

Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"  
Facultad de Informática  
Carrera de Ingeniería Informática

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Título: Sistema Informático para la Gestión de la Planificación  
y el Funcionamiento de la Empresa Electroquímica de Sagua.

Autora: Sarai Aguiar Ugalde.

Tutor(es): Ing. Rewer Canosa Reyes  
Ing. Wiliam Feal Delgado.

Consultor(es): Ing. Juan Jesús Negrín Hernández.  
Ing. Damián Rodríguez Jiménez.

Curso 2008-2009  
Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución

## **Declaración de autoría**

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Despacho, la UEB Cloro Sosa y Elpidio Sosa de la Empresa Electroquímica de Sagua y al Departamento de Informática de la Facultad de Informática en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

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

---

Firma del Autor

Sarai Aguiar Ugalde

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 del Tutor

Ing. Rewer Canosa Reyes

---

Firma del Tutor

Ing. Wiliam Feal Delgado

---

Firma ICT

## Opinión del usuario

El Trabajo de Diploma, titulado Sistema Informático para la Gestión de la Planificación y el Funcionamiento en la Empresa Electroquímica de Sagua, fue realizado en nuestra entidad. Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

- Totalmente
- Parcialmente en un 90 %

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

Se unifica en un solo sistema el control de la Planificación y el Funcionamiento de cada una de las UEB.

Se le da un mayor uso al servicio de red existente en la entidad, lo que permite acceder a la información desde diferentes puntos tanto para introducirla como para consultarla.

Se puede almacenar los registros históricos de la información de la Planificación y el Funcionamiento.

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a \$4400 MN.

Y para que así conste, se firma la presente a los 17 días del mes de Junio del año 2009.

Juan Jesús Negrín Hernández

Nombre del representante de la entidad

Esp. Ppal Control de la Producción

Cargo

---

Firma

Cuño

## Opinión del tutor

Título: <Título del trabajo de diploma>

Autor(es): <Nombres y apellidos del autor o los autores>

El(Los) tutor(es) del presente Trabajo de Diploma considera (mos) que durante su ejecución el(los) estudiante(s) mostró (aron) las cualidades que a continuación se detallan.

<El tutor debe expresar cualitativamente su opinión y medir (usando la escala: muy alta, alta, adecuada) entre otras las cualidades siguientes: Independencia, Originalidad, Creatividad, Laboriosidad y Responsabilidad>

<Además, debe evaluar la calidad científico-técnica del trabajo realizado (resultados y documento) y expresar su opinión sobre el valor de los resultados obtenidos (aplicación y beneficios)>.

Por todo lo anteriormente expresado considero que el estudiante está (no) apto para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de <2 – Desaprobado, 3 – Aprobado, 4 – Bien, 5 – Excelente>.

<Si considera que los resultados poseen valor para ser publicados, debe expresarlo también>

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

(Si procede)

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del primer tutor

<Grado científico, Categoría docente  
y/o investigativa>

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del segundo tutor

<Grado científico, Categoría docente  
y/o investigativa>

Fecha: \_\_\_\_\_

# *Agradecimientos*

- ❖ *A mi mamá, Leo y mi hermano por su amor, por permitirme soñar y soñar conmigo.*
- ❖ *A mi abuela por su eterna ternura y comprensión.*
- ❖ *Al resto de mi familia grande que siempre estuvo pendiente de mi.*
- ❖ *A Blanca que ya es parte de la familia.*
- ❖ *A los amigos que estuvieron siempre a mi lado.*
- ❖ *A mis compañeros de tesis, incansables y alentadores.*
- ❖ *A Silvana, Ramona y LLaguno por su preocupación y acogerme en su hogar con amor.*
- ❖ *A Negrín por su ayuda, exigencia, y por dedicar gran parte de su tiempo a nosotros.*
- ❖ *A Yipsy, Arelis, Tatiana y todos los trabajadores del despacho de la Electroquímica por su cariño y consagración a la realización de este trabajo.*
- ❖ *A mis tutores Rewer y Wiliam por sus consejos y afecto.*
- ❖ *A Daimarelys por su atención y dedicación.*
- ❖ *A mis profesores por los conocimientos adquiridos durante la carrera.*
- ❖ *A mis vecinos por su apoyo y preocupación.*
- ❖ *A todo aquel que de una forma u otra contribuyó al desarrollo de este trabajo.*

*A mi familia por su apoyo incondicional,  
su amor y paciencia.  
A la memoria de Ramón Aguiar.*

*"La soberanía del hombre está  
oculta en la dimensión de sus conocimientos."*

## **Resumen**

La Empresa Electroquímica de Sagua la Grande es la única de su tipo en Cuba, y en ella, se desarrollan numerosos procesos que dan cumplimiento a sus objetivos como entidad.

Entre estos es importante señalar la Planificación y el Funcionamiento que se produce en las plantas y unidades de procesamiento. Como resultado de ellos se generan grandes volúmenes de información que se deben gestionar y elaborar a manera de reportes para el directivo de la empresa y otras entidades asociadas.

En muchas ocasiones el flujo de información no se desarrolla con un 100% de eficiencia debido a lo numerosa que puede resultar la misma. Lo cual provoca una alta probabilidad de llegar a su destino con errores y poca precisión. Esto crea una demora que obstaculiza la entrega en tiempo de los informes.

Teniendo en cuenta estas necesidades se creó una aplicación Web que se encarga de gestionar la información referente a la planificación y el funcionamiento de la Empresa Electroquímica de Sagua, con un ahorro sustancial de tiempo y recursos de escritorio.

Este trabajo está confeccionado para ser utilizado por personas que generalmente son poco conocedores de la informática, por lo que se creó con una interfaz amigable y de fácil navegación.

Para llevar a cabo la documentación del análisis, diseño e implementación del sistema se utilizó el lenguaje de modelado UML, siguiendo lo establecido por el Proceso Unificado Racional (RUP). Para la implementación se utilizó MySQL como sistema gestor de Bases de Datos y PHP como lenguaje de programación.

# Índice

Introducción .....	1
Capítulo 1 – Fundamentación teórica .....	6
1.1 Introducción .....	6
1.2 Descripción del dominio del problema .....	6
1.2.1 Planificación. Definición. ....	6
1.2.2 Importancia de la planificación. ....	7
1.2.3 Pasos y Fuerzas que afectan la planificación. ....	7
1.2.4 Clasificación de la planificación.....	8
1.2.5 Automatización del proceso planificación. ....	8
1.2.6 Funcionamiento. Definición e importancia. ....	10
1.2.7 Automatización del proceso funcionamiento. ....	10
1.3 Descripción de los sistemas existentes asociados al Objeto de Estudio.....	11
1.3.1 Sistemas existentes a nivel internacional.....	11
1.3.2 Sistemas existentes en Cuba.....	13
1.3.3 Presentación de la propuesta de solución. ....	14
1.4 Tendencias, lenguajes, metodologías y/o tecnologías actuales .....	14
1.4.1 Arquitectura de N Capas.....	14
1.4.2 Tecnologías Web .....	15
1.4.2.1 Tecnologías del lado del cliente.....	16
1.4.2.2 Tecnologías del lado del servidor .....	17
1.4.3 Herramientas de desarrollo .....	20
1.4.4 Sistemas Gestores de Bases de Datos.....	22
1.4.5 Fundamentación de la metodología utilizada .....	24
1.4.6 Fundamentación del Lenguaje de Modelado Utilizado.....	27
1.5 Conclusiones .....	28
Capítulo 2 – Modelo del negocio .....	29
2.1 Introducción .....	29
2.2 Descripción del modelo de negocio.....	29
2.3 Reglas del negocio a considerar .....	32
2.4 Modelo de Casos de Uso del Negocio .....	34
2.4.1 Actores del negocio.....	34
2.4.2 Diagramas de Casos de Uso del Negocio .....	35
2.4.3 Trabajadores del negocio.....	36
2.4.4 Descripción de los Casos de Uso del Negocio.....	37
2.4.5 Diagramas de Actividades del Negocio.....	44
2.5 Modelo de Objetos del Negocio.....	47
2.6 Conclusiones .....	49
Capítulo 3 – Requisitos.....	50
3.1 Introducción.....	50
3.2 Descripción del sistema propuesto.....	50
3.2.1 Concepción general del sistema .....	50
3.2.2 Requerimientos funcionales .....	51
3.2.3 Requerimientos no funcionales .....	54

3.3 Modelo de casos de uso del sistema.....	57
3.3.1 Actores del sistema.....	57
3.3.2 Paquetes y sus relaciones .....	59
3.3.3 Diagramas de casos de uso del sistema.....	60
3.3.4 Descripción de los casos de uso del sistema.....	63
3.4 Conclusiones.....	82
Capítulo 4 – Construcción de la solución propuesta. Estudio de Factibilidad.....	83
4.1 Introducción.....	83
4.2 Diagrama de clases del diseño.....	83
4.3 Diseño de la base de datos .....	85
4.3.1 Modelo lógico de datos .....	85
4.3.2 Modelo físico de datos .....	87
4.4 Diagrama de implementación .....	87
4.5 Principios de diseño .....	89
4.5.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.....	90
4.5.2 Tratamiento de errores.....	90
4.5.3 Concepción General de la ayuda .....	90
4.6 Estudio de Factibilidad. ....	91
4.6.1 Planificación por Puntos de Función.....	91
4.7 Beneficios Tangibles e Intangibles. ....	99
4.8 Análisis de costos y beneficios.....	100
4.9 Conclusiones.....	100
Conclusiones.....	101
Recomendaciones.....	102
Referencias bibliográficas.....	103
Bibliografía.....	105
Glosario de términos.....	107
Anexos.....	109
Anexos C: Prototipos de Casos de Uso .....	109
Anexos D: Diagramas de Clases Web .....	118

# Índice de tablas

Tabla 1: Actores del Negocio.....	35
Tabla 2: Trabajadores del Negocio.....	36
Tabla 3: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Anual.....	39
Tabla 4: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Mensual .....	41
Tabla 5: Descripción del Caso de Uso Gestionar Funcionamiento y Afectaciones .....	43
Tabla 6: Descripción de los actores del sistema.....	59
Tabla 7: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Anual.....	64
Tabla 8: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Mensual .....	65
Tabla 9: Descripción del Caso de Uso Gestionar Afectaciones.....	66
Tabla 10: Descripción del Caso de Uso Gestionar UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.....	67
Tabla 11: Descripción del Caso de Uso Gestionar indicadores UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.....	68
Tabla 12: Descripción del Caso de Uso Gestionar Activaciones .....	69
Tabla 13: Descripción del Caso de Uso Gestionar Control de Celdas.....	70
Tabla 14: Descripción del Caso de Uso Gestionar Suministros a Celdas .....	70
Tabla 15: Descripción del Caso de Uso Gestionar Funcionamientos .....	71
Tabla 16: Descripción del Caso de Uso Gestionar Activaciones por Fecha .....	72
Tabla 17: Descripción del Caso de Uso Gestionar Control de Celdas por Fecha .....	73
Tabla 18: Descripción del Caso de Uso Gestionar Suministros a Celdas por Fecha .....	74
Tabla 19: Descripción del Caso de Uso Gestionar Funcionamientos por Fecha.....	75
Tabla 20: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Plan Anual.....	76
Tabla 21: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Plan Mensual .....	77
Tabla 22: Descripción del Caso de Uso Exportar a Formato PDF .....	77
Tabla 23: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Diario de Funcionamiento ....	78
Tabla 24: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Diario Afectaciones .....	79
Tabla 25: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha...80	
Tabla 26: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Afectaciones por Fecha.....81	
Tabla 27: Descripción del Caso de Uso Consultar Ayuda .....	82

Tabla 28: Diagramas de clases Web.....	84
Tabla 29. Entradas Externas. ....	93
Tabla 30. Salidas Externas.....	94
Tabla 31. Peticiones. ....	94
Tabla 32. Ficheros Internos. ....	95
Tabla 33. Puntos de Función Desajustados. ....	95
Tabla 34. Miles de Instrucciones Fuentes. ....	95
Tabla 35. Multiplicadores de Esfuerzo.....	96
Tabla 36. Factor de Escala.....	97
Tabla 37. Costos.....	99

# Índice de figuras

Figura 1: Modelo Referencial de Automatización. ....	9
Figura 2: Fases e iteraciones de la metodología RUP.....	25
Figura 3: Metodología Extreme Programming. ....	26
Figura 4: Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	35
Figura 5: Diagrama de Actividad del Caso de Uso Gestionar Plan Anual .....	44
Figura 6: Diagrama de Actividad del Caso de Uso Gestionar Plan Mensual .....	45
Figura 7: Diagrama de actividad del Caso de Uso Gestionar Funcionamiento y Afectaciones .....	46
Figura 8: Diagrama de Clases del Modelo de Objeto. Gestionar Plan Anual .....	47
Figura 9: Diagrama de Clases del Modelo de Objeto. Gestionar Plan Mensual .....	48
Figura 10: Diagrama de Clases del Modelo de Objeto. Gestionar Funcionamiento y Afectaciones .....	48
Figura 11: Diagrama de Jerarquía entre Actores.....	58
Figura 12: Diagrama de Casos de Uso por Paquetes .....	60
Figura 13: Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión.....	60
Figura 14: Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Paquete Planificación.....	62
Figura 15: Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Paquete Funcionamiento .....	62
Figura 16: Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Paquete Reportes .....	63
Figura 17: Diagrama de clases persistentes.....	86
Figura 18: Diagrama del modelo físico de datos .....	88
Figura 19: Diagrama de implementación .....	89

## **Introducción**

La ciencia está encaminada a la comprensión de la naturaleza y las leyes que gobiernan sus procesos. Por su parte la tecnología es más bien una actividad transformadora enfocada al aprovechamiento de la naturaleza.

La investigación científico-tecnológica es una poderosa herramienta de transformación de una sociedad. La ciencia y la técnica son dinámicos integrantes de la trama misma del desarrollo; son efecto pero también causa; lo impulsan pero también se realimentan de él.[1]

La química es una ciencia natural que trata el conocimiento de las sustancias y sus transformaciones, posee una proyección aplicada que se refleja en una poderosa industria y tiene, asimismo, una fuerte incidencia en la sociedad.[2]

Esta industria se ha desarrollado ampliamente durante el último siglo, a través de la innovación, la investigación y el desarrollo, de manera que varios países del mundo son considerados potencias dentro de esta área.

Cuba no está exenta de estos sucesos, y la industria química constituye un elemento fundamental para el desarrollo de su economía, ocupando un espacio reconocido en el mercado regional de los productos químicos y técnicos complementarios.

Un ejemplo de ello es la Empresa Electroquímica de Sagua (ELQUIM), situada al norte de Villa Clara y en la que se desarrollan procesos químicos industriales asociados a la producción, el comercio y la investigación.

Dentro de éstos procesos se encuentran la Planificación y el Funcionamiento.

La Planificación es el proceso de establecer metas y elegir medios para alcanzar dichas metas[3]. Se desarrolla teniendo en cuenta las demandas del mercado, la disposición de recursos y maquinarias.

El proceso Funcionamiento está estrechamente vinculado a la producción, se controla diariamente a nivel de plantas y su indicador fundamental es el tiempo trabajado.

### **Situación Problemática**

Actualmente para la gestión de la información relacionada con la Planificación y el Funcionamiento, ELQUIM, cuenta con los formularios en Microsoft Excel, Producción.xls, Sabana1.xls, Desagregación de la Producción.xls y utiliza una estrategia manual de reportes y planillas que posibilitan procesar la información y elaborarla de manera especializada para el directivo de la empresa.

Estas alternativas resultan inconsistentes y poco confiables debido a la pérdida y/o alteración de los datos en su manejo, de manera que la agilidad del proceso es baja. Además, no cuenta con la implementación de funcionalidades importantes para asegurar un mejor uso de la información.

De tal forma la situación existente conduce a plantear el siguiente **problema**:

**“La necesidad de gestionar eficientemente la información asociada a los procesos Planificación y Funcionamiento de la Empresa Electroquímica de Sagua”.**

### **Idea a defender:**

“Con la elaboración de un sistema automatizado es posible gestionar la información de los procesos: Planificación y Funcionamiento de la Empresa Electroquímica de Sagua, con altos niveles de seguridad y eficiencia.”

Existen sistemas especializados en la gestión de los procesos ya mencionados y dentro de ellos es importante destacar: Mimosa, GanttProject, Openbravo, Software para la planificación de tratamientos de Radioterapia.

Pero debe señalarse que estos son específicos a las características de la industria a la que se encuentran asociados o al medio en el cual se desarrollan, de manera que se define como **objeto de estudio**:

La gestión de la información asociada a la Planificación y el Funcionamiento perteneciente a la industria química.

Para el desarrollo de esta investigación se enmarca como **campo de acción**:

La gestión de la información asociada a la Planificación y el Funcionamiento perteneciente a la Empresa Electroquímica de Sagua la Grande, ubicada en Villa Clara.

### **Objetivo General:**

Elaborar un sistema automatizado para gestionar la información asociada a los procesos Planificación y Funcionamiento de la Empresa Electroquímica de Sagua la Grande.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar el desarrollo actual de la gestión de los procesos Planificación y Funcionamiento.
- Diseñar los elementos del sistema a automatizar.
- Implementar un sistema que permita la gestión de la información asociada a los procesos Planificación y Funcionamiento.
- Analizar los costos y beneficios de la puesta en marcha de la solución propuesta.

Las **tareas** a realizar para cumplir con los objetivos propuestos son:

- Estudio del desarrollo de los procesos relacionados con la gestión de la información de la Planificación y el Funcionamiento en el ELQUIM.
- Entrevistas al Especialista Principal del centro para tener conocimientos sobre el desarrollo de los procesos del negocio que serán automatizados.

- Análisis de las aplicaciones similares en otras partes del país o del mundo.
- Estudio de las principales herramientas, lenguajes y metodologías de desarrollo actuales mediante una revisión bibliográfica.
- Selección del lenguaje, las metodologías y herramientas a utilizar.
- Análisis y diseño de la estructura interna de la solución.
- Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales.
- Confección de la estructura de la Base de Datos.
- Confección de la interfaz gráfica de la aplicación.
- Definición de los niveles de acceso a la información.
- Estudio de los costos y beneficios que trae consigo la puesta en marcha de la solución propuesta.

Los **aportes prácticos** de la investigación radican en la obtención de un sistema automatizado que permita gestionar de forma eficiente la información asociada a los procesos Planificación y Funcionamiento.

Para el análisis de este documento, se ha estructurado el mismo en 5 capítulos, en los cuales se hace referencia a:

- Capítulo I.- “Fundamentación teórica”: En este capítulo se abordan los aspectos teóricos del tema en análisis, describiendo los conceptos fundamentales y los sistemas ya existentes asociados al mismo haciendo énfasis en sus diferentes características y dificultades. Se presenta la propuesta de solución. Mostrando, además, las metodologías y tecnologías utilizadas y realizando una comparación con otras similares.
- Capítulo II.- “Modelo del Negocio”: En este capítulo se describen los procesos vinculados al negocio, detallando las reglas que lo definen y garantizan su funcionamiento. Se muestra el modelo de Casos de Uso, identificando los actores, trabajadores y la relación que existe entre ellos a través del Diagrama de Casos de Uso del Negocio y el Diagrama de Actividades.
- Capítulo III.- “Requisitos”: En este capítulo se describe de forma general el funcionamiento de la aplicación. Se definen los requerimientos funcionales y no

funcionales, los actores y los Casos de Uso del Sistema, los cuales son agrupados por paquetes y descritos detalladamente. Además se confecciona el Diagrama de Casos de Uso del Sistema para cada paquete.

- Capítulo IV.- “Construcción de la solución propuesta. Estudio de Factibilidad” En este capítulo se muestran los diagramas de clases Web, el modelo lógico, físico de datos, y el diagrama de implementación. Se tratan los principios de diseño mediante los estándares en la interfaz de la aplicación, el tratamiento de errores y la concepción general de la ayuda. Se realiza el estudio de factibilidad del sistema a través del análisis de costos, beneficios y planificación para la confección de la propuesta.

## Capítulo 1 – Fundamentación teórica

### 1.1 Introducción

En el presente capítulo se abordan los aspectos teóricos del tema en análisis, se detallan los conceptos fundamentales y los sistemas ya existentes asociados al mismo, describiendo sus características y dificultades.

Se presenta la propuesta de solución y las metodologías, lenguajes y tecnologías utilizadas, así como su importancia y comparación con otras similares.

### 1.2 Descripción del dominio del problema.

#### 1.2.1 Planificación. Definición.

La planificación cumple dos propósitos principales en las organizaciones: el protector y el afirmativo. El propósito protector consiste en minimizar el riesgo reduciendo la incertidumbre que rodea al mundo de los negocios y definiendo las consecuencias de una acción administrativa determinada. El propósito afirmativo de la planificación consiste en elevar el nivel de éxito organizacional. Un propósito adicional de la planificación consiste en coordinar los esfuerzos y los recursos dentro de las organizaciones.[4]

Se ha dicho que la planificación es como una locomotora que impulsa el tren de las actividades de la organización, la dirección y el control. Puede considerarse, además, como el tronco del árbol del cual crecen las ramas de la organización, la dirección y el control. Su propósito fundamental es facilitar el logro de los objetivos de la empresa, tomando en cuenta la naturaleza del ámbito futuro sobre el cual deberán ejecutarse las acciones planificadas.

Planificar significa que los ejecutivos estudian anticipadamente sus objetivos y acciones, y sustentan sus actos no en corazonadas sino con algún método, plan o lógica. Los

planes establecen los objetivos de la organización y definen los procedimientos adecuados para alcanzarlos.[4]

### **1.2.2 Importancia de la planificación.**

Los planes son la guía para que:

- ✓ La organización obtenga y aplique los recursos para lograr los objetivos.
- ✓ Los miembros de la organización desempeñen actividades y tomen decisiones congruentes con los objetivos y procedimientos escogidos, ya que enfoca la atención de los empleados sobre los objetivos que generan resultados.
- ✓ Pueda controlarse el logro de los objetivos organizacionales.

La planificación permite fijar prioridades, concentrarse en las fortalezas de la organización, tratar los problemas de cambios en el entorno externo, entre otros aspectos.[4]

### **1.2.3 Pasos y Fuerzas que afectan la planificación.**

El proceso planificación cuenta con cinco pasos fundamentales:

- ✓ Definición de los objetivos organizacionales.
- ✓ Determinar donde se está en relación a los objetivos.
- ✓ Desarrollar premisas considerando situaciones futuras.
- ✓ Identificar y escoger entre cursos alternativos de acción.
- ✓ Puesta en marcha de los planes y evaluar los resultados.[5]

Existen fuerzas que pueden afectar la planificación: los eventos inesperados, la resistencia psicológica al cambio, la existencia insuficiente de información, la falta de habilidad en la utilización de los métodos de planificación, los elevados gastos que implica, entre otros.

### 1.2.4 Clasificación de la planificación.

Existen diversas clasificaciones acerca de la planificación. Los gerentes usan dos tipos básicos: la planificación estratégica y la planificación operativa. La primera está diseñada para satisfacer metas generales de la organización, mientras, la segunda muestra cómo pueden aplicarse los planes estratégicos en el quehacer diario.

Tanto los planes estratégicos como los operativos están vinculados a la definición de la misión de una organización, que es a su vez, la meta general que justifica su existencia. Los planes estratégicos difieren de los operativos en cuanto a su horizonte de tiempo, alcance y grado de detalle.

La planificación estratégica es planificación a largo plazo que enfoca a la organización como un todo.[4]

La planificación operativa consiste en formular planes a corto plazo que pongan de relieve las diversas partes de la organización. Se utiliza para describir lo que las diversas partes de la organización deben hacer para que la empresa tenga éxito a corto plazo[4]. Esta incluye clasificaciones según sus propósitos, en tres tipos fundamentales no excluyentes: planificación operativa, planificación económica y social, planificación física o territorial y según el período que abarque puede ser: de corto plazo, de mediano plazo, de largo plazo.

Los planes se pueden clasificar también de acuerdo al área funcional responsable de su cumplimiento: Plan de Producción, Plan de Mantenimiento, Plan de mercadeo, Plan de Finanzas, Plan de Negocios.[4]

### 1.2.5 Automatización del proceso planificación.

La principal prioridad dentro de las organizaciones es procurar un correcto desarrollo de la planificación con el objetivo de aumentar sus beneficios.

Debido a que la misma abarca numerosas áreas y períodos de tiempo dentro de la entidad, puede decirse que hasta el mínimo error hace que el proceso resulte ineficaz, consumiendo rápidamente capital y recursos disponibles.

La automatización de este proceso mejora la eficiencia al disminuir la cantidad de puntos de intervención manual en cada paso del desarrollo. Proporciona a las empresas numerosas ventajas al:

- ✓ Realizar el proceso con altos niveles de precisión y seguridad.
- ✓ Disminuir el tiempo y los costes dedicados al procesamiento de la planificación.
- ✓ Liberar recursos para centrarse en las actividades fundamentales del negocio.
- ✓ Mejorar los niveles de aprovechamiento de los recursos.

La automatización de la planificación tiene en cuenta el horizonte de tiempo, es decir, los períodos de largo y corto plazo, con diferentes niveles de detalle según la etapa de desarrollo en que se encuentre. Es una línea creciente que tiene como base la Planificación Estratégica hasta lograr el alcance de la Planificación Operacional, como se muestra en la figura 1.



Figura 1: Modelo Referencial de Automatización.

### **1.2.6 Funcionamiento. Definición e importancia.**

El funcionamiento tiene como propósito dentro de las organizaciones, permitir el desempeño de la producción a través de la actividad de las maquinarias o instrumentos de trabajo, según la disponibilidad de recursos.

Puede decirse que el funcionamiento es la base para el desarrollo del proceso producción, o el proceso que facilita el logro de los objetivos productivos.

Proceso Funcionamiento es el progreso de un conjunto de eventos sucesivos referentes al ejercicio de las maquinarias o instrumentos de trabajo.

### **1.2.7 Automatización del proceso funcionamiento.**

Aunque el término automatización se refiera a la ejecución automática sin intervención humana de ciertas labores o procesos [6], es importante aclarar que automatizar, no significa despersonalizar, sino, optimizar los recursos más valiosos de la organización.

De manera que automatizar el proceso funcionamiento ofrece ventajas dentro de la empresa al:

- ✓ Controlar el proceso con mayor precisión.
- ✓ Conocer las áreas que presentan debilidades en el funcionamiento.
- ✓ Determinar las necesidades y deficiencias de estas áreas.
- ✓ Disminuir el tiempo y los recursos que se destinan a procesar la información del funcionamiento.
- ✓ Liberar recursos para centrarse en las actividades fundamentales del negocio y lograr así un mejor aprovechamiento de los mismos.

## **1.3 Descripción de los sistemas existentes asociados al Objeto de Estudio.**

Las tecnologías de la información y la comunicación son una parte de las tecnologías emergentes que habitualmente suelen identificarse con las siglas TIC y que hacen referencia a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información con diferentes finalidades ya sean: formación educativa, organización y gestión empresarial o toma de decisiones en general.

La presencia de las TIC es incuestionable, pues se han incorporado como parte de la cultura tecnológica que rodea al hombre y con la que debe convivir. Amplía sus capacidades físicas y mentales, y las posibilidades de su desarrollo como ser social.

### **1.3.1 Sistemas existentes a nivel internacional.**

#### Software de planificación Mimosa. (Mimosa Scheduling Software) 4.09.1

Mimosa es una aplicación software universal de planificación y de cursos, para cualquier tipo de escuela y universidad variable en tipo y tamaño. También se utiliza para planificar conferencias y turnos de trabajo en entornos industriales y comerciales. La aplicación es rápida, cómoda para el usuario y tiene una capacidad extremadamente amplia. Tiene un juego muy variado de herramientas de optimización y de selección de calendarios interactivos para todo tipo de programación de tareas. Mimosa se ha hecho muy popular y se ha extendido rápidamente a través de Internet por muchas escuelas y empresas de casi 60 países y por todos los continentes.[7]

Su característica de software abierto le permite trasladar datos fácilmente a o desde otras aplicaciones por medio de numerosas selecciones de portapapeles y las herramientas de conversión de archivos de texto.[7]

Su arquitectura flexible permite a Mimosa adaptarse a todo tipo de usuarios muy fácilmente. Soporta todas las formas de escuelas y universidades, organizaciones y

empresas, ya que usted puede fácilmente configurar la aplicación para sus necesidades especiales de planificación o aplicar las plantillas y archivos de muestra incluidos. [7]

Mimosa se convierte en una limitante al ser un software diseñado únicamente para gestionar la planificación en el área escolar y en una menor escala en el plano industrial, debido a que se enfoca solo en el tratamiento cursos, conferencias y turnos de trabajo. No admite adaptaciones para el logro de la planificación de otros procesos empresariales como son: la producción, los consumos de materias primas, materiales, energéticos, por solo citar algunos.

### GanttProject, software de gestión y planificación de proyectos de código abierto.

GanttProject es un *software* de código abierto para la planificación y gestión de proyectos. Actualmente va corriendo la versión 2.0.7, disponible tanto para Windows, MacOSX o Linux. Entre sus múltiples funciones permite exportar el trabajo a distintos formatos como JPG, PNG, HTML, PDF o exportar/importar desde Microsoft Project. [8]

Es un software integrado y específico, que enfoca sus funcionalidades solamente en el tratamiento de proyectos con las características ya mencionadas, por lo que no posee la capacidad de adaptarse al medio empresarial, e involucrarse en la gestión y planificación de los procesos que se desarrollan en el mismo.

### Openbravo, software para gestionar, planificar y automatizar empresas

Openbravo, está bajo el concepto de ser un sistema completo de gestión de información para la automatización de los procesos operativos, contables y productivos de una empresa. [9]

Es un software de código abierto que permite gestionar los aspectos que están íntimamente relacionados con la empresa, así como, planificar y automatizar los procesos de contabilidad de la misma. Está basado en Web, es decir que a través de un navegador es posible manipular y gestionar la información.

Esta propuesta contiene aspectos importantes que se deben señalar, debido a que en sus actuales términos representa un peso sobre la economía en general y en la consecución de los objetivos propuestos, porque configura un sistema costoso, que, además, se dirige fundamentalmente a las áreas contables, presupuestales y de recursos humanos dentro de la empresa.

### **1.3.2 Sistemas existentes en Cuba.**

#### Software para la planificación de tratamientos de Radioterapia

Este software fue desarrollado recientemente por físicos médicos del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". Ofrece numerosas posibilidades como son los tratamientos rotacionales, la realización de cálculos de densidades puntuales, la obtención de datos anatómicos del paciente a través de 5 opciones diferentes: por digitalizador, por atlas anatómico (Standard Man), por TAC, por simulador de tratamiento o directamente por el teclado, posibilita el diseño de plantillas para construcción de bloqueadores, el cálculo de tratamientos, etc.

A pesar de los beneficios que ofrece este software, es importante destacar que es integrado y específico de su negocio, adaptado a las necesidades del medio en que se desarrolla, al manejo de sus operaciones y sus servicios.

#### Formularios para la Gestión de la Planificación y el Funcionamiento en ELQUIM

ELQUIM posee los formularios Producción.xls, Sabana1.xls y Desagregación de la Producción.xls y a través de ellos gestiona la información referente a la planificación y el funcionamiento de la empresa en general, estos se apoyan en un mecanismo manual de reportes y planillas.

Es importante señalar que los formularios ya mencionados poseen limitadas funcionalidades, restringiendo en numerosos aspectos el desarrollo del trabajo y el uso

al máximo de la información, además ofrecen inconsistencia a los datos que se gestionan.

### **1.3.3 Presentación de la propuesta de solución.**

La propuesta de solución lleva por nombre Sistema Informático para la Gestión de la Planificación y el Funcionamiento de la Empresa Electroquímica de Sagua, tomando como punto de partida los diferentes diseños informáticos de gestión previstos en su concepción.

Este Sistema constituye una vía de trabajo eficiente, pues reduce tiempo y recursos de escritorio en la gestión de la información asociada a los procesos planificación y funcionamiento dentro de la empresa, agilizando la obtención de la información, el procesamiento de los datos primarios y por ende los reportes asociados a ellos.

A diferencia de los descritos con anterioridad, este producto de software, permite mejorar notablemente la obtención de resultados finales, agrupados según su naturaleza y dirigidos según sus especificidades a escalas determinadas dentro de la empresa, facilitándole al usuario la interacción con el mismo a través de una interfaz de fácil navegación.

El sistema posibilita almacenar y exportar a formato PDF la información que obtiene luego de los cálculos finales.

## **1.4 Tendencias, lenguajes, metodologías y/o tecnologías actuales**

### **1.4.1 Arquitectura de N Capas**

Dividir un software en varias partes lógicas, ya sean módulos, paquetes o capas, ofrece la posibilidad de comprender fácilmente su filosofía y distribuir las tareas que ejecuta. Por ello la comunidad del software desarrolló la noción de una arquitectura de varios niveles y entre las más difundidas se encuentra la arquitectura de tres capas.

La Arquitectura en Tres Capas divide la aplicación en tres partes lógicas, con un grupo de interfaces perfectamente definidas.

La Primera Capa o Capa de Presentación consiste en una interfaz gráfica que reúne los aspectos de software enfocados a la interacción con los diferentes tipos de usuarios. Es decir, incluye el manejo y aspecto de las ventanas, la autenticación, el formato de los reportes, menús, gráficos y demás elementos multimedia.

La Segunda Capa o Capa Intermedia reúne los aspectos de software que automatizan los procesos de negocio. Conocida también como capa de la Lógica de la Aplicación. Recibe la entrada de la capa anterior, interactúa con los servicios de datos para ejecutar las operaciones y envía el resultado procesado a la capa de presentación.

La Tercera Capa o Capa de Datos, contiene los datos necesarios para la aplicación. Es la encargada de almacenarlos, recuperarlos y mantener su integridad. Estos datos consisten en cualquier fuente de información, incluido una Base de datos de empresa como Oracle, un conjunto de documentos XML o incluso un servicio de directorio como LDAP. Además del tradicional mecanismo de almacenamiento relacional de Base de datos, existen muchas fuentes diferentes de datos de empresa a las que pueden acceder las aplicaciones.

La separación entre la lógica de la aplicación y la interfaz de usuario ofrece mayor flexibilidad al diseño de la misma. De manera que los modelos de N capas están encaminados a maximizar aspectos importantes dentro de las aplicaciones, su autonomía, confiabilidad, disponibilidad, escalabilidad e interoperabilidad.

### **1.4.2 Tecnologías Web**

Las tecnologías Web poseen una significación preponderante por el papel que está jugando la Internet en el mundo moderno. Esta plataforma WWW (World Wide Web) ha ido evolucionando paulatinamente para convertirse en un ambiente donde se implementan potentes aplicaciones cliente/servidor o arquitecturas de n capas, unido a

ello han ido surgiendo nuevas tecnologías que se relacionan con el desarrollo Web lo que hacen a éste más interactivo e interesante. Entre las tecnologías utilizadas para la creación y mantenimientos de sitios Web, están las que funcionan del lado del cliente y las del lado del servidor. [10]

### 1.4.2.1 Tecnologías del lado del cliente

#### HTML

El lenguaje HTML indica al navegador donde colocar los textos, las imágenes, los videos y la forma que tendrán estos al ser ubicados en la página. Consta de etiquetas que se definen: <A> o <B>, cada una de ellas con un significado y su correspondiente etiqueta de cierre </A> o </B>, indicando el rango de acción de la misma. De manera que HTML es una serie de etiquetas utilizadas para definir la forma o estilo que se desea aplicar al documento.

#### Java Script

Java Script es un lenguaje de scripts desarrollado para incrementar las funcionalidades del lenguaje HTML y se utiliza embebido en este código.

Sus características más importantes:

- ✓ Es un lenguaje interpretado y por consecuencia no necesita compilador. El navegador del usuario se encarga de interpretar el código Java Script dentro de las páginas HTML y ejecutarlo correctamente.
- ✓ Permite controlar las ventanas del navegador y el cliente que muestran.
- ✓ Permite controlar contenido dinámico y efectos especiales.
- ✓ Evita depender del servidor Web para la validación de datos que un usuario entra por el formulario antes de enviarlo, para cálculos sencillos y para responder eventos generados por el usuario.

- ✓ Es un lenguaje orientado a eventos. Cuando un usuario hace clic sobre un enlace o mueve el puntero sobre una imagen, está ocurriendo un evento y a través del Java Script se pueden desarrollar acciones que den respuesta a estos.
- ✓ Es un lenguaje orientado a objetos. Su modelo de objetos está reducido y simplificado, pero incluye los elementos necesarios para que los Scripts puedan acceder a la información de una página y puedan actuar sobre la interfaz del navegador. [11]

### CSS (Hojas de Estilo en Cascada)

CSS es una tecnología a través de la cual es posible controlar la presentación de los documentos en la Web, constituyendo un lenguaje sencillo y complementario del HTML.

Sus características más importantes:

- ✓ Sirven de apoyo al diseño ofreciendo mayor precisión a sus elementos.
- ✓ Separa el diseño del contenido, de manera que los estilos que se utilizan en el diseño de la Web se guardan en páginas u hojas de estilo apartes.
- ✓ El código de las hojas de estilos transforma las etiquetas del lenguaje HTML a las características que se desee, además, da la posibilidad de crear nuevas etiquetas.
- ✓ Hace posible la modificación de características en todos los documentos de un Sitio Web desde un mismo archivo, sin tener que cambiarlos uno a uno.

#### **1.4.2.2 Tecnologías del lado del servidor**

### PHP

Es un lenguaje de programación que se ejecuta en los servidores Web y permite crear contenido dinámico en páginas HTML.

En sus inicios contaba con pocas funcionalidades y reconocía algunas directivas de MySQL. Luego, se hizo público y fue entonces que sus potencialidades se hicieron cada vez más numerosas y surgieron nuevas versiones que incluyen las actuales.

Dispone de múltiples herramientas para conectar con las Bases de Datos de forma sencilla por lo que es ideal para crear aplicaciones para Internet. Es multiplataforma, de ahí que no sea necesario variar el código cuando se utiliza desde plataformas diferentes.

Es un lenguaje de estilo clásico, que cuenta con variables, sentencias condicionales, funciones y otras. La sintaxis que utiliza la toma de lenguajes extendidos como C y Perl.

PHP se encuentra libre en el mercado y es posible acceder a él a través de Internet. Además cuenta con un repositorio de clases bastante completo que van desde clases que manejan ecuaciones matemáticas hasta clases que manejan hojas de cálculo Excel. [11]

### ASP

Active Server Pages (ASP) y ASP.NET es un intento de Microsoft para introducirse en el mercado del desarrollo Web, y viene a ser como el estándar para su servidor Web, ISS.

ASP ha sido implementado en otras plataformas y cuando está funcionando bajo su servidor predeterminado IIS es relativamente rápido.

El hecho de poder escribir módulos para ASP usando Visual Basic y COM podría parecer una solución realmente atractiva de no ser porque ASP solo es compatible con IIS.[12]

### Perl

Perl es la alternativa más popular a PHP, seguramente porque es el lenguaje más antiguo también dentro de las alternativas. En Internet se encuentran numerosos

recursos que utilizan Perl, muchas de las aplicaciones "Open Source" requieren tenerlo instalado correctamente. Tiene como ventaja que es muy flexible, y que contiene gran cantidad de módulos ya escritos.

Sus scripts se asemejan bastante a PHP. La principal causa de su fea apariencia es la afición de sus desarrolladores a la escritura en "una línea" empaquetando numerosas funcionalidades en una sola línea de código. Es a menudo la mejor opción cuando se quiere aprovechar alguna función de las librerías ya existentes. [12]

### ColdFusion

Coldfusion se hizo popular con el boom de los .COM por el hecho de ser desarrollado usando su propio IDE y a su vez, es bastante propicio para desarrolladores novatos que deseaban escribir código fuente exento de una gran complejidad.

Quizás el rendimiento no es el deseado pero la velocidad de desarrollo si lo es.

La desventaja principal de usar ColdFusion es que no resulta amigable, y puede parecer raro en un primer momento. PHP y Perl, son lenguajes realmente flexibles en los que se tiene más control de lo que sucede y por qué. Si algo va mal en el código es bastante fácil resolver el problema y tomar el control. Muchas veces ColdFusion tiene solo una forma de resolver el problema y esto reduce en gran medida el control de errores del lenguaje. [12]

### ¿Por qué se eligió PHP como lenguaje de programación para implementar la solución propuesta?

- Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos.
- Soporta una gran cantidad de Bases de Datos.
- Es el que más conocen los programadores.
- Brinda todas las prestaciones necesarias y requeridas para el desarrollo del sistema propuesto.

- El PHP no tiene costo oculto, cuenta con un grupo de bibliotecas importantes y en caso de necesitar alguna es posible encontrarla de forma rápida y gratis en Internet. [10]

### Apache: Servidor Web

El servidor Web es un programa que implementa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) Está diseñado para transferir hipertextos, páginas Web o HTML, textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de sonido.

El servidor Apache es un servidor HTTP de código abierto para varias plataformas. Presenta mensajes de error altamente configurables, Base de Datos de Autenticación y negociado de contenidos. Es el servidor HTTP más usado en la actualidad.

### **1.4.3 Herramientas de desarrollo**

#### Macromedia Dreamweaver

Macromedia Dreamweaver es uno de los editores de páginas Web más usados a nivel mundial. Posee numerosas herramientas que posibilitan la creación de sitios Web sencillos y complejos, permitiendo utilizar casi todos los recursos Web. Este editor de HTML, profesional para el diseño, código y desarrollo de páginas o sitios Web, permite:

- ✓ La edición visual, es decir sin la necesidad de escribir código.
- ✓ La creación de páginas Web dinámicas apoyadas en Bases de Datos.
- ✓ La creación de objetos y comandos propios.
- ✓ Escribir código script para extender las capacidades de las páginas Web creadas con nuevos comportamientos.
- ✓ Soporta varias tecnologías del servidor entre las que se incluye el PHP que es la designada para implementar el sistema propuesto, es por ello que se ha escogido para la realización de este trabajo.

### Rational Rose

Rational ofrece un Proceso Unificado (RUP) para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la etapa de pruebas. Para cada una de estas existe una herramienta que ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta de Rational para la etapa de análisis y diseño de sistemas.

Posee plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros del equipo, el monitoreo del tiempo de desarrollo y el entendimiento del entorno de los sistemas.

Sus principales ventajas son:

- ✓ Utiliza la notación estándar en la arquitectura de Software (UML), que permite a los arquitectos y desarrolladores de software visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común.
- ✓ Los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto.
- ✓ Soporta la construcción de componentes en lenguajes como C++, Visual Basic, Java, Ada, genera IDL's para aplicaciones CORBA.

Rose es la herramienta de Análisis, Diseño, Modelado y Construcción de software Orientado a Objetos líder en el mercado y es por ello que se ha escogido para la realización de este trabajo.

### PHPMysqlAdmin

Es una herramienta escrita en PHP para manejar la administración de MySQL a través de páginas Web, utilizando Internet. Puede crear, modificar y eliminar Bases de Datos, tablas, campos, e incluso ejecutar sentencias SQL, administrar claves en campos y privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Es un proyecto vigente desde 1998, siendo el mejor evaluado en la comunidad de descargas

de SourceForge.net, como la descarga del mes de diciembre del 2002. Corre en máquinas con Servidores Web, Soporte de PHP y MySQL. [13]

### EMS Manager

El EMS Gerente de SQL para MySQL es una herramienta de alto rendimiento para administración de Servidores de Bases de Datos MySQL. El Manager admite cualquier versión de MySQL incluso las más modernas. Apoya las funcionalidades de MySQL pues trabaja con vistas, procedimientos almacenados, etc. Este software ofrece herramientas poderosas para los usuarios con experiencia satisfaciendo así todas sus necesidades. El Manager tiene una interfaz gráfica amigable por lo que cualquier usuario con poca experiencia puede acceder a esta aplicación y navegar de forma orientada por la misma. [14]

### Adobe Photoshop CS

Photoshop CS3 es una buena opción para crear y modificar cualquier tipo de gráfico. Está especialmente ideado para que diseñadores gráficos, Webmasters y fotógrafos puedan corregir el color, retocar, escanear imágenes y prepararlas con un acabado profesional. Ofrece al usuario un sin fin de herramientas de dibujo, filtros, ajustes de colores y otras utilidades encaminadas a la manipulación de imágenes.

Photoshop incluye decenas de efectos para retocar las imágenes fácilmente. Puedes añadirle filtros para crear nuevos efectos. Además, Photoshop incluye otros programas de retoque fotográfico como ImageReady. [15]

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

El Servidor de Base de Datos debe garantizar el almacenamiento, la integridad, protección y manipulación de la información del sistema.

### Sistemas gestores de Base de Datos (SGBD)

Es un software que permite utilizar y actualizar los datos almacenados en una o varias Base de Datos por uno o varios usuarios al mismo tiempo.

Su objetivo fundamental consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modelo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

### MySQL

Es uno de los Sistemas Gestores de Base de Datos más populares desarrollados bajo la filosofía de código abierto. Su velocidad y facilidad de uso son parte de las ventajas que ofrece. MySQL ofrece una amplia variedad de funciones. Tiene la opción de protección a través de una contraseña flexible y segura.

### ¿Por qué se seleccionó MySQL como gestor de Base de Datos para la solución propuesta?

MySQL y SQL Server operan en una arquitectura cliente/servidor, de manera que solo es necesario enviar una cadena de caracteres, que resulta ser la sentencia SQL, y esperar la devolución de los datos.

Facilidades que ofrece el MySQL:

Un amplio subconjunto de ANSI SQL 99, y varias extensiones.

- Es multiplataforma.
- Una rápida interacción entre capas.
- Emplea menos recursos de la PC y asimila un gran grupo de peticiones simultáneas.
- No necesitará de un manejo complejo de la información.

MySQL es compatible con PHP, el lenguaje escogido para desarrollar el sistema propuesto por un amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento del mismo.

### 1.4.5 Fundamentación de la metodología utilizada

#### Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado de Desarrollo 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. [16]

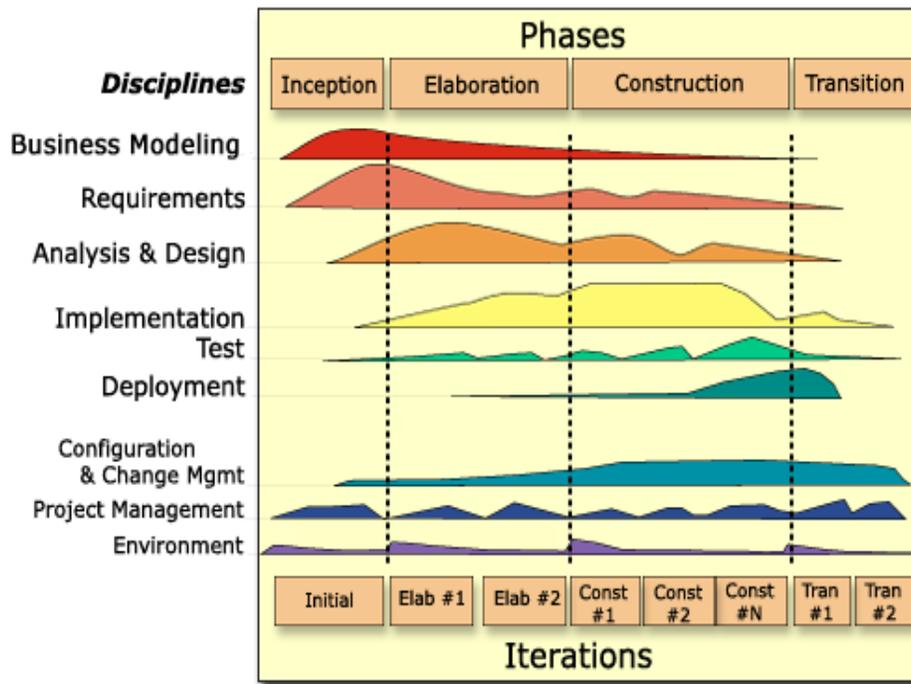
El Proceso Unificado tiene dos dimensiones (Figura 2):

Eje horizontal representa el tiempo y muestra los aspectos del ciclo de vida del proceso durante su desenvolvimiento.

Eje vertical representa las disciplinas, que, a su vez, agrupan actividades de forma lógica de acuerdo a su naturaleza.

Primera dimensión muestra el aspecto dinámico del proceso según se va desarrollando expresándose en términos de fases, iteraciones e hitos (milestones).

Segunda dimensión muestra el aspecto estático del proceso: cómo se describe en términos de componentes del proceso, disciplinas, actividades, flujos de trabajo, artefactos y roles.



**Figura 2: Fases e iteraciones de la metodología RUP**

El Proceso Unificado se basa en componentes (component-based), traducándose a que el sistema en construcción está hecho de componentes de software interconectados por medio de interfaces bien definidas (well-defined interfaces).

Usa el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) para preparar los planos del sistema. De ahí que UML es parte integral del Proceso Unificado.

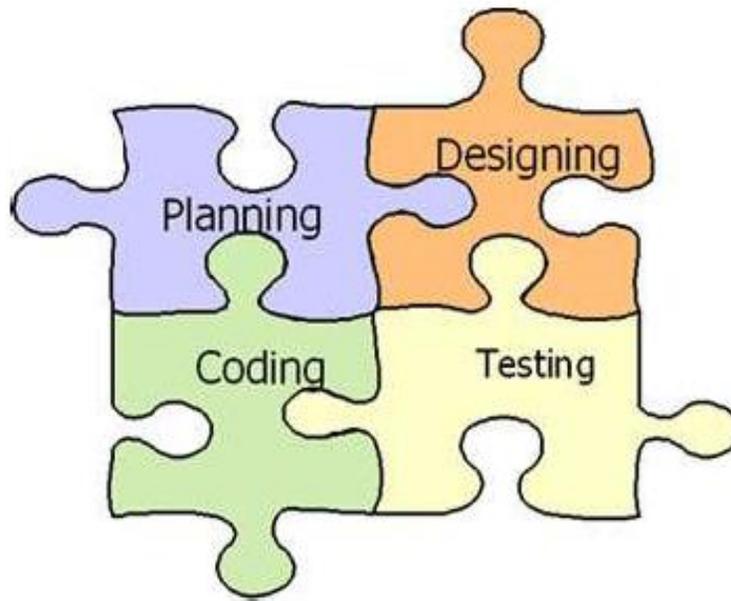
Sus aspectos característicos se agrupan en tres conceptos: dirigido por Casos de Uso (use-case driven), centrado en la arquitectura (architecture-centric), iterativo e incremental.

### Extreme Programming (XP)

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizadas para proyectos de corto plazo, corto equipo y cuyo plazo de entrega era ayer. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es

tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. [17]

Fases de la metodología XP: planeación, diseño, código y prueba (figura 3).



**Figura 3: Metodología Extreme Programming.**

Esta metodología está basada en pruebas unitarias, refabricación y programación en pares.

Entre sus aspectos más importantes se encuentran:

- ✓ La comunicación entre usuarios y desarrolladores.
- ✓ La simplicidad al desarrollar y codificar los módulos del sistema.
- ✓ La retroalimentación concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

### Microsoft Solution Framework (MSF)

Microsoft Solution Framework es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de

proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas, es adaptable, escalable, flexible y presenta una tecnología agnóstica. Se compone de varios modelos encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y finalmente el Modelo de Aplicación. [17]

### ¿Por qué se seleccionó RUP como metodología para la solución propuesta?

La selección de RUP como metodología radica en los siguientes aspectos:

- ✓ Mitigación temprana de posibles altos riesgos.
- ✓ Progreso visible en las primeras etapas.
- ✓ Temprana retroalimentación que se ajuste a las necesidades reales.
- ✓ Gestión de la complejidad.
- ✓ El conocimiento adquirido en una iteración puede aplicarse de iteración a iteración.

### **1.4.6 Fundamentación del Lenguaje de Modelado Utilizado.**

#### UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software.

Ofrece un estándar para describir un “plano” del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales y concretos tales como procesos del negocio y funciones del sistema; expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables respectivamente.

UML no es un lenguaje de programación, sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos, y también puede considerarse como un lenguaje de modelamiento visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. **[18]**

UML es consolidado como el lenguaje estándar para el análisis y diseño de sistemas de cómputo. Mediante él, es posible definir una serie de requerimientos y estructuras necesarias para crear un sistema de software previo al proceso de escribir códigos.

## **1.5 Conclusiones**

En este capítulo se abordaron los aspectos teóricos asociados al tema en análisis, describiendo los conceptos fundamentales vinculados con el mismo. Se realizó una descripción de los sistemas ya existentes, sus características y dificultades, además de una explicación detallada de las tecnologías, lenguajes y metodologías utilizadas, haciendo énfasis en su importancia, utilidad y realizando una comparación con otras similares.

## Capítulo 2 – Modelo del negocio

### 2.1 Introducción

Para lograr un mejor entendimiento del problema es necesario definir y conocer los procesos que se desarrollan en la empresa. Precisamente, el modelo del negocio muestra detalladamente este análisis.

En el presente capítulo se definen las reglas del negocio, se identifican los actores y trabajadores del mismo, así como sus Casos de Uso. Se representan los diagramas de Casos de Uso del Negocio, de Actividades, del modelo de objetos y sus especificaciones.

### 2.2 Descripción del modelo de negocio

El problema en análisis está enmarcado en la Empresa Electroquímica de Sagua la Grande, compuesta, por las UEB Elpidio Sosa y Cloro Sosa.

UEB Elpidio Sosa: Estructurada en cuatro plantas de producción: Alúmina, Envases Plásticos, Química Ligera y Silicatos.

UEB Cloro Sosa: Su estructura está definida en dos plantas de producción: Cloro e Hidrógeno y las unidades de procesamiento.

Las unidades de procesamiento son los hornos, destinados a la producción de ácido y otros productos con igual régimen de trabajo y las celdas electrolíticas, encargadas de la producción de sosa cáustica y sus derivados.

El desarrollo de los procesos de la empresa se efectúa dentro de ambas UEB y es importante agregar que los mismos ocurren de manera íntegra, uno conduce a otro, es decir, sus evoluciones conforma un todo que se manifiesta en resultados, logros organizacionales y trazado de nuevas metas.

Particularmente los procesos planificación y funcionamiento, constituyen un eslabón importante dentro de ELQUIM, de modo que ambos resultan indispensables al proceso principal: producción.

### ✓ **Planificación**

El proceso planificación es muy abarcador dentro de la Electroquímica, pues se conciben para su ejecución los parámetros producción, valores mercantiles y de exportación, energía, consumos y tiempo de trabajo.

Se comienza a planificar a partir del mes de abril del año en curso con la confección de un plan anual que atraviesa diferentes fases: elaboración, aprobación, en marcha y finalizado.

**Fase Elaboración:** Es la fase inicial del plan, en la que intervienen aspectos que determinan el curso de la confección del mismo.

¿Qué aspectos se tienen en cuenta para la elaboración del plan anual?

- Demanda de productos en el mercado.
- Disponibilidad de las plantas y unidades de procesamiento, piezas de repuesto y materias primas.
- Mantenimientos necesarios.
- Recursos disponibles.
- Principales necesidades del país.

**Fase Aprobación:** Una vez terminado el plan anual está listo para presentarse como propuesta al MINBAS, quien es el encargado de aprobarlo finalmente. Esta fase inicia en los meses de noviembre o diciembre del presente año.

**Puesta en Marcha:** Una vez aprobado, el plan se encuentra listo para su puesta en marcha el próximo año. Esta fase comienza cuando el plan anual se pone en práctica.

El plan mensual surge como resultado del plan anual y en él se establecen las metas a cumplir para cada día productivo del mes, es elaborado antes de que el mes inicie.

### ✓ **Funcionamiento**

El funcionamiento se concentra fundamentalmente en las plantas de producción y las unidades de procesamiento. Se enfoca en los parámetros tiempo trabajado y tiempo perdido.

Tiempo trabajado: El comportamiento de éste parámetro suele ser variable según la particularidad de la planta o unidad involucrada. Por ejemplo en las plantas Hidrógeno, Alúmina, Silicatos Líquidos, Envases Plásticos y Química Ligera se mide de manera directa, sin embargo, en la planta de Cloro, en las celdas y los hornos, este parámetro se determina a través de las activaciones que tienen durante el día.

En las celdas se evalúa la intensidad de corriente suministrada en cada activación y el promedio de celdas para diferentes intervalos de tiempo durante el día. Los hornos, por su parte tienen dos vías de trabajo y para cada una de ellas se mide el tiempo trabajado.

Tiempo Perdido: Este parámetro mide el tiempo de afectación de las plantas o unidades de procesamiento. Las afectaciones pueden tener disímiles causas: roturas mecánicas, eléctricas, problemas de instrumentación, mantenimiento programado, averías, falta de transporte exterior o interior, problemas operacionales, interrupciones derivadas de la fuerza de trabajo, insuficiencia de suministros exteriores (falta de materia prima) o interiores. Cada una de ellas con incidencias específicas según sea el área afectada.

## 2.3 Reglas del negocio a considerar

Las reglas del negocio son condiciones que se deben cumplir o satisfacer para lograr un buen funcionamiento del mismo, por lo que puede decirse que las reglas regulan los aspectos del negocio.

De tal forma, quedaron definidas las siguientes reglas:

- La información concerniente a un día productivo debe estar completa antes del cierre del mismo.
- Los reportes del día tienen que generarse antes del cierre del día productivo.
- El jefe de turno de la UEB Cloro Sosa es el encargado de llevar la información de las afectaciones al despacho.
- El jefe de turno de UEB Cloro Sosa es el encargado de llevar la información del funcionamiento de las unidades de producción al despacho.
- El jefe de turno del taller Elpidio Sosa recopila y entrega en la garita la información de las afectaciones.
- El jefe de turno del taller Elpidio Sosa recopila y entrega en la garita la información del funcionamiento de las unidades de producción.
- El operativo de guardia es el encargado de recoger la información de Elpidio Sosa y entregarla al despacho.
- El jefe de producción de Química Ligera es el encargado de entregar la información de las afectaciones al despacho o hacerla llegar por cualquier medio que lo garantice.
- El jefe de producción de Química Ligera es el encargado de entregar la información del funcionamiento al despacho.
- El planificador debe recibir las informaciones desde las diferentes plantas para elaborar el plan anual.

- El plan anual debe ser aprobado por el MINBAS para su puesta en marcha.
- Para elaborar el plan mensual debe tenerse en cuenta el plan anual aprobado por el MINBAS.
- El plan anual para el año siguiente se comienza a elaborar en el mes de abril del año en curso.
- El plan anual debe ser aprobado en los meses de noviembre o diciembre del año en curso.
- El plan mensual se elabora con un mes de antelación.
- El plan anual debe abarcar las producciones, mercantil y de exportación, la energía, el tiempo de trabajo y los consumos.
- El despacho diariamente emite a GEIQ y al consejo de administración un reporte de afectaciones.
- Semanalmente se informa al GEIQ y al consejo de administración el cumplimiento del plan operativo de la semana, los indicadores de eficiencia y el pronóstico de las acciones para garantizar el cumplimiento del mes.
- Mensualmente se informa el cumplimiento del plan técnico económico y acumulado al consejo de administración.
- Los directores de las UEB son responsables de garantizar las informaciones al despacho con la calidad requerida.
- Los responsables designados deben emitir la información diaria correspondiente en un modelo oficial y debidamente firmado.
- El jefe de producción de Química Ligera es responsable de informar al despacho las afectaciones.
- El técnico de control de la producción es responsable de procesar e informar los datos de los tiempos perdidos y sus causas de las UEB Cloro Sosa y Elpidio Sosa.
- El especialista principal es responsable de elaborar las informaciones diarias, semanales y mensuales que se emiten.

- El operador de datos es el encargado de realizar los cálculos de los indicadores de las unidades de procesamiento.
- Para las unidades de procesamiento es necesario controlar las activaciones que tienen lugar para cada una de ellas durante el día y enviar dicha información al despacho.

## 2.4 Modelo de Casos de Uso del Negocio

El modelo de Casos de Uso del Negocio es un modelo que describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso del negocio presenta un sistema (en este caso, el negocio) desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores. [19]

### 2.4.1 Actores del negocio

Se considera actor del negocio a cualquier individuo, grupo, entidad, organización el cual interactúa con el negocio y a su vez se beneficia de los resultados. [19]

Teniendo en cuenta el concepto anterior se definen los siguientes actores del negocio:

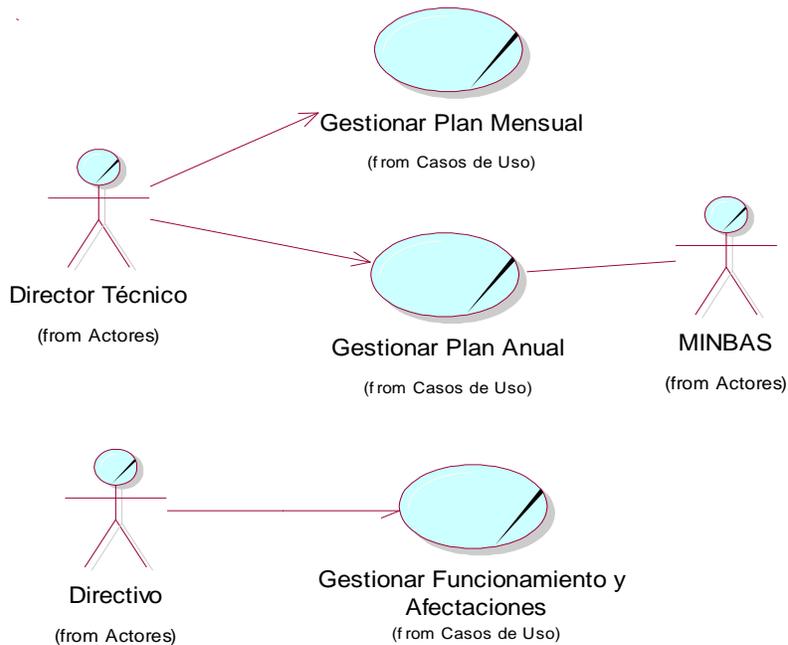
Actores	Descripción
Director Técnico	Es la persona encargada de indicar en qué momento debe comenzar la planificación de la empresa para el próximo año.
MINBAS	Es el encargado de aprobar finalmente el plan anual trazado por la empresa

	de acuerdo a necesidades objetivas y posibilidades del país.
Directivo	Es encargado de iniciar las acciones que dan comienzo al proceso de Gestionar Funcionamiento y Afectaciones, y al mismo tiempo es el principal beneficiado con los resultados finales de dicho proceso.

**Tabla 1: Actores del Negocio**

### 2.4.2 Diagramas de Casos de Uso del Negocio

El diagrama de casos de uso del negocio se construye para lograr una visión general de los procesos de negocio de la organización; en éste se representa cada proceso como un caso de uso, se relaciona con los actores del negocio. [19]



**Figura 4: Diagrama de Casos de Uso del Negocio**

### 2.4.3 Trabajadores del negocio.

Se considera trabajador del negocio a aquellas personas realizando unas o varias actividades, interactuando unas con otras y manipulando entidades. [19]

Trabajadores	Descripción
Especialista Principal	Es el encargado de manipular la información de (planificación anual, planificación mensual, funcionamiento y afectaciones) que llega al despacho y obtener los informes finales correspondientes que serán enviados a los superiores.
Operador de Datos	Es el responsable de operar los datos primarios del funcionamiento y las afectaciones en general. Este rol puede ser desempeñado por el despachador en turno y el especialista principal.
Libro Electrónico	Es el encargado de gestionar toda la información referente a la planificación anual mensual y el funcionamiento; además elabora y emite los reportes finales.
Planificador	Es el encargado de recopilar y analizar la información en las distintas áreas, así como estudiar el comportamiento de los parámetros necesarios para la confección de los planes anuales y mensuales de la empresa.

**Tabla 2: Trabajadores del Negocio**

### 2.4.4 Descripción de los Casos de Uso del Negocio.

Una vez identificados los procesos que conforman el negocio, es necesario lograr un buen entendimiento de ellos, lo cual es posible a través del diagrama de actividades y la descripción textual de los casos de uso.

<b>Nombre:</b>	Gestionar Plan Anual.
<b>Actores:</b>	Director Técnico, MINBAS.
<b>Propósito:</b>	Obtener el plan anual de producción de la empresa.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso comienza cuando el Director Técnico solicita la elaboración del plan anual al especialista principal, el cual, luego de gestionar la información necesaria y elaborarlo, solicita la aprobación al planificador, y más tarde la aprobación final al MINBAS. El caso de uso culmina cuando el plan es aprobado por el MINBAS y recibido finalmente por el director técnico.
<b>Casos de Usos Asociados:</b>	
<b>Curso Normal de los Eventos:</b>	
<b>Acción del Actor:</b>	<b>Respuesta del Negocio:</b>
1) El director técnico solicita la realización del plan anual.	1.1) El especialista principal recibe la solicitud de realización del plan anual.
2) El planificador recibe la	1.2) Pide la información primaria al planificador.

<p>solicitud.</p> <p>3) Recopila la información primaria.</p> <p>4) Entrega la información al especialista principal.</p> <p>5) El planificador recibe la solicitud de aprobación.</p> <p>6) Revisa el plan anual.</p> <p>7) Entrega los resultados al especialista principal.</p> <p>8) El MINBAS recibe solicitud de aprobación final.</p> <p>9) Examina el plan anual recibido.</p> <p>10) Entrega los resultados finales al especialista principal.</p> <p>11) El director técnico recibe la aprobación final del plan anual.</p>	<p>4.1) El especialista principal recibe la información primaria para la planificación.</p> <p>4.2) Gestiona el plan anual.</p> <p>4.3) Solicita la aprobación al planificador.</p> <p>7.1) El especialista principal recibe los resultados.</p> <p>7.2) En caso de no necesitar ajustes el plan anual, solicita aprobación final al MINBAS.</p> <p>10.1) El especialista principal recibe los resultados finales.</p> <p>10.2) En caso de no necesitar ajustes el plan anual, notifica la aprobación del plan al director técnico.</p>
<p><b>Prioridad:</b></p>	<p>Forma parte del principal proceso del</p>

	negocio.
<b>Mejoras:</b>	La planificación anual de la producción se realizará automáticamente haciendo que el proceso de gestión resulte más ágil y eficiente. Obteniendo como resultado el reporte correspondiente y la posibilidad de consultar los datos, que a su vez serán almacenados con este objetivo.
<b>Curso Alternativos de los Eventos:</b>	
<p><b>Acción # 7.2:</b> En caso de que el plan anual, una vez revisado por el planificador necesite ajustes, pasa a la acción 4.2.</p> <p><b>Acción # 10.2:</b> En caso de que el plan anual, una vez revisado por el MINBAS necesite ajustes, pasa a la acción 4.2.</p>	

**Tabla 3: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Anual**

<b>Nombre:</b>	Gestionar Plan Mensual.
<b>Actores:</b>	Directos Técnico.
<b>Propósito:</b>	Obtener el plan mensual de producción de la empresa.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso comienza cuando el Director Técnico solicita la elaboración del plan mensual al especialista principal, el cual, luego de analizar el plan anual, gestiona el plan mensual y pide la aprobación del planificador.

	Una vez aprobado entrega el plan mensual al director técnico terminando así el caso de uso.
<b>Casos de Usos Asociados:</b>	
<b>Curso Normal de los Eventos:</b>	
<b>Acción del Actor:</b>	<b>Respuesta del Negocio:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El director técnico solicita la realización del plan mensual.</li>   <li>2) El planificador recibe la solicitud.</li> <li>3) Recopila la información primaria.</li> <li>4) Entrega la información al especialista principal.</li>   <li>5) El planificador recibe la solicitud de aprobación.</li> <li>6) Revisa el plan mensual.</li> <li>7) Entrega los resultados al especialista principal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1) El especialista principal recibe la solicitud de realización del plan mensual.</li> <li>1.2) Pide la información primaria al planificador.</li>   <li>4.1) El especialista principal recibe la información primaria para la planificación.</li> <li>4.2) Analiza el plan anual.</li> <li>4.3) Gestiona el plan mensual.</li> <li>4.4) Solicita la aprobación al planificador.</li>   <li>7.1) El especialista principal recibe los resultados.</li> <li>7.2) En caso de no necesitar ajustes el plan mensual, lo entrega al director técnico.</li> </ol>

8) El director técnico recibe el plan mensual.	
<b>Prioridad:</b>	Forma parte del principal proceso del negocio.
<b>Mejoras:</b>	La planificación mensual de la producción se realizará automáticamente haciendo el proceso de gestión más ágil y eficiente. Obteniendo como resultado el reporte correspondiente y la posibilidad de consultar los datos, que a su vez serán almacenados con este objetivo.
<b>Curso Alternativos de los Eventos:</b>	
<b>Acción # 7.2:</b> En caso de que el plan mensual, una vez revisado por el planificador necesite ajustes, pasa a la acción 4.3.	

**Tabla 4: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Mensual**

<b>Nombre:</b>	Gestionar Funcionamiento y Afectaciones
<b>Actores:</b>	Directivo.
<b>Propósito:</b>	Obtener de forma detallada los resúmenes de Funcionamiento y Afectaciones de cada una de las plantas asociadas a este proceso.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso comienza cuando el Directivo de la empresa solicita la información del Funcionamiento y las

	<p>Afectaciones al operador de datos, el cual la ofrece a través de los reportes finales asociados al proceso. El caso de uso culmina cuando el directivo obtiene la información solicitada.</p>
<p><b>Casos de Usos Asociados:</b></p>	
<p><b>Curso Normal de los Eventos:</b></p>	
<p><b>Acción del Actor:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El directivo solicita la información de Funcionamiento y Afectaciones.</li> <li>2. El mensajero recibe la solicitud.</li> <li>3. Recopila la información primaria.</li> <li>4. Entrega la información al despacho.</li> </ol>	<p><b>Respuesta del Negocio:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1) El operador de datos recibe la solicitud de la información de Funcionamiento y Afectaciones.</li> <li>1.2) Pide la información primaria de Funcionamiento y Afectaciones al mensajero.</li> <li>4.1) El Operador de datos recibe la información primaria de Funcionamiento y Afectaciones.</li> <li>4.2) Introduce la información de la producción en el libro electrónico.</li> <li>4.3) El libro electrónico procesa la información de Funcionamiento y Afectaciones.</li> </ol>

<p>5. El directivo recibe el informe de la producción solicitado.</p>	<p>4.4) Gestiona la información de la Funcionamiento y Afectaciones.</p> <p>4.5) El operador de datos obtiene el informe del Funcionamiento y las Afectaciones.</p> <p>4.5) Lo entrega al directivo.</p>
<p><b>Prioridad:</b></p>	<p>Forma parte del principal proceso del negocio.</p>
<p><b>Mejoras:</b></p>	<p>La gestión de la información del Funcionamiento y las Afectaciones será realizada de forma automática, disminuyendo los esfuerzos y el tiempo de trabajo para la gestión de este proceso; obteniendo así diversos reportes que mostrarán sus aspectos específicos y generales, los datos quedarán almacenados para su posterior consulta.</p>
<p><b>Curso Alternativos de los Eventos:</b></p>	
<p>-----</p>	

**Tabla 5: Descripción del Caso de Uso Gestionar Funcionamiento y Afectaciones**

### 2.4.5 Diagramas de Actividades del Negocio

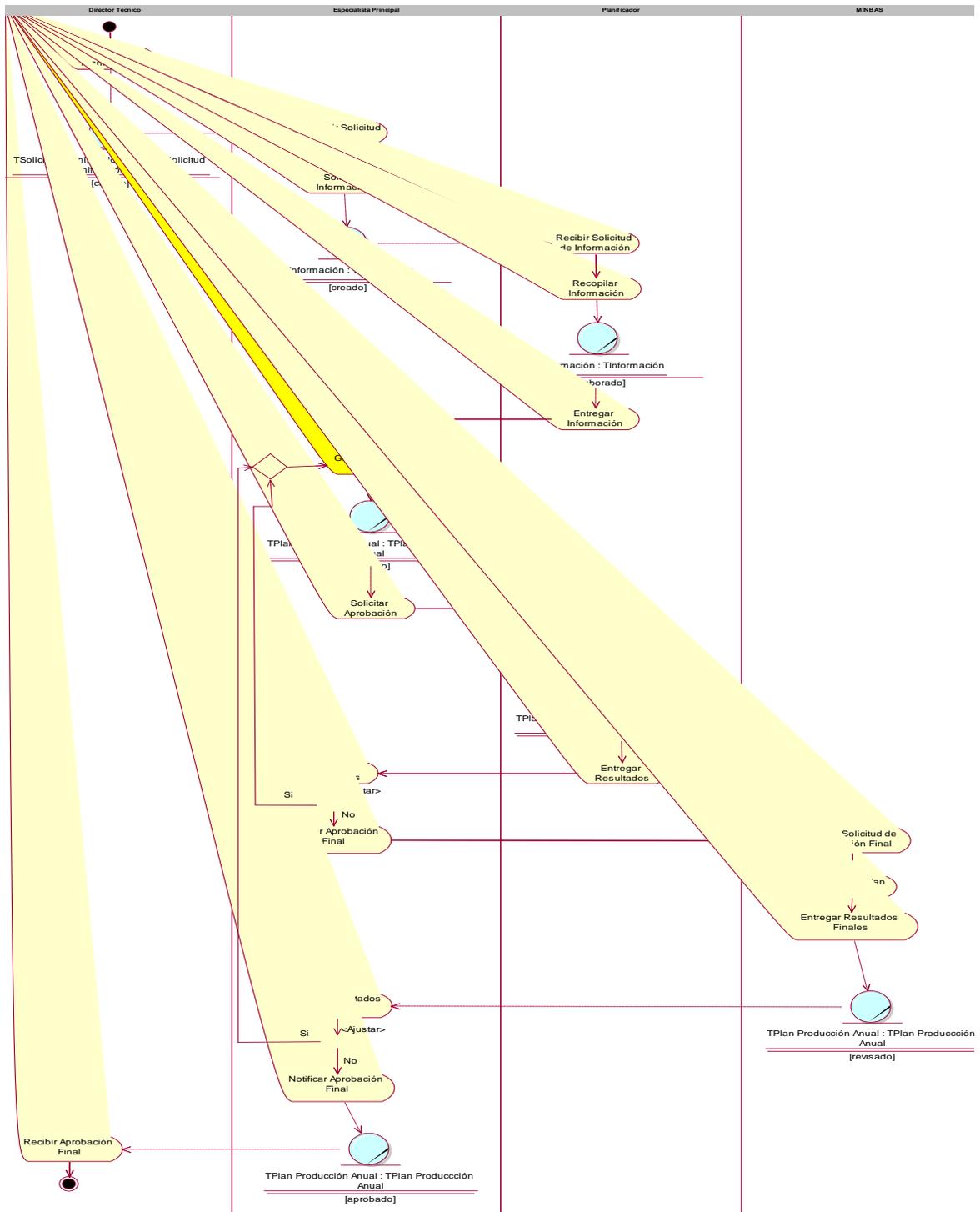


Figura 5: Diagrama de Actividad del Caso de Uso Gestionar Plan Anual



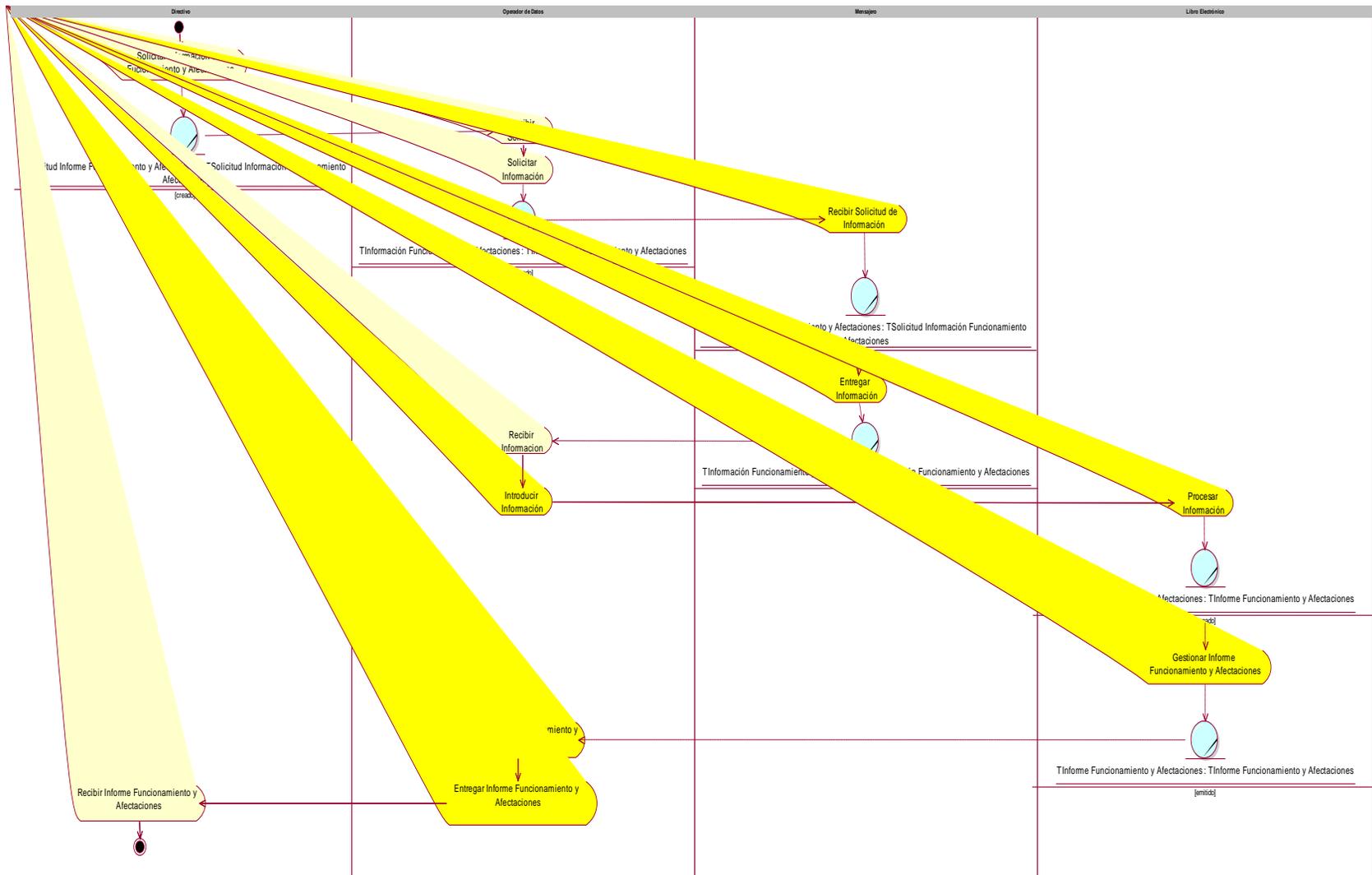


Figura 7: Diagrama de actividad del Caso de Uso Gestionar Funcionamiento y Afectaciones

## 2.5 Modelo de Objetos del Negocio

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso del negocio, es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y unidades de trabajo.[19]

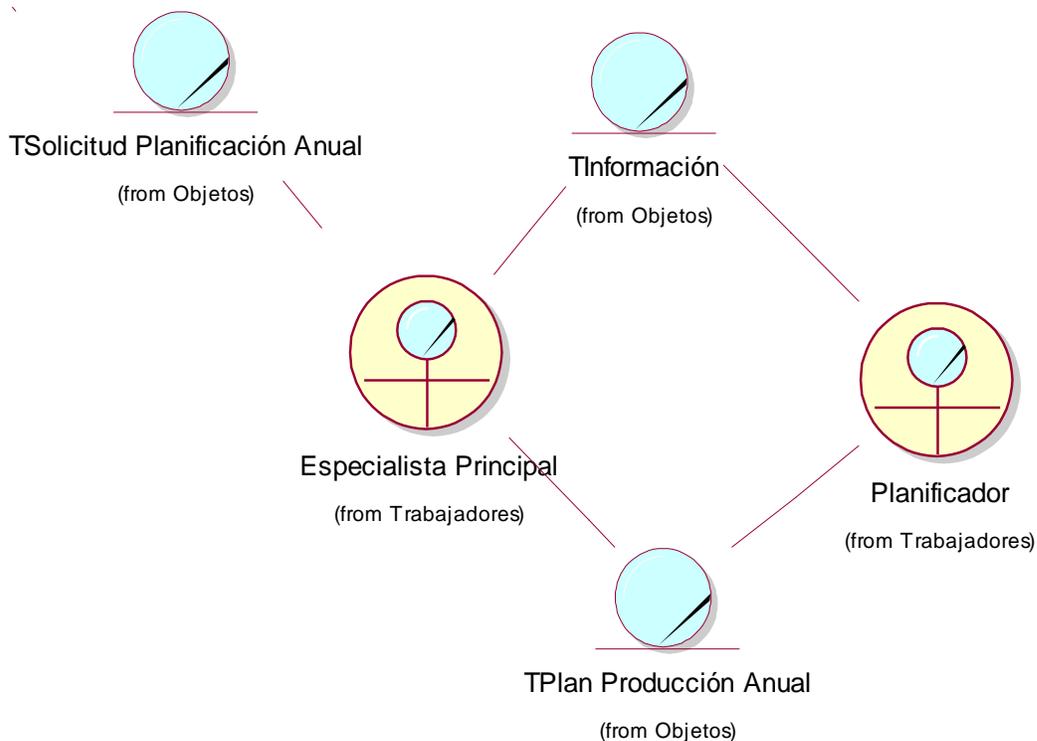
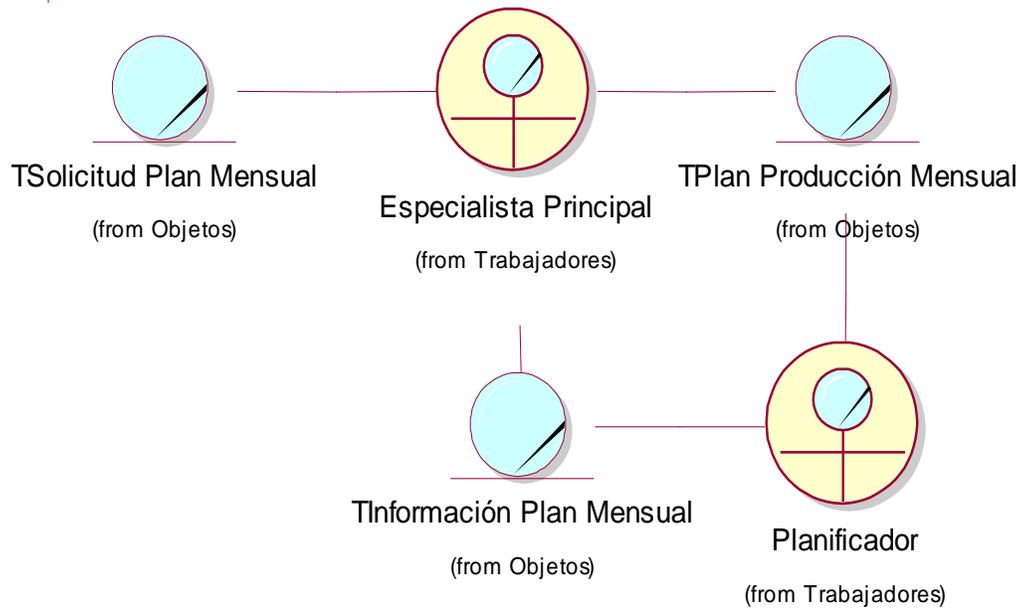
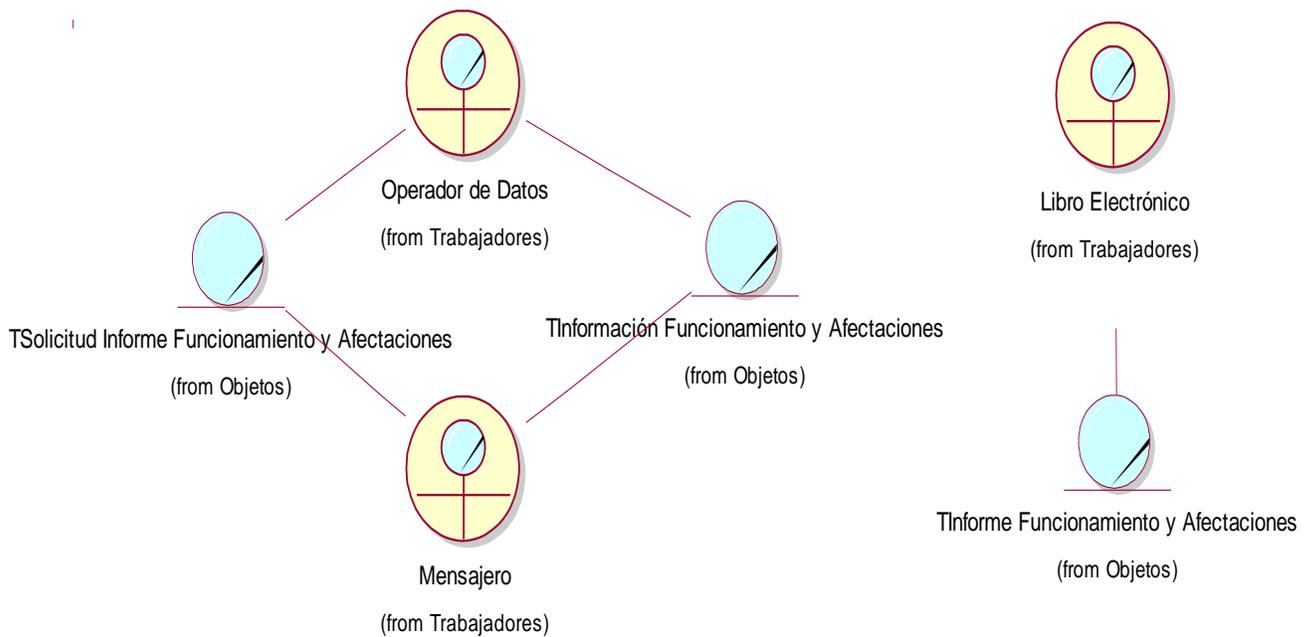


Figura 8: Diagrama de Clases del Modelo de Objeto. Gestionar Plan Anual



**Figura 9: Diagrama de Clases del Modelo de Objeto. Gestionar Plan Mensual**



**Figura 10: Diagrama de Clases del Modelo de Objeto. Gestionar Funcionamiento y Afectaciones**

## **2.6 Conclusiones**

En éste capítulo quedaron definidas las reglas del negocio, identificados los actores y trabajadores del mismo, así como los Casos de Uso del Negocio y sus descripciones.

Se representaron el Diagrama de Casos de Uso del Negocio, el Diagrama de Actividades, el Diagrama del modelo de objetos y la especificación de los mismos. Lo cual ha permitido un mejor entendimiento del problema y un conocimiento detallado de los procesos que tienen lugar en la empresa.

## **Capítulo 3 – Requisitos**

### **3.1 Introducción**

Una vez modelado el negocio tomando en cuenta el estudio del flujo de los procesos que forman parte de él, y ante la sugerencia de mejoras planteadas de acuerdo al análisis de la situación problemática; es necesario el avance a un nuevo flujo de trabajo, los requerimientos.

Este capítulo comprende los aspectos referentes a la captura de requerimientos. Se definen los actores, paquetes, diagramas de casos de uso por cada paquete, una descripción completa de los casos de uso del sistema. Se muestra la jerarquía entre actores.

### **3.2 Descripción del sistema propuesto**

#### **3.2.1 Concepción general del sistema**

El sistema informático que propone esta investigación en su arquitectura fue concebido como una aplicación Web que nutre una base de datos y permite su posterior consulta.

El software posibilitará la gestión de la información concerniente a la planificación y el funcionamiento de la empresa Electroquímica de Sagua logrando un ahorro sustancial de tiempo y recursos de escritorios.

Una vez que se encuentre en explotación, la información podrá ser introducida directamente en el sistema desde cualquier planta de producción de la empresa y la misma podrá ser consultada según el nivel de acceso de cada usuario.

Las funcionalidades que contendrá la aplicación serán disímiles: la gestión de los planes anual y mensual, el control de celdas, los funcionamientos, suministros de intensidad, afectaciones, la consulta y gestión de información histórica, realización

de cálculos concernientes a los procesos en cuestión, obtención de los reportes del día productivo y de otros ya transcurridos de forma específica según la naturaleza de los datos.

Otra funcionalidad importante es el Configurar Sistema que permitirá predeterminar los aspectos que serán controlados, tales como las UEB, plantas, unidades de procesamiento y los indicadores correspondientes a cada una de ellas. A través de esta opción será posible adaptar el sistema a cualquier evento que ocurra dentro de la organización.

Contará con cinco tipos de usuarios (Administrador, Especialista Principal, Operador de Datos, Usuario Producción y Usuario Común), cada uno de ellos con un nivel de acceso bien definido.

Los reportes visualizados se podrán exportar a formato PDF, lo que facilitará la rápida gestión y operatividad de los mismos.

La aplicación contendrá un sistema de ayuda que permitirá al usuario comprender las opciones y utilidades, además contará con el tratamiento de excepciones lo cual constituye un aspecto importante.

### **3.2.2 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. **[20]**

El sistema cuenta con los siguientes requerimientos funcionales:

- 1) Insertar plan anual.
- 2) Editar plan anual.
- 3) Eliminar plan anual.
- 4) Mostrar plan anual.

- 5) Insertar plan mensual.
- 6) Editar plan mensual.
- 7) Eliminar plan mensual.
- 8) Mostrar reporte de plan anual.
- 9) Mostrar reporte de plan mensual.
- 10) Exportar reporte de plan anual a formato PDF.
- 11) Exportar reporte de plan mensual a formato PDF.
- 12) Calcular los valores Totales de Producción.
- 13) Calcular los valores promedios Mercantil y Exportación.
- 14) Calcular subtotal de producción de Química Ligera.
- 15) Calcular valor de Producciones para cada día productivo del mes.
- 16) Insertar afectaciones.
- 17) Modificar afectaciones.
- 18) Eliminar afectaciones.
- 19) Insertar UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
- 20) Modificar UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
- 21) Eliminar UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
- 22) Insertar indicadores de las UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
- 23) Modificar indicadores de las UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
- 24) Eliminar indicadores de las UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
- 25) Insertar Activaciones.
- 26) Insertar Control de Celdas.
- 27) Insertar Suministros a Celdas.
- 28) Insertar Funcionamientos.
- 29) Modificar Activaciones.
- 30) Modificar Control de Celdas.
- 31) Modificar Suministros a Celdas.
- 32) Modificar Funcionamientos.
- 33) Modificar Activaciones por Fecha.
- 34) Modificar Control de Celdas por Fecha.

- 35) Modificar Suministros a Celdas por Fecha.
- 36) Modificar Funcionamientos por Fecha.
- 37) Eliminar Activaciones.
- 38) Eliminar Control de Celdas.
- 39) Eliminar Suministros de Celdas.
- 40) Eliminar Funcionamientos.
- 41) Eliminar Activaciones por Fecha.
- 42) Eliminar Control de Celdas por Fecha.
- 43) Eliminar Suministros de Celdas por Fecha.
- 44) Eliminar Funcionamientos por Fecha.
- 45) Mostrar Reporte Diario de Funcionamientos para cada UEB.
- 46) Mostrar Reporte de Funcionamientos para cada UEB por Fecha.
- 47) Mostrar Reporte Diario de las Afectaciones para cada UEB.
- 48) Mostrar Reporte de las Afectaciones para cada UEB por Fecha.
- 49) Exportar Reporte de Funcionamientos para cada UEB a formato PDF.
- 50) Exportar Reporte de Afectaciones para cada UEB a formato PDF.
- 51) Calcular Tiempo de Trabajo.
- 52) Calcular Tiempo Perdido.
- 53) Calcular Celdas Promedio.
- 54) Calcular Carga Promedio.
- 55) Calcular Sosa Teórica.
- 56) Calcular la Eficiencia Electrolítica.
- 57) Calcular el Voltaje Promedio.
- 58) Calcular el Voltaje Meta.
- 59) Calcular la Sobre Carga.
- 60) Calcular el VPr (F).
- 61) Consultar Ayuda.

### 3.2.3 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales especifican cualidades, propiedades del sistema; como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, etc.[20]

Para el sistema propuesto se han definido los siguientes requerimientos no funcionales:

#### Apariencia o interfaz externa

- ✓ La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web dinámica, personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema.
- ✓ La interfaz debe estar confeccionada de forma amigable y de fácil navegación, donde el usuario en cada momento sepa dónde se encuentra ubicado y tenga disponible los vínculos hacia donde desee dirigirse.
- ✓ El software propuesto será usado por personas con conocimientos mínimos en la informática, por lo que debe ser de fácil uso para el usuario.

#### Requerimientos de Usabilidad

- ✓ La herramienta será utilizada solo por personas que sean usuarios del sistema y que previamente se les halla asignado una cuenta dentro del mismo, por parte del administrador, para posibilitar la navegación. Esta cuenta pertenece a un tipo de usuario y acorde con ello serán otorgados los privilegios de navegación.
- ✓ El administrador solo tendrá acceso a controlar los usuarios existentes en el sistema.
- ✓ Los usuarios de tipo común solo tendrán privilegios para consultar los reportes del día productivo en ejecución.

- ✓ La utilización del sistema agilizará la gestión de la información de los procesos Planificación y Funcionamiento de ELQUIM, permitiendo eliminar los retrasos y errores en los resultados finales.

### Requisitos de Rendimiento

- ✓ La capacidad de procesamiento de datos y de peticiones que se hagan al sistema es alta debido a la existencia de cálculos que requieren un profundo nivel de procesamiento.
- ✓ El sistema debe permitir el acceso simultáneo de sus usuarios.
- ✓ El sistema será creado con la arquitectura Cliente/Servidor para poder contar con varios terminales en la empresa donde se pondrá en funcionamiento y deberá soportar un elevado número de conexiones sin que se afecte su rendimiento.

### Requisitos de Soporte

- ✓ El administrador tendrá bajo su responsabilidad, instalar y mantener la aplicación.
- ✓ Las pruebas del sistema propuesto se realizarán en ELQUIM. De aquí deben surgir cualquier tipo de inquietudes o sugerencias con respecto a un posible mal funcionamiento del mismo.
- ✓ El sistema debe propiciar su mejoramiento y la inclusión de nuevos módulos en el futuro.

### Requisitos de Portabilidad

- ✓ La Plataforma seleccionada para desarrollar el sistema fue Windows, pero puede ser usado desde otras plataformas como LINUX que soporten PHP como lenguaje y MySQL como Sistema Gestor de Bases de Datos.

### Requerimientos Político-Culturales

- ✓ Este sistema no brindará prioridades o limitantes a ningún tipo de persona, independientemente del nivel cultural, social o étnico que tenga.

### Requisitos Legales

- ✓ La herramienta propuesta responderá a los intereses de la Universidad de Cienfuegos, a la Empresa Electroquímica de Sagua y a la Constitución de la República de Cuba.
- ✓ Este producto no podrá ser comercializado pues, la aplicación fue diseñada con fines específicos de la empresa.

### Requisitos de Confiabilidad

- ✓ El sistema debe garantizar ante cualquier cambio que ocurra dentro de la empresa su adaptabilidad, sin pérdida de información existente.

### Requisitos de Software

- ✓ El sistema que se propone debe contar con Apache como servidor Web y MySQL como sistema gestor de Base de Datos.
- ✓ El sistema propuesto requiere de Windows 95 o un Sistema Operativo superior.
- ✓ Por el lado del cliente se admite cualquier explorador existente en el mercado siempre y cuando interprete el lenguaje Java Script.

### Requisitos de Hardware

Para el desarrollo y puesta en práctica del proyecto se requieren máquinas con las siguientes características:

- ✓ Procesador PENTIUM.
- ✓ 256 Mbyte de memoria RAM.
- ✓ 4 GB de HDD.

- ✓ Tarjeta de Red de 100 Mbps.
- ✓ UPS o fuente de corriente ininterrumpida.

#### Restricciones en el Diseño y la Implementación

- ✓ El sistema propuesto antes de su puesta en marcha debe estar configurado para lograr un correcto funcionamiento.

#### Requisitos de Seguridad

- ✓ Se debe garantizar un control minucioso sobre la seguridad de la información y para ello se han de tener en cuenta los niveles de acceso. Además, el sistema a través de una política de usuarios que presenten privilegios diferentes garantizará que la información sea gestionada según su nivel de acceso.
- ✓ Solo tendrán acceso a introducir información en el sistema el Especialista Principal, Operador de Datos y Usuario de Producción. Permiso de lectura sobre los reportes finales tendrá el Usuario Común.
- ✓ Solo tendrá acceso al control de los usuarios el administrador del sistema.
- ✓ La integridad de los datos es fundamental en la política de seguridad del sistema propuesto y para esto contará con un grupo importante de validaciones que no permitan la entrada de datos irreales.

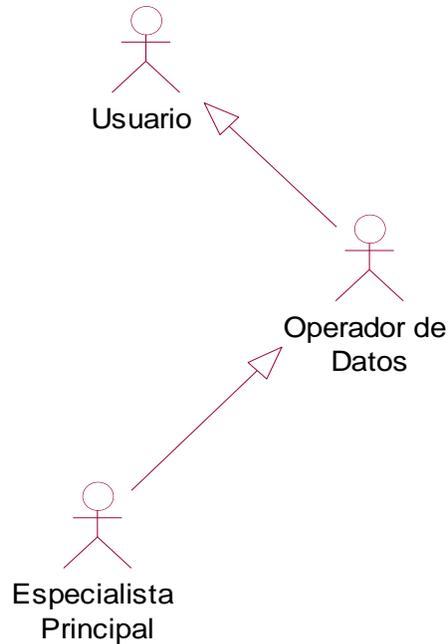
## **3.3 Modelo de casos de uso del sistema**

### **3.3.1 Actores del sistema**

Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con él[20]. Cada trabajador del negocio que tiene actividades a automatizar es un candidato a actor del sistema. Si algún actor del negocio va a interactuar con el sistema, entonces también será un actor del sistema. [21]

Jerarquía de Actores

Mostrar la jerarquía entre los actores del sistema a través de un diagrama, permite reflejar gráficamente la relación existente entre ellos y de esta forma no repetir la información en cada uno de los diagramas de casos de uso por paquetes.



**Figura 11: Diagrama de Jerarquía entre Actores**

Descripción de Actores

Actores	Justificación
Usuario	Toda aquella persona que entre al sistema con previa autenticación, con el fin de gestionar u obtener información según el nivel de acceso que tenga la misma. <u>Requerimientos Asociados:</u> (8, 9, 10, 11, 15, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61)

Operador de Datos	Es el actor del sistema encargado de gestionar la información correspondiente al día productivo. <u>Requerimientos Asociados:</u> (16, 17, 18, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40)
Especialista Principal	Es el actor del sistema encargado de la gestión de la información en su totalidad, es decir, es la persona que tiene acceso a controlar los datos, tanto históricos como del día productivo, referentes a la planificación y el funcionamiento de la empresa; así como a los reportes que se obtienen a partir de ellos. <u>Requerimientos Asociados:</u> (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 43, 44)

**Tabla 6: Descripción de los actores del sistema**

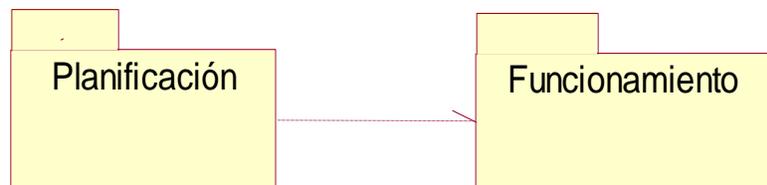
### 3.3.2 Paquetes y sus relaciones

A través de la definición de los paquetes de casos de uso es posible lograr mayor organización y hacer el trabajo más fácil, estableciendo un diagrama para cada uno de ellos. Estos, a su vez, constituyen una forma de agrupar los casos de uso respondiendo a algún criterio.

Quedaron conformados los paquetes: Gestión y Reportes, el segundo depende del primero. El paquete Gestión en su estructura concibe otros paquetes: Planificación y Funcionamiento, entre los cuales también existen dependencias.



**Figura 12: Diagrama de Casos de Uso por Paquetes**



**Figura 13: Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión**

### 3.3.3 Diagramas de casos de uso del sistema

Los casos de uso representan el modo en que un actor hace uso del sistema. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. Un Caso de Uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia. [19]

Se proponen los siguientes casos de uso para el sistema:

**Paquete Gestión**

**Paquete Planificación:**

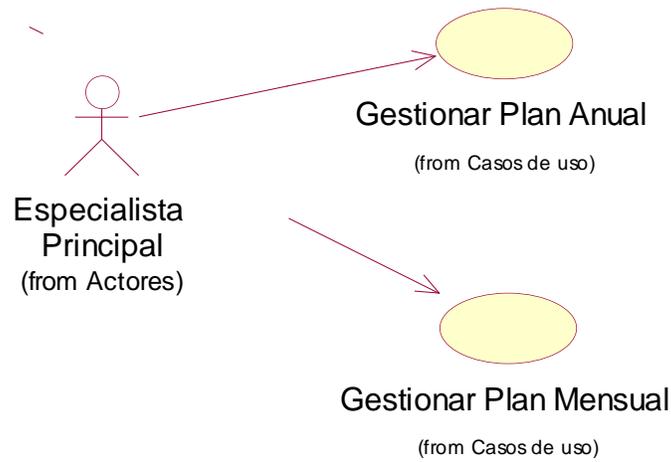
1. Gestionar Plan Anual
2. Gestionar Plan Mensual

**Paquete Funcionamiento:**

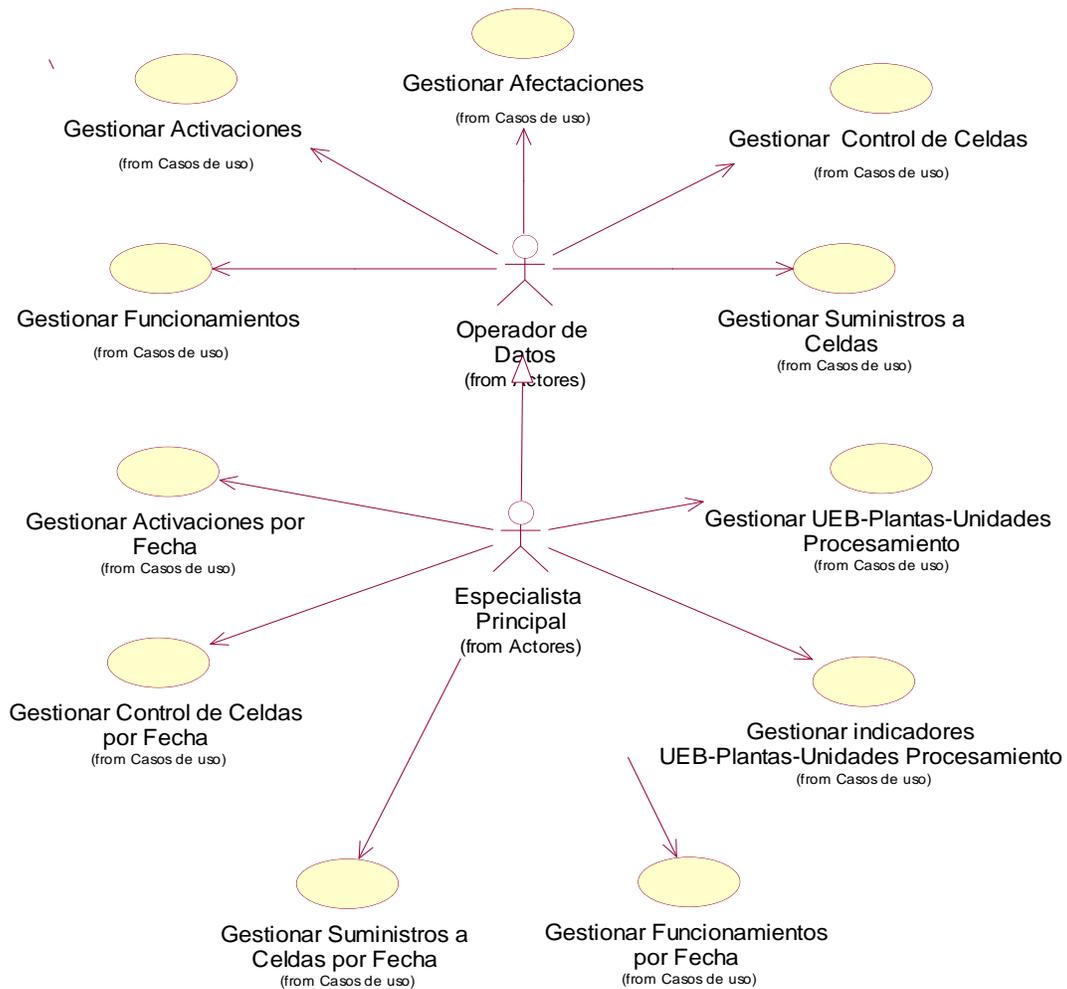
3. Gestionar Afectaciones
4. Gestionar UEB-Plantas-Unidades Procesamiento
5. Gestionar indicadores UEB-Plantas-Unidades Procesamiento
6. Gestionar Activaciones
7. Gestionar Control de Celdas
8. Gestionar Suministros a Celdas
9. Gestionar Funcionamientos
10. Gestionar Activaciones por Fecha
11. Gestionar Control de Celdas por Fecha
12. Gestionar Suministros a Celdas por Fecha
13. Gestionar Funcionamientos por Fecha

**Paquete Reportes**

14. Obtener Reporte Plan Anual
15. Obtener Reporte Plan Mensual
16. Exportar a Formato PDF
17. Obtener Reporte Diario de Funcionamiento
18. Obtener Reporte Diario Afectaciones
19. Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha
20. Obtener Reporte Afectaciones por Fecha
21. Consultar Ayuda



**Figura 14: Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Paquete Planificación**



**Figura 15: Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Paquete Funcionamiento**

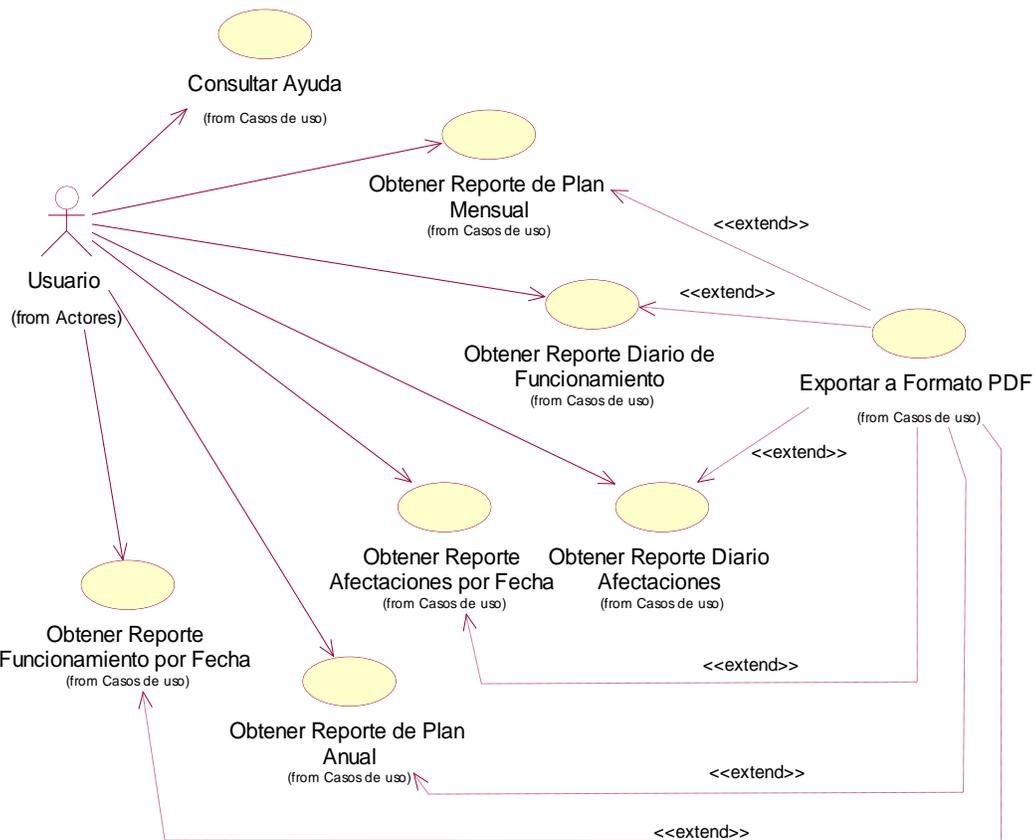


Figura 16: Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Paquete Reportes

### 3.3.4 Descripción de los casos de uso del sistema

<b>Nombre</b>	Gestionar Plan Anual.
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar, mostrar o eliminar un plan anual.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal decide insertar el plan anual de producción para el próximo año, así como eliminar, mostrar o editar un plan ya existente en el sistema. Una vez efectuada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF1, RF2, RF3, RF4
<b>Precondiciones</b>	Para insertar el plan correspondiente a un año es necesario que no exista planificación para el año en

	<p>cuestión, que se existan productos, UEB, plantas y unidades de procesamiento almacenados en el sistema.</p> <p>Para mostrar o editar un plan anual es necesario que éste se haya insertado con anterioridad, no se encuentre aprobado aún por el MINBAS, ni se haya efectuado su puesta en marcha, además que se haya seleccionado la categoría por la cual se desee mostrar el plan, ya sea por Productos o por UEB.</p> <p>Para eliminar un plan anual, es necesario que no se corresponda al año en curso y que se encuentre almacenado en la base de datos del sistema.</p>
<b>Poscondiciones</b>	El plan anual quedará insertado, editado, mostrado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.1</b>

**Tabla 7: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Anual**

<b>Nombre</b>	Gestionar Plan Mensual.
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar el plan mensual de producción.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal decide insertar el plan mensual de producción para el mes entrante, así como eliminar o editar un plan ya existente en el sistema. Una vez efectuada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF5, RF6, RF7
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un plan mensual es necesario que se

	<p>encuentre un plan anual en marcha, además no debe existir el plan correspondiente a ese mes en la base de datos del sistema.</p> <p>Para editar un plan mensual es necesario que éste se haya insertado con anterioridad.</p> <p>Para eliminar un plan mensual es necesario que el mismo se encuentre almacenado en la base de datos del sistema.</p>
<b>Poscondiciones</b>	El plan mensual quedará insertado, editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.2</b>

**Tabla 8: Descripción del Caso de Uso Gestionar Plan Mensual**

<b>Nombre</b>	Gestionar Afectaciones.
<b>Actores</b>	Operador de Datos (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar una afectación.
<b>Resumen</b>	
<p>El Caso de Uso se inicia cuando el operador de datos decide insertar una afectación ocurrida durante el día productivo, así como eliminar o editar una ya existente en el sistema. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.</p>	
<b>Referencias</b>	RF16, RF17, RF18
<b>Precondiciones</b>	<p>Para insertar una afectación es necesario que se encuentre abierto el día productivo.</p> <p>Para editar una afectación es necesario que haya sido insertada previamente.</p> <p>Para eliminar una afectación, esta debe encontrarse almacenada en la base de datos del sistema.</p>
<b>Poscondiciones</b>	La afectación quedará insertada, editada o

	eliminada del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.3</b>

**Tabla 9: Descripción del Caso de Uso Gestionar Afectaciones**

<b>Nombre</b>	Gestionar UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar una UEB, una planta de producción o una unidad de procesamiento.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal se decide a configurar el sistema, de manera que inserta, modifica o elimina una UEB, planta o unidad de procesamiento. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF24, RF25, RF26
<b>Precondiciones</b>	<p>Para insertar una UEB, planta o unidad de procesamiento la misma no debe encontrarse almacenada en el sistema.</p> <p>Para editar una UEB, planta o unidad de procesamiento es necesario que haya sido insertada previamente y que se haya seleccionado la que se desee editar.</p> <p>Para eliminar una UEB, planta o unidad de procesamiento, esta debe encontrarse almacenada en la base de datos del sistema y que se haya seleccionado la que se desee eliminar.</p>
<b>Poscondiciones</b>	La UEB, planta o unidad de procesamiento quedará

	insertada, editada o eliminada del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.4</b>

**Tabla 10: Descripción del Caso de Uso Gestionar UEB-Plantas-Unidades  
Procesamiento**

<b>Nombre</b>	Gestionar indicadores UEB-Plantas-Unidades Procesamiento.
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar el indicador de una UEB, una planta de producción o una unidad de procesamiento.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal se decide a configurar el sistema, de manera que inserta, modifica o elimina un indicador de UEB, planta o unidad de procesamiento. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF22, RF23, RF24
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un indicador de UEB, planta o unidad de procesamiento él mismo no puede encontrarse almacenado en el sistema.  Para editar un indicador de UEB, planta o unidad de procesamiento es necesario que haya sido insertado previamente y que se haya seleccionado el indicador que se desee editar.  Para eliminar un indicador de UEB, planta o unidad de procesamiento, este debe encontrarse almacenado en la base de datos del sistema y que

	se haya seleccionado el indicador que se desee eliminar.
<b>Poscondiciones</b>	El indicador de UEB, planta o unidad de procesamiento quedará insertado, editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.5</b>

**Tabla 11: Descripción del Caso de Uso Gestionar indicadores UEB-Plantas-  
Unidades Procesamiento**

<b>Nombre</b>	Gestionar Activaciones.
<b>Actores</b>	Operador de Datos (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar una activación correspondiente al día productivo.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el operador de datos se decide a insertar una activación correspondiente a una planta o unidad de procesamiento, así como modificar o eliminar una ya existente en el sistema y que tiene lugar en ese día productivo. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF25, RF29, RF37
<b>Precondiciones</b>	Para insertar la activación de una UEB, planta o unidad de procesamiento es necesario que estas últimas se encuentren almacenadas en el sistema. Además el día productivo debe estar abierto. Para editar una activación es necesario que haya sido insertada previamente y que se haya seleccionado la que se desee editar. Para eliminar una activación, esta debe encontrarse almacenada en la base de datos del sistema y haber

	sido seleccionada con este fin.
<b>Poscondiciones</b>	La activación quedará insertada, editada o eliminada del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.6</b>

**Tabla 12: Descripción del Caso de Uso Gestionar Activaciones**

<b>Nombre</b>	Gestionar Control de Celdas.
<b>Actores</b>	Operador de Datos (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar un control de celda correspondiente al día productivo.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el operador de datos se decide a insertar un control de celda, así como modificar o eliminar uno ya existente en el sistema y que tiene lugar en ese día productivo. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF26, RF30, RF38
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un control de celda el día productivo debe esté abierto. Para editar un control de celda es necesario que haya sido insertado previamente y que se haya seleccionado el que se desee editar. Para eliminar un control de celda, este debe encontrarse almacenado en la base de datos del sistema y haber sido seleccionado con este fin.
<b>Poscondiciones</b>	El control de celda quedará insertado, editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.7</b>

**Tabla 13: Descripción del Caso de Uso Gestionar Control de Celdas**

<b>Nombre</b>	Gestionar Suministros a Celdas
<b>Actores</b>	Operador de Datos (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar un suministro de intensidad a las celdas que se encuentren funcionando en ese día productivo.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el operador de datos se decide a insertar un suministro de intensidad a las celdas que se encuentren funcionando para ese día productivo, así como modificar o eliminar uno ya existente en el sistema para esa misma fecha. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF27, RF31, RF39.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un suministro de intensidad a las celdas el día productivo debe esté abierto. Para editar un suministro de intensidad a las celdas es necesario que haya sido insertado previamente y que se haya seleccionado el que se desee editar. Para eliminar un suministro de intensidad a las celdas, este debe encontrarse almacenado en la base de datos del sistema y haber sido seleccionado con este fin.
<b>Poscondiciones</b>	El suministro de intensidad a las celdas quedará insertado, editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.8</b>

**Tabla 14: Descripción del Caso de Uso Gestionar Suministros a Celdas**

<b>Nombre</b>	Gestionar Funcionamientos.
---------------	----------------------------

<b>Actores</b>	Operador de Datos (Inicia)
<b>Propósito</b>	Insertar, editar o eliminar un funcionamiento correspondiente al día productivo.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el operador de datos se decide a insertar un funcionamiento, así como modificar o eliminar uno ya existente en el sistema y para ese día productivo. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF28, RF32, RF40.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un funcionamiento el día productivo debe esté abierto. Para editar un funcionamiento es necesario que haya sido insertado previamente y que se haya seleccionado el que se desee editar. Para eliminar un funcionamiento, este debe encontrarse almacenado en la base de datos del sistema y haber sido seleccionado con este fin.
<b>Poscondiciones</b>	El funcionamiento quedará insertado, editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.9</b>

**Tabla 15: Descripción del Caso de Uso Gestionar Funcionamientos**

<b>Nombre</b>	Gestionar Activaciones por Fecha.
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)
<b>Propósito</b>	Editar o eliminar una activación correspondiente a un día productivo que ya transcurrió.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal se decide a modificar o eliminar una activación existente en el sistema y que corresponde a un día	

productivo que ya pasó. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF33, RF41.
<b>Precondiciones</b>	<p>Para editar una activación correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos, que haya sido insertada la activación previamente y seleccionada con el fin de editar.</p> <p>Para eliminar una activación correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos al igual que la activación y que haya sido seleccionada con el fin de eliminar.</p>
<b>Poscondiciones</b>	La activación correspondiente a un día productivo ya transcurrido quedará editada o eliminada del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.10</b>

**Tabla 16: Descripción del Caso de Uso Gestionar Activaciones por Fecha**

<b>Nombre</b>	Gestionar Control de Celdas por Fecha
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)
<b>Propósito</b>	Editar o eliminar un control de celda correspondiente a un día productivo que ya transcurrió.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal se decide a modificar o eliminar un control de celda existente en el sistema y que corresponde a un día productivo que ya pasó. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de	

uso.	
<b>Referencias</b>	RF34, RF42.
<b>Precondiciones</b>	<p>Para editar un control de celda correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos, que haya sido insertado el control de celda previamente y seleccionado con el fin de editar.</p> <p>Para eliminar un control de celda correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos al igual que el control de celda y que haya sido seleccionado con el fin de eliminar.</p>
<b>Poscondiciones</b>	El control de celda correspondiente a un día productivo ya transcurrido quedará editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.11</b>

**Tabla 17: Descripción del Caso de Uso Gestionar Control de Celdas por Fecha**

<b>Nombre</b>	Gestionar Suministros a Celdas por Fecha.
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)
<b>Propósito</b>	Editar o eliminar un suministro de intensidad a las celdas correspondiente a un día productivo que ya transcurrió.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal se decide a modificar

o eliminar un suministro de intensidad a las celdas existente en el sistema y que corresponde a un día productivo que ya pasó. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF35, RF43
<b>Precondiciones</b>	<p>Para editar un suministro de intensidad a las celdas correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos, que haya sido insertado el suministro de intensidad a las celdas previamente y seleccionado con el fin de editar.</p> <p>Para eliminar un suministro de intensidad a las celdas correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos al igual que el suministro de intensidad a las celdas y que haya sido seleccionado con el fin de eliminar.</p>
<b>Poscondiciones</b>	El suministro de intensidad a las celdas correspondiente a un día productivo ya transcurrido quedará editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.12</b>

**Tabla 18: Descripción del Caso de Uso Gestionar Suministros a Celdas por Fecha**

<b>Nombre</b>	Gestionar Funcionamientos por Fecha.
<b>Actores</b>	Especialista Principal (Inicia)

<b>Propósito</b>	Editar o eliminar un funcionamiento correspondiente a un día productivo que ya transcurrió.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el especialista principal se decide a modificar o eliminar un funcionamiento existente en el sistema y que corresponde a un día productivo que ya pasó. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF36, RF44
<b>Precondiciones</b>	Para editar un funcionamiento correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos, que haya sido insertado el funcionamiento previamente y seleccionado con el fin de editar. Para eliminar un funcionamiento correspondiente a un día productivo ya transcurrido es necesario seleccionar previamente la fecha del día que se desee consultar, que este exista en la base de datos al igual que el funcionamiento y que haya sido seleccionado con el fin de eliminar.
<b>Poscondiciones</b>	El funcionamiento correspondiente a un día productivo ya transcurrido quedará editado o eliminado del sistema según sea el caso.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo # C.13

**Tabla 19: Descripción del Caso de Uso Gestionar Funcionamientos por Fecha**

<b>Nombre</b>	Obtener Reporte Plan Anual.
---------------	-----------------------------

<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar el reporte correspondiente a un plan anual.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el usuario se decide a obtener el reporte de un plan anual existente en el sistema. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF8, RF12, RF13, RF14, <b>Caso de Uso:</b> Exportar a Formato PDF
<b>Precondiciones</b>	Para mostrar el reporte correspondiente a un plan anual, debe existir dicho plan en la base de datos del sistema, el mismo ha de encontrarse en marcha o finalizado y debe haber sido seleccionado por el usuario con el fin de mostrarlo. Además deben realizarse los cálculos correspondientes para la obtención del mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Se visualizará el reporte de plan anual.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.14</b>

**Tabla 20: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Plan Anual**

<b>Nombre</b>	Obtener Reporte Plan Mensual.
<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar el reporte correspondiente a un plan mensual.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el usuario se decide a obtener el reporte de un plan mensual existente en el sistema. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF9, RF15, <b>Caso de Uso:</b> Exportar a Formato PDF
<b>Precondiciones</b>	Para mostrar el reporte correspondiente a un plan

	mensual, debe existir dicho plan en la base de datos del sistema, encontrarse el plan anual al que corresponde en marcha y debe haber sido seleccionado por el usuario con el fin de mostrarlo. Además deben realizarse los cálculos correspondientes para la obtención del mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Se visualizará el reporte de plan mensual.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.15</b>

**Tabla 21: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Plan Mensual**

<b>Nombre</b>	Exportar a Formato PDF.
<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Exportar a formato PDF un reporte.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el usuario se decide a exportar a formato PDF el reporte deseado ya existente en el sistema. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF10, RF11, RF49, RF 50.
<b>Precondiciones</b>	Para exportar a formato PDF un reporte es necesario que el reporte exista en la base de datos del sistema y que haya sido mostrado con anterioridad.
<b>Poscondiciones</b>	Quedará generado el fichero PDF correspondiente al reporte.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.16</b>

**Tabla 22: Descripción del Caso de Uso Exportar a Formato PDF**

<b>Nombre</b>	Obtener Reporte Diario de Funcionamiento.
<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar el reporte correspondiente a los funcionamientos del día productivo.
<b>Resumen</b>	El Caso de Uso se inicia cuando el usuario se decide a obtener el reporte correspondiente a los funcionamientos del día productivo. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.
<b>Referencias</b>	RF45, RF51, RF53, RF54, RF55, RF56, RF57, RF58, RF59, RF60, <b>Caso de Uso:</b> Exportar a Formato PDF
<b>Precondiciones</b>	Para mostrar el reporte correspondiente a los funcionamientos del día productivo, deben existir en la base de datos del sistema los funcionamientos propios de ese día y debe haber sido seleccionada por el usuario la UEB de la cual desea obtener el reporte. Además deben realizarse los cálculos correspondientes para la obtención del mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Se visualizará el reporte de funcionamientos para el día productivo.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.17</b>

**Tabla 23: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Diario de Funcionamiento**

<b>Nombre</b>	Obtener Reporte Diario Afectaciones.
---------------	--------------------------------------

<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar el reporte correspondiente a las afectaciones del día productivo.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el usuario se decide a obtener el reporte correspondiente a las afectaciones del día productivo. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF47, RF52, <b>Caso de Uso:</b> Exportar a Formato PDF
<b>Precondiciones</b>	Para mostrar el reporte correspondiente a las afectaciones del día productivo, deben existir en la base de datos del sistema las afectaciones propias de ese día y debe haber sido seleccionada por el usuario la UEB de la cual desea obtener el reporte. Además deben realizarse los cálculos correspondientes para la obtención del mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Se visualizará el reporte de las afectaciones para el día productivo.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.18</b>

**Tabla 24: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Diario Afectaciones**

<b>Nombre</b>	Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha.
<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar el reporte correspondiente al funcionamiento de un día productivo que ya transcurrió.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el usuario se decide a obtener el reporte correspondiente al funcionamiento de un día productivo ya transcurrido. Una	

vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF46, RF51, RF53, RF54, RF55, RF56, RF57, RF58, RF59, RF60, <b>Caso de Uso:</b> Exportar a Formato PDF
<b>Precondiciones</b>	Para mostrar el reporte correspondiente al funcionamiento de un día productivo que ya transcurrió, deben existir en la base de datos del sistema los funcionamientos propios de ese día y debe haber sido seleccionada por el usuario la UEB de la cual desea obtener el reporte y la fecha del día productivo que desea consultar. Además deben realizarse los cálculos correspondientes para la obtención del mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Se visualizará el reporte de los funcionamientos para un día productivo ya transcurrido.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.19</b>

**Tabla 25: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha**

<b>Nombre</b>	Obtener Reporte Afectaciones por Fecha.
<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar el reporte correspondiente a las afectaciones de un día productivo que ya transcurrió, <b>Caso de Uso:</b> Exportar a Formato PDF
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el usuario se decide a obtener el reporte correspondiente a las afectaciones de un día productivo ya transcurrido. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	

<b>Referencias</b>	RF48, RF52, <b>Caso de Uso:</b> Exportar a Formato PDF
<b>Precondiciones</b>	Para mostrar el reporte correspondiente a las afectaciones de un día productivo que ya transcurrió, deben existir en la base de datos del sistema las afectaciones propias de ese día y debe haber sido seleccionada por el usuario la UEB de la cual desea obtener el reporte y la fecha del día productivo que desea consultar. Además deben realizarse los cálculos correspondientes para la obtención del mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Se visualizará el reporte de a las afectaciones para un día productivo ya transcurrido.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.20</b>

**Tabla 26: Descripción del Caso de Uso Obtener Reporte Afectaciones por Fecha**

<b>Nombre</b>	Consultar Ayuda.
<b>Actores</b>	Usuario (Inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar la ayuda del sistema.
<b>Resumen</b>	
El Caso de Uso se inicia cuando el usuario decide consultar la ayuda del sistema con el fin de conocer acerca de cualquier interrogante referente al funcionamiento del mismo. Una vez ejecutada la acción concluye el caso de uso.	
<b>Referencias</b>	RF61.
<b>Precondiciones</b>	Para consultar la ayuda del sistema el usuario debe haberse registrado con anterioridad.

<b>Poscondiciones</b>	Se visualizará la ayuda del sistema.
<b>Requisitos especiales</b>	–
<b>Prototipo</b>	<b>Ver Anexo # C.21</b>

**Tabla 27: Descripción del Caso de Uso Consultar Ayuda**

### **3.4 Conclusiones**

En este capítulo quedaron definidos los requisitos que conducen a futuras funcionalidades, se obtuvo el modelo de casos de uso del sistema una vez identificados los actores y casos de uso; así como la relación entre estos a través de paquetes, sus diferentes diagramas de casos de uso y la descripción de los mismos.

## Capítulo 4 – Construcción de la solución propuesta. Estudio de Factibilidad.

### 4.1 Introducción

En el presente capítulo se abordan los aspectos afines a los flujos de trabajo Diseño e Implementación, utilizando recursos significativos del lenguaje UML como diagramas de clase que muestran los elementos pertinentes de un diseño orientado a objetos. Aparece, además el diseño de la base datos, a través de los diagramas del modelo lógico y físico. Se mencionan los aspectos relacionados con el diseño de la aplicación, además se explica el tratamiento de los errores y la concepción de la ayuda del sistema.

Se realiza el estudio de factibilidad del software, a través de un análisis entre los costos y los beneficios para conocer si resulta factible o no el desarrollo del sistema que se propone. Se estima el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo a través del método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

### 4.2 Diagrama de clases del diseño

Un diagrama de clases es una colección de elementos declaratorios del modelo, como clases, tipos y sus relaciones; conectados unos a otros y a sus contenidos en forma de grafo. Se usa como medio para definir las páginas y sus hipervínculos.[19]

Se modelaron los diagramas de clases Web que responden que se presentan a continuación en la Tabla 22.

<b>Caso de uso</b>	<b>Diagrama de clases Web</b>
Gestionar Plan Anual	<i>Anexo D.1</i>
Gestionar Plan Mensual	<i>Anexo D.2</i>

Gestionar Afectaciones	<i>Anexo D.3</i>
Gestionar UEB-Plantas-Unidades Procesamiento	<i>Anexo D.4</i>
Gestionar indicadores UEB-Plantas- Unidades Procesamiento	<i>Anexo D.5</i>
Gestionar Activaciones	<i>Anexo D.6</i>
Gestionar Control de Celdas	<i>Anexo D.7</i>
Gestionar Suministros a Celdas	<i>Anexo D.8</i>
Gestionar Funcionamientos	<i>Anexo D.9</i>
Gestionar Activaciones por Fecha	<i>Anexo D.10</i>
Gestionar Control de Celdas por Fecha	<i>Anexo D.11</i>
Gestionar Suministros a Celdas por Fecha	<i>Anexo D.12</i>
Gestionar Funcionamientos por Fecha	<i>Anexo D.13</i>
Obtener Reporte Plan Anual	<i>Anexo D.14</i>
Obtener Reporte Plan Mensual	<i>Anexo D.15</i>
Exportar a Formato PDF	<i>Anexo D.16</i>
Obtener Reporte Diario de Funcionamiento	<i>Anexo D.17</i>
Obtener Reporte Diario Afectaciones	<i>Anexo D.18</i>
Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha	<i>Anexo D.19</i>
Obtener Reporte Afectaciones por Fecha	<i>Anexo D.20</i>
Consultar Ayuda	<i>Anexo D.21</i>

**Tabla 28: Diagramas de clases Web.**

## **4.3 Diseño de la base de datos**

### **4.3.1 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. **[22]**

En la siguiente figura se representa el diagrama de clases persistentes del sistema.

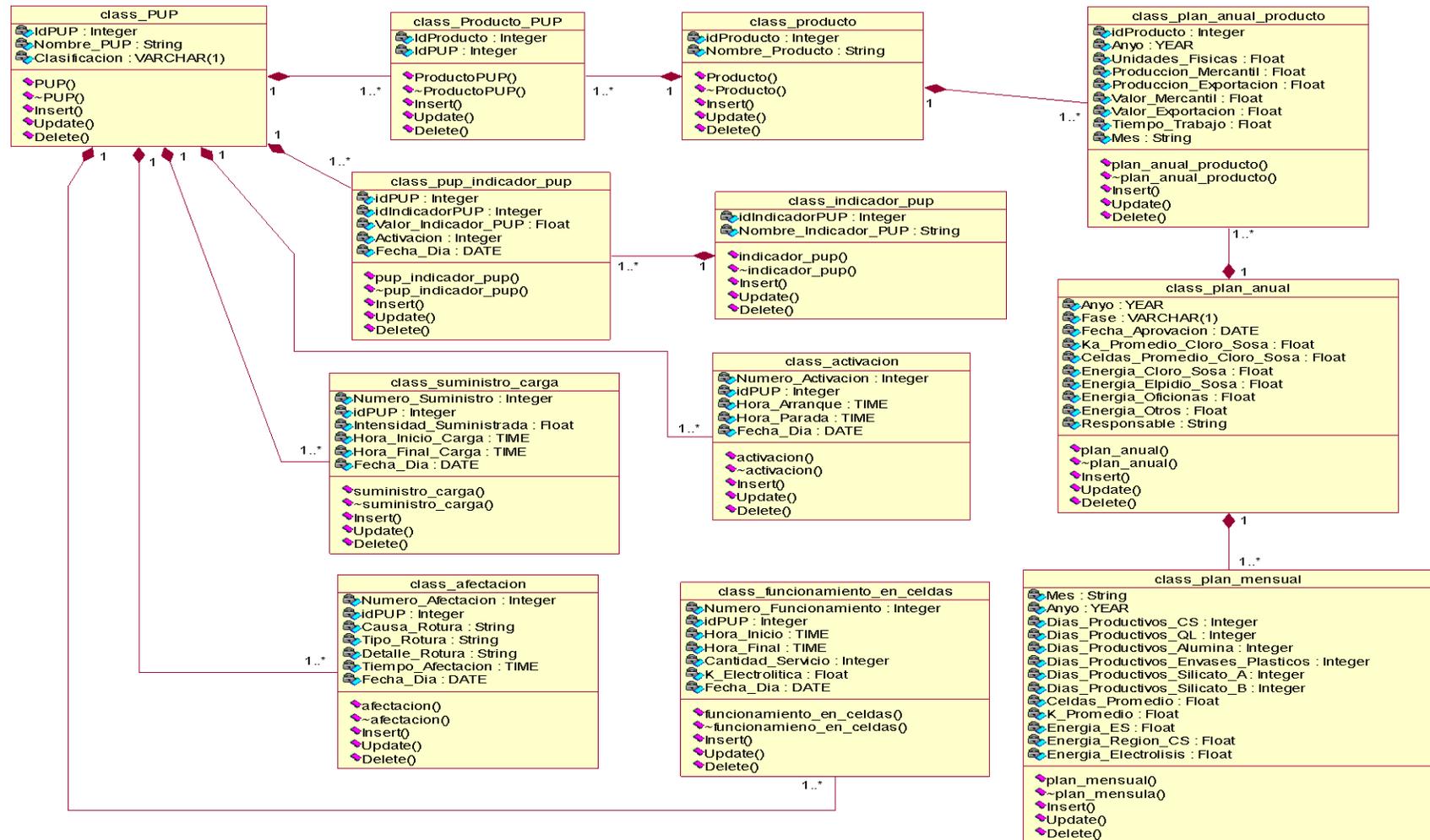


Figura 17: Diagrama de clases persistentes

### **4.3.2 Modelo físico de datos**

Cuando se define correctamente el modelo lógico, se hace mucho menos engorroso llegar al modelo de datos o modelo físico como también se le denomina en la metodología RUP de la siguiente forma: “el modelo de datos representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos y es obtenido a partir del diagrama de clases persistentes”.**[22]**

El diagrama de clases del modelo físico para el sistema propuesto aparece en la figura 18.

### **4.4 Diagrama de implementación**

El modelo de implementación denota la implementación del sistema en términos de componentes y subsistemas de implementación. Describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración, y modularización disponibles en el entorno de la implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y como dependen los componentes unos de otros.**[19]**

Para ratificar el planteamiento anterior se muestra, el diagrama de implementación correspondiente al sistema propuesto en la figura 19.

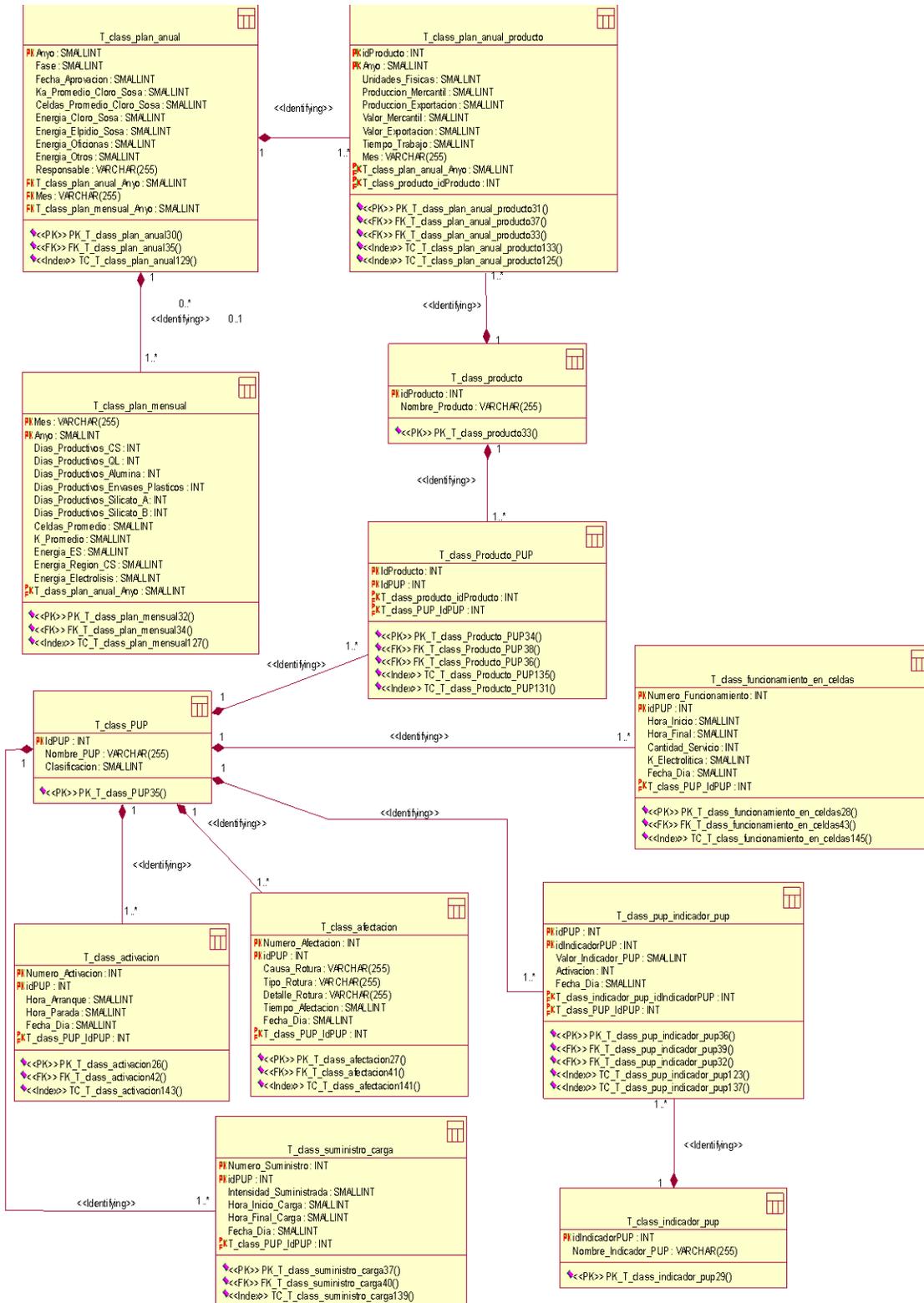


Figura 18: Diagrama del modelo físico de datos

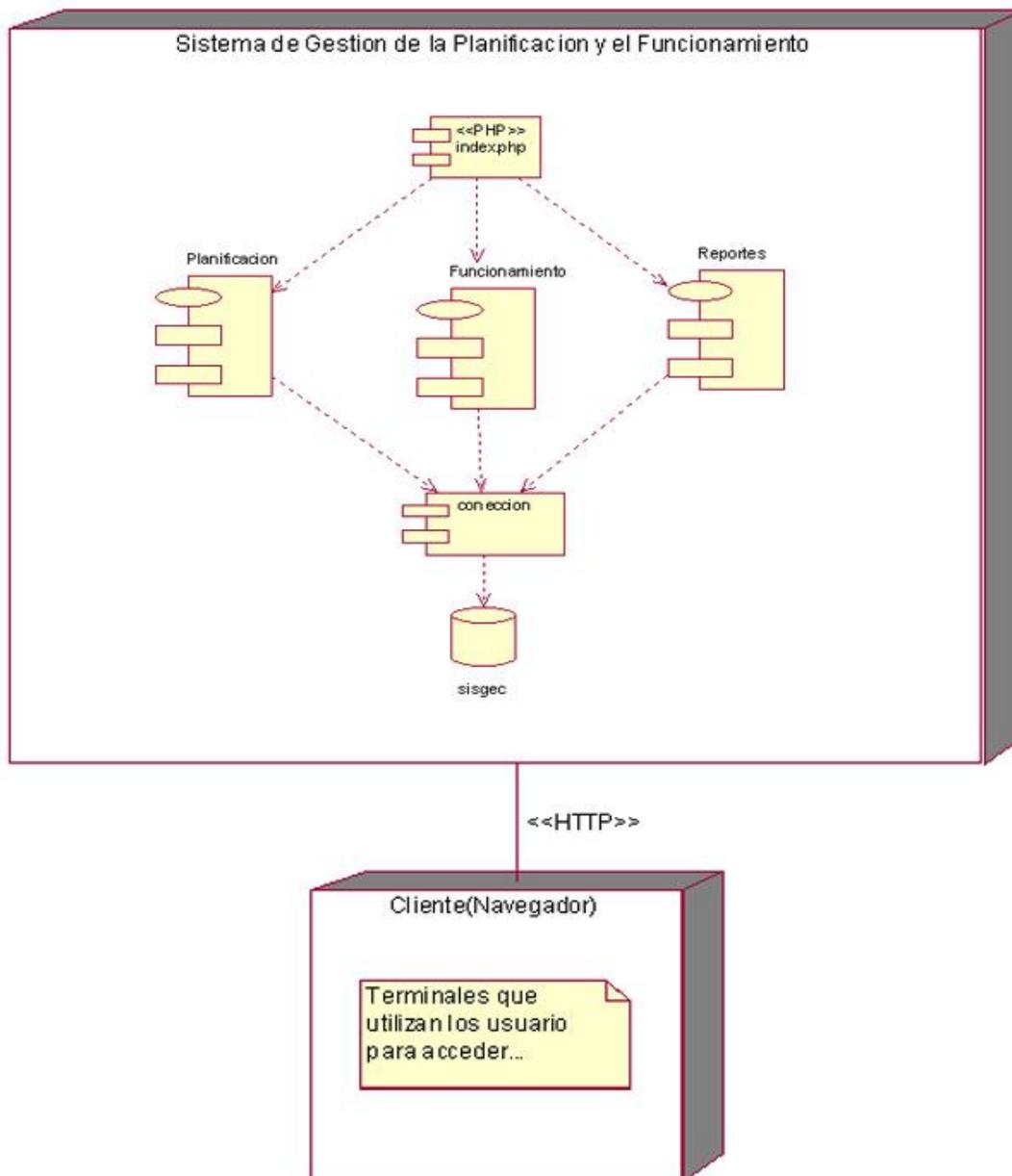


Figura 19: Diagrama de implementación

## -4.5 Principios de diseño

El diseño de la interfaz de una aplicación, el formato de los reportes, la concepción de la ayuda y el tratamiento de excepciones tiene gran influencia en el éxito o fracaso

de una aplicación. A continuación se describen los principios de diseño que deben tenerse en cuenta para el desarrollo del sistema.

#### **4.5.1 Estándares en la interfaz de la aplicación**

La interfaz diseñada para la aplicación debe estar concebida para la resolución 800x600 píxel. La navegabilidad entre páginas debe ser segura y evitando el rompimiento de los hipervínculos.

Los colores que se utilicen deben ser claros y agradables al usuario para lograr su comodidad y satisfacción mientras interactúa con el sistema.

El sistema debe ser entendible de manera que el usuario comprenda con facilidad las opciones de navegación que tiene dentro de él.

#### **4.5.2 Tratamiento de errores**

El sistema que se propone debe ser capaz de evitar, minimizar y tratar los posibles errores, para garantizar la integridad y confiabilidad de los datos que se gestionan. De manera que las probabilidades de que el usuario introduzca información errónea se deben reducir al mínimo, logrando un nivel considerable de validación de la información, en caso de errores se deben comunicar los mismos a través de mensajes de alerta, que deben ser de fácil entendimiento.

#### **4.5.3 Concepción General de la ayuda**

La ayuda contendrá la explicación funcional y de navegación del sistema, permitiendo que el usuario, además de adquirir conocimientos funcionales de la aplicación, también pueda entender cómo desenvolverse dentro del mismo.

## 4.6 Estudio de Factibilidad.

Para el desarrollo de un proyecto de software es importante estimar el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo requerido para su ejecución y el costo. Esto es posible a través del método de puntos de función del modelo COCOMO II, como se muestra a continuación.

### 4.6.1 Planificación por Puntos de Función.

Entrada Externa	Cantidad Ficheros	Cantidad elementos datos	Clasificación
Insertar Plan Anual	1	10	Bajo
Mostrar Plan Anual	5	19	Alto
Modificar Plan Anual	5	19	Alto
Eliminar Plan Anual	1	1	Bajo
Insertar Plan Mensual	1	12	Bajo
Modificar Plan Mensual	1	12	Bajo
Eliminar Plan Mensual	1	2	Bajo
Insertar Afectaciones	2	8	Promedio
Modificar Afectaciones	2	8	Promedio
Eliminar Afectaciones	1	2	Bajo
Insertar UEB-Plantas- Unidades Procesamiento	1	2	Bajo
Modificar UEB-Plantas- Unidades Procesamiento	1	2	Bajo
Eliminar UEB-Plantas- Unidades Procesamiento	1	1	Bajo
Insertar indicadores UEB- Plantas-Unidades Procesamiento	1	1	Bajo

**Capítulo 4. Construcción de la solución propuesta. Estudio de Factibilidad**

Modificar indicadores UEB-Plantas-Unidades Procesamiento	1	1	Bajo
Eliminar indicadores UEB-Plantas-Unidades Procesamiento	1	1	Bajo
Insertar Activaciones	2	4	Bajo
Modificar Activaciones	2	4	Bajo
Eliminar Activaciones	1	2	Bajo
Insertar Control de Celdas	2	7	Promedio
Modificar Control de Celdas	2	7	Promedio
Eliminar Control de Celdas	1	2	Bajo
Insertar Suministros a Celdas	2	6	Promedio
Modificar Suministros a Celdas	2	6	Promedio
Eliminar Suministros a Celdas	1	2	Bajo
Insertar Funcionamientos	3	5	Promedio
Modificar Funcionamientos	3	5	Promedio
Eliminar Funcionamientos	1	3	Bajo
Modificar Activaciones por Fecha	3	14	Promedio
Eliminar Activaciones por Fecha	3	14	Promedio
Modificar Control de	3	16	Alto

Celdas por Fecha			
Eliminar Control de Celdas por Fecha	3	16	Alto
Modificar Suministros a Celdas por Fecha	3	15	Promedio
Eliminar Suministros a Celdas por Fecha	3	15	Promedio
Modificar Funcionamientos por Fecha	4	16	Alto
Eliminar Funcionamientos por Fecha	4	16	Alto

**Tabla 29. Entradas Externas.**

<b>Salida externa</b>	<b>Cantidad ficheros</b>	<b>Cantidad Elementos datos</b>	<b>Clasificación</b>
Obtener Reporte Plan Anual	3	19	Promedio
Obtener Reporte Plan Mensual	2	22	Alto
Exportar a Formato PDF	13	57	Alto
Obtener Reporte Diario de Funcionamiento	6	20	Alto
Obtener Reporte Diario Afectaciones	2	9	Promedio
Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha	7	26	Alto
Obtener Reporte	3	15	Alto

Afectaciones por Fecha			
------------------------	--	--	--

**Tabla 30. Salidas Externas.**

<b>Petición</b>	<b>Cantidad ficheros</b>	<b>Cantidad elementos datos</b>	<b>Clasificación</b>
Listar Plan Anual	1	4	Bajo
Listar Plan Mensual	1	2	Bajo
Listar Afectaciones	2	7	Promedio
Listar Activaciones	2	2	Bajo
Listar Control de Celdas	2	3	Bajo
Listar Suministros a Celdas	2	4	Bajo
Listar Funcionamientos	3	3	Bajo

**Tabla 31. Peticiones.**

<b>Nombre del fichero interno</b>	<b>Cantidad ficheros</b>	<b>Cantidad Elementos datos</b>	<b>Clasificación</b>
pup	1	3	Bajo
indicador_pup	1	2	Bajo
pup_indicador_pup	1	5	Bajo
producto	1	2	Bajo
producto_pup	1	2	Bajo
plan_anual_producto	1	9	Bajo
plan_anual	1	10	Bajo
plan_mensual	1	13	Bajo
suministro_carga	1	6	Bajo
activacion	1	5	Bajo
afectacion	1	7	Bajo

funcionamiento_en_celdas	1	7	Bajo
--------------------------	---	---	------

**Tabla 32. Ficheros Internos.**

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal Ptos función
Ficheros lógicos internos	12	7	0	10	0	15	84
Entradas externas	18	3	12	4	6	6	138
Salidas externas	0	4	2	5	5	7	45
Peticiones	6	3	1	4	0	16	22
<b>Total</b>							<b>289</b>

**Tabla 33. Puntos de Función Desajustados.**

Características		Valor	
Puntos de función desajustados		289	
Lenguaje	SQL	PHP	JavaScript
Instrucciones fuentes por puntos de función	13	44	30
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	15%	50 %	35 %
Instrucciones fuentes	563,55	6358	3034,5
Total de Instrucciones fuentes			<b>9956,05</b>

**Tabla 34. Miles de Instrucciones Fuentes.**

<b>Cálculo de:</b>	<b>Valor</b>	<b>Justificación</b>
RCPX	1,00	BD moderada, se requiere de una documentación básica. La aplicación Web tiene una moderada complejidad y una alta confianza de software requerida. (Nominal)
RUSE	1,00	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación. (Nominal)
PDIF	1,00	No posee grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución debido a que el software podrá estar trabajando sin límite de tiempo, ni limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad. (Nominal)
PERS	0,63	Alta capacidad del analista, alta capacidad del programador, no existe movimiento del personal.( Muy alto)
PREX	1,00	El equipo tiene dominio y posee conocimiento del lenguaje de programación, la plataforma y herramientas utilizadas. Con una experiencia de aproximadamente un año. (Nominal)
FCIL	0,87	Se utilizan herramientas de programación como: Macromedia Dreamweaver 8, así como la herramienta CASE Rational Rose para la documentación, empleando como notación UML. (Alto)
SCED	1,00	La planificación se hace con moderada frecuencia. (Nominal)

**Tabla 35. Multiplicadores de Esfuerzo.**

Cálculo de:	Valor	Justificación
PREC	3,72	El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, no tiene experiencia en la realización de software de este tipo. (Nominal)
FLEX	3,04	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa. (Nominal)
TEAM	1,10	El equipo que va a desarrollar el software es altamente cooperativo.
RESL	4,24	Teniendo en cuenta la alta experiencia que existe en el país acerca de este tipo de estudios existen algunos factores de riesgo. (Nominal)
PMAT	6,24	Nivel I Alto porque se encuentra en su primera etapa un poco avanzada. (Bajo)

**Tabla 36. Factor de Escala.**

Multiplicador de esfuerzos

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

$$EM = \prod_{i=1} E_{mi} = 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,63 * 1,00 * 0,87 * 1,00 = 0.5481 \approx 0,55$$

Factores de escala

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

$$SF = \sum SFi = 3,72 + 3,04 + 4,24 + 1,10 + 6,24 = 18,34$$

Valores de los coeficientes

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

$$E = B + 0,01 * SF$$

$$E = 0,91 + 0,01 * 18,34$$

$$E = 1.0934$$

$$F = D + 0,2 * (E - B)$$

$$F = 0,24 + 0,2 * (1.0934 - 0.91)$$

$$F = 0.27668$$

Esfuerzo

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

$$PM = 2,94 * (9,95605)^{1,0934} * 0,55$$

$$PM = 19.95 \text{ (personas meses)}$$

Cálculo del tiempo de desarrollo

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3,67 * (19,95)^{0,27668}$$

$$TDEV = 8.4$$

Cálculo de la cantidad de hombres

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 19.95 / 8.4$$

$$CH = 2$$

Recalculando

$$CH = PM / TDEV$$

$$2 = 19.95 / TDEV$$

$$TDEV = 8.4$$

$$TDEV \approx 8 \text{ meses}$$

Costo

Se asume como salario promedio mensual 275\$

$$\text{CHM} = 2 * \text{Salario Promedio}$$

$$\text{CHM} = 2 * 275$$

$$\text{CHM} = 550 \text{ \$/mes}$$

$$\text{Costo} = \text{CHM} * \text{PM}$$

$$\text{Costo} = \$550 * 8$$

$$\text{Costo} = \$ 4400$$

Los costos que implicaría el desarrollo del software serían:

<b>Cálculo de:</b>	<b>Valor</b>
Esfuerzo(PM)	19.95
Tiempo de desarrollo	8 meses
Cantidad de hombres	2
Costo	\$4400
Salario medio	\$550,0
RCPX	1,00
RUSE	1,00
PDIF	1,00
PREX	1,00
FCIL	0,87
SCED	1,00

**Tabla 37. Costos.**

## **4.7 Beneficios Tangibles e Intangibles.**

Los beneficios obtenidos a partir de la obtención del software son formidables, pues es posible establecer el control sobre la información de los procesos Planificación y Funcionamiento en ELQUIM, implicando un ahorro considerable de recursos humanos y de escritorio; disminuyendo, además los retrasos en el logro de los

resultados finales. Lo que puede resumirse en la posibilidad de gestionar rápida y eficientemente la información asociada a los procesos ya mencionados.

## **4.8 Análisis de costos y beneficios.**

El análisis de los beneficios que trae consigo la implementación del producto informático justifica su desarrollo.

La solución propuesta “Sistema Informático para la Gestión de la Planificación y el Funcionamiento en la Empresa Electroquímica de Sagua”, parte de un estudio realizado y surge para posibilitar una mejor gestión de la información asociada a estos procesos de manera que exista un control más estricto en cuanto a los mismos. Analizando el costo del proyecto, \$4400 MN, los beneficios que promete su puesta en marcha y dando cumplimiento a la necesidad de automatizar la gestión de la información de la Planificación y el Funcionamiento de la Electroquímica, se concluye que la solución propuesta es factible.

## **4.9 Conclusiones**

En este capítulo se expusieron los elementos que integran el flujo de trabajo de implementación. Se desarrollaron los diagramas de clases Web, el diseño de la base de datos, el diagrama de implementación y quedaron establecidas las políticas a tener en cuenta para la interfaz, el tratamiento de errores y la concepción de la ayuda. Persiguiendo el logro de un avance exitoso del sistema propuesto, se realizó el estudio de factibilidad mostrando un profundo análisis entre costos y beneficios determinando factible el desarrollo del mismo.

### **Conclusiones**

Al finalizar esta investigación ha quedado demostrado que la Empresa Electroquímica de Sagua tiene la necesidad de gestionar la información asociada a los procesos Planificación y Funcionamiento de forma eficiente.

A partir de los objetivos planteados se arriba a las siguientes conclusiones:

Como resultado del trabajo realizado se logró el análisis y el diseño de un sistema informático que contribuirá al perfeccionamiento de la gestión de la información referente a los procesos asociados al campo de acción.

Para lograr la definición del diseño propuesto se realizó un estudio del desarrollo de los procesos, entrevistas al Especialista Principal con el propósito de obtener conocimientos sobre los procedimientos asociados a los mismos, obteniéndose como resultado el no aprovechamiento de los recursos materiales y humanos, debido a la carencia de una herramienta que automatice dichos procesos.

Tomando en cuenta el diseño, se realizaron las adecuaciones pertinentes relacionadas con las características propias de la empresa y fueron escogidos las herramientas, el lenguaje y la metodología a utilizar para la implementación del sistema.

Se diseñó una base de datos para el almacenamiento de la información, seleccionando como sistema gestor MySQL, debido a que el mismo garantiza los niveles requeridos de fiabilidad, velocidad, protección y seguridad en el procesamiento de la información.

## **Recomendaciones**

A pesar de que el desarrollo de esta investigación ha permitido obtener el análisis y diseño de un sistema informático que contribuirá a perfeccionar la gestión de la información asociada a la Planificación y el Funcionamiento de la Empresa Electroquímica de Sagua, se recomienda:

- Poner a prueba el sistema durante un período de tiempo significativo, para comprobar su desempeño.
- Perfeccionar las funcionalidades del software de manera que pueda aprovecharse más la información.
- Continuar el estudio con el objetivo de añadir nuevas funcionalidades tales como, agregar nuevos reportes al sistema.

## Referencias bibliográficas

- [1] J. Sábato y N. Botana, “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina.”
- [2] Jose Luis Sotelo Sancho, “Química, Industria y Sociedad.”
- [3] Stoner.
- [4] Luis Barriga, “La Planificación...”, Abr. 2009; <http://www.geocities.com/luibar.geo/Planification.html>.
- [5] H Cortés , *Gerencia Efectiva*.
- [6] “¿Qué es y cómo se logra la automatización de la fuerza de venta?,” 2007.
- [7] “Software de planificación Mimosa. (Mimosa Scheduling Software) 4.09.1 ,” Jun. 2009; [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Mimosa\\_que\\_Programa\\_Software\\_20265\\_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Mimosa_que_Programa_Software_20265_p/) .
- [8] “GanttProject, software de gestión y planificación de proyectos de código abierto (opensource); otra alternativa a Microsoft Project”, *Ingeniería en la Red* ; <http://ingenieriaenlared.wordpress.com/2008/07/20/ganttproject-software-de-gestion-y-planificacion-de-proyectos-de-codigo-abierto-opensource-otra-alternativa-a-microsoft-project/>.
- [9] Kervin Vergara , “Software para gestionar, planificar y automatizar empresas,” *Blog Informático*; <http://www.bloginformatico.com/software-para-gestionar-planificar-y-automatizar-empresas.php> .
- [10] Dayami García Madruga, “Tecnologías Web”; <http://www.cristalab.com/tutoriales/162/tutorial-de-ajax>.
- [11] “Lenguajes del lado servidor o cliente”; [http://www.adelat.org/media/docum/nuke\\_publico/lenguajes\\_del\\_lado\\_servidor\\_o\\_cliente.html](http://www.adelat.org/media/docum/nuke_publico/lenguajes_del_lado_servidor_o_cliente.html) .
- [12] “Diferencias entre PHP ASP y otros lenguajes”, Feb. 2009; [http://www.tufuncion.com/diferencias\\_lenguajes](http://www.tufuncion.com/diferencias_lenguajes).
- [13] “PHPMYAdmin,” Dic. 2008; <http://www.desarrolloweb.com/articulos/844.php>.

- [14] “EMS SQL Manager for MySQL”;  
<http://www.freedownloadcenter.com/es/Negocio/Aplicaciones/>.
- [15] “Photoshop CS3”; <http://www.portalprogramas.com/281-> .
- [16] “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP),” Abr. 2009;  
<http://yaqui.mx.l.uabc.mx/~molguin/as/RUP.htm>.
- [17] María A. Mendoza Sanchez, “Metodologías De Desarrollo De Software,” Jun. 2004;  
<http://www.willydev.net/InsiteCreation/v1.0/descargas/cualmetodologia.pdf>.
- [18] “El lenguaje unificado de modelado (UML),” Mar. 2009;  
[http://www.milestone.com.mx/articulos/el\\_lenguaje\\_unificado\\_de\\_modelado.htm](http://www.milestone.com.mx/articulos/el_lenguaje_unificado_de_modelado.htm).
- [19] Jacobson, *El proceso unificado de desarrollo de software.*, EUA: Addison Wesley, .
- [20] *Ibídem.*
- [21] Anaisa Hernández González, *Modelo del Sistema: material para uso docente*, Ciudad de La Habana: .
- [22] Lesley Méndez Cáceres, “Sistema de Promoción y Gestión Comercial para la Oficina de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Cienfuegos.”

## **Bibliografía**

- Taylor, *An Interim Report on Engineering Design*, EU: Massachuett Institute of Technology, .
- Enrique García Alcázar, “Análisis de Requerimientos y Trazabilidad en el Modelo de Objetos,” Ene. 2009;  
<http://www.ati.es/gt/LATIGOO/OOp96/Ponen4/atío6p04.html>.
- Grady Booch Diaz de Santos, *Análisis y Diseño Orientado a Objetos*, EU: .
- Lucina García Hernández, *Bases de datos*, Ciudad de la Habana: Evelio Rodríguez Curbelo, .
- Patricio Letelier Torres, “Desarrollo de Software Orientado a Objetos usando UML , Abr. 2009; <http://www.creangel.com/uml/intro.php> .
- I Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, 2009.
- Laura Toledo Diez, “Herramienta Multimedia para la enseñanza del Modelo Conceptual de Bases de Datos.”
- Pedro Santana, “Implementando servicios Web con PHP,” Mar. 2009;  
<http://www.pecesama.net/php/ws.php>.
- Roger Pressman, *Ingeniería de Software, un enfoque práctico*, EU: .
- Alejandro Teruel, “Introducción a la arquitectura de capas,” Ene. 2009;  
<http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html> .

- D Goodman, *JavaScript Bible* , 2009.
- G Booch, *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*, EBSCO: 2009.
- “Real Academia Española,” Jun. 2009; <http://www.rae.es> .
- Carlos N Díaz Ferrera, *Sistema de Almacenamiento de la Información*, Ciudad de la Habana: ENPES, .
- R Pressman, *Software Engineering. A Practitioner’s Approach*, EU: .

## **Glosario de términos**

MINBAS: Ministerio de la Industria Básica.

ELQUIM: Empresa Electroquímica de Sagua.

UEB: Las Unidades Empresariales de Base son organizaciones económicas creadas por los órganos superiores de dirección empresarial, o por las empresas para garantizar y organizar su trabajo. No tienen personalidad jurídica. Pueden denominarse unidades básicas, plantas, talleres, equipos de trabajo independiente, granjas, otras.

Plantas de Producción: Áreas dentro de la empresa destinadas a la generación de productos con igual régimen de trabajo.

Unidades de Procesamiento: Maquinarias que se especializan en el tratamiento de un producto específico y sus derivados, se encuentran situadas dentro de las plantas de producción y pueden ser celdas electrolíticas u hornos.

Indicadores: Son los parámetros o características que se le miden a las UEB, las plantas o unidades de procesamiento con el fin de conocer su comportamiento durante el día o algún período de tiempo.

Gestión: Acción y efecto de gestionar. Gestionar es hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o un deseo cualquiera.

Gestión de la Información: Se denomina gestión de la información al proceso de análisis y utilización de la información que se obtiene y registra, con el objetivo de que los administradores puedan tomar decisiones documentadas.

Aplicación Web: Una aplicación Web no es más que un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet. Las aplicaciones Web son populares debido a la practicidad del navegador Web como cliente ligero. La facilidad para actualizar y mantener aplicaciones Web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de su popularidad.

## Anexos

### Anexos C: Prototipos de Casos de Uso

**Ambientador Aromatico Floral 1 lt Plan 2009**

	Unidades Físicas	Producción Mercantil	Producción Exportación	Valor Mercantil	Valor Exportación	Tiempo de Trabajo
Enero	448	455	45	65	65	6
Febrero	56	6	56	6	6	5
Marzo	6526	56	56	565	65	6
Abril	56			65656565	5	
Mayo			65656565	5	656565	6
Junio	5656	5	6	56	563	565
Julio	6	65	65	656	56	
Agosto		5656565	6565656	56	56	56
Septiembre	565	65	6	5	65	65
Octubre	65	65	65	656	556	98
Noviembre	989	85	6	569	89	898
Diciembre						

#### Anexo # C.1 Prototipo Caso de Uso Gestionar Plan Anual

**Editar Plan de Febrero 2008**

Celdas Promedio: 
 KA Promedio:

**Energías**

Región Cloro Sosa: 
 Electrólisis:

Elpidio Sosa:

**Días Productivos**

Cloro Sosa: 
 Química Ligera:

Alúmina: 
 Envases Plásticos:

Silicato 42 °Be: 
 Silicato 48 °Be:

#### Anexo # C.2 Prototipo Caso de Uso Gestionar Plan Mensual

**Editar Afectación**

Seleccione la Causa: Roturas Eléctricas

Planta Afectada: Celdas Electrolíticas

Tipo: Alta Tension      Tiempo: 04:00:00

Detalle: Tensor Tres

Editar    Cancelar

**Anexo # C.3 Prototipo Caso de Uso Gestionar Afectaciones**

**Modificar UEB - Planta de Procesamiento**

Seleccione la UEB - Planta : Celdas Electrolíticas

Modificar    Cancelar

**Indicadores Correspondientes**

✗	Coficiente Resistividad	✗	Concentracion de NaOH
✗	Por Ciento de Cloro	✗	Por Ciento de Hidrogeno en Cloro
✗	VPr R		

**Indicadores Restantes**

+	Tiempo de Trabajo	+	Flujo de Agua
+	Densidad del Acido Producido	+	Por Ciento de Cloro en Gases de Cola
+	Via de Trabajo		

**Anexo # C.4 Prototipo Caso de Uso Gestionar UEB-Plantas-Unidades  
Procesamiento**

Insertar Indicador de UEB-Planta de Procesamiento

Nombre :

**Anexo # C.5 Prototipo Caso de Uso Gestionar indicadores UEB-Plantas-  
Unidades Procesamiento**

Insertar Activación de Planta Cloro

Hora Arranque:  Hora Parada:

**Anexo # C.6 Prototipo Caso de Uso Gestionar Activaciones**

Editar Control de Celdas

Hora Inicio:  Hora Final:

Cantidad en Servicio:  K Electrolítica:

**Anexo # C.7 Prototipo Caso de Uso Gestionar Control de Celdas**

Editar Suministro de Celda

Hora Inicio:  Hora Final:  Intensidad :

**Anexo # C.8 Prototipo Caso de Uso Gestionar Suministros a Celdas**

**Editar Funcionamiento de : Horno Uno**

Flujo de Agua       Densidad del Acido Producido

Seleccione la Via de Trabajo:  ▼

Hora Arranque:       Hora Parada:

**Anexo # C.9 Prototipo Caso de Uso Gestionar Funcionamientos**

**Funcionamientos y Activaciones**

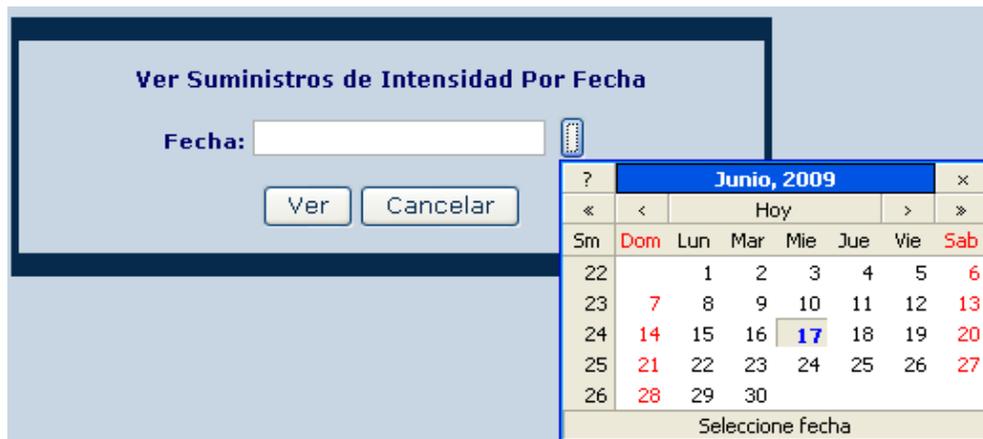
**Planta Horno Dos**

		Hora Arranque	Hora Parada
	✗	07:00:00	12:00:00
	✗	07:00:00	12:00:00
	✗	00:00:00	09:45:00
	✗	07:00:00	12:00:00
	✗	00:00:00	09:45:00
	✗	10:15:00	11:00:00
	✗	15:55:00	19:00:00
<b>Tiempo de Trabajo VN:</b>		0	
<b>Tiempo de Trabajo VGC:</b>		18.5833333333	

**Anexo # C.10 Prototipo Caso de Uso Gestionar Activaciones por Fecha**



**Anexo # C.11 Prototipo Caso de Uso Gestionar Control de Celdas por Fecha**



**Anexo # C.12 Prototipo Caso de Uso Gestionar Suministros a Celdas por Fecha**



**Anexo # C.13 Prototipo Caso de Uso Gestionar Funcionamientos por Fecha**

Cloro Sosa Plan 2008 en Toneladas							
	Unidades Físicas	Producción Mercantil	Producción Exportación	Valor Mercantil	Valor Exportación	Tiempo Trabajo	Valor Total
Sosa	3334	8084	2234	3007	1766	1951	4773
Hipoclorito	0	0	0	0	0	0	0
Acido Horno 1	0	0	0	0	0	0	0
Cloro Tanque	8105	2883	2713	790855	2227	1607	793082
Cloro Cilindros	0	0	0	0	0	0	0
Acido Horno 2	2312	2211	2364	794	1875	547440	2669
Acido Total	2706	9868	1358	4619	1266	608	5885
Hidrogeno	83.69	38.88	174.75	7754	38587	9958	46341
<b>Total :</b>	<b>16540.69</b>	<b>23084.88</b>	<b>8843.75</b>	<b>807029</b>	<b>45721</b>	<b>561564</b>	<b>852750</b>

### Anexo # C.14 Prototipo Caso de Uso Obtener Reporte Plan Anual

UEB : Elpidio Sosa		Año :2008		
MES : Enero				
VALORES PRODUCCION				
Producto(s)	Unidades Físicas	Producción Mercantil	Valor Mercantil	Días Plan
Sulfato Alumina Coccion	4.71428571429	0.5	4.71428571429	14
Sulfato Alumina Molida	67.3571428571	32.4285714286	0.357142857143	14
Silicato Liquido 48 °Be	127.833333333	14.8333333333	16.3333333333	6
Silicato Liquido 42 °Be	30.2666666667	32.4666666667	32.4666666667	15
Envases Plasticos	18.9411764706	38.5882352941	3.29411764706	17
Envases 1L	0.294117647059	26.7647058824	3.29411764706	17
Sosa Autoclave	439389.5	43.9	43.9	20
Sosa QL	38.8	383.8	3.35	20
Hipoclorito QL	3.8	33.8	43939.35	20
Acido QL 1	3.8	0.35	3.3	20
Acido QL 2	0.25	3.25	3.35	20
Ambientador Aromatico Floral 1 lt	3.8	4.45	0.3	20
Ambientador Aromatico Floral 5 lt	49.45	4.45	4.45	20
Ambientador Aromatico Marino 1 lt	48.95	393.9	39.35	20
DATOS GENERALES DEL PLAN				
CELDAS PROMEDIO	KA PROMEDIO	ENERGIA REGION CLORO SOSA	ENERGIA ELECTROLISIS	ENERGIA ELPIDIO SOSA
13	2334	345	6576	76

### Anexo # C.15 Prototipo Caso de Uso Obtener Reporte Plan Mensual

CELDAS PROMEDIO	KA PROMEDIO	ENERGIA REGION CLORO SOSA	ENERGIA ELECTROLISIS	ENERGIA ELPIDIO SOSA
13	2334	345	6576	76
<a href="#">REGRESAR</a>				
<a href="#">EXPORTAR A PDF</a>				

**Anexo # C.16 Prototipo Caso de Uso Exportar a Formato PDF**

Funcionamientos de la UEB : Cloro Sosa		Fecha : 2009-05-18	
Planta / Unidad de Procesamiento		Tiempo Trabajado	
Horno Uno		13.6666666667	
Horno Dos		38.3333333333	
Planta Cloro		21.6833333333	
Planta Hidrogeno		15:50	
Celdas Electroliticas			
Promedio de Celdas :	12.8174904943	Promedio de Carga :	61.2243346008
Sosa Teórica :	51.1969327229	Eficiencia Electrolítica :	-1.40455678283
Voltaje por Celdas :	0.678975418844	Voltaje Meta :	8.47385518267
Sobre Carga :	-100	Tiempo de Trabajo :	21.9166666667
VPr(P) :	49,06	% Cl :	89,13
NaOH :	49,05	% H2 :	61,22
VPr(F) :	8.7027609769	Celdas Instaladas :	14

**Anexo # C.17 Prototipo Caso de Uso Obtener Reporte Diario de Funcionamiento**

Afectaciones de la UEB :		Elpidio Sosa			Fecha :	2009-05-18
<b>Planta Silicatos</b>						
Afectación	Causa Rotura	Tipo	Detalle	Tiempo de Afectación		
1	Mantenimiento Programado	Equipos dinamicos	No productivo	03:30:00		
2	Roturas Eléctricas	etrtt	hgyy	12:40:00		
<b>Quimica Ligera</b>						
Afectación	Causa Rotura	Tipo	Detalle	Tiempo de Afectación		
1	Interrupción por Fuerza de Trabajo	Indisciplina laboral	Area Desincrustante	08:50:00		
<b>Tiempo Perdido:</b>				25		

**Anexo # C.18 Prototipo Caso de Uso Obtener Reporte Diario Afectaciones**

**Reportes de Funcionamiento Por Fecha**

Fecha:

Mostrar    Cancelar

Junio, 2009							
Hoy							
Sm	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
22		1	2	3	4	5	6
23	7	8	9	10	11	12	13
24	14	15	16	17	18	19	20
25	21	22	23	24	25	26	27
26	28	29	30				

Seleccione fecha

**Anexo # C.19 Prototipo Caso de Uso Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha**

**Reportes de Afectaciones Por Fecha**

Fecha:

Mostrar    Cancelar

Junio, 2009							
Hoy							
Sm	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
22		1	2	3	4	5	6
23	7	8	9	10	11	12	13
24	14	15	16	17	18	19	20
25	21	22	23	24	25	26	27
26	28	29	30				

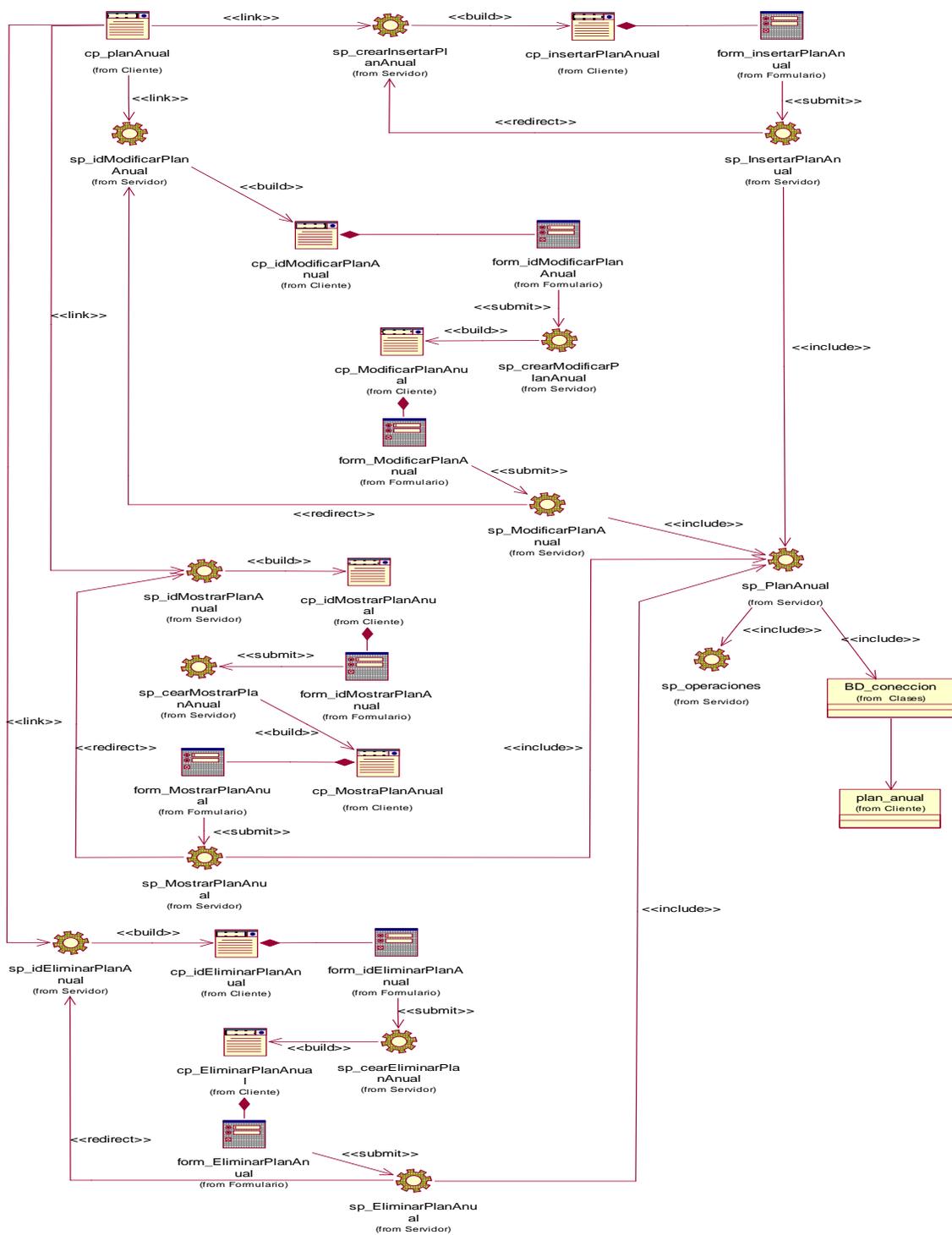
Ir a Hoy

**Anexo # C.20 Prototipo Caso de Uso Obtener Reporte Afectaciones por Fecha**

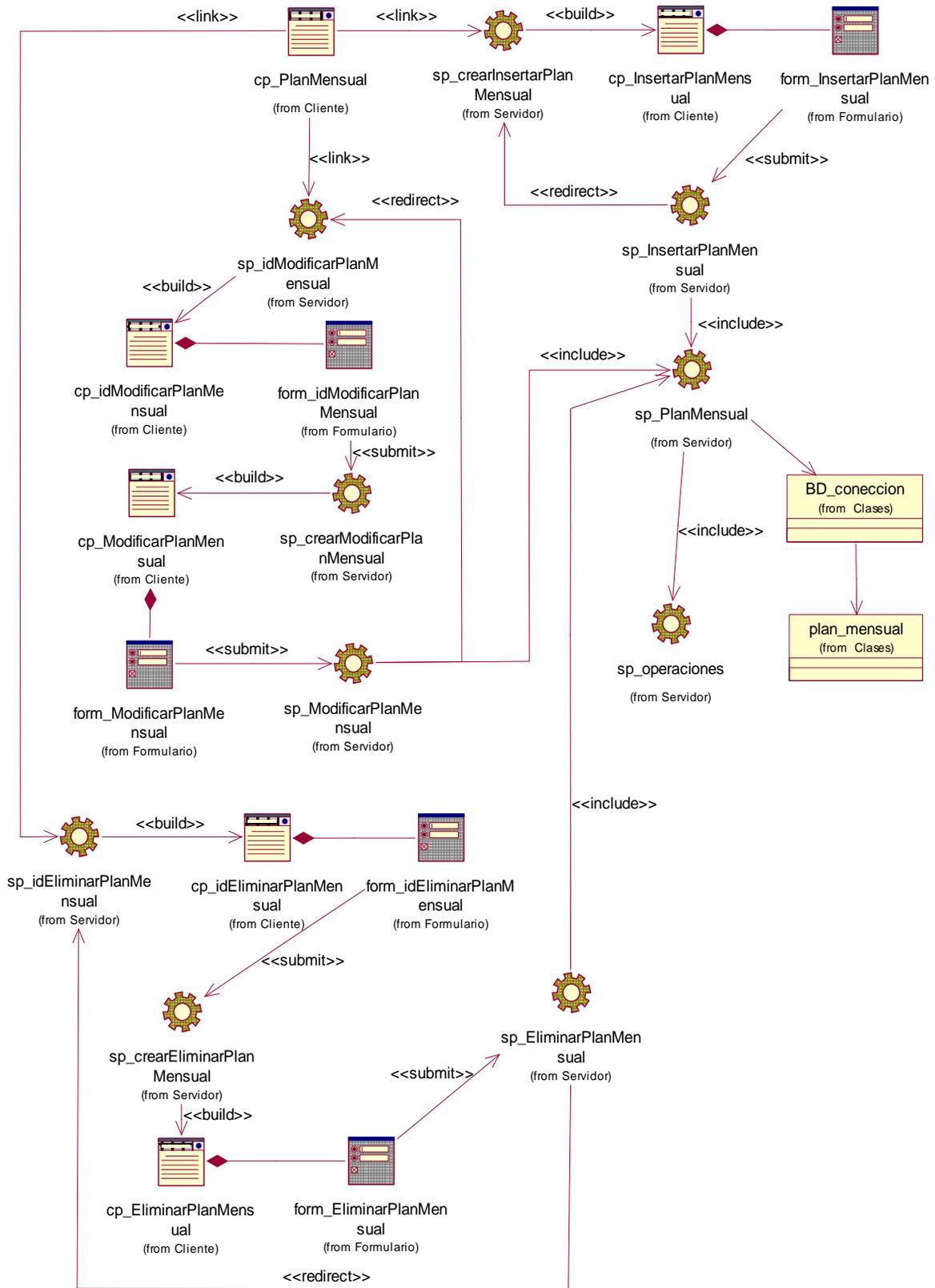
Ayuda Sistema General de Control (SIGGEC)	
<b>Temas de Ayuda</b>	
Inicio	<p>Es la ventana principal a la que accede todo usuario registrado en el sistema, posibilita el acceso a los módulos Control del Día Productivo, Planificación, Producción, Funcionamiento, Ventas y Reportes, al Configurar Sistema y a realizar Cambios de Contraseña del Usuario.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Control del Día Productivo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Planificación</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Producción</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Ventas</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Funcionamiento</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Reportes</p> </div> </div> <p>Para poder acceder solamente debe dar click en el nombre vínculo, en caso de no tener activado el mismo es porque el usuario que se encuentra registrado no cuenta con los suficientes privilegios administrativos para poder controlar dicha información.</p>
Control de Módulos	
Configurar Sistema	
Control de Día Productivo	
Planificación	
Producción	
Funcionamiento	
Ventas	
Reportes	

**Anexo # C.21 Prototipo Caso de Uso C.21 Consultar Ayuda**

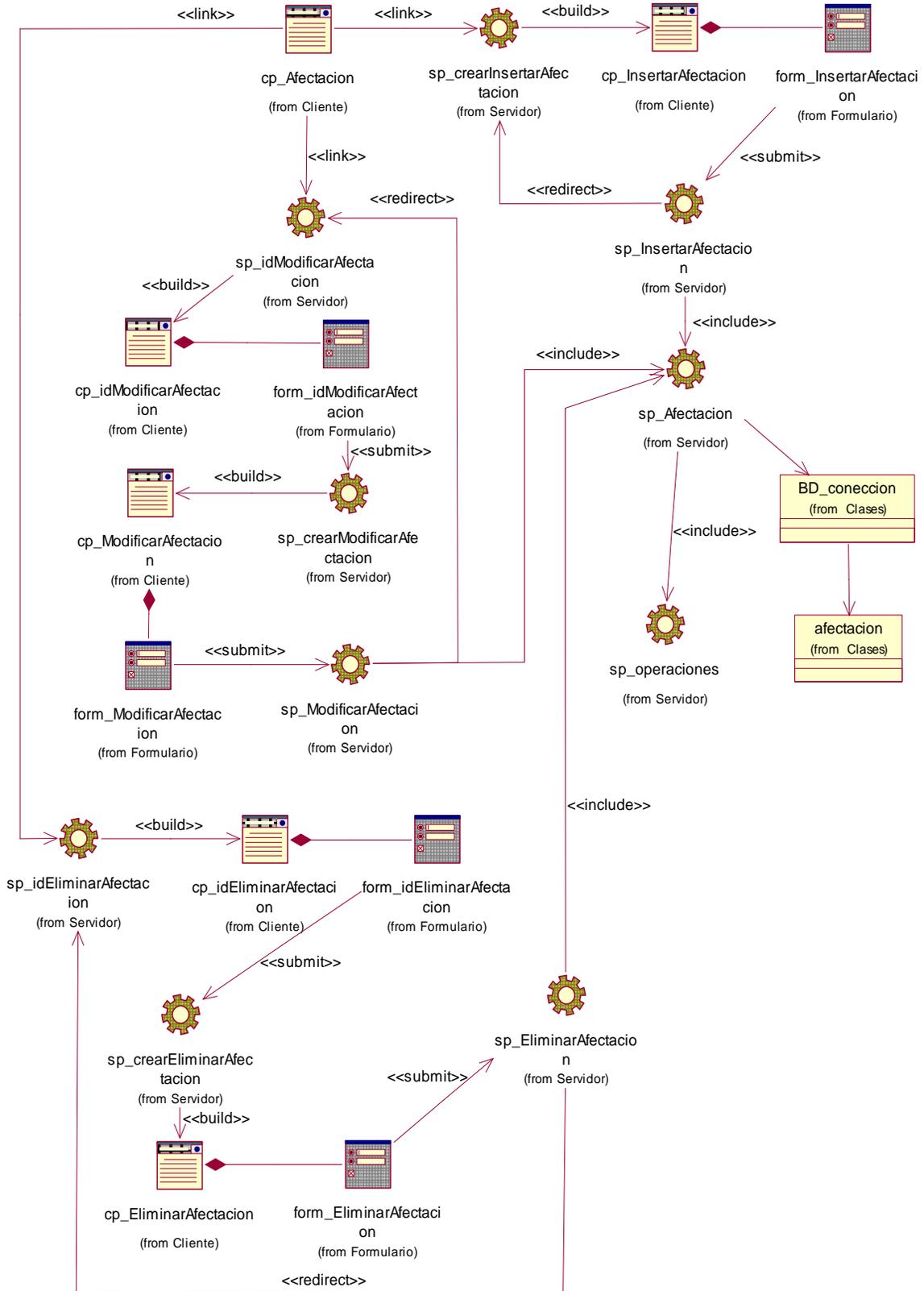
## Anexos D: Diagramas de Clases Web



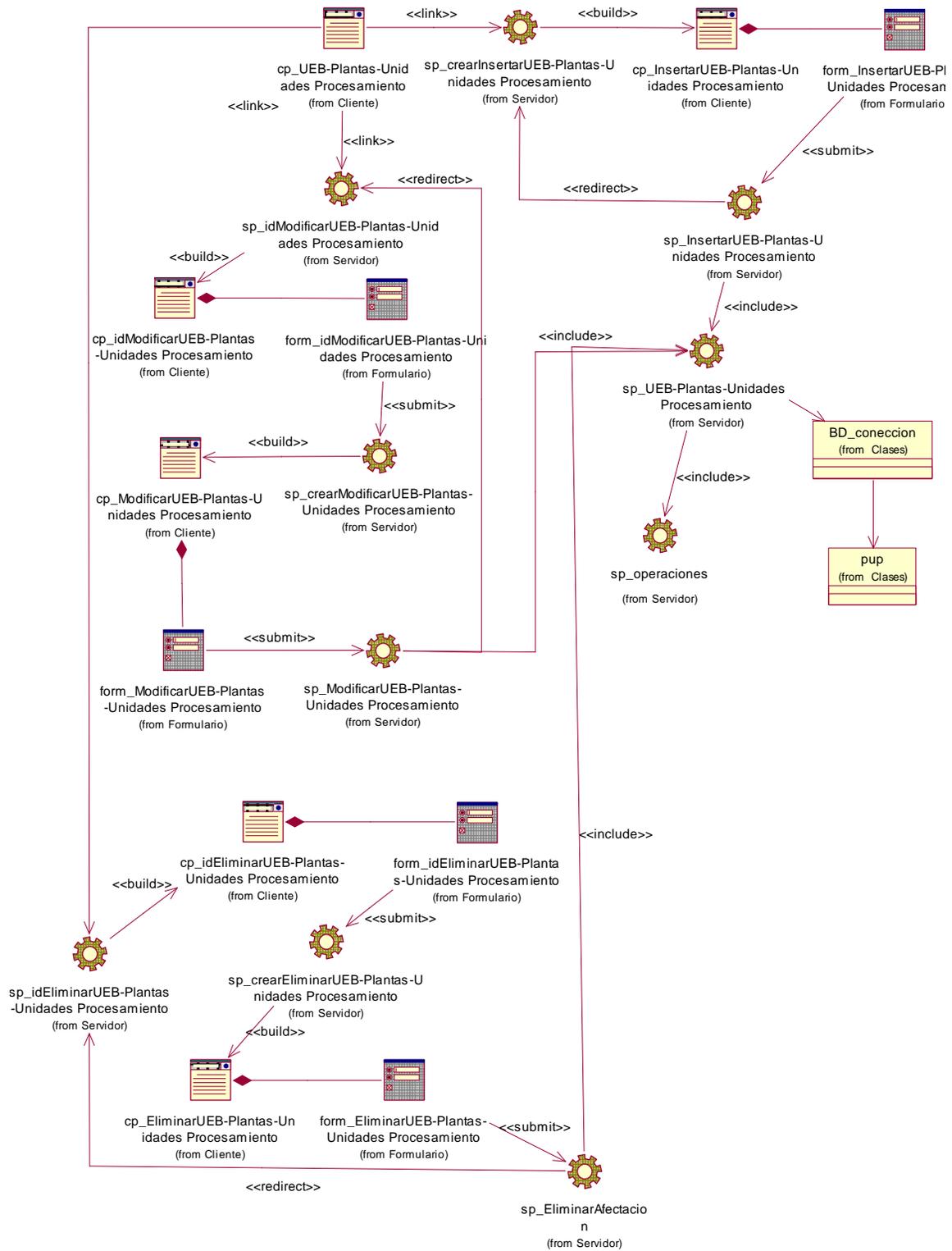
Anexo D1 Diagrama de Clases Web Gestionar Plan Anual



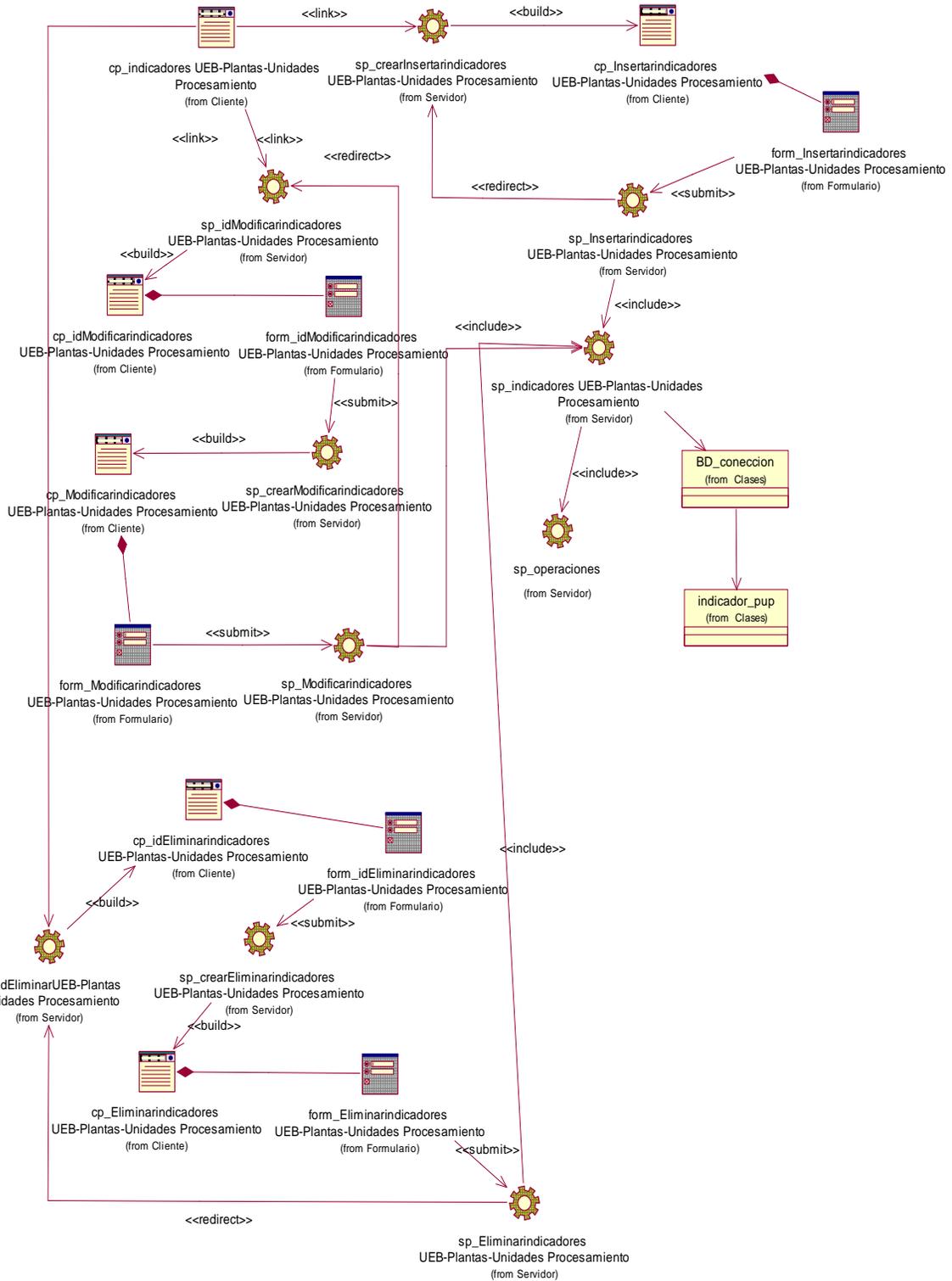
Anexo D2 Diagrama de Clases Web Gestionar Plan Mensual



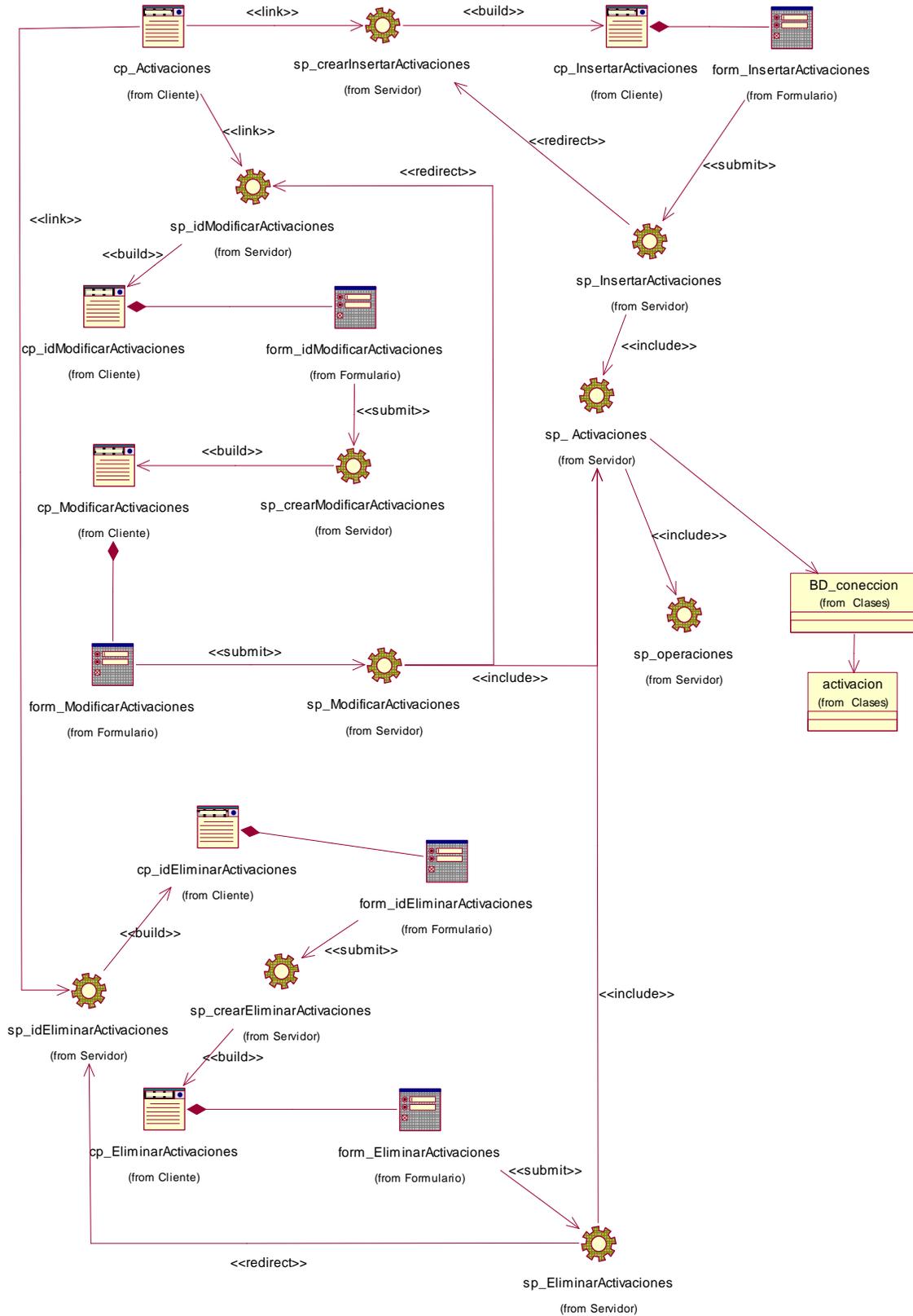
Anexo D3 Diagrama de Clases Web Gestionar Afectaciones



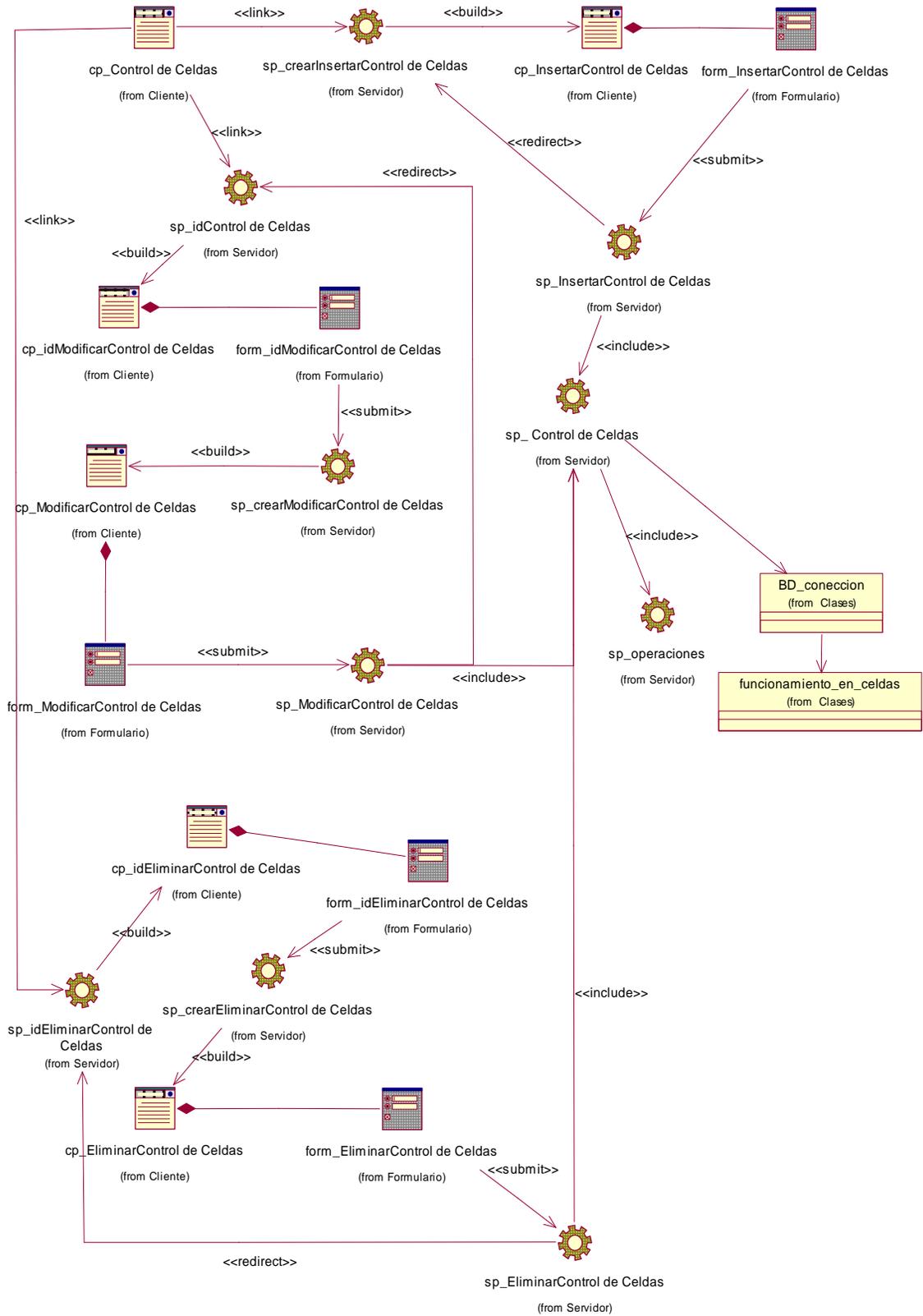
Anexo D4 Diagrama de Clases Web Gestionar UEB-Plantas- Unidades Procesamiento



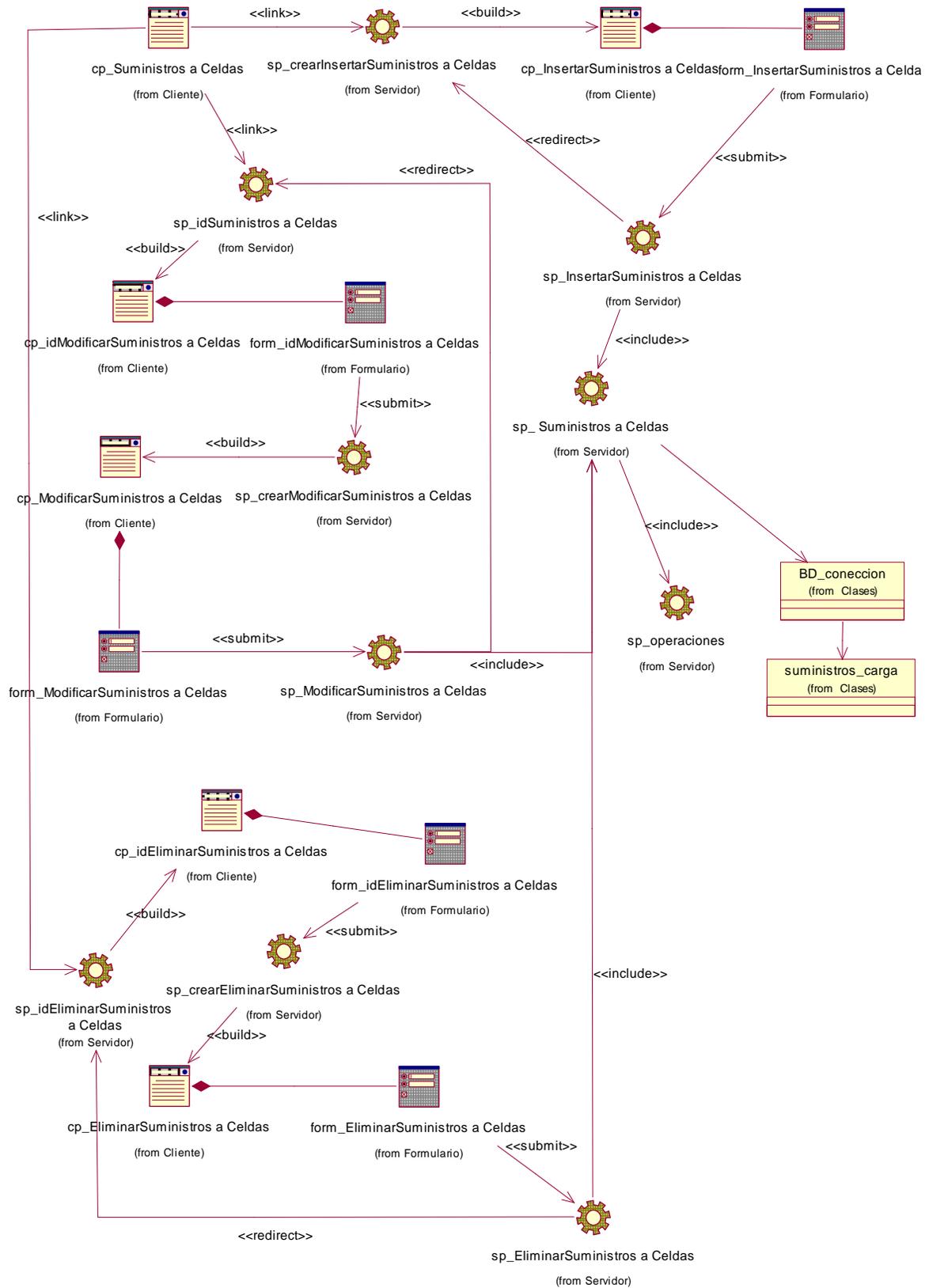
Anexo D5 Diagrama de Clases Web Gestionar indicadores UEB-Plantas-Unidades Procesamiento



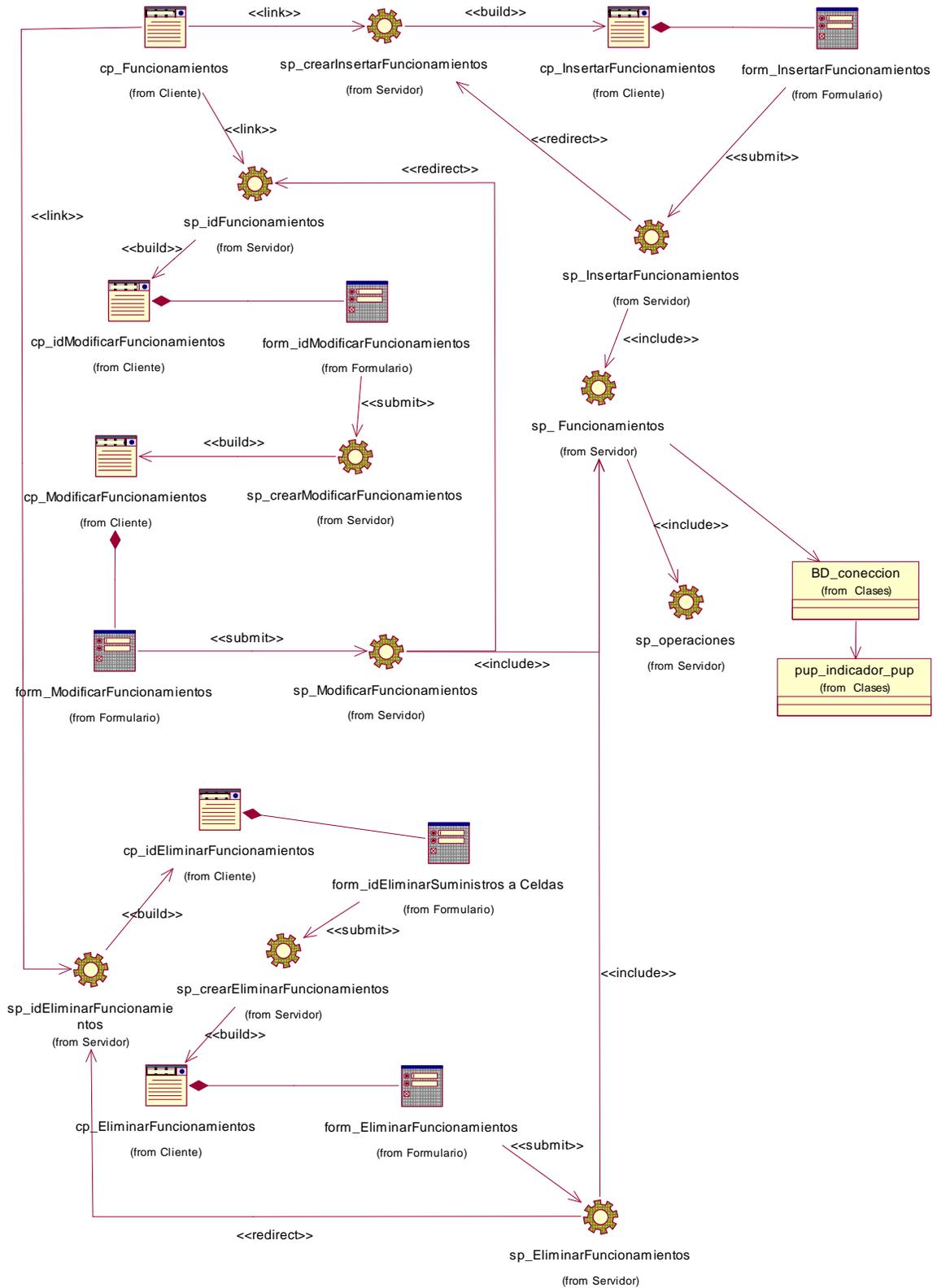
Anexo D6 Diagrama de Clases Web Gestionar Activaciones



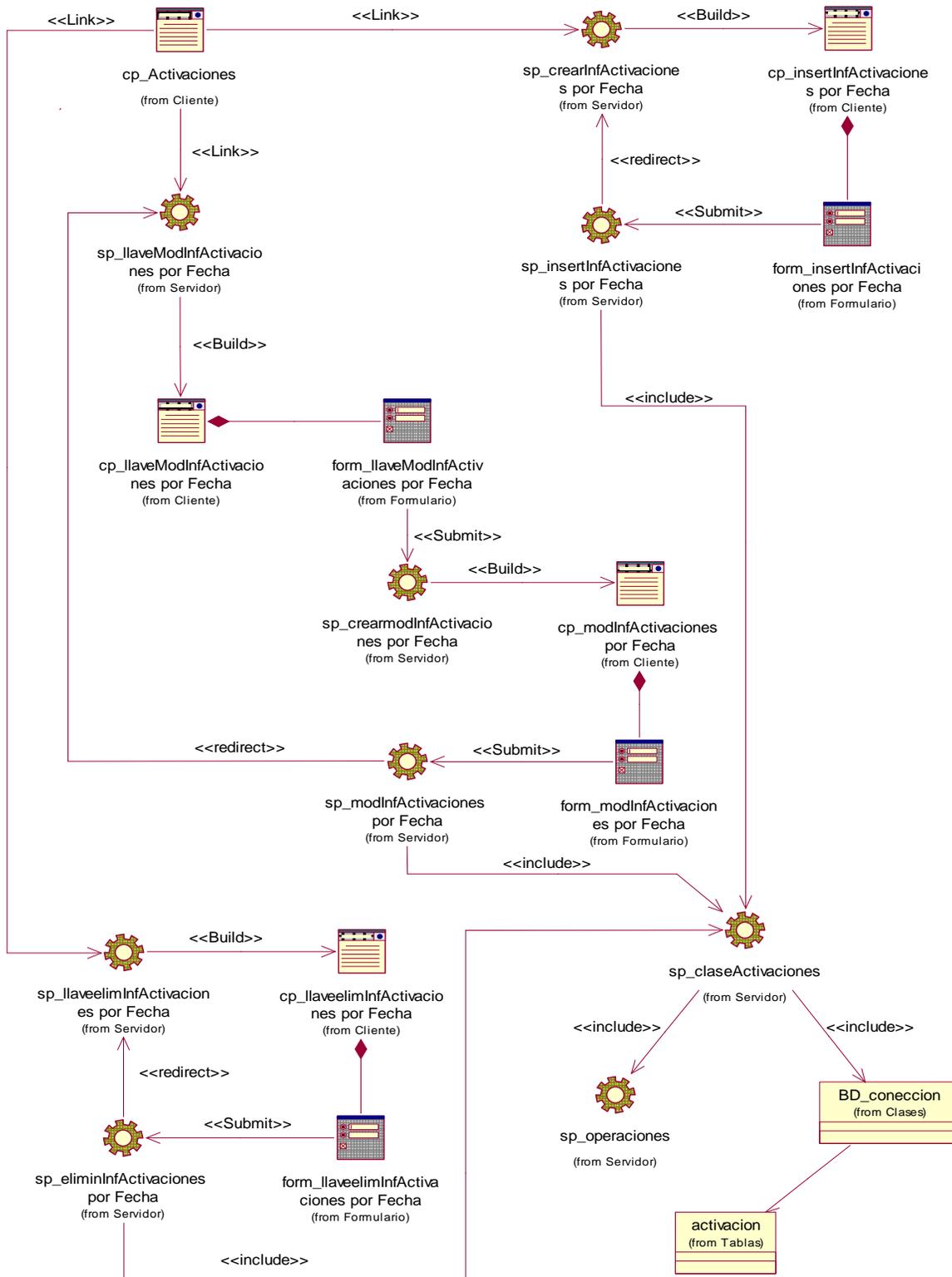
Anexo D7 Diagrama de Clases Web Gestionar Control de Celdas



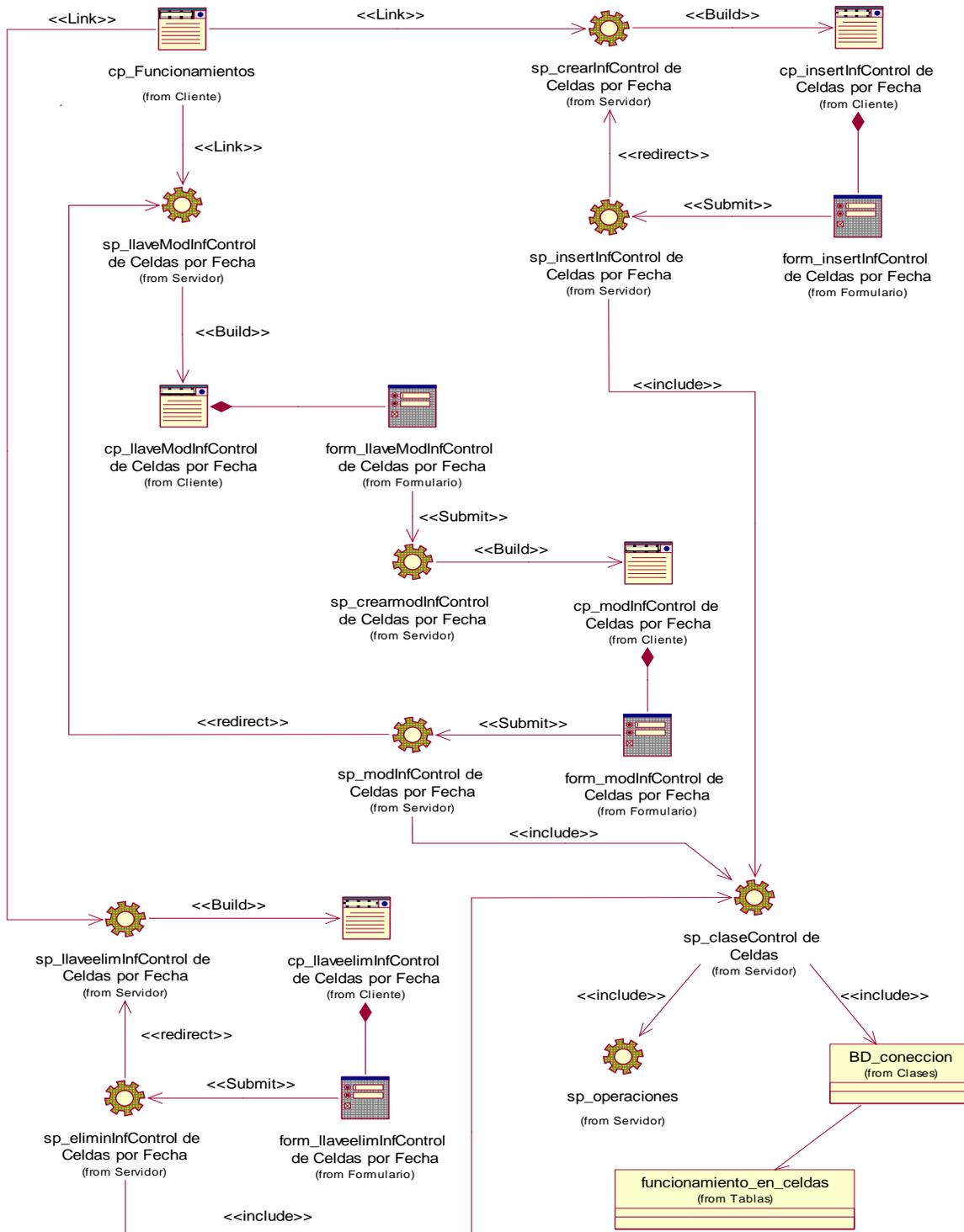
Anexo D8 Diagrama de Clases Web Gestionar Suministros a Celdas



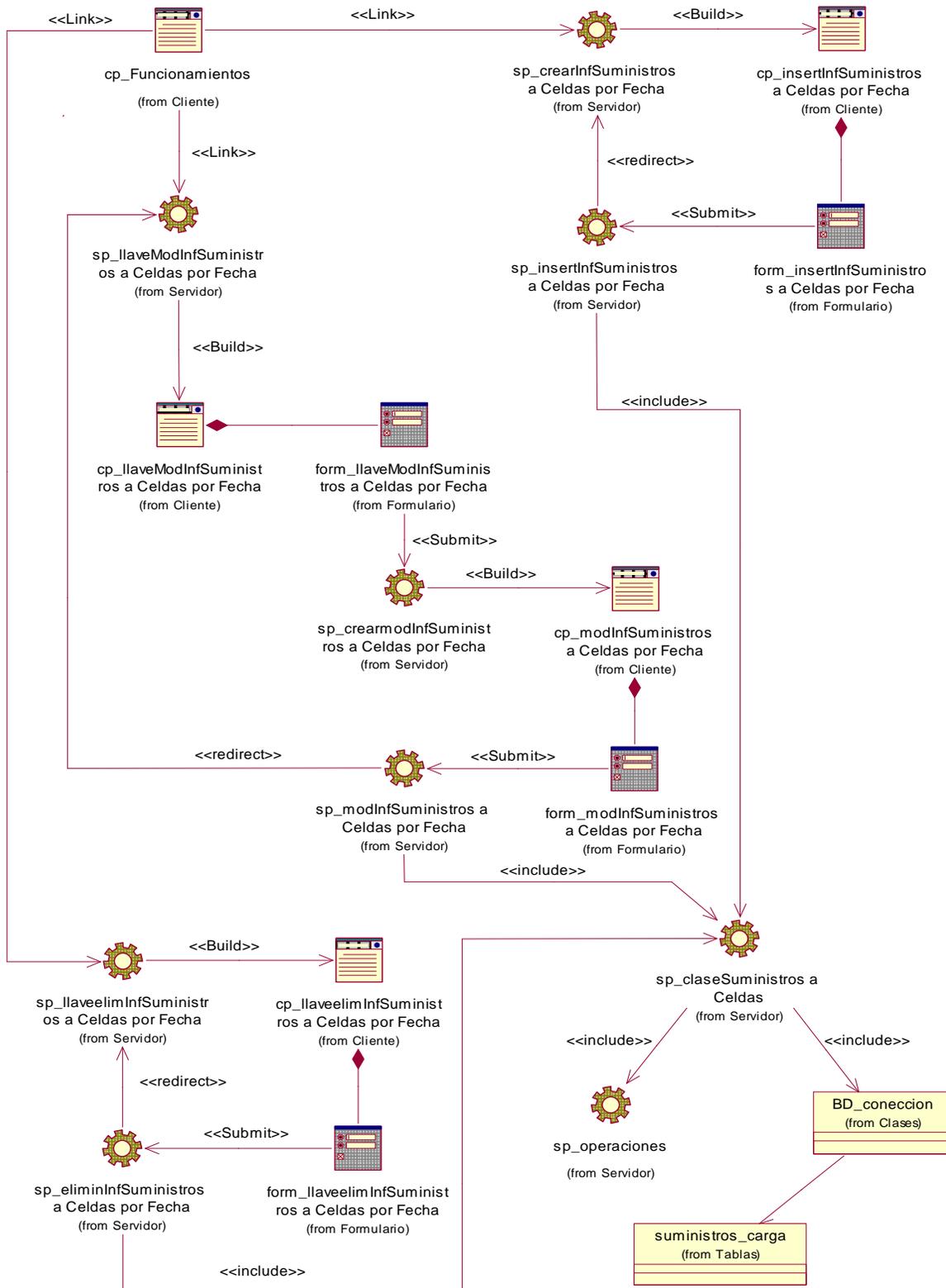
Anexo D9 Diagrama de Clases Web Gestionar Funcionamientos



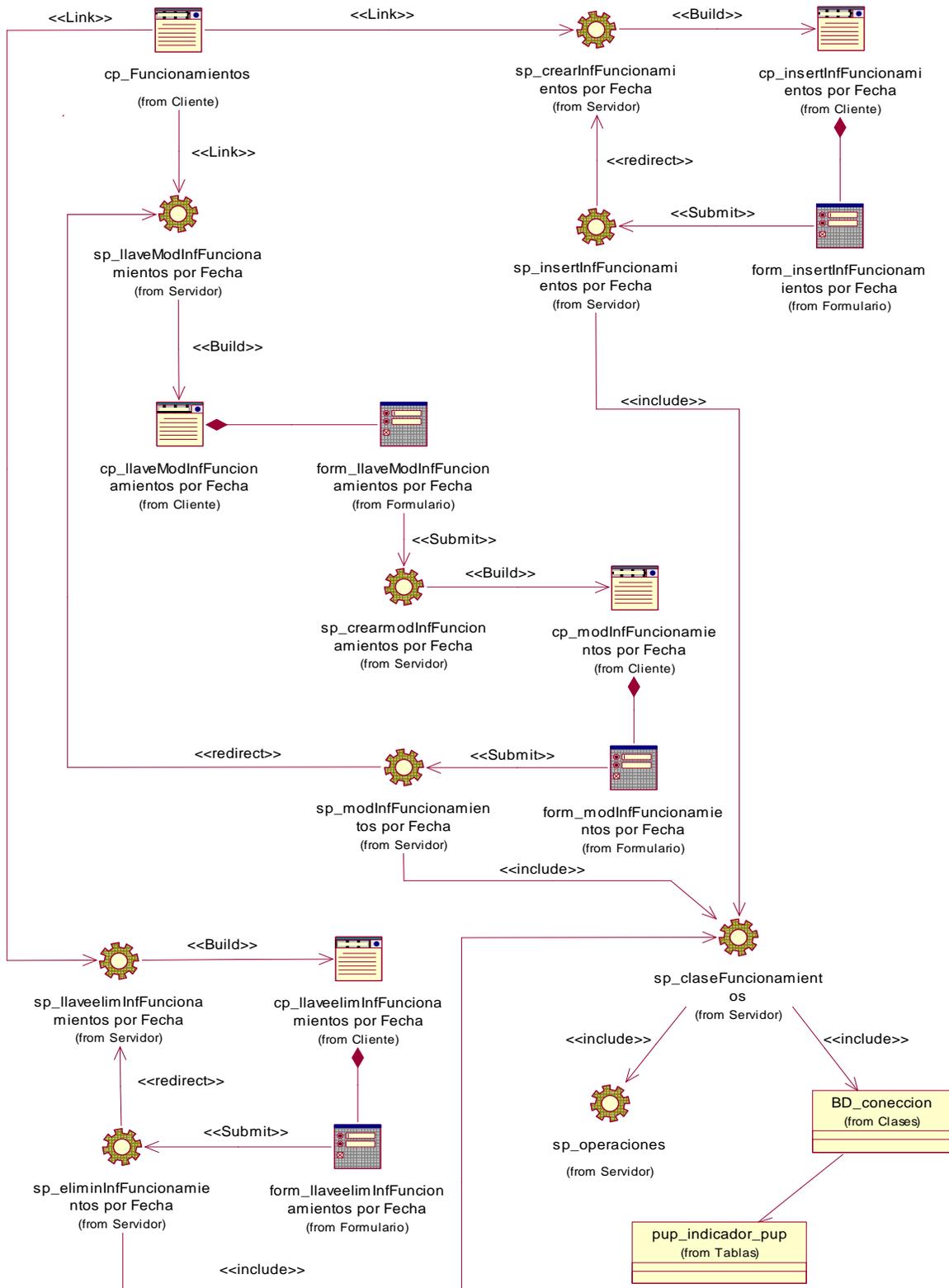
Anexo D10 Diagrama de Clases Web Gestionar Activaciones por Fecha



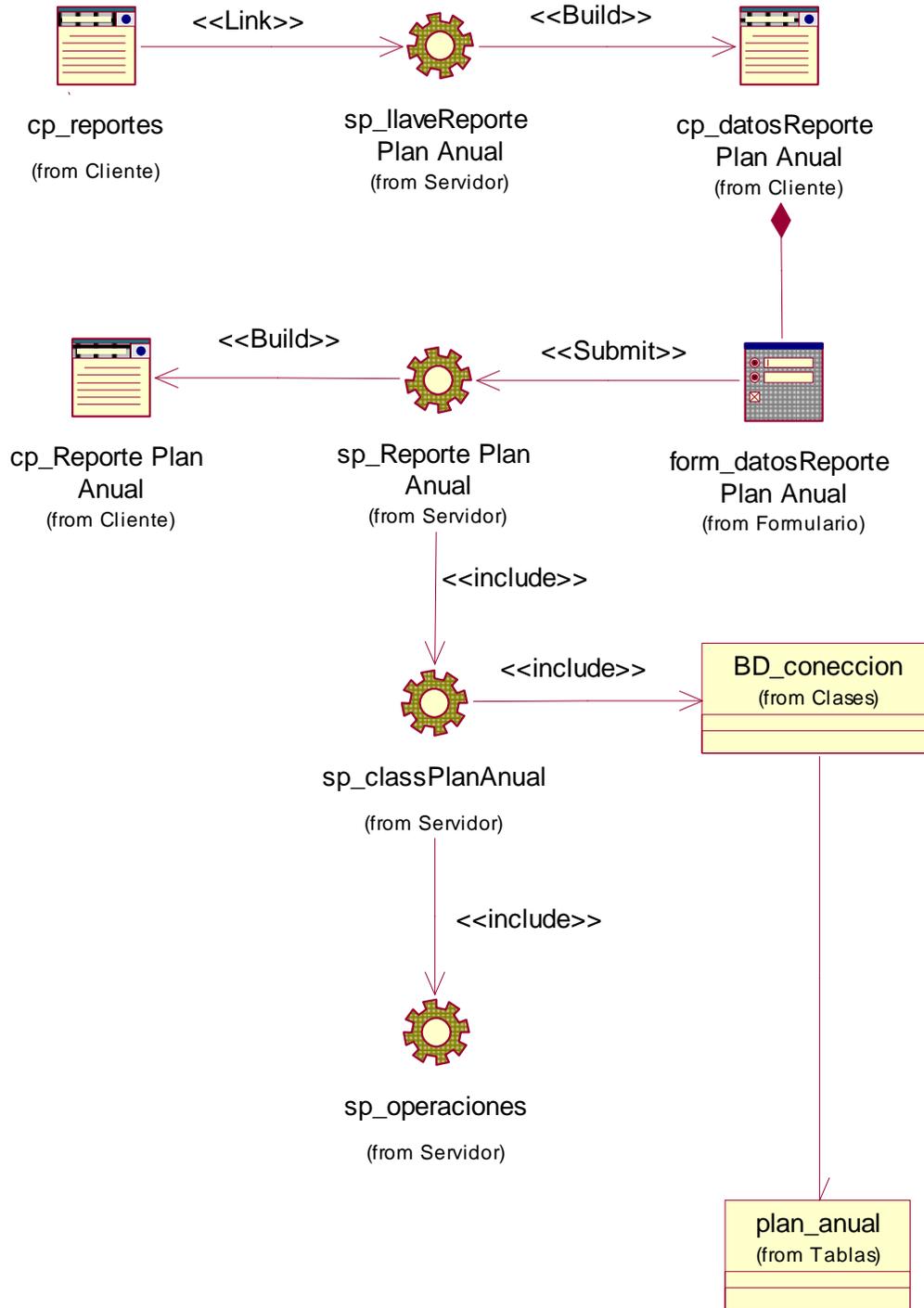
Anexo D11 Diagrama de Clases Web Gestionar Control de Celdas por Fecha



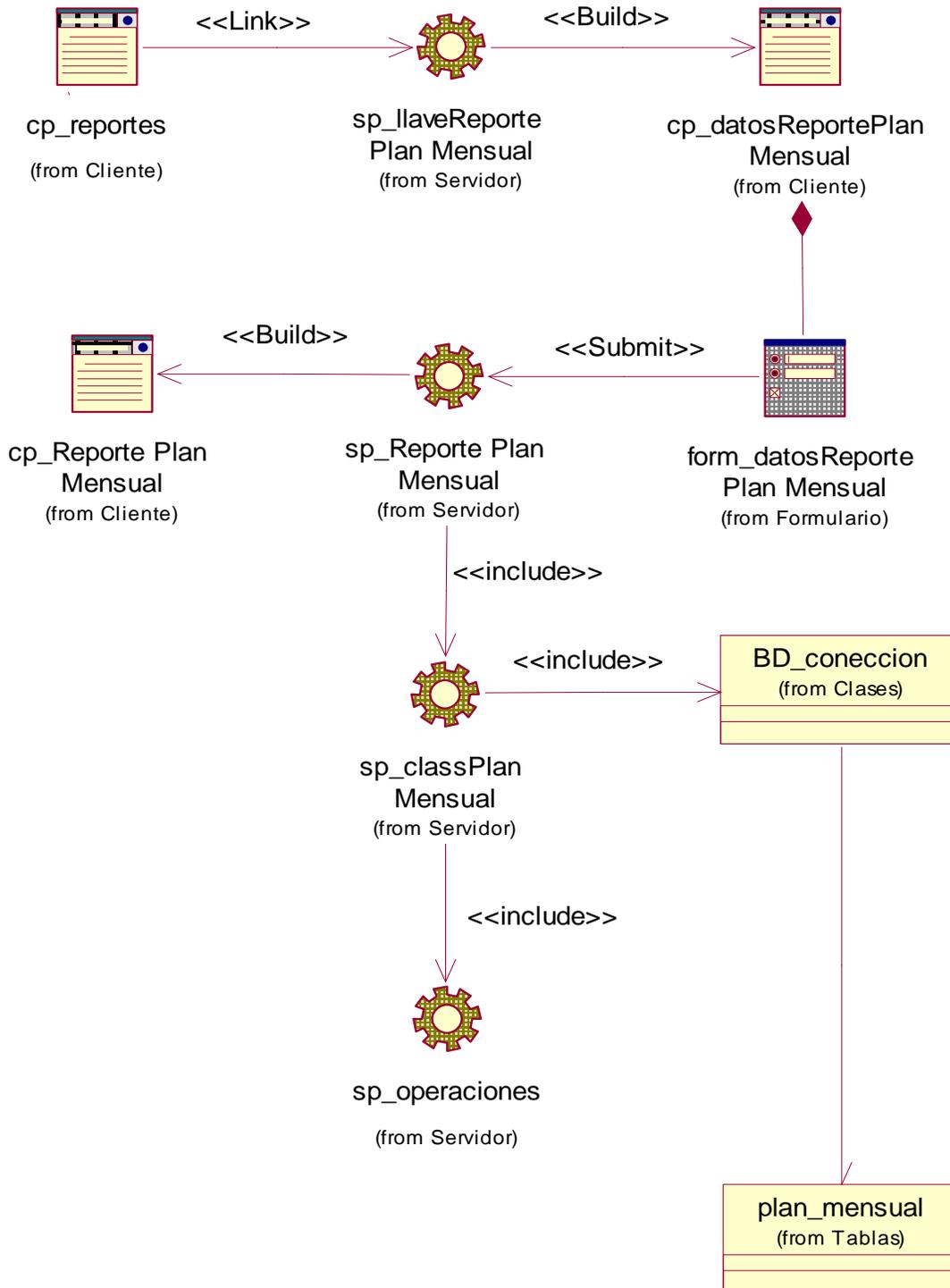
**Anexo D12 Diagrama de Clases Web Gestionar Suministros a Celdas por Fecha**



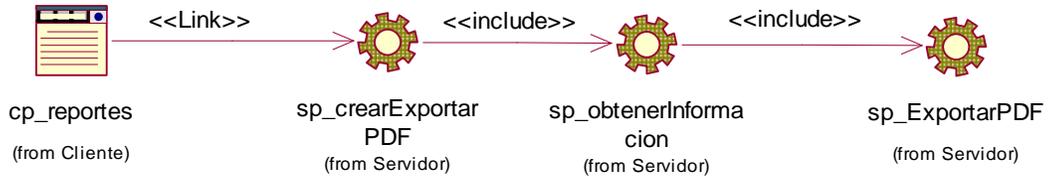
Anexo D13 Diagrama de Clases Web Gestionar Funcionamientos por Fecha



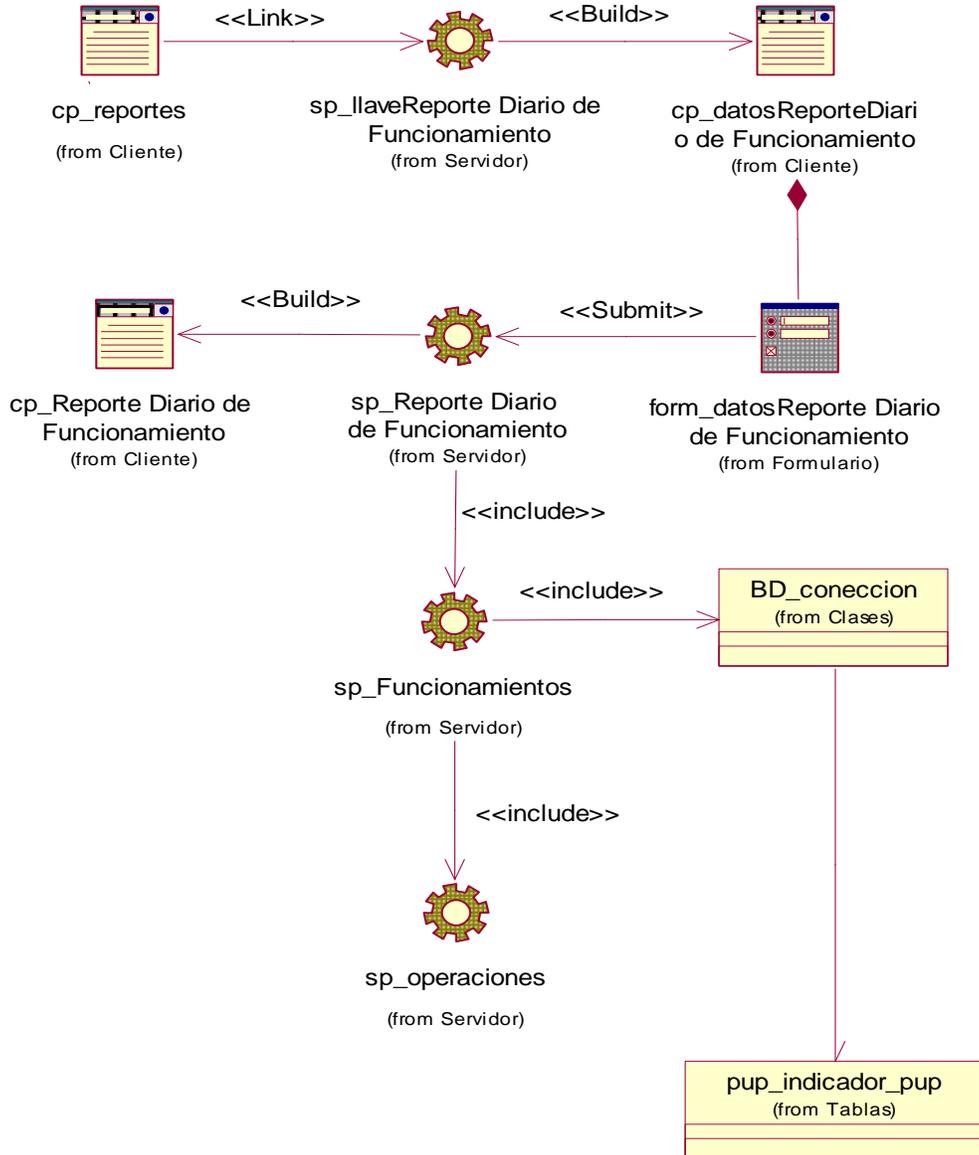
Anexo D14 Diagrama de Clases Web Obtener Reporte Plan Anual



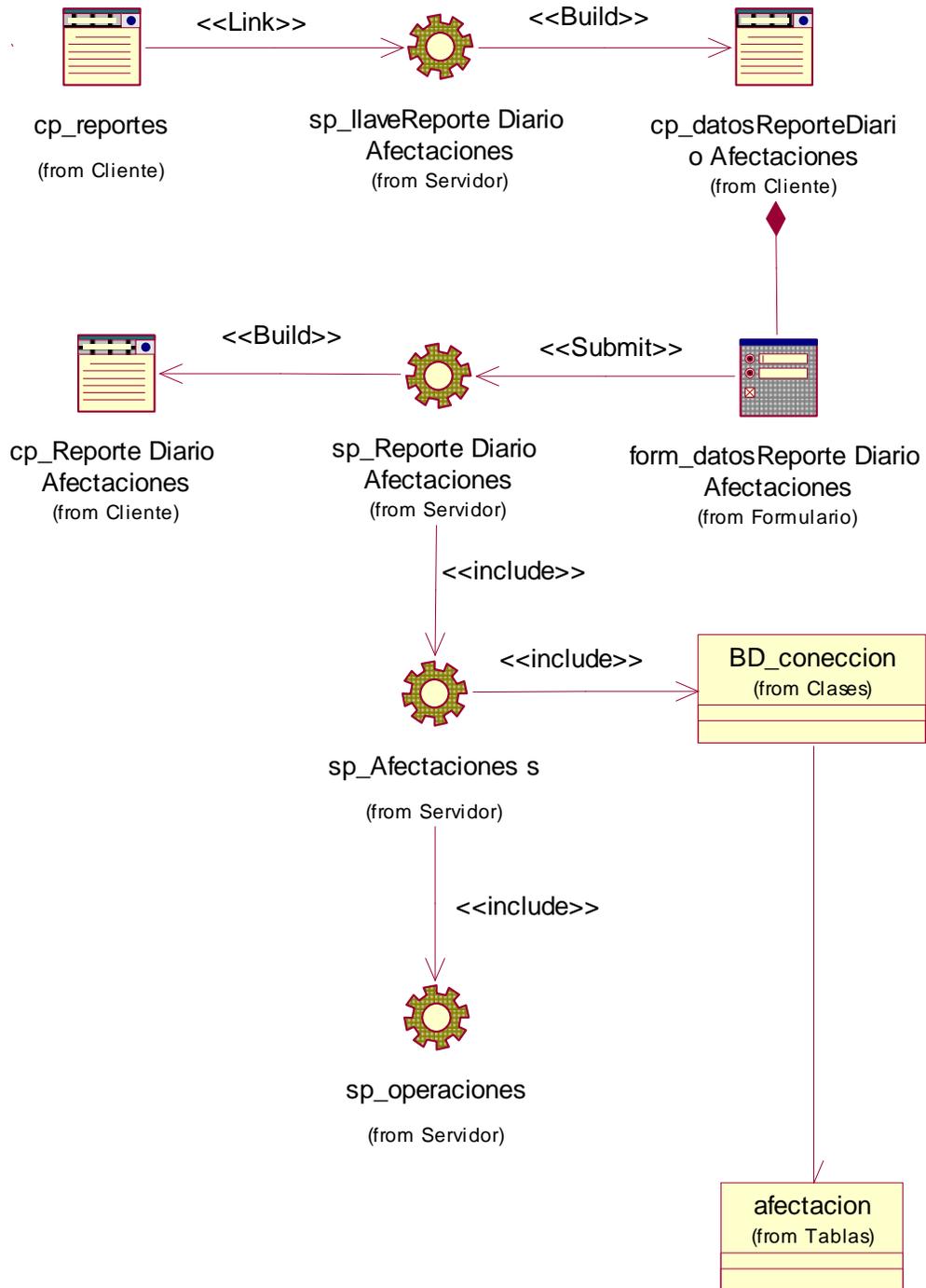
Anexo D15 Diagrama de Clases Web Obtener Reporte Plan Mensual



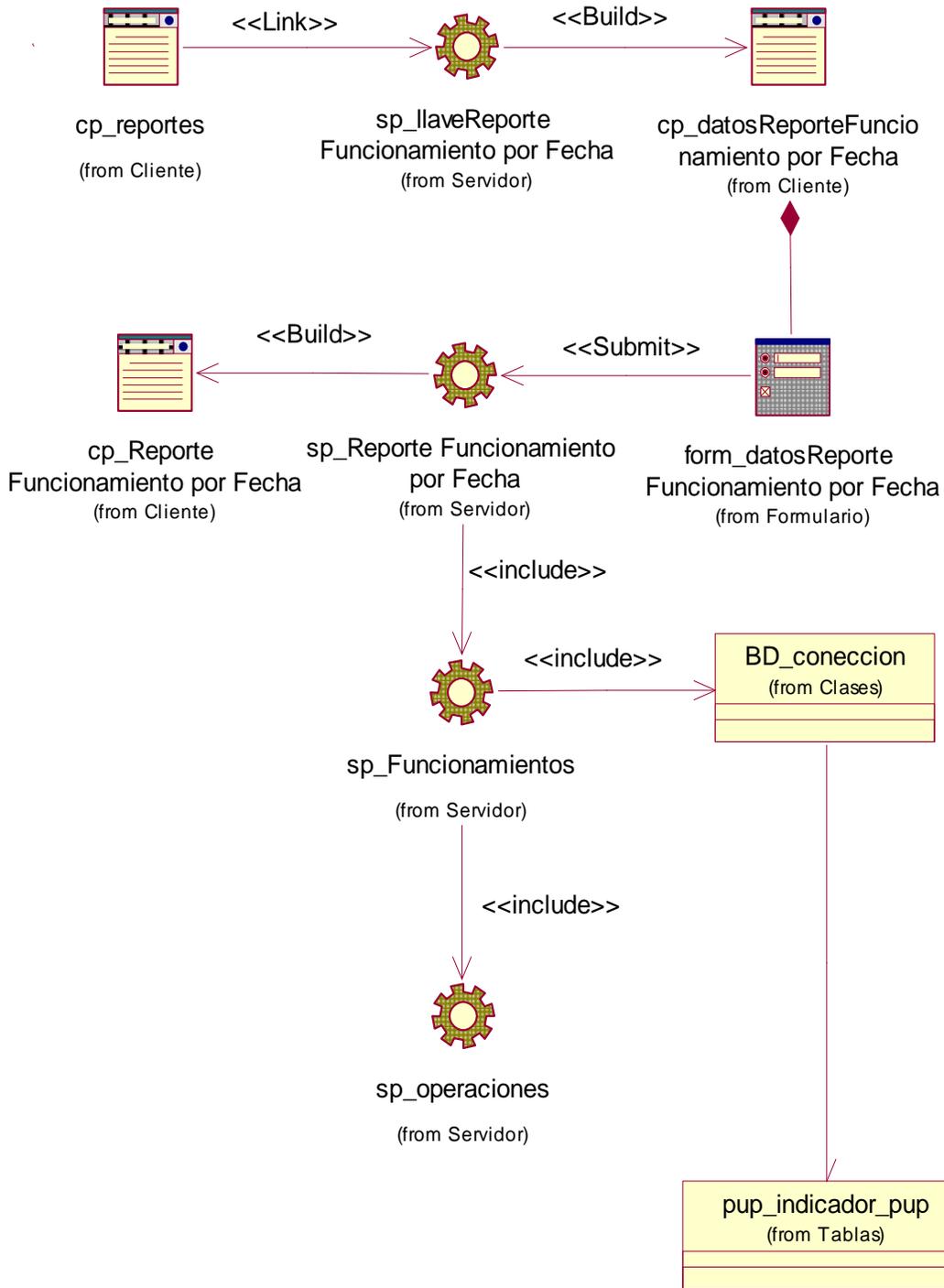
### Anexo D16 Diagrama de Clases Web Exportar a Formato PDF



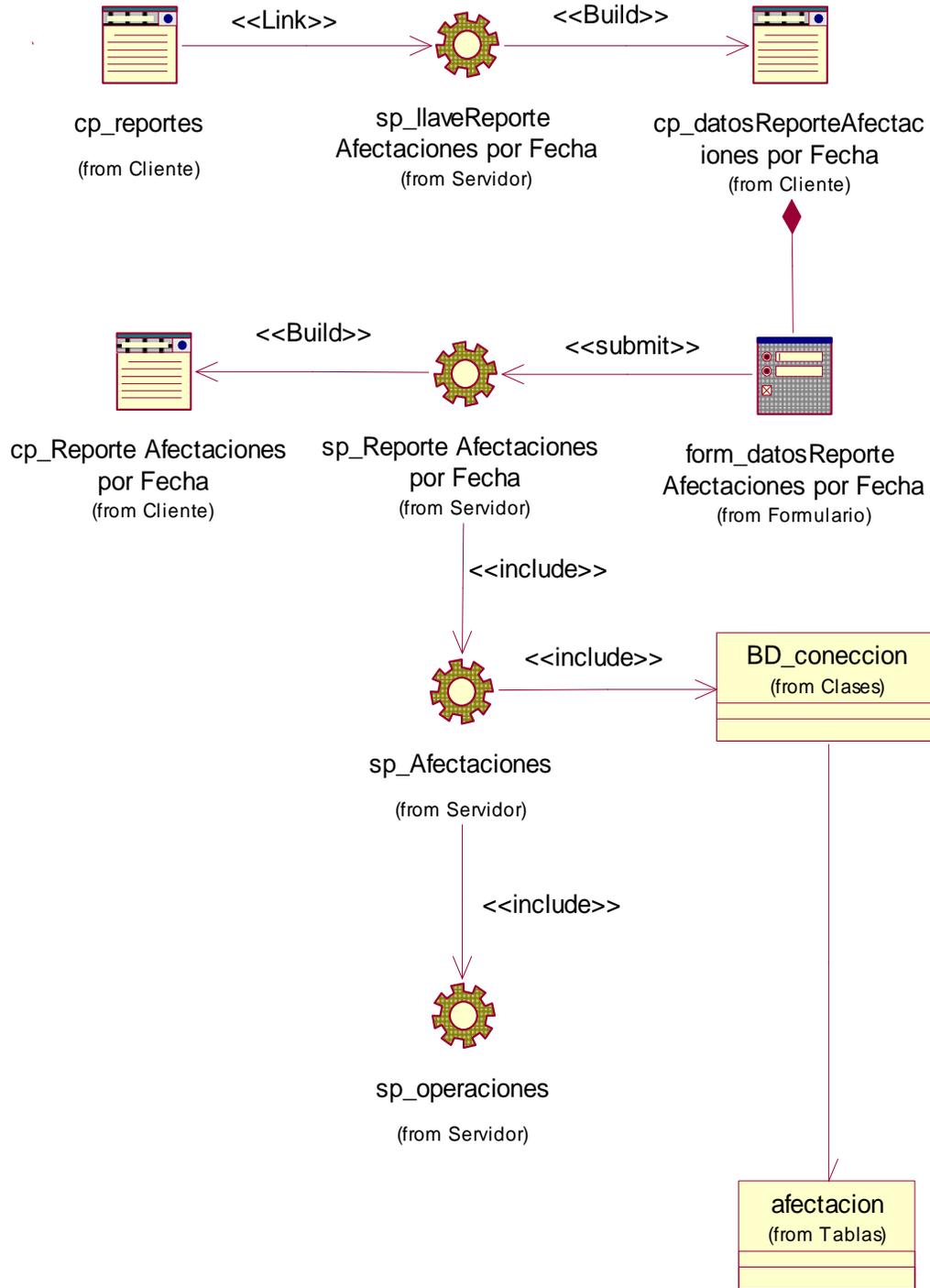
### Anexo D17 Diagrama de Clases Web Obtener Reporte Diario de Funcionamiento



**Anexo D18 Diagrama de Clases Web Obtener Reporte Diario Afectaciones**



**Anexo D19 Diagrama de Clases Web Obtener Reporte Funcionamiento por Fecha**



**Anexo D20 Diagrama de Clases Web Obtener Reporte Afectaciones por Fecha**



### Anexo D21 Diagrama de Clases Web Consultar Ayuda