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

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

TÍTULO:

Sistema Informático para la gestión de la información de las plantas de producción de la refinería ¨ Camilo Cienfuegos Gorriarán.¨

Autor:

José Manuel Ruiz Concepción.

Tutor:

Ing. Rewer Miguel Canosa Reyes.

Cienfuegos, Cuba
Curso 2008 – 2009.

Declaración de autoría.

Yo José Manuel Ruiz Concepción declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la dirección de Automática Informática y Telecomunicaciones de la Refinería ¨ Camilo Cienfuegos Gorriarán ¨ y a la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

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

_____

Nombre y apellidos del autor

_____

Nombre y apellidos del tutor

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

_____ _____

Firma Tutor Firma Vicedecano

_____

Firma ICT

Opinión del usuario.

El Trabajo de Diploma, titulado ¨Sistema Informático para la gestión de la información de las Plantas de Proceso de la Refinería ¨Camilo Cienfuegos Gorriarán¨, fue realizado en la Universidad de Cienfuegos. Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

• Totalmente
• Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a nuestra entidad los beneficios siguientes:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a _____ MN y/o _____ CUC.

Y para que así conste, se firma la presente a los __ días del mes de _____del año _____.

_____ _____
Nombre del representante de la entidad. Cargo

_____
Firma Cuño

Opinión del tutor.

Título: ¨Sistema Informático para la gestión de la información de las Plantas de Proceso de la Refinería Camilo Cienfuegos Gorriarán¨.

Autor: José Manuel Ruiz Concepción.

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Y para que así conste, se firma la presente a los __ días del mes de _____ del año _____.

_____

Ing. Rewer Canosa Reyes.

Fecha: _____

Agradecimientos:

A mi mamá: Melba Concepción Perdomo, a mi papá: José Manuel Ruiz Hernández y a mi hermano Ariel José Hernández Concepción, por estar siempre a mi lado, por la confianza que siempre me han demostrado, por toda su preocupación e inagotable apoyo y por ser los mejores padres del mundo.

Al resto de mi familia por todo su cariño y ayuda en estos años.

A Daybel mi querida esposa, que ha sido en todos estos años una gran fuente de apoyo y ha permanecido siempre a mi lado en los buenos y malos momentos.

A mis suegros Consuelito y Ramón por el gran cariño y ayuda que me han brindado.

A Juan Pablo, mi hermano y amigo de todos los tiempos por su apoyo e incondicional ayuda.

A todos mis compañeros de la Universidad, por todo el tiempo que compartimos juntos y en especial a mi amigo Carlos Javier y Joseph.

A mi tutor y a Marie por ayudarme siempre.

A mis profesores que han contribuido en gran parte a todos mis conocimientos en especial a Viviana Toledo.

A mis padres y hermano.

Resumen

La sala de control de la refinería ¨Camilo Cienfuegos Gorriaran¨, es la encargada entre otras tareas de gestionar y controlar la actividad de supervisión y funcionamiento de las plantas de producción puestas en funcionamiento, este proceso genera una cantidad considerable de información la cual es manipulada manualmente implicando una serie de gastos en recursos y materiales, de ahí surge la necesidad de crear una aplicación basada en tecnología Web que agilice el trabajo con esta información.

Este trabajo propone un sistema de gestión para esta información, que facilite el trabajo del personal relacionado y resuelva los problemas actuales que existen al manipular dicha información.

Para el análisis y diseño del sistema propuesto se utilizó la Metodología RUP (Rational Unified Process) basada en el lenguaje UML (Unified Modeling Language). Para su construcción se utilizaron leguajes de programación como ASP y C#, utilizando la plataforma .net los datos fueron almacenados en una base de datos en SQL Server 2005.

Índice

Índice de Tablas 11

Introducción 1

Capítulo 1 – Fundamentación teórica 8

1.1 – Introducción 8

1.2 – Descripción del dominio del problema 8

1.3 – Descripción del objeto de estudio 15

1.3.1 - Objetivos estratégicos de la organización 15

1.3.2 - Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos 17

1.4 – Descripción de los sistemas existentes 18

1.5 – Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales 19

1.5.1-Metodologías. 19

1.5.2-Programación 3 capas. 21

1.6- Tecnologías (Capa de Presentación) 24

1.6.1-Visual Studio 2008 24

1.7- Lógica del negocio (Capa Lógica del Negocio) 28

1.7.1-Tecnologías del lado del cliente. 28

1.7.2- Tecnologías del lado del servidor. 34

1.8- Capa de Datos (Capa de las Bases de Datos). 39

1.8.1-Sistema Gestor de Base de datos. 39

1.9- Conclusiones 41

Capítulo 2 – Modelo del negocio 42

2.1 – Introducción 42

2.2 – Descripción del modelo de negocio 42

2.3 – Reglas del negocio a considerar 43

2.4 – Modelo de casos de uso del negocio 43
2.4.1 – Actores del negocio 44
2.4.2 – Diagramas de casos de uso del negocio 44
2.4.3 – Trabajadores del negocio 45
2.4.4 – Descripción de los casos de uso del negocio 45
2.4.5 – Diagramas de actividades del negocio 47
2.5 – Modelo de objetos del negocio..... 48
2.6 – Conclusiones..... 48
Capítulo 3 – Construcción de la solución propuesta 49
3.1 – Introducción..... 49
3.2 – Descripción del sistema propuesto 49
3.2.1 – Concepción general del sistema..... 49
3.2.2 – Requerimientos..... 49
3.2.3 – Requerimientos no funcionales..... 53
3.3 – Modelo de casos de uso del sistema 55
3.3.1-Actores del sistema. 56
3.3.2- Diagramas de casos de uso del sistema. 57
3.3.3-Descripción de los casos de uso del sistema. 58
3.4-Diseño de la base de datos. 75
3.4.1-Modelo lógico de datos.. 75
3.4.2-Modelo físico de datos.. 75
3.5-Diagrama de implementación. 75
3.6-Principios de diseño.. 76
3.6.1- Estándares en la interfaz de la aplicación. 76
3.6.2- Tratamiento de errores. 76

3.7-Conclusiones. 77

Capítulo IV Estudio de factibilidad. 78

4.1-Introducción. 78

4.2-Planificación por puntos de función 78

4.3- Beneficios tangibles e intangibles. 87

4.4- Análisis de costos y beneficios. 87

4.5- Conclusiones. 88

Conclusiones 89

Recomendaciones 90

Referencias Bibliográficas 91

Bibliografías 95

Anexo 1 Prototipos. 97

Anexo 2 Diagramas de clases web 117

Anexo. 3 138

Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio 44
Tabla 2 Descripción de los trabajadores del negocio 45
Tabla 3 Descripción del caso de uso del negocio Solicita información correspondiente a su área. 46
Tabla 4 Descripción de los actores del sistema. 56
Tabla 5 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar menú superior. 58
Tabla 6 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar módulo. 59
Tabla 7 Descripción del caso de uso del sistema Modificar imagen del módulo. .. 60
Tabla 8 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar menú intermedio..... 61
Tabla 9 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar página. 61
Tabla 10 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar tendencia. 62
Tabla 11 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar Instrumento. 63
Tabla 12 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar área. 64
Tabla 13 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar dirección. 64
Tabla 14 Descripción del caso de uso del sistema Autentificarse. 65
Tabla 15 Descripción del caso de uso del sistema Crear Usuarios. 65
Tabla 16 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar Recursos. 66
Tabla 17 Descripción del caso de uso del sistema Eliminar usuario. 66
Tabla 18 Descripción del caso de uso del sistema Generar solicitud de usuario. . 67
Tabla 19 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, fallas reportadas. 67
Tabla 20 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, fallas cerradas. 68
Tabla 21 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, datos de usuarios. 69
Tabla 22 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Usuarios conectados al sistema. 69
Tabla 23 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Graficar accesos de usuarios al sistema. 70

Tabla 24 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, accesos de usuarios al sistema. 71
Tabla 25 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, usuarios activos e inactivos. 71
Tabla 26 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Listar mis accesos al sistema. 72
Tabla 27 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Listar mis fallas reportadas. 72
Tabla 28 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Listar mis fallas cerradas. 73
Tabla 29 Descripción del caso de uso del sistema Registrar falla. 73
Tabla 30 Descripción del caso de uso del sistema Cerrar falla. 74
Tabla 31 Descripción del caso de uso del sistema Activar usuario. 75
Tabla 32 Entradas externas. 80
Tabla 33 Salidas externas. 81
Tabla 34 Peticiones. 82
Tabla 35 Ficheros lógicos internos. 82
Tabla 36 Puntos de función. 83
Tabla 37 Miles de instrucciones fuentes. 83
Tabla 38 Factores de escala. 85
Tabla 39 Costos totales. 87

.

Índice de figuras

Fig. 1 Modelo del diseño de 3 capas. 22
Fig. 2 Diagramas de casos de uso del negocio 44
Fig. 3 Diagramas de actividades del caso de uso solicita información correspondiente a su área. 47
Fig. 4 Diagrama de clases del modelo de objetos. Caso de uso Solicita informe especifico. 48
Fig. 5 Diagrama de casos de uso del sistema. 57
Fig. 6 Gestionar Menú Superior. 97
Fig. 7 Gestionar Menú Superior. 97
Fig. 8 Gestionar Módulo. 98
Fig. 9 Modificar imagen del módulo. 98
Fig. 10 Gestionar menú intermedio. 99
Fig. 11 Gestionar menú intermedio. 100
Fig. 12 Gestionar página. 101
Fig. 13 Gestionar página. 102
Fig. 14 Gestionar tendencia. 103
Fig. 15 Gestionar instrumento. 104
Fig. 16 Gestionar instrumento. 104
Fig. 17 Gestionar área. 105
Fig. 18 Gestionar dirección 105
Fig. 19 Autentificarse 106
Fig. 20 Crear Usuario 106
Fig. 21 Gestionar Recursos 107
Fig. 22 Gestionar Recursos 107
Fig. 23 Gestionar Recursos 108
Fig. 24 Eliminar Usuario 108
Fig. 25 Activar Usuario 109
Fig. 26 Visualizar fallas reportadas 109
Fig. 27 Visualizar fallas cerradas 110

Fig. 28 Visualizar datos de usuarios..... 110
Fig. 29 Visualizar usuarios conectados al sistema..... 111
Fig. 30 Graficar accesos de usuarios al sistema..... 111
Fig. 31 Visualizar, accesos de usuarios al sistema..... 112
Fig. 32 Visualizar reporte, usuarios activos e inactivos. 112
Fig. 33 Visualizar reporte, Listar mis accesos al sistema..... 113
Fig. 34 Visualizar reporte, Listar mis fallas reportadas..... 114
Fig. 35 Visualizar reporte, Listar mis fallas cerradas..... 115
Fig. 36 Registrar falla. 115
Fig. 37 Cerrar falla..... 116
Fig. 38 Caso de uso Activar usuario..... 117
Fig. 39 Caso de uso Actualizar imagen del módulo 117
Fig. 40 Caso de uso Autenticar 118
Fig. 41 Caso de uso Cerrar falla..... 118
Fig. 42 Caso de uso Crear usuario..... 119
Fig. 43 Caso de uso Eliminar usuario..... 119
Fig. 44 Caso de uso Gestionar área..... 120
Fig. 45 Caso de uso Gestionar dirección 121
Fig. 46 Caso de uso Gestionar instrumento. 122
Fig. 47 Caso de uso Gestionar menú intermedio 123
Fig. 48 Caso de uso Gestionar menú superior..... 124
Fig. 49 Caso de uso Gestionar módulo..... 125
Fig. 50 Caso de uso Gestionar página 126
Fig. 51 Caso de uso Gestionar recursos..... 127
Fig. 52 Caso de uso Gestionar tendencia 128
Fig. 53 Caso de uso Registrar falla 128
Fig. 54 Caso de uso Visualizar accesos de usuarios 129
Fig. 55 Caso de uso Visualizar accesos por área 130
Fig. 56 Caso de uso Visualizar fallas cerradas de usuario..... 131
Fig. 57 Caso de uso Visualizar fallas reportadas de usuario..... 132
Fig. 58 Caso de uso Visualizar mis accesos..... 133

Fig. 59 Caso de uso Visualizar mis fallas cerradas 133
Fig. 60 Caso de uso Visualizar mis fallas reportadas 134
Fig. 61 Caso de uso Visualizar usuarios 135
Fig. 62 Caso de uso Visualizar usuarios activos e inactivos 136
Fig. 63 Caso de uso Visualizar usuarios conectados al sistema 137
Fig. 64 Modelo lógico de datos..... 138
Fig. 65 Modelo físico de datos..... 139
Fig. 66 Diagrama de implementación. 140

Introducción

Hace poco más de veinte años, un gran número de escritores, académicos, investigadores y otros, vienen refiriéndose a un fenómeno que ha irrumpido en nuestra sociedad con una fuerza increíble, la denominada sociedad de la información, con gran fuerza en la actualidad nombrada como la sociedad del conocimiento. Este fenómeno ha traído consigo una serie de transformaciones en todas las esferas de la sociedad, cambiando muy profundamente la forma en que hasta ese momento pensábamos y realizábamos las más diversas funciones. Sin lugar a dudas, un papel determinante en todo este inmenso cambio, le ha correspondido al uso intensivo y extensivo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Las TIC han jugado un decisivo papel en la conformación de nuestra sociedad y de nuestra cultura. Meditemos en lo que han significado para la historia de la humanidad la escritura, la imprenta, el teléfono, la radio, el cine o la TV. Desde nuestros antepasados que pintaban figuras en las paredes de sus cuevas hasta nuestros días, desde la fabricación de la rústica hacha de piedra, la tecnología ha transformado al ser humano. Las tecnologías ya asentadas a lo largo del tiempo, las que utilizamos habitualmente o desde la infancia, están tan perfectamente integradas en nuestras vidas, como una segunda naturaleza, que se han vuelto invisibles.

A nivel global la informatización de la sociedad va cobrando un auge cada vez mayor, a medida que se reafirman los progresos en las denominadas tecnologías de la información, que abarcan los equipos y aplicaciones informáticas y las telecomunicaciones.

En lo que respecta al entorno Empresarial es evidente que el uso de las TIC es una cuestión clave para la expansión y supervivencia de cualquier organización, pues constituye un elemento imprescindible que permite un continuo desarrollo.

“El desarrollo industrial y social requiere que nos posesionemos ambiciosamente de esas técnicas, y también que desarrollemos la producción de los equipos necesarios, que tiene, repito, una importancia en todos los aspectos.” **[1]**

Resulta necesario destacar sus apreciaciones que ilustran la importancia de la utilización de las técnicas de la computación no solo en el desarrollo industrial, sino en todas las esferas.
Estas observaciones realizadas por Fidel Castro el 26 de julio de 1984 en el acto central por el XXXI aniversario del ataque al Cuartel Moncada, constituyen, por sí solas, una guía para la actuación en materia de preparación de las actuales y futuras generaciones en la asimilación y aplicación de las TIC.

Como consecuencia la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” y la refinería “Camilo Cienfuegos Gorriaran”, con la intención de convertir a Cuba en un centro de operaciones de PDVSA en el Caribe y contribuir al proyecto ALBA, Petro-América, y Petro-Caribe, firmaron acuerdos de colaboración en el campo de la asistencia científica técnica.
En estos momentos la Refinería se encuentra inmersa en un grupo de transformaciones necesarias para mejorar su funcionamiento, las mismas no sólo incluyen a la parte industrial, sino a toda la infraestructura.
Parte del plan de desarrollo que lleva a cabo la refinería es la instalación de equipos computacionales de última generación con el fin de automatizar diferentes procesos que se realizan en el complejo industrial.
La entidad cuenta con un Sistema de Control Distribuido SCADA llamado Yokogawa CS300 que brinda datos de diferentes unidades de las plantas de producción (Combinada), esta cuentan con 2 sectores y con los almacenamientos de Hidrógeno.
Sector 1:

- Planta Destilación Atmosférica
- Planta de Finales Ligeros

Sector 2:

- Reformación Catalítica
- Planta Merox (Turbo combustible)

Las Plantas de Procesos tienen dos almacenes:

- El Anillo de combustible y el del hidrogeno

De ellas se obtienen periódicamente grandes volúmenes de datos (temperatura, presión, flujo, tiempo de funcionamiento, Niveles, estados, etc.). Se hace necesario que todos estos parámetros sean supervisados constantemente por todo el personal que los necesita, y que intervienen de alguna manera en el proceso de supervisión y mantenimiento de estas plantas, para poder garantizar el correcto funcionamiento de las mismas.

En virtud de lo anterior se plantea como **Situación Problémica**:

Se conoce que la Sala de control de la refinería constituye un elemento principal para el funcionamiento de la misma, pues es la encargada de iniciar y mantener el funcionamiento continuo de las diferentes plantas de producción, que son las responsables de procesar la mayoría de los productos que salen de la Refinería, por lo que se hace necesario: la supervisión, el control de los recursos y la adecuada planificación, que constituyen hoy un pilar importante para la dirección de automática informática y telecomunicaciones (AIT), en la sala de control de la refinería “Camilo Cienfuegos Gorriaran”, además se hace necesario mantener un riguroso control de los datos, así como obtener de forma rápida cualquier información requerida.
Hoy todo este proceso se realiza de forma manual y sólo está almacenada la información en un sistema SCADA, el cual se encuentra en las computadoras de los responsables de las plantas donde solo ellos tienen acceso y sin ninguna interfaz que permita una interacción adecuada con la misma. Por otra parte el reporte de los datos se hace de manera informal, sin que el mismo quede registrado con el fin de analizar esa información posteriormente y trazar adecuadas estrategias de trabajo para evitar que se reiteren problemas.

Estos inconvenientes producen errores de trascripción, omisiones y repetición de datos, pues en el trabajo con la información dentro la sala de control intervienen varias personas los cuales desempeñan un rol muy específico en cada parte de la misma. Dichas personas deben tomar datos muy particulares de las plantas, así como recoger todos los resultados de pruebas efectuadas a las mismas, estos informes intermedios, fundamentales en el proceso, se realizan de forma manual, y para su entrega requiere el traslado del personal de un lugar a otro, además de existir errores al transcribir los datos con el objetivo de elaborar los informes diarios, los cuales son llevados a otras áreas fuera de la sala de control.

De lo anteriormente expuesto se asume como **problema:** Ineficiente gestión de la información referente al proceso de supervisión y control de las plantas de producción de la refinería ¨ Camilo Cienfuegos Gorriarán ¨.

El **objeto de estudio** de este trabajo se enmarca en el proceso de supervisión y control de las plantas de producción de la refinería ¨ Camilo Cienfuegos Gorriarán¨.

Como **campo de acción**: la informatización del proceso de supervisión de las plantas de producción que realiza la dirección de AIT.

Del problema antes mencionado se destaca como **objetivo general:** Desarrollar una aplicación informática para automatizar la gestión de la información del proceso de supervisión de las Plantas de Producción de la Refinería Camilo Cienfuegos Gorriarán.

Del anterior objetivo general se encuentran implícitos los siguientes **objetivos específicos**:

- Diseñar una base de datos, la cual permita almacenar toda la información concerniente al proceso.
- Elaborar un diseño que tenga en cuenta los niveles de acceso a la información.
- Implementar el sistema, que permita dar solución a los problemas antes mencionados.
- Validar el sistema propuesto con los especialistas asociados al entorno en que se emplea.
- Analizar soluciones existentes.
- Diseñar la interfaz gráfica de la aplicación.
- Implementar un módulo que permita conocer el comportamiento productivo en las diferentes plantas de producción.
- Implementar mecanismos de seguridad factibles para el funcionamiento óptimo del sistema.

Con el fin de solucionar los objetivos definidos se definen las siguientes **tareas**:

- Hacer una selección de las metodologías, tendencias y tecnologías actuales que posibiliten una solución al problema de acuerdo a las necesidades en la sala de control.
- Entrevistar a todos los implicados en el proceso, entre los que se incluyen, el jefe de la dirección de AIT, al jefe del departamento de informática y al ingeniero de sistemas.
- Profundizar en el estudio de los lenguajes de programación a utilizar para la creación de la aplicación.
- Estudiar y analizar la forma de elaborar la aplicación.
- Manipular de forma correcta los datos, para tener en cuenta los niveles de accesos a la información en los cuales estará estructurada la aplicación.
- Introducir datos ficticios en el sistema con el fin de elaborar una aplicación con un alto grado de confiabilidad.

- Estudiar el flujo de información del proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería.

Idea a defender: Con el diseño de una aplicación informática, para manipular toda la información que genera la supervisión de las plantas de producción de la refinería ¨Camilo Cienfuegos Gorriaran¨, se facilitará la gestión de la información del proceso.

La creación de este sistema trae consigo los siguientes **aportes prácticos**:

- Se cuenta con una herramienta eficaz para la manipulación de la información del proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería ¨Camilo Cienfuegos Gorriaran¨.
- Sirve como aporte novedoso en cuanto al uso de las tecnologías disponibles en la empresa para el registro sistemático de informaciones valiosas.
- Muestra el comportamiento histórico de los diferentes accesos al sistema, de las fallas reportadas y cerradas.

Con vista a alcanzar los objetivos planteados el trabajo es estructurado en los capítulos siguientes:

Capítulo 1 Fundamentación teórica: Se hace una descripción del objeto de estudio a abordar en el problema, se describen los principales conceptos asociados al dominio del problema, la existencia de otras aplicaciones vinculadas al campo de acción, las cuales son comparadas con la que se realiza, además se describen las metodologías, tendencias y tecnologías actuales.

Capítulo 2 Modelo del negocio: Se analiza el desarrollo de proceso utilizando los artefactos de UML y se describe el modelo del negocio.

Capítulo 3 Construcción de la solución propuesta: Hace referencia al funcionamiento del problema, donde se describen los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, además se describirá el modelo de casos de uso del sistema los distintos diagramas que se utilizan para la realización del mismo, como son: el diagrama de clases del diseño, el diseño de base de datos y el diagrama de implementación.

Capítulo 4. Estudio de Factibilidad: Se realizarán los cálculos de factibilidad y la planificación utilizada ya sea por puntos de función o por casos de uso, se analizan los costos y los beneficios logrados con el sistema y una comparación entre estos patrones.

Capítulo 1 – Fundamentación teórica

1.1 – Introducción

En el presente capítulo se abordan diferentes temáticas entre las que se encuentran los conceptos asociados al dominio del problema planteado, se hace una descripción del análisis del proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería ¨Camilo Cienfuegos Gorriaran¨, también se describen los objetivos y la misión de la refinería de Cienfuegos, así como las metodologías y tecnologías utilizadas.

1.2 – Descripción del dominio del problema

Para un correcto entendimiento del problema se hace necesario tener en cuenta los siguientes conceptos:

Conceptos básicos del sistema SCADA

Los sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Adquisition) son aplicaciones de software, diseñadas con la finalidad de controlar y supervisar procesos a distancia. Se basan en la adquisición de datos de los procesos remotos.

Se trata de una aplicación de software, especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde una computadora. Además, envía la información generada en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como hacia otros supervisores dentro de la empresa, es decir, que permite la participación de otras áreas como por ejemplo: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

Cada uno de los elementos de SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de datos) involucran muchos subsistemas, por ejemplo, la adquisición de los datos puede estar a cargo de un PLC (Controlador Lógico Programable) el cual toma las

señales y las envía a las estaciones remotas usando un protocolo determinado, otra forma podría ser que una computadora realice la adquisición vía un hardware especializado y luego esa información la transmita hacia un equipo de radio vía su puerto serial, y así existen muchas otras alternativas.

Las tareas de Supervisión y Control generalmente están más relacionadas con el software SCADA, en él, el operador puede visualizar en la pantalla del computador de cada una de las estaciones remotas que conforman el sistema, los estados de ésta, las situaciones de alarma y tomar acciones físicas sobre algún equipo lejano, la comunicación se realiza mediante buses especiales o redes LAN. Todo esto se ejecuta normalmente en tiempo real, y están diseñados para dar al operador de planta la posibilidad de supervisar y controlar dichos procesos.

Estos sistemas actúan sobre los dispositivos instalados en la planta, como son los controladores, autómatas, sensores, actuadores, registradores, etc. Además permiten controlar el proceso desde una estación remota, para ello el software brinda una interfaz gráfica que muestra el comportamiento del proceso en tiempo real. **[2]**

Falla: Una falla es un defecto o avería de una parte, equipo o componente de una planta, la cual debe ser atendida por un técnico o ingeniero del grupo correspondiente.

Gestionar: Acción y efecto de gestionar, es coordinar todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener. Es hacer diligencias que conducen al logro de un negocio**. [3]**

Gestión de la información: es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha obtenido y registrado para permitir a los administradores tomar decisiones documentadas. **[3]**

Para desarrollar una correcta gestión de la información es necesario tener en cuenta una serie de pasos, entre los que se encuentran los siguientes: **[3]**

• Determinar la información que se precisa.
• Recoger y analizar la información.
• Registrarla y recuperarla cuando sea necesaria.
• Utilizarla.
• Divulgarla.

Proceso: un proceso (del latín *processus*) es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un determinado fin. **[4]**

Supervisión: La supervisión es la observación regular y el registro de las actividades que se llevan a cabo en un proyecto o programa. Es un proceso de recogida rutinaria de información sobre todos los aspectos del proyecto.

Supervisar es controlar qué tal progresan las actividades del proyecto. Es observación sistemática e intencionada.

La supervisión también implica comunicar los progresos a los donantes, implementadores y beneficiarios del proyecto.

Propósito de la supervisión:

La supervisión es vital en la planificación e implementación del proyecto**.** Es como mirar a dónde se va cuando se monta en bicicleta; puede rectificar la dirección con el manillar para asegurarse de que no se sale del camino.

La supervisión proporciona información que puede ser útil para:

- Analizar la situación de la comunidad y su proyecto;
- Determinar si las aportaciones al proyecto se utilizan bien;
- Identificar los problemas a los que se enfrenta la comunidad o el proyecto y encontrar soluciones;
- Asegurarse de que todas las actividades se llevan a cabo convenientemente, por las personas adecuadas y a tiempo;

- Usar las experiencias de un proyecto en otro; y Determinar si la forma en la que se ha planificado el proyecto es la manera óptima de solucionar el problema que nos ocupa. **[5]**

Definición de la palabra supervisión. La palabra supervisión es compuesta, viene del latín ¨visus¨ que significa examinar un instrumento poniéndole el visto bueno; y del latín ¨súper¨ que significa preeminencia o en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón o mérito especial. Supervisión es pues, dar el visto bueno después de examinar y la supervisión de obras tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan las obras.
La supervisión**.** Es la actividad de apoyar y vigilar la coordinación de actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria. **[6]**

Definición de control:
El control es una etapa primordial en la administración, pues, aunque una empresa cuente con magníficos planes, una estructura organizacional adecuada y una dirección eficiente, el ejecutivo no podrá verificar cuál es la situación real de la organización y no existe un mecanismo que se cerciore e informe si los hechos van de acuerdo con los objetivos.
El concepto de control es muy general y puede ser utilizado en el contexto organizacional para evaluar el desempeño general frente a un plan estratégico.
A fin de incentivar que cada uno establezca una definición propia del concepto se revisara algunos planteamientos de varios autores estudiosos del tema:

- Henry Farol: El control consiste en verificar si todo ocurre de conformidad con el plan adoptado, con las instrucciones emitidas y con los principios establecidos. Tiene como fin señalar las debilidades y errores a fin de rectificarlos e impedir que se produzcan nuevamente.
- Robert B. Buchele: El proceso de medir los actuales resultados en relación con los planes, diagnosticando la razón de las desviaciones y tomando las medidas correctivas necesarias.

- George R. Terry: El proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorización y, si es necesario, aplicando medidas correctivas, de manera que la ejecución se desarrolle de acuerdo con lo planeado.
- Buró K. Scanlan: El control tiene como objetivo cerciorarse de que los hechos vayan de acuerdo con los planes establecidos.
- Robert C. Appleby: La medición y corrección de las realizaciones de los subordinados con el fin de asegurar que tanto los objetivos de la empresa como los planes para alcanzarlos se cumplan económica y eficazmente.
- Robert Eckles, Ronald Carmichael y Bernard Sarchet: Es la regulación de las actividades, de conformidad con un plan creado para alcanzar ciertos objetivos.
- Harold Koontz y Ciril O´Donell: Implica la medición de lo logrado en relación con lo estándar y la corrección de las desviaciones, para asegurar la obtención de los objetivos de acuerdo con el plan.
- Chiavenato: El control es una función administrativa: es la fase del proceso administrativo que mide y evalúa el desempeño y toma la acción correctiva cuando se necesita. De este modo, el control es un proceso esencialmente regulador.

La palabra control tiene muchas connotaciones y su significado depende de la función o del área en que se aplique; puede ser entendida:

- Como la función administrativa que hace parte del proceso administrativo junto con la planeación, organización y dirección, y lo que la precede.
- Como los medios de regulación utilizados por un individuo o empresa, como determinadas tareas reguladoras que un controlador aplica en una empresa para acompañar y avalar su desempeño y orientar las decisiones. También hay casos en que la palabra control sirve para diseñar un sistema automático que mantenga un grado constante de flujo o de funcionamiento del sistema total; es el caso del proceso de control de las refinerías de petróleo o de industrias químicas de procesamiento continuo y automático: el mecanismo de control detecta cualquier desvío de los patrones normales, haciendo posible la debida regulación.

También hay otras connotaciones para la palabra control:

- Comprobar o verificar;
- Regular;
- Comparar con un patrón;
- Ejercer autoridad sobre alguien (dirigir o mandar);
- Frenar o impedir.

Evidentemente todas esas definiciones representan concepciones incompletas del control, quizás definidas en un modo subjetivo y de aplicación; en definitiva, debe entenderse el control como:

Una función administrativa, ya que conforma parte del proceso de administración, que permite verificar, constatar, palpar, medir, si la actividad, proceso, unidad, elemento o sistema seleccionado está cumpliendo y/o alcanzando o no los resultados que se esperan. **[7]**

Petróleo

Es un líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por diferentes sustancias orgánicas. Se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre y se emplea como combustible y materia prima para la industria química. El petróleo y sus derivados se emplean para fabricar medicinas, fertilizantes, productos alimenticios, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas o textiles y para generar electricidad.

Formación

El petróleo se forma bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos. Los restos de animales minúsculos que viven en el mar se mezclan con las arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas. Estos depósitos, ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo. El proceso comenzó hace muchos millones de años, cuando surgieron los organismos vivos en grandes cantidades, y continúa hasta el presente. Los sedimentos se van haciendo más espesos y se hunden en el suelo

marino bajo su propio peso. A medida que van acumulándose depósitos adicionales, la presión sobre los situados más abajo se multiplica por varios miles, y la temperatura aumenta en varios cientos de grados. El cieno y la arena se endurecen y se convierten en esquistos y arenisca; los carbonatos precipitados y los restos de caparazones se convierten en caliza, y los tejidos blandos de los organismos muertos se transforman en petróleo y gas natural.
Una vez formado el petróleo, éste fluye hacia arriba a través de la corteza terrestre porque su densidad es menor que la de las salmueras que saturan los intersticios de los esquistos, arenas y rocas de carbonato que constituyen dicha corteza. El petróleo y el gas natural ascienden a través de los poros microscópicos de los sedimentos situados por encima. Con frecuencia acaban encontrando un esquisto impermeable o una capa de roca densa: el petróleo queda atrapado, formando un depósito. Sin embargo, una parte significativa del petróleo no se topa con rocas impermeables sino que brota en la superficie terrestre o en el fondo del océano. Entre los depósitos superficiales también figuran los lagos bituminosos y las filtraciones de gas natural. **[8]**

¿Qué es una refinería?

Conjunto de procesos, estanques y cañerías que actúan coordinadamente para recibir crudo, procesarlo y entregar los productos obtenidos al mercado.

¿Cuáles son los productos de refinería?

Son productos de refinería los siguientes:

- LPG
- Gasolinas
- Kerosenes
- Diesel
- Petróleos Combustibles
- Asfaltos

- Solventes
- Productos Petroquímicos
- Lubricantes **[9]**

El **hidrógeno** es un elemento químico de número atómico 1. A temperatura ambiente es un gas diatómico inflamable, incoloro e inodoro y es el elemento químico más ligero y más abundante del Universo, estando las estrellas durante la mayor parte de su vida formadas mayormente por este elemento en estado de plasma. Aparece además en multitud de substancias, como por ejemplo el agua y los compuestos orgánicos y es capaz de reaccionar con la mayoría de los elementos. **[10]**

1.3 – Descripción del objeto de estudio

1.3.1 - Objetivos estratégicos de la organización

El personal relacionado con el proceso de supervisión de las plantas de la refinería está compuesto por tres ingenieros de sistema, seis operadores de plantas y más de cien trabajadores de diferentes áreas como son: la gerencia, departamento de tecnología, departamento de ingeniería eléctrica, despacho de operaciones, departamento de inspección, departamento de instrumentación. Entre los cuales un 90% son de sexo masculino y un 10% del sexo femenino, el 20,6 % de los trabajadores tienen entre veinticinco y treinta años, el 71.2 % se encuentra entre los treintaicinco y cincuenta años, y el resto con más de cincuenta años.

La refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” está ubicada en la finca Carolina, al norte de la bahía de Cienfuegos entre los ríos Salado y Damují, ocupando sus instalaciones 320 ha.
La empresa es una de las grandes inversiones que se iniciaron en la década del 80 con la colaboración de la desaparecida Unión Soviética, comenzándose su etapa de proyección, micro localización y movimiento de tierra en el período comprendido de 1977 a 1983 y su construcción y montaje de 1983 hasta 1990.

La Refinería es declarada por la Comisión Nacional del Sistema de Dirección de la Economía como empresa, el 22 de mayo de 1992, mediante la Resolución 690/1992. La empresa contó con 1 564 trabajadores, representando los técnicos de nivel superior el 20,2%, nivel medio 22,9% y los obreros calificados 2,0% y una capacidad instalada de procesamiento de tres millones de toneladas de crudo.

Objeto social de la refinería Camilo Cienfuegos:

- Realizar las actividades de refinación de hidrocarburos y manufactura de productos.
- Compra, almacenamiento, procesamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos y productos derivados, dentro del territorio cubano y en el exterior.
- Transporte de petróleo y sus derivados por la vía marítima, fluvial y terrestre dentro y fuera del territorio cubano, mediante naves de su propiedad o fletadas a tal efecto.
- Realizar las actividades inherentes y conexas a la operación de una refinería y aquellas que se determinan en el plan de negocios de la empresa, incluyendo la compra, enajenación, arrendamiento, usufructo, importación y exportación de bienes y servicios requeridos para el cumplimiento de su objeto social, así como concertar toda clase de contratos relacionados con este, con un fin lícito.

Visión:

"Consolidar a PDV CUPET, S.A. como empresa refinadora de petróleo, de reconocido prestigio nacional y en el área del Caribe, con excelencia en sus productos y servicios, de eficiente gestión, competitiva, en alianza estratégica con

PDVSA, comprometida con el servicio al cliente, la formación integral de sus recursos humanos, la protección del medio ambiente y el desarrollo energético del país."

Misión:

"Garantizar la reactivación para la refinación manteniendo la continuidad de la recepción, almacenamiento y entrega de los productos con calidad, alta seguridad y responsabilidad ambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible de nuestro país."

1.3.2 - Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos

El proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería ¨Camilo Cienfuegos Gorriaran¨ presenta un flujo de trabajo que transita desde los sistemas en los servidores, a los ingenieros de sistema y operadores, luego a los jefes de los distintos departamentos y por último a los trabajadores de estos departamentos.

La refinería de Cienfuegos cuenta con un sistema SCADA llamado Yokogawa CS3000. Este sistema recoge toda la información de todas las variables de las diferentes unidades de las plantas de producción que intervienen en el proceso y son mostradas a los operadores como un sistema propietario. Este proceso comienza cuando los operadores de sistemas manipulan y obtienen los datos a través del sistema, donde se genera un informe diario que contiene la siguiente información de los equipos: si están en servicio, si están siendo manipulados de forma local o remota, el amperaje que presentan, las horas de trabajo, niveles de presión, flujo, temperatura, entre otros datos.
Luego este operario envía a los responsables de los distintos departamentos la información que ellos necesitan para realizar su labor en la institución, ejemplo: la secretaria de la gerencia llama por teléfono al operador del sistema en turno y le

pide a este un informe al comienzo del día, el departamento de tecnología solicita un documento en el cual el operador llenará todos los datos de los parámetros de la planta para saber en qué estado se encuentran los equipos, los ingenieros eléctricos reciben la información del estado de los equipos por vía telefónica, el despacho de operaciones recibe todos los días a través del operador una tabla con los datos de interés para poder hacer el balance de la planta, el departamento de inspección técnica recibe el informe de las horas de trabajo de los equipos y el de instrumentación el estado de los mismos.

En todo este proceso se encuentran diversas dificultades a lo largo del desarrollo del mismo, debido a la gran cantidad de información a gestionar, se hace muy difícil su control, existe un excesivo gasto de recursos y materiales de oficinas, pueden ocurrir perdidas de documentos y a veces la información no llega en la fecha ni la hora deseada, esto entre otros, son los problemas que obstaculizan este proceso.

1.4 – Descripción de los sistemas existentes

En la actualidad existe en la refinería un sistema de control (SCADA) llamado: Yokogawa CS3000. Este sistema recoge la información de todas las variables de las diferentes unidades de las plantas de producción que intervienen en el proceso y son mostradas a los operadores sin ningún nivel de acceso, mostrándose toda la información sin un orden establecido. Este software muestra un conjunto de páginas web asp estáticas sin un formato adecuado para mostrar la información como se requiere en la sala de control de la refinería, además estas páginas carecen de información que se almacena, en otras páginas web o en tablas Excel, y que son de vital importancia en este proceso, este sistema se encuentra en las computadoras de el ingeniero de sistema y de los operadores, lo que hace que estos sean los únicos que pueden acceder a esta información. Con lo cual queda demostrado que este sistema no reúne los requisitos mínimos que se necesitan en este proceso, además de no ser gratuito. Lo que hace que este trabajo sea algo novedoso y contribuya de una forma u otra al ahorro del país.

1.5 – Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales

1.5.1-Metodologías.

Metodología se refiere a los métodos de investigación que se siguen para alcanzar una gama de objetivos en una ciencia., es decir el conjunto de métodos que se rigen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. Con el fin de obtener resultados satisfactorios y proporcionar facilidad a la hora de diseñar el trabajo se utilizaron las siguientes metodologías: Lenguaje de Modelado Unificado (UML) y Proceso Unificado de Racional (RUP). **[11]**

1.5.1.1- Lenguaje de Modelado Unificado (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, es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. El lenguaje UML comienza a gestarse en octubre de 1994, cuando Rumbaugh se unió a la compañía Rational fundada por Booch. El objetivo de ambos era unificar dos métodos que habían desarrollado: el método Booch y el OMT (Object Modelling Tool). El primer borrador apareció en octubre de 1995. En esa misma época otro reputado investigador, Jacobson, se unió a Rational y se incluyeron ideas suyas. Además, este lenguaje se abrió a la colaboración de otras empresas para que aportaran sus ideas. Todas estas colaboraciones condujeron a la definición de la primera versión de UML. ¿Por qué surge el UML? Desde los inicios de la informática se han estado utilizando distintas formas de representar los diseños de una manera más bien personal o con algún modelo gráfico, La falta de estandarización en la representación gráfica de un modelo impedía que los diseños gráficos realizados se pudieran compartir fácilmente entre distintos diseñadores, con este objetivo se crea el UML.

Beneficios que ofrece el UML:

- Contamos con un mejor entendimiento del riesgo del proyecto antes de construir el sistema.
- Mejor tiempos totales de desarrollo (de 50% o más).
- Se puede especificar la estructura y el comportamiento del sistema y comunicarlo a todos los integrantes del proyecto.
- Se documentan las decisiones de la arquitectura del proyecto.
- Se obtiene el "plano" del sistema.
- Mejor soporte a la planeación y al control del proyecto.
- Aumento en la calidad del desarrollo.
- Se reducen los costos económicos.
- Entre sus objetivos primarios se encuentran:
- Obtener un lenguaje simple que permitiera modelar aplicaciones en cualquier dominio.
- Obtener un lenguaje legible y lo suficientemente expresivo, de forma tal que pudiera ser entendido por todas las personas.
- Permitir la generación automática de código.
- Imponer un Standard a nivel mundial. **[12]**

1.5.1.2- Proceso Unificado Racional (RUP).

Proceso Unificado Racional (**RUP**, por sus siglas en inglés, Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El Proceso Unificado es un proceso de software genérico que puede ser utilizado para una gran cantidad de tipos de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de competencia y diferentes tamaños de proyectos. Provee un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es asegurar la producción de software de muy alta calidad que

satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto predecible. El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. RUP fue creado por Rational software, filial IBM, está basado en el seguimiento de una serie de normas o "mejores prácticas" aplicadas a cuatro etapas del desarrollo software: iniciación, elaboración, construcción y transición.

- **Concepción**: Se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos.
- **Elaboración**: Se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos.
- **Construcción**: Se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario.
- **Implementación**: Se Instala el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requisitos a ser analizados.

RUP tiene tres características esenciales: está dirigido por los Casos de Uso, está centrado en la arquitectura, y es iterativo e incremental. **[13]**

1.5.2-Programación 3 capas.

La programación por capas es un estilo de programación en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño; un ejemplo básico de esto consiste en separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario.

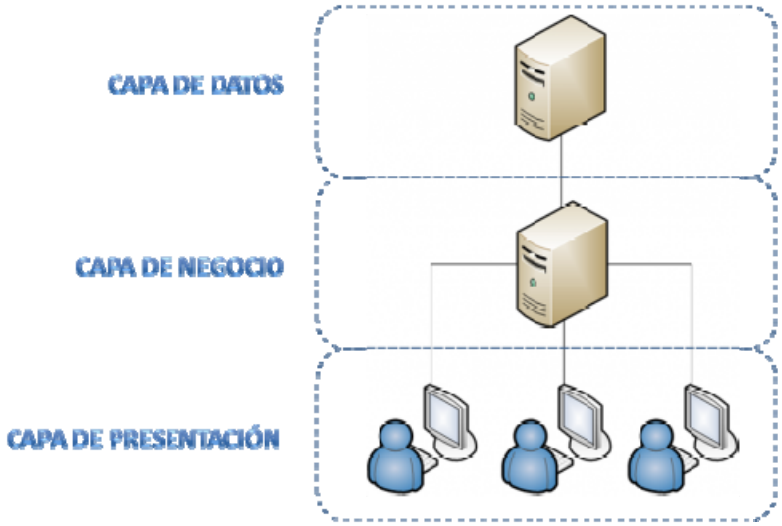


Fig. 1 Modelo del diseño de 3 capas.

La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Un buen ejemplo de este método de programación sería el modelo de interconexión de sistemas abiertos. Además, permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles; de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles, de forma que basta con conocer la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) que existe entre niveles.

En el diseño de sistemas informáticos actual se suele usar las arquitecturas multinivel o Programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten). El diseño más en boga actualmente es el diseño en tres niveles (o en tres capas). **[14]**

1.5.2.1-Capa de Presentación (o del usuario)

Esta capa reúne todos los aspectos del software que tiene que ver con las interfaces y la interacción con los diferentes tipos de usuarios humanos estos

aspectos típicamente incluyen el manejo y aspecto de las ventanas, el formato de los reportes, menús, gráficos y elementos multimedia en general. Es donde los usuarios interactúan, entran datos y visualizan salidas. **[15]**

1.5.2.2-Capa del Negocio

Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que automatizar o apoyan los procesos de negocio que llevan a cabo los usuarios. Estos aspectos típicamente incluyen las tareas que forman parte de los procesos, las reglas y restricciones que aplican. Es en esta capa donde se encuentran los programas en ejecución, recibiendo peticiones del usuario y enviando respuestas. Esta capa también recibe el nombre de la capa de la Lógica de la Aplicación. **[15]**

1.5.2.3-Capa de Datos

Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con el manejo de los datos persistentes, por lo que también se le denomina la capa de las Bases de Datos. Esta capa se encarga de almacenar y atender todas las peticiones de la capa del negocio, entre sus principales funciones también se encuentran, recuperar, mantener e integrar datos.

Todas estas capas pueden residir en un único ordenador, si bien lo más usual es que haya una multitud de ordenadores en donde reside la capa de presentación (son los clientes de la arquitectura cliente/servidor). Las capas de negocio y de datos pueden residir en el mismo ordenador, y si el crecimiento de las necesidades lo aconseja se pueden separar en dos o más ordenadores. Así, si el tamaño o complejidad de la base de datos aumenta, se puede separar en varios ordenadores los cuales recibirán las peticiones del ordenador en que resida la capa de negocio.

Si, por el contrario, fuese la complejidad en la capa de negocio lo que obligase a la separación, esta capa de negocio podría residir en uno o más ordenadores que realizarían solicitudes a una única base de datos. En sistemas muy complejos se

llega a tener una serie de ordenadores sobre los cuales corre la capa de datos, y otra serie de ordenadores sobre los cuales corre la base de datos. **[15]**

1.6- Tecnologías (Capa de Presentación)

En los últimos años las aplicaciones Web han tomado un gran auge, estas cuentan con una interfaz de cómodo acceso y brindan facilidad a los usuarios de interactuar con la aplicación, la herramienta utilizada para la creación de esta aplicación es: Visual Studio 2008.

1.6.1-Visual Studio 2008

Microsoft® Visual Studio® 2008 permite a los desarrolladores crear de un modo rápido aplicaciones conectadas que ofrecen una experiencia de usuario de la máxima calidad. Con Visual Studio 2008, las organizaciones tendrán más fácil que nunca la recopilación y el análisis de información para poder tomar decisiones empresariales eficaces. Visual Studio 2008 permite a las organizaciones, sea cual sea su tamaño, crear de manera rápida aplicaciones más seguras, confiables y fáciles de administrar que saquen el máximo partido de Windows Vista™, Windows XP y el Office.

Visual Studio 2008 ofrece avances fundamentales para desarrolladores en tres áreas principales:

- Desarrollo rápido de aplicaciones
- Trabajo en equipo eficaz
- Experiencias de usuario avanzadas

Visual Studio 2008 ofrece herramientas de desarrollo avanzadas, características de depuración, funcionalidad de base de datos y características innovadoras para crear rápidamente las aplicaciones de vanguardia del futuro en una gran variedad de plataformas.

Visual Studio 2008 incluye mejoras, como los diseñadores visuales, para el desarrollo más rápido con .NET Framework 3.5, mejoras sustanciales de las herramientas de desarrollo web y mejoras del lenguaje que aceleran el desarrollo con todo tipo de datos. Visual Studio 2008 ofrece a los desarrolladores toda la compatibilidad con herramientas y marcos necesarios para crear aplicaciones web atractivas, expresivas y compatibles con AJAX.

Los desarrolladores podrán beneficiarse de estos marcos de cliente y de servidor enriquecidos para crear fácilmente aplicaciones web centradas en el cliente que se integren con cualquier proveedor de datos, se ejecuten en cualquier explorador moderno y tengan acceso completo a los servicios de la aplicación ASP.NET y la plataforma de Microsoft.

Desarrollo rápido de aplicaciones

Para ayudar a los desarrolladores a crear rápidamente software moderno, Visual Studio 2008 ofrece características mejoradas de lenguaje y datos, como Language Integrated Query (LINQ), que facilitan a los programadores crear soluciones que analicen y actúen sobre la información.

Visual Studio 2008 también proporciona a los desarrolladores la capacidad de usar varias versiones de .NET Framework desde el mismo entorno de desarrollo. Los desarrolladores podrán crear aplicaciones dirigidas a .NET Framework 2.0, 3.0 ó 3.5, lo que significa que pueden admitir una gran variedad de proyectos en el mismo entorno.

Experiencia de usuario avanzada

Visual Studio 2008 ofrece a los desarrolladores nuevas herramientas que aceleran la creación de aplicaciones conectadas en las plataformas más recientes, incluidos la Web, Windows Vista, Office 2007, SQL Server 2008 y Windows Server 2008. Para la Web, ASP.NET AJAX y otras tecnologías nuevas permitirán a los desarrolladores crear rápidamente una nueva generación de experiencias web más personalizadas, interactivas y eficaces.

Trabajo en equipo eficaz

Visual Studio 2008 presenta ofertas ampliadas y mejoradas que ayudan a mejorar la colaboración en los equipos de desarrollo, incluidas herramientas para integrar a profesionales de bases de datos y diseñadores gráficos en el proceso de desarrollo.

Uso de Microsoft .NET Framework 3.5

.NET Framework permite la creación rápida de aplicaciones conectadas que ofrecen experiencias de usuario fuera de lo común al proporcionar bloques de creación (software prefabricado) para resolver tareas de programación comunes. Las aplicaciones conectadas creadas en .NET Framework modelan los procesos empresariales de forma eficaz y facilitan la integración de sistemas en entornos heterogéneos.

Al combinar Visual Studio y .NET Framework, se reduce la necesidad de código común irrelevante, lo que acorta el tiempo de desarrollo y permite que los desarrolladores se concentren en la solución de los problemas de la empresa.

.NET Framework 3.5 se ha creado de forma incremental a partir de .NET Framework 3.0. Se han realizado mejoras en áreas de características, como la biblioteca de clases base. **[16]**

Ventajas

Dado que la Web no se lee secuencialmente sino que se compila, lo primero que llama la atención es el enorme incremento de velocidad de respuesta del servidor. Además, al compilarse, el incremento en seguridad y fortaleza es muy grande.

ASP.NET introduce el concepto del code-behind, por el que una misma página se compone de dos ficheros: el de la interfaz de usuario y el de código. Con ello se facilita la programación de aplicaciones en múltiples capas, lo que en definitiva se traduce en la total separación entre lo que el usuario ve y lo que la base de datos tiene almacenado. Por tanto, cualquier cambio drástico de especificaciones minimiza los cambios en la aplicación y maximiza la facilidad de mantenimiento.

Asimismo, ASP.net nos sirve tanto para Webs sencillas como para grandes aplicaciones. No debemos olvidar que la orientación a objetos y la naturaleza compilada permiten que hagamos uso de herramientas de creación de Webs, las más importantes de la familia del Visual Studio, que nos facilitan mucho la tarea de programación. Estas herramientas permiten hacer Webs sencillas y de bajas prestaciones en un tiempo record, así como llevar el mantenimiento de grandes aplicaciones de forma más sencilla.

Resumiendo, tenemos mayor velocidad, mayor potencia, mayor seguridad, mayor facilidad de mantenimiento y herramientas de trabajo, pero las ventajas no paran aquí. A continuación enumeramos algunas otras que no tienen ASP, PHP o JSP:

-Caché: se puede almacenar en la caché del servidor tanto páginas enteras, como controles personalizados o simples variables. En páginas críticas con mucha carga de base de datos nos es muy útil almacenar datos de la base de datos en la caché, reduciendo enormemente el consumo de recursos.

-Carpetas especializadas, como por ejemplo app_code que compila automáticamente las clases que se alojan en él, o la carpeta app_theme que alojan ficheros que marcan los temas de estilos de la Web.

-Los archivos de configuración Web.config y Machine.config permiten realizar operación de configuración en ficheros que hasta ahora había que realizar en el servidor.

-La adaptación automática del código devuelto a los dispositivos que le acceden. Una misma página puede servirnos para el Internet Explorer, para el Pocket Internet Explorer desde una PDA o para un navegador de un móvil cualquiera.

-La eliminación total de la necesidad de frames con la introducción de las masterpages.

-La extraordinaria compatibilidad con XML y los servicios Web.

-La multitud de controles Web que permiten mucha funcionalidad con poco código. Desde enlace con las bases de datos o enseñar fácilmente todos los datos, hasta simples etiquetas, hiperenlaces o generadores de imágenes.

-Se puede utilizar hasta cuarenta lenguajes distintos para el desarrollo en ASP.NET, aunque en el 95% de las aplicaciones se usa C#, VB.NET o J#. **[17]**

1.7- Lógica del negocio (Capa Lógica del Negocio)

Aquí es donde tienen lugar, los constantes intercambios de información entre los usuarios y los sistemas de base de datos, por lo que es necesario seleccionar un lenguaje de programación que interactúe con el servidor de aplicaciones Web. Existen muchos lenguajes de programación de lado del servidor como son el Active Server Page (ASP), ASP.net, Professional Home Pages (PHP), y el Sun JavaServer Pages (JSP), para la tecnología de servidor Web se encuentran el Internet Information Server y el Apache, que son unos de los más difundidos en el mundo y que gozan de gran reputación.

1.7.1-Tecnologías del lado del cliente.

1.7.1.1-Lenguajes de programación.

HTML

HTML, no es un lenguaje de programación, es un lenguaje de especificación de contenidos para un tipo específico de documentos. Es decir, mediante HTML se puede especificar, usando un conjunto de etiquetas o *tags*, cómo va a representarse la información en un navegador o *browser*. Se centra en la representación en la pantalla de la información

HTML es un lenguaje muy sencillo que permite describir *hipertexto*, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces (*hyperlinks*) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia como gráficos y sonidos. Contiene varias etiquetas (*tags*) las cuales son utilizadas por los desarrolladores para especificar la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.) así como los diferentes efectos que se quieren dar, tales

como definir los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un gráfico determinado. Además el lenguaje HTML, permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes sistemas operativos.

El HTML es un lenguaje de marcas. Los lenguajes de marcas no son equivalentes a los lenguajes de programación aunque se definan igualmente como "lenguajes". Son sistemas complejos de descripción de información, normalmente documentos, que se pueden controlar desde cualquier editor ASCII. Las marcas más utilizadas suelen describirse por textos descriptivos encerrados entre signos de "menor" (<) y "mayor" (>), siendo lo más usual que exista una marca de principio y otra de final. **[18]**

Estilos CSS

Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento.

CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne. **[19]**

Java Script

Java Script es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y al C. Es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que dispone de Herencia, si bien esta se realiza siguiendo el paradigma de programación basada en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad. Fue creado por Brendan Eich en la empresa Netscape Communications, que es la que desarrolló los primeros navegadores Web comerciales. Apareció por primera vez en el producto de Netscape llamado Netscape Navigator 2.0.

Tradicionalmente, se venía utilizando en páginas Web HTML, para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación únicamente cliente, sin acceso a funciones del servidor. Java Script se ejecuta en el agente de usuario al mismo tiempo que las sentencias van descargándose junto con el código HTML.

Los autores inicialmente lo llamaron Mocha y más tarde LiveScript pero fue rebautizado como Java Script en un anuncio conjunto entre Sun Microsystems y Netscape, el 4 de diciembre de 1995. **[20]**

XML.

XML es la sigla del inglés *e**X**tensible **M**arkup **L**anguage* (lenguaje de marcado ampliable o extensible) desarrollado por el *World Wide Web Consortium* (*W3C*). Este lenguaje aprovecha las innegables ventajas del HTML y a su vez permite describir el contenido de lo que etiqueta.

Además de los lenguajes de marcas que se pueden definir con ayuda de XML, existen también lenguajes basados en XML, que están previstos para el uso general. De esta manera el *Consortium* (*W3C*) ofrece algunos lenguajes, con la esperanza de que ellos sean aplicados por una gran cantidad de personas. Se trata de lenguajes con funciones muy diferentes. Existe por ejemplo un formato de archivo de nombre **SVG**, con cuya ayuda se pueden crear gráficos vectoriales, o

también un lenguaje de nombre **MathML** para la marcación exacta de fórmulas matemáticas y científicas.

Cuando se habla de XML, entonces vemos que no se trata solamente del núcleo de XML, sino también de una vasta familia de lenguajes basados en XML - es decir de los derivados de XML. **[21]**

Los fundamentos de XML son muy sencillos. Aunque a primera vista, un documento XML puede parecer similar a HTML, hay una diferencia principal. Un documento XML contiene datos que se autodefinen, exclusivamente. Un documento HTML contiene datos mal definidos, mezclados con elementos de formato. En XML se separa el contenido de la presentación de forma total. **[22]**

1.7.1.2-Navegadores Web.

Internet Explorer

Internet Explorer es un navegador Web producido por Microsoft para el sistema operativo Windows. Fue creado en 1995 tras la adquisición por parte de Microsoft del código fuente de Mosaic, un navegador desarrollado por Spyglass, siendo rebautizado entonces como Internet Explorer. Es un programa para la interacción con los distintos servicios en Internet como páginas Web, correo electrónico, chat, etc. **[23]**

Mozilla Firefox

Mozilla Firefox es un navegador de Internet, con interfaz gráfica de usuario, desarrollado por la Corporación Mozilla y un gran número de voluntarios externos. Firefox, oficialmente abreviado como Fx y comúnmente como FF, comenzó como un derivado del Mozilla Application Suite, que terminó por reemplazarlo como el producto bandera del proyecto Mozilla, bajo la dirección de la Fundación Mozilla.

El programa es multiplataforma y está disponible en versiones para Microsoft Windows, Mac OS X y GNU/Linux.
El código ha sido portado por terceros a FreeBSD, OS/2, Solaris, SkyOS, BeOS y más recientemente, Windows XP Professional x64 Edition. Firefox incorpora bloqueo de ventanas emergentes, navegación por pestañas, marcadores dinámicos, compatibilidad con estándares abiertos, y un mecanismo para añadir funciones mediante extensiones. Aunque otros navegadores también incluyen estas características, Firefox fue el primero en incluir algunas de ellas y conseguir una amplia difusión. **[24]**

1.7.1.3-Protocolo de comunicación:

Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto (HTTPS)

Versión segura del protocolo HTTP. HTTPS utiliza un cifrado basado en Secure Socket Layers (SSL) para crear un canal más apropiado para el tráfico de información sensible.
Funciona gracias a la criptografía, que permite asegurar mediante una serie de funciones matemáticas el origen y la ocultación de los datos.
Cada servidor que quiera implementar HTTPS debe disponer de un certificado, una especie de identidad digital, que indica todos sus datos y la clave que permite cifrar todo lo que enviamos y recibimos del servidor. Estos certificados son emitidos por una serie de compañías a nivel mundial, que garantizan la identidad del propietario del certificado.

1.7.1.4-Certificados Digitales.

Existen tres tipos principales de certificados digitales: certificados auto firmados, certificados generados por infraestructura de llave pública (PKI) de Windows y certificados de terceros.

Certificados auto firmados: Un certificado auto firmado lo firma el propio emisor. Éstos se deben copiar manualmente al almacén de certificados de raíz de confianza en el equipo cliente o el dispositivo móvil. Cuando un cliente se conecta a un servidor por SSL y el servidor presenta un certificado auto firmado, el mismo lo comprueba en su almacén de certificados de confianza. Si el certificado del servidor está dentro de los que el cliente tiene registrados, éste debe confiar explícitamente en la entidad emisora. **[25]**

Certificados de infraestructura de clave pública de Windows: El segundo tipo de certificado es un certificado generado por la PKI de Windows. Una PKI es un sistema de certificados digitales, entidades de certificación y entidades de registro que comprueban y autentican la validez de cada parte implicada en una transacción electrónica, mediante el uso de criptografía con claves públicas. Todo esto, sin embargo, conlleva un coste asociado al tener que implementar servidores e infraestructuras adicionales para crear y administrar los certificados generados por la PKI de Windows. **[25]**

Certificados de confianza de terceros: Los certificados comerciales o de terceros son generados por una entidad certificadora externa o comercial, adquiridos para usarlos en sus servidores de red. La mayoría de los certificados de entidad certificadora comerciales son de confianza porque el certificado ya reside en el almacén de certificados raíz de confianza. Dado que el emisor es de confianza, el certificado también lo es. El uso de certificados de terceros simplifica notablemente la implementación. **[25]**

Para las organizaciones de mayor tamaño o las que deben implementar certificados de forma pública, el uso de certificados comerciales o de terceros es la mejor solución, a pesar del coste que llevan asociados. Los certificados comerciales pueden no ser la mejor solución para las organizaciones de pequeño o mediano tamaño, para las que puede preferir usar alguna de las otras opciones de certificados disponibles.

En el caso que se está tratando, no se cuenta con la posibilidad de acceder a una entidad certificadora reconocida para obtener un certificado digital, que sería la solución más idónea.

Después de una investigación, se arribó a la conclusión de que el más apropiado para la solución necesaria es el certificado auto firmado ya que éste cuenta con un coste mínimo y una configuración sencilla, lo que se ajusta a las condiciones de escasez de presupuesto y falta de experiencia del equipo de desarrollo. Independientemente de esto, presenta como desventaja la dificultad al establecer una infraestructura para la administración del ciclo de vida y la renovación de certificados.

1.7.2- Tecnologías del lado del servidor.

1.7.2.1-Lenguajes de Programación.

ASP.

Active Server Pages (**ASP**) es una tecnología del lado servidor para la creación de páginas Web generadas dinámicamente, que ha sido comercializada como un anexo a Internet Information Server (IIS). La tecnología ASP surge en diciembre de 1996 con el lanzamiento del service pack 3 de Windows NT 4.0 como parte del IIS 3.0. Permite utilizar diversos componentes ya desarrollados como algunos controles ActiveX. Se facilita la programación de sitios web mediante varios objetos integrados, como por ejemplo un objeto de sesión basada en cookies, que mantiene las variables mientras se pasa de página a página. Las páginas pueden ser generadas mezclando código de scripts del lado del servidor (incluyendo acceso a base de datos) con HTML. Entre sus funciones principales están el acceso a base de datos, envió de correo electrónico, creación dinámica de gráfico y otros.

El ASP permite escribir código directamente a la interfase de aplicación del servidor, con la ventaja de que es más eficiente que el CGI que depende de un compilador ya que el ASP corre como un servicio en el servidor, tomando ventaja de la arquitectura de multitareas.

ASP.NET.

ASP.NET es un framework para aplicaciones web desarrollado y comercializado por Microsoft. Es usado por programadores para construir sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web XML. Apareció en enero de 2002 con la versión 1.0 del .NET Framework, y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). ASP.NET está construido sobre el Common Language Runtime, permitiendo a los programadores escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el .NET Framework.

Después del lanzamiento del Internet Information Services 4.0 in 1997, Microsoft comenzó a investigar las posibilidades para un nuevo modelo de aplicaciones web que pudiera resolver las quejas comunes sobre ASP, especialmente aquellas con respecto a la separación de las presentación y el contenido y ser capaz de escribir código "limpio". En 1997 se codificaron los prototipos iníciales y fue llamado XSP, con el cambio al Common Language Runtime, XSP fue implementado en C# (conocido internamente como "Project Cool" pero mantenido en secreto para el público), y fue renombrado a ASP+, para este punto la nueva plataforma fue vista como el sucesor de Active Server Pages, y la intención fue proporcionar un medio fácil de migración para los desarrolladores ASP. En la segunda mitad del 2000 se cambio el nombre de ASP+ a ASP.NET.

Las páginas de ASP.NET, conocidas oficialmente como "web forms" (formularios web), son el principal medio de construcción para el desarrollo de aplicaciones. Los formularios web están contenidos en archivos con una extensión ASPX; estos archivos típicamente contienen etiquetas HTML o XHTML estático, y también etiquetas definiendo Controles Web que se procesan del lado del servidor y Controles de Usuario donde los desarrolladores colocan todo el código estático y dinámico requerido por la página Web.

ASP.NET ofrece varias ventajas importantes sobre los modelos previos de desarrollo para Internet:

- **Mejor Eficiencia**

  ASP.NET corre código *compilado* sobre el entorno NGWS (New Generation Windows Services, o sea, "Servicios de la Nueva Generación de Windows"), en el servidor. Distinto a sus predecesores interpretados, ASP.NET usa amarres tempranos ("early binding"), así como compilación justo a tiempo ("just-in-time compilation"), optimización nativa, y servicios de caché, sin configuración adicional. Para los desarrolladores, esto significa eficiencia dramáticamente superior antes de escribir la primera línea de código.

- **Herramientas superiores de desarrollo**

  ASP.NET tiene una "caja de herramientas" rica: el ambiente de desarrollo integrado de Visual Studio.NET. La edición WYSIWYG, la creación de controles mediante "drag-and-drop", y la publicación automática son varias ventajas.

- **Poder y Flexibilidad**

  Porque ASP.NET está basado en el Entorno Común de Ejecución de Lenguajes (Common Language Runtime, o "CLR"), el poder y la flexibilidad de la plataforma completa está disponible para los desarrolladores. Las librerías de Clases del CLR, la Mensajería, y las soluciones de Acceso a Datos, son accesibles al través del Internet. ASP.NET permite el uso de una gran variedad de lenguajes de programación y, por tanto, usted puede escoger el mejor lenguaje para su aplicación, o particionar su aplicación en varios lenguajes. Más aún, la interoperabilidad del CLR garantiza que su inversión en el desarrollo de aplicaciones COM es preservada cuando se migra a ASP.NET.

- **Simplicidad**

  ASP.NET hace fácil el ejecutar tareas comunes, desde el simple envío de un formulario o la autenticación de un cliente, hasta el despliegue y la configuración de un Web. Por ejemplo, el entorno de paginado de ASP.NET le permite construir interfaces de usuario que separan limpiamente la lógica de su aplicación del código de su presentación, y maneja eventos con un modelo sencillo de procesamiento de formularios al estilo de Visual Basic. Adicionalmente, el CLR simplifica el desarrollo con servicios de código gerenciado, como el conteo automático de referencias y la limpieza automática de la memoria utilizada por su aplicación.

- **Escalabilidad y Disponibilidad**

  ASP.NET ha sido diseñado para la escalabilidad con características específicamente dirigidas a mejorar el funcionamiento de servidores racimados (clustered) y de servidores con procesadores múltiples. Los procesos del servidor son vigilados y gerenciados por el entorno del ambiente de ejecución de ASP.NET, así que si algún proceso se entorpece o se detiene, un nuevo proceso puede ser creado para reemplazarlo, lo cual ayuda a mantener la disponibilidad de su aplicación para manejar solicitudes de servicio.

- **Personalización y Extensibilidad**

  ASP.NET entrega una arquitectura bien formada que permite que los desarrolladores "enchufen" su código al nivel apropiado. De hecho, es posible el extender o reemplazar cualquier sub-componente del ambiente de ejecución de ASP.NET con un componente personalizado. La implementación de autenticación personalizada o de servicios de mantenimiento de estado nunca ha sido tan sencilla.

- **Seguridad**

  Con autenticación nativa de Windows y configuración individual por aplicación, usted puede estar tranquilo: sus aplicaciones están seguras. **[26]**

¿Por qué C#?

- Para el desarrollo de la aplicación para la gestión de la información de las plantas de producción de la refinería utilizamos el lenguaje C#, conocido como el lenguaje estrella de la plataforma .Net. C# presenta entre otras características:

- Sencillez y Modernidad
- Orientación a objetos y a componentes
- Gestión automática de memoria
- Seguridad de tipos
- Instrucciones seguras
- Sistema de tipos unificado
- Versionable, eficiente y compatible. **[27]**

1.7.2.2-Servidor Web.

Internet Information Server (IIS)

Se utiliza: **Internet Information Services**, IIS, es una serie de servicios para los ordenadores que funcionan con Windows. Originalmente era parte del Option Pack para Windows NT. Luego fue integrado en otros sistemas operativos de Microsoft destinados a ofrecer servicios, como Windows 2000 o Windows Server 2003.
Windows XP Profesional incluye una versión limitada de IIS. Los servicios que ofrece son: FTP, SMTP, NNTP y HTTP/HTTPS. Este servicio convierte a un ordenador en un servidor de Internet o Intranet es decir que en las computadoras que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas Web tanto local como remotamente (servidor Web). El servidor web se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas, por ejemplo

Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. También pueden ser incluidos los de otros fabricantes, como PHP o Perl. **[28]**

1.8- Capa de Datos (Capa de las Bases de Datos).

1.8.1-Sistema Gestor de Base de datos.

Hoy en día las organizaciones enfrentan numerosos desafíos de datos, tales como la necesidad de tomar decisiones más rápidas y más orientadas a datos, la necesidad de aumentar la productividad y flexibilidad del personal de desarrollo y presionan para reducir los presupuestos generales de informática (IT) a la vez que escalan la infraestructura para satisfacer las exigencias cada vez mayores.

SQL Server 2005 está diseñado para ayudar a las empresas a enfrentar estos desafíos. Esta solución de administración y análisis de datos de próxima generación ofrece seguridad, escalabilidad y disponibilidad mayores a las aplicaciones de datos empresariales y analíticas, a la vez que las hace más fáciles de crear, desplegar y administrar.

Con la ampliación de las ventajas de SQL Server 2000, SQL Server 2005 ofrece una solución integrada de administración y análisis de datos que ayuda a las organizaciones de cualquier magnitud a realizar lo siguiente:

• Crear, desplegar y administrar aplicaciones empresariales más seguras, escalables y confiables.

• Maximizar la productividad de IT mediante la reducción de la complejidad y el soporte de aplicaciones de bases de datos.

• Compartir datos en múltiples plataformas, aplicaciones y dispositivos para facilitar la conexión de sistemas internos y externos.

• Controlar los costes sin sacrificar el rendimiento, la disponibilidad, la escalabilidad o la seguridad.

SQL Server 2005 potencia su infraestructura de datos en tres áreas clave: administración de datos empresariales, productividad del encargado del desarrollo e inteligencia empresarial (BI). También abre nuevos caminos en precios y licencias accesibles, rutas de actualización a SQL Server 2005 y el sistema Microsoft Windows Server. **[29]**

Lenguaje de consulta estructurado SQL

SQL es una herramienta para organizar, gestionar y recuperar datos almacenados en una base de datos informática. El nombre "SQL" es una abreviatura de Structured Query Languaje (Lenguaje de consultas estructurado). Como su propio nombre indica, SQL es un lenguaje informático que se puede utilizar para interaccionar con una base de datos y más concretamente con un tipo especifico llamado base de datos relacional.

El lenguaje de consulta estructurado (SQL) es un lenguaje de base de datos normalizado, utilizado por el motor de base de datos de Microsoft Jet. SQL se utiliza para crear objetos QueryDef, como el argumento de origen del método OpenRecordSet y como la propiedad RecordSource del control de datos.

También se puede utilizar con el método Execute para crear y manipular directamente las bases de datos Jet y crear consultas SQL de paso a través para manipular bases de datos remotas cliente - servidor.

El lenguaje SQL está compuesto por comandos, cláusulas, operadores y funciones de agregado. Estos elementos se combinan en las instrucciones para crear, actualizar y manipular las bases de datos. **[30]**

Existen dos tipos de comandos SQL:

• Los DLL que permiten crear y definir nuevas bases de datos, campos e índices.

• Los DML que permiten generar consultas para ordenar, filtrar y extraer datos de la base de datos.

1.9- Conclusiones

En el presente capítulo, se hace una descripción del dominio del problema y el objeto de estudio, donde se explica todo el desarrollo del proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería de Cienfuegos, Se realiza una descripción del contexto donde se enmarca, las características y dificultades que presenta, se realiza un análisis crítico de los sistemas existentes vinculados al control de dicho proceso, se explican porque el uso del las metodologías: Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Proceso Unificado Racional (RUP), se dan razones para el uso del ASP.net como herramienta para elaborar el trabajo. Se exponen como lenguajes de programación del lado del cliente, el HTML, las Hojas de Estilos en Cascada (CSS), y el Java Script, del lado del servidor se cuenta con el lenguaje de asp con C# y se fundamenta la utilización de los mismos. Se hace uso del lenguaje de consultas estructurado SQL y del gestor de base de datos SQL Server Management Studio 2005.

Capítulo 2 – Modelo del negocio

2.1 – Introducción

Con el objetivo de desarrollar el sistema de forma clara y precisa se estudia y analiza todo el proceso de supervisión de las plantas de producción, el cual es modelado utilizando UML y teniendo en cuenta los criterios de la tecnología RUP, una vez modelado el proceso, se logra una mejor compresión de su desarrollo, con el fin de facilitar la implementación del sistema.

En este capítulo se describen los actores y trabajadores que intervienen en el negocio, así como un listado de las reglas a seguir en el desarrollo del negocio y se describen los casos de uso.

2.2 – Descripción del modelo de negocio

La refinería de Cienfuegos cuenta con una herramienta informática llamado Yokogawa CS3000, donde se muestran todas las variables de las diferentes unidades de las plantas de producción que intervienen en el proceso y son mostradas al administrador como un sistema propietario, este hace una lectura de estos resultados, los cuales son entregados a los responsables de los distintos departamentos según su interés. El departamento de gerencia solicita, un informe que contiene datos de interés para su área, por ejemplo, si los equipos están en servicio, si están siendo manipulados de forma local o remota, el amperaje que presentan, las horas de trabajo, factor de potencia, densidad, flujo, entre otros, el departamento de tecnología solicita un documento en el cual el ingeniero de sistema llenará los datos de interés para los tecnólogos con el objetivo de conocer en qué estado se encuentran los equipos. Los ingenieros eléctricos, el despacho de operaciones, el departamento de inspección técnica y el de instrumentación realizan solicitudes similares con datos diferentes según su interés, con el objetivo de realizar su rol en la institución.

2.3 – Reglas del negocio a considerar

Para el cumplimiento de las normas del negocio deben cumplirse las siguientes reglas o condiciones:

- Los ingenieros del sistema son los únicos encargados de manipular el software CS3000 de Yokogawa.
- Los responsables de cada área son los que solicitan los informes con la información específica, según el área.
- Los ingenieros del sistema son los únicos que pueden crear los reportes específicos concernientes a cada área.
- Los ingenieros de sistema son los únicos que pueden enviar los reportes específicos a los responsables de cada área.

2.4 – Modelo de casos de uso del negocio

Este modelo permite visualizar el alcance de la organización, representando lo que abarca y cuáles son sus límites. Así mismo, modela las actividades y procesos qué ejecuta una organización, señala gráficamente las funciones y metas que persigue el negocio, y también permite identificar cuáles son los entregables y roles dentro de la organización.

Muestra los casos de uso del negocio, trabajadores del negocio, actores del negocio y las interacciones entre ellos relacionadas con los procesos del negocio que se encuentran dentro de la organización. Este servirá para proveer los fundamentos para el artefacto Modelo de Casos de Uso. **[31]**

El modelo de casos de uso del negocio se define a través de tres artefactos fundamentales: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los

casos de uso del negocio y los diagramas de actividad de cada uno de los casos de uso del negocio.

2.4.1 – Actores del negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, entidad, grupo, organización, máquina o sistema de información externo, con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. **[32]**

De este concepto se desprenden los siguientes actores del negocio:

Actor	Descripción
Responsable del área	Solicita los datos de los parámetros que conciernen a su área para supervisar su funcionamiento y solucionar los posibles problemas que en ella tienen lugar.

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio

2.4.2 – Diagramas de casos de uso del negocio

Es donde se modelan los procesos del negocio, y la relación entre casos de uso y actores que intervienen en el mismo. **[32]**
Para comprender mejor el desarrollo de este proceso se diseño el siguiente diagrama de caso de uso.

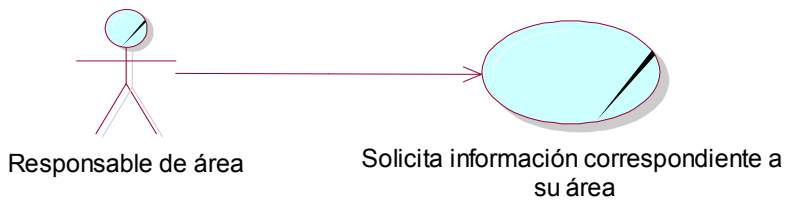


Fig. 2 Diagramas de casos de uso del negocio

2.4.3 – Trabajadores del negocio

Un trabajador es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores y manipulando entidades. **[32]**

Trabajador	Descripción
Ingeniero del sistema	Es el encargado de crear las pantallas que muestra el software CS3000 de Yokogawa, además genera los reportes que serán enviados a los distintos departamentos.

Tabla 2 Descripción de los trabajadores del negocio

2.4.4 – Descripción de los casos de uso del negocio

Caso de Uso del Negocio	Solicita información correspondiente a su área.
Actores	Responsable de área
Propósito	Conocer los datos del área correspondiente.
Resumen El caso de uso se inicia con la solicitud del informe de los parámetros del área por parte del responsable de área, luego el ingeniero del sistema rechaza o acepta dicha solicitud, si la misma es rechazada se le notifica al responsable del área que la solicitud no ha sido aceptada y termina el caso de uso, en caso contrario se elabora este informe con la información proveniente del sistema CS3000 de Yokogawa y se lo envía al responsable de área, una vez recibido este informe, termina	

el caso de uso.	
Curso Normal de los eventos	
Acción del Actor 1-Solicita el informe de los parámetros de la planta. 4-El responsable del área recibe el informe con la información requerida.	Respuesta del negocio 2-El ingeniero del sistema crea el informe específico. 3-El ingeniero del sistema envía al responsable del área el informe correspondiente.
Curso Alternativo de los eventos	
Acción 1	En caso de que el responsable del área no solicite el informe con los parámetros de la planta, terminará el caso de uso.
Acción 3	Si el ingeniero del sistema no envía el informe con los parámetros de la planta solicitados, termina el caso de uso.
Prioridad	Alta
Mejoras	Con la creación de una herramienta se podrán visualizar los datos cuando se requieran sin necesidad de solicitarlos.

Tabla 3 Descripción del caso de uso del negocio Solicita información correspondiente a su área.

2.4.5 – Diagramas de actividades del negocio

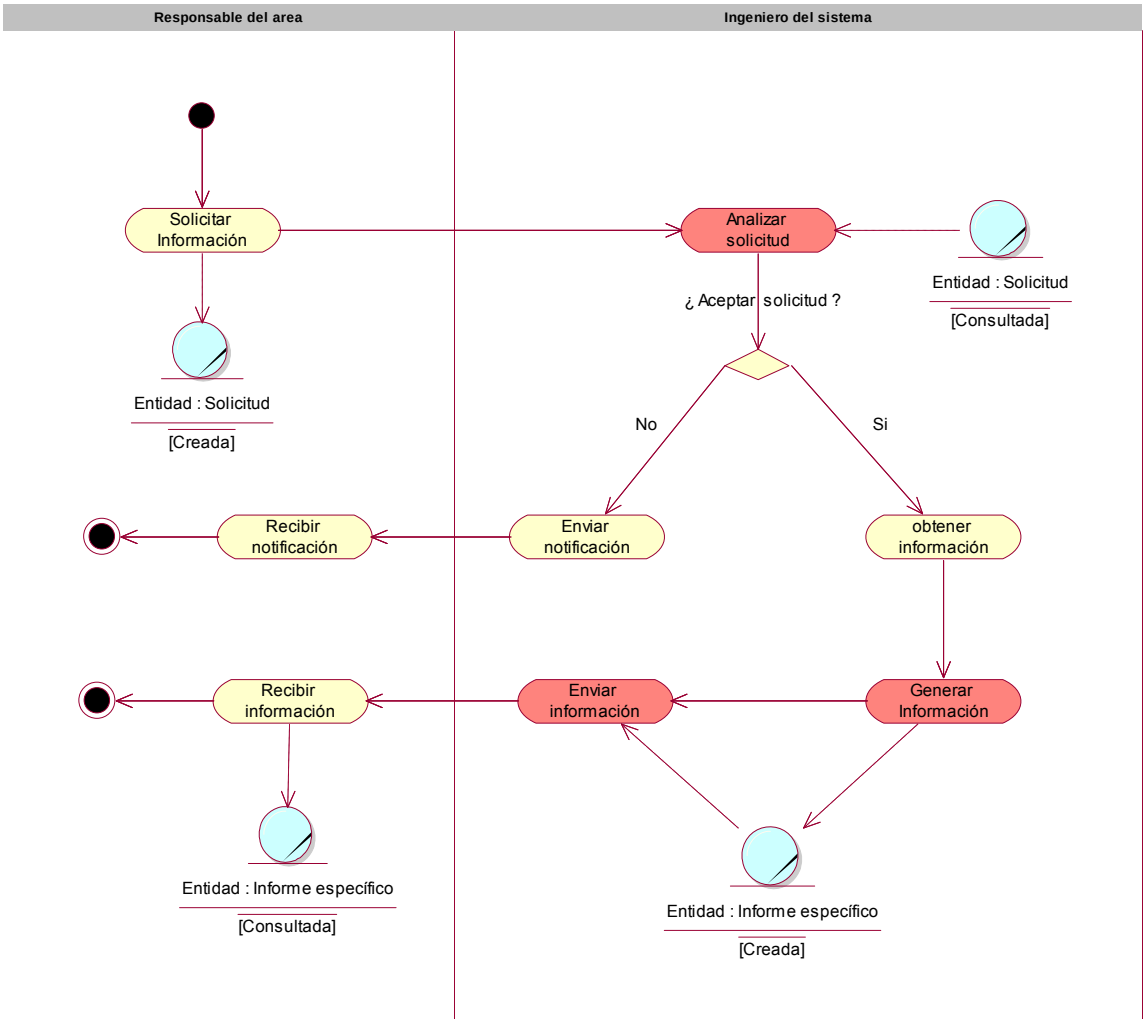


Fig. 3 Diagramas de actividades del caso de uso solicita información correspondiente a su área.

2.5 – Modelo de objetos del negocio

Un modelo de objetos es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un grupo de entidades y unidades de trabajo. **[32]**

Las entidades del negocio, representan a los objetos que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan durante la realización de los casos de uso.

A continuación se muestran los diagramas de clases del modelo de objetos obtenidos del negocio que se ha estudiado.

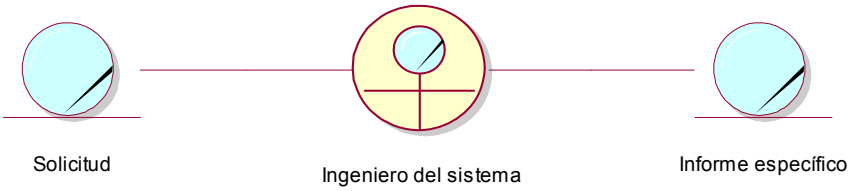


Fig. 4 Diagrama de clases del modelo de objetos. Caso de uso Solicita informe especifico.

2.6 – Conclusiones

En el presente capitulo se describió como ocurre el proceso de negocio en la institución, se identificaron los actores y trabajadores del negocio, se enumeraron una serie de reglas o condiciones para el desarrollo del mismo, y se describieron los casos de uso del negocio. También se analizaron, los diagramas de actividades, pertenecientes a cada caso de uso y el diagrama de objetos del negocio.

El modelado del proceso del negocio permitió comprender mejor la situación a resolver.

Capítulo 3 – Construcción de la solución propuesta

3.1 – Introducción

En el desarrollo del presente capitulo se hará una descripción del funcionamiento del problema a automatizar, se identificarán los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, además de todos aquellos que interactúan con el mismo (actores del sistema), se describirán los casos de uso del sistema y los distintos diagramas que se utilizaron para la realización del mismo, como son: el diagrama de clases del diseño, el diseño de base de datos y el diagrama de implementación.

3.2 – Descripción del sistema propuesto

3.2.1 – Concepción general del sistema

El sistema propuesto pretende automatizar el proceso de supervisión de las plantas de producción controlando todo el volumen de datos que se genera en la sala de control de la refinería de Cienfuegos. El sistema cuenta con tres tipos de usuarios; los primeros son los encargados de manipular la información proveniente de las plantas, los cuales tendrán un privilegio limitado, teniendo acceso solamente al tratamiento de la información concerniente al área a que pertenecen. El segundo usuario es el administrador, que goza de privilegios para manejar cualquier tipo de información excepto crear usuarios, además el administrador podrá visualizar todos los reportes y el tercero es el jefe de dirección que tiene privilegios para crear usuarios y asignar recursos del sistema.

3.2.2 – Requerimientos

Los requerimientos son la condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo, y las propiedades o cualidades que

debe ser reunidas o poseídas por un sistema o componente del sistema para satisfacer un contrato, especificación, estándar, u otra documentación formal.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo. **[33]**

RF1- Autentificar usuarios.
RF2- Crear usuario.
RF3- Gestionar recursos.
3.1- Asignar menú superior a usuario.
3.2- Asignar menú intermedio a usuario.
3.3- Asignar página a usuario.
RF4- Generar solicitud de usuario en formato pdf.
RF5- Eliminar usuario.
RF6- Activar usuario.
RF7- Enviar correo de notificación, a usuario.
RF8- Listar datos de usuarios.
RF9- Mostrar número de usuarios conectados al sistema.
RF10- Mostrar nombre de usuario conectado al sistema.
RF11- Listar fallas reportadas por fecha y usuario.
RF12- Listar fallas cerradas por fecha y usuario.
RF13 - Listar datos de usuarios según la dirección y el área.
RF14- Listar usuarios Conectados al sistema.
RF15- Graficar accesos de usuarios al sistema por áreas dado una dirección.
RF16- Listar accesos de usuarios al sistema según fecha y usuario.
RF17- Listar usuarios activos e inactivos.
RF18 - Listar mis accesos al sistema por fecha.

RF19- Listar mis fallas reportadas por fecha.

RF20- Listar mis fallas cerradas por fecha.

RF21- Exportar reportes a formato pdf.

RF22- Exportar reportes a formato Excel.

RF23- Imprimir reportes.

RF24- Paginar reportes.

RF25- Redimensionar reportes.

RF26- Buscar texto dentro de los reportes.

RF27- Actualizar reportes.

RF28- Registrar falla.

RF29- Cerrar falla.

RF30- Listar fallas.

RF31- Mostar número de fallas reportadas según usuario.

RF32- Gestionar módulo.

32.1- Crear módulo.

32.2- Modificar módulo.

32.3- Eliminar módulo.

32.4- Listar módulos.

RF33- Modificar imagen del módulo.

RF34- Gestionar menú superior.

34.1- Crear menú superior.

34.2- Eliminar menú superior.

34.3- Modificar menú superior.

34.4- Listar menú superior.

34.5- Buscar menú superior.

34.6- Asignar menú superior a usuario.

RF35- Gestionar menú intermedio.

35.1- Crear menú intermedio.

35.2- Eliminar menú intermedio.

35.3- Modificar menú intermedio.

35.4- Listar menú intermedio.

35.5- Buscar menú intermedio.

35.6- Asignar menú intermedio a usuario.

RF36- Gestionar página.

36.1- Crear páginas.

36.2- Eliminar páginas.

36.3- Modificar páginas.

36.4- Listar páginas.

36.5- Buscar páginas.

36.6- Asignar página a usuario.

RF37- Gestionar tendencia.

37.1- Crear tendencias.

37.2- Eliminar tendencias.

37.3- Modificar tendencia.

37.4- Listar tendencias.

37.5- Buscar tendencias.

RF38- Gestionar instrumento.

38.1- Crear instrumentos.

38.2- Eliminar instrumentos.

38.3- Modificar instrumentos.

38.4- Listar instrumentos.

38.5-.Asignar instrumentos a tendencias.

RF39- Gestionar Área.

39.1- Crear áreas.

39.2- Eliminar áreas.

39.3- Modificar áreas.

39.4- Listar áreas.

39.5- Buscar áreas.

RF40- Gestionar Dirección.

40.1- Crear Dirección.

40.2- Eliminar Dirección.

40.3- Modificar Dirección.

40.4- Listar Dirección.

RF41- Realizar salva de la base de datos dado una URL.

3.2.3 – Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales especifican propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, factibilidad de mantenimiento, extensibilidad y fiabilidad; con las cuales debe cumplir. **[34]**

Apariencia o interfaz externa.

- La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web dinámica y personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema.
- La interfaz estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible. La interfaz será uniforme logrando identificar todos los módulos como un mismo sistema.

Usabilidad.

- El sistema esta implementado utilizando tecnología Web lo que permite una fácil manipulación y navegación a los usuarios que tienen acceso a los distintos niveles en los que está estructurado.

Rendimiento.

- Los tiempos de respuesta deben ser cortos.
- Se concibe un sistema diseñado sobre la arquitectura cliente/servidor, de manera que se pueda contar con varios terminales dentro de la institución.

Soporte.

- Se requiere un servidor de bases de datos con soporte para grandes volúmenes de información, velocidad de procesamiento y tiempo de respuesta rápido en accesos concurrentes.
- El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.

Portabilidad.

- La herramienta propuesta podrá ser usada independientemente del sistema operativo instalado, a través de un servidor Web y servidor de bases de datos.

Político Cultural.

- El nivel social, cultural o étnico; no determinarán una prioridad o limitante a la hora de brindar los servicios que ofrece el producto.

Legales.

- La herramienta propuesta responderá a los intereses del departamento del Grupo de Estudio de Gerencia Organizacional de la Universidad de Cienfuegos.

Confiabilidad.

- El sistema debe ser carente de fallos, por los volúmenes de información a almacenar; y las operaciones a realizar deben ser transaccionales.

Software.

- Para la ejecución del sistema propuesto se necesita tener instalado Internet Information Server (IIS) como servidor Web y SQL Server 2005 como gestor de base de datos.
- En las computadoras que serán usadas por los usuarios que manipulan la información en el sistema, sólo se requiere de un navegador Web para el acceso al mismo.

Hardware.

- Los requerimientos de hardware del servidor están en dependencia del sistema Gestor de Base de Datos a utilizar.
- Las computadoras clientes al menos deben cumplir los requisitos mínimos para poder ejecutar los navegadores de Web.

Seguridad.

- Se establecerán niveles de privilegio para los diferentes usuarios.
- El sistema debe ser capaz de restringir el acceso a la información en dependencia del privilegio del usuario.
- El sistema propuesto debe garantizar la protección de la información de acceso no autorizado, utilizando la autenticación para garantizar el cumplimiento de esto.
- Las contraseñas almacenadas en la base de datos deben estar encriptadas.
- El sistema debe garantizar seguridad en el manejo de los datos almacenados y enviados a través de la red.

3.3 – Modelo de casos de uso del sistema

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores de software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario y proporciona la entrada fundamental para el análisis, el diseño y las pruebas. **[32]**

3.3.1-Actores del sistema.

Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con este. Suelen corresponderse con trabajadores o actores en un negocio. **[32]**

A continuación se representan los actores que fueron identificados:

Actores	Descripción
Usuario	Es el encargado de gestionar la información que le fue asignada por el Jefe de dirección de las plantas de la refinería.
Administrador	Tiene privilegios para administrar todos los recursos del sistema excepto crear usuarios.
Jefe de dirección	Es el encargado de crear los usuarios y asignarle los accesos de estos al sistema.

Tabla 4 Descripción de los actores del sistema.

3.3.2- Diagramas de casos de uso del sistema.

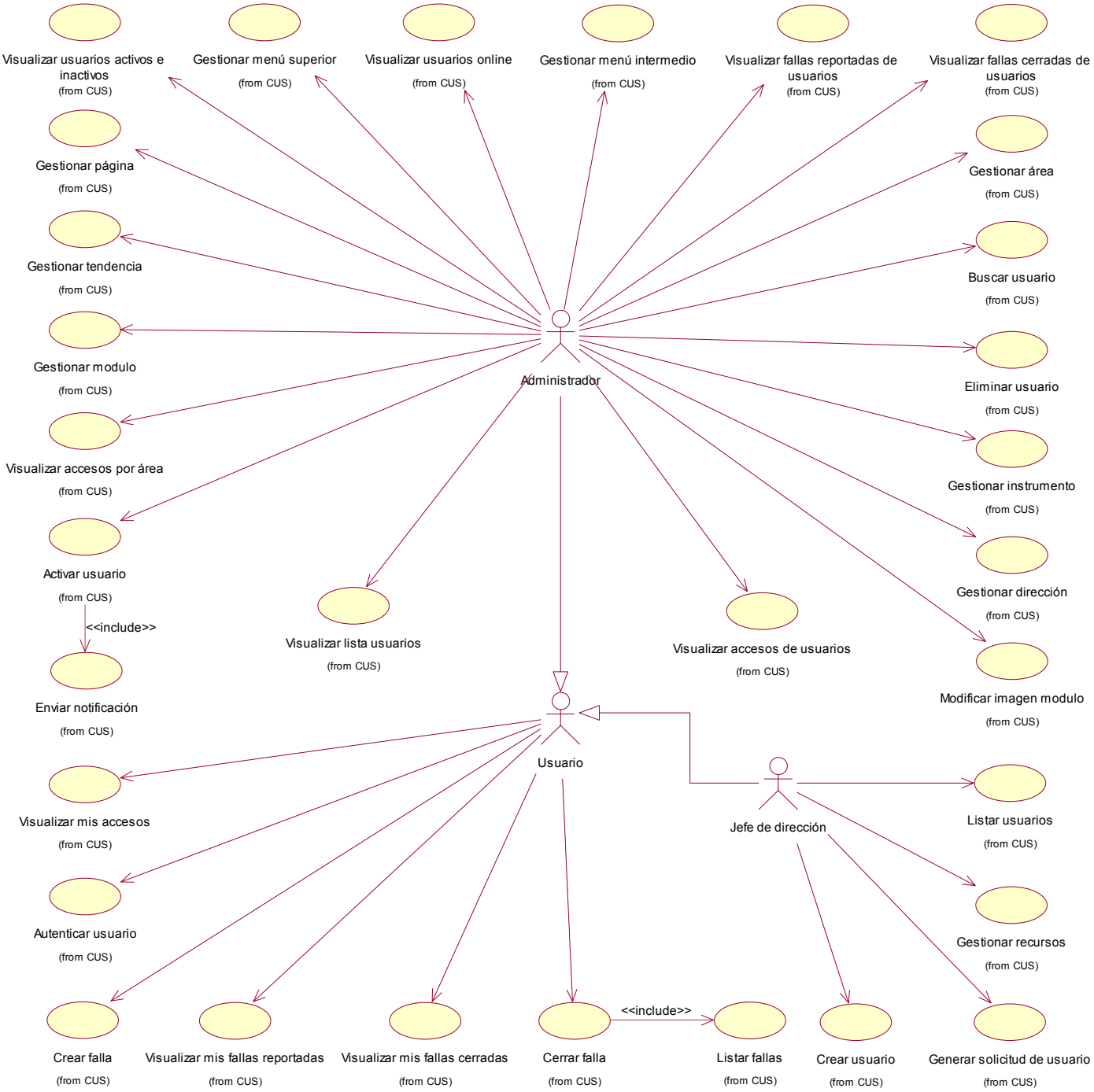


Fig. 5 Diagrama de casos de uso del sistema.

3.3.3-Descripción de los casos de uso del sistema.

Caso de uso	Gestionar menú superior
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, busca, Lista, modifica, elimina y asigna menú superior a usuario
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con los menús superiores o quiera modificar las asignaciones de los menú superiores de cualquier modulo, a usuarios. Se muestra un listado con los menús superiores que han sido elaborados, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir un nuevo menú superior, modificar, eliminar o buscar uno existente, además puede modificar los accesos de de los usuarios a estos. El caso de uso termina cuando el usuario realiza una de estas operaciones o simplemente visualiza otra opción del menú.	
Referencias	34.1, 34.2, 34.3, 34.4, 34.5 y 34.6
Precondiciones	Si se desea Insertar un menú superior este no debe existir en el sistema, si se desea buscar, Listar, modificar, eliminar o asignar algún menú superior a usuario, este debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan los menús superiores. Si se deseaba insertar, se insertan los menús superiores. Si se deseaba modificar, se modifican los menús superiores. Si se deseaba eliminar, se eliminan los menús superiores. Si se deseaba buscar, se buscan los menús superiores. Si se deseaba asignar un menú superior a usuario, se asigna.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 1 y 2

Tabla 5 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar menú superior.

Caso de uso	Gestionar módulo
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, Lista, modifica, elimina
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con los Módulos. Se muestra un listado con los módulos que han sido creados, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir un nuevo módulo, modificar o eliminar uno existente. El caso de uso termina cuando el administrador realiza operaciones deseadas.	
Referencias	32.1, 32.2, 32.3 y 32.4.
Precondiciones	Si se desea Insertar un modulo este no debe existir en el sistema, si se desea Listar, modificar, o eliminar algún modulo, este debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan los módulos. Si se deseaba insertar, se insertan los módulos. Si se deseaba modificar, se modifican los módulos. Si se deseaba eliminar, se eliminan los módulos.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 3

Tabla 6 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar módulo.

Caso de uso	Modificar imagen del módulo.
Actores	Administrador
Propósito	Modificar
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea actualizar la imagen de los módulos. Se muestra un listado con los módulos que han sido creados, brindándose la posibilidad de modificar la imagen del módulo seleccionado. El caso de uso termina cuando el administrador realiza dicha operación.	
Referencias	RF33

Precondiciones	Si se desea modificar la imagen de un modulo este debe existir en el sistema.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan los módulos.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 4

Tabla 7 Descripción del caso de uso del sistema Modificar imagen del módulo.

Caso de uso	Gestionar menú intermedio
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, busca, Lista, modifica, elimina y asigna menú intermedio a usuario
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con los menús intermedios o quiera modificar las asignaciones de los menú intermedio de cualquier menú superior, a usuarios. Se muestra un listado con los menús intermedios que han sido elaborados, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir un nuevo menú superior, modificar, eliminar o buscar uno existente, además puede modificar los accesos de de los usuarios a estos. El caso de uso termina cuando el usuario realiza una de estas operaciones.	
Referencias	35.1, 35.2, 35.3, 35.4, 35.5 y 35.6
Precondiciones	Si se desea Insertar un menú intermedio este no debe existir en el sistema, si se desea buscar, Listar, modificar, eliminar o asignar algún menú intermedio a usuario, este debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan los menús intermedios. Si se deseaba insertar, se insertan los menús intermedios. Si se deseaba modificar, se modifican los menús intermedios. Si se deseaba eliminar, se eliminan los menús intermedios. Si se deseaba buscar, se buscan los menús intermedios. Si se deseaba asignar un menú intermedio a usuario, se asigna.

Prototipo	Anexo 1 Fig. 5 y 6.

Tabla 8 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar menú intermedio.

Caso de uso	Gestionar página
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, busca, Lista, modifica, elimina y asigna página a usuario
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con las páginas o quiera modificar las asignaciones de las páginas de cualquier menú intermedio, a usuarios. Se muestra un listado con las páginas que han sido creadas, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir una nueva página, modificar, eliminar o buscar una existente, además puede modificar los accesos de de los usuarios a estas. El caso de uso termina cuando el usuario realiza una de estas operaciones.	
Referencias	36.1, 36.2, 36.3, 36.4, 36.5 y 36.6
Precondiciones	Si se desea Insertar una página esta no debe existir en el sistema, si se desea buscar, Listar, modificar, eliminar o asignar alguna página a usuario, esta debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan las páginas. Si se deseaba insertar, se insertan las páginas. Si se deseaba modificar, se modifican las páginas. Si se deseaba eliminar, se eliminan las páginas. Si se deseaba buscar, se buscan las páginas. Si se deseaba asignar una página a usuario, se asigna.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 7 y 8

Tabla 9 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar página.

Caso de uso	Gestionar tendencia
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, busca, Lista, modifica y elimina
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con las tendencias. Se muestra un listado con las tendencias que han sido creadas, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir una nueva tendencia, modificar, eliminar o buscar una existente. El caso de uso termina cuando el administrador realiza una de estas operaciones.	
Referencias	37.1, 37.2, 37.3, 37.4, y 37.5
Precondiciones	Si se desea Insertar una tendencia esta no debe existir en el sistema, si se desea buscar, Listar, modificar, o eliminar, esta debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan las tendencias. Si se deseaba insertar, se insertan las tendencias. Si se deseaba modificar, se modifican las tendencias. Si se deseaba eliminar, se eliminan las tendencias. Si se deseaba buscar, se buscan las tendencias.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 9

Tabla 10 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar tendencia.

Caso de uso	Gestionar Instrumento
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, Lista, modifica, elimina y asigna página a usuario
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con los Instrumento o quiera modificar las asignaciones de los Instrumentos a las tendencias. Se muestra un listado con los Instrumentos que han sido creados, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir un nuevo Instrumento, modificar o eliminar uno existente, además puede modificar las asignaciones de los Instrumentos a las tendencias. El caso de uso termina cuando	

el usuario realiza una de estas operaciones.	
Referencias	38.1, 38.2, 38.3, 38.4 y 38.5
Precondiciones	Si se desea Insertar un Instrumento este no debe existir en el sistema, si se desea, Listar, modificar, eliminar o asignar algún Instrumento a una tendencia, este debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan los Instrumentos. Si se deseaba insertar, se insertan los Instrumentos. Si se deseaba modificar, se modifican los Instrumentos. Si se deseaba eliminar, se eliminan los Instrumentos. Si se deseaba asignar un Instrumento a una tendencia, se asigna.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 10 y 11

Tabla 11 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar Instrumento.

Caso de uso	Gestionar área
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, busca, Lista, modifica y elimina
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con las áreas. Se muestra un listado con las áreas que han sido creadas, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir una nueva área, modificar, eliminar o buscar una existente. El caso de uso termina cuando el administrador realiza una de estas operaciones.	
Referencias	39.1, 39.2, 39.3, 39.4, y 39.5
Precondiciones	Si se desea Insertar un área esta no debe existir en el sistema, si se desea buscar, Listar, modificar, o eliminar, esta debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan las áreas. Si se deseaba insertar, se insertan las áreas. Si se deseaba modificar, se modifican las áreas.

	Si se deseaba eliminar, se eliminan las áreas. Si se deseaba buscar, se buscan las áreas.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 12

Tabla 12 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar área.

Caso de uso	Gestionar dirección
Actores	Administrador
Propósito	Inserta, Lista, modifica y elimina
Resumen El caso de uso comienza cuando el administrador del sistema desea realizar alguna operación con las direcciones. Se muestra un listado con las direcciones que han sido creadas, a este usuario se le brinda la posibilidad de añadir una nueva dirección, modificar o eliminar una existente. El caso de uso termina cuando el administrador realiza una de estas operaciones.	
Referencias	40.1, 40.2, 40.3 y 40.4
Precondiciones	Si se desea Insertar una dirección esta no debe existir en el sistema, si se desea, Listar, modificar, o eliminar, esta debe existir en la base de datos.
Post-condiciones	Si se deseaba actualizar, se actualizan las direcciones. Si se deseaba insertar, se insertan las direcciones. Si se deseaba modificar, se modifican las direcciones. Si se deseaba eliminar, se eliminan las direcciones.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 13

Tabla 13 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar dirección.

Caso de uso	Autentificarse.
Actores	Administrador, Usuario, Jefe de dirección
Propósito	Ingresar al sistema.
Resumen	

El caso de uso inicia cuando un usuario desea entrar al sistema. Para ello debe ingresar su identificador de usuario y su contraseña. Una vez introducida esta información el sistema chequea sin son válidos, si esto ocurre el usuario podrá acceder a los recursos del sistema que le fueron asignados, en caso contrario el sistema muestra un mensaje de error denegando el acceso a él, finalizando así el caso de uso.	
Referencias	RF1
Precondiciones	El usuario y la contraseña deben ser correctos.
Post-condiciones	El usuario puede acceder a todas las opciones del sistema que le corresponden.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 14

Tabla 14 Descripción del caso de uso del sistema Autentificarse.

Caso de uso	Crear Usuarios
Actores	Jefe de dirección
Propósito	Insertar usuario
Resumen El caso de uso se inicia cuando el jefe de dirección de la refinería desea insertar un usuario. El caso de uso termina cuando se inserta o no, el usuario.	
Referencias	RF2
Precondiciones	El usuario a insertar no puede existir en el sistema.
Post-condiciones	Si se deseaba insertar, se inserta el usuario.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 15

Tabla 15 Descripción del caso de uso del sistema Crear Usuarios.

Caso de uso	Gestionar Recursos
Actores	Jefe de dirección
Propósito	Asignar recursos del sistema a usuarios
Resumen	

El caso de uso se inicia cuando el jefe de dirección de la refinería desea asignar recursos a usuarios. Se muestra un listado con los usuarios que han sido creados, se le brinda la posibilidad de asignar los menús superiores, menús intermedios, y páginas del sistema. El caso de uso termina cuando se establecen los permisos o no, a los usuarios.	
Referencias	3.1, 3.2 y 3.3
Precondiciones	Al establecer los accesos de un usuario al sistema este debe existir.
Post-condiciones	Si se deseaba asignar algún recurso del sistema, se asigna.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 16, 17 y 18

Tabla 16 Descripción del caso de uso del sistema Gestionar Recursos.

Caso de uso	Eliminar usuario
Actores	Administrador
Propósito	Eliminar
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador desea eliminar un usuario. Se muestra un listado de los usuarios que han sido creados y están activos. El caso de uso termina cuando se elimina o no, el usuario.	
Referencias	RF5
Precondiciones	El usuario a eliminar debe estar activado.
Post-condiciones	Si se deseaba eliminar, se elimina el usuario.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 19

Tabla 17 Descripción del caso de uso del sistema Eliminar usuario.

Caso de uso	Generar solicitud de usuario
Actores	Jefe de dirección
Propósito	Generar solicitud en formato pdf
Resumen	

El caso de uso se inicia cuando el Jefe de dirección desea generar una solicitud de usuario en formato pdf. Se le muestra una lista de los usuarios creados e inactivos. El caso de uso termina cuando se genera o no la solicitud del usuario.	
Referencias	RF4
Precondiciones	Al generar una solicitud de usuario, este usuario debe existir y estar inactivo.
Post-condiciones	Si se deseaba generar la solicitud de un usuario, se genera dicha solicitud.
Prototipo	**Anexo 1** Fig. 15

Tabla 18 Descripción del caso de uso del sistema Generar solicitud de usuario.

Caso de uso	Visualizar reporte, fallas reportadas
Actores	Administrador
Propósito	Ver la información de las fallas reportadas en el rango de fecha deseado y del usuario seleccionado.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador desea conocer los detalles de las fallas reportadas de cualquier usuario del sistema. Se muestran dos calendarios para escoger un rango de fecha y un DropDownList para seleccionar el usuario y un ReportViewer con un listado de los datos de las fallas reportadas, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF11
Precondiciones	Debe seleccionarse el rango de fecha y el usuario para visualizar los datos correspondientes al mismo.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 21

Tabla 19 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, fallas reportadas.

Caso de uso	Visualizar reporte, fallas cerradas
Actores	Administrador
Propósito	Ver la información de las fallas cerradas en el rango de fecha deseado y del usuario seleccionado.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador desea conocer los detalles de las fallas cerradas de cualquier usuario del sistema. Se muestran dos calendarios para escoger un rango de fecha y un DropDownList para seleccionar el usuario y un ReportViewer con un listado de los datos de las fallas cerradas, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF12
Precondiciones	Debe seleccionarse el rango de fecha y el usuario para visualizar los datos correspondientes al mismo.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 22

Tabla 20 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, fallas cerradas.

Caso de uso	Visualizar reporte, datos de usuarios
Actores	Administrador
Propósito	Ver la información de todos los usuarios del sistema dado la dirección y el área
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador desea conocer los datos de los usuarios del sistema. Se muestran dos DropDownList para seleccionar la dirección y el área, un ReportViewer con un listado de los datos de los usuarios, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF13

Precondiciones	Debe seleccionarse la dirección y el área para visualizar los datos correspondientes a las mismas.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 23

Tabla 21 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, datos de usuarios.

Caso de uso	Visualizar reporte, Usuarios conectados al sistema
Actores	Administrador
Propósito	Ver la información de todos los usuarios conectados al sistema
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador desea conocer los datos de los usuarios conectados al sistema. Se muestra un ReportViewer con un listado de los usuarios conectados al sistema, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF14
Precondiciones	Deben existir usuarios conectados al sistema para visualizar los datos correspondientes.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 24

Tabla 22 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Usuarios conectados al sistema.

Caso de uso	Visualizar reporte, Graficar accesos de usuarios al sistema
Actores	Administrador
Propósito	Ver la información grafica y en tabla de los accesos de los usuarios al sistema según las áreas y direcciones.
Resumen	

El caso de uso se inicia cuando el administrador desea visualizar los accesos de los usuarios al sistema. Se muestra un DropDownList para escoger la dirección a graficar, un ReportViewer con la grafica y una tabla con la cantidad de accesos por área, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF15
Precondiciones	Deben existir direcciones para visualizar los datos correspondientes.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 25

Tabla 23 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Graficar accesos de usuarios al sistema.

Caso de uso	Visualizar reporte, accesos de usuarios al sistema
Actores	Administrador
Propósito	Ver la información de accesos de los usuarios al sistema, en el rango de fecha deseado y del usuario seleccionado.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador desea conocer los detalles de los accesos de cualquier usuario del sistema. Se muestran dos calendarios para escoger un rango de fecha y un DropDownList para seleccionar el usuario y un ReportViewer con un listado de los accesos, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF16
Precondiciones	Debe seleccionarse el rango de fecha y el usuario para visualizar los datos correspondientes al mismo.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 26

Tabla 24 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, accesos de usuarios al sistema.

Caso de uso	Visualizar reporte, usuarios activos e inactivos.
Actores	Administrador
Propósito	Listar usuarios activos e inactivos
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador desea listar los usuarios activos e inactivos. Se muestran dos DropDownList para seleccionar el tipo de usuario y un ReportViewer con un listado usuarios, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF17
Precondiciones	Debe seleccionarse el tipo de usuario para visualizar los datos correspondientes al mismo.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 27

Tabla 25 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, usuarios activos e inactivos.

Caso de uso	Visualizar reporte, Listar mis accesos al sistema
Actores	Usuario, Jefe de dirección y Administrador
Propósito	Listar mis accesos al sistema
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea listar sus accesos al sistema. Se muestran dos calendarios para seleccionar un rango de fecha y un ReportViewer con un listado de los accesos realizados, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF18
Precondiciones	Debe seleccionarse un rango de fecha para visualizar los datos

	correspondientes.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 28

Tabla 26 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Listar mis accesos al sistema.

Caso de uso	Visualizar reporte, Listar mis fallas reportadas
Actores	Usuario, Jefe de dirección y Administrador
Propósito	Listar mis fallas reportadas
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea listar sus fallas reportadas. Se muestran dos calendarios para seleccionar un rango de fecha y un ReportViewer con un listado de las fallas reportadas, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF19
Precondiciones	Debe seleccionarse un rango de fecha para visualizar los datos correspondientes.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 29

Tabla 27 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Listar mis fallas reportadas.

Caso de uso	Visualizar reporte, Listar mis fallas cerradas
Actores	Usuario, Jefe de dirección y Administrador
Propósito	Listar mis fallas cerradas
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea listar sus fallas cerradas. Se muestran dos calendarios para seleccionar un rango de fecha y un ReportViewer con un listado	

de las fallas cerradas, brindándose las opciones de Imprimir, exportar a Excel, a pdf y buscar. El caso de uso termina cuando se realiza alguna de estas operaciones o no.	
Referencias	RF20
Precondiciones	Debe seleccionarse un rango de fecha para visualizar los datos correspondientes.
Post-condiciones	Se visualiza el reporte.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 30

Tabla 28 Descripción del caso de uso del sistema Visualizar reporte, Listar mis fallas cerradas.

Caso de uso	Registrar falla.
Actores	Usuario, Jefe de dirección y Administrador
Propósito	Registrar falla
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea registrar una falla. Se muestran tres DropDownList el primero con los grupos de plantas, el segundo con las plantas y el tercero con las páginas disponibles para ese usuario y de esta forma indicar de donde proviene la falla. El caso de uso termina cuando se registra una falla.	
Referencias	RF28
Precondiciones	Debe seleccionarse un grupo de plantas, una planta y una página para poder registrar una falla.
Post-condiciones	Se registra la falla.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 31

Tabla 29 Descripción del caso de uso del sistema Registrar falla.

Caso de uso	Cerrar falla.
Actores	Usuario, Jefe de dirección y Administrador
Propósito	Cerrar falla

Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea cerrar una falla. Se muestran tres DropDownList y un listado de las fallas reportadas, el primer DropDownList con los grupos de plantas, el segundo con las plantas y el tercero con las páginas disponibles para ese usuario y de esta forma buscar donde se encuentra la falla. El caso de uso termina cuando se cierra una falla.	
Referencias	RF29
Precondiciones	Debe seleccionarse un grupo de plantas, una planta y una página para poder cerrar las fallas.
Post-condiciones	Se cierra la falla.
Prototipo	Anexo 1 Fig. 32

Tabla 30 Descripción del caso de uso del sistema Cerrar falla.

Caso de uso	Activar usuario
Actores	Administrador
Propósito	Activar, eliminar
Resumen El caso de uso se inicia cuando el administrador recibe la solicitud del usuario aprobada o no, en caso de estar aprobada este procede a activar el usuario. Se muestra un listado de los usuarios que han sido creados y están inactivos. Si el usuario es activado se le envía automáticamente un correo de notificación a este avisando de que puede comenzar a utilizar los recursos que le fueron asignados en el sistema. El caso de uso termina cuando se activa o se cancela el usuario.	
Referencias	RF6
Precondiciones	Al activar un usuario en el sistema este usuario debe existir y estar desactivado. Al cancelar la activación en el sistema este usuario debe existir y estar desactivado.
Post-condiciones	Si se deseaba activar un usuario en el sistema, se activa. Si se deseaba cancelar un usuario, se cancela

Prototipo	Anexo 1 Fig. 20

Tabla 31 Descripción del caso de uso del sistema Activar usuario.

3.4-Diseño de la base de datos.

3.4.1-Modelo lógico de datos.

El diagrama del modelo lógico de datos o diagrama de clases persistentes, muestra las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. **[32]**

Ver anexo 3 Fig. 59

3.4.2-Modelo físico de datos.

El modelo físico de datos, representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos, obtenido a partir del modelo lógico de datos. **[32]**

Ver anexo 3 Fig. 60

3.5-Diagrama de implementación.

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros. **[32]**

Ver anexo 3 Fig. 61

3.6-Principios de diseño.

El diseño de un sistema influye considerablemente en el éxito y entendimiento del mismo, para ello se siguen una serie de criterios que serán descritos a continuación.

3.6.1- Estándares en la interfaz de la aplicación.

La interfaz de la aplicación juega un papel fundamental en la creación de un sistema, debe ser entendible y adecuada para todos los usuarios, para ello se tuvieron en cuenta una serie de criterios relacionados con, la tipografía, los colores, vocabulario, composición del sitio, etc. Se utilizaron colores claros y refrescantes evitando cargas visuales, el vocabulario utilizado no presenta palabras técnicas de la informática brindando legibilidad y comprensión.
El sistema cuenta con un menú lateral izquierdo en el cual se representan todas las funcionalidades de un modulo del sistema, este menú describe con palabras claras, que identifican las acciones que se quieren trasmitir.
Para lograr uniformidad se utilizó en todo el desarrollo del sistema, el estilo de letra Arial (12, 18), los mensajes de errores son claros y legibles. Los reportes son creados con un formato de letra claro y colores que no hagan engorrosa su visualización brindando calidad a la impresión de la información que es una de las funcionalidades del sistema.

3.6.2- Tratamiento de errores.

El sistema presenta un nivel de validación constante de la información con el propósito de evitar introducción de información errónea por parte de los usuarios.
En caso de detección de errores o fallos, la ejecución normal se detiene o simplemente no se realiza la acción y se transfiere el control a la zona de tratamiento de errores. El sistema mostrará una interfaz con un mensaje legible y entendible, especificando cual fue la acción no valida que se efectuó.

3.7-Conclusiones.

En este capítulo se describió el funcionamiento del problema a automatizar y la concepción del desarrollo del mismo, se hizo una lista presentando todos los requerimientos funcionales y no funcionales, se modelo el diagrama de casos de uso del sistema describiendo las funcionalidades de cada uno de los actores del sistema y su relación con los casos de uso, se describieron los modelos que se tuvieron en cuenta para realizar el trabajo entre los que se encuentran, el diagrama de clases del diseño, el diseño de la base de datos y el diagrama de implementación.

Capítulo IV Estudio de factibilidad.

4.1-Introducción.

En este capítulo se estudiará la factibilidad del sistema propuesto, se analizará la planificación, costos y beneficios que traerá implícito la creación de este sistema.

4.2-Planificación por puntos de función.

Para el estudio de la factibilidad del sistema propuesto utilizamos el método de cálculo por puntos de función, este proceso incluye el cálculo de la estimación del esfuerzo, del tiempo de desarrollo y del costo del proyecto.
Para lograr el cálculo de la factibilidad se debe realizar el cálculo de los costos de desarrollo del sistema donde es necesario tener primero las instrucciones fuentes.
Teniendo en cuenta la información que proporciona el sistema se analizan las cantidades de entradas externas, salidas externas, peticiones, archivos lógicos e interfaces externas preliminares. Para calcular la cantidad de instrucciones fuentes se utilizan una serie de datos estandarizados, resultado de la conversión de los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo del trabajo donde se encuentran el ASP, SQL, y Java Script con 44, 37, y 58 puntos respectivamente.

Analizando la información proveniente del desarrollo del sistema se obtuvieron los siguientes resultados:

Entradas Externas	Cantidad de Ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación
Insertar modulo	1	3	Simple
Modificar modulo	1	1	Simple
Eliminar modulo	12	1	Medio

Actualizar imagen de modulo	1	1	Simple
Insertar Menú superior	1	3	Simple
Modificar Menú superior	1	1	Simple
Eliminar Menú superior	11	1	Medio
Insertar Menú Intermedio	1	4	Simple
Modificar Menú Intermedio	1	1	Simple
Eliminar Menú Intermedio	9	1	Medio
Insertar página	1	6	Simple
Modificar página	1	2	Simple
Eliminar página	7	1	Medio
Insertar tendencia	1	6	Simple
Modificar tendencia	1	2	Simple
Eliminar tendencia	2	1	Simple
Insertar instrumento	1	2	Simple
Modificar instrumento	1	1	Simple
Eliminar instrumento	1	1	Simple
Insertar dirección	1	2	Simple
Modificar dirección	1	1	Simple
Eliminar dirección	3	1	Simple
Insertar área	1	3	Simple
Modificar área	1	2	Simple
Eliminar área	1	1	Simple

Activar usuario	1	1	Simple
Eliminar usuario no activo	1	1	Simple
Eliminar usuario	1	1	Simple
Asignar menú superior a usuario	1	3	Simple
Asignar menú intermedio a usuario	1	4	Simple
Asignar pagina a usuario	1	5	Simple
Asignar instrumentos a tendencias	1	6	Simple
Insertar usuario	1	5	Simple
Insertar falla	1	9	Simple
Cerrar Falla	2	10	Medio

Tabla 32 Entradas externas.

Salidas externas	**Cantidad de ficheros**	**Cantidad de elementos de datos**	**Clasificación**
Mostrar listado de Fallas Reportadas	5	4	Medio
Mostrar listado de Usuarios Inactivos	1	4	Simple
Mostrar listado de Módulos	1	2	Simple
Mostrar listado de Menú Superior	2	2	Simple
Mostrar listado de Menú	3	2	Simple

Intermedio			
Mostrar listado de Páginas	4	3	Medio
Mostrar listado de Tendencias	4	3	Medio
Mostrar listado de Instrumentos	1	2	Simple
Mostrar listado de Direcciones	1	2	Simple
Mostrar listado de Áreas	2	3	Simple
Mostrar listado de Usuarios Activos	1	4	Simple

Tabla 33 Salidas externas.

Peticiones	Cantidad de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación
Buscar Menú superior	2	2	Simple
Buscar Menú intermedio	3	2	Simple
Buscar página	4	3	Medio
Buscar tendencia	4	3	Medio
Buscar área	2	3	Simple
Visualizar accesos a áreas	2	3	Simple
Visualizar mis accesos	1	8	Simple
Visualizar mis fallas cerradas	1	9	Simple
Visualizar mis fallas reportadas	1	9	Simple
Visualizar usuarios activos e inactivos	1	4	Simple
Visualizar usuarios	3	3	Simple
Visualizar usuarios conectados al	1	4	Simple

sistema			
Visualizar fallas reportadas de usuarios	2	7	Medio
Visualizar fallas cerradas de usuarios	2	7	Medio
Visualizar Accesos de Usuario	2	6	Medio

Tabla 34 Peticiones.

Nombre del fichero interno	Cantidad de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación
Módulo	1	3	Simple
MenúSuperior	1	3	Simple
MenúIntermedio	1	4	Simple
Página	1	6	Simple
Tendencia	1	7	Simple
Tendencia_Instrumento	1	6	Simple
Instrumento	1	2	Simple
Menú_Superior_Usuario	1	3	Simple
Menú_Intermedio_Usuario	1	4	Simple
Acceso_Página_Usuario	1	5	Simple
Visita	1	8	Simple
Falla	1	9	Simple
FallaCerrada	1	9	Simple
Usuario	1	5	Simple
Área	1	3	Simple
Dirección	1	2	Simple

Tabla 35 Ficheros lógicos internos.

Elementos	Simples	X Peso	Medios	X Peso	Complejo	X Peso	Subtotal
Ficheros lógicos internos	16	7	0	10	0	15	112
Entradas externas	30	3	5	4	0	6	110
Salidas externas	8	4	3	5	0	7	47
Peticiones	10	3	5	4	0	16	50
Total puntos función							**319**

Tabla 36 Puntos de función.

Características		Valor	
Puntos de función desajustados		319	
Lenguaje	SQL	ASP	Java Script
Instrucciones fuentes por puntos de función	37	44	58
Por ciento de la aplicación En cuanto a requerimientos funcionales	46%	49%	5%
Instrucciones fuentes	5429.38	6877.64	925.1
Total de Instrucciones fuentes			**13232.12**

Tabla 37 Miles de instrucciones fuentes.

Cálculo de:	Valor	Justificación
RCPX	1.10	La base de datos es promedio, se utilizó una cantidad considerable de información y la creación del producto

		no presentó una alta complejidad. (Nominal)
RUSE	1,00	En el sistema se implementó código que fue reutilizado varias veces en el desarrollo del mismo. (Nominal)
PDIF	1.00	No existen restricciones de tiempo, podrá estar constantemente en ejecución. No es necesario grandes dispositivos de almacenamiento. (Nominal)
PERS	0.83	Contamos con personal altamente calificado. No hay rotación de personal. (Alto)
PREX	0,87	El equipo cuenta con personal calificado en el dominio de la problemática y posee conocimiento del lenguaje de programación. (Alto)
FCIL	0.87	El sistema se desarrollo utilizando herramientas como el Visual Studio.Net, el SQL Server, el Racional Rose y el Photoshop. No se contó con varios lugares para la creación de la aplicación. (Alto)
SCED	1.00	Se impuso un tiempo de desarrollo considerable. (Nominal)
PREC	3.72	El equipo no cuenta con experiencia en la creación de aplicaciones similares a la propuesta. (Nominal)
FLEX	3.04	El proceso de desarrollo del sistema fue relativamente flexible, teniendo en cuenta los requerimientos del mismo. (Nominal)
TEAM	2.19	Existe cierta compatibilidad entre los integrantes del equipo lo que ayudó en el desarrollo del sistema. (Alto)
RESL	2.83	En caso de existir riesgos, el equipo será capaz de enfrentarlos y solucionarlos. (Alto)
PMAT	6.24	No existe un nivel alto de madurez de la organización en relación con las áreas de prácticas claves porque el sistema está comenzando a ser utilizado. (Bajo)

Tabla 38 Factores de escala.

Multiplicador de esfuerzos

$EM = \prod_{i=1} Emi = RCPX*RUSE*PDIF*PERS*PREX*FCIL*SCED$

$EM = \prod_{i=1} Emi = 1.10 * 1.00 * 1.00 * 0.83 * 0.87 * 0.87 * 1.00 = 0.6910 \approx \mathbf{0.69}$

Factores de escala

$SF = \Sigma SFi = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT$

$SF = \Sigma SFi = 3.72 + 3.04 + 2.83 + 2.19 + 6.24 = \mathbf{18.02}$

Valores de los coeficientes

A = 2,94; B = 0,91; C = 3,67; D = 0,24

$E = B + 0,01 * SF$ $\quad\quad$ $F = D + 0,2 * (E - B)$

$E = 0,91 + 0,01 * 18, 02$ $\quad\quad$ $F = 0,24 + 0,2 *(1.09 – 0.91)$

$E = 1.09$ $\quad\quad$ $F = 0.276$

Esfuerzo

$PM = A * (MF)^{E} * EM$

$PM = 2,94 * (13.23)^{1,09} * 0.69$

PM = 33.86 (personas meses)

Cálculo del tiempo de desarrollo

$TDEV = C * PM^{F}$

$TDEV = 3, 67 * (33.86)^{0,276}$

TDEV = 9.70

Cálculo de la cantidad de hombres

CH = PM / TDEV

CH = 33.86 / 9.70

CH = 3.49

Recalculando

CH = PM / TDEV

3 = 33.86/ TDEV

TDEV=11.29

TDEV≈11 meses

Costo

Se asume como salario promedio mensual 200$

CHM = 4 * Salario Promedio

CHM = 4 * 200

CHM = 800 $/mes

Costo = CHM * PM

Costo = $800 * 33.86

Costo = $ 27088

Los costos para desarrollar el sistema serían:

Cálculo de:	**Valor**
Esfuerzo(PM)	33.86
Tiempo de desarrollo	11 meses
Cantidad de hombres	3
Costo	$27088
Salario medio	$200
RCPX	1.10

RUSE	1.00
PDIF	1.00
PREX	0.87
FCIL	0.87
SCED	1.00

Tabla 39 Costos totales.

4.3- Beneficios tangibles e intangibles.

El desarrollo de este sistema brindará beneficios tanto tangibles como intangibles a todas las personas vinculadas al proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería de Cienfuegos, este sistema permitirá el ahorro de materiales de oficina, tiempo, entre otros recursos, facilitará y mejorará el tratamiento de toda la información que se genera en este proceso, permitirá combatir la entrega atrasada de los reportes necesarios en cada área que era uno de los principales problemas que afrontaba la sala de control, responsable de esta actividad de supervisión y mantenimiento de las plantas de proceso.

4.4- Análisis de costos y beneficios.

La creación de esta herramienta informática está asociada a un tiempo de desarrollo y a una serie de costos, la factibilidad del mismo depende de los beneficios tangibles o intangibles que esta brinde.

La utilización de este sistema automatizado brindará facilidades en el control de la información generada en el proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería de Cienfuegos, esta información era anteriormente manipulada de forma manual y presentaba varias dificultades.

La dirección de AIT del la refinería cuenta ahora con este nuevo recurso, que brindará mejoras en las condiciones de trabajo, no será necesario gastos de

diversos tipos de materiales y evitará posibles accidentes que traen consigo la perdida de información valiosa.

Traerá importantes beneficios para la dirección de AIT, la creación de esta herramienta porque permitirá un mejor desarrollo de las actividades involucradas en este proceso y ahorrará gastos innecesarios de recursos.

4.5- Conclusiones.

En este capítulo se hizo un estudio de la importancia de diseñar una aplicación automatizada para el control del proceso de supervisión de las plantas de producción de la refinería de Cienfuegos, se analizaron los costos, el tiempo de desarrollo, así como los beneficios de la creación de esta herramienta, se llegó a la conclusión que será factible, porque va a contribuir positivamente en el control de este proceso.

Conclusiones

La dirección de AIT de la refinería “Camilo Cienfuegos Gorriarán”, en la sala de control, es la encargada de dirigir la actividad de supervisión y mantenimiento de las plantas de producción, este proceso genera una cantidad de información la cual es suministrada por un sistema SCADA, esta información era manejada de forma manual lo cual disminuía el control y la calidad de este proceso.

El tiempo y los recursos consumidos por los trabajadores vinculados a esta tarea permitieron concluir que con una herramienta automatizada basada en tecnología Web se agilizará el control de este proceso.

Se estudió y analizó toda la información que se gestiona durante el proceso y se desarrollo una aplicación con un ambiente cómodo y de fácil entendimiento para los usuarios encargados de manipular la información, se definieron niveles de acceso al sistema totalmente dinámicos, se uso el protocolo HTTPs para el envío de contraseñas y se implemento un mecanismo de salva periódica de la Base de datos, con vista a una mayor seguridad de la información, se desarrollo una base de datos consistente y se utilizaron técnicas de programación orientado a objetos con IIS como servidor de aplicaciones y ASP como lenguaje de programación.

Se definieron los requerimientos para un mejor entendimiento de las funcionalidades del sistema, se describieron las tecnologías y se trabajo utilizando la metodología RUP y UML para el modelado del sistema.

Con la implementación de esta herramienta se perfeccionó el control del proceso de supervisión de las plantas de la Refinería ¨Camilo Cienfuegos Gorriarán¨ cumpliendo así el objetivo general de este trabajo.

Recomendaciones

Durante el desarrollo de este trabajo se le dio cumplimiento al objetivo general, pero tomando al mismo como una primera fase, con vísperas a mejorar el proyecto y brindar más prestaciones se sugiere:

• Ampliar el sistema añadiéndole un módulo de análisis y procesamiento estadístico.

• Generalizar el uso de esta aplicación a otras refinerías del país.

• Poner a prueba el sistema durante un período de tiempo significativo, para comprobar su desempeño.

• Se recomienda además la adquisición de un certificado digital firmado por una Entidad Certificadora reconocida a nivel internacional para hacer más eficiente el uso de HTTPS.

Referencias Bibliográficas

[1] Los esfuerzos cubanos en la introducción y uso de las TIC. Tomado de: http://74.125.47.132/search?q=cache:PFn2dJFGO6cJ:www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/EDU103.doc+Aplicacion+de+las+TIC+en+la+Industria+Cuba&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=cu&lr=lang_es, (18/3/09)

[2] Sistemas SCADA. Tomado de: http://74.125.113.132/search?q=cache:phZP0odU79YJ:www.galeon.com/hamd/pdf/scada.pdf+Sistemas+Scadas&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=cu&lr=lang_es, (20/3/09)

[3] Bartle, Phil. Información para la gestión y gestión de la información. Tomado de: http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm, (5/4/09)

[4] Proceso. Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso, (10/3/09)

[5] La naturaleza de la supervisión y la evaluación, definición y propósito. Tomado de: http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-whts.htm, (10/4/09)

[6] Definición de la palabra supervisión. Tomado de: http://www.arqhys.com/construccion/supervision.html, (10/4/09)

[7] Control. Tomado de: http://www.monografias.com/trabajos14/control/control.shtml, (20/4/09)

[8] Hidrocarburos "El Petróleo". Tomado de: http://www.monografias.com/trabajos10/petro/petro.shtml, (5/6/09)

[9] Que es una refinería. Tomado de: http://74.125.113.132/search?q=cache:ABzOP5ZlWzcJ:tutoria.escolar.googlepages

.com/introduccionpetroleo.doc+refineria&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=cu&lr=lang_es, (5/6/09)

[10] Hidrogeno. Tomado de: http://enciclopedia.us.es/index.php/Hidr%C3%B3geno, (27/3/09)

[11] Concepto de Metodología. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Metodologia, (18/2/09).

[12] UML. Tomado De: http://www.monografias.com/trabajos24/software-uml, (18/3/09)

[13] RUP. Tomado De: http://yaqui.mxl.uabc.mx/~molguin/as/RUP.htm, (18/3/09).

[14] Aplicaciones Distribuidas en tres capas. Tomado De: http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3Capas.htm, (20/1/09).

[15] Tecnología de 3 Capas. Tomado De: http://www.ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html, (20/5/09).

[16] Información general de Visual Studio 2008. Tomado de: http://msdn.microsoft.com/es-es/vstudio/products/bb931331.aspx (19/4/09)

[17] ¿Por qué ASP.NET? Tomado de: http://www.subgurim.net/Articulos/asp-net-general-categoria.aspx (27/1/09)

[18] HTML. Tomado de: http://html.programacion.net (15/2/09)

[19] CSS. Tomado De:
http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/HojasEstilo, (21/3/09).

[20] Java script**.** Tomado De:
http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/HojasEstilo, (21/3/09).

[21] XML y derivados de XML. Tomado De:
http://es.selfhtml.org/introduccion/tecnologias/xml.htm, (22/2/09)

[22] Introducción a XML en Castellano. Tomado De:
http://www.ibium.com/alf/xml/index.asp, (22/2/09)

[23] Internet Explorer. Tomado De:
http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_Explorer, (21/3/09).

[24] Mozilla Firefox. Tomado De:
http://es.wikipedia.org/wiki/Mozilla Firefox, (21/3/09).

[25] Microsoft Corporation. Microsoft TechNet. Tomado de:
http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb430767(EXCHG.80).aspx, (23/2/09)

[26] ASP.net. Tomado de:
http://asp.com-e.net/template_permalink.asp?id=96, (15/2/09)

[27] ¿Porque C #? Tomado de:
http://www.devjoker.com/asp/ver_contenidos.aspx?co_contenido=125, (10/3/09)

[28] Internet Information Server (IIS). Tomado de:
www.redes.upv.es/irc/trabajos/trabajos%2004/estudio%20vulnerabilidades%20windows.pdf, (8/3/09)

[29] Información general del SQL Server 2005. Tomado de: http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/default.mspx, (12/3/09)

[30] Casares, Claudio. Tutorial de SQL. Tomado De: http://www.maestrosdelweb.com/editorial/tutsql1/, (8/01/09)

[31] Modelo de casos de uso del negocio. Tomado De: http://merinde.rinde.gob.ve/index.php, (1/5/09).

[32] Jacobson, Ivar. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.-- La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.--Tomo I.

[33] Jacobson, Ivar. "El Proceso Unificado de Desarrollo de software". _ _México: Addison-Wesley / 2000. _ _ p125.

[34] Ídem, p130.

Bibliografías

- Booch, Grady. Análisis y Diseño Orientado a Objetos. / Grady Booch, Díaz de Santos _ _ E. U: Ed. Addison-Wesley ,1996. _ _300p.

- Fairley, Richard. Ingeniería del Software /. Richar Fairley._ _Mexico: Mc Graw-Hill, 1996._ _ 300p.

- Thawte. Transferencia Segura de Datos en Línea con SSL. https://www.thawte.com/ssl-digital-certificates/free-guides-whitepapers/pdf/ssl_es.pdf.

- **Microsoft Corporation.** MSDN. http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms172489(VS.80).aspx.

- **José, Valle.** Definición arquitectura cliente servidor. http://www.monografias.com/trabajos24/arquitectura-cliente-servidor/arquitectura-cliente-servidor.shtml?monosearch.

- **Microsoft Corporation.** MDSN. http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms172489(VS.80).aspx.

- García Hernández, L. Bases de datos. / Lucina García Hernández, Anatoli Iosifovich. _ _ C. Habana: Editorial “Evelio Rodríguez Curbelo”, 1989._ _400p.

- Jacobson, Ivar; Booch, Grady y Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software / Ivar Jacobson, Grady Rumbaugh, James Booch. _ _ La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.-T. 1.

- Larman, Craig. UML y Patrones. / Craig, Larman. _ _ La Habana: Editorial Félix Varela, 2004. —2T.

- Rumbaugh, J. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia / J. Rumbaugh, Jacobson, G Booch._ _ Madrid: Pearson Education, 2000. _ _500p.

- **González, Benjamín.** DesarrolloWeb.com. http://www.desarrolloweb.com/articulos

Anexo 1 Prototipos.

Fig. 6 Gestionar Menú Superior.

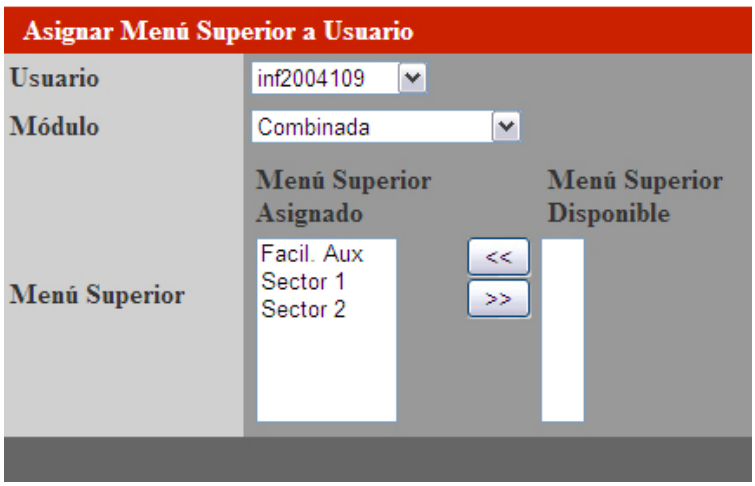


Fig. 7 Gestionar Menú Superior.

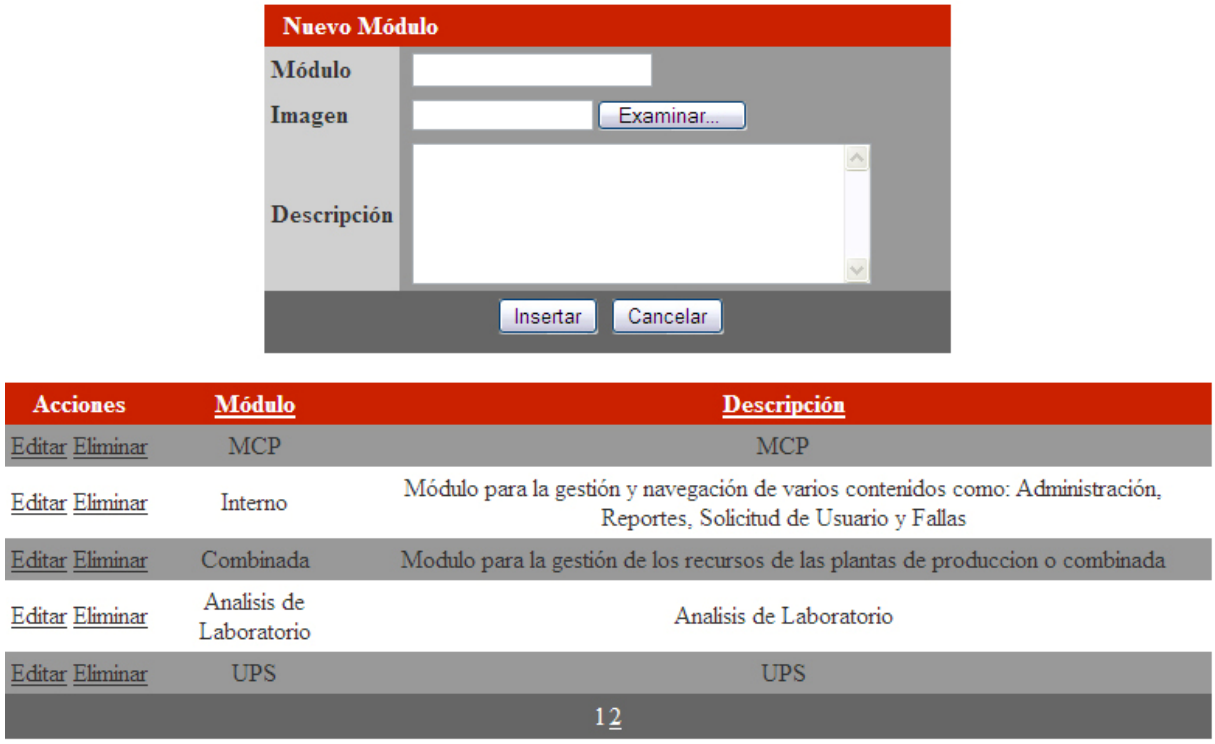


Fig. 8 Gestionar Módulo.

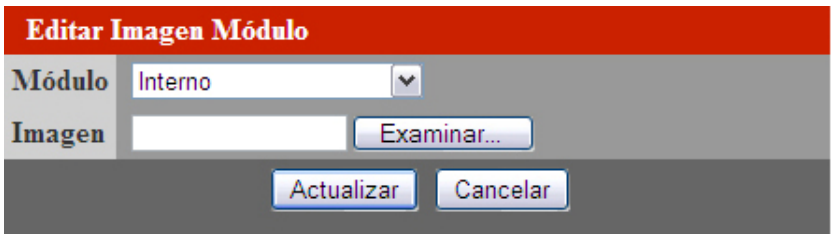
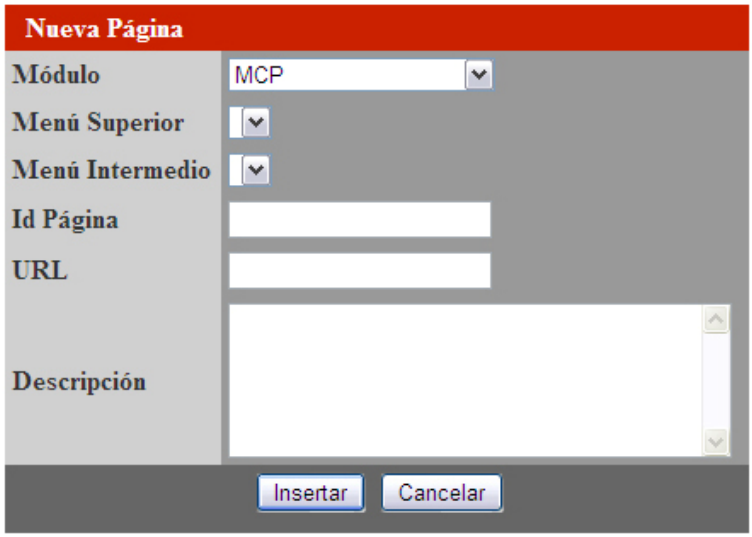
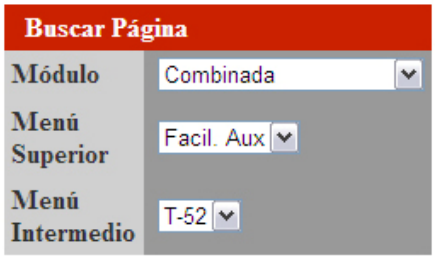


Fig. 9 Modificar imagen del módulo.

Fig. 10 Gestionar menú intermedio.

Fig. 11 Gestionar menú intermedio.





Acciones	Página	URL	Descripción
Editar Eliminar	Agua-Retro	Combinada/Graphic/HIS0159/AGUA_RETRO.aspx	
Editar Eliminar	Agua-Sedi	Combinada/Graphic/HIS0159/AGUA_SEDI.aspx	
Editar Eliminar	Caldera 1	Combinada/Graphic/HIS0159/CALD1_WWW.aspx	
Editar Eliminar	Caldera 2	Combinada/Graphic/HIS0159/CALD2_WWW.aspx	
Editar Eliminar	Caldera 3	Combinada/Graphic/HIS0159/CALD3_WWW.aspx	
Editar Eliminar	Caldera 4	Combinada/Graphic/HIS0159/CALD4_WWW.aspx	
Editar Eliminar	Desairead	Combinada/Graphic/HIS0159/DESAIREADOR.aspx	
Editar Eliminar	Tanq-Fuel	Combinada/Graphic/HIS0159/TANQ_FUEL.aspx	

Fig. 12 Gestionar página.

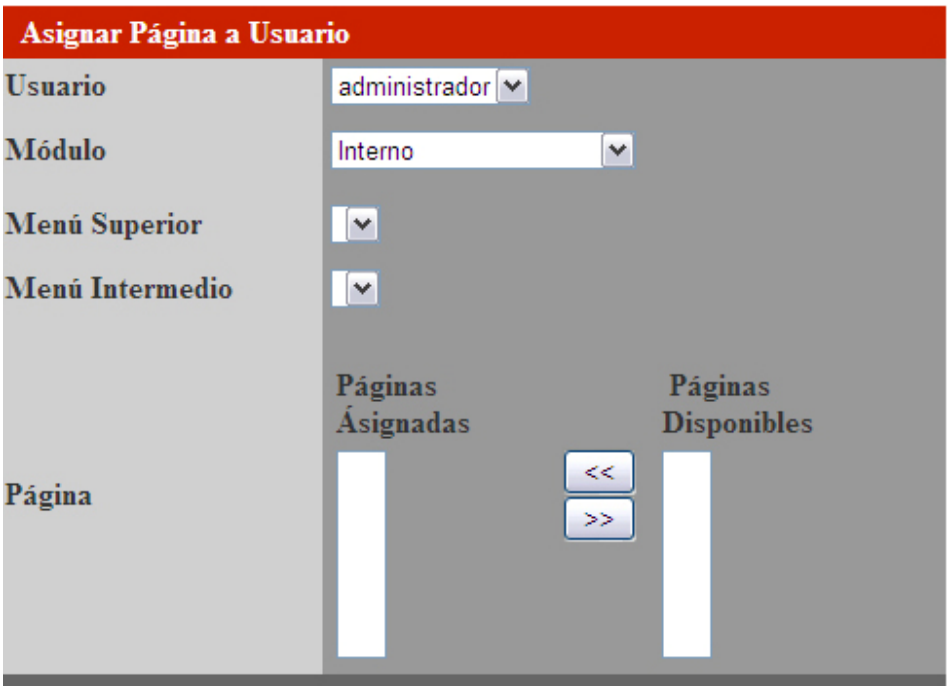
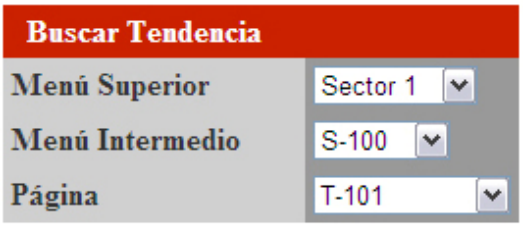


Fig. 13 Gestionar página.



Acciones	Tendencia	URL	Descripción
Editar Eliminar	TG0102	Combinada/Trend/HIS0159/TG0102.aspx	Tendencia
Editar Eliminar	TG0103	Combinada/Trend/HIS0159/TG0103.aspx	Tendencia
Editar Eliminar	TG0104	Combinada/Trend/HIS0159/TG0104.aspx	Tendencia

Fig. 14 Gestionar tendencia.

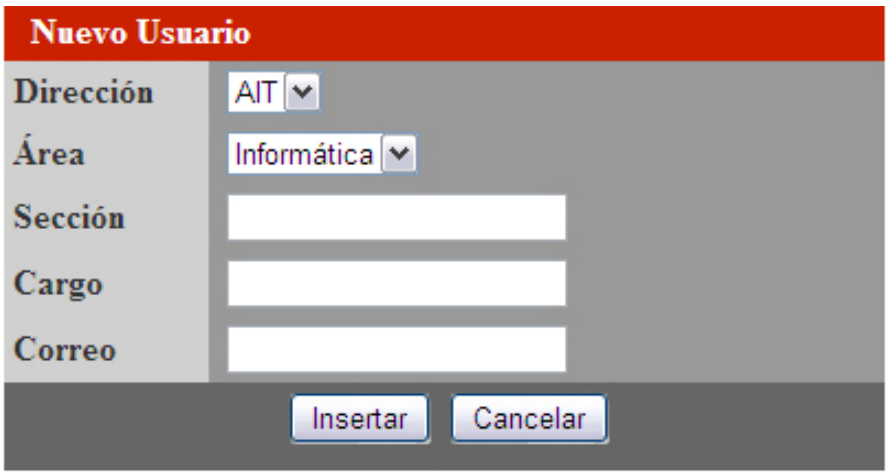
Fig. 15 Gestionar instrumento.

Fig. 16 Gestionar instrumento.

Fig. 17 Gestionar área.

Fig. 18 Gestionar dirección.

Fig. 19 Autentificarse



Acciones	Sección	Correo	Cargo	Área
Seleccionar	mmoreira	mmoreira@pdvcupetsa.cu	Ingeniero de Sistema	Informática
Seleccionar	bnbbb	bhgh@knd.com	nnnn	Informática

Asignar Menú Superior Asignar Menú Intermedio Asignar Página

Generar Solicitud

Atras

Fig. 20 Crear Usuario

Fig. 21 Gestionar Recursos

Fig. 22 Gestionar Recursos

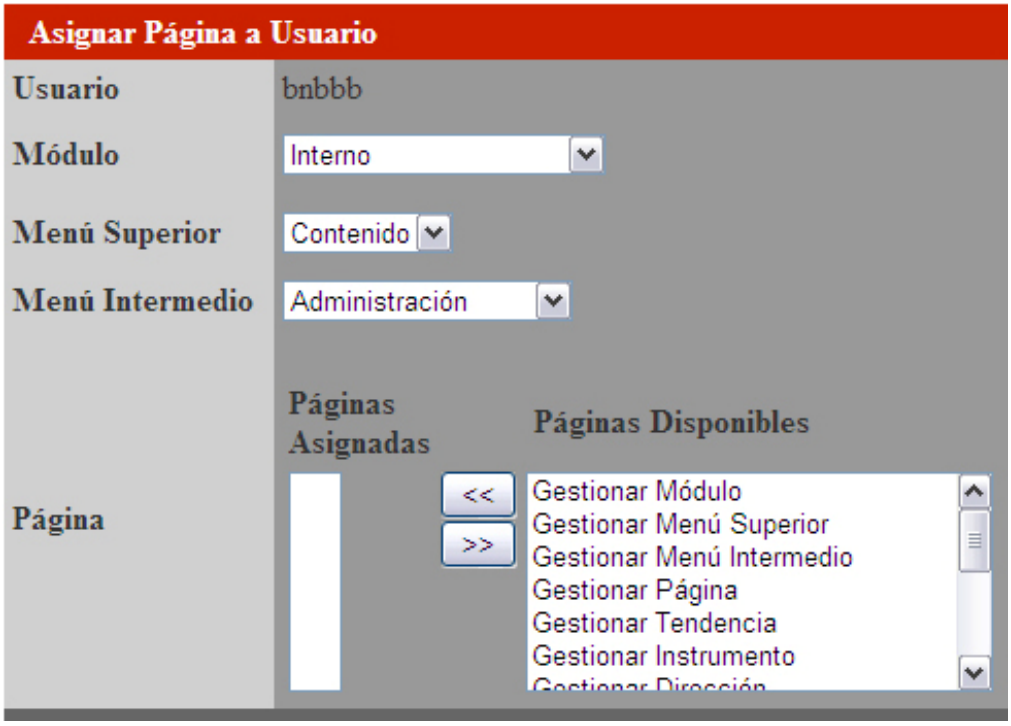


Fig. 23 Gestionar Recursos

Fig. 24 Eliminar Usuario

Fig. 25 Activar Usuario

1 of 1 100% Find | Next Select a format Export

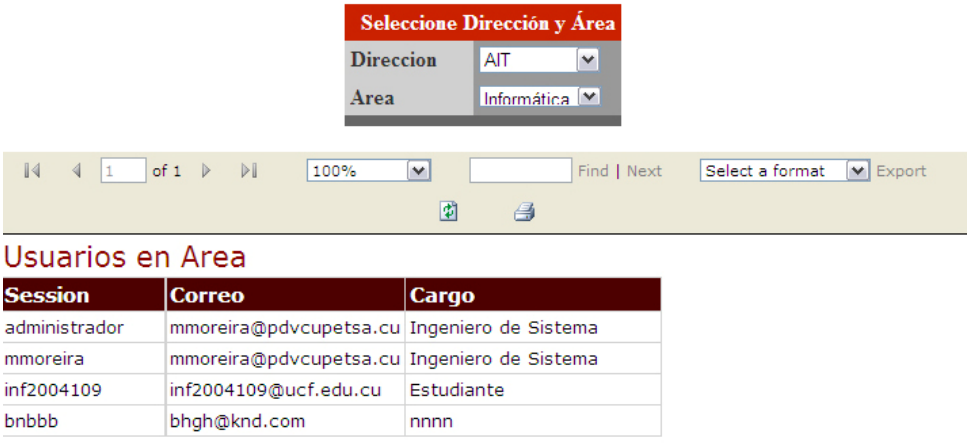
Fallas Registradas de Usuario

Fecha	Comentario	Parada	Modulo	Menu Superior	Menu Intermedio	Pagina
4/27/2009 8:46:48 PM	Prueba	True	Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-Re
4/28/2009 11:26:24 AM	dfsfdsfd	False	Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-Re
4/28/2009 11:30:52 AM	Esta falla se produjo por falta de precion dnjdend ednenjed denjendend ednendjed edjen	False	Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-Re
5/2/2009 6:47:14 PM	gyygihkhgjkghkgjkgh	True	Combinada	Facil. Aux	T-52	Caldera

Fig. 26 Visualizar fallas reportadas

Fecha	Comentario	Modulo	Menu Superior	Menu Intermedio	Pagina
4/28/2009 11:28:29 AM		Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-Retro
4/28/2009 11:33:31 AM	Esta falla ha sido solucionada	Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-Retro
5/2/2009 6:48:56 PM	hg1y21hv 1hg21hv21hb21h v1v1v g	Combinada	Facil. Aux	T-52	Caldera 1

Fig. 27 Visualizar fallas cerradas



Session	Correo	Cargo
administrador	mmoreira@pdvcupetsa.cu	Ingeniero de Sistema
mmoreira	mmoreira@pdvcupetsa.cu	Ingeniero de Sistema
inf2004109	inf2004109@ucf.edu.cu	Estudiante
bnbbb	bhgh@knd.com	nnnn

Fig. 28 Visualizar datos de usuarios

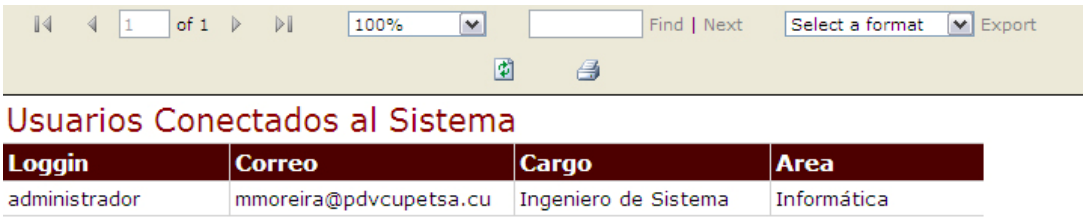


Fig. 29 Visualizar usuarios conectados al sistema

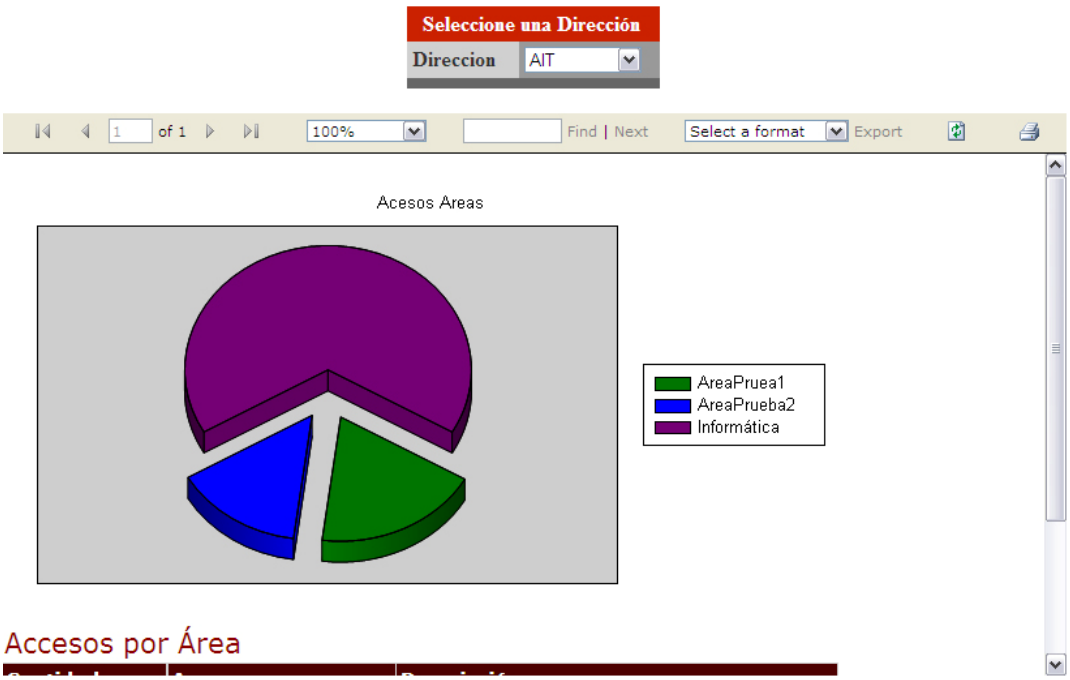
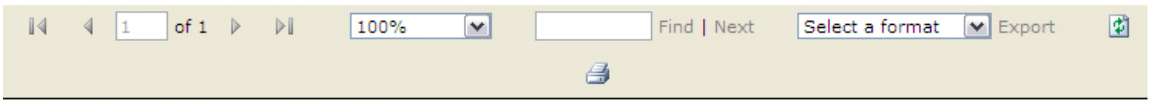


Fig. 30 Graficar accesos de usuarios al sistema

Accesos de Usuario

Fecha	IP	Página	Menu Intermedio	Menú Superior	Módulo
4/20/2009 10:08:27 PM	127.0.0.1	Accesos por Área	Reportes	Contenido	Interno
4/21/2009 7:47:41 PM	127.0.0.1	Accesos por Área	Reportes	Contenido	Interno
4/21/2009 7:47:52 PM	127.0.0.1	Accesos por Área	Reportes	Contenido	Interno
4/23/2009 2:21:34 PM	127.0.0.1	Agua-Retro	T-52	Facil. Aux	Combinada
4/23/2009 2:22:08 PM	127.0.0.1	Agua-Sedi	T-52	Facil. Aux	Combinada
4/24/2009 1:52:44 AM	127.0.0.1	T-102	S-100	Sector 1	Combinada
4/24/2009 1:52:59 AM	127.0.0.1	T-102	S-100	Sector 1	Combinada
4/27/2009 8:49:42 PM	127.0.0.1	F-SECTOR-1	S-100	Sector 1	Combinada

Fig. 31 Visualizar, accesos de usuarios al sistema



Usuarios Activos-Inactivos

Session	Correo	Cargo	Area
administrador	mmoreira@pdvcupetsa.cu	Ingeniero de Sistema	Informática
inf2004109	inf2004109@ucf.edu.cu	Estudiante	Informática

Fig. 32 Visualizar reporte, usuarios activos e inactivos.

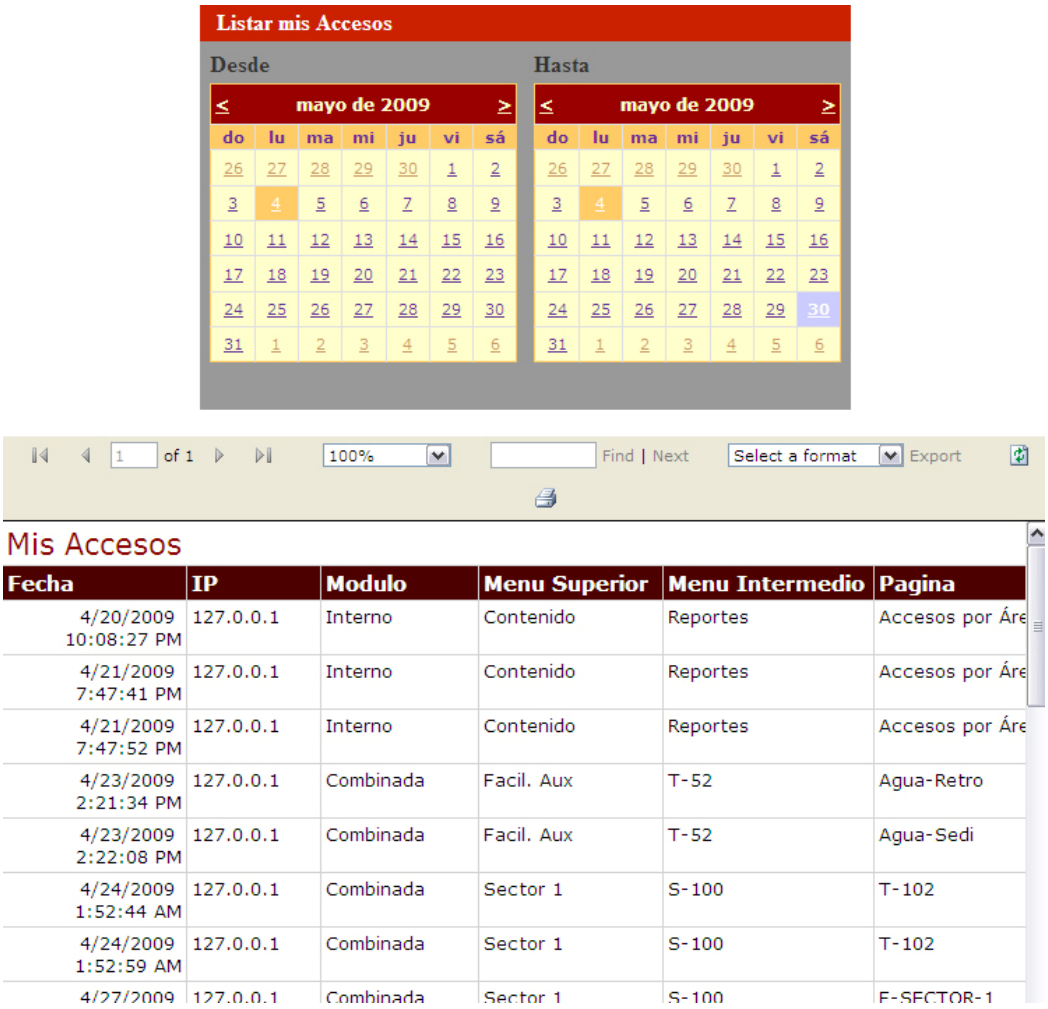
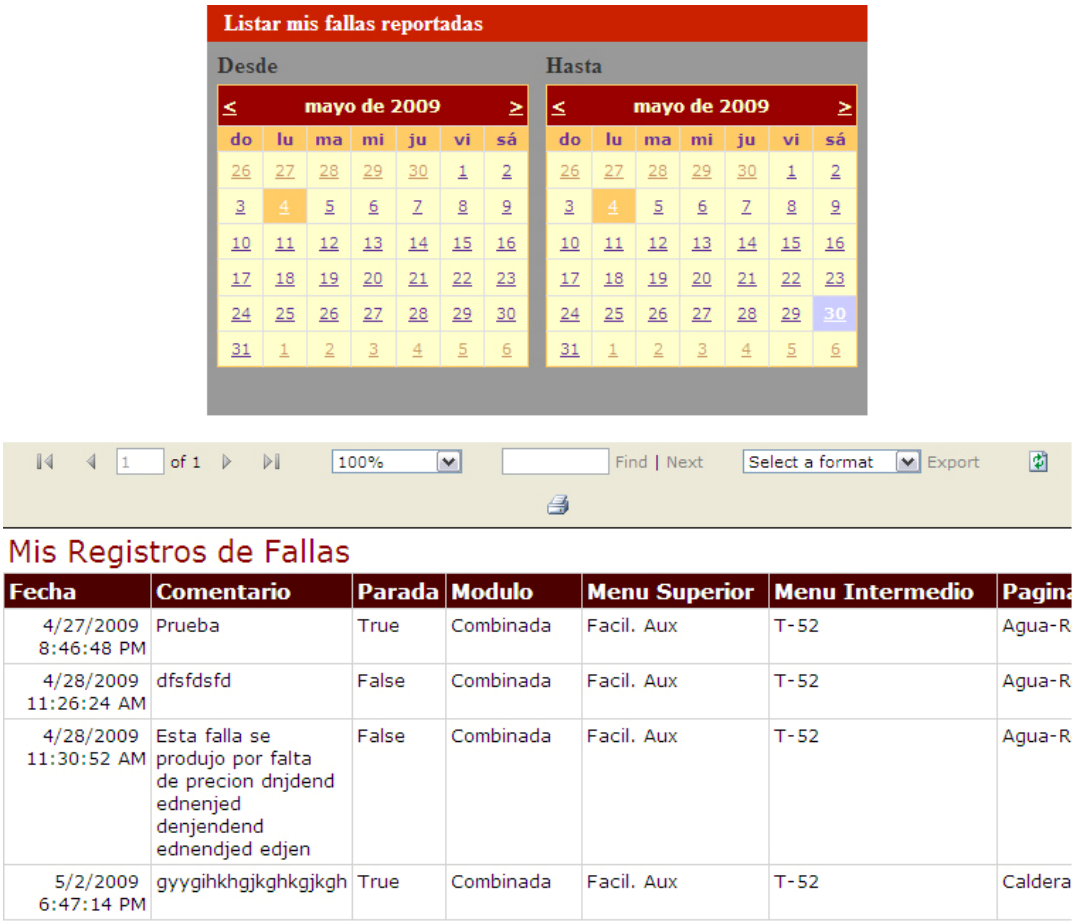


Fig. 33 Visualizar reporte, Listar mis accesos al sistema



Fecha	Comentario	Parada	Modulo	Menu Superior	Menu Intermedio	Pagina
4/27/2009 8:46:48 PM	Prueba	True	Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-R
4/28/2009 11:26:24 AM	dfsfdsfd	False	Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-R
4/28/2009 11:30:52 AM	Esta falla se produjo por falta de precion dnjdend ednenjed denjendend ednendjed edjen	False	Combinada	Facil. Aux	T-52	Agua-R
5/2/2009 6:47:14 PM	gyygihkhgjkghkgjkgh	True	Combinada	Facil. Aux	T-52	Caldera

Fig. 34 Visualizar reporte, Listar mis fallas reportadas

Fig. 35 Visualizar reporte, Listar mis fallas cerradas

Fig. 36 Registrar falla.

Fig. 37 Cerrar falla.

Anexo 2 Diagramas de clases web

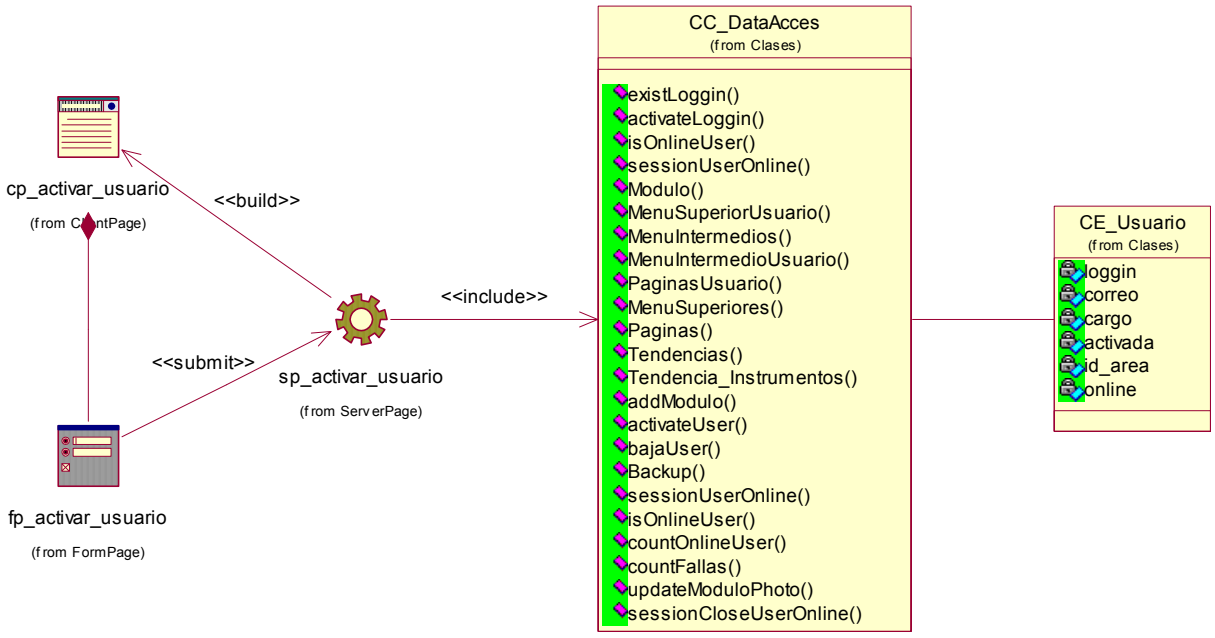


Fig. 38 Caso de uso Activar usuario

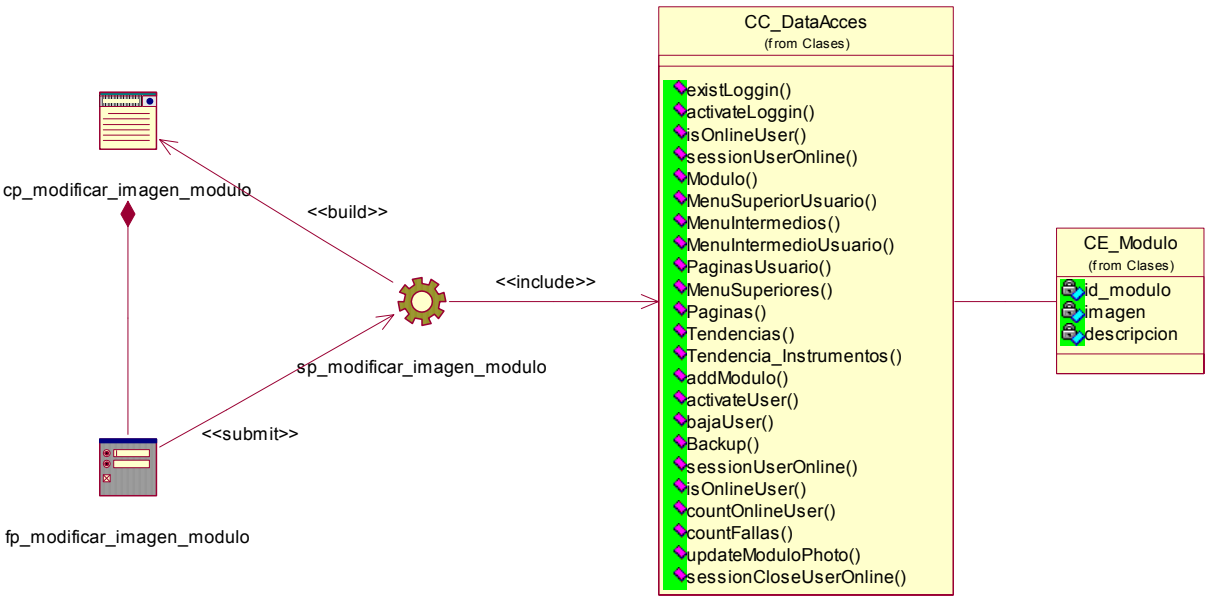


Fig. 39 Caso de uso Actualizar imagen del módulo

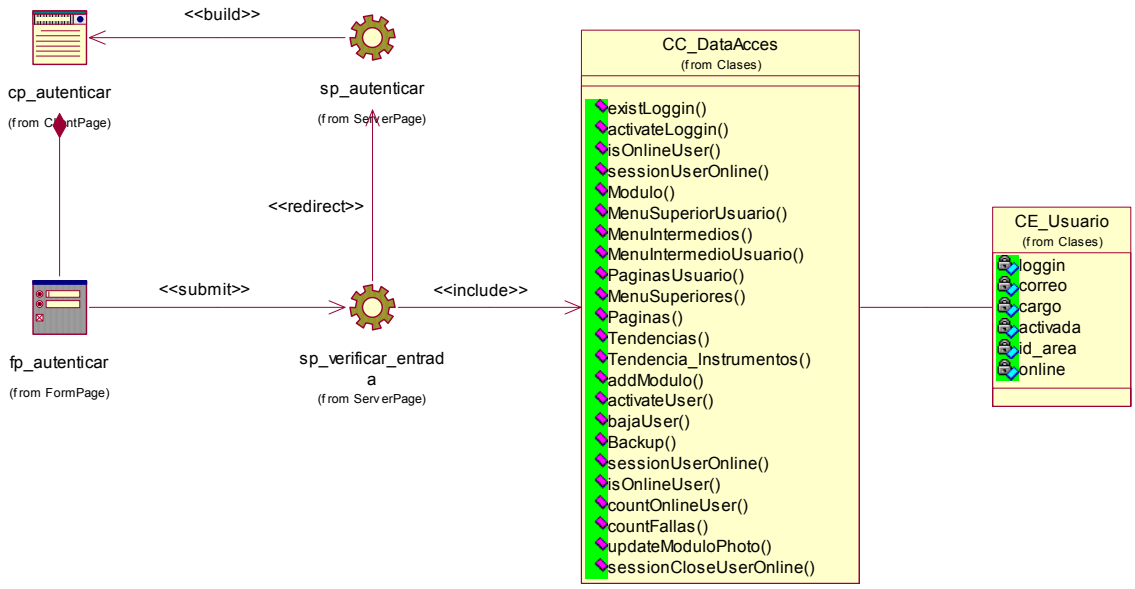


Fig. 40 Caso de uso Autenticar

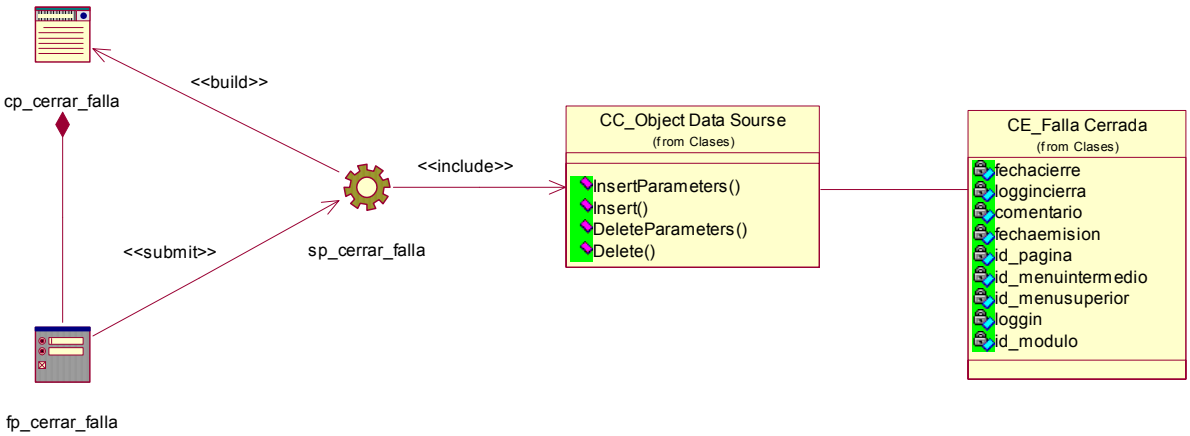


Fig. 41 Caso de uso Cerrar falla

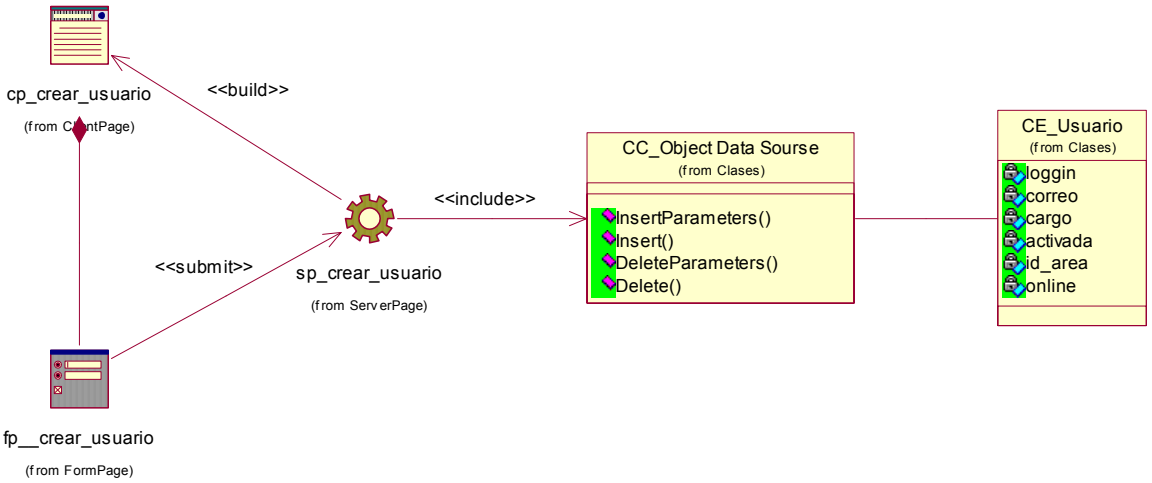


Fig. 42 Caso de uso Crear usuario

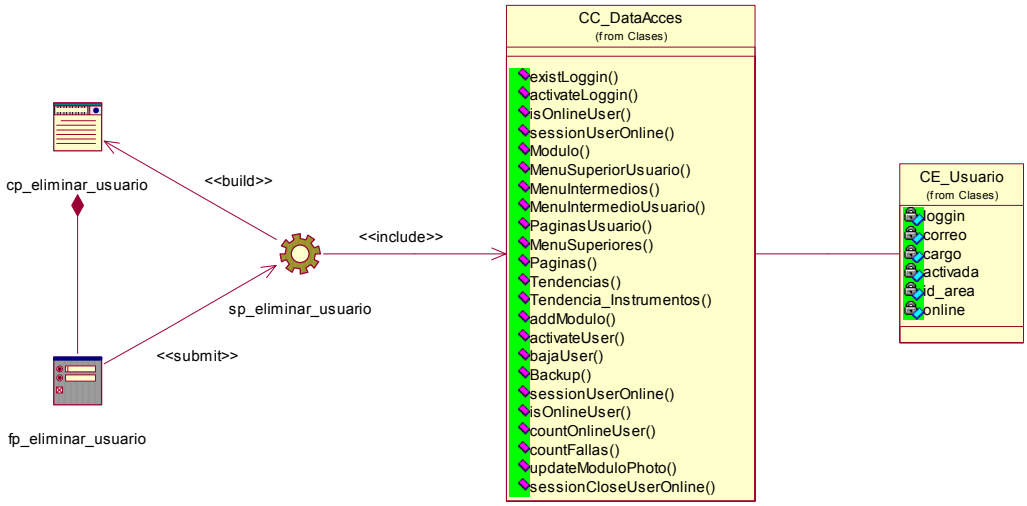


Fig. 43 Caso de uso Eliminar usuario

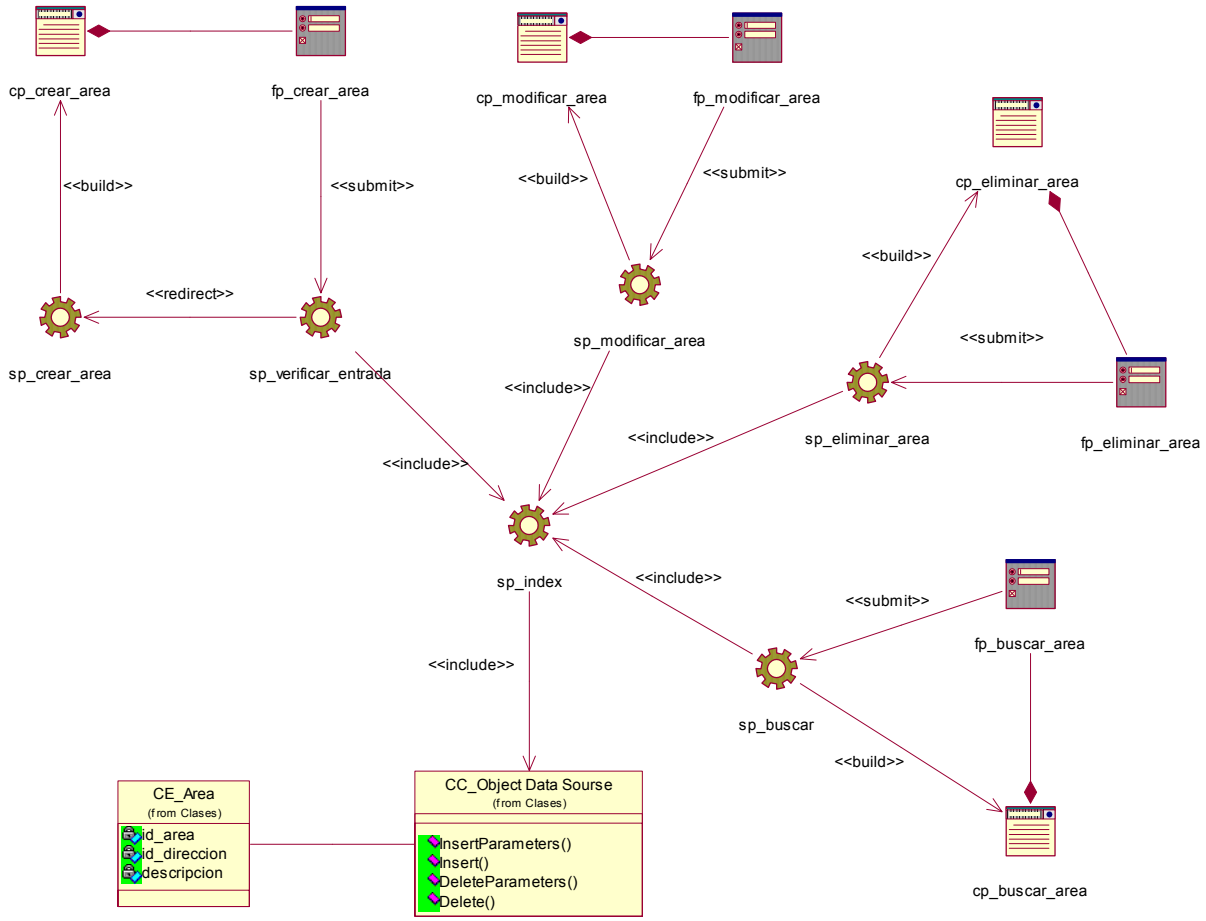


Fig. 44 Caso de uso Gestionar área

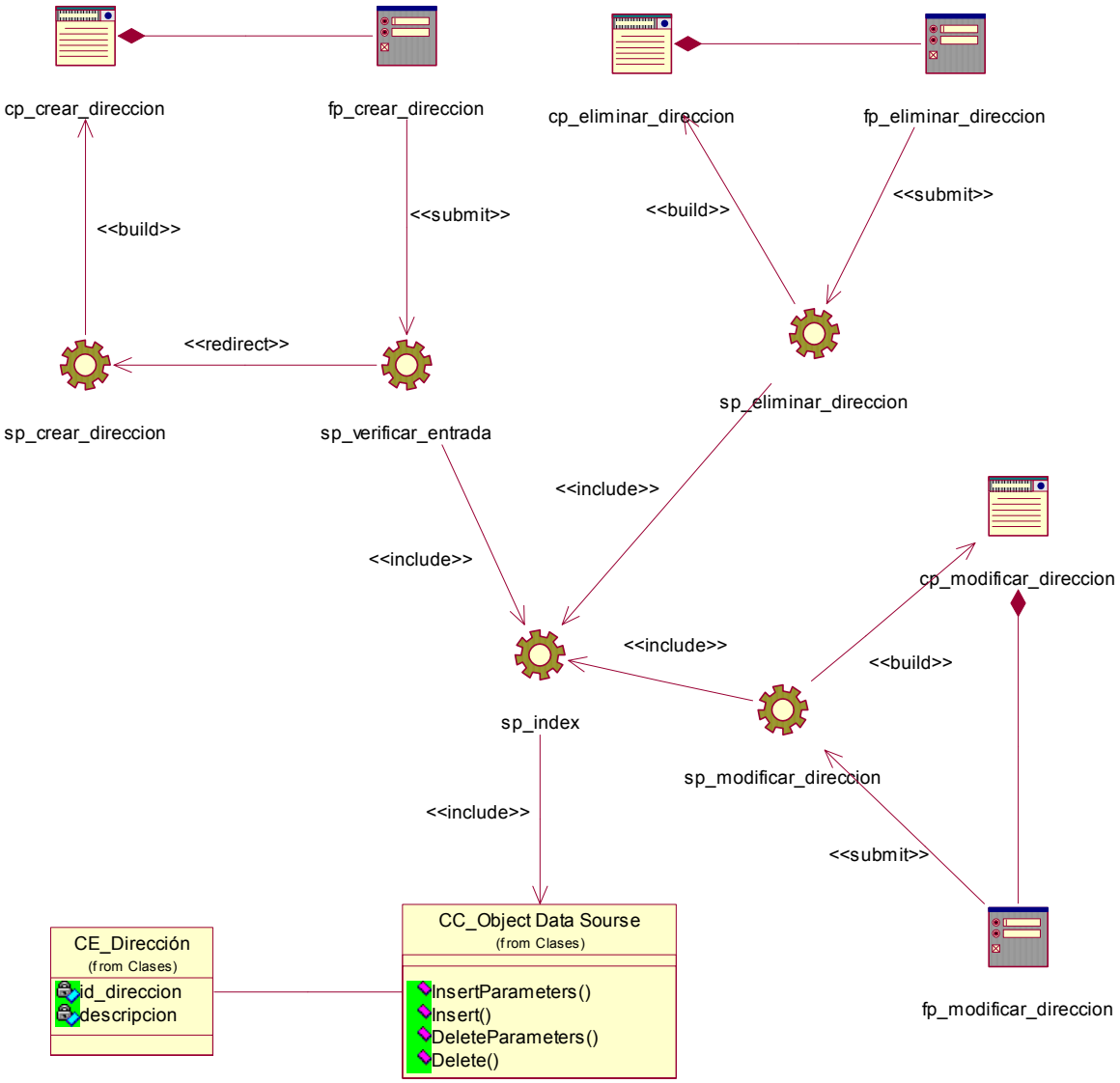


Fig. 45 Caso de uso Gestionar dirección

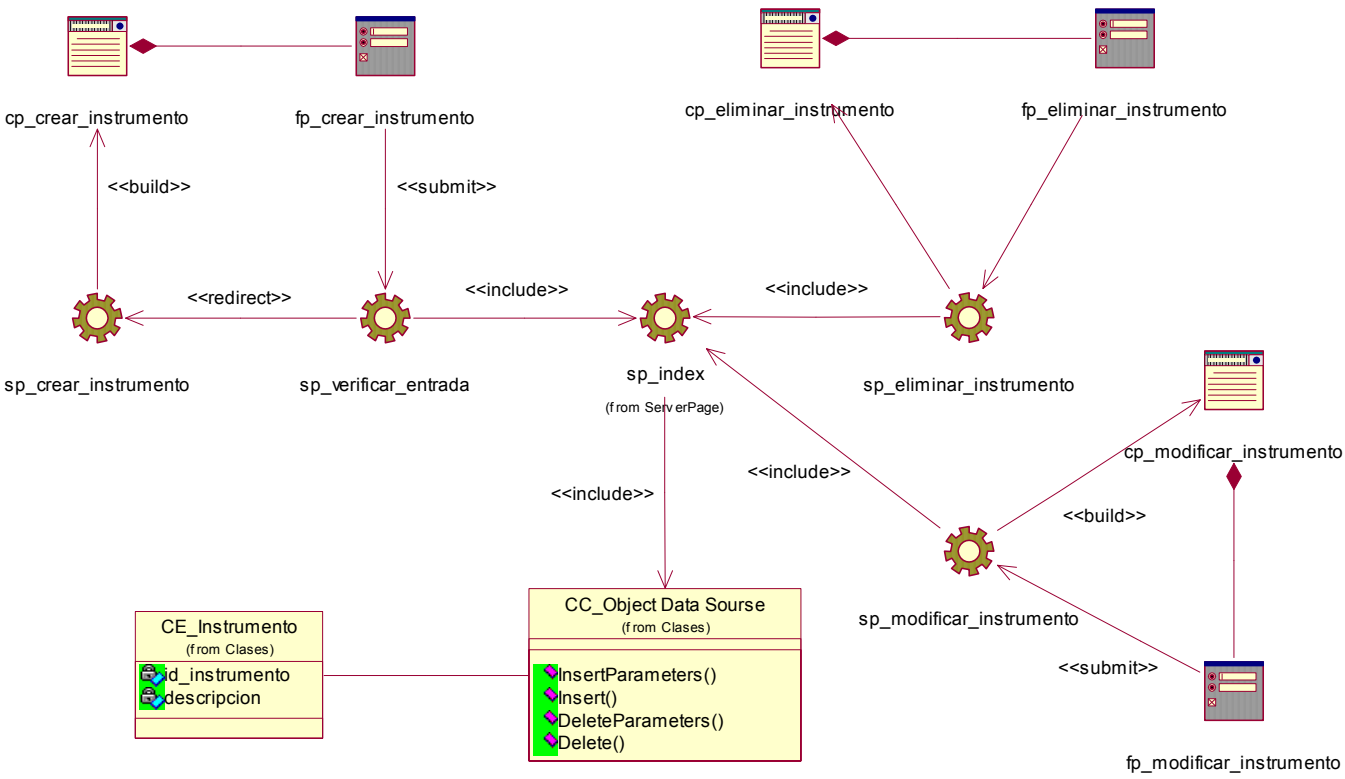


Fig. 46 Caso de uso Gestionar instrumento.

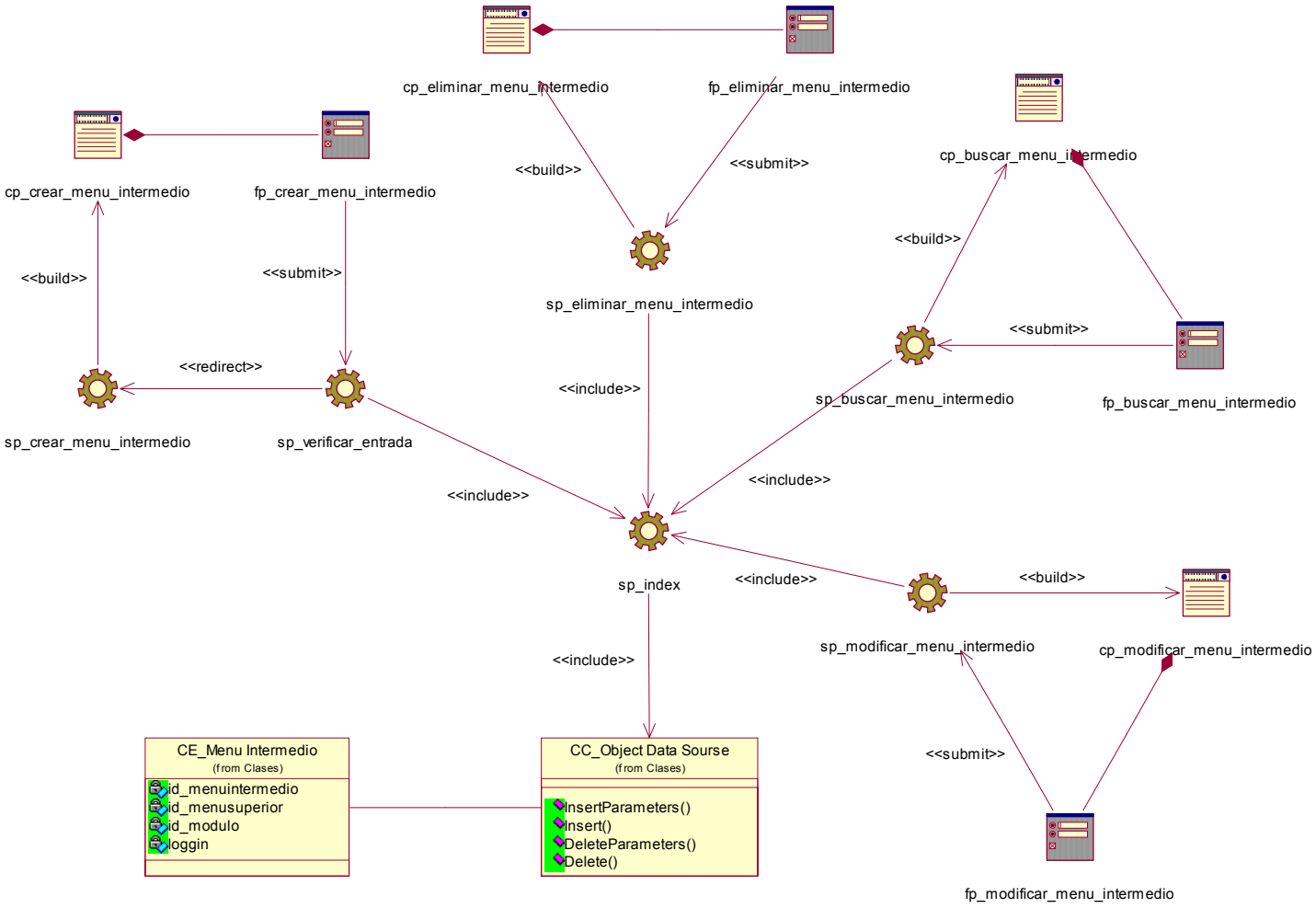


Fig. 47 Caso de uso Gestionar menú intermedio

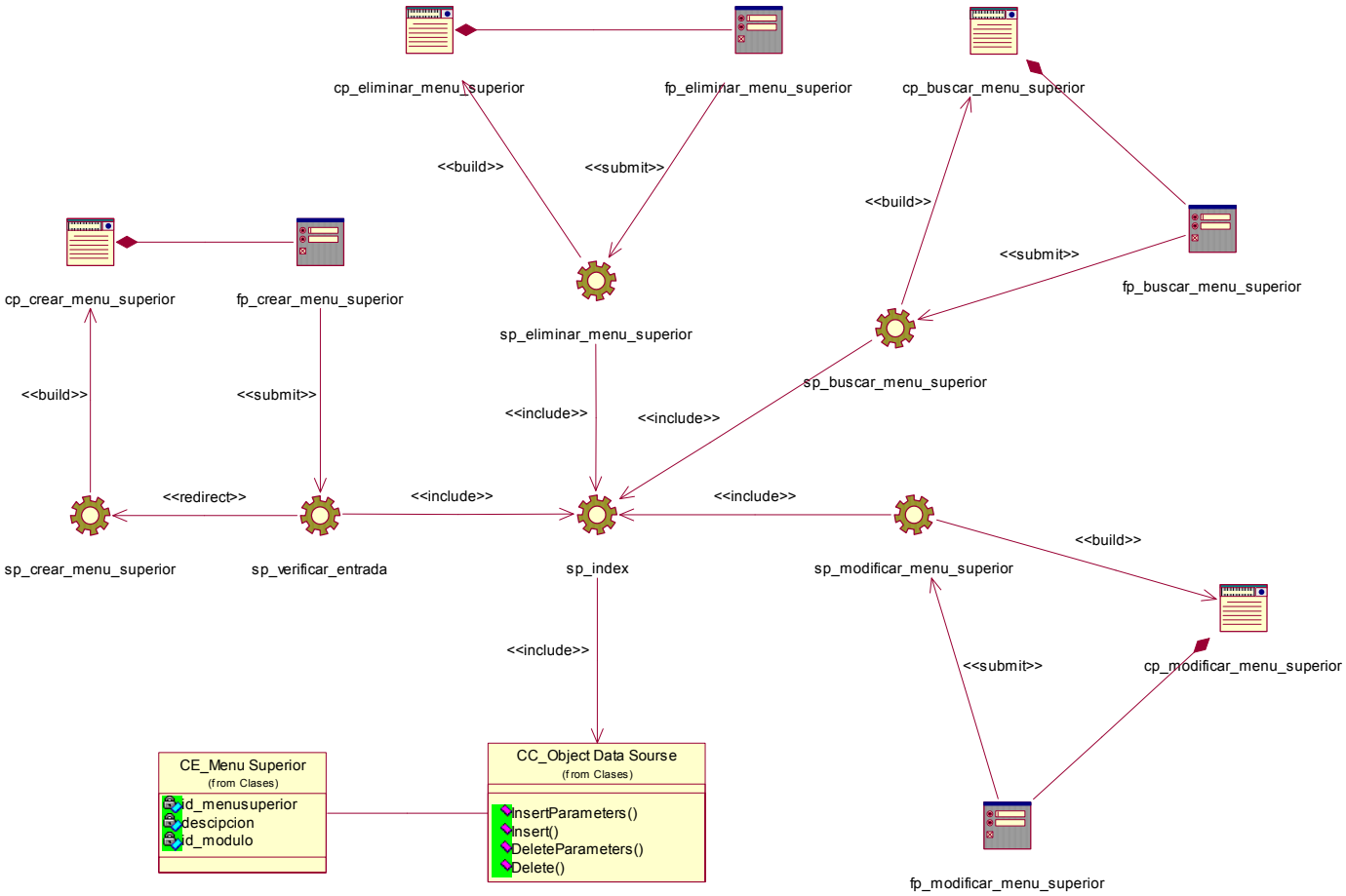


Fig. 48 Caso de uso Gestionar menú superior

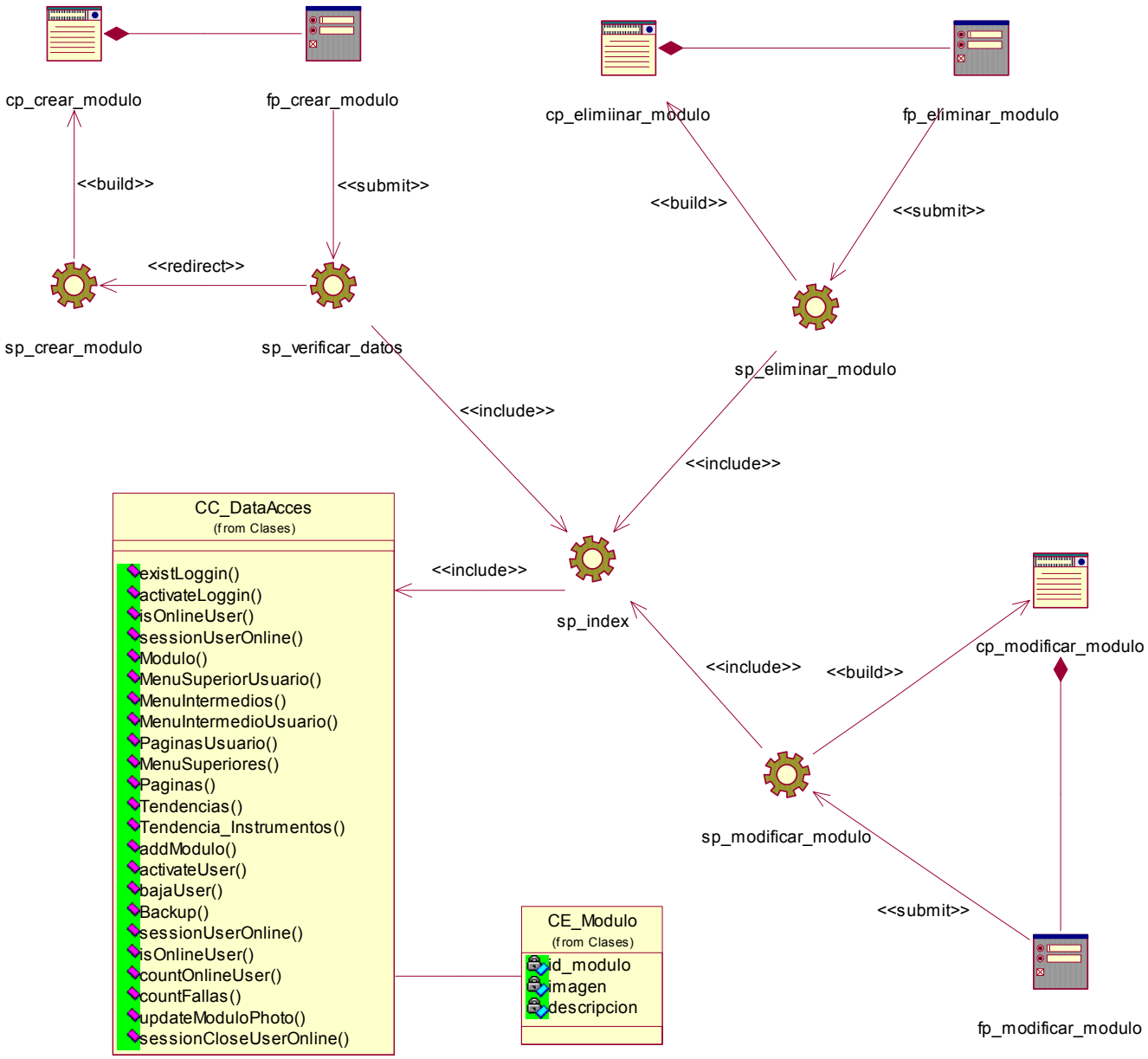


Fig. 49 Caso de uso Gestionar módulo

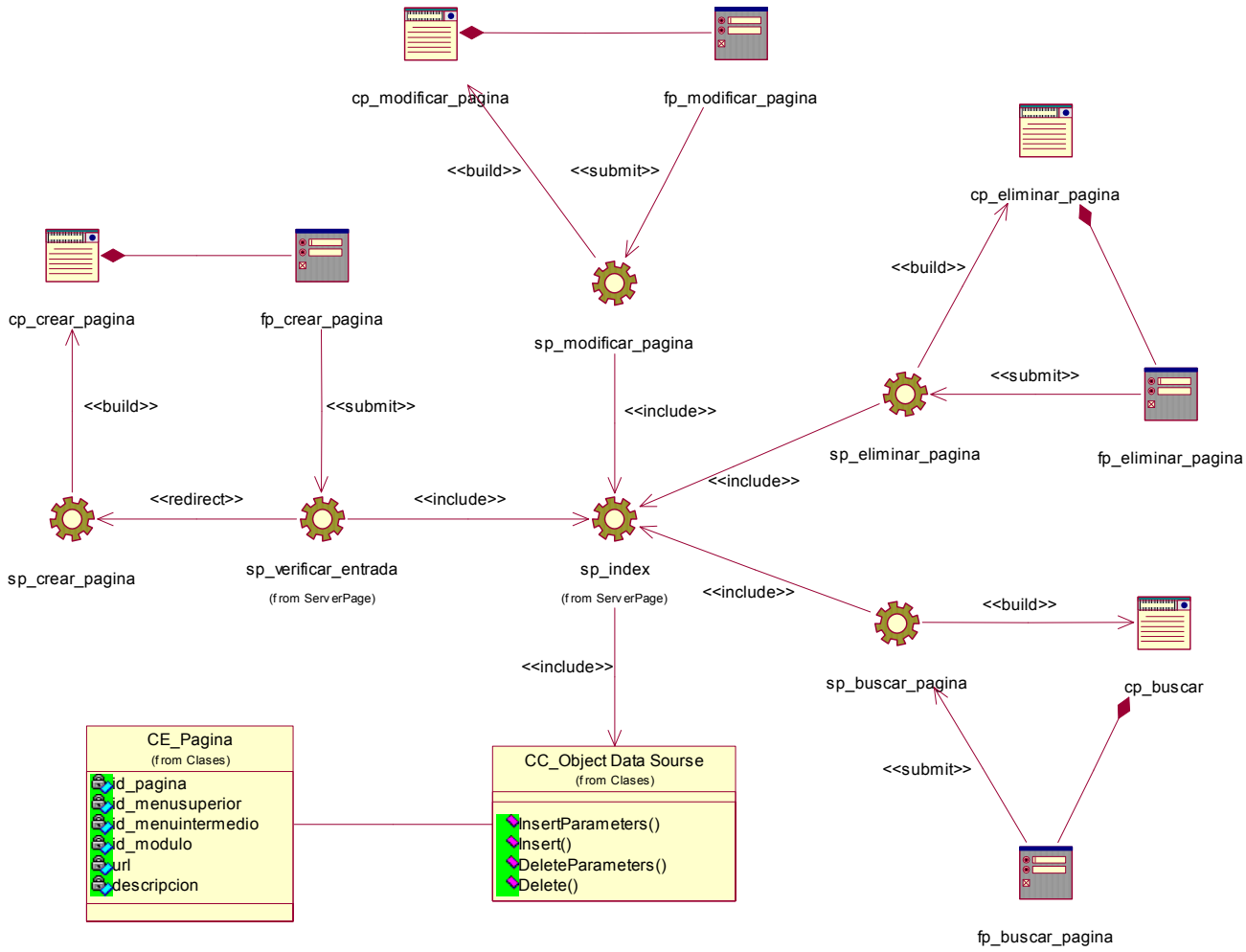


Fig. 50 Caso de uso Gestionar página

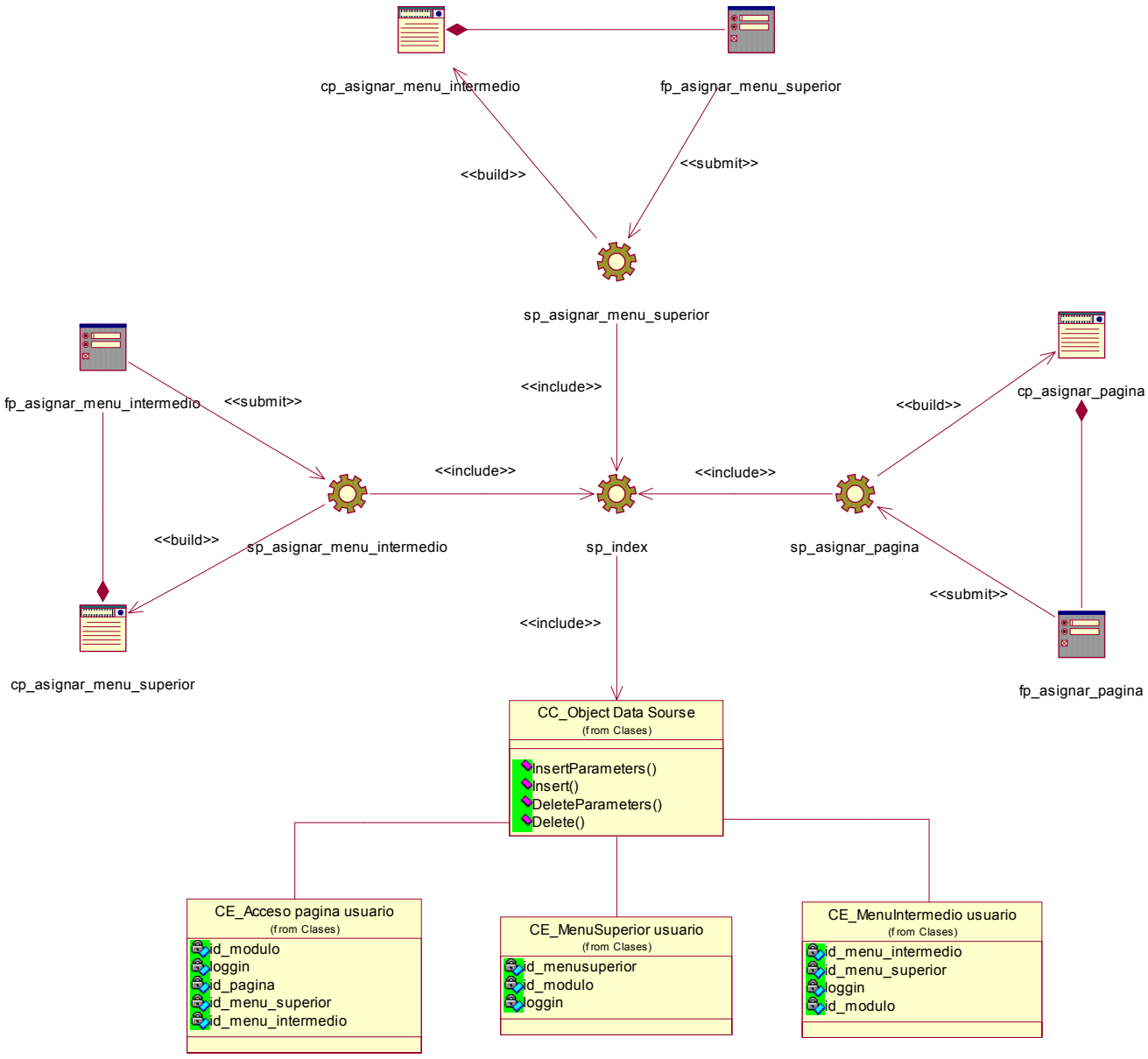


Fig. 51 Caso de uso Gestionar recursos

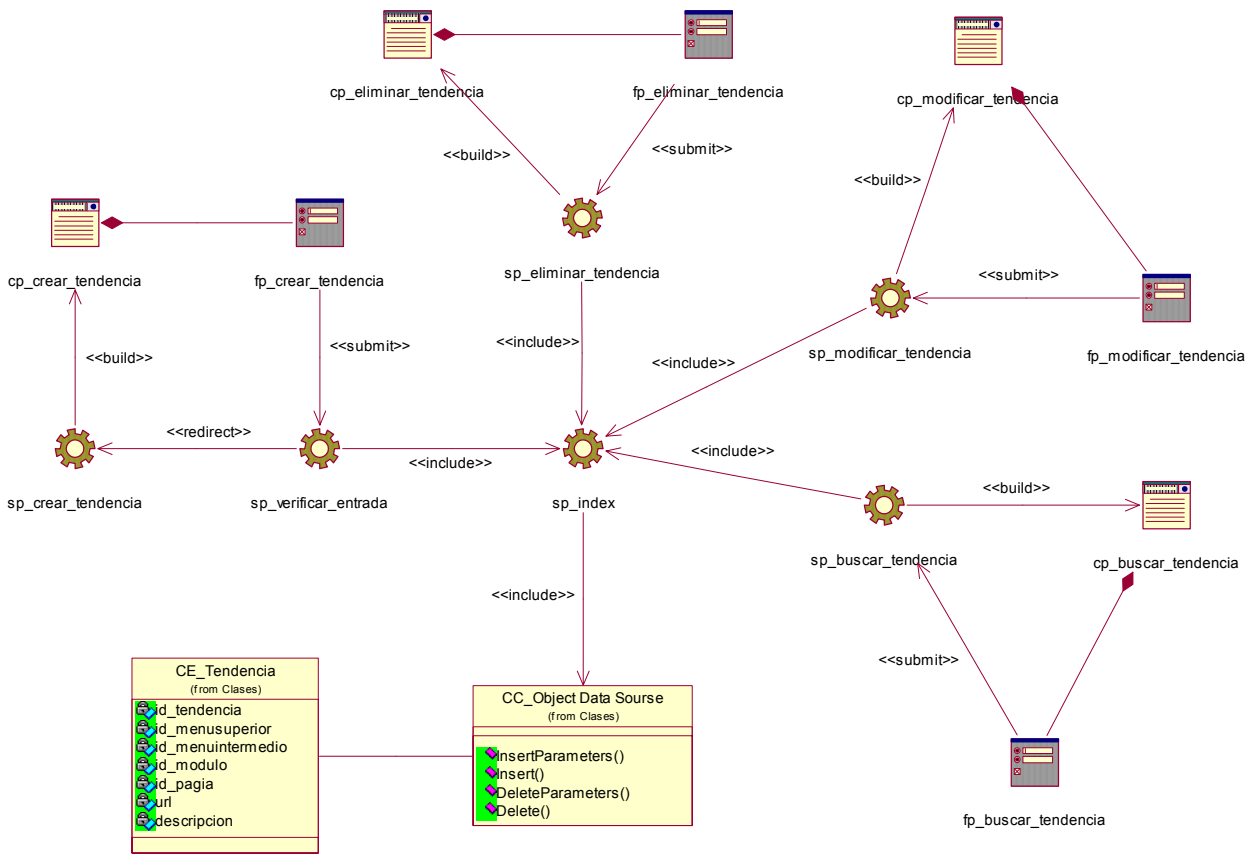


Fig. 52 Caso de uso Gestionar tendencia

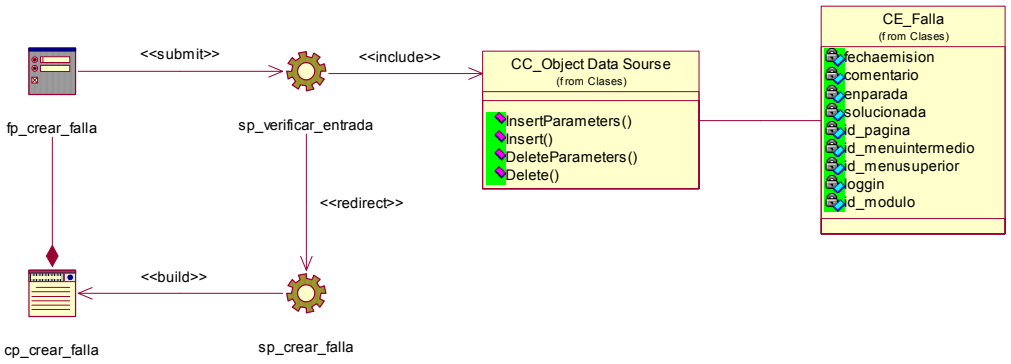


Fig. 53 Caso de uso Registrar falla

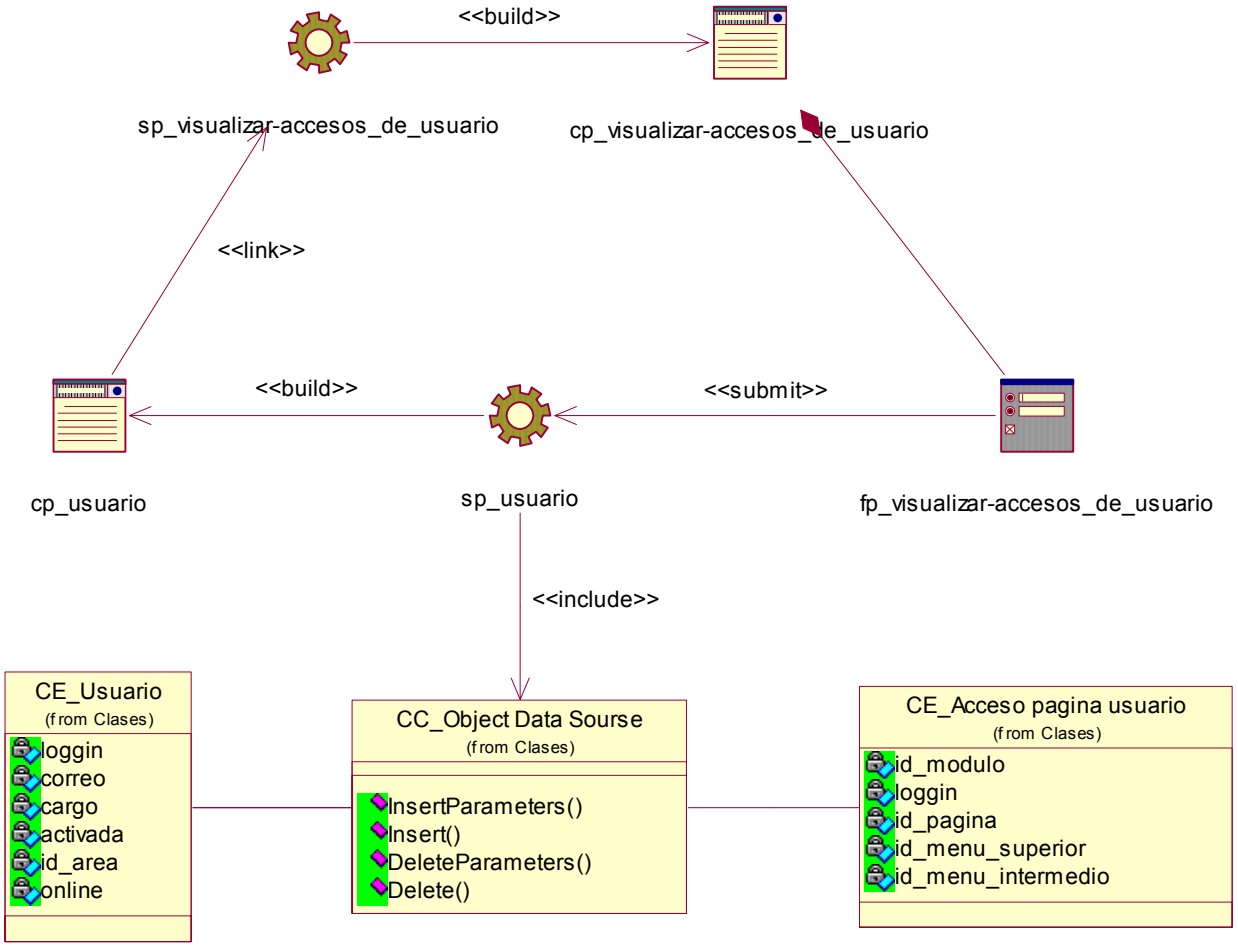


Fig. 54 Caso de uso Visualizar accesos de usuarios

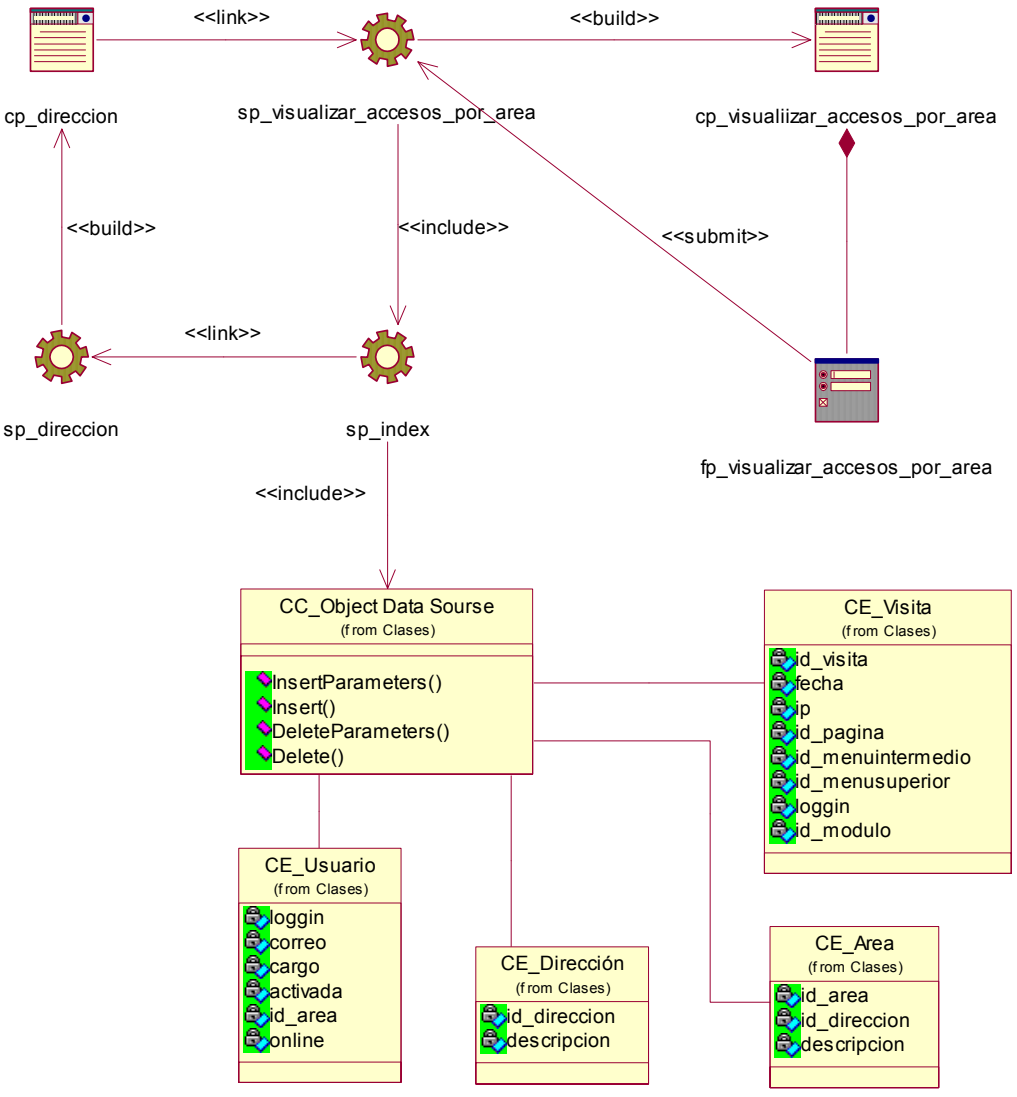


Fig. 55 Caso de uso Visualizar accesos por área

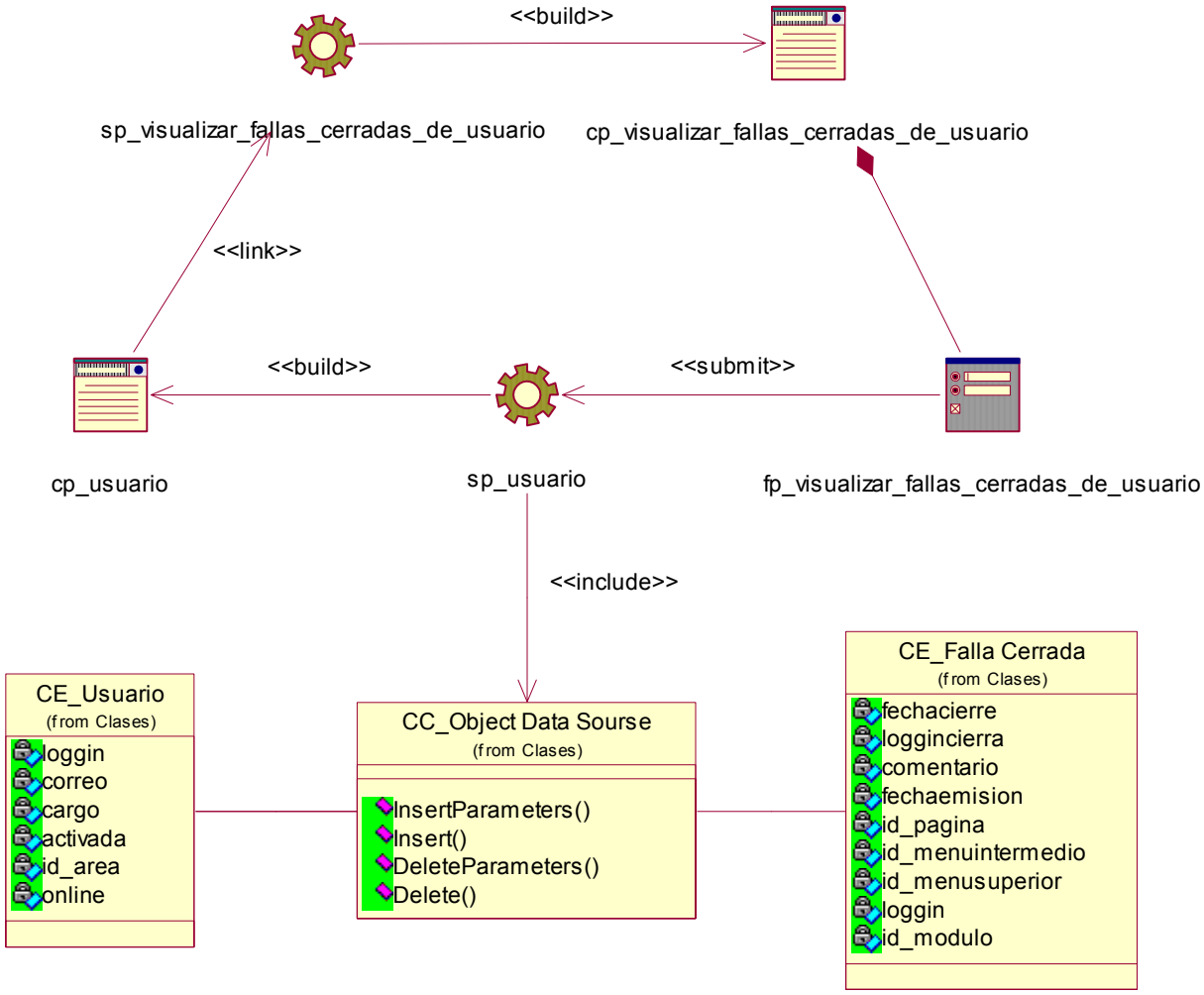


Fig. 56 Caso de uso Visualizar fallas cerradas de usuario

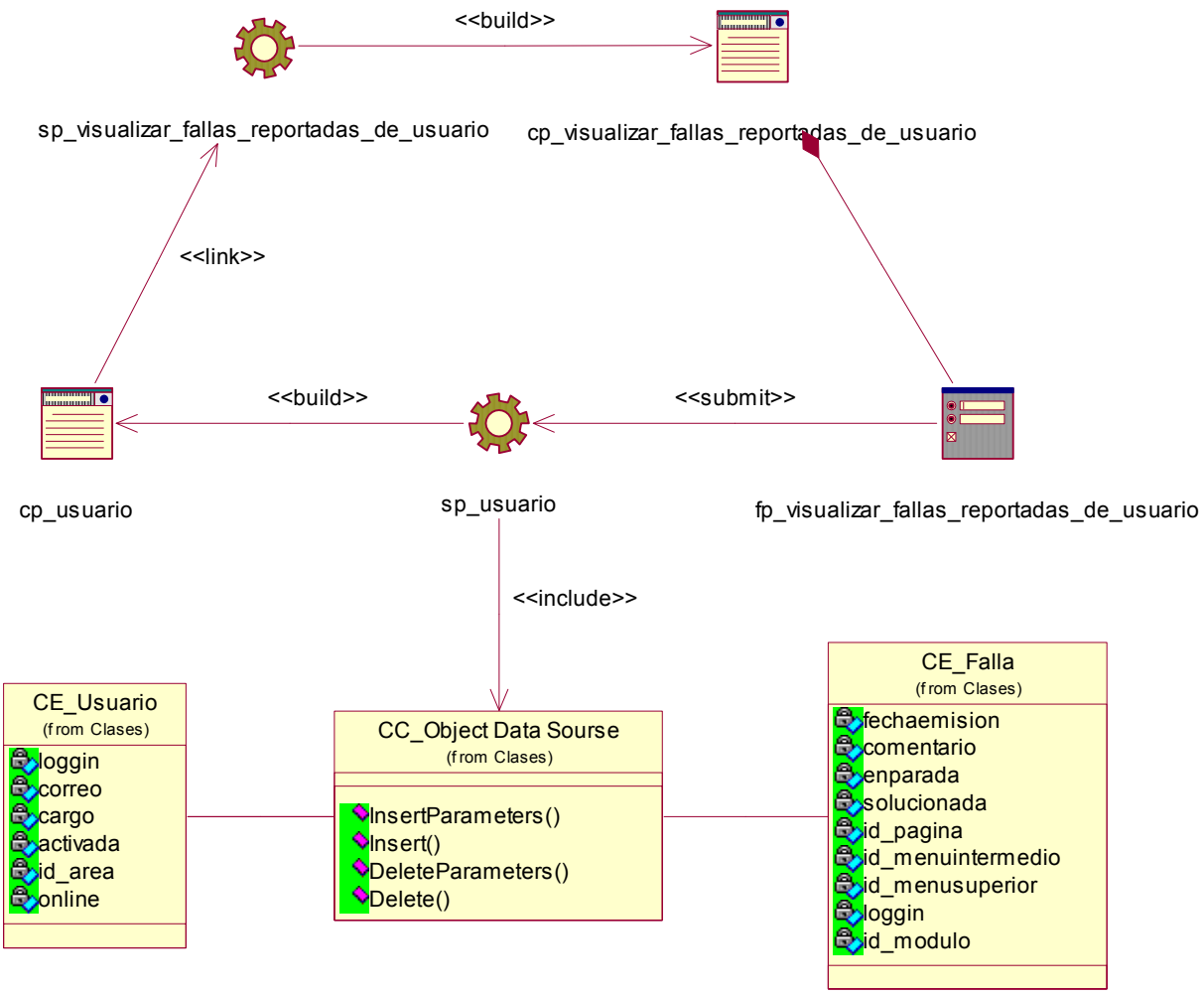


Fig. 57 Caso de uso Visualizar fallas reportadas de usuario

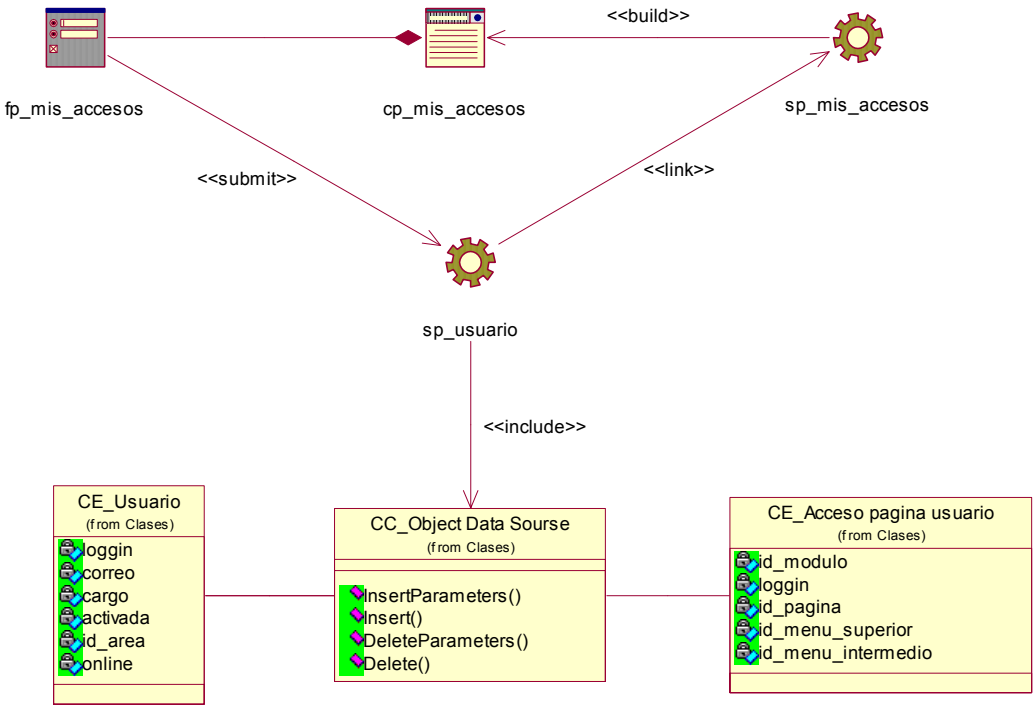


Fig. 58 Caso de uso Visualizar mis accesos

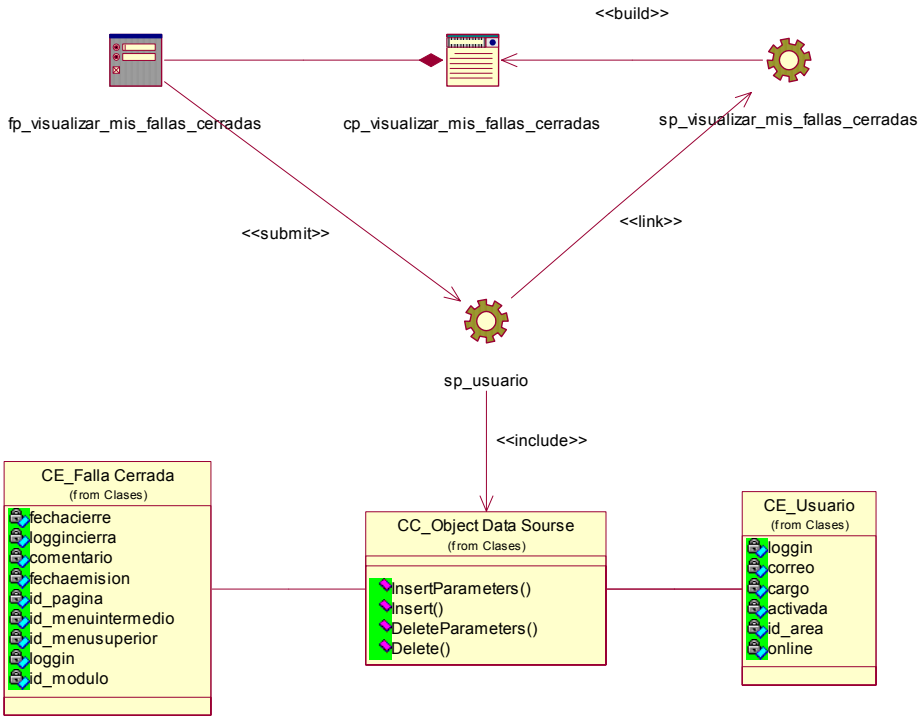


Fig. 59 Caso de uso Visualizar mis fallas cerradas

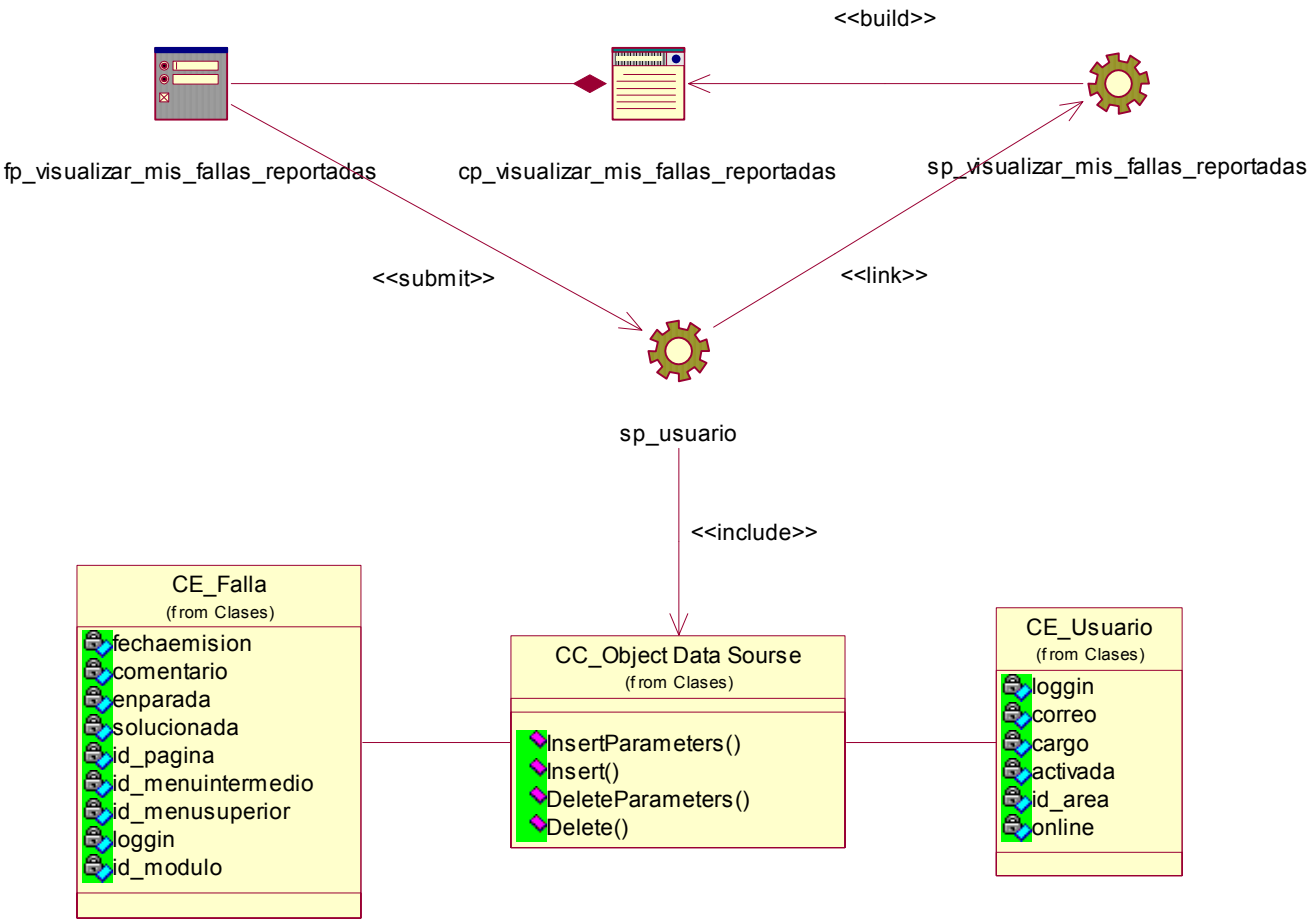


Fig. 60 Caso de uso Visualizar mis fallas reportadas

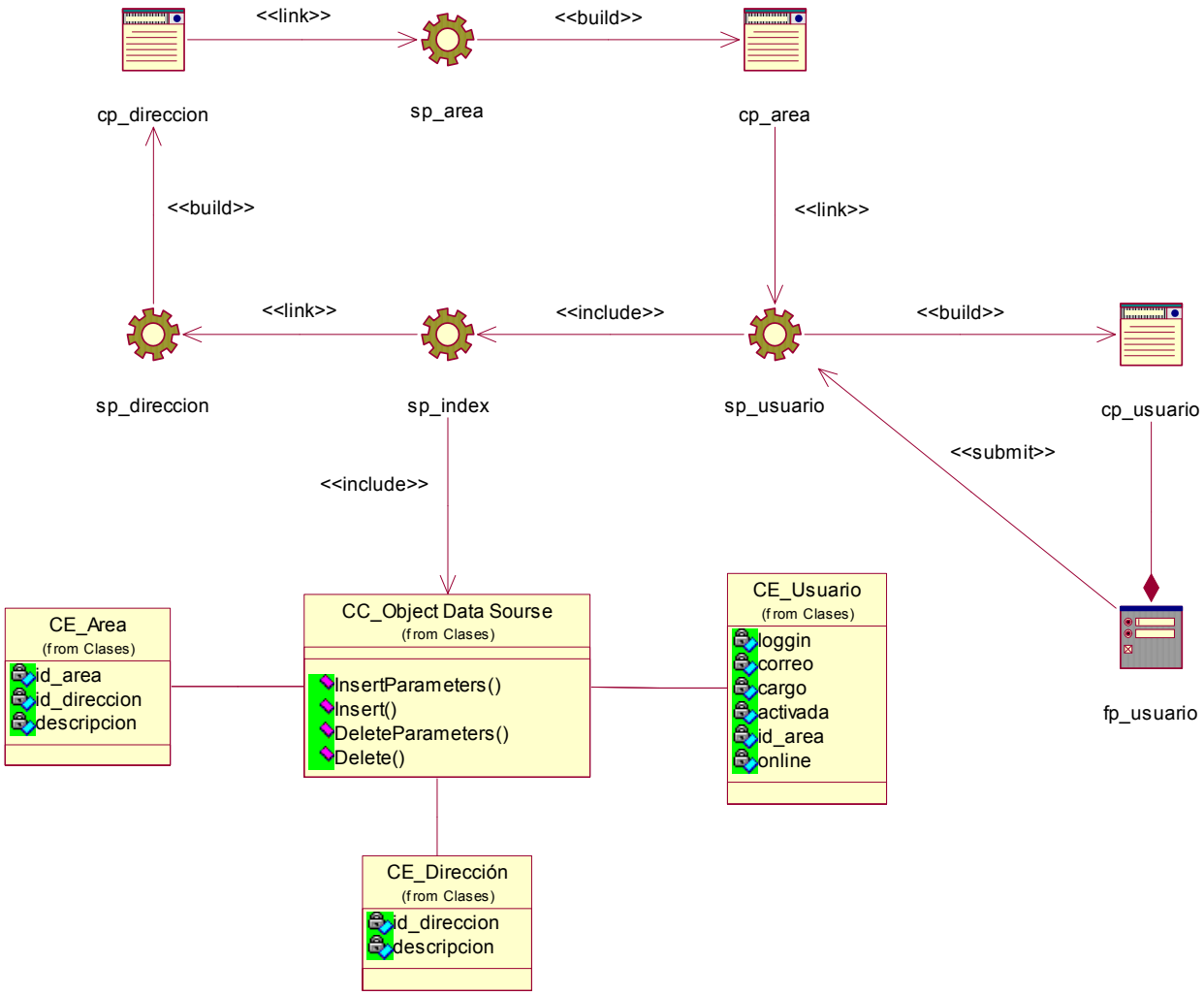


Fig. 61 Caso de uso Visualizar usuarios

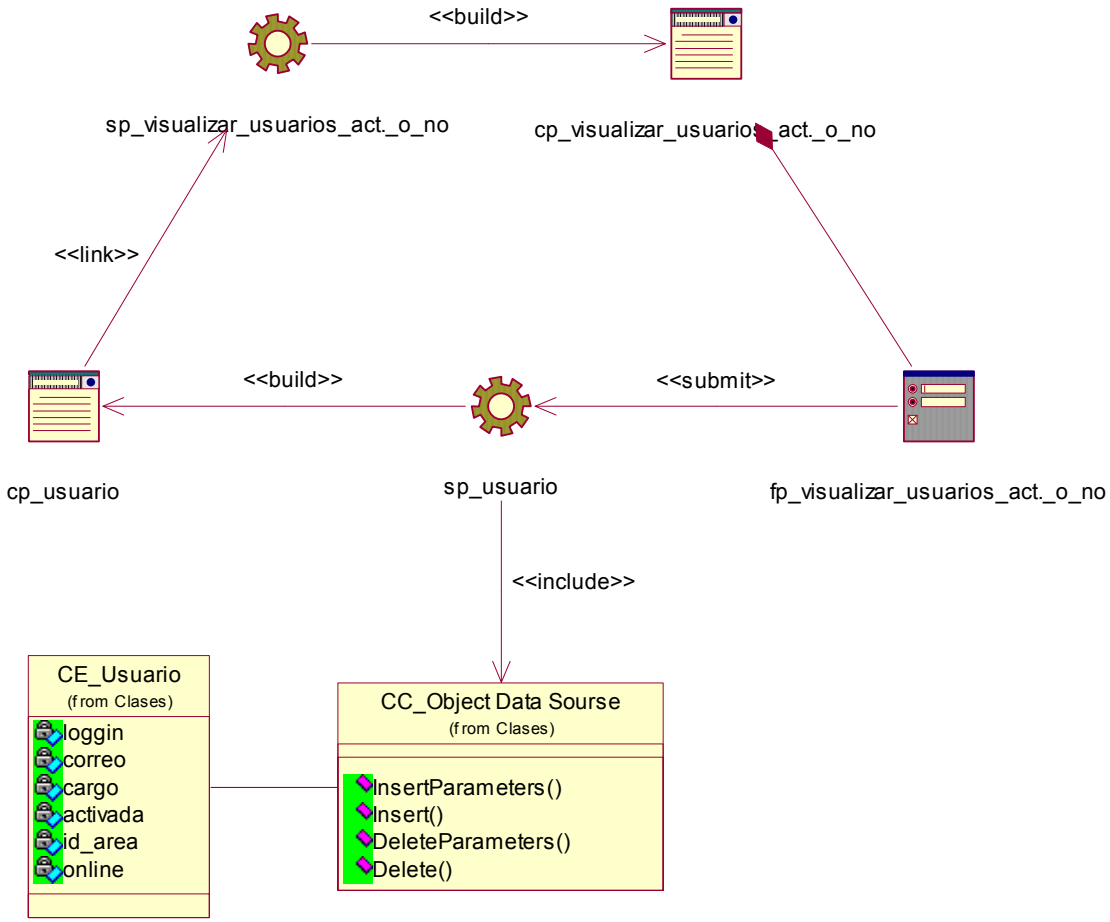


Fig. 62 Caso de uso Visualizar usuarios activos e inactivos

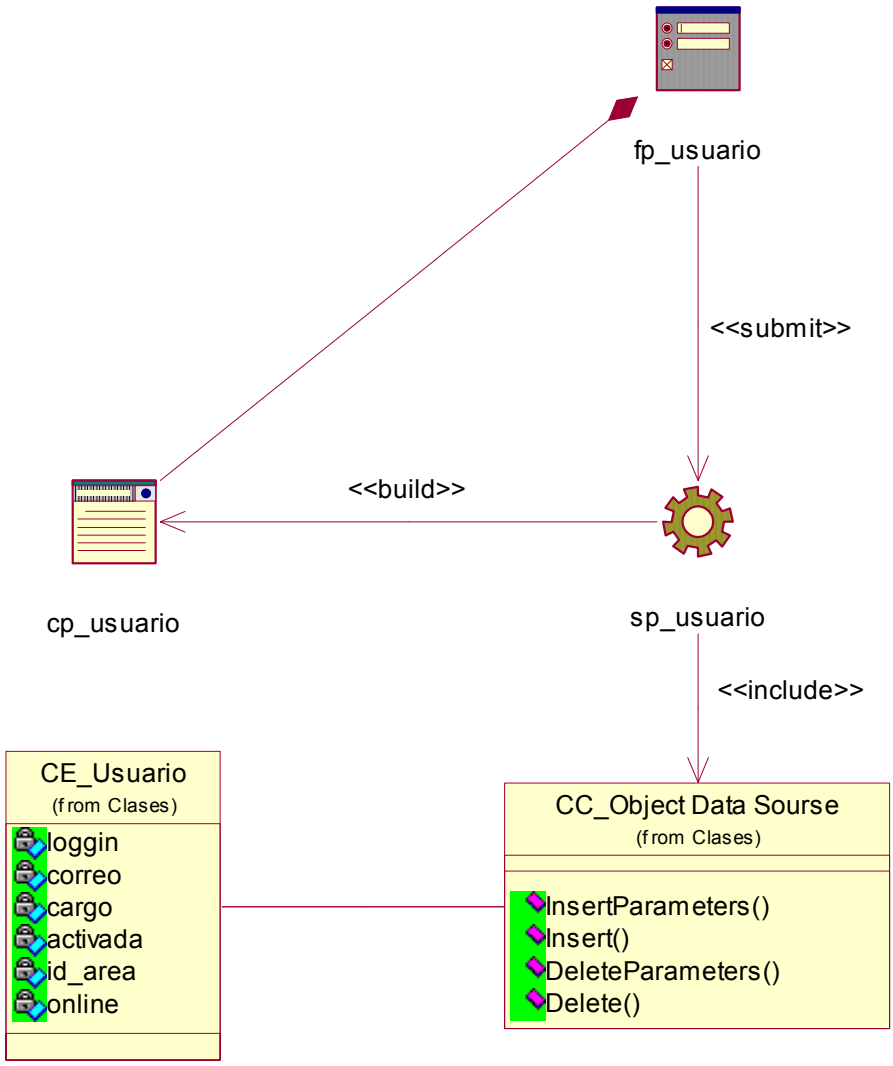


Fig. 63 Caso de uso Visualizar usuarios conectados al sistema

Anexo. 3

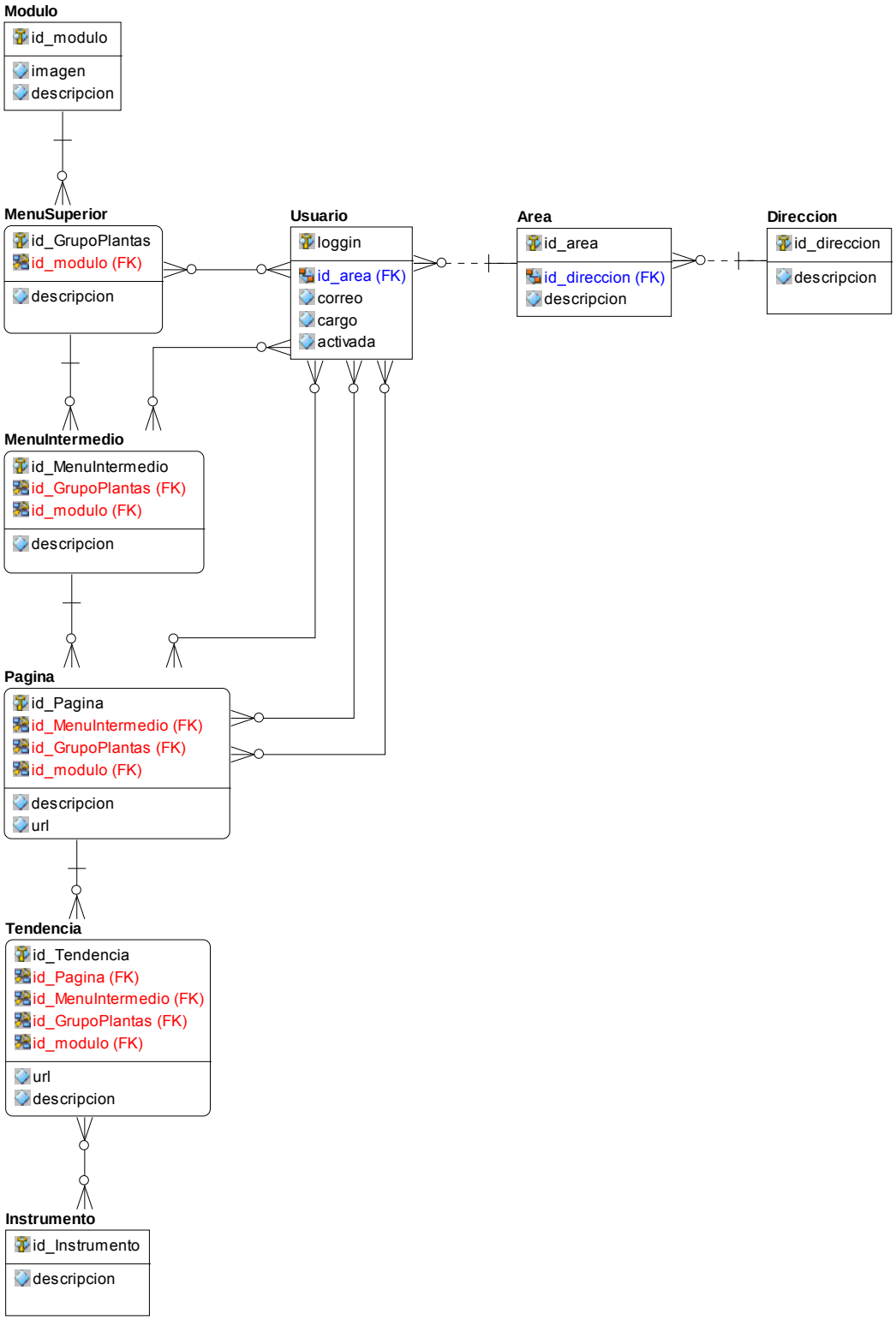


Fig. 64 Modelo lógico de datos.

Fig. 65 Modelo físico de datos.

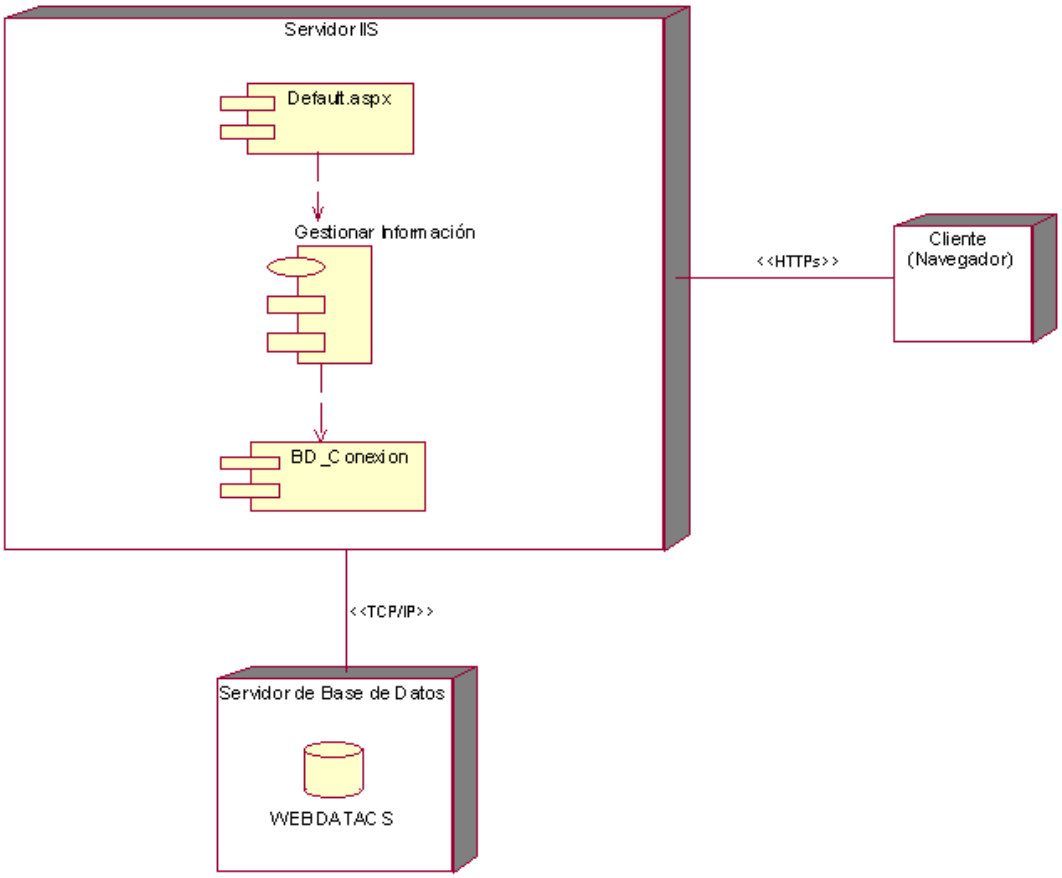


Fig. 66 Diagrama de implementación.