos y enseñanzas.

A la “niña” de mi abuela: por sus cuidados, por su amor, y sus matracas.

A la “Brujita”: por su cariño, su comprensión, por saber darme siempre una alegría.

A Dayami: por su sonrisa, su amor y apoyo incondicional.

A mis primos: por su apoyo y su ayuda.

A Lidixy: por su ayuda desde los inicios.

A mi compañero de tesis, William: por su apoyo y su esfuerzo.

A mis amigos: Alejandro, Gelson, Macías, William.

A mis compañeros y profesores.

A la Revolución y a Fidel: por el orgullo de participar en este proyecto, por sus ideas y su ejemplo.

Daniel

A mis padres, por mostrarme el camino por donde dirigir mis pasos.

A Odalys, por ser más que una madre para mí y apoyarme siempre.

A Ari, por estar siempre a mi lado en nuestra distancia cercana.

A Duniel, por compartir los momentos no siempre buenos de la construcción de esta tesis.

*A mis amigos, por escucharme y tratar de comprenderme.
La cooperativa (La perra, Ale, Maidelys, Macia, Julio, Yeilín, Dayami, papá y mamá).*

A Ariadny, por sus consejos de sus experiencias.

A la Revolución y a Fidel, por la oportunidad única de convertirme en una mejor persona, más revolucionario y comprometido con nuestro proceso.

William

RESUMEN

Con la importación de los metrocontadores digitales programables e inmersos en el Programa de Ahorro de la Electricidad en Cuba (PAEC), la Unión Nacional Eléctrica (UNE), ha trazado entre sus objetivos optimizar el proceso de supervisión y lectura de parámetros eléctricos. Debido al deficiente proceso actual, el cual involucra una gran cantidad de personal capacitado, recursos, además del no aprovechamiento de las características tecnológicas que brindan los equipos de medición recientemente importados, se hace cada más necesario la utilización de herramientas informáticas para la optimización de este proceso. Para el cumplimiento de dicho propósito se requiere del desarrollo e implementación de un sistema de gestión energética capaz de supervisar el comportamiento de las variables eléctricas.

El siguiente trabajo de diploma brinda una propuesta de desarrollo de una aplicación web para un sistema de gestión energética con vistas a informatizar el proceso de supervisión de parámetros eléctricos, logrando un mayor control sobre los mismos, lo que influye directamente de forma positiva en el proceso de toma de decisiones y ayuda a elevar la eficiencia energética.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizaron herramientas de software libre. Se usó como metodología, el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), como lenguaje representativo el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Visual Paradigm como herramienta Case, además de Symfony, un framework de PHP5, para la implementación y PostgreSQL como gestor de base de datos.

PALABRAS CLAVE

Supervisión, control, variables, eléctricas, web, parámetros, ahorro, energía, software libre, eficiencia energética

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS:	3
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 GESTIÓN ENERGÉTICA.....	4
1.2.1 Objetivos de la gestión energética.....	4
1.2.1.1 Importancia.....	4
1.3 SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	5
1.3.1 Elementos de un sistema de gestión energética.....	5
1.3.1.1 Implementación de un sistema de gestión de energía.....	6
1.4 SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICA EXISTENTES.....	7
1.4.1 Experiencia mundial.....	7
1.4.2 Experiencia nacional.....	8
1.5 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES.....	9
1.5.1 Aplicaciones Web.....	9
1.5.2 Arquitectura de Software.....	11
1.5.3 Patrón Modelo Vista-Controlador.....	12
1.5.4 Lenguajes de programación Web.....	13
1.5.4.1 PHP 5.....	14
1.5.4.2 Otros lenguajes utilizados.....	16
1.5.5 Sistemas de Gestión de Base de Datos.....	18
1.5.5.1 PostgreSQL.....	19
1.5.6 Servidor Apache.....	19
1.5.7 Framework.....	20
1.5.7.1 Symfony Framework.....	21
1.5.8 Proceso de desarrollo.....	22
1.5.8.1 Metodología de desarrollo Rational Unified Process (RUP).....	22
1.5.8.2 UML.....	24
1.5.9 Herramientas utilizadas.....	25
1.5.9.1 Visual Paradigm.....	25
1.5.9.2 Eclipse.....	25
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	27
2.1. INTRODUCCIÓN.....	27
2.2. OBJETO DE ESTUDIO.....	27
2.2.1. Situación problemática.....	27
2.2.2. Objeto de Automatización.....	28
2.2.3. Información que se maneja.....	28
2.2.4. Propuesta de Sistema.....	29
2.3. MODELO DEL NEGOCIO.....	29
2.3.1. Reglas del negocio.....	29
2.3.2. Actores y trabajadores del negocio.....	30
2.3.2.1. Actores del negocio.....	30
2.3.2.2. Trabajadores del negocio.....	30
2.3.3. Diagrama de Caso de Uso del Negocio.....	31

2.3.4.	<i>Descripción textual de los casos de usos del negocio.....</i>	31
2.3.5.	<i>Diagrama de Actividad del Negocio. Ver Anexo 2.....</i>	31
2.3.6.	<i>Diagrama de clases del Modelo de Objetos. Ver Anexo 3.....</i>	31
2.4.	ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SOFTWARE.....	31
2.4.1.	<i>Definición de los requerimientos funcionales.....</i>	31
2.4.2.	<i>Definición de los requerimientos no funcionales.....</i>	40
2.4.2.1.	<i>Requerimientos no funcionales:.....</i>	41
2.5.	MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	42
2.5.1.	<i>Actores del sistema.....</i>	42
2.5.2.	<i>Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....</i>	43
2.5.3.	<i>Descripción de los Casos de Uso del Sistema. Ver Anexo 4.....</i>	43
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA		44
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	44
3.2.	ANÁLISIS.....	44
3.2.1.	<i>Definición del modelo de análisis.....</i>	44
3.2.2.	<i>Modelo de clases del análisis.....</i>	45
3.2.3.	<i>Diagramas de interacción. Ver Anexo5.....</i>	49
3.3.	DISEÑO.....	49
3.3.1.	<i>Diagrama de clases del diseño.....</i>	49
3.4.	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	57
3.4.1.	<i>Diagrama de Clases Persistentes.....</i>	57
3.4.2.	<i>Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos.....</i>	58
3.4.3.	<i>Descripción de las Tablas de los Diagramas Entidad- Relación.....</i>	59
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN.....		60
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	60
4.2.	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	60
4.3.	DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	60
CONCLUSIONES.....		65
RECOMENDACIONES.....		66
BIBLIOGRAFÍA.....		67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		69
ANEXOS.....		70
GLOSARIO.....		109

INTRODUCCIÓN

En este mundo globalizado caracterizado por las sociedades de consumo, en el cual se explotan inadecuadamente los recursos naturales, especialmente los no renovables como el petróleo, se hace necesario poner en práctica nuevas estrategias encaminadas al uso racional de los mismos. Una de estas estrategias es abordar de forma innovadora el tema del ahorro de energía eléctrica, sustentada en el uso de las nuevas tecnologías y el surgimiento de equipos de control automatizados.

La revolución energética en nuestro país ha fomentado la implantación de vías alternativas de generación de energía eléctrica, como son los grupos electrógenos y parques eólicos. El Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC) ha hecho énfasis en el ahorro de energía, involucrando a todos los consumidores a lo largo del territorio nacional. Se han instalado metrocontadores digitales programables como son el ABB A1700, DTSD 341 y CIRCUTOR importados por la Unión Nacional Eléctrica (UNE), en sustitución de los anteriores que estuvieron en uso durante aproximadamente 20 años. Estos metrocontadores poseen una extensa capacidad de medición de todo tipo de parámetros energéticos, procesamiento de datos, y almacenamiento de variables.

Una vez instalados el total de equipos de medición previstos (metrocontadores), distribuidos por todo el país, el sistema manual de lectura no sería el más eficiente, pues el especialista para obtener todas las mediciones pertinentes tendría que tomar muchas lecturas distantes una de otra, considerando que esto deba hacerse 3 veces en 24 horas sumaría un total de cientos de lecturas al día. Indiscutiblemente habría que tener un numeroso personal involucrado en el proceso. La estrategia utilizada en este momento es la medición instantánea en el campo de las variables energéticas, en un período de un mes, por una persona instruida al efecto lo cual es un proceso complejo y en el cual se invierten recursos, ya que es necesario llegar directamente hasta todos los metrocontadores instalados.

Con la introducción de los metrocontadores digitales surge la necesidad de desarrollar un sistema para la gestión remota de energía eléctrica en Cuba, con el fin de controlar la calidad y el consumo de energía en la misma, que brinde las funcionalidades necesarias para ofrecer toda la información disponible acerca del comportamiento de las variables energéticas, así como de los reportes de alarmas para los usuario del sistema, permitiendo la conexión desde cualquier PC, tanto en la intranet nacional,

como desde Internet, lo que garantizaría el acceso a la información resultante de estas aplicaciones a posibles supervisores externos, como por ejemplo la UNE.

El **objeto de estudio** de este trabajo es lo referente al Sistema de Gestión de Parámetros Eléctricos. A partir de este podemos determinar que el **campo de acción** es el Proceso de supervisión de parámetros eléctricos en el país.

Para darle solución a este problema se traza como **objetivo general**: Desarrollar una aplicación web que permita la supervisión de parámetros eléctricos para un sistema de gestión energética en Cuba.

La idea a defender es: La implementación en software libre de una aplicación web que permita la supervisión de parámetros eléctricos posibilitaría el control automatizado del consumo energético y la calidad de la energía en el país.

Dentro de las tareas a realizar en la investigación están:

- ✓ Analizar temáticas referentes a la gestión energética.
- ✓ Analizar los sistemas informáticos similares tanto a nivel nacional como internacional.
- ✓ Determinar las herramientas a utilizar para el desarrollo del sistema.
- ✓ Desarrollar el modelado de la aplicación utilizando el Lenguaje Unificado de Modelación (UML) y el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).
- ✓ Implementar un módulo de supervisión para un sistema de gestión de energía eléctrica en Cuba.

Descripción de los capítulos:

Capítulo 1:

En este capítulo se explican los problemas a resolver por la aplicación, los objetivos generales que se persiguen con la realización de este trabajo. El concepto de Sistema de Gestión Energética, sus objetivos e importancia. Además se verán los requisitos que deben cumplir los sistemas de gestión de energía, y se mostrará una panorámica tanto mundial como nacional con respecto a este tipo de sistemas. Se hará un análisis de las tendencias y las tecnologías actuales en busca de cuales serán las mas apropiadas para el desarrollo de la aplicación.

Capítulo 2:

Se refiere al objeto de estudio incluyendo la situación polémica, objeto de automatización, propuesta del sistema, además de dar inicio a la Ingeniería de Software, la cual contiene todo lo referente a los flujos de trabajo del negocio y requerimientos, o sea, diagrama de caso de uso del negocio, diagrama de actividades, modelo de objeto, diagrama de casos de uso del sistema y las descripciones de los casos de uso tanto del negocio como del sistema.

Capítulo 3:

Contiene el flujo de trabajo de análisis y diseño y los diagramas correspondientes al mismo como son: diagramas de clases del análisis, diagramas de clases del diseño y el modelo de datos. Así como el diseño de la Base de Datos.

Capítulo 4:

El objetivo de este capítulo es la realización de los diagramas correspondientes al flujo de trabajo de implementación, artefactos que aportan elementos para una mejor comprensión de la distribución del sistema así como a la descripción del mismo a través del diagrama de componentes

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción.

El entorno energético y ambiental actual hace imperativo la toma de acciones para reducir los costos de la energía y el impacto que su uso tiene sobre el medio ambiente, tanto a nivel de las empresas consumidoras de energía, las instituciones y el gobierno. Para ello las empresas requieren de un marco apropiado dentro del cual puedan detectarse las oportunidades de mejora y las amenazas que suponen operar en este entorno, e implantar acciones y desarrollar proyectos que se traduzcan en beneficios. Los programas de gestión energética, constituyen el marco dentro del cual estos objetivos pueden cumplirse.

1.2 Gestión Energética.

La gestión energética se define como el análisis, la planificación y toma de decisiones con el fin de obtener el mayor rendimiento posible de la energía, reducir el consumo de la misma sin afectar la calidad de los sistemas de producción. (1)

1.2.1 Objetivos de la gestión energética.

La gerencia de la eficiencia energética tiene un objetivo final: lograr la máxima reducción de los consumos energéticos, con la tecnología productiva actual de la empresa y realizar los cambios a tecnologías eficientes en la medida que estos sean rentables de acuerdo a las expectativas financieras de cada empresa. Lograr este objetivo de forma continua requiere de organizar un sistema de gestión, cambios de hábitos y cultura energética. (2)

1.2.1.1 Importancia.

La correcta gestión de la energía eléctrica posibilitaría un ahorro fundamental de la misma en el sector residencial y estatal, lo que reduciría el gasto de cuantiosas sumas de dinero en la generación de la electricidad, que se pudieran emplear en otros proyectos. Mejoraría la situación económica, al reducir el consumo, lo que trae como consecuencia, que también se

reduzca la máxima demanda eléctrica del sistema de generación, retardando nuevas inversiones en plantas generadoras, ya que se logra un uso óptimo de las actuales. Disminuiría la carga de contaminantes que son expulsados a la atmósfera, reduciendo el impacto ambiental y prolongaría además el tiempo de duración de la reserva de combustibles fósiles.

1.3 Sistema de gestión energética.

1.3.1 Elementos de un sistema de gestión energética.

Un sistema de gestión energética es un ente bastante complejo constituido por la interrelación de muchos elementos tanto tecnológicos como sociales. El mismo, según el criterio de Lora Figueroa, puede contar con los siguientes elementos:

- ✓ Manual de gestión energética: establece las definiciones bases del sistema (política, objetivos, metas) los procedimientos, la estructura y las responsabilidades.
- ✓ Planeación Energética: establece y describe el proceso de planeación energética según las nuevas herramientas de planeación del sistema de gestión.
- ✓ Control de Procesos: Detalla los procedimientos que serán usados para el control de los consumos y los costos energéticos en las áreas y equipos claves de la empresa.
- ✓ Proyectos de gestión energética: Se establecen los proyectos rentables a corto, mediano y largo plazo que serán ejecutados para el cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión.
- ✓ Compra de energía: incluye los procedimientos eficientes para la compra de recursos energéticos y evaluación de facturas energéticas.

- ✓ Monitoreo y Control de consumos energéticos: se establecen los procedimientos para la medición, establecimiento y análisis de indicadores de consumo, de eficiencia y de gestión.
- ✓ Acciones Correctivas/Preventivas: incluye los procedimientos para la identificación y aplicación de acciones para la mejora continua de la eficiencia y del sistema de gestión.
- ✓ Entrenamiento: prescribe el entrenamiento continuo al personal clave para la reducción de los consumos y costos energéticos.
- ✓ Control de documentos: establece los procedimientos para el control de los documentos del sistema de gestión.
- ✓ Registro de energía: establece la base de datos requerida para el funcionamiento del sistema. (2)

1.3.1.1 Implementación de un sistema de gestión de energía.

La implementación de cualquier sistema de gestión requiere de un método, procedimientos y herramientas que permitan hacerlo de forma efectiva, en el menor tiempo posible y con bajos costos. Esto es necesario porque, como cualquier cambio de hábito en la forma de manejar las cosas, la etapa de implementación debe enfrentarse a barreras que solo pueden ser derribadas o sorteadas con la muestra de resultados nuevos no alcanzados por las vías tradicionales de enfrentar el problema. Una estrategia común es comenzar con algún área clave de la empresa que sirva de generación de confianza, muestra de las potencialidades del sistema y motivación del personal clave.

Generalmente en esta etapa de cambio la empresa requiere ayuda o asesoría externa, la cual debe ser cuidadosamente seleccionada en función de la experiencia que mostrada en la implementación exitosa de este tipo de sistemas en otras empresas y por la estrategia, métodos, procedimientos y herramientas que presente para su desarrollo, compatibles con la cultura gerencial de la empresa (2).

1.4 Sistemas de gestión energética existentes.

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías han surgido nuevas formas de abordar la problemática de la gestión energética. Cada día se desarrollan equipos modernos capaces de controlar un número mayor de variables eléctricas, optimizando el control de la calidad y el consumo de energía. Para lograr un óptimo aprovechamiento de las funcionalidades que poseen estos equipos se hace necesaria la puesta en marcha de productos de software que exploten estas funcionalidades.

1.4.1 Experiencia mundial.

En el mundo existe gran variedad de sistemas de gestión energética, que van desde la implantación de un conjunto de medidas que conllevan al ahorro de energía eléctrica, hasta la creación de sistemas automáticos de control que requieren modernos equipos y herramientas. Algunos de estos sistemas son tratados a continuación:

Expert Power es un sistema de gestión energética mediante Internet. La clave de Expert Power es la sencillez en su manejo, para la seguridad del sistema emplea criptografía con complejos algoritmos, comunicaciones cifradas a 128bit e incluso VPN a 1024bit, si el cliente lo desea. Posee un sistema de servidores seguros tipo “mirror” que asegura que los datos históricos no se pierdan, puesto que, siempre existen copias espejo en alguno de los servidores instalados en las delegaciones SATEC de todo el mundo. Incorpora un sistema de alarmas configurable al teléfono o teléfonos móviles que se desee, envío de correos electrónicos, registro y datado de todos los eventos, archivo histórico de los últimos 2 años ya que además de ofrecer toda la información lista para usarse, permite realizar informes, imprimir estadísticas, enviar la información a las compañías eléctricas e incluso facilitar a estas el acceso a una serie de informes. (3)

Circutor es una empresa fundada en 1973 cuyo objetivo principal es la fabricación de equipos de protección eléctrica industrial y la medida y control de la energía eléctrica. Cuenta con un grupo de Investigación y Desarrollo con más de 50 ingenieros y ha desarrollado sistemas para

la gestión energética dentro de los cuales se destaca el PowerStudio. Su principal función es la comunicación con los equipos CIRCUTOR, y la elaboración a posteriori de tablas y gráficas de los históricos registrados. Algunas de las principales prestaciones de PowerStudio son:

- ✓ Visualización de parámetros en tiempo real.
- ✓ Módulo de alarmas.
- ✓ Software Multipuesto (Servidor Web) mediante pantallas estáticas.
- ✓ Gran versatilidad y muy fácil uso.
- ✓ Acceso a través de Internet con contraseña y posibilidad de creación de perfiles de acceso. (4)

1.4.2 Experiencia nacional.

En nuestro país se han desarrollado diversas aplicaciones con el objetivo almacenar las variables eléctricas haciendo uso de diferentes equipos de medición (metrocontadores y analizadores) para la supervisión de la calidad y control de la energía eléctrica.

En la Empresa Eléctrica de Villa Clara surgió un proyecto que haciendo uso de los metrocontadores digitales programables (ABB A1700, DTSD 341 y CIRCUTOR) se puso a prueba en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central de Las Villas "Marta Abreu". Como parte de este proyecto se implementaron dos aplicaciones, un software que lee y almacena en una base de datos los valores de las variables eléctricas que ofrecen estos equipos y una aplicación para la visualización y supervisión de las mismas. Además se desarrolló una aplicación web en la que se ofrecían algunas de las funcionalidades que posee el Sistema de Supervisión antes mencionado.

En el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (CUJAE) se realizó una aplicación que presta funcionalidades con el mismo propósito, a pesar de lo anterior, la misma esta desarrollada para la lectura sobre los analizadores programables digitales y no cuenta con una aplicación capaz de monitorizar las variables.

En el año 2005 la Empresa Eléctrica de la provincia de Cienfuegos desarrolló un sistema similar, la cual permite la lectura de los metrocontadores DTSD 341 Shangsha, este sistema está implementado en Delphi y cuenta solo, para la supervisión de los parámetros de lectura, con el software de los metrocontadores, no aprovechando así todas sus funcionalidades.

1.5 Tendencias y tecnologías actuales.

Para el desarrollo de este sistema se realizó un análisis de las tendencias y tecnologías que son más utilizadas actualmente en el desarrollo de aplicaciones Web: los lenguajes de programación, sistemas gestores de bases de datos, metodologías para el desarrollo de software y frameworks, Además se realizan comparaciones para fundamentar la selección final.

1.5.1 Aplicaciones Web

Con la introducción del Internet y de la Web en concreto, se han abierto infinidad de posibilidades en cuanto al acceso y uso de información desde cualquier parte del mundo. Con los avances en tecnología cada vez se demandan aplicaciones más rápidas, ligeras y robustas que permitan ser usadas sin importar el lugar u horario. En los últimos años la programación Web ha incrementado aceleradamente su desarrollo, pues hoy en día ya se pueden hacer complejos sistemas que antes solo eran posibles hacer vía soluciones cliente/servidor como soluciones de escritorio.

Una aplicación web es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet. Las aplicaciones web son populares debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero. La facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de

su popularidad. Aplicaciones como los webmails, wikis, weblogs, tiendas en línea son ejemplos bien conocidos de aplicaciones web.

Ventajas:

- ✓ No requieren instalación, pues usan tecnología Web, lo cual nos permite el aprovechamiento de todas las características del Internet.
- ✓ Son fáciles de usar (no requieren conocimientos avanzados de computación).
- ✓ Alta disponibilidad, ya que puede realizar consultas en cualquier parte del mundo donde tenga acceso a Internet y a cualquier hora.
- ✓ Datos centralizados y fácil integración de datos de múltiples fuentes.
- ✓ Menos requerimientos de memoria: Las demandas de memoria RAM (Random Access Memory, Memoria de Acceso Aleatorio) por parte del usuario final son más razonables que en los programas instalados localmente.

Desventajas:

- ✓ Acceso limitado, la necesidad de conexión permanente y rápida a Internet hacen que el acceso a estas aplicaciones no esté al alcance de todos.
- ✓ La interactividad no se produce en tiempo real, en las aplicaciones web cada acción del usuario conlleva un tiempo de espera excesivo hasta que se obtiene la reacción del sistema.
- ✓ Elementos de interacción muy limitados. En comparación con el software de escritorio, las posibilidades de interacción con el usuario que ofrecen las aplicaciones web (mediante formularios principalmente) son muy escasas, aunque se ha avanzado mucho con la introducción del Ajax en la construcción de páginas web.

- ✓ Diferencias de presentación entre plataformas y navegadores. La falta de estándares ampliamente soportados dificulta el desarrollo de las aplicaciones.

1.5.2 Arquitectura de Software

“Una arquitectura es el conjunto de decisiones significativas sobre la organización del sistema de software, la selección de los elementos estructurales y sus interfaces, con los que se compone el sistema, junto con su comportamiento tal como se especifica en las colaboraciones entre esos elementos, la composición de esos elementos estructurales y de comportamiento en subsistemas progresivamente más amplios, y el estilo de arquitectura que guía esta organización -estos elementos y sus interfaces, sus colaboraciones, y su composición.”

En una aplicación web la arquitectura es sencilla, esta es conocida como la arquitectura cliente servidor donde sus componentes principales son el Servidor Web, una Red y un Navegador o cliente además de la aplicación en el Servidor, que es la que permite al sistema manejar lógica de negocio y tener un estado. En este modelo las aplicaciones se dividen de forma que el servidor contiene la parte que debe ser compartida por varios usuarios, y en el cliente permanece sólo lo particular de cada usuario.

Siempre que un cliente requiere un servicio lo solicita al servidor correspondiente y éste le responde proporcionándolo. Normalmente, pero no necesariamente, el cliente y el servidor están ubicados en distintos procesadores. Los clientes se suelen situar en ordenadores personales y/o estaciones de trabajo y los servidores en procesadores departamentales o de grupo. Para la comunicación de los procesos con la red se emplea un tipo de equipo lógico denominado middleware que controla las conversaciones. Su función es independizar ambos procesos (cliente y servidor). La interfaz que presenta es la estándar de los servicios de red que hace que los procesos "piensen" en todo momento que se están comunicando con una red.

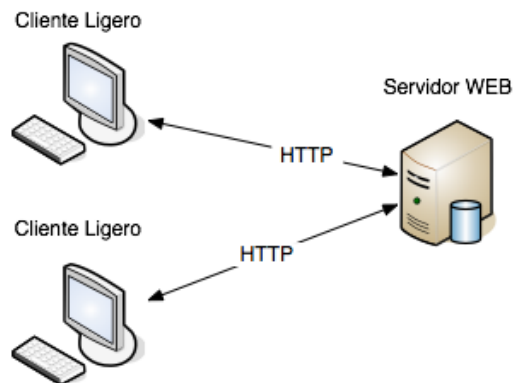


Figura 1.1 Arquitectura Cliente-Servidor

1.5.3 Patrón Modelo Vista-Controlador

Para el desarrollo de la aplicación se decide utilizar el patrón de diseño modelo vista-controlador. Este patrón es usado frecuentemente en aplicaciones Web mediante el uso de frameworks. Separa la lógica de los datos, la interfaz y la lógica de negocio en tres componentes distintos el modelo, la vista y el controlador.

El modelo es la representación física de la información, incluye la lógica de datos que asegura la integridad de la información y la derivación de nuevos datos.

La vista es la representación específica de la información contenida en el modelo en un formato visual generalmente, preparado para interactuar con los usuarios GUI (Graphical User Interface, Interfaz Gráfica de Usuario). Escucha los cambios en el modelo y se comunica con el modelo usando el controlador.

El controlador es el encargado de responder a eventos, dígame acciones del usuario. Invocar cambios en el modelo y en la vista al permitir la comunicación entre estos al agregar una instancia de la vista y otra del modelo y servirle a la vista para interactuar con el modelo.

Además presenta un orden ascendente de reusabilidad implicando que el modelo debe ser independiente, es decir sus clases no pueden ver ninguna otra clase de otro grupo. El controlador

puede ver clases del modelo, pero no de la vista, permitiendo el cambio de la interfaz sin afectar la lógica de negocio y las clases de la Vista pueden ver las clases del modelo y del controlador.

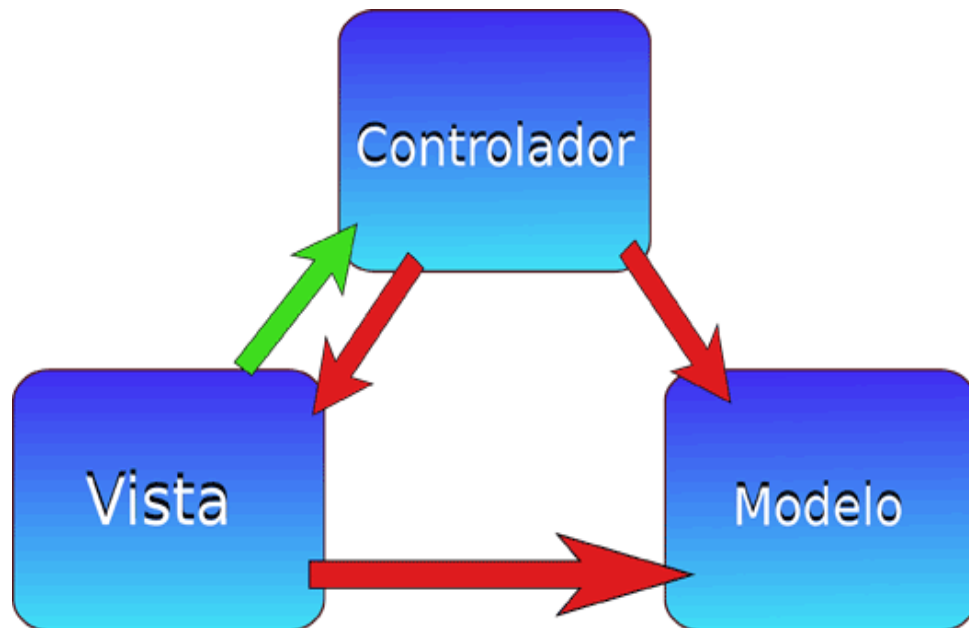


Figura 1.2 Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador.

1.5.4 Lenguajes de programación Web.

La programación Web, parte de las siglas WWW, que significan World Wide Web o telaraña mundial. Para realizar una página con la programación Web se deben tener claros tres conceptos fundamentales los cuales son, el URL (Uniform Resource Locators), es un sistema con el cual se localiza un recurso dentro de la red, este recurso puede ser una página web, un servicio o cualquier otra cosa. El siguiente concepto dentro de la programación Web, es el protocolo encargado de llevar la información que contiene una pagina Web por toda la red de Internet, como es el HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Y por último el lenguaje necesario cuya funcionalidad es la de representar cualquier clase de información que se encuentre almacenada en una página Web, este lenguaje es el HTML (Hypertext Markup Language).

ASP

ASP es el acrónimo de Active Server Pages. El mayor inconveniente de ASP es que se trata de un sistema propietario que es usado nativamente sólo por Microsoft Internet Information Server (IIS). ASP es un lenguaje más lento y pesado que PHP, y también menos estable. Algunas de las ventajas de ASP consisten en que debido a que usa principalmente VBScript, es relativamente simple tratar con el lenguaje si usted ya conoce cómo programar en Visual Basic. El soporte de ASP también se encuentra habilitado por defecto en el servidor IIS, facilitando su instalación y ejecución. Los componentes integrados en ASP son bastante limitados, de modo que si necesita usar características "avanzadas", como interactuar con servidores FTP, necesita comprar componentes adicionales.

JSP

Basado en Java, orientado a objetos, multiplataforma. Es un software de Sun Microsystems Inc, con gran experiencia y actualizaciones habituales y con un proyecto de desarrollo libre a partir de la versión 1.2. Existe una gran comunidad de Java pero más orientada a aplicaciones de escritorio que a aplicaciones web. JSP hace gran énfasis en los componentes y no tanto en los scripts, permitiendo obtener un buen rendimiento y escalabilidad. Permite el trabajo con múltiples BD, sencillo de implementar con MySQL. Es necesario que disponga de, por ejemplo, TomCat para poder ejecutarlo.

1.5.4.1 PHP 5

PHP (acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor") es un lenguaje de "código abierto" interpretado, de alto nivel, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. Se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web. Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; lo cual permite la creación de Aplicaciones web muy robustas.

Ventajas.

- ✓ Es un lenguaje multiplataforma, funciona tanto para Unix (con Apache) como para Windows (con Microsoft Internet Information Server).
- ✓ Similar en sintaxis a C y a PERL.
- ✓ Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia.
- ✓ El análisis léxico para recoger las variables que se pasan en la dirección lo hace PHP de forma automática. Librándose el usuario de tener que separar las variables y sus valores.
- ✓ Se puede incrustar código PHP con etiquetas HTML.
- ✓ Excelente soporte de acceso a base de datos.
- ✓ La comprobación de que los parámetros son válidos se hace en el servidor y no en el cliente (como se hace con javascript) de forma que se puede chequear que no se reciban solicitudes adulteradas.
- ✓ Es software libre. Se puede obtener en la web y su código está disponible bajo la licencia GPL.

Desventajas

- ✓ Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número.
- ✓ La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.

Debido a las características antes mencionadas se decidió utilizar el PHP como lenguaje de programación, específicamente el PHP 5.2.4.

1.5.4.2 Otros lenguajes utilizados.

JavaScript.

JavaScript es el lenguaje scripting por excelencia, es decir, es un lenguaje basado en scripts (guión o conjunto de instrucciones). Posee una sintaxis similar a la del lenguaje Java y el lenguaje C, aunque no es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que no dispone de herencia. Esta destinado al desarrollo de aplicaciones web como complemento del HTML.

Ventajas:

- ✓ No requiere tiempo de compilación.
- ✓ Los scripts pueden desarrollarse en un período de tiempo relativamente corto.
- ✓ Posee características de interfaz, que son gestionados por el navegador y por el código HTML.
- ✓ Los programas JavaScript tienden a ser pequeños y compactos, no requieren mucha memoria ni tiempo adicional de transmisión.
- ✓ Es independiente de la plataforma de hardware o sistema operativo, siempre y cuando exista un navegador con soporte JavaScript.

Desventajas:

- ✓ El número de métodos integrados es insuficiente para gestionar documentos y ventanas.

- ✓ El código del script debe descargarse completamente antes de poderse ejecutar.
- ✓ No es posible ocultar el código fuente.

Ajax.

AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Éstas se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios y mantiene comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre la misma página sin necesidad de recargarla. Esto significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en la misma.

AJAX es una combinación de cuatro tecnologías ya existentes:

- ✓ XHTML (o HTML) y hojas de estilos en cascada (CSS) para el diseño que acompaña a la información.
- ✓ Document Object Model (DOM) accedido con un lenguaje de scripting por parte del usuario, especialmente implementaciones ECMAScript como JavaScript y JScript, para mostrar e interactuar dinámicamente con la información presentada.
- ✓ El objeto XMLHttpRequest para intercambiar datos asincrónicamente con el servidor web. En algunos frameworks y en algunas situaciones concretas, se usa un objeto iframe en lugar del XMLHttpRequest para realizar dichos intercambios.
- ✓ XML es el formato usado comúnmente para la transferencia de vuelta al servidor, aunque cualquier formato puede funcionar, incluyendo HTML preformateado, texto plano y JSON.

Ajax no constituye una tecnología en sí, sino que es un término que engloba a un grupo de éstas que trabajan conjuntamente.

1.5.5 Sistemas de Gestión de Base de Datos.

Una base de datos no es más que un conjunto de información almacenada en memoria auxiliar que permite acceso directo y un conjunto de programas que manipulan esos datos. Los sistemas de gestión de bases de datos son un tipo de software que funciona como interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, un lenguaje de manipulación de datos y un lenguaje de consulta.

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Funciona en diferentes plataformas. Posee un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de contraseñas está encriptado cuando se conecta con un servidor. Soporte a grandes bases de datos. Un índice puede usar prefijos de una columna para los tipos de columna CHAR, VARCHAR, BLOB, o TEXT. MySQL Server tiene soporte para comandos SQL para chequear, optimizar, y reparar tablas.

Oracle es un sistema de bases de datos relacional que se destaca por ofrecer soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad, además de ser multiplataforma. Por estas características se le considera como uno de los más completos. Las últimas versiones han sido certificadas para poder trabajar sobre plataforma Linux. Su principal defecto es su enorme precio, que es de varios miles de euros, además de criticársele la política de suministro de parches de seguridad desde el 2005, lo cual ha incrementado el nivel de exposición de los usuarios en lo que a seguridad respecta.

Microsoft SQL Server es también un sistema de bases de datos relacional, entre sus características se destacan el soporte de transacciones, su escalabilidad, estabilidad y seguridad. Incluye un potente entorno gráfico de administración. Este sistema constituye la alternativa de Microsoft a otros potentes gestores como Oracle, PostgreSQL o MySQL. Su principal dificultad radica en que no es multiplataforma, solo esta disponible en Sistemas Operativos de Microsoft.

1.5.5.1 PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS) basado en el proyecto POSTGRES, de la universidad de Berkeley. Es una derivación libre (OpenSource) de este proyecto que incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional. A pesar de esto, PostgreSQL no es un sistema de gestión de bases de datos puramente orientado a objetos.

Unas de sus principales características es el soporte de distintos tipos de datos, además del soporte para los tipos base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP...), cadenas de bits, etc. y permite la creación de tipos propios.

La utilización de PostgreSQL puede traer muchas ventajas por ejemplo que el único costo asociado a él, es el de conocerlo pues su código fuente está disponible bajo la más liberal de las licencias del Open Source: la licencia BSD, que permite usarlo modificarlo y distribuirlo en productos comerciales o no comerciales, sin costo alguno. El hecho de ser un producto Open Source lo convierte en una opción muy atractiva para las empresas que buscan un ahorro significativo de costos.

Además otro punto importante sobre PostgreSQL es la poca necesidad de recursos de hardware que requiere y la simplificación del proceso de administración de licencias de software, que no es necesario cuando se usa software libre. Una de sus características más importantes es poder lidiar con gran volumen de datos. Es capaz de ajustarse al número de CPUs y a la cantidad de memoria que posee el sistema de forma óptima, permitiéndole soportar una mayor cantidad de peticiones simultáneas de manera correcta.

1.5.6 Servidor Apache.

Apache es un servidor de páginas web de código abierto multiplataforma y modular, se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation. Presenta

entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración. Se ha adaptado siempre a una gran variedad de entornos a través de su diseño modular. Este diseño permite a los administradores de sitios web elegir que características van a ser incluidas en el servidor seleccionando que módulos se van a cargar, ya sea al compilar o al ejecutar el servidor.

Características principales:

- ✓ Trabaja sobre múltiples plataformas (Unix, Linux, MacOSX, Vms, Win32, OS2, etc.)
- ✓ Incluye módulos que se cargan de forma dinámica
- ✓ Soporta CGI, Perl, PHP
- ✓ Soporte para Bases de datos
- ✓ Soporte SSL para transacciones seguras
- ✓ Incluye soporte para host virtuales
- ✓ Soporta HTTP 1.1
- ✓ Código Abierto
- ✓ Rápido
- ✓ Eficiente

1.5.7 Framework

En el desarrollo de software, un framework es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un framework puede

incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros softwares para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes. Además, un framework proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener, facilitando la programación de aplicaciones, ya que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas.

1.5.7.1 Symfony Framework

Symfony es un completo framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web.

Symfony está desarrollado completamente con PHP5. Ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel. Symfony es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft. Se puede ejecutar tanto en plataformas *nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows.

Características de Symfony

- ✓ Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y *nix estándares)
- ✓ Independiente del sistema gestor de bases de datos.

- ✓ Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- ✓ Basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- ✓ Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web
- ✓ Preparado para aplicaciones empresariales, adaptable a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- ✓ Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y que permite un mantenimiento muy sencillo.
- ✓ Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros

1.5.8 Proceso de desarrollo

El proceso de desarrollo de software se ha vuelto cada día más complejo debido a la necesidad de adecuar la producción de software a los requerimientos de los usuarios y el crecimiento de los proyectos de desarrollo. Por esta razón se hizo necesario definir la metodología de ingeniería de software para la realización de nuestra aplicación, seleccionando el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

1.5.8.1 Metodología de desarrollo Rational Unified Process (RUP)

El Proceso Unificado de Desarrollo Software o simplemente Proceso Unificado es un marco de desarrollo software iterativo e incremental, compuesto de cuatro fases denominadas Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada una de estas fases es a su vez dividida en una serie de iteraciones. Estas iteraciones ofrecen como resultado un incremento del producto desarrollado que añade o mejora las funcionalidades del sistema en desarrollo.

El Proceso Unificado no es simplemente un proceso, sino un marco de trabajo extensible que puede ser adaptado a organizaciones o proyectos específicos. De la misma forma, el Proceso Unificado de Rational, también es un marco de trabajo extensible, por lo que muchas veces resulta imposible decir si un refinamiento particular del proceso ha sido derivado del Proceso Unificado o del RUP. Por dicho motivo, los dos nombres suelen utilizarse para referirse a un mismo concepto.

El RUP es un producto de Rational (IBM). Se caracteriza por ser iterativo e incremental, está centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso).

Principales características:

- ✓ Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades.
- ✓ Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software.
- ✓ Desarrollo iterativo.
- ✓ Administración de requisitos.
- ✓ Uso de arquitectura basada en componentes.
- ✓ Control de cambios.
- ✓ Modelado visual del software.
- ✓ Verificación de la calidad del software.

RUP provee un grupo de buenas prácticas que proporcionan un conjunto de beneficios. Entre ellas podemos mencionar el desarrollo iterativo, que nos brinda la posibilidad de que los elementos sean integrados progresivamente, facilita el rehúso y resulta un producto más robusto pues los errores se van corrigiendo en cada iteración.

También podemos mencionar como una de las buenas prácticas que posee RUP la arquitectura basada en componentes que permite una arquitectura modular , un diseño de componentes reusables y el aprovechamiento de infraestructuras comerciales como COM , CORBA, JavaBeans . Igualmente nos permite la administración de cambios al software permitiendo así una mejor identificación de los recursos básicos en las prioridades y riesgos del proyecto.

Además proporciona un modelado visual que es muy importante porque ayuda al equipo a visualizar, especificar, construir y documentar la estructura y el comportamiento de la arquitectura del sistema, este se implementa a través de UML.

1.5.8.2 UML

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; aún cuando todavía no es un estándar oficial, está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje" para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está

descrito el modelo. Se puede aplicar en una gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado de Rational) -pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

1.5.9 Herramientas utilizadas.

1.5.9.1 Visual Paradigm.

Se escoge esta herramienta de modelado porque constituye una de las herramientas líderes en el mundo de la modelación visual. Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. Presenta un entorno todo-en-uno para la especificación de los detalles de los casos de uso, incluyendo la especificación del modelo general y de las descripciones de los casos de casos de usos, además de una integración con Visio para el dibujo de diagramas UML con plantillas de MS Visio.

1.5.9.2 Eclipse

Eclipse es principalmente una plataforma de programación, usada para crear entornos integrados de desarrollo (del Inglés IDE). Eclipse fue desarrollado originalmente por IBM como el sucesor de su familia de herramientas para VisualAge. Eclipse es ahora desarrollado por la Fundación Eclipse, una organización independiente sin ánimo de lucro que fomenta una comunidad de código abierto.

Es bien conocido por todos por su entorno de desarrollo para Java, sin embargo posee una gran variedad de proyectos de código abierto. El proyecto Eclipse PHP Development Tools (PDT) es un conjunto de herramientas que mejora la productividad de los desarrolladores de

PHP. Esta es la primera vez que se trabaja en función de esta gran comunidad por parte de Eclipse y se piensa continuar su desarrollo para brindar una herramienta completamente funcional que facilite la extensibilidad de los proyectos en PHP y supere las herramientas de desarrollo actuales para PHP.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

2.1. Introducción.

En este capítulo se realiza una breve descripción de los procesos de negocio relacionados con el objeto de estudio. Se especifican los actores y trabajadores del negocio, los casos de uso, los diagramas de actividad y el modelo de objetos del negocio. Además se especifican los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema, lo cual permite mediante un diagrama de casos de uso analizar con más profundidad el mismo.

2.2. Objeto de estudio.

2.2.1. Situación problemática.

En el marco de la Revolución Energética en nuestro país se ha hecho énfasis en el ahorro de energía que involucra a todos los consumidores a lo largo del territorio nacional, materializado en el Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC). Se han instalado metrocontadores digitales programables importados por la UNE, en sustitución de los anteriores que estuvieron en uso durante aproximadamente 20 años. Estos metros poseen una extensa capacidad de medición de todo tipo de parámetros energéticos, procesamiento de datos, almacenamiento de variables, capacidades de acción, entre otras.

Una vez instalados el total de equipos de medición previstos (metrocontadores), distribuidos por todo el país, el sistema manual de supervisión no sería el más eficiente, pues el especialista para obtener todas las mediciones pertinentes tendría que tomar muchas lecturas distantes una de otra, considerando que esto deba hacerse 3 veces en 24 horas sumaría un total de cientos de lecturas al día. Indiscutiblemente habría que tener un numeroso personal involucrado en el proceso. La estrategia utilizada en este momento es la medición instantánea en campo de las variables energéticas, en un período de un mes, por una persona instruida al efecto lo cual es un

proceso complejo y en el cual se invierten recursos, ya que es necesario llegar directamente hasta todos los metrocontadores instalados.

2.2.2. Objeto de Automatización.

Los procesos a automatizar son:

- ✓ Monitoreo de variables eléctricas.
- ✓ Supervisión del comportamiento energético de las empresas.
- ✓ Gestión de regímenes de avería.

2.2.3. Información que se maneja.

Básicamente la información que se maneja es de dos tipos:

- ✓ Información administrativa:

Se poseen registros de los datos del personal involucrado en el proceso de supervisión energética con acceso a la información referente al comportamiento de las variables eléctricas a los distintos niveles. Estos niveles van desde la UNE como responsable del proceso, hasta las empresas como clientes bases del sistema, involucrando a su vez a los organismos y las uniones empresariales a las que estas pertenecen.

- ✓ Información referente al comportamiento de variables eléctricas:

Cada uno de los usuarios del sistema tiene acceso a toda la información referente al comportamiento de las variables eléctricas pertenecientes a los clientes dentro del rango jerárquico de su organización. Estas variables son: consumo y potencia activa (demanda).

2.2.4. Propuesta de Sistema.

Con el despliegue del sistema se permitirá monitorizar el comportamiento de las variables eléctricas de las empresas por parte de los energéticos y directivos a todos los niveles, según su jerarquía, lo que permite el control óptimo del cumplimiento de los planes contratados con la UNE. Además garantizará el acceso a los directivos de la UNE a informaciones actualizadas a través de la web que actualmente solo pueden ser consultadas después de realizar la lectura mensual y el informe correspondiente por parte de los energéticos de las empresas. Otra funcionalidad que se brindará es la declaración de los regímenes de averías, proceso que se realiza actualmente vía telefónica de manera muy ineficiente debido a la gran cantidad de empresas que deben ser notificadas.

2.3. Modelo del negocio

A partir del estudio realizado durante el modelado del negocio, con vistas a reconocer las mejoras potenciales que aportaría la implantación de un sistema de supervisión energética para la UNE y sus clientes, se ha llegado a la conclusión de que para lograr más eficiencia y control de los recursos disponibles se hace necesario automatizar los procesos anteriormente descritos.

2.3.1. Reglas del negocio.

Las reglas del negocio son:

- ✓ El directivo de la UNE es el responsable de comprobar el cumplimiento de los planes de las empresas clientes.
- ✓ El directivo de la UNE es el encargado de declarar los regímenes de averías.
- ✓ El regulador es el encargado de supervisar el trabajo de los energéticos de las empresas generando el informe de violaciones de la semana.

- ✓ El energético de la empresa es el responsable de registrar los datos energéticos de su empresa correspondiente en el libro anuario eléctrico tres veces al día para los distintos horarios básicos de facturación.
- ✓ El directivo de la UNE es el responsable de notificar a los organismos involucrados las empresas registradas en el informe de violaciones de la semana y propone las medidas administrativas pertinentes.

2.3.2. Actores y trabajadores del negocio.

2.3.2.1. Actores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, organización o máquina que interactúa con el negocio. El término actor significa el rol que algo o alguien juega cuando interactúa con el negocio, por tanto no representa un usuario físico.

Actores del negocio	Justificación
Directivo UNE	Es el actor del negocio que se va a beneficiar con la automatización de los procesos. Es el encargado de velar por el cumplimiento de los planes contratados con las empresas.

2.3.2.2. Trabajadores del negocio.

Trabajadores del negocio	Justificación
Regulador	Es el encargado de llevar a cabo el control sistemático de los energéticos de las empresas, ofreciendo informes periódicamente.
Energético de empresa	Es el encargado de supervisar el comportamiento de los parámetros eléctricos en las empresas clientes y llevar un registro detallado de esta actividad.

2.3.3. Diagrama de Caso de Uso del Negocio

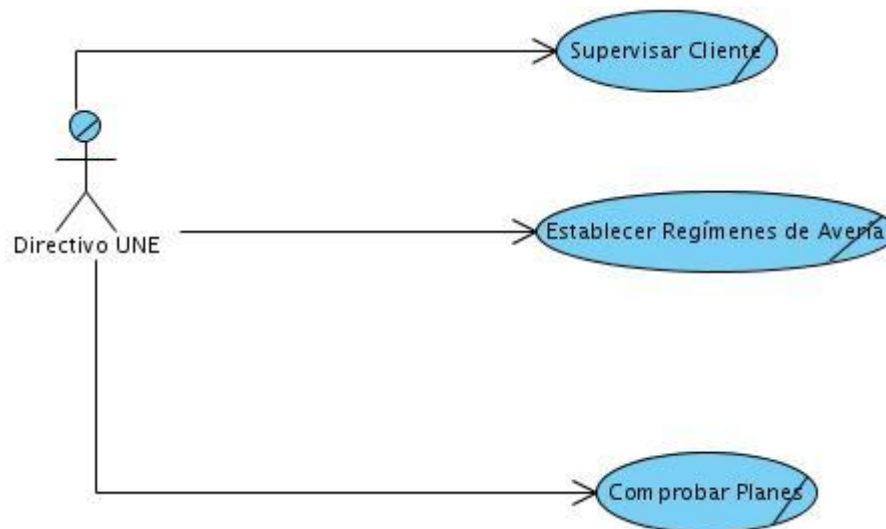


Figura 2.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

2.3.4. Descripción textual de los casos de usos del negocio.

La descripción textual de los casos de uso del negocio se realiza con el objetivo de comprender la funcionalidad asociada a cada caso de uso del negocio. [Ver anexo 1.](#)

2.3.5. Diagrama de Actividad del Negocio. [Ver Anexo 2.](#)

2.3.6. Diagrama de clases del Modelo de Objetos. [Ver Anexo 3.](#)

2.4. Especificación de los requisitos de Software.

2.4.1. Definición de los requerimientos funcionales.

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. En nuestro caso el sistema debe poseer las siguientes funcionalidades:

R1. Autenticar Usuario.

R1.1. Entrar datos del usuario: usuario y contraseña.

R1.2. Verificar datos.

R2. Gestionar Usuario.

R3. Monitorizar demanda.

R3.1. Monitorizar la demanda diaria de la empresa, unión u organismo.

R3.2. Monitorizar la demanda mensual de la empresa, unión u organismo.

R4. Supervisar demanda de una empresa que pertenece a una unión determinada.

R4.1. Supervisar la demanda diaria de la empresa.

R4.2. Supervisar la demanda mensual de la empresa.

R5. Supervisar demanda de un cliente que pertenece a un organismo determinado.

R5.1. Supervisar la demanda diaria de la unión.

R5.2. Supervisar la demanda mensual de la unión.

R6. Monitorizar consumo según horarios básicos de facturación.

R6.1. Monitorizar consumo del día en curso de un organismo (consumo del día hasta la hora actual).

R6.1.1. Mostrar consumo del día en "curso".

R6.1.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en "curso".

R6.1.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).

R6.1.4. Mostrar consumo "promedio de los 12 días anteriores escogidos" manualmente por el usuario.

R6.2. Monitorizar consumo del día en curso de una unión (consumo del día hasta la hora actual).

- R6.2.1. Mostrar consumo del día en “curso”.
 - R6.2.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R6.2.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R6.2.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.
- R6.3. Monitorizar consumo del día en curso de una empresa (consumo del día hasta la hora actual).
- R6.3.1. Mostrar consumo del día en “curso”.
 - R6.3.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R6.3.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R6.3.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.
- R6.4. Monitorizar consumo del día anterior de un organismo (consumo del día anterior sin tener en cuenta la hora).
- R6.4.1. Mostrar consumo del día en “curso”.
 - R6.4.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R6.4.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R6.4.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.
- R6.5. Monitorizar consumo del día anterior de una unión (consumo del día anterior sin tener en cuenta la hora).
- R6.5.1. Mostrar consumo del día en “curso” (consumo del día hasta la hora actual).
 - R6.5.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R6.5.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).

- R6.5.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos”
 manualmente por el usuario.

- R6.6. Monitorizar consumo del día anterior de la empresa (consumo del día anterior sin
 tener en cuenta la hora).
 - R6.6.1. Mostrar consumo del día en “curso” (consumo del día hasta la hora actual).
 - R6.6.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R6.6.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de
 las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R6.6.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos”
 manualmente por el usuario.

- R6.7. Monitorizar consumo diario personalizado de un organismo.
 - R6.7.1. Entrar las fechas de los días a seleccionados (hasta 5 días).
 - R6.7.2. Calcular consumo del o de los días seleccionados.
 - R6.7.3. Mostrar consumo de estos días.

- R6.8. Monitorizar consumo diario personalizado de una unión.
 - R6.8.1. Entrar las fechas de los días a seleccionados (hasta 5 días).
 - R6.8.2. Calcular consumo del o de los días seleccionados.
 - R6.8.3. Mostrar consumo de estos días.

- R6.9. Monitorizar consumo diario personalizado de una empresa.
 - R6.9.1. Entrar las fechas de los días a seleccionados (hasta 5 días).
 - R6.9.2. Calcular consumo del o de los días seleccionados.
 - R6.9.3. Mostrar consumo de estos días.

- R6.10. Monitorizar consumo mensual de un organismo.
 - R6.10.1. Seleccionar días para establecer la comparación. (Todos los días, días
 laborables, días no laborables, días de la semana).
 - R6.10.2. Mostrar consumo acumulado del mes (hasta el día actual).

- R6.10.3. Mostrar consumo acumulado del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
 - R6.10.4. Mostrar consumo acumulado personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).
 - R6.10.5. Mostrar consumo promedio del mes (hasta el día actual).
 - R6.10.6. Mostrar consumo promedio del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
 - R6.10.7. Mostrar consumo promedio personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).
- R6.11. Monitorizar consumo mensual de una unión.
- R6.11.1. Seleccionar días para establecer la comparación. (Todos los días, días laborables, días no laborables, días de la semana).
 - R6.11.2. Mostrar consumo acumulado del mes (hasta el día actual).
 - R6.11.3. Mostrar consumo acumulado del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
 - R6.11.4. Mostrar consumo acumulado personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).
 - R6.11.5. Mostrar consumo promedio del mes (hasta el día actual).
 - R6.11.6. Mostrar consumo promedio del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
 - R6.11.7. Mostrar consumo promedio personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).
- R6.12. Monitorizar consumo mensual de la empresa.
- R6.12.1. Seleccionar días para establecer la comparación. (Todos los días, días laborables, días no laborables, días de la semana).
 - R6.12.2. Mostrar consumo acumulado del mes (hasta el día actual).
 - R6.12.3. Mostrar consumo acumulado del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).

- R6.12.4. Mostrar consumo acumulado personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).
- R6.12.5. Mostrar consumo promedio del mes (hasta el día actual).
- R6.12.6. Mostrar consumo promedio del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
- R6.12.7. Mostrar consumo promedio personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).

R7. Monitorizar consumo según horarios definidos por el usuario.

- R7.1. Monitorizar consumo del día en curso de un organismo (consumo del día hasta la hora actual).
 - R7.1.1. Mostrar consumo del día en “curso”.
 - R7.1.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R7.1.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R7.1.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.

- R7.2. Monitorizar consumo del día en curso de una unión (consumo del día hasta la hora actual).
 - R7.2.1. Mostrar consumo del día en “curso”.
 - R7.2.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R7.2.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R7.2.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.

- R7.3. Monitorizar consumo del día en curso de una empresa (consumo del día hasta la hora actual).
 - R7.3.1. Mostrar consumo del día en “curso”.

- R7.3.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R7.3.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R7.3.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.
- R7.4. Monitorizar consumo del día anterior de un organismo (consumo del día anterior sin tener en cuenta la hora).
- R7.4.1. Mostrar consumo del día en “curso”.
 - R7.4.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R7.4.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R7.4.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.
- R7.5. Monitorizar consumo del día anterior de una unión (consumo del día anterior sin tener en cuenta la hora).
- R7.5.1. Mostrar consumo del día en “curso” (consumo del día hasta la hora actual).
 - R7.5.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R7.5.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).
 - R7.5.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos” manualmente por el usuario.
- R7.6. Monitorizar consumo del día anterior de la empresa (consumo del día anterior sin tener en cuenta la hora).
- R7.6.1. Mostrar consumo del día en “curso” (consumo del día hasta la hora actual).
 - R7.6.2. Mostrar consumo del día de la semana anterior similar al día en “curso”.
 - R7.6.3. Mostrar consumo del promedio de los últimos 4 días (el mismo día pero de las 4 semanas anteriores hasta la hora actual).

- R7.6.4. Mostrar consumo “promedio de los 12 días anteriores escogidos”
 manualmente por el usuario.

- R7.7. Monitorizar consumo diario personalizado de un organismo.
 - R7.7.1. Entrar las fechas de los días a seleccionados (hasta 5 días).
 - R7.7.2. Calcular consumo del o de los días seleccionados.
 - R7.7.3. Mostrar consumo de estos días.

- R7.8. Monitorizar consumo diario personalizado de una unión.
 - R7.8.1. Entrar las fechas de los días a seleccionados (hasta 5 días).
 - R7.8.2. Calcular consumo del o de los días seleccionados.
 - R7.8.3. Mostrar consumo de estos días.

- R7.9. Monitorizar consumo diario personalizado de una empresa.
 - R7.9.1. Entrar las fechas de los días a seleccionados (hasta 5 días).
 - R7.9.2. Calcular consumo del o de los días seleccionados.
 - R7.9.3. Mostrar consumo de estos días.

- R7.10. Monitorizar consumo mensual de un organismo.
 - R7.10.1. Seleccionar días para establecer la comparación. (Todos los días, días
 laborables, días no laborables, días de la semana).
 - R7.10.2. Mostrar consumo acumulado del mes (hasta el día actual).
 - R7.10.3. Mostrar consumo acumulado del mes anterior. (Hasta el día actual pero del
 mes anterior).
 - R7.10.4. Mostrar consumo acumulado personalizado. (Se da la opción de escoger el
 mes al que se le desea calcular el consumo).
 - R7.10.5. Mostrar consumo promedio del mes (hasta el día actual).
 - R7.10.6. Mostrar consumo promedio del mes anterior. (Hasta el día actual pero del
 mes anterior).
 - R7.10.7. Mostrar consumo promedio personalizado. (Se da la opción de escoger el
 mes al que se le desea calcular el consumo).

R7.11. Monitorizar consumo mensual de una unión.

- R7.11.1. Seleccionar días para establecer la comparación. (Todos los días, días laborables, días no laborables, días de la semana).
- R7.11.2. Mostrar consumo acumulado del mes (hasta el día actual).
- R7.11.3. Mostrar consumo acumulado del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
- R7.11.4. Mostrar consumo acumulado personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).
- R7.11.5. Mostrar consumo promedio del mes (hasta el día actual).
- R7.11.6. Mostrar consumo promedio del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
- R7.11.7. Mostrar consumo promedio personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).

R7.12. Monitorizar consumo mensual de la empresa.

- R7.12.1. Seleccionar días para establecer la comparación. (Todos los días, días laborables, días no laborables, días de la semana).
- R7.12.2. Mostrar consumo acumulado del mes (hasta el día actual).
- R7.12.3. Mostrar consumo acumulado del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
- R7.12.4. Mostrar consumo acumulado personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).
- R7.12.5. Mostrar consumo promedio del mes (hasta el día actual).
- R7.12.6. Mostrar consumo promedio del mes anterior. (Hasta el día actual pero del mes anterior).
- R7.12.7. Mostrar consumo promedio personalizado. (Se da la opción de escoger el mes al que se le desea calcular el consumo).

R8. Supervisar consumo de una empresa que pertenece a una unión determinada.

- R8.1. Supervisar el consumo diario de la empresa.

- R8.1.1. Supervisar el consumo diario actual de la empresa.
- R8.1.2. Supervisar el consumo diario anterior de la empresa.
- R8.1.3. Supervisar el consumo diario personalizado de la empresa.
- R8.2. Supervisar el consumo mensual de la empresa.

R9. Supervisar consumo de un cliente que pertenece a un organismo determinado.

- R9.1. Supervisar el consumo diario de la unión.
 - R9.1.1. Supervisar el consumo diario actual de la unión.
 - R9.1.2. Supervisar el consumo diario anterior de la unión.
 - R9.1.3. Supervisar el consumo diario personalizado de la unión.
- R9.2. Supervisar el consumo mensual de la unión.

R10. Alertar a las empresas sobre los regímenes de averías.

R11. Gestionar horarios de facturación.

- R11.1. Gestionar horarios básicos de facturación.
- R11.2. Gestionar horarios de facturación definidos por el usuario.

R12. Verificar cumplimiento de plan de consumo.

- R12.1. Listar las empresas que incumplieron el plan de consumo de un mes determinado dado una unión.
- R12.2. Listar las uniones que incumplieron el plan de consumo de un mes determinado dado un organismo.
- R12.3. Listar las posibles empresas incumplidoras en el mes actual dado una unión.
- R12.4. Listar las posibles uniones incumplidoras en el mes actual dado un organismo.

2.4.2. Definición de los requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, las cuales definen el producto como atractivo, rápido, confiable o usable.

2.4.2.1. Requerimientos no funcionales:

Apariencia o interfaz externa:

Interfaz del sistema sencilla y fácil de usar.

Con pocas imágenes para acelerar la respuesta del sistema.

Usabilidad:

El sistema podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora y de un ambiente Web en sentido general.

Rendimiento:

Se debe garantizar que la respuesta a las solicitudes del usuario se produzca en tiempos breves. Devolver en cada pantalla la mayor cantidad de información posible.

Soporte:

Se requiere de cualquier servidor con las siguientes características: Apache (Servidor Web) Versión 2.2 o superior.

PHP (Lenguaje de programación) Versión 5 o superior.

PostgreSQL (Gestor de Bases de Datos) 8.2 Versión o superior.

Por parte del cliente se requiere un navegador capaz de interpretar JavaScript.

Portabilidad:

El software podrá ser usado bajo los sistemas operativos Windows y Linux.

Seguridad:

Se implementa varios niveles de usuarios con permisos que correspondan con el rol que desempeñan en la aplicación. Identifica al usuario antes de que pueda realizar cualquier acción sobre el sistema excepto en el caso de solicitar servicio, para lo cual no es necesario estar autenticado. Garantiza que las funcionalidades del sistema se muestren de acuerdo a los

privilegios del usuario. La información manejada por el sistema está protegida de acceso no autorizado. Se garantiza a los usuarios del sistema el acceso a la información solicitada en todo momento, de acuerdo a las políticas internas de la UNE.

Confiabilidad:

El sistema garantiza todas las validaciones de los datos de entrada.

Software:

Para el funcionamiento del sistema es necesaria una PC con sistema operativo Linux para su uso como servidor.

Navegador Internet Explorer 5, superior ó Firefox.

Se requiere el uso del Apache como servidor web o IIS.

Gestor de Base de Datos PostgreSQL.

Hardware:

Es necesario un servidor con 3.0 GHz de velocidad o superior, 4 GB de RAM, y mínimo 160 GB de disco duro.

2.5. Modelo De Casos de Uso del Sistema.

2.5.1. Actores del sistema.

Actores del Sistema	Justificación
Usuario	Es el usuario básico del sistema cuya única función será autenticarse en el sistema.
Energético	Es el actor del sistema que se beneficiara con la automatización del proceso de monitoreo que ahora se realizara a través del sistema, ya no es necesario la lectura manual de los metros ya que esta se realiza de manera automática.
Directivo	Es el actor del sistema que además de beneficiarse con el proceso de monitoreo también se beneficiara con la automatización del proceso de supervisión de los planes de consumo y demanda.

Administrador	Es el actor encargado de gestionar usuarios, horarios básicos de facturación y regímenes de avería.
---------------	---

2.5.2. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

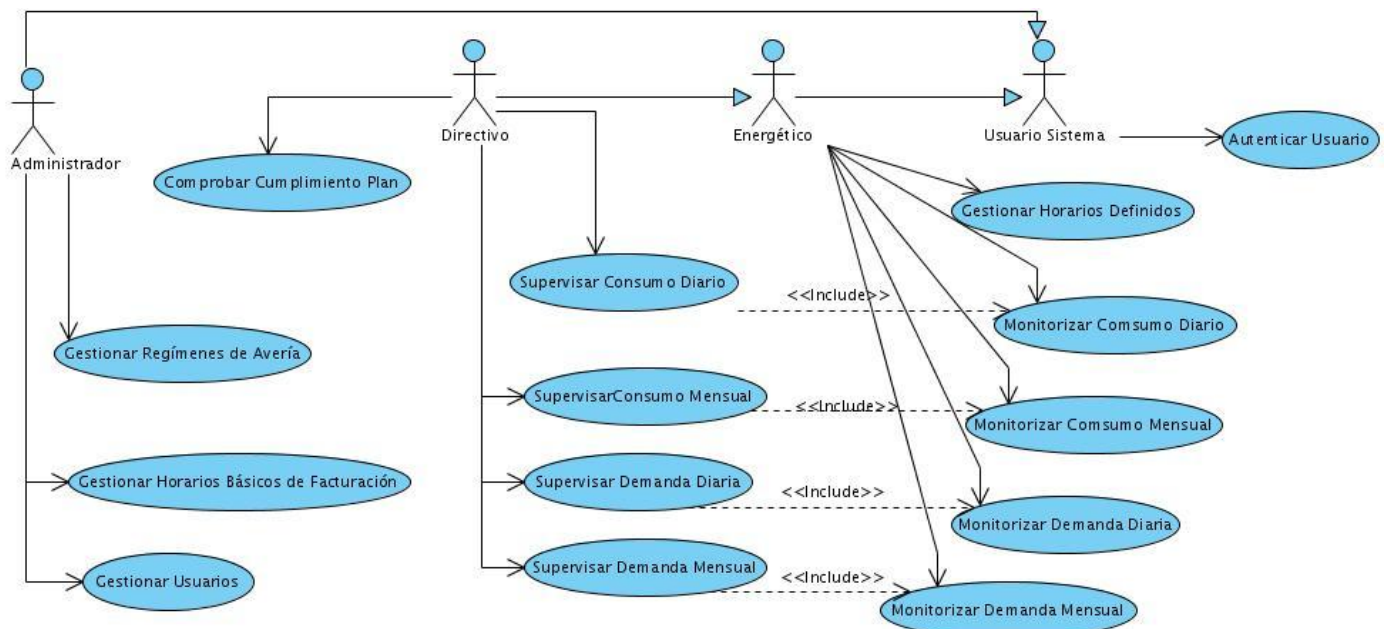


Figura 2.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema

2.5.3. Descripción de los Casos de Uso del Sistema. [Ver Anexo 4.](#)

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

3.1. Introducción.

En este capítulo se abordan elementos relacionados con el en el análisis del sistema. Se define el diagrama de clases del análisis, donde se especifica las clases del análisis y las relaciones existentes entre ellas. Del mismo modo se definen los diagramas de interacción que por su parte muestran la interacción entre los actores y el sistema quedando expuestos los mensajes que se transmiten entre los objetos.

Posteriormente se realiza el diseño de la aplicación a través de diagramas de clases y se obtiene el diseño de la base de datos mediante el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos. Además se reflejan los estándares de la interfaz y se realiza un modelo de implementación mediante la elaboración de los diagramas de componentes y el diagrama de despliegue de la aplicación.

3.2. Análisis.

3.2.1. Definición del modelo de análisis.

El modelo de análisis es fundamental en el proceso de estructuración y refinamiento de los requisitos, nos permite razonar sobre los aspectos internos del sistema, incluyendo los recursos compartidos internos, proporciona un mayor poder expresivo y una mayor formalización así como una arquitectura centrada en el mantenimiento de aspectos tales como la flexibilidad ante los cambios y la reutilización. Esta estructura no solo es útil para el mantenimiento de los requisitos como tal, sino que también se utiliza como entrada en las actividades de diseño y de implementación.

3.2.2. Modelo de clases del análisis.

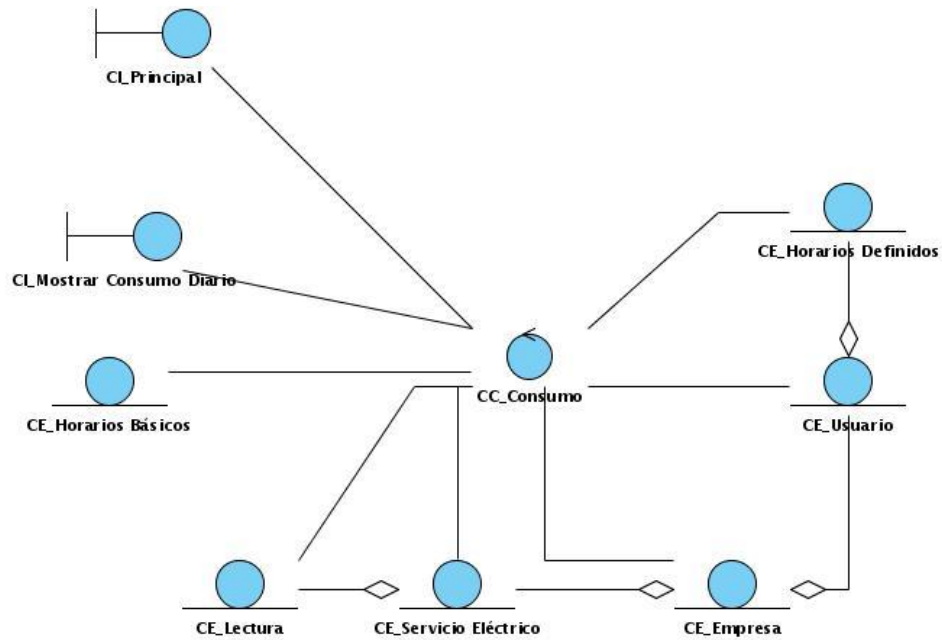


Figura 3.1 Diagrama de clases del Análisis “Monitorizar Consumo Diario”.

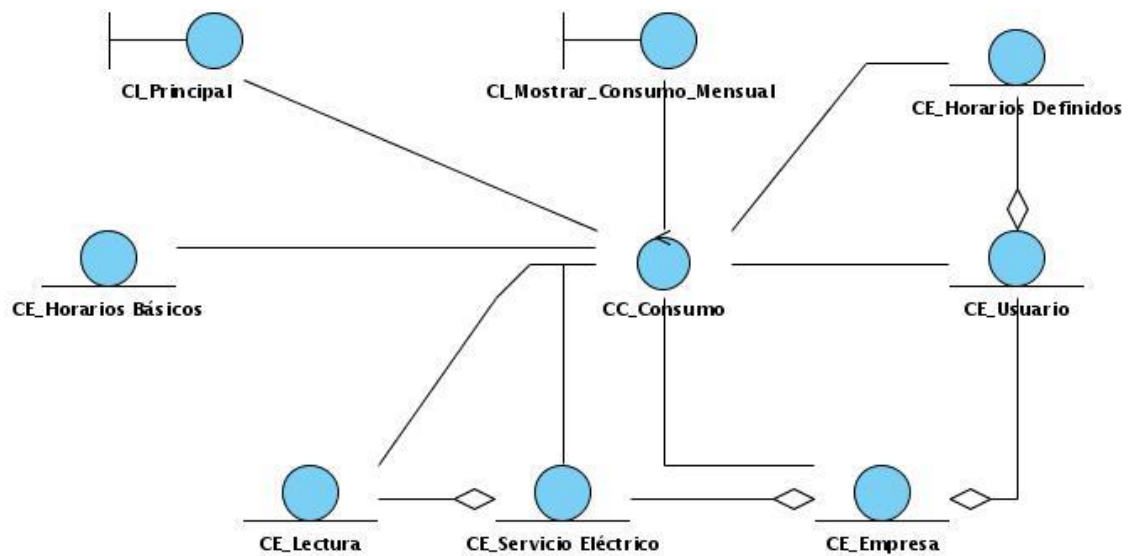


Figura 3.2 Diagrama de clases del Análisis “Monitorizar Consumo Mensual”.

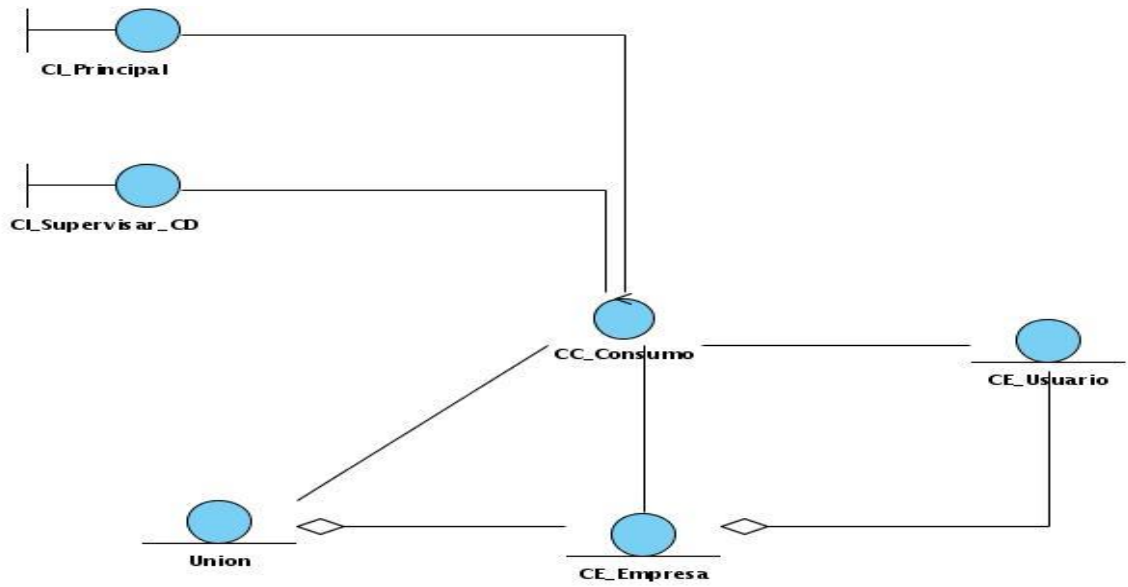


Figura 3.3 Diagrama de clases del Análisis “Supervisar Consumo Diario”.

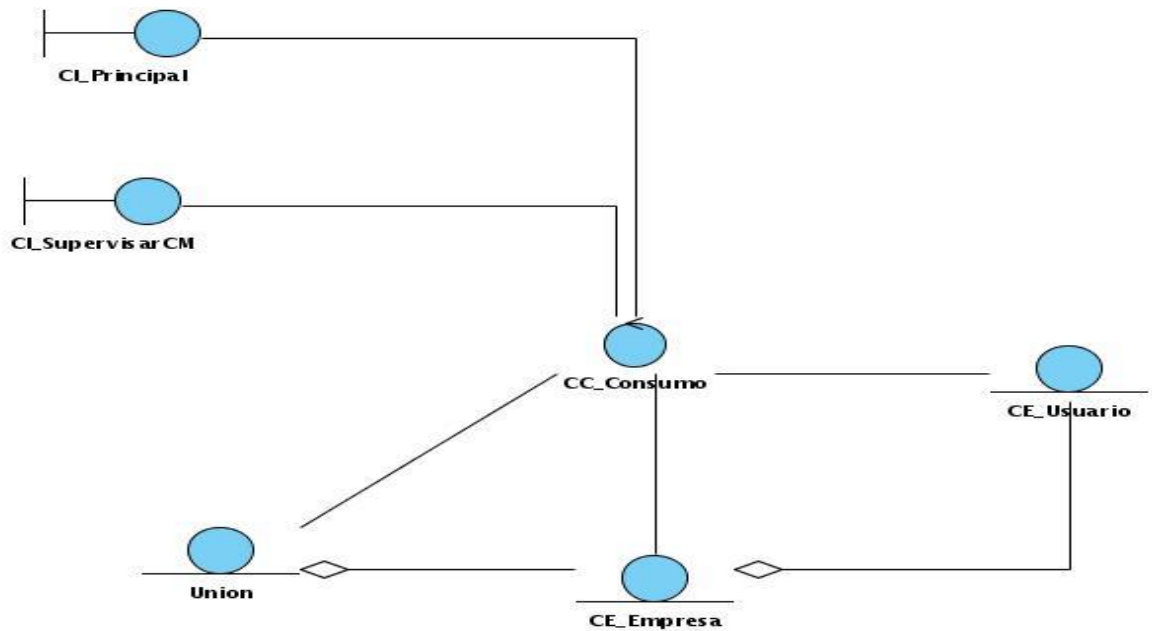


Figura 3.4 Diagrama de clases del Análisis “Supervisar Consumo Mensual”.

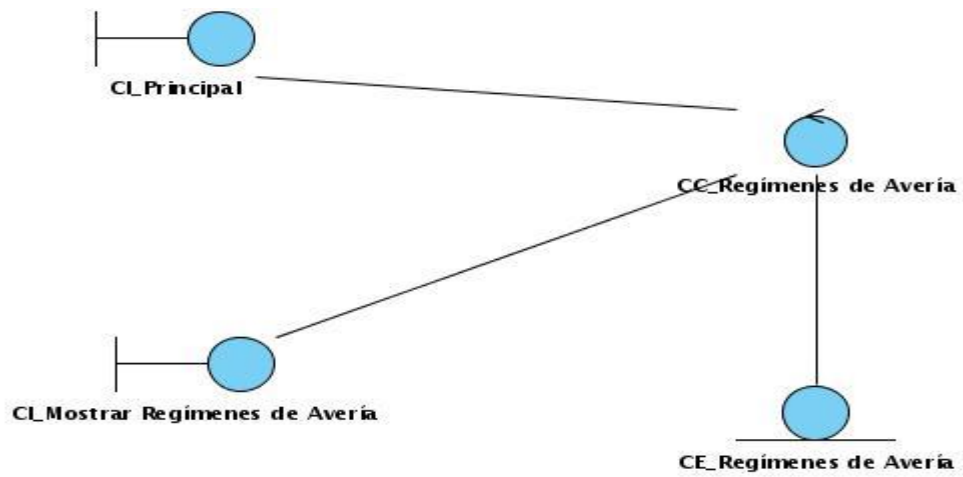


Figura 3.5 Diagrama de clases del Análisis “Gestionar Regimenes de Averia”.

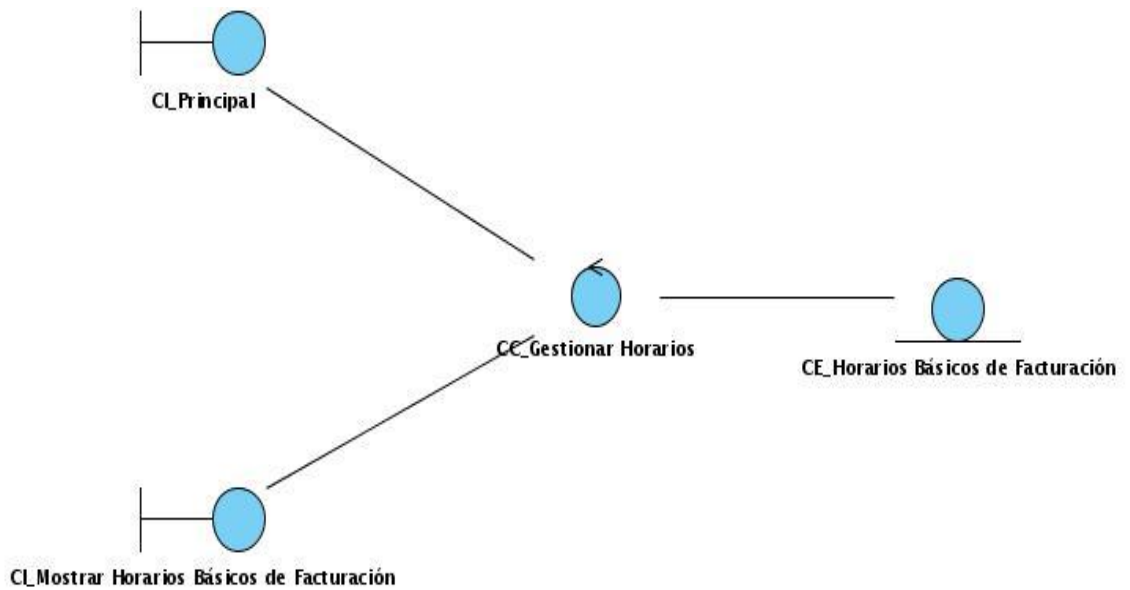


Figura 3.6 Diagrama de clases del Análisis “Gestionar Horarios Básicos de Facturación”.

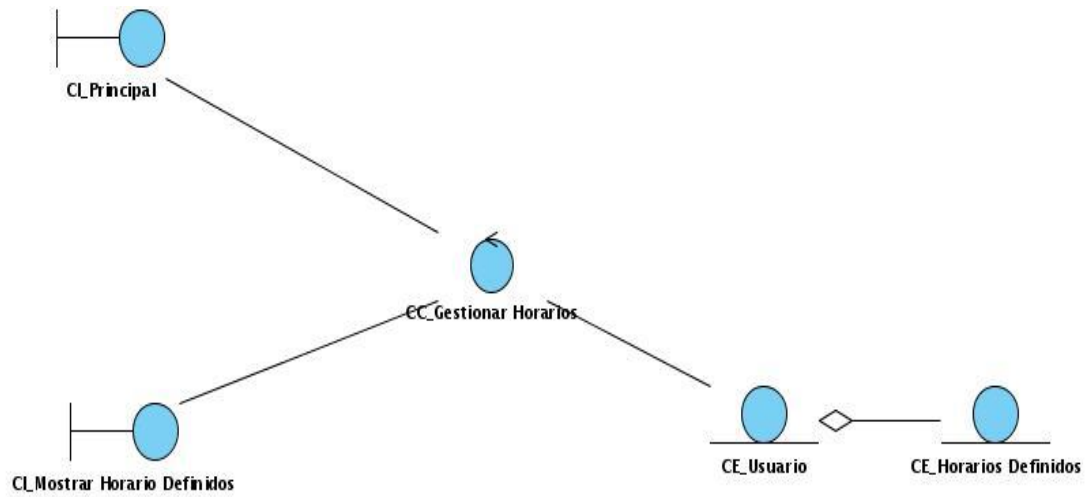


Figura 3.7 Diagrama de clases del Análisis “Gestionar Horarios Definidos por el usuario”.

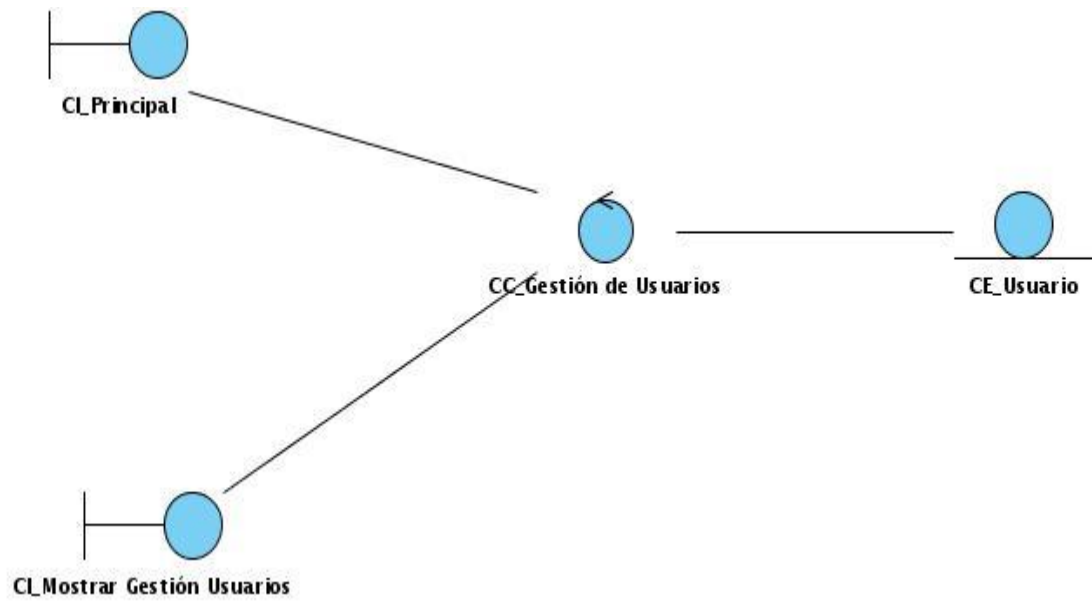


Figura 3.8 Diagrama de clases del Análisis “Gestionar Usuarios”.

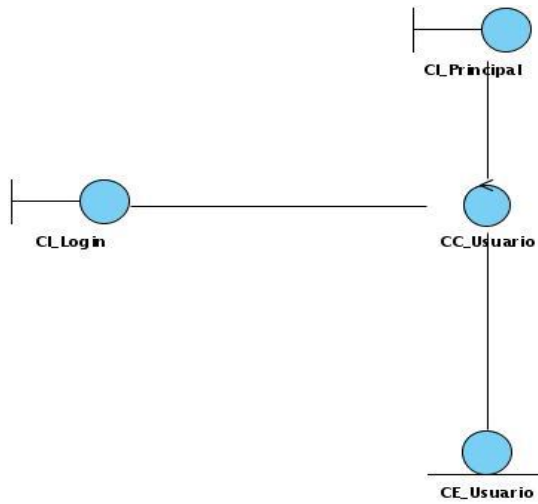


Figura 3.9 Diagrama de clases de Análisis “Autenticar Usuario”.

3.2.3. Diagramas de interacción. Ver [Anexo5](#)

3.3. Diseño

3.3.1. Diagrama de clases del diseño

Para los casos de uso de monitorizar y supervisar se utilizara el paquete Modelo, el cual se muestra en detalle a continuación.

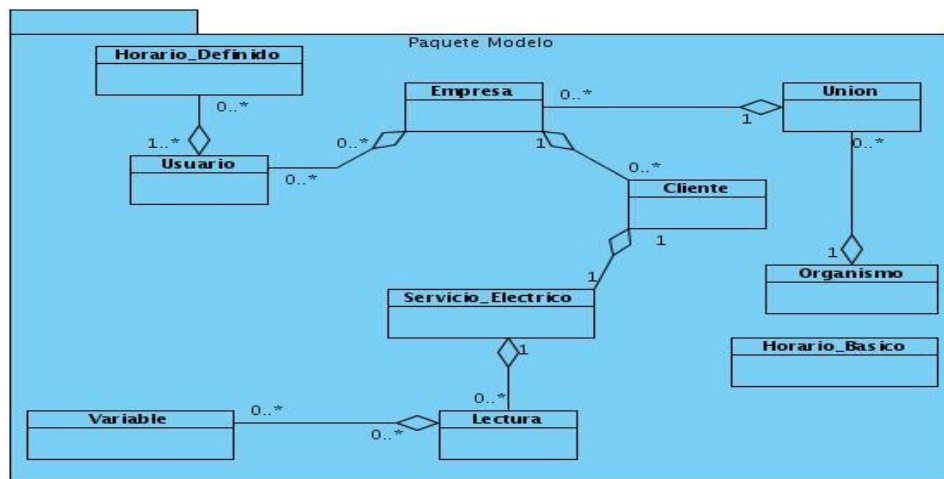


Figura 3.10 Paquete modelo en detalle.

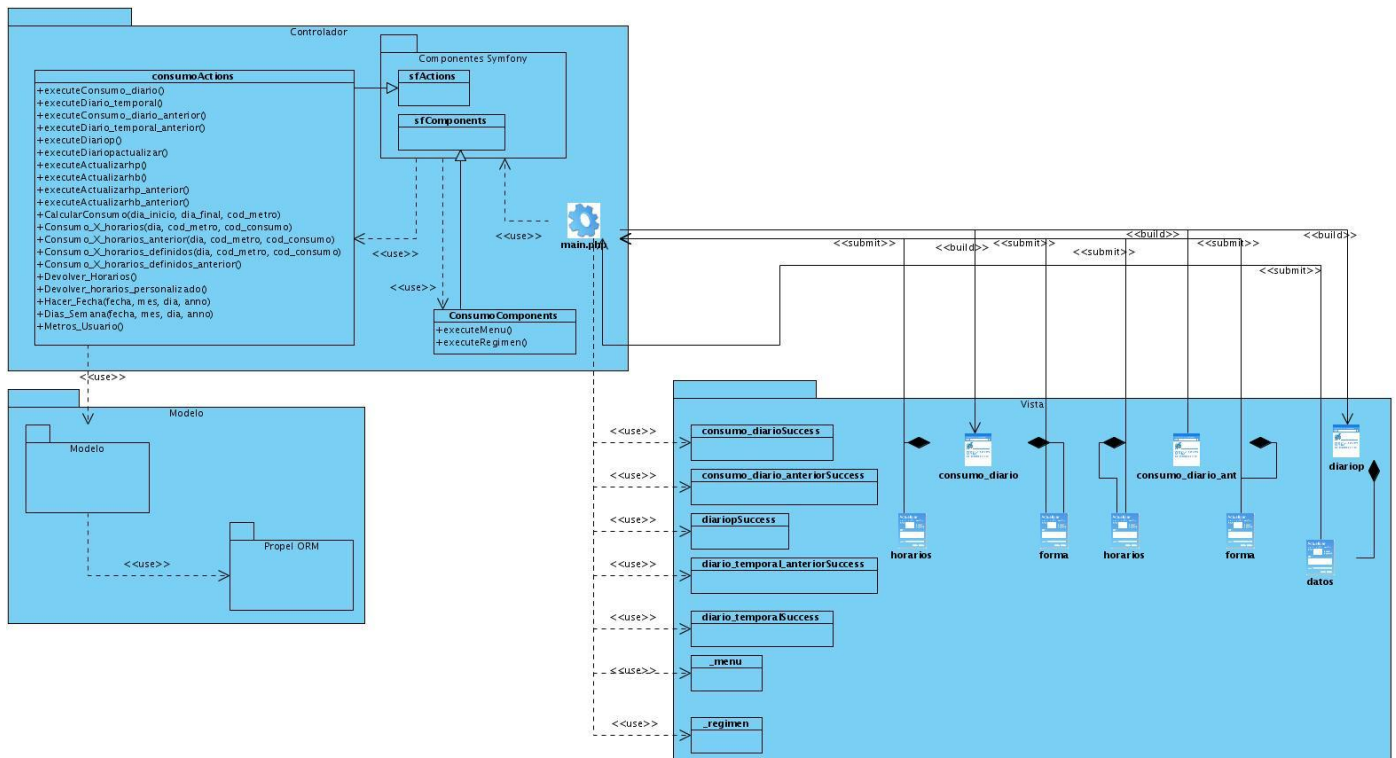


Figura 3.11 Diagrama de clases del Diseño “Monitorizar Consumo Diario”.

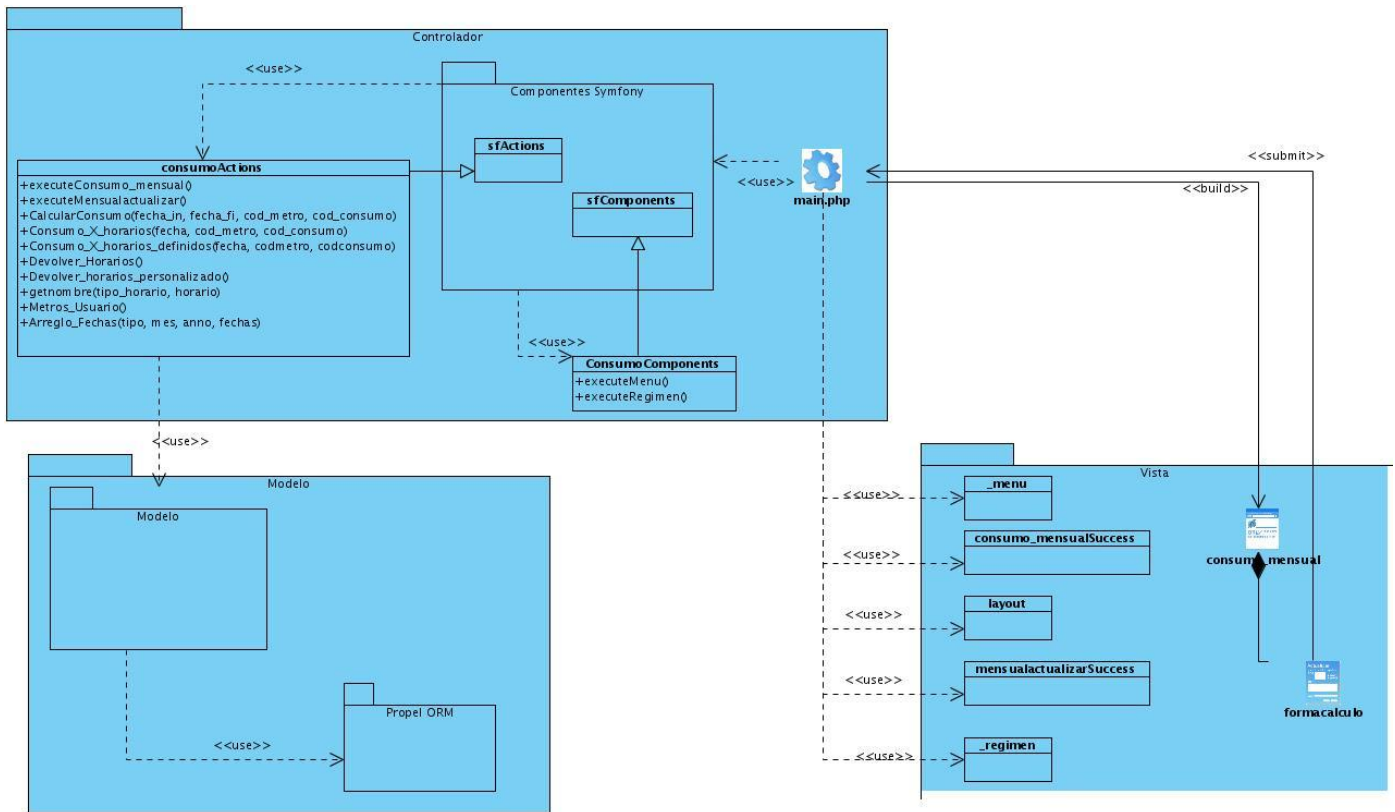


Figura 3.12 Diagrama de clases del Diseño “Monitorizar Consumo Mensual”.

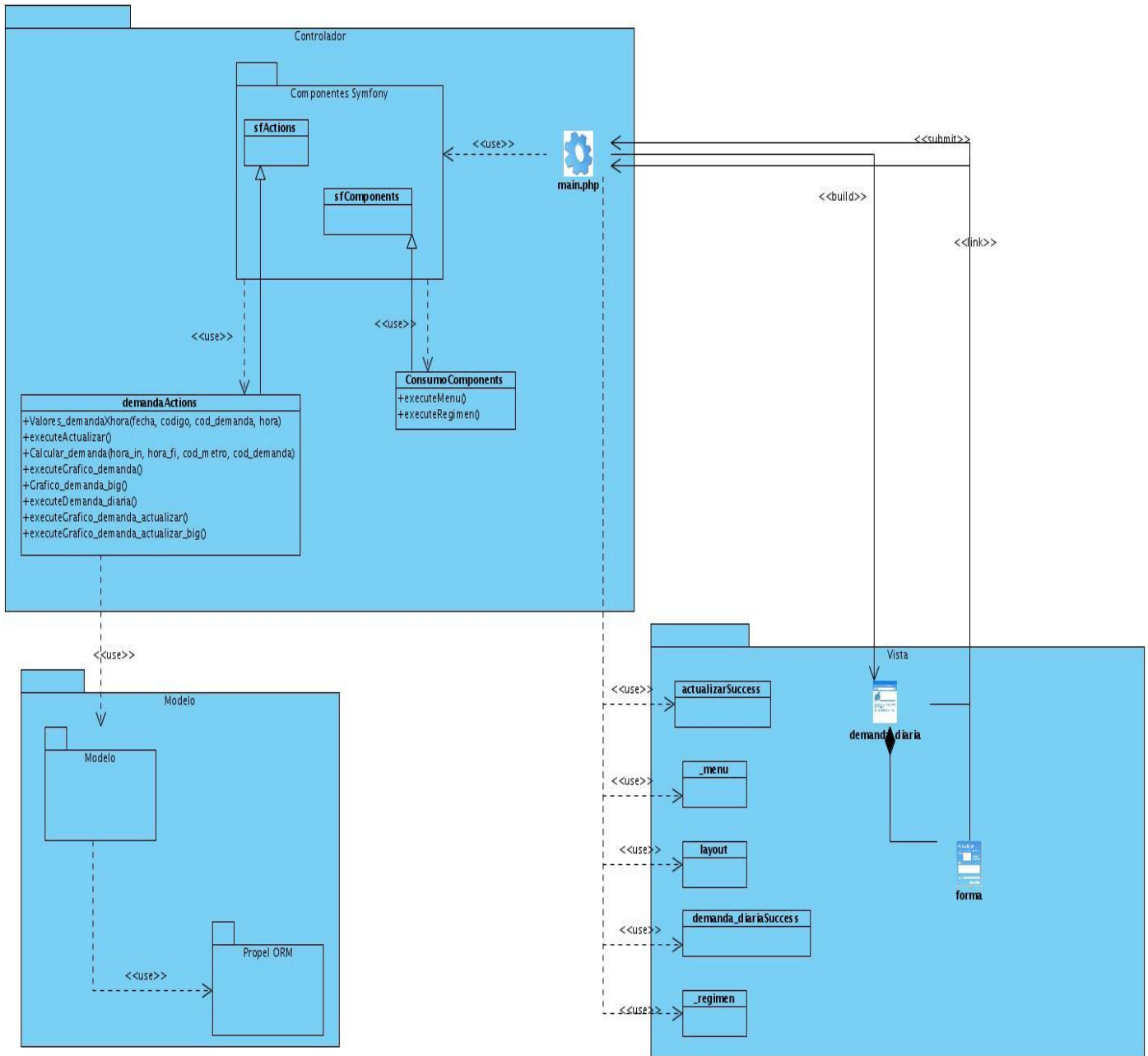


Figura 3.13 Diagrama de clases del Diseño “Monitorizar Demanda Diaria”.

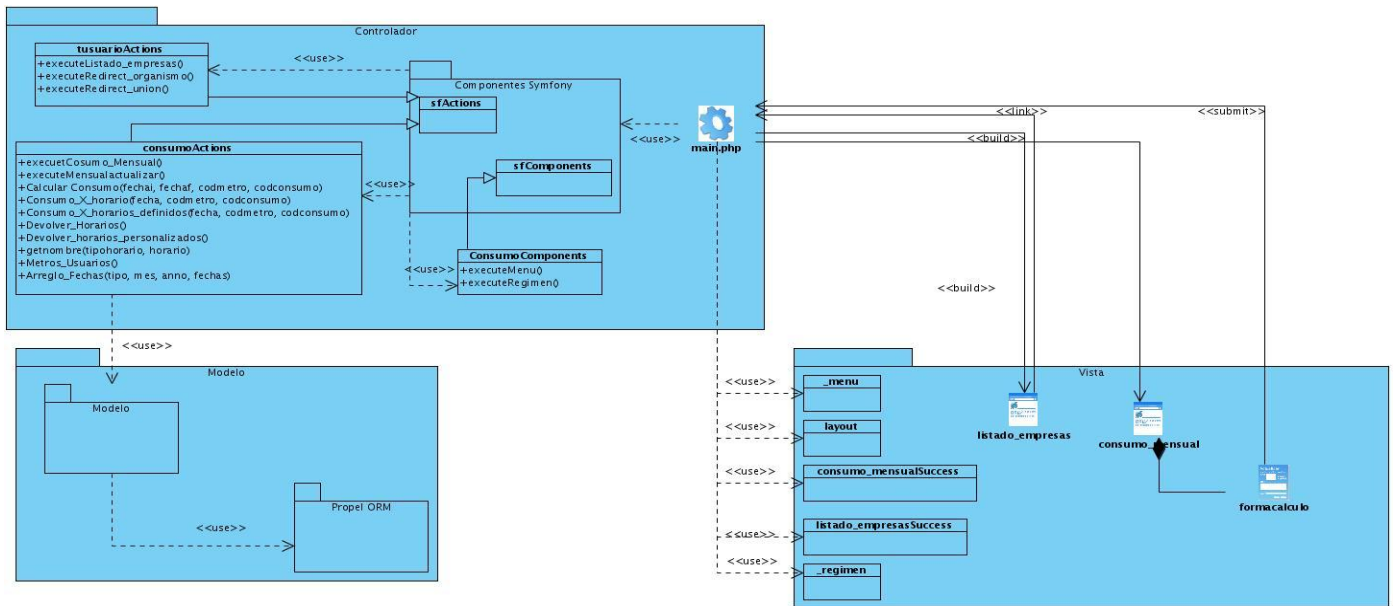


Figura 3.14 Diagrama de clases del Diseño “Supervisor Consumo Mensual”.

Para el caso de uso “Comprobar cumplimiento del Plan de Consumo” se utiliza el paquete Modelo que se representa a continuación en detalle.

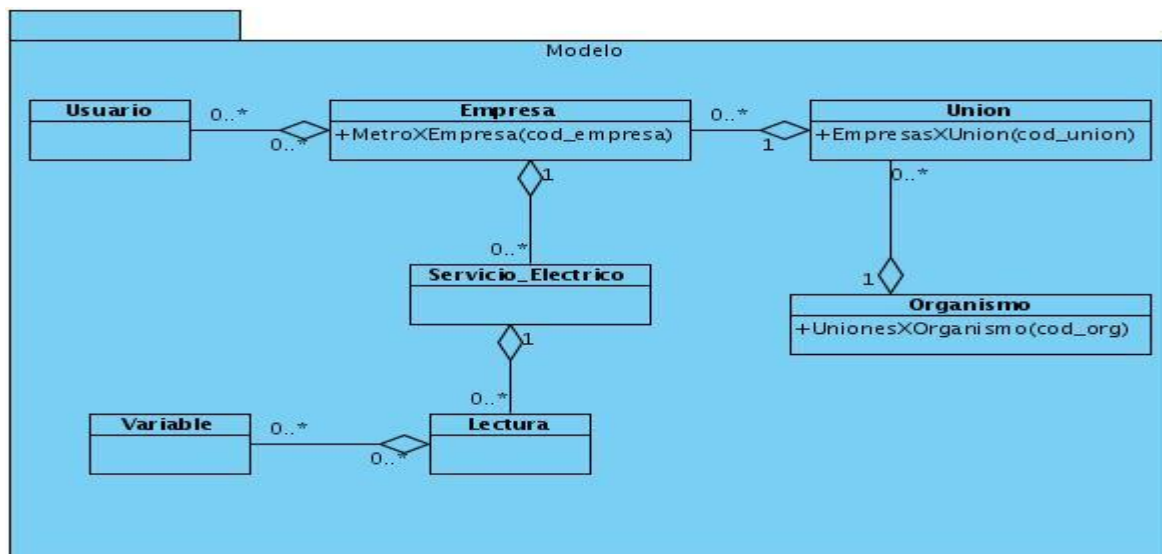


Figura 3.15 Paquete modelo para Caso de uso “Comprobar cumplimiento del Plan”.

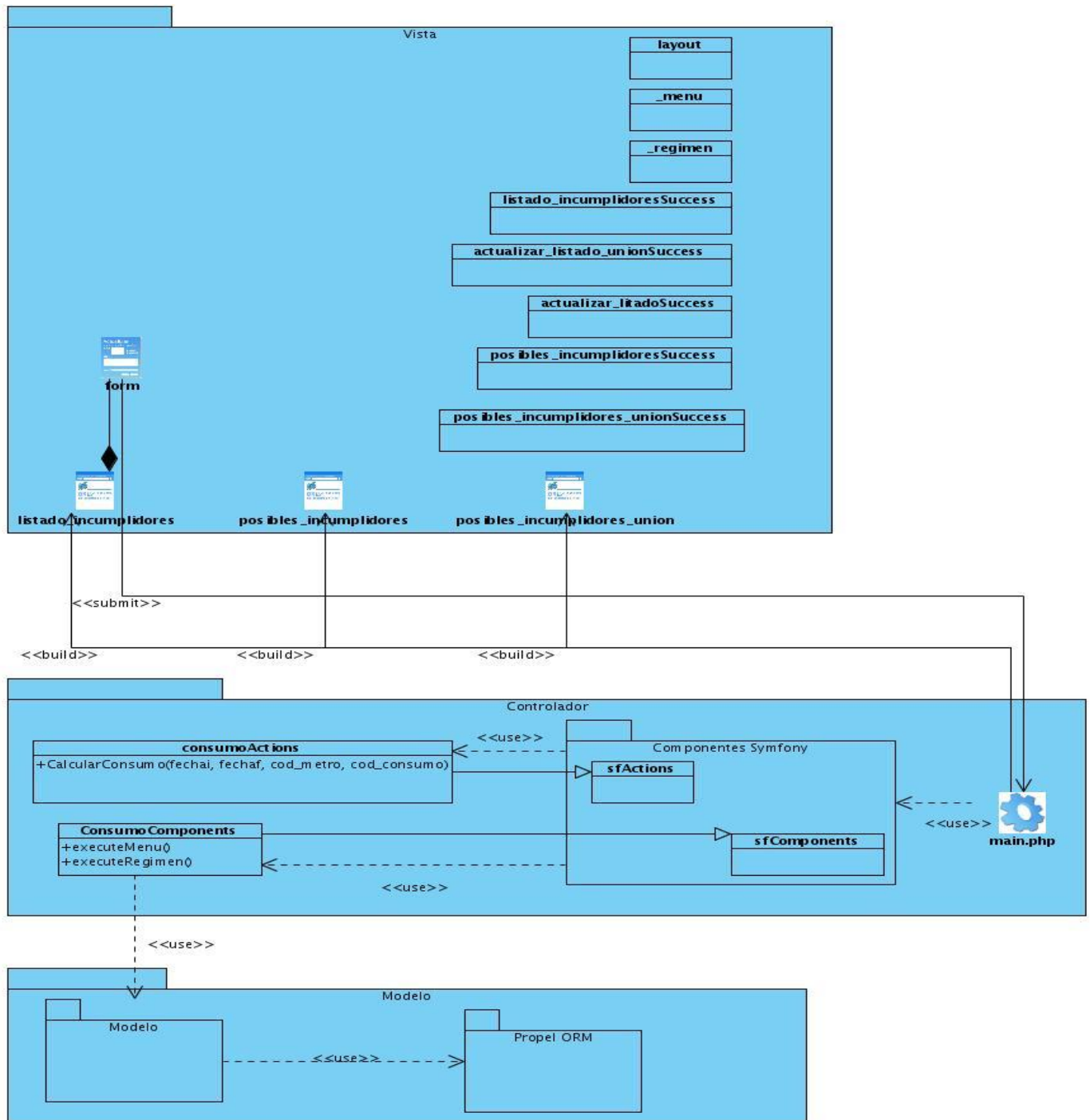


Figura 3.16 Diagrama de clases del Diseño “Comprobar Cumplimiento del Plan”.

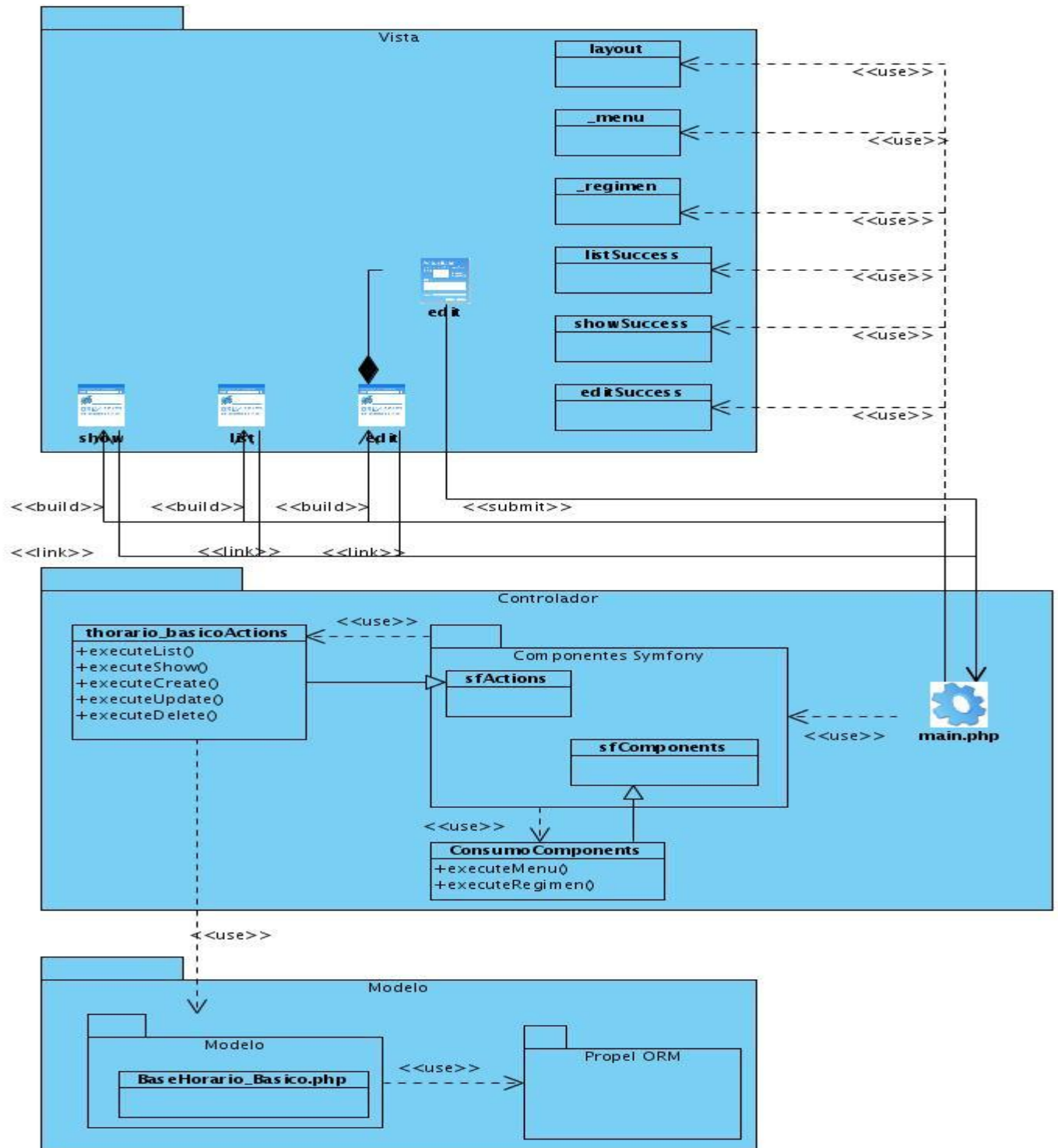


Figura 3.17 Diagrama de clases del Diseño “Gestionar Horarios Básicos”.

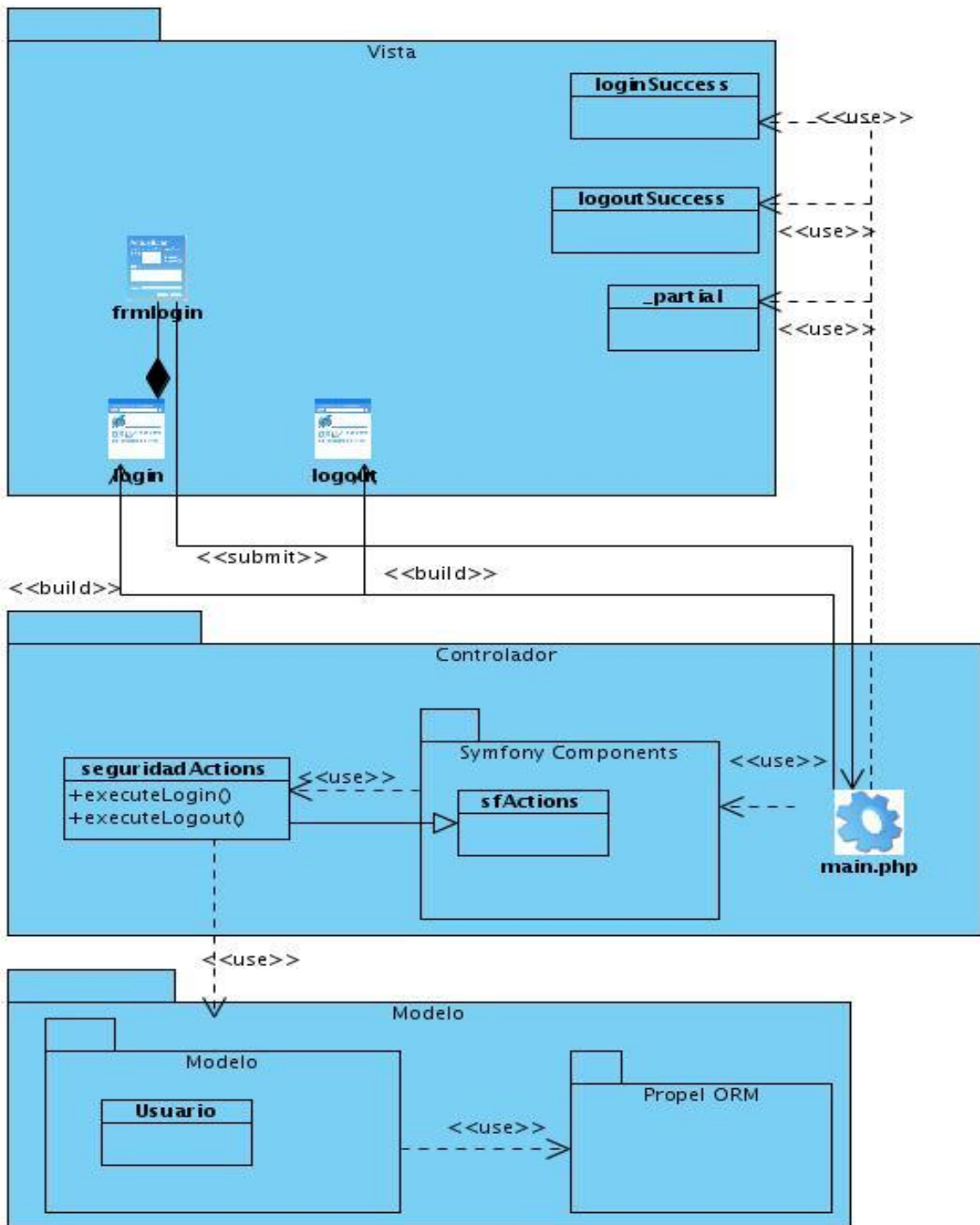


Figura 3.18 Diagrama de clases del Diseño "Autenticar Usuario".

3.4. Diseño de la Base de Datos

3.4.1. Diagrama de Clases Persistentes.

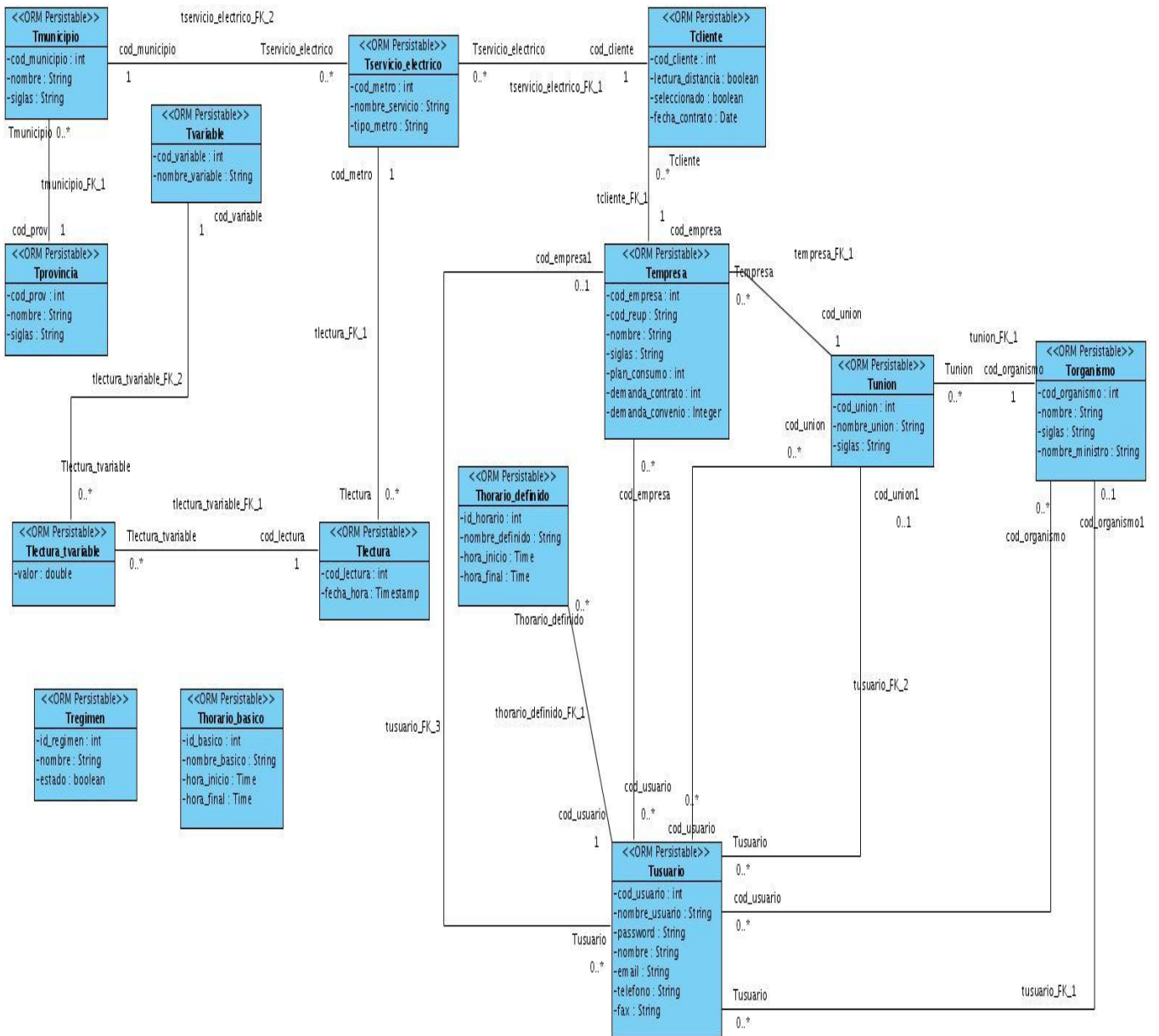


Figura 3.14 Diagrama de Clases Persistentes

3.4.2. Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos.

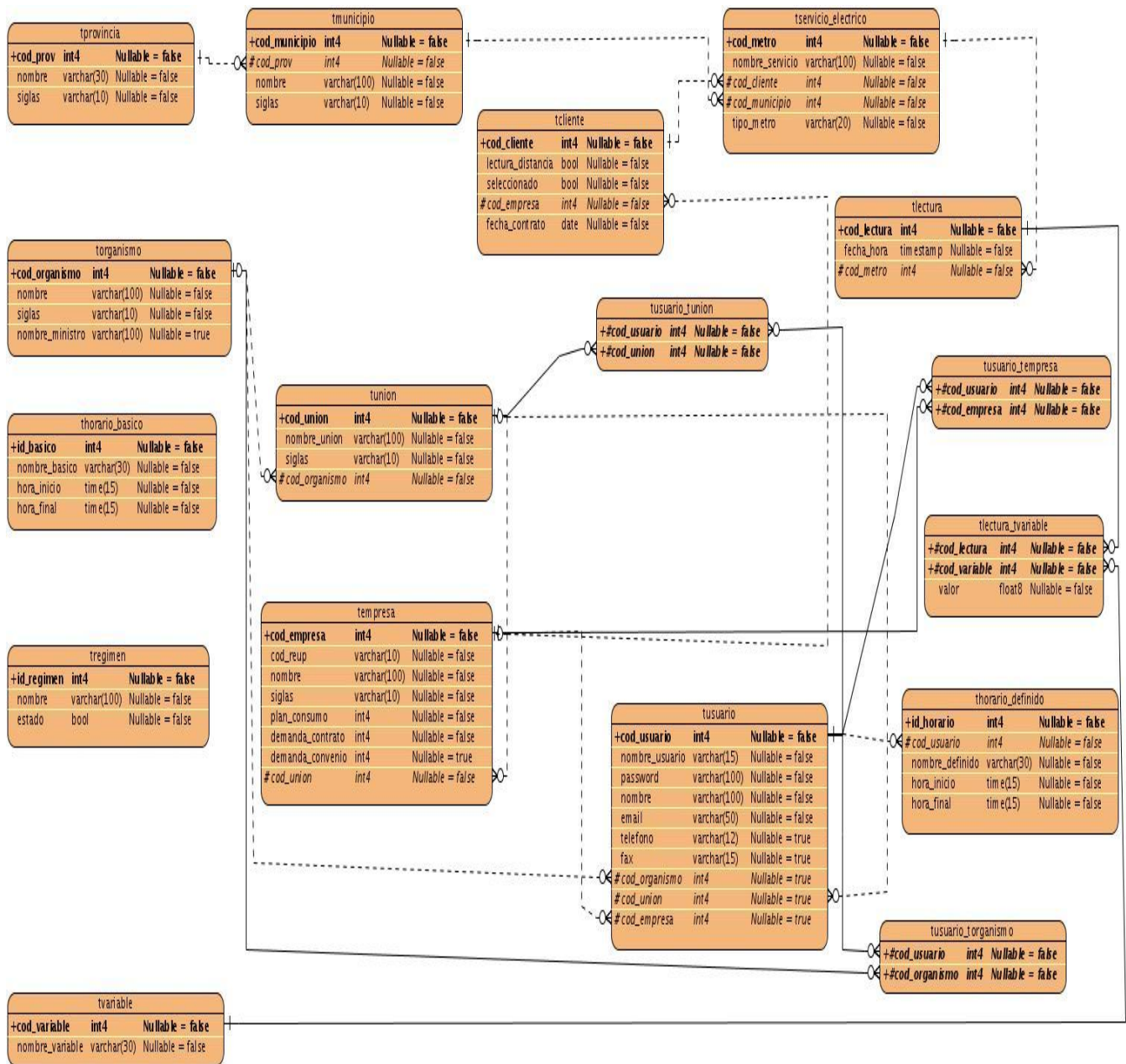


Figura 3.15 Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos.

3.4.3. Descripción de las Tablas de los Diagramas Entidad- Relación.

La descripción de las tablas incluidas en el diagrama Entidad-Relación permite conocer todos los datos correspondientes a las mismas para un mejor entendimiento de este tipo de diagrama. [Ver Anexo6](#)

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN.

4.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es la realización de los diagramas correspondientes al flujo de trabajo de implementación, artefactos que aportan elementos para una mejor comprensión de la distribución del sistema así como a la descripción del mismo a través del diagrama de componentes.

4.2. Diagrama de Despliegue.

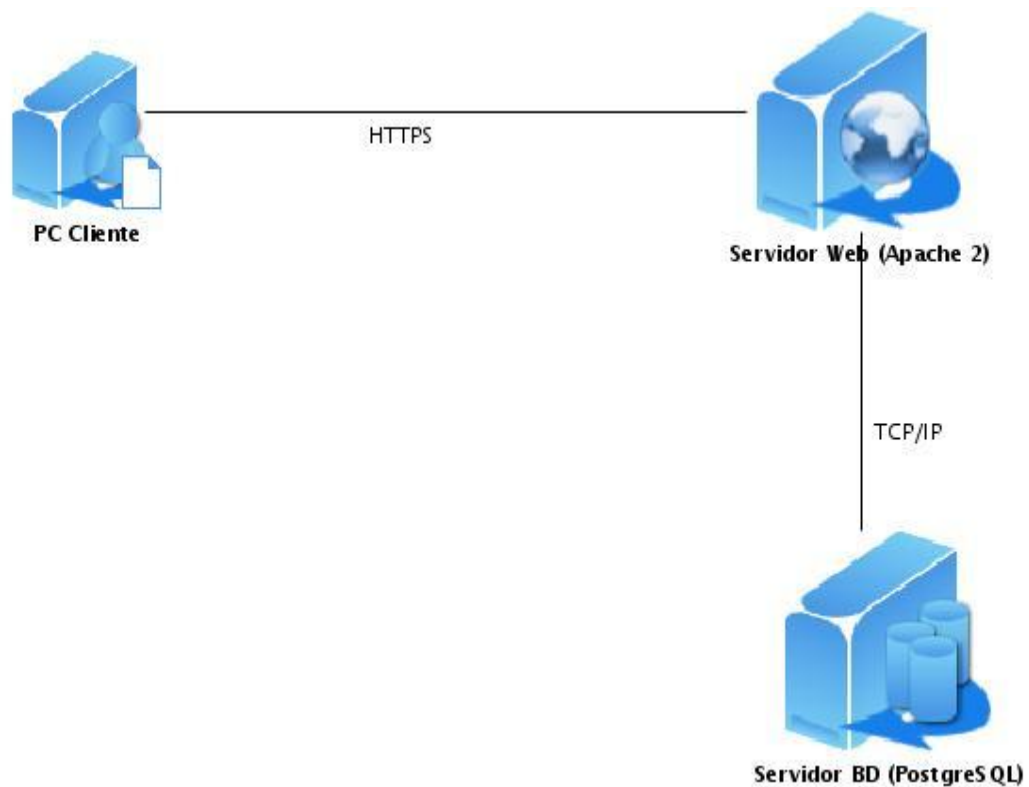


Figura 4.1 Diagrama de despliegue

4.3. Diagrama de Componentes.

Los elementos de modelado dentro de un diagrama de componentes serán componentes y paquetes. Los componentes pueden ser de código fuente, binarios o ejecutables y un paquete va a

representar una división del sistema. Para la construcción de la solución propuesta se decidió dividir el sistema en un conjunto de paquetes que se muestran a continuación.

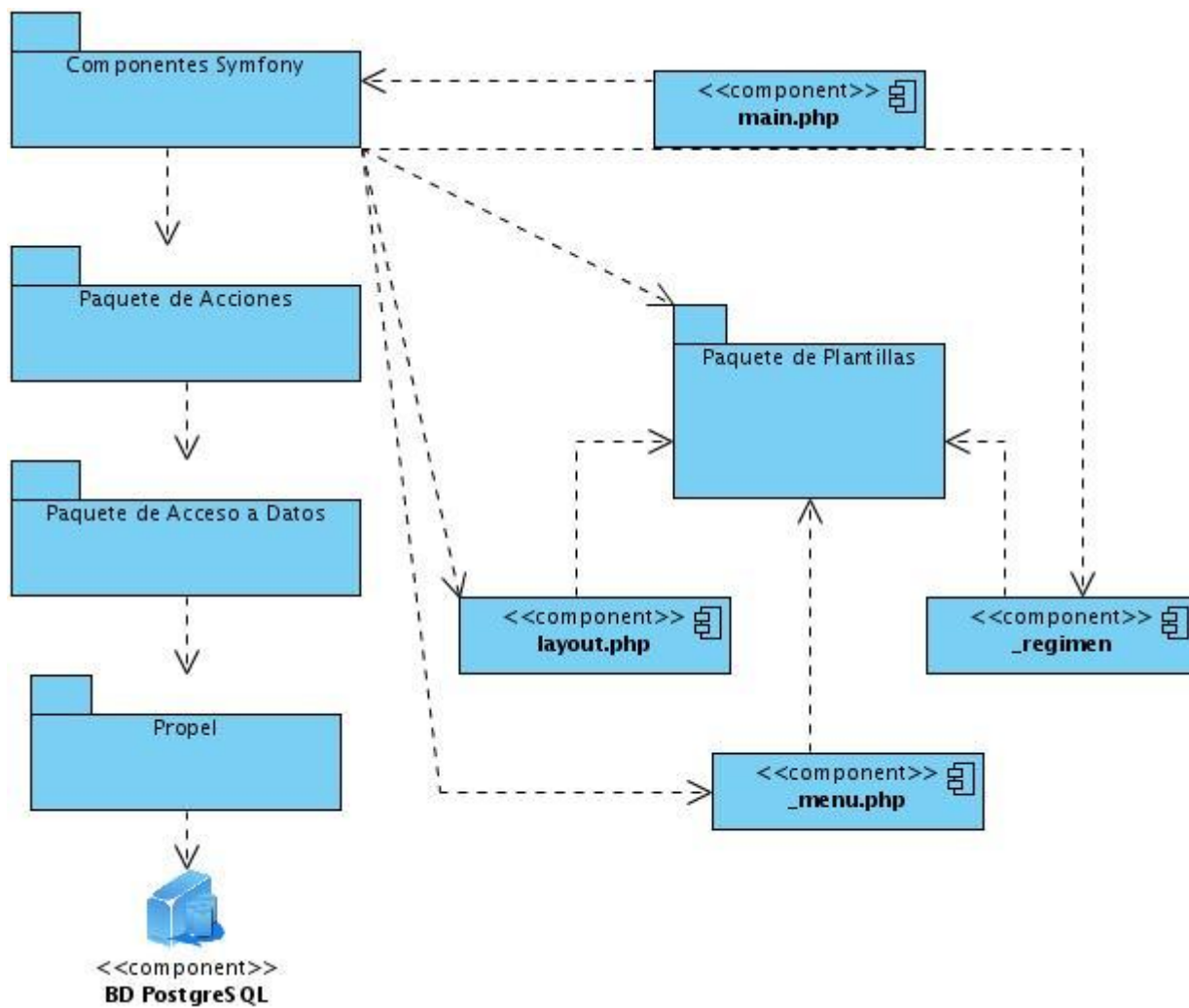


Figura 4.2 Componentes del paquete Acceso a Datos.

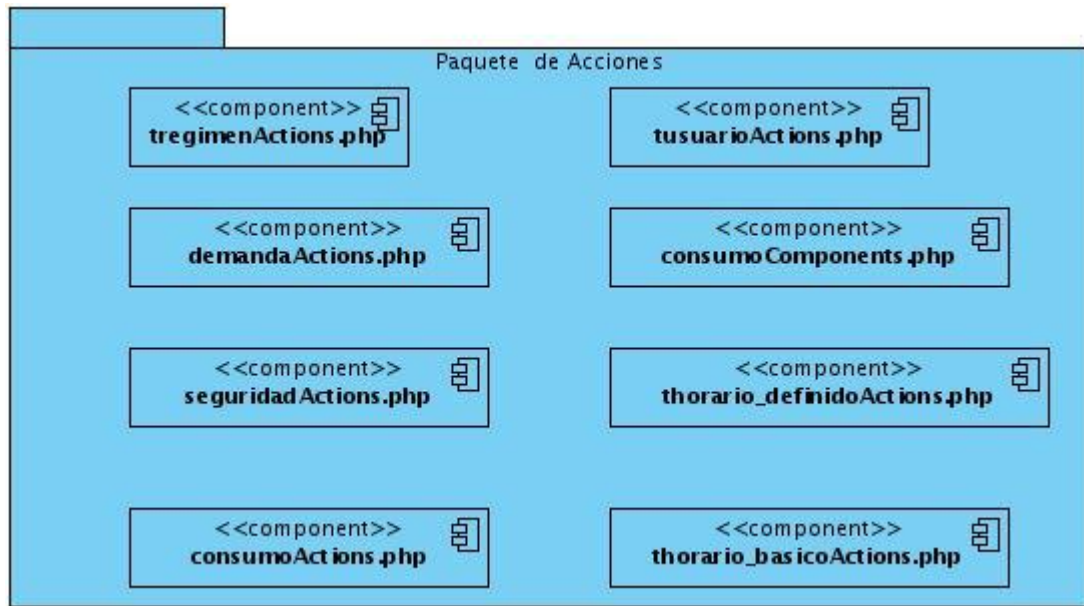


Figura 4.3 Componentes del paquete de Acciones.

En el caso del paquete de Acceso a Datos se representan solamente las clases que aportan información a las relaciones por lo que se representan cuatro componentes por cada una de las tablas de la Base de Datos como se representa a continuación.

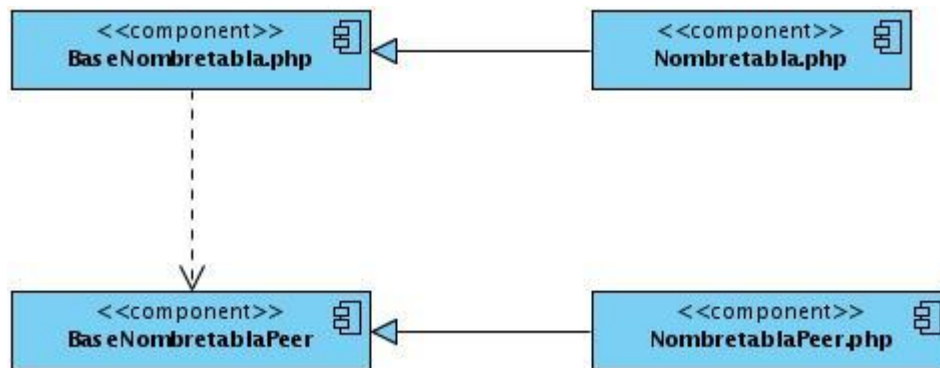


Figura 4.4 Otros componentes del Paquete Acceso a Datos.

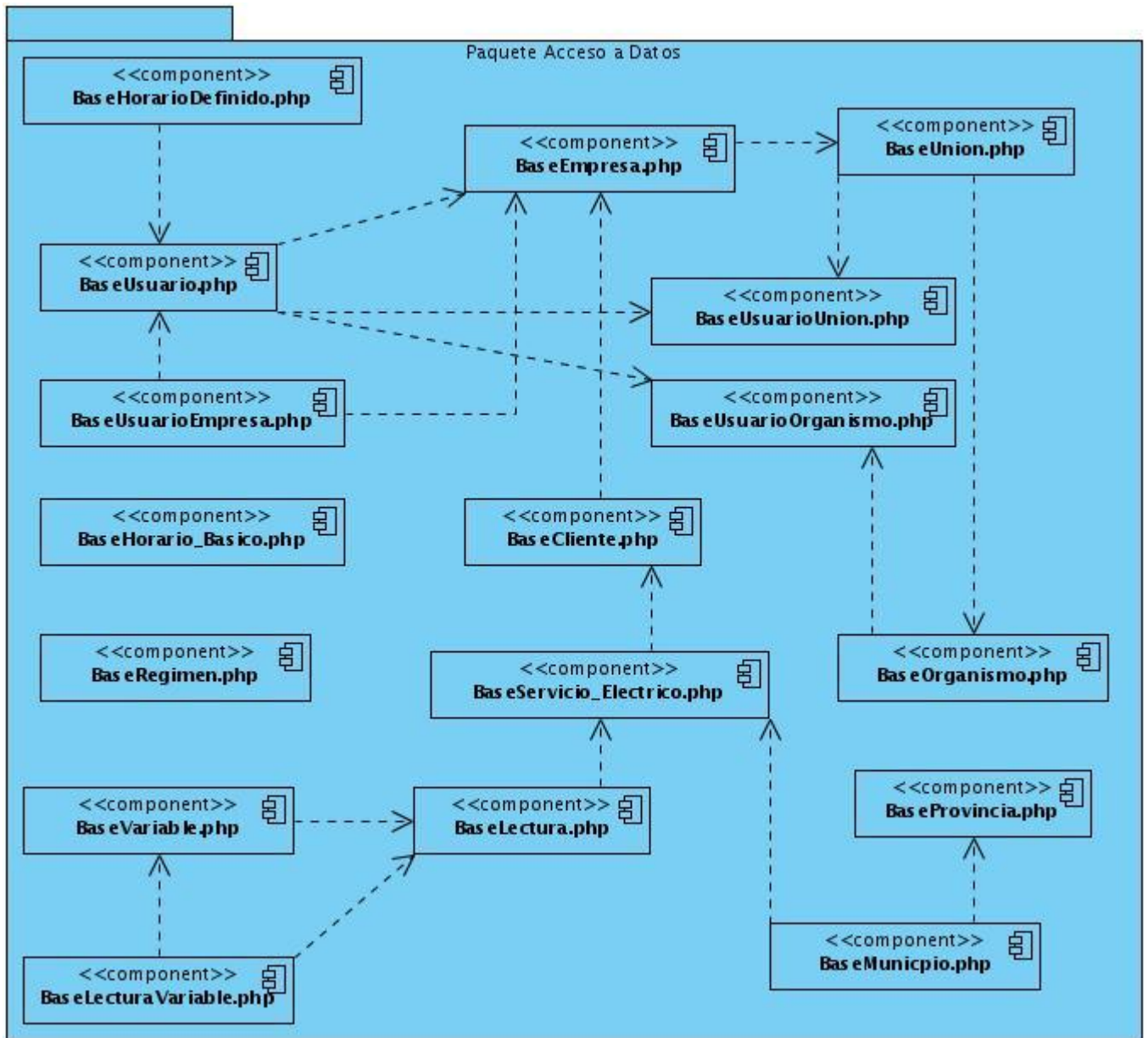


Figura 4.5 Diagrama de componentes del paquete Acceso a Datos.

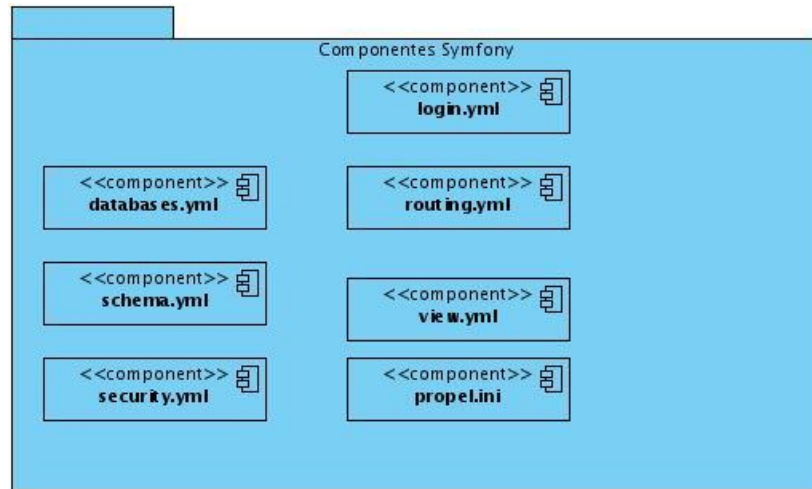


Figura 4.6 Diagrama de Componentes de Symfony.

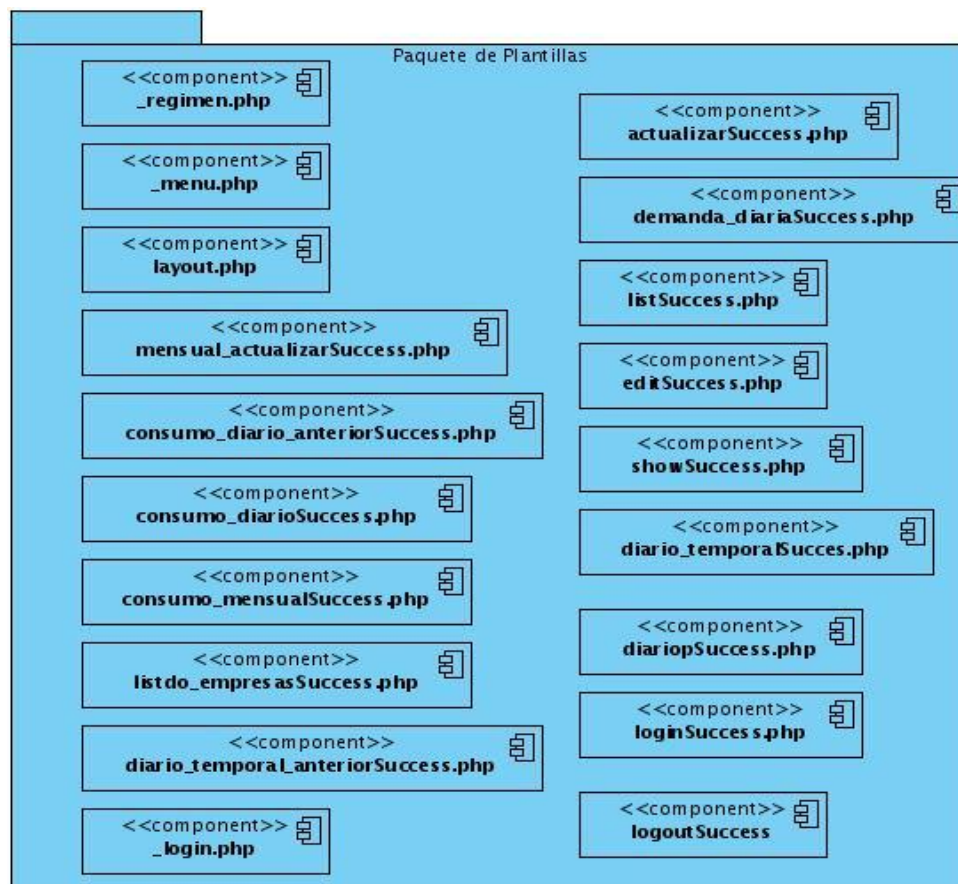


Figura 4.7 Diagrama de componentes del paquete de plantillas

CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo de diploma ha estado encaminado a la implementación de una aplicación web en software libre que permita la supervisión de parámetros eléctricos dentro de un Sistema de Gestión Energética en Cuba, que será implantado por la UNE en los principales consumidores del sector estatal a nivel nacional. A través de esta aplicación es posible el monitoreo de los valores de consumo y demanda de cada cliente registrado en el sistema, así como el control por parte de la UNE del cumplimiento de los planes de estos clientes. Es importante señalar el impacto económico de este sistema a través del ahorro potencial de energía eléctrica que se logrará con su implantación.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó RUP como metodología de desarrollo y UML como lenguaje representativo, lo cual permitió el modelado de los procesos de negocio y la realización de los artefactos propuestos por RUP que fueron necesarios para la correcta concepción y documentación del proyecto. La implementación se realizó utilizando herramientas de desarrollo en software libre sobre Linux.

El uso de la interfaz gráfica de la aplicación no requiere grandes conocimientos informáticos y se brinda la mayor cantidad de información posible en cada una de las pantallas, permitiendo realizar comparaciones de los valores que se muestran en diferentes periodos de tiempo, lo que puede resultar muy útil para los energéticos de las empresas, futuros usuarios de la aplicación.

Por todo lo antes expuesto se concluye que los objetivos propuestos para el presente proyecto se han alcanzado satisfactoriamente. Se incluyen además una serie de recomendaciones que pueden ser útiles para el posterior desarrollo de nuevas funcionalidades.

RECOMENDACIONES

A pesar de que se cumplieron con los objetivos trazados en este proyecto se recomienda:

- ✓ La integración de la aplicación con el Sistema de Gestión Energética que se encuentra en desarrollo en el proyecto productivo “Supervisión Energética” de la Facultad5.
- ✓ Ampliar el espectro de variables a monitorizar por parte de los usuarios del sistema, teniendo en cuenta las particularidades que conlleva el estudio del comportamiento de cada una de estas variables.
- ✓ Implementar un sistema de reportes y alarmas de interés para los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Navarro, José Angel Franco. *UML en acción. Modelando aplicaciones Web*. Ciudad de la Habana : s.n., 2006.
2. Potencier, F y Zaninoto, F. *Symfony la guia definitiva*. 2007.
3. Sistema informático. [Online] [Cited: 2 15, 2008.] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_inform%C3%A1tico.
4. Sistema de Gestión Energética mediante Internet. [Online] [Cited: 11 19, 2007.] <http://www.sts-e.com/satecexpertpower.htm>.
5. Marrero. Revistas MES. [Online] 2001. [Cited: 11 19, 2007.] <http://revistas.mes.edu.cu:9900/EDUNIV/03-Revistas-Cientificas/Folletos-Gerenciales/2006/6/48806603.pdf>.
6. Qué es SQL. [Online] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/262.php>.
7. PECOS, D. PostGreSQL vs. MySQL. [Online] http://www.netpecos.org/docs/mysql_postgres/index.html.
8. Plan Nacional de investigación científica e innovación tecnológica 2000-2003. 2007. [Online] [Cited: 12 5, 2007.] http://wzar.unizar.es/invest/vinv/pnid/a_tecnoinf.pdf.
9. Lora, Figueroa. Monografias.com. [Online] [Cited: 11 19, 2007.] <http://www.monografias.com/trabajos16/gerencia-de-energia/gerencia-de-energia.shtml>.
10. Microsoft SQL. [Online] http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server.
11. Canós, Letelier *Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. 2004.
12. [Rose, 2003] Rational Rose Enterprise Edition. Herramienta para el modelado con UML. [Online] <http://www.rational.com>.
13. Fernandez, C.A.F.Y. *El proceso unificado rational para el desarrollo de software*. . 2000.
14. Curso experto en desarrollo de aplicaciones informáticas. [Online] [Cited: 12 5, 2007.] http://www.ecurso.net/cursos/postgrado_en_desarrollo_de_aplicaciones_informaticas-1171.html#mas_informacion.
15. Circutor. [Online] [Cited: 11 15, 2007.] <http://www.circutor.es/>.

16. ¿Qué es JSP? [Online] [Cited: 11 2007, 18.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/831.php>.
17. [RAE, 2005]. Diccionario de la Lengua Española. [Online] <http://buscon.rae.es/diccionario/cabecera.htm>.
18. "Vision Polyphase kWh Meter.". [Online] [Cited: 10 28, 2007.] www.abb.com.
19. Lumpuy, Hernández A. I. Á. Revolución energética en Cuba: Sus impactos. [Online] [Cited: Octubre 28, 2007.] www.monografias.com/trabajos45/revolucion-energetica/revolucion-energetica.shtml.
20. Leal, I. "Gestión Energética en la Singapore Management University ". [Online] 2007. [Cited: Octubre 29, 2007.] www.construible.es.
21. M, Quispe. Power Studio: El máximo beneficio al mínimo costo.". [Online] 2007. [Cited: 10 28, 2007.] www.circuitor.com.
22. Ramos. *Sistema de Supervisión de Variables Energéticas del metrocontador digital programable Vision. Departamento de Automática y Sistemas Digitales*. Villa Clara. Cuba, Universidad Central de Las Villas Marta Abreu : s.n., 2005.
23. Eclipse?, Qué es. ¿Qué es Eclipse? [Online] <http://www.zend.com/en/community/pdt>.
24. ¿Qué es Apache? [Online] <http://www.aichile.org/glosario.htm>.
25. UAO, Universidad Autónoma de Occidente -. Modelo de gestión energética mejora la competitividad de las empresas colombianas. [Online] <http://www.universia.net.co/laboral-empresarial/experiencias-de-emprendimiento/modelo-de-gestion-energetica-mejora>.
26. Galindo, Oscar A. Monitoreo y Control de Energéticos en Tiempo Real. [Online] <http://digital.ni.com/worldwide/latam.nsf/web/all/FBBF3D881119972486256B5F0080EC5A>.

Referencias Bibliográficas

1. Marrero. Revistas MES. [Online] 2001. [Cited: 11 19, 2007.] <http://revistas.mes.edu.cu:9900/EDUNIV/03-Revistas-Cientificas/Folletos-Gerenciales/2006/6/48806603.pdf>.
2. Lora, Figueroa. Monografias.com. [Online] [Cited: 11 19, 2007.] <http://www.monografias.com/trabajos16/gerencia-de-energia/gerencia-de-energia.shtml>.
3. Sistema de Gestión Energética mediante Internet. [Online] [Cited: 11 19, 2007.] <http://www.sts-e.com/satecexpertpower.htm>.
4. Circutor. [Online] [Cited: 11 15, 2007.] <http://www.circutor.es/>.

ANEXOS

Anexo # 1 Descripción Textual de los Casos de Uso.

Caso de uso del negocio	
1	Supervisar cliente
Propósito	Controlar el cumplimiento del contrato eléctrico con la UNE.
Actores	Directivo UNE
Resumen	El directivo UNE orienta al regulador inspeccionar determinado cliente. El regulador visita la el cliente y solicita el Libro Anuario Eléctrico, consultando el mismo con el fin de determinar si se ha venido cumpliendo el contrato. Si no hay problemas el regulador exhorta a los compañeros de la empresa a mantener el buen trabajo y se retira. Si existen problemas se redacta un informe en el cual se detalla hasta que punto se incumplió el contrato y se registra en el informe de incumplimientos de la semana. El regulador se presenta ante el directivo UNE y le entrega el informe, terminando el caso de uso.
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
<p>1- El directivo UNE orienta la comprobación del cumplimiento del contrato en un cliente.</p> <p>7- El directivo UNE recibe el informe de violaciones y toma las medidas administrativas correspondientes al caso, terminando el caso de uso.</p>	<p>2- El regulador visita el cliente y se entrevista con el energético de la empresa, solicitando el Libro Anuario Eléctrico.</p> <p>3- El energético le entrega el libro.</p> <p>4- El regulador comprueba el cumplimiento de los planes de consumo y demanda regulados en el contrato del cliente.</p> <p>5- Si existen dificultades se redacta un informe de incumplimientos de la semana, donde se registran los detalles del incumplimiento del cliente.</p> <p>6- El regulador se retira y le entrega el informe de violaciones al directivo UNE.</p>

Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
7- El directivo UNE recibe el informe y termina el caso de uso.	5- Si no existen dificultades se retira. 6- El regulador le informa al directivo UNE que no hubo incumplimiento del contrato.

Caso de uso del negocio	
2	Comprobar Planes.
Propósito	Comprobar el cumplimiento de los planes de consumo y demanda contratados por el cliente con la UNE.
Actores	Directivo UNE
Resumen	El directivo UNE solicita el informe mensual de violaciones al especialista UNE. El especialista consulta la Base de Datos Comercial y los contratos de los clientes con el fin de comprobar incumplimientos de los contratos. Si no encuentra alguna deficiencia se termina el caso de uso. En caso de existir algún incumplimiento se redacta un informe de violaciones, en el cual se reflejan además de los incumplimientos las medidas propuestas por la UNE. Este informe se envía al ministro del organismo al cual pertenece el cliente incumplidor para que este tome las medidas administrativas pertinentes.
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1- El directivo UNE solicita informe de violaciones al especialista UNE. 6- El directivo UNE recibe el informe. 7- Toma las medidas administrativas	2- El especialista UNE consulta la Base de Datos Comercial. 2- El especialista UNE consulta los contratos de los clientes. 3- Se verifica el cumplimiento de los contratos por parte de los clientes. 4- Si existen incumplimientos del contrato se redacta un informe de violaciones. 5- El especialista envía el informe de violaciones al directivo UNE.

pertinentes y termina el caso de uso.	
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
4- No existen incumplimientos del contrato y termina el caso de uso.	

Caso de uso del negocio	
3	Establecer Regímenes de Avería
Propósito	Decretar regímenes de avería de acuerdo a situaciones que se presenten en el país con respecto a la generación de energía eléctrica.
Actores	Directivo UNE
Resumen:	El directivo UNE decreta un nuevo régimen de avería.
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1- El directivo UNE decreta un nuevo régimen de averías. 2- El directivo UNE circula la información del nuevo régimen de avería.	3- El energético de la empresa recibe la información. 4- El energético ajusta su consumo de acuerdo a lo establecido en el contrato con la UNE y termina el caso de uso.

Anexo 2. Diagrama de Actividades de los Casos de Uso del Negocio.

Diagrama de Actividades Caso de Uso Supervisar Cliente

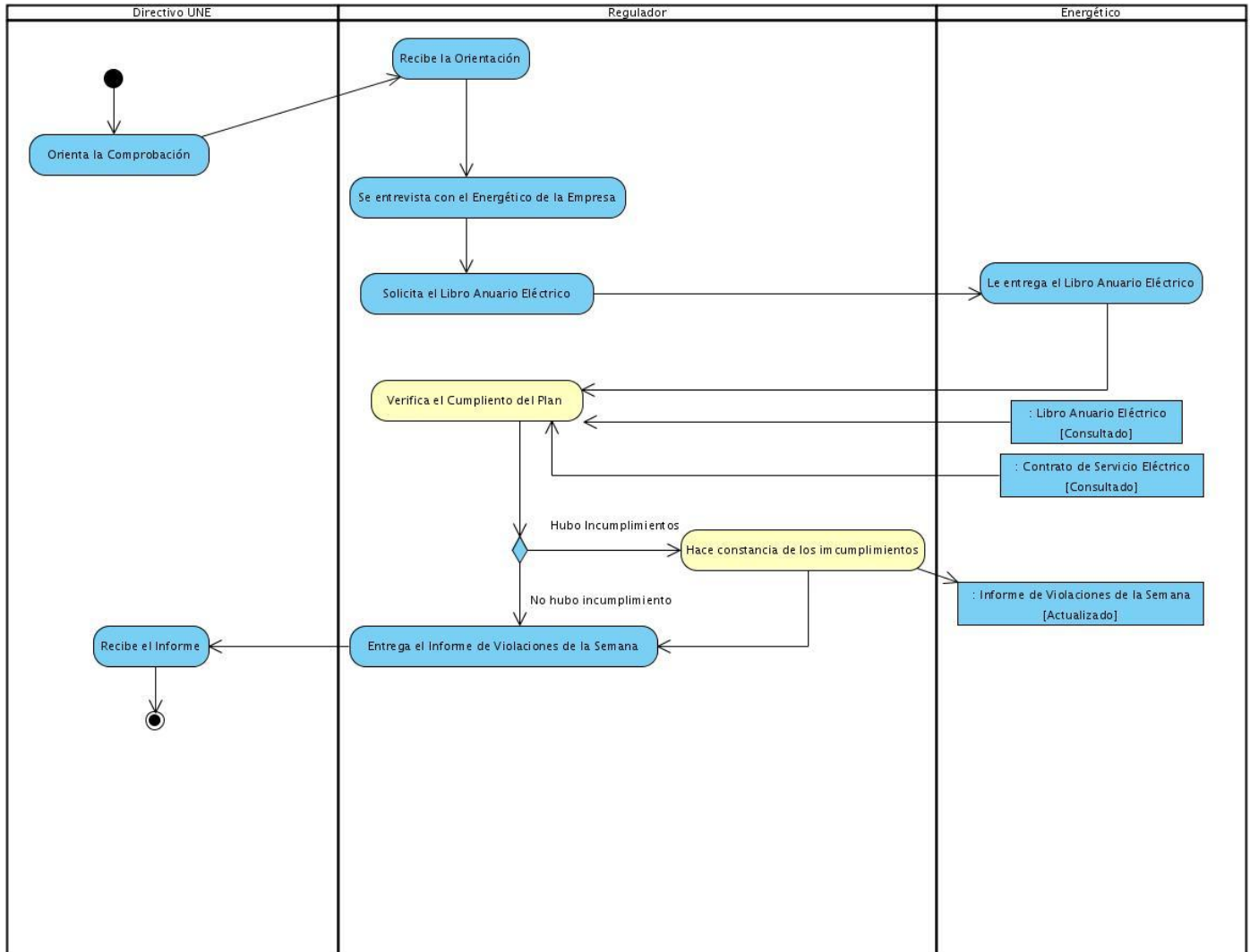


Diagrama de Actividades Caso de Uso Comprobar Planes

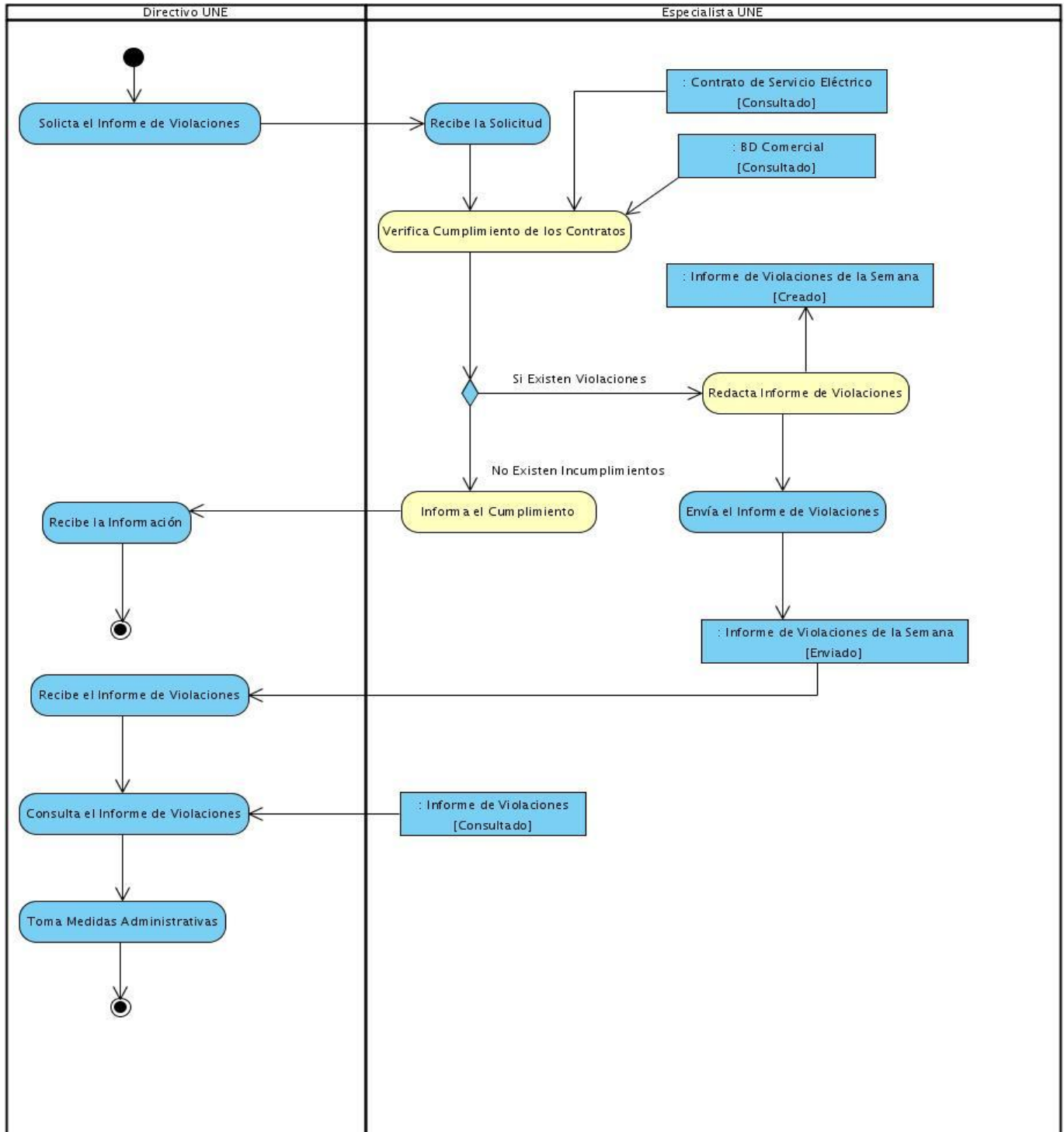
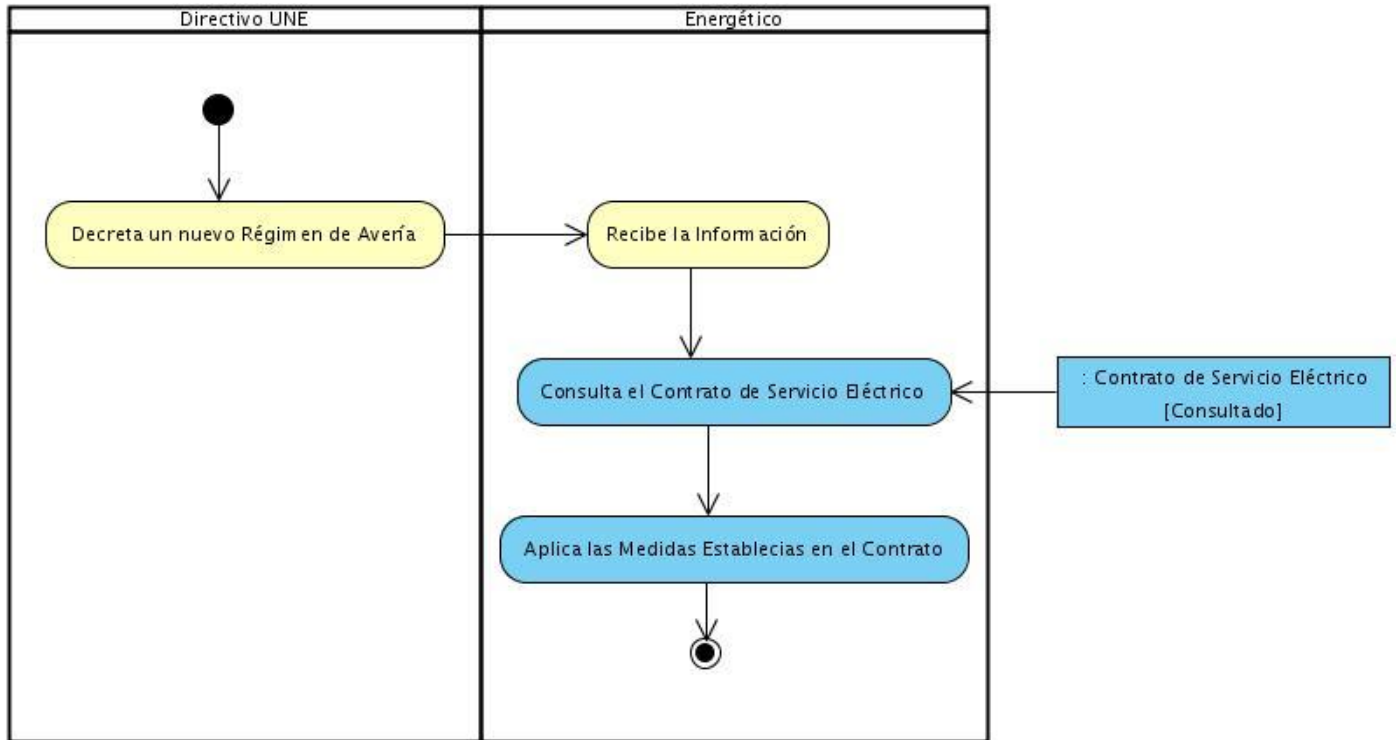
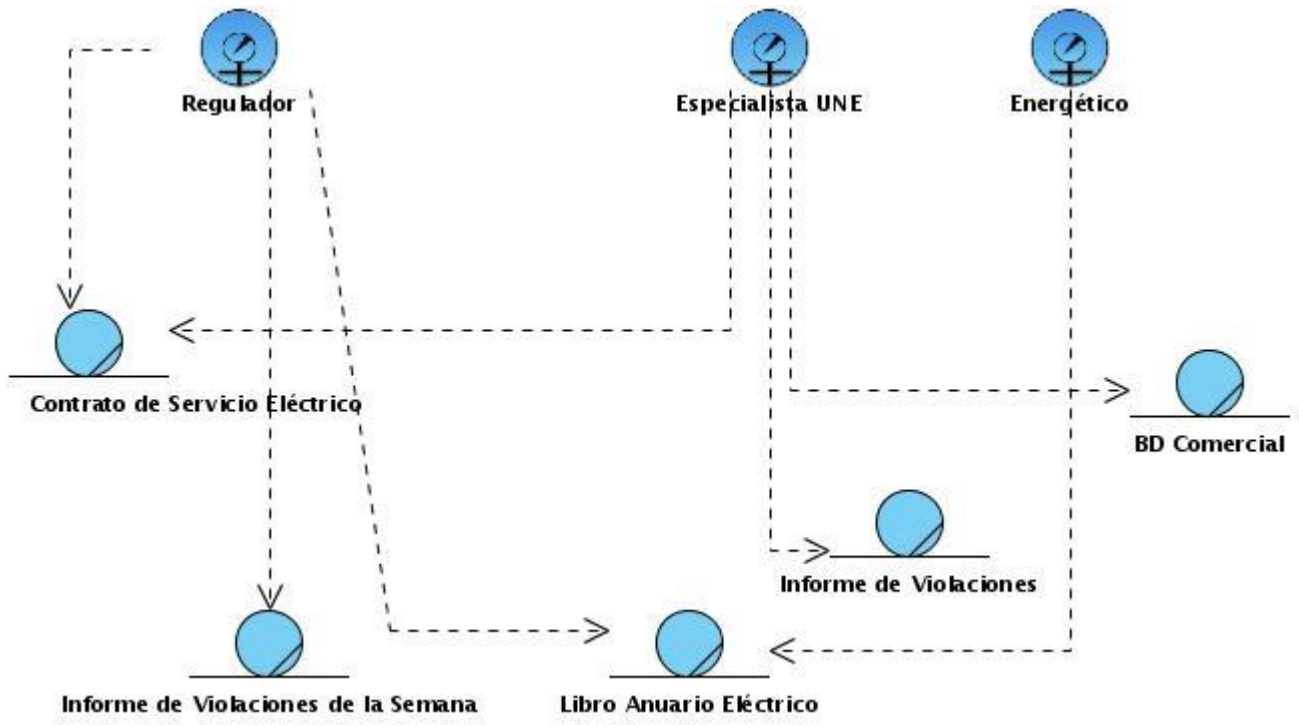


Diagrama de Actividades Caso de Uso Establecer Regímenes de Avería



Anexo 3. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos.



Anexo 4 Descripción textual de los casos de uso del sistema.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Monitorizar consumo diario
Propósito	Chequear el comportamiento del consumo eléctrico de la empresa en un periodo diario.
Actores	Energético
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético solicita al sistema “mostrar consumo diario”, el sistema muestra las opciones disponibles. El energético selecciona la opción que desea consultar: diario actual, diario anterior, diario personalizado. El sistema brinda la opción de mostrar consumo diario por horarios básicos de facturación o por horarios definidos por el usuario. El energético selecciona la opción que desea y el sistema lleva a cabo la acción seleccionada, terminando el caso de uso.
Referencias	R6.1 – R6.9, R7.1 – R7.9
Precondiciones	El energético debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	Se muestran los datos de consumo según los horarios escogidos por el energético.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El energético selecciona la opción “Mostrar consumo diario”.	2- El sistema muestra las opciones disponibles: Diario Actual, Diario Anterior, Diario Personalizado.
Escenario 1: “Diario Actual “	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El energético solicita ver el consumo diario actual.	4- El sistema muestra los datos de consumo hasta la hora en que se está consultando el mismo según los horarios básicos de facturación del día en curso, del mismo día de la semana anterior, del promedio de los últimos 4 días de la semana similares al día en curso y del promedio de los 12 días anteriores al día que se esta consultando, permitiendo seleccionar de estos los que le interesen; ofreciendo la posibilidad de

	escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del sistema
5- El energético solicita ver el consumo diario actual según los horarios definidos por el usuario.	6- El sistema muestra los datos de consumo hasta la hora en que se está consultando el mismo según los horarios definidos por el usuario del día en curso, del mismo día de la semana anterior, del promedio de los últimos 4 días de la semana similares al día en curso y del promedio de los 12 días anteriores al día que se esta consultando, permitiendo seleccionar de estos los que le interesen; ofreciendo la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.
Escenario 2: "Diario Anterior "	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El energético solicita ver el consumo diario del día anterior.	4- El sistema muestra los datos de consumo sin tener en cuenta la hora en que se está consultando el mismo según los horarios básicos de facturación del día anterior al día en curso, del mismo día de la semana anterior, del promedio de los últimos 4 días de la semana similares al día anterior al día en curso y del promedio de los 12 días anteriores al día que se esta consultando, permitiendo seleccionar de estos los que le interesen; ofreciendo la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del sistema
5- El energético solicita ver el consumo diario actual según los horarios definidos por el usuario.	6- El sistema muestra los datos de consumo sin tener en cuenta la hora en que se está consultando el mismo según los horarios definidos por el usuario del día anterior al día en curso, del mismo día de la semana anterior, del promedio de los últimos 4 días de la semana similares al día anterior al día en curso

	y del promedio de los 12 días anteriores al día que se esta consultando; ofreciendo la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.
Escenario 3: "Diario Personalizado"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>3- El energético solicita ver el consumo diario personalizado.</p> <p>5- El energético escoge los días que desea consultar.</p>	<p>4- El sistema permite escoger hasta 5 días para mostrar los datos de consumo de los mismos.</p> <p>6- El sistema muestra los datos de consumo sin tener en cuenta la hora en que se está consultando el mismo según los horarios definidos por el usuario de los días seleccionados, ofreciendo la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario, ofreciendo la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.</p>
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del sistema
5- El energético solicita ver el consumo diario personalizado según los horarios definidos por el usuario.	6- El sistema muestra los datos de consumo sin tener en cuenta la hora en que se está consultando el mismo según los horarios definidos por el usuario de los días escogidos por el usuario, ofreciendo la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Monitorizar consumo mensual
Propósito	Chequear el comportamiento del consumo eléctrico en un periodo mensual.

Actores	Energético
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético solicita al sistema "Monitorizar consumo mensual", el sistema muestra las opciones disponibles. El energético selecciona la opción que desea consultar: mensual acumulado, mensual promedio. El sistema brinda la opción de mostrar consumo mensual por horarios básicos de facturación o por horarios definidos por el usuario. El energético selecciona la opción que desea y el sistema muestra un grupo de opciones para escoger los días según los cuales se calculara el consumo: "todos los días, días laborables, días no laborables y días escogidos por el usuario". En dependencia de la opción escogida se mostrarán los valores de consumo del mes en curso, del mes anterior y de un mes seleccionado por el usuario según el horario escogido previamente por el usuario, teniendo en cuenta el día en que se consulta el sistema.
Referencias	R6.10 – R6.12, R7.10, R7.12
Precondiciones	El energético debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	Se muestran los datos de consumo según los horarios escogidos y los días seleccionados.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El energético selecciona la opción "Mostrar consumo mensual".	2- El sistema muestra las opciones disponibles: Mensual Acumulado, Mensual Promedio.
Escenario 1: "Mensual Acumulado "	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El energético solicita ver el consumo mensual acumulado.	4- El sistema muestra los datos de consumo acumulado hasta el día en curso y la gráfica correspondiente del mes actual, del mes anterior y de un mes seleccionado por el usuario según los horarios básicos de facturación, brindando la opción de escoger los días de la semana para calcular estos valores: "todos los días, días laborables, días no laborables y días escogidos por el usuario", así como

	la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
5- El energético solicita ver el consumo según horarios definidos por el usuario.	6- El sistema muestra los datos de consumo acumulado hasta el día en curso y la gráfica correspondiente del mes actual, del mes anterior y de un mes seleccionado por el usuario según los horarios definidos por el usuario, brindando la opción de escoger los días de la semana para calcular estos valores: "todos los días, días laborables, días no laborables y días escogidos por el usuario".
Escenario 2: "Mensual Promedio "	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El energético solicita ver el consumo mensual promedio.	4- El sistema muestra los datos de consumo promedio de los días del mes hasta el día en curso y la gráfica correspondiente del mes actual, del mes anterior y de un mes seleccionado por el usuario según los horarios básicos de facturación, brindando la opción de escoger los días de la semana para calcular estos valores: "todos los días, días laborables, días no laborables y días escogidos por el usuario", así como la posibilidad de escoger entre horarios básicos de facturación y horarios definidos por el usuario.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del sistema
5- El energético solicita ver el consumo según horarios definidos por el usuario.	6- El sistema muestra los datos de consumo promedio de los días del mes hasta el día en curso del mes actual, del mes anterior y de un mes seleccionado por el usuario según los horarios definidos por el usuario, brindando la opción de escoger los días de la semana para calcular estos valores: "todos los días, días laborables, días no laborables y días escogidos por el usuario".

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Monitorizar demanda diaria
Propósito	Chequear el comportamiento de la demanda de la empresa en un periodo diario.
Actores	Energético
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético solicita al sistema "monitorizar demanda diaria", el sistema muestra un grafico de demanda por hora hasta la hora actual de acuerdo con las opciones "Día en Curso", "Semana Anterior", "4 días Anteriores", ofreciendo la posibilidad de escoger si se muestran o no estas opciones en la gráfica.
Referencias	R3.1, R4.1
Precondiciones	El energético debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	Se muestran los datos de consumo según los horarios escogidos por el energético.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El energético selecciona la opción "Monitorizar Demanda Diaria". 3- El energético selecciona una de las opciones.	2- El sistema muestra una gráfica con los datos las opciones disponibles: Diario Actual, Diario Anterior, Diario Personalizado. 4- El sistema actualiza el grafico según las opciones seleccionadas.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Monitorizar demanda mensual
Propósito	Chequear el comportamiento de la demanda de la empresa en un periodo mensual.
Actores	Energético

Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético solicita al sistema "monitorizar demanda mensual", el sistema muestra un grafico de demanda por día hasta el día actual de acuerdo con las opciones "Mes Actual", "Mes Anterior", "Mes personalizado", ofreciendo la posibilidad de escoger si se muestran o no estas opciones en la gráfica.
Referencias	R3.2, R4.2
Precondiciones	El energético debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	Se muestran los datos de consumo según los horarios escogidos por el energético.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El energético selecciona la opción "Monitorizar Demanda Mensual". 3- El energético selecciona una de las opciones.	2- El sistema muestra una gráfica con los datos las opciones disponibles: Mes Actual, Mes Anterior, Mes Personalizado. 4- El sistema actualiza el grafico según las opciones seleccionadas.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Supervisar Consumo Diario.
Propósito	Permitir al directivo supervisar el consumo diario en una empresa o unión determinada.
Actores	Directivo
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Directivo solicita al sistema "Supervisar Consumo Diario", el sistema muestra el listado de las empresas o uniones que pertenecen a la unión u organismo al cual pertenece el directivo respectivamente. El Directivo selecciona un elemento del listado y el sistema muestra los datos de consumo diario correspondientes, terminando el caso de uso.
Referencias	R8.1, R9.1.
Precondiciones	El Directivo debe estar autenticado en el sistema.

Poscondiciones	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1- El Directivo selecciona la opción "Supervisar Consumo Diario".</p> <p>3- El Directivo selecciona una empresa o unión del listado.</p>	<p>2- El sistema muestra un listado de las empresas o uniones pertenecientes a la unión u organismo al cual pertenece el directivo.</p> <p>4- Se ejecuta el caso de uso Monitorizar Consumo Diario.</p>

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Supervisar Consumo Mensual.
Propósito	Permitir al directivo supervisar el consumo mensual en una empresa o unión determinada.
Actores	Directivo
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Directivo solicita al sistema "Supervisar Consumo Mensual", el sistema muestra el listado de las empresas o uniones que pertenecen a la unión u organismo al cual pertenece el directivo respectivamente. El Directivo selecciona un elemento del listado y el sistema muestra los datos de consumo diario correspondientes, terminando el caso de uso.
Referencias	R8.2, R9.2
Precondiciones	El Directivo debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1- El Directivo selecciona la opción "Supervisar Consumo Mensual".</p> <p>3- El Directivo selecciona una empresa o unión del listado.</p>	<p>2- El sistema muestra un listado de las empresas o uniones pertenecientes a la unión u organismo al cual pertenece el directivo.</p>

	4- Se ejecuta el caso de uso Monitorizar Consumo Mensual.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Supervisar Demanda Diaria.
Propósito	Permitir al directivo supervisar la demanda diaria en una empresa o unión determinada.
Actores	Directivo
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Directivo solicita al sistema "Supervisar Demanda Diaria", el sistema muestra el listado de las empresas o uniones que pertenecen a la unión u organismo al cual pertenece el directivo respectivamente. El Directivo selecciona un elemento del listado y el sistema muestra una grafica de demanda diaria, terminando el caso de uso.
Referencias	R4.1, R5.1
Precondiciones	El Directivo debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El Directivo selecciona la opción "Supervisar Demanda Diaria". 3- El Directivo selecciona una empresa o unión del listado.	2- El sistema muestra un listado de las empresas o uniones pertenecientes a la unión u organismo al cual pertenece el directivo. 4- Se ejecuta el caso de uso Monitorizar Demanda Diaria.

Caso de uso del sistema

Nombre del Caso de Uso	Supervisar Demanda Mensual.
Propósito	Permitir al directivo supervisar la demanda mensual en una empresa o unión determinada.
Actores	Directivo
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Directivo solicita al sistema "Supervisar Demanda Mensual", el sistema muestra el listado de las empresas o uniones que pertenecen a la unión u organismo al cual pertenece el directivo respectivamente. El Directivo selecciona un elemento del listado y el sistema muestra una grafica con los datos de demanda diaria correspondientes, terminando el caso de uso.
Referencias	R4.2, R5.2
Precondiciones	El Directivo debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El Directivo selecciona la opción "Supervisar Demanda Mensual". 3- El Directivo selecciona una empresa o unión del listado.	2- El sistema muestra un listado de las empresas o uniones pertenecientes a la unión u organismo al cual pertenece el directivo. 4- Se ejecuta el caso de uso Monitorizar Demanda Mensual.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Gestionar Horarios Definidos
Propósito	Permitir al energético gestionar los horarios definidos.
Actores	Energético

Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético solicita al sistema "Gestionar Horarios Definidos", el sistema muestra un listado de los horarios definidos existentes y las opciones disponibles, el energético selecciona la opción que desea: "agregar, modificar, eliminar". El sistema ejecuta la acción seleccionada y termina el caso de uso.
Referencias	R11.2
Precondiciones	Para las siguientes acciones: Modificar y Eliminar: Debe existir algún horario definido creado por el usuario.
Poscondiciones	Para las siguientes acciones: Agregar: Se crea un nuevo horario. Modificar: Se modifica un horario. Eliminar: Se elimina un horario.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El energético selecciona la opción "Gestionar Horarios Definido".	2- El sistema muestra un listado de los horarios de definidos existentes y la opción de insertar un nuevo horario.
Escenario 1: "Insertar horario definido"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El energético solicita al sistema "insertar un horario definido".	4- El sistema muestra una interfaz para insertar los datos referentes a un horario definido.
5- El energético inserta los datos requeridos.	6- El sistema valida e inserta los datos del nuevo horario en la base de datos y comienza el caso de uso nuevamente.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	7- Si los datos no son correctos o están incompletos se vuelve al paso 4.
Escenario 2: "Modificar horario definido"	
Acción del actor	Respuesta del sistema

<p>3- El energético selecciona un horario del listado de horarios de facturación.</p> <p>5- El energético selecciona la opción "Modificar Horario".</p> <p>7- El energético modifica los datos de su interés.</p>	<p>4- El sistema muestra una interfaz con los datos del horario definido seleccionado y la opción de modificar estos datos.</p> <p>6- El sistema muestra una interfaz para modificar los datos del horario definido con los datos del mismo.</p> <p>8- El sistema valida los datos modificados y actualiza los mismos en la base de datos, mostrando un mensaje de confirmación y comienza el caso de uso nuevamente.</p>
---	---

Flujo Alternativo

Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	7- Si los datos no son correctos o están incompletos se vuelve al paso 6.

Escenario 3: "Eliminar horario definido"

Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>3- El energético selecciona un horario del listado de horarios definidos.</p> <p>5- El energético selecciona la opción "Eliminar Horario".</p>	<p>4- El sistema muestra una interfaz con los datos del horario definido seleccionado y la opción de eliminar este horario.</p> <p>6- El sistema elimina el horario definido de la base de datos y termina el caso de uso.</p>

Caso de uso del sistema

Nombre del Caso de Uso	Gestionar Usuario
Propósito	Permitir al directivo gestionar los usuarios del sistema.
Actores	Administrador

Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el directivo solicita al sistema "Gestionar Usuarios", el sistema muestra un listado de los usuarios existentes y las opciones disponibles, el directivo selecciona la opción que desea: "agregar, modificar, eliminar". El sistema ejecuta la acción seleccionada y termina el caso de uso.
Referencias	R2
Precondiciones	Para las siguientes acciones: Modificar y Eliminar: Debe existir algún usuario en el sistema.
Poscondiciones	Para las siguientes acciones: Agregar: Se crea un nuevo usuario. Modificar: Se modifican los datos de un usuario. Eliminar: Se elimina un usuario del sistema.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El Administrador selecciona la opción "Gestionar Usuarios".	2- El sistema muestra un listado de los usuarios y la opción de insertar un nuevo usuario.
Escenario 1: "Insertar usuario"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador solicita al sistema "insertar un nuevo usuario". 5- El Administrador inserta los datos requeridos.	4- El sistema muestra una interfaz para insertar los datos del usuario. 6- El sistema valida los datos e inserta los datos del nuevo usuario en la base de datos, mostrando un mensaje de confirmación y comienza el caso de uso nuevamente.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	7- Si los datos no son correctos o están incompletos se vuelve al paso 4.
Escenario 2: "Modificar datos de usuario"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador selecciona un usuario del listado de usuarios.	

5- El Administrador selecciona la opción "Modificar Usuario".	4- El sistema muestra una interfaz con los datos del usuario seleccionado y la opción de modificar estos datos.
5- El Administrador modifica los datos de su interés.	6- El sistema muestra una interfaz para modificar los datos del usuario con los datos del usuario seleccionado.
	8- El sistema valida los datos modificados y actualiza los mismos en la base de datos, mostrando un mensaje de confirmación y comienza el caso de uso nuevamente.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	7- Si los datos no son correctos o están incompletos se vuelve al paso 4.
Escenario 3: "Eliminar usuario"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador selecciona un usuario del listado de usuarios.	4- El sistema muestra los datos del usuario seleccionado y la opción de eliminar este usuario.
5- El Administrador selecciona la opción "Eliminar Usuario".	6- El sistema elimina el usuario seleccionado y comienza el caso de uso nuevamente.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Gestionar regímenes de avería.
Propósito	Permitir al Administrador gestionar los regímenes de avería.
Actores	Administrador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Administrador solicita al sistema "Establecer regímenes de avería", el sistema muestra un listado con los distintos regímenes de averías, ofreciendo la opción de agregar nuevos regímenes, eliminar y modificar el estado de los existentes.

Referencias	R10
Precondiciones	Para las siguientes acciones: Modificar y Eliminar: Debe existir algún régimen en el sistema.
Poscondiciones	Para las siguientes acciones: Agregar: Se crea un nuevo régimen. Modificar: Se modifican el estado de un régimen. Eliminar: Se elimina un régimen del sistema.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El Administrador selecciona la opción “Establecer regímenes de avería”.	2- El sistema muestra un listado de los regímenes y la opción de insertar uno nuevo.
Escenario 1: “Insertar régimen “	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador solicita al sistema “insertar un nuevo régimen”.	4- El sistema muestra una interfaz para insertar el nombre del régimen. 6- El sistema inserta el régimen y comienza el caso de uso nuevamente.
5- El Administrador inserta los datos requeridos.	
Escenario 2: “Modificar régimen“	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador selecciona un régimen del listado de usuarios.	4- El sistema muestra una interfaz con los datos del régimen seleccionado y la opción de modificar estos datos. 6- El sistema muestra una interfaz para modificar los datos del régimen con los datos del usuario seleccionado. 8- Si el estado del régimen es cambiado a Activo se desactivan los estados de los demás regímenes.
5- El Administrador selecciona la opción “Modificar régimen”.	
5- El Administrador modifica los datos de su interés.	

Escenario 3: "Eliminar régimen"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>3- El Administrador selecciona un régimen.</p> <p>5- El Administrador selecciona la opción "Eliminar régimen".</p>	<p>4- El sistema muestra los datos del usuario seleccionado y la opción de eliminar este régimen.</p> <p>6- El sistema elimina el régimen seleccionado y comienza el caso de uso nuevamente.</p>

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Gestionar Horarios Básicos de Facturación
Propósito	Permitir al Especialista UNE gestionar los horarios básicos de facturación
Actores	Administrador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético solicita al sistema "Gestionar Horarios Básicos de Facturación", el sistema muestra un listado de los horarios básicos de facturación existentes y las opciones disponibles, el Especialista UNE selecciona la opción que desea: "agregar, modificar, eliminar". El sistema ejecuta la acción seleccionada y termina el caso de uso.
Referencias	R11.1
Precondiciones	Para las siguientes acciones: Modificar y Eliminar: Debe existir algún horario básico de facturación creado por el usuario.
Poscondiciones	Para las siguientes acciones: Agregar: Se crea un nuevo horario básico de facturación. Modificar: Se modifica un horario básico de facturación. Eliminar: Se elimina un horario básico de facturación.
Acción del actor	Respuesta del sistema

1- El Administrador selecciona la opción "Gestionar Horario Básico de Facturación".	2- El sistema muestra un listado de los horarios básicos de facturación y la opción de insertar un nuevo horario básico de facturación.
Escenario 1: "Insertar horario básico de facturación"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador solicita al sistema "Insertar horario básico de facturación". 5- El Administrador inserta los datos requeridos.	4- El sistema muestra una interfaz para insertar los datos referentes a un horario básico de facturación. 6- El sistema valida e inserta los datos del nuevo horario básico de facturación en la base de datos, mostrando un mensaje de confirmación y comienza el caso de uso nuevamente.
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	7- Si los datos no son correctos o están incompletos se vuelve al paso 4.
Escenario 2: "Modificar horario básico de facturación"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador selecciona un horario de facturación del listado de horarios básicos de facturación. 5- El Administrador selecciona la opción "Modificar horario básico de facturación". 7- El Administrador modifica los datos de su interés.	4- El sistema muestra una interfaz con los datos del horario básico de facturación y la opción de modificar estos datos. 6- El sistema muestra una interfaz para modificar los datos con los datos del horario básico de facturación seleccionado. 8- El sistema valida los datos modificados y actualiza los mismos en la base de datos, mostrando un mensaje de confirmación y comienza el caso de uso nuevamente.

Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	7- Si los datos no son correctos o están incompletos se vuelve al paso 6.
Escenario 3: “Eliminar horario básico de facturación”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3- El Administrador selecciona un horario básico de facturación del listado de horarios básicos de facturación.	4- El sistema muestra los datos del horario básico de facturación seleccionado y la opción de eliminar el mismo.
5- El Administrador selecciona la opción “Eliminar horario básico de facturación.”	6- El sistema elimina el horario básico de facturación seleccionado y comienza el caso de uso nuevamente.

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Comprobar cumplimiento del plan de consumo
Propósito	Permitir al directivo comprobar el cumplimiento del plan de consumo.
Actores	Directivo
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Directivo solicita al sistema “Generar Reportes”, el sistema muestra el listado de los clientes que no cumplieron con su plan de consumo en un mes determinado o que son posibles incumplidores en el mes en curso, así como los datos de consumo real, plan de consumo y su diferencia.
Referencias	R12
Precondiciones	El Directivo debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	
Acción del actor	Respuesta del sistema

<p>1- El Directivo selecciona la opción "Comprobar Cumplimiento del plan de consumo".</p> <p>3- El Directivo selecciona la opción "Posibles Incumplidores".</p>	<p>2- El sistema muestra las opciones "Incumplimientos por mes" y "Posibles Incumplidores".</p> <p>4- El sistema muestra un listado de las empresas o uniones que hasta el día en curso sobrepasan su plan de consumo previsto hasta la fecha. Mostrando el plan de consumo mensual, el consumo real hasta la fecha y el por ciento que representa del plan mensual que representa el consumo excedente.</p>
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1- El Directivo selecciona la opción "Incumplimientos del mes".</p> <p>3- El Directivo selecciona el mes que desea para listar los incumplidores del plan de consumo de ese mes.</p>	<p>2- El sistema muestra una interfaz para seleccionar un mes de acuerdo a los valores presentes en la BD.</p> <p>4- El sistema muestra un listado con los incumplidores en ese mes además de los datos de plan de consumo mensual, consumo real y la diferencia entre estos.</p>

Caso de uso del sistema	
Nombre del Caso de Uso	Autenticar Usuario
Propósito	Permitir al usuario autenticarse en el sistema.
Actores	Usuario
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Usuario solicita al sistema Autenticarse, el sistema le permite introducir sus datos, los cuales son verificados por el mismo, dando acceso al usuario en caso de ser correctos estos.
Referencias	R1
Precondiciones	
Poscondiciones	El usuario es autenticado en el sistema y puede hacer uso de las funcionalidades del mismo.

Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1- El usuario solicita autenticarse.</p> <p>3-El usuario introduce los datos de acceso.</p>	<p>2- El sistema muestra una interfaz para insertar usuario y contraseña del usuario.</p> <p>4- El sistema verifica los datos del usuario y si son correctos le permite hacer uso de las funcionalidades del sistema.</p>
Flujo Alternativo	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	<p>4- Si los datos del usuario no son correctos el sistema muestra un mensaje de error y vuelve al paso 2.</p>

Anexo 5 Diagramas de Interacción del Análisis.

Diagrama de Colaboración CU Monitorizar Consumo Diario Anterior.

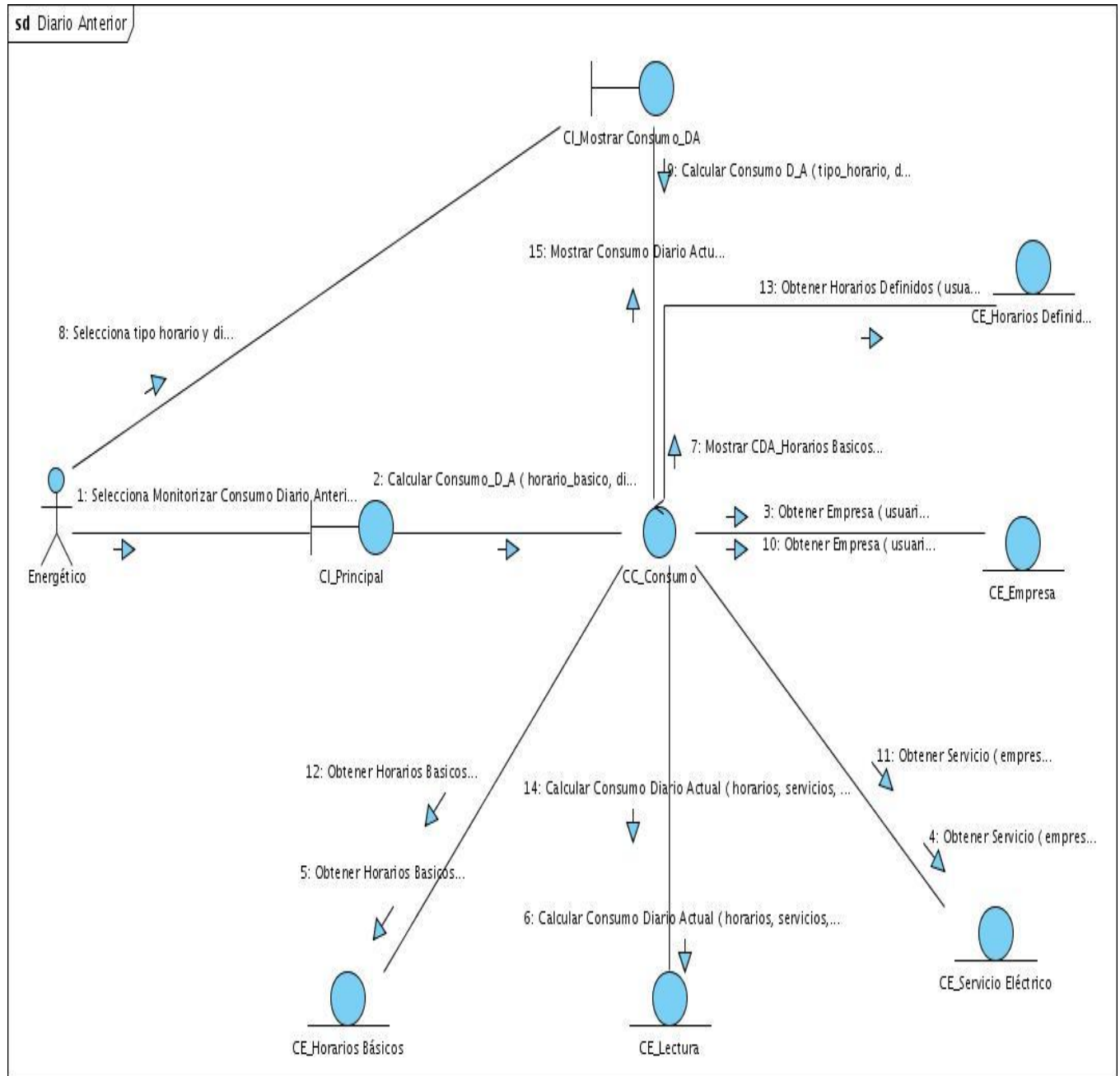


Diagrama de Colaboración CU Monitorizar Consumo Diario Personalizado.

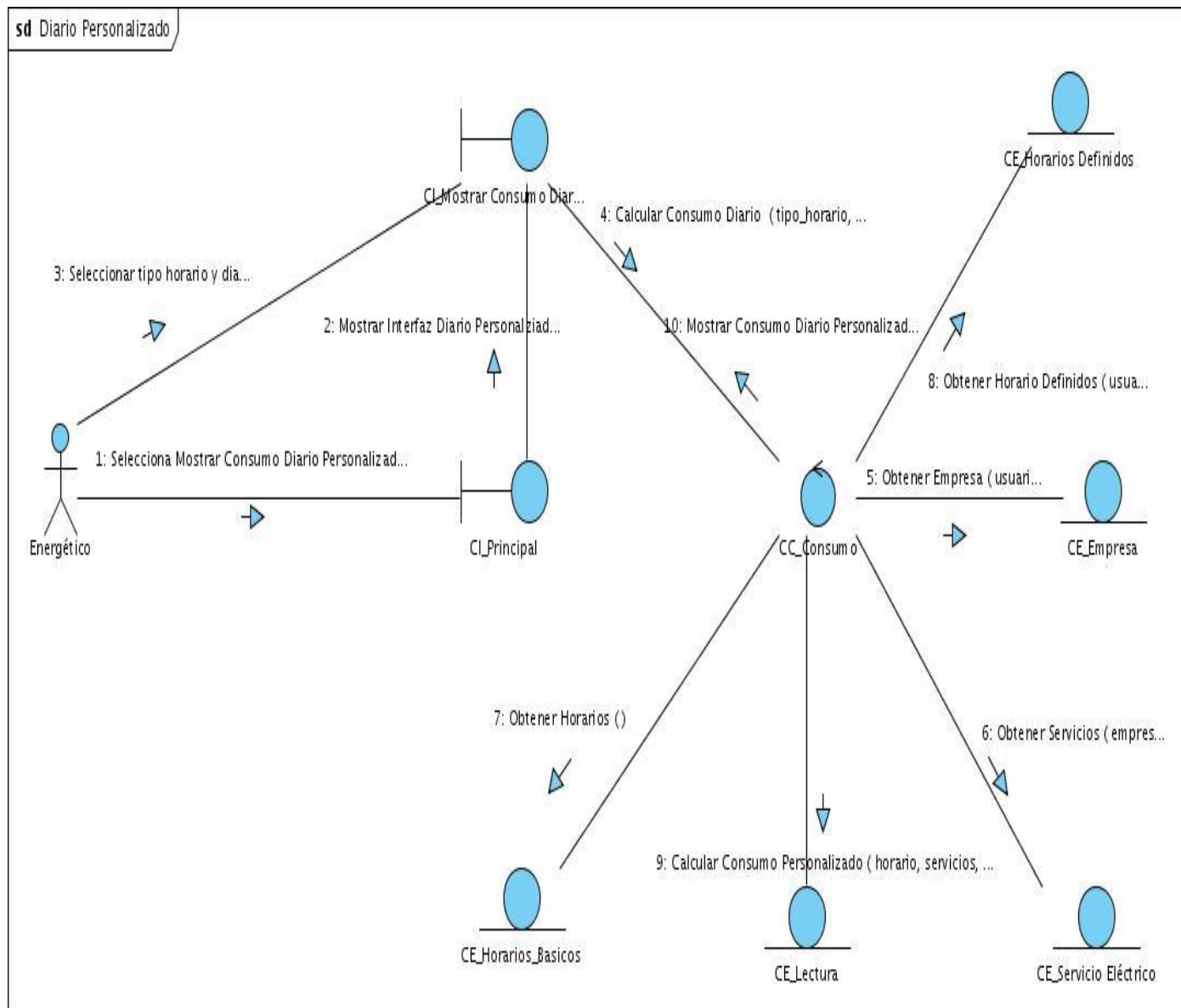


Diagrama de Colaboración CU Monitorizar Consumo Mensual.

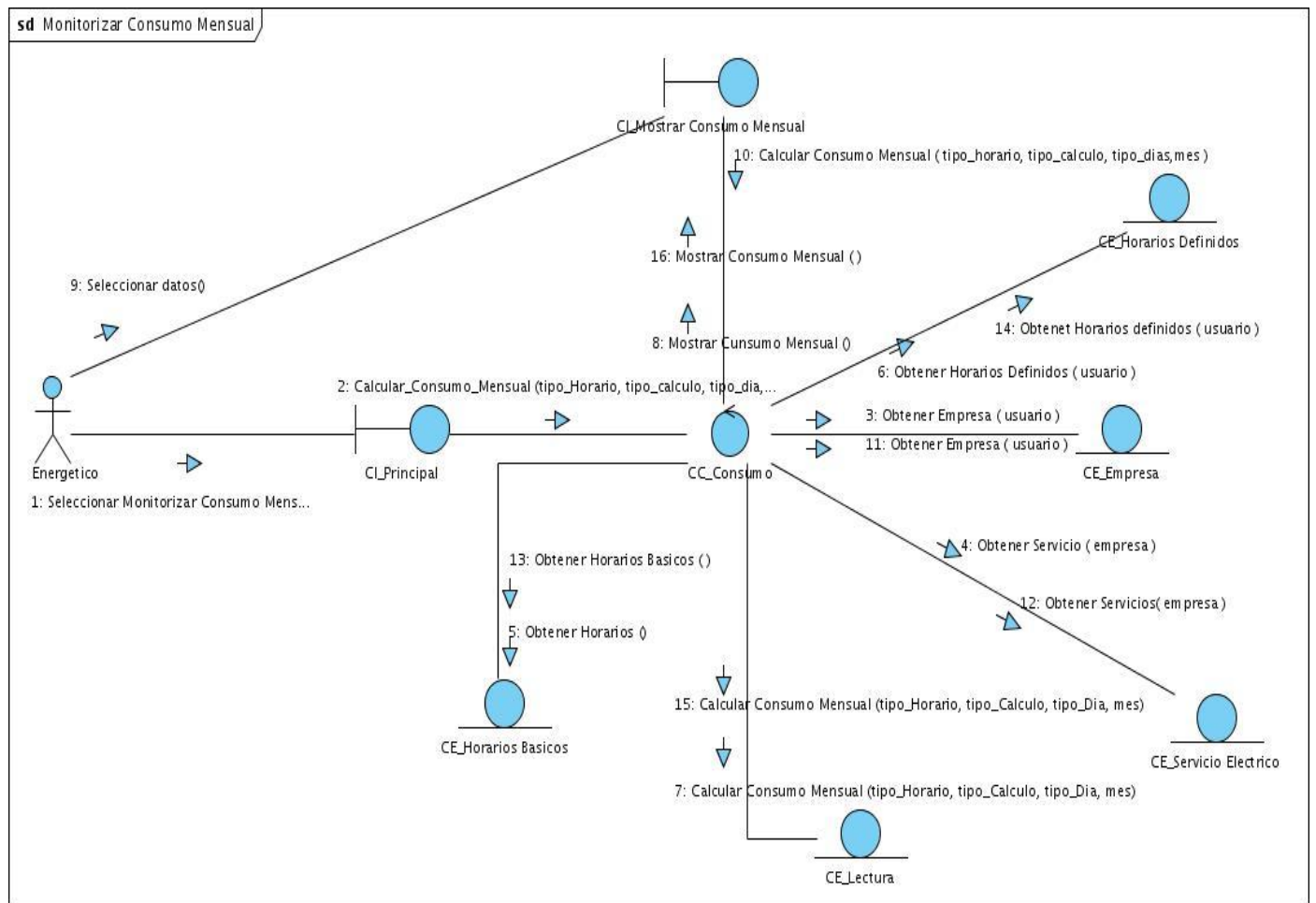


Diagrama de Colaboración CU Monitorizar Demanda Diaria.

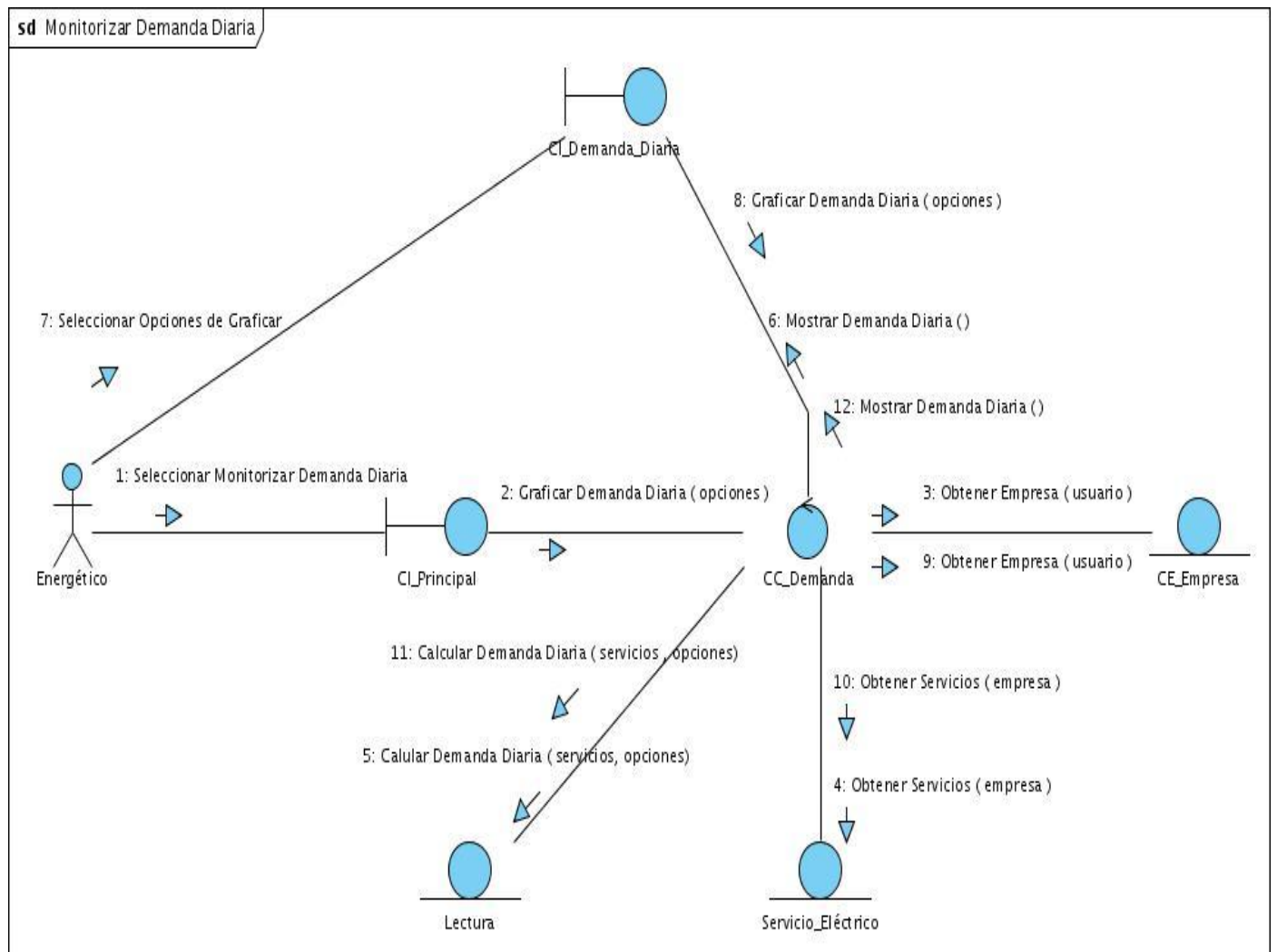


Diagrama de Colaboración CU Supervisar Consumo Diario Actual.

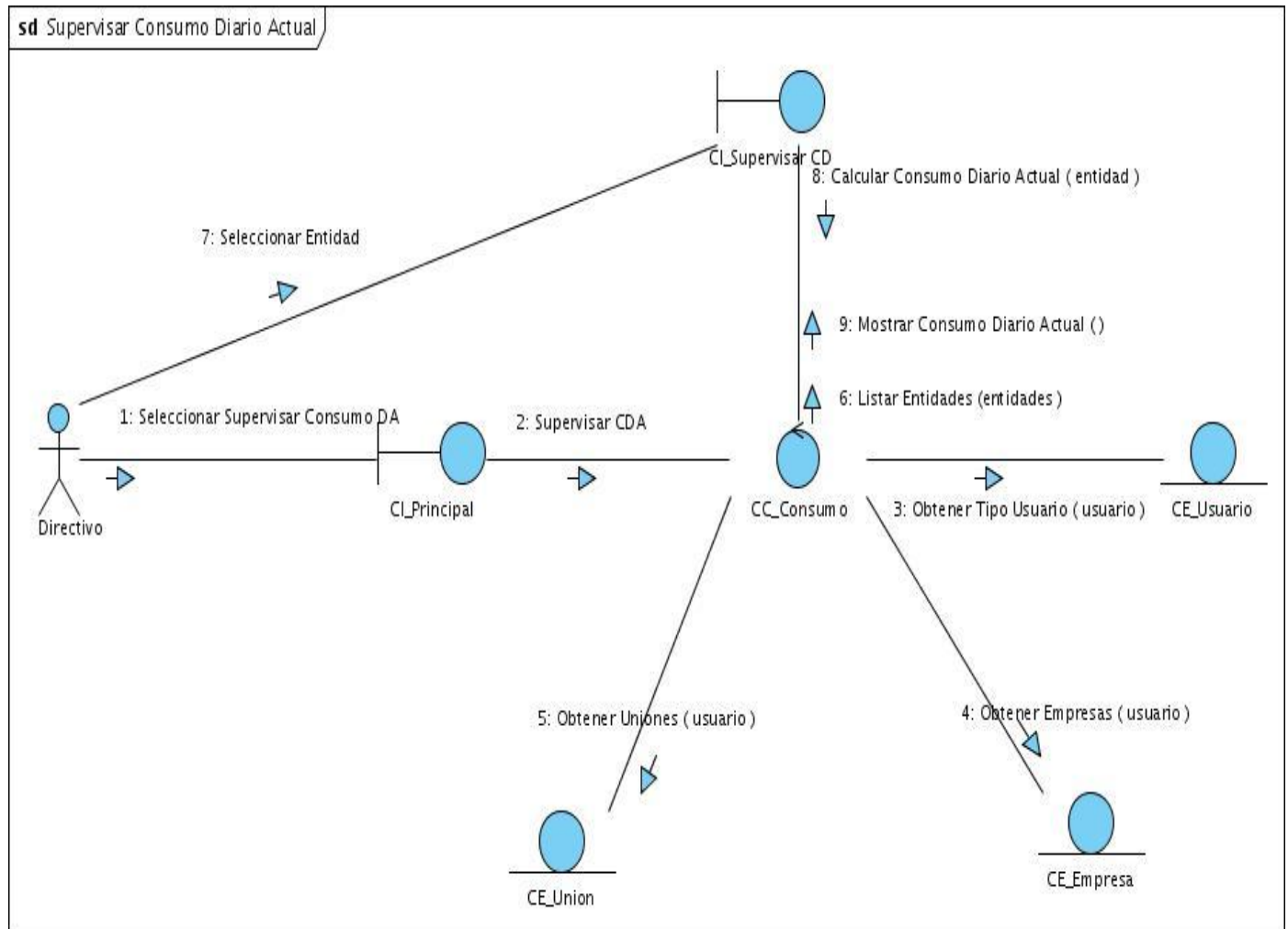
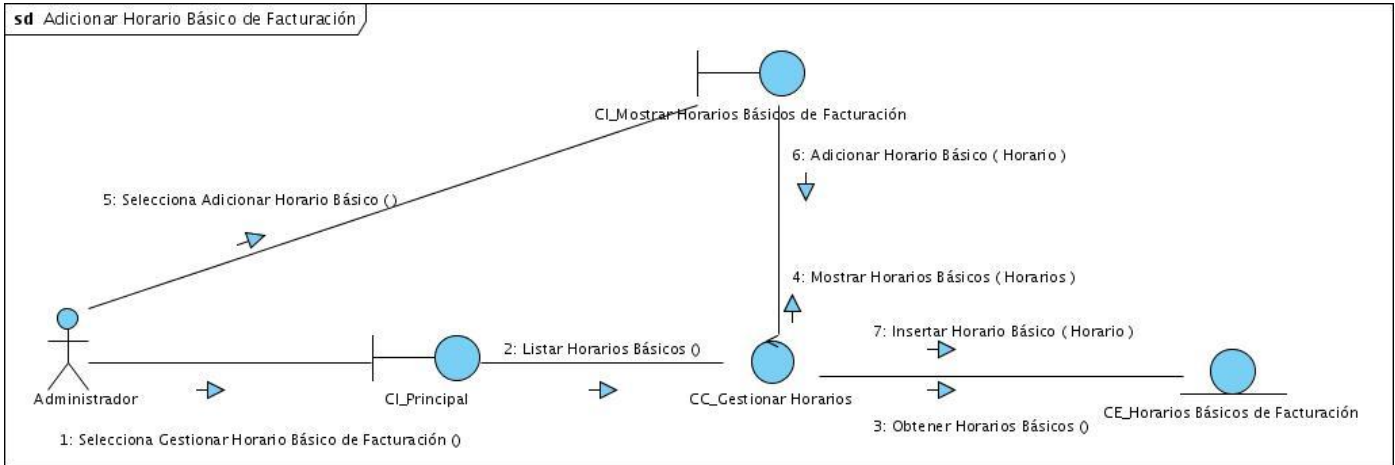
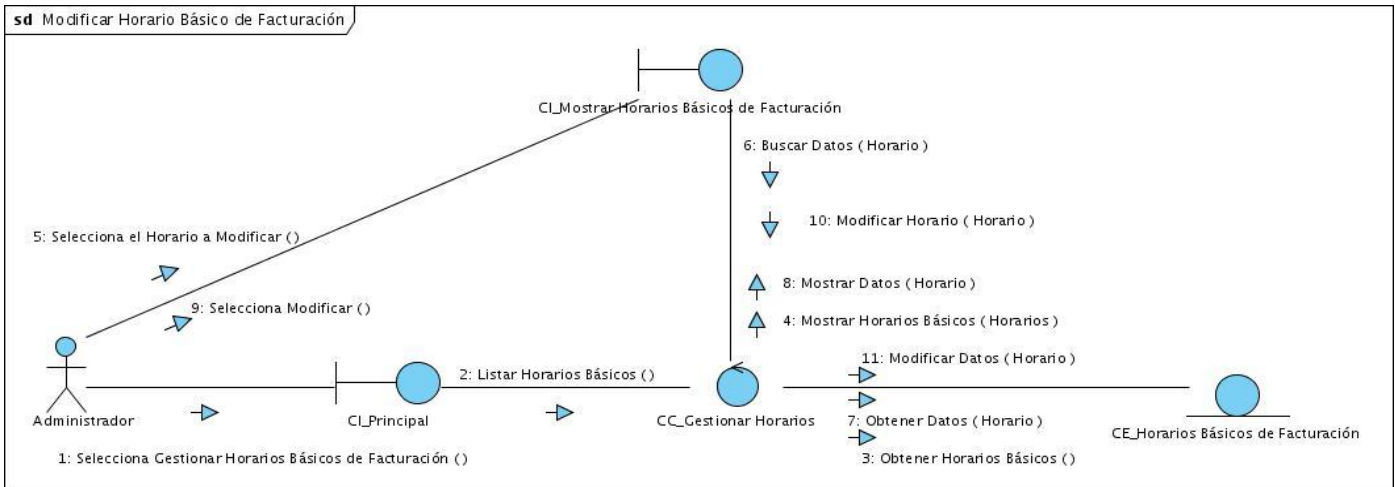


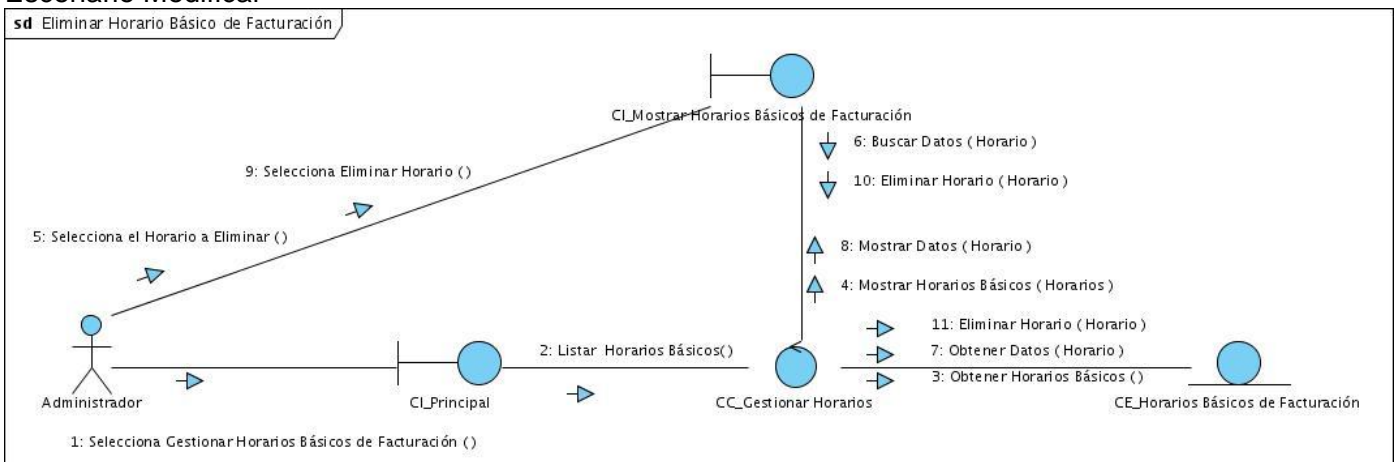
Diagrama de Colaboración CU Gestionar Horario Básico de Facturación.



Escenario Adicionar

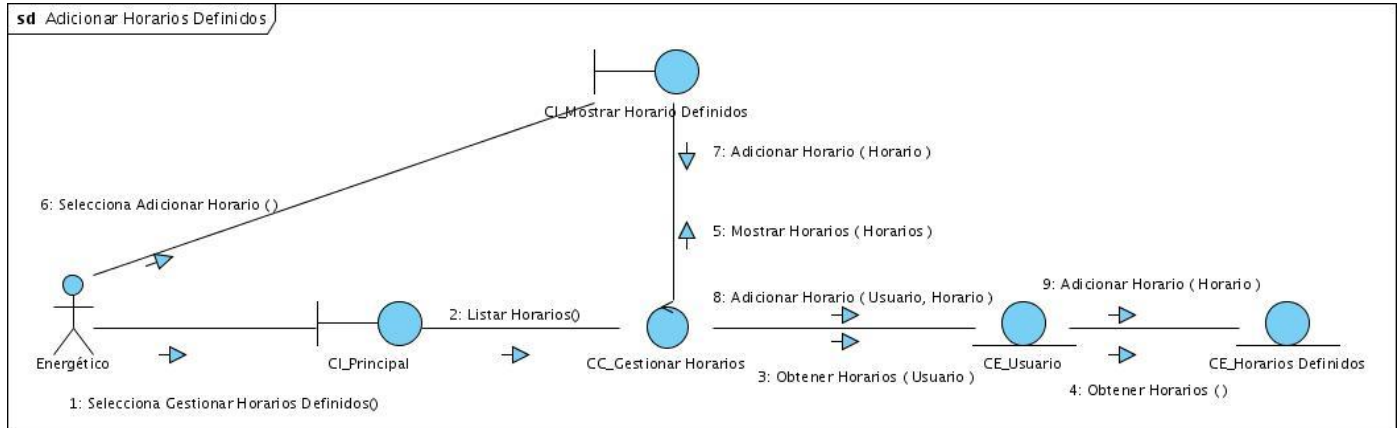


Escenario Modificar

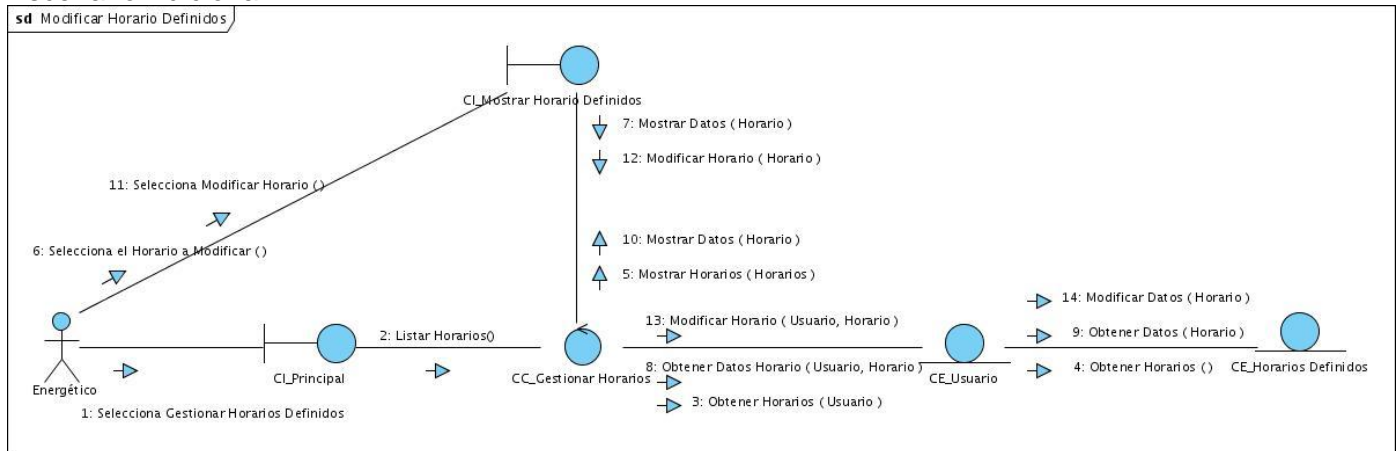


Escenario Eliminar

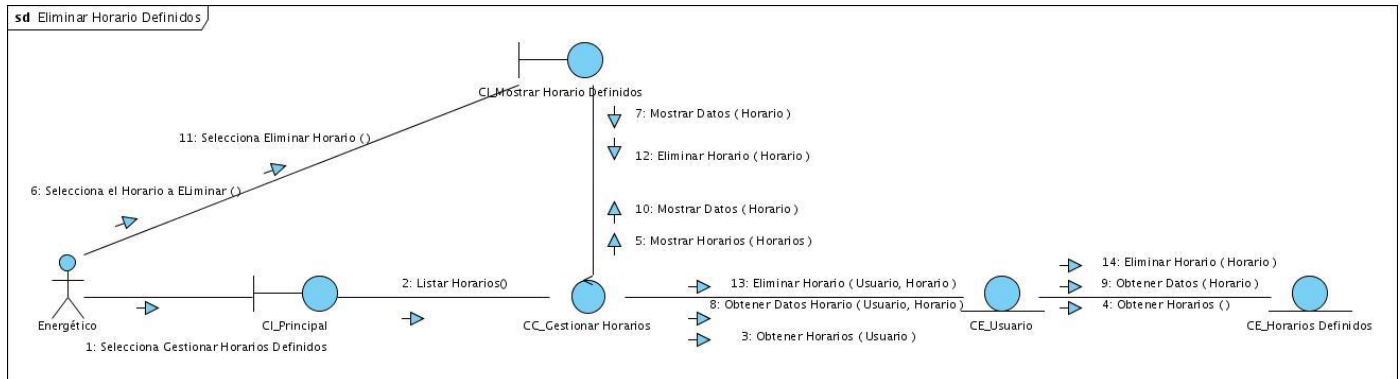
Diagrama de Colaboración CU Gestionar Horario Definido.



Escenario Adicionar

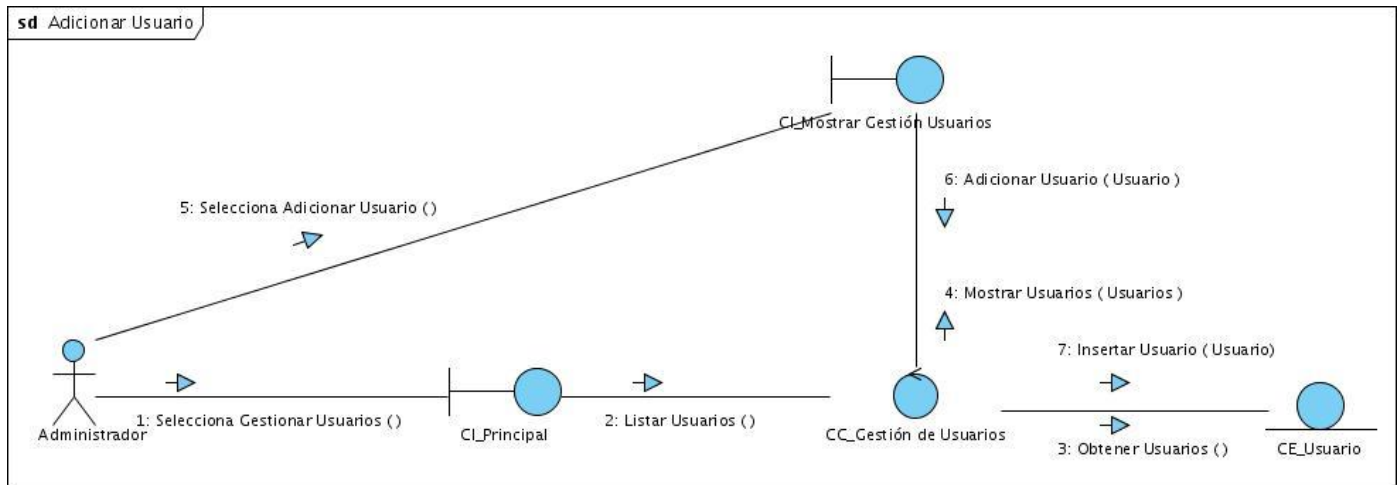


Escenario Modificar

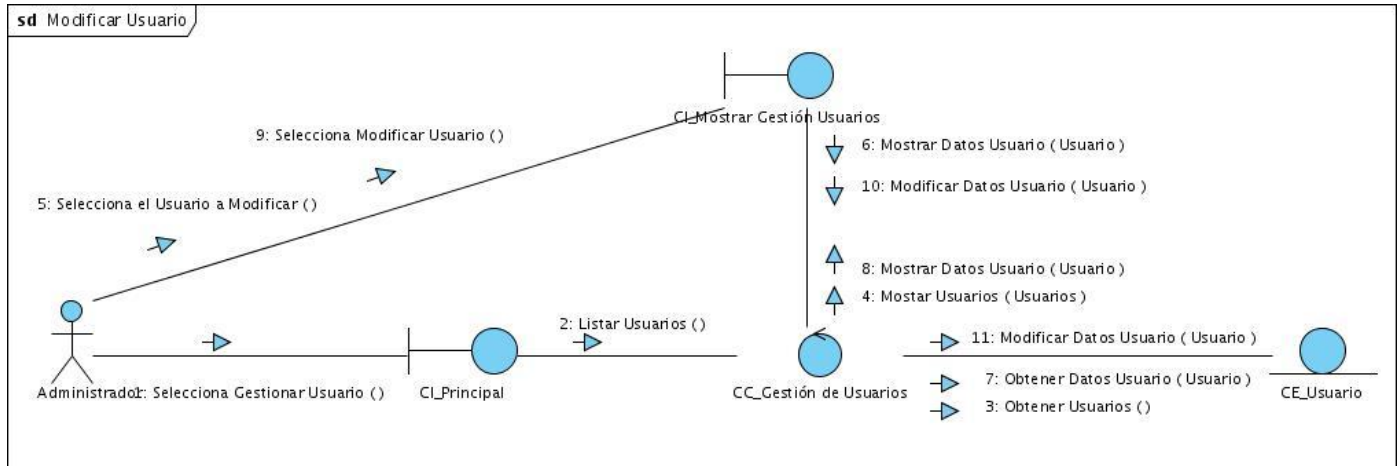


Escenario Eliminar

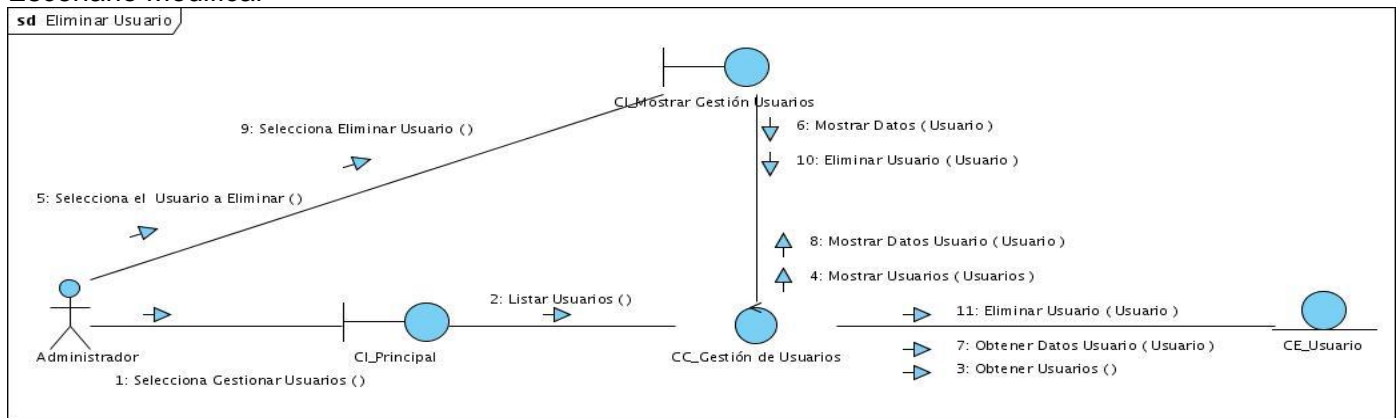
Diagrama de Colaboración CU Gestionar Usuario.



Escenario Adicionar



Escenario Modificar



Escenario Eliminar

Anexo 6 Descripción de los Diagramas Entidad – Relación.

Nombre: torganismo		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_organismo	Integer	Llave Primaria de la tabla
Nombre	Varchar(100)	Nombre del organismo
Siglas	Varchar(10)	Siglas del organismo
Nombre_ministro	Varchar(100)	Nombre del Ministro del organismo

Nombre: tunion		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_union	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre_union	Varchar(100)	Nombre de la Unión
Siglas	Varchar(10)	Siglas de la Unión
Cod_organismo	Integer	Llave foránea de la tabla torganismo.

Nombre: tempresa		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_empresa	Integer	Llave primaria de la tabla
Cod_reup	Varchar(10)	Código REUP de la empresa
Nombre	Varchar(100)	Nombre de la Empresa
Siglas	Varchar(10)	Siglas de la empresa
Plan_consumo	Integer	Plan de consumo mensual de la empresa
Demanda_contrato	Integer	Demanda Contratada de la empresa con la UNE
Cod_union	Integer	Llave foranea de la tabla tunion.

Nombre: tcliente		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_cliente	Integer	Llave primaria de la tabla
Lectura_distancia	Boolean	Determina si el cliente posee lectura a distancia o no.
Seleccionado	Boolean	Determina si es cliente seleccionado o no.
Cod_empresa	Integer	Llave foránea de la tabla tempresa
Fecha_contrato	Date	Fecha en la cual se firmo el contrato de la une con la empresa.

Nombre: tprovincia		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_prov	Integer	Llave primaria de la tabla

Nombre	Varchar(100)	Nombre de la Provincia
Siglas	Varchar(10)	Siglas de la Provincia

Nombre: tmunicipio		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_municipio	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre	Varchar(100)	Nombre del municipio
Siglas	Varchar(10)	Siglas del municipio
Cod_prov	Integer	Llave foránea de la tabla tprovincia.

Nombre: tservicio_electrico		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_metro	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre_servicio	Varchar(100)	Nombre del servicio electrico
Cod_organismo	Integer	Llave foránea de la tabla torganismo.
Cod_cliente	Integer	Llave foránea de la tabla tcliente
Cod_municipio	Integer	Llave foránea de la tabla tmunicipio
Tipo_metro	Varchar(20)	Tipo de metro.

Nombre: tlectura		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_lectura	Integer	Llave primaria de la tabla
Fecha_hora	Timestamp	Fecha y hora de la lectura
Cod_metro	Integer	Llave foránea de la tabla tservicio_electrico

Nombre: tvariable		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_variable	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre_variable	Varchar(100)	Nombre de la variable

Nombre: tlectura_variable		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_lectura	Integer	Llave foránea de la tabla tlectura
Cod_variable	Integer	Llave foránea de la tabla variable
Valor	float	Valor de la lectura

Nombre: tusuario		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción

Cod_usuario	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre_usuario	Varchar(15)	Nombre de Usuario
Nombre	Varchar(100)	Nombre y apellidos del Usuario.
Password	Varchar(100)	Password del usuario
Email	Varchar(100)	Correo Electrónico del usuario
Telefono	Varchar(12)	Teléfono del Usuario
Fax	Varchar(15)	Fax del Usuario
Cod_organismo	Integer	Llave foránea de la tabla torganismo.
Cod_union	Integer	Llave foránea de la tabla tunion.
Cod_empresa	Integer	Llave foránea de la tabla tempresa

Nombre: tusuario_tempresa		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_usuario	Integer	Llave foránea de la tabla tusuario
Cod_empresa	Integer	Llave foránea de la tabla

Nombre: tusuario_torganismo		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_usuario	Integer	Llave foránea de la tabla tusuario
Cod_organismo	Integer	Llave foránea de la tabla torganismo.

Nombre: tusuario_tunion		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Cod_usuario	Integer	Llave foránea de la tabla tusuario
Cod_union	Integer	Llave foránea de la tabla tunion

Nombre: thorario_basico		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Id_basico	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre_basico	Varchar(30)	Nombre del horario básico de facturación
Hora_inicio	Time	Hora de Inicio del horario básico de facturación
Hora_final	Time	Hora de culminación del horario básico de facturación

Nombre: thorario_definido		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Id_horario	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre_definido	Varchar(30)	Nombre del horario definido por el usuario
Hora_inicio	Time	Hora de Inicio del horario básico de facturación

Hora_final	Time	Hora de culminación del horario básico de facturación
Cod_usuario	Integer	Llave foránea de la tabla tusuario

Nombre: tregimen		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Id_regimen	Integer	Llave primaria de la tabla
Nombre	Varchar(100)	Nombre del régimen de avería
Estado	Boolean	Estado que determina si esta activado el régimen de avería

GLOSARIO

Active Server Pages (ASP): Es una tecnología del lado servidor de Microsoft para páginas web generadas dinámicamente, que ha sido comercializada como un anexo a Internet Information Server (IIS). La tecnología ASP está estrechamente relacionada con el modelo tecnológico de su fabricante. Intenta ser solución para un modelo de programación rápida ya que programar en ASP es como programar en VisualBasic.

AJAX: acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML): Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Éstas se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios y mantiene comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano.

Apache: Servidor HTTP de dominio público basado en el sistema operativo Linux. Se desarrolló en 1995 y es actualmente uno de los servidores HTTP más utilizados en la red.

Apache Software Foundation (ASF): es una organización no lucrativa (en concreto una, fundación) creada para dar soporte a los proyectos de software bajo la denominación Apache, incluyendo el popular servidor HTTP Apache.

Aplicación Web: Una aplicación web es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet. Las aplicaciones web son populares debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero.

Base de Datos (BD): Es un conjunto de datos, o registros dentro del mismo contexto que son almacenados sistemáticamente (ordenados, clasificados) para su posterior consulta, actualización o mantenimiento a través de aplicaciones específicas.

Casos de Uso: Proporcionan uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico, utilizando un lenguaje más cercano al usuario final. También, se trata de una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el propio sistema.

Eclipse: Es principalmente una plataforma de programación, usada para crear entornos integrados de desarrollo (del Inglés IDE).

Eclipse PHP Development Tools (PDT): Es un conjunto de herramientas que mejora la productividad de los desarrolladores de PHP.

Framework: Es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

Gestión Energética: Es el análisis, la planificación y toma de decisiones con el fin de obtener el mayor rendimiento posible de la energía, reducir el consumo de la misma sin afectar la calidad de los sistemas de producción.

Hardware: Conjunto de elementos materiales que componen una computadora.

HTML (Hypertext Markup Language): Es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol): Es el protocolo encargado de llevar la información que contiene una página Web por toda la red de Internet.

International Business Machines (IBM): Es una empresa que fabrica y comercializa herramientas, programas y servicios relacionados con la informática.

JavaScript: Es el lenguaje scripting por excelencia, es decir, es un lenguaje basado en scripts (guión o conjunto de instrucciones). Posee una sintaxis similar a la del lenguaje Java y el lenguaje C, aunque no es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que no dispone de herencia. Esta destinado al desarrollo de aplicaciones web como complemento del HTML.

Java Server Pages (JSP): Es la tecnología para generar páginas web de forma dinámica en el servidor, desarrollado por Sun Microsystems, basado en scripts que utilizan una variante del lenguaje java.

JSON: acrónimo de "JavaScript Object Notation", es un formato ligero para el intercambio de datos, es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML.

Lenguaje: En informática, cuando se habla de lenguaje nos referimos generalmente al de programación, conjunto de instrucciones que las aplicaciones necesitan para que el ordenador ejecute determinadas operaciones. Hay lenguaje de alto y bajo nivel, de tercera y cuarta generación, lenguaje natural y lenguaje máquina, etc.

Lenguaje Unificado de Modelado (UML): Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software

Licencia Pública General (GPL): Licencia Pública General desarrollada por la FSF (Free Software Foundation), permite instalar, modificar, usar y distribuir programas GPL en uno o varios equipos sin limitación.

Mapeo de Objetos a Bases de Datos (ORM): Consiste en una serie de objetos que permiten acceder a los datos y que contienen en su interior cierta lógica de negocio.

Multiplataforma: Sistema que puede ejecutarse en diversos sistemas operativos y tipos de hardware.

Multiusuario: Es un tipo de configuración hard-soft que permite soportar a varios usuarios o puestos de trabajo al mismo tiempo, de forma que el sistema operativo gestiona la simultaneidad, otorgando a cada usuario todos los recursos necesarios.

MySQL: Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario.

Oracle: Es un sistema de bases de datos relacional que se destaca por ofrecer soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad, además de ser multiplataforma.

PHP (acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor"): Es un lenguaje de "código abierto" interpretado, de alto nivel, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. Se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web.

PostgreSQL: Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS) basado en el proyecto POSTGRES, de la universidad de Berkeley. Es una derivación libre (OpenSource) de este proyecto, y utiliza el lenguaje SQL92/SQL99.

Proceso Unificado de Rational (RUP): Es un proceso de desarrollo de software. Constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados.

Propel: Es un proyecto de software libre y es una de las mejores capas de abstracción de objetos/relacional disponibles en PHP 5. Propel está completamente integrado en Symfony.

Servidor: Sistema que proporciona recursos (por ejemplo, servidores de ficheros, servidores de nombres). En Internet este término se utiliza muy a menudo para designar a aquellos sistemas que proporcionan información a los usuarios de la red.

Software: Se llama así a todos los programas o elementos lógicos que hacen que una computadora funcione, poniéndose en interacción con los componentes físicos de la computadora.

Sun Microsystems: Las siglas SUN se derivan de Stanford University Network, esta es una empresa informática de Silicon Valley, fabricante de semiconductores y software.

Visual Paradigm: Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue.

XML: Sus siglas vienen de Extensible Markup Language, no es más que un conjunto de reglas para definir etiquetas semánticas que organizan un documento en diferentes partes.