



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 de Gestión de la Información de Combustibles de la Refinería de
Petróleo "Camilo Cienfuegos".***

Autor:

Jorge Adrián Alcuria Cordero.

Tutores:

Msc. Hugandy Álvarez Acosta.

Ing. Rewer Miguel Canosa Reyes.

Cienfuegos, Cuba

Curso 2007 – 2008

Declaración de autoría

Declaración de autoría

Yo, Jorge Adrián Alcuria Cordero, declaro que soy el único autor de este trabajo realizado en la Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" de Cienfuegos como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniería Informática. Autorizo a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de junio de 2008.

Autor

Jorge Adrián Alcuria Cordero

Tutor

Msc. Hugandy Álvarez Acosta

Tutor

Ing. Rewer Miguel Canosa Reyes

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.

ICT

Vicedecano

La ciencia es para el
mundo moderno,
lo que el arte fue para
el antiguo

Benjamín Disrealí

A mi Mamá, a Coqui y a mis Abuelos.

A los amigos que comprendieron mis
cambios y me apoyaron.

A los compañeros de la Refinería.

A todos aquellos que de alguna forma
contribuyeron a la realización de
este proyecto.

A mi Tía Chiqui, que
siempre
tuvo el sueño de que fuera
un profesional.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I - Fundamentación teórica	6
1.1 Introducción	6
1.2 ¿Qué es gestión?	6
1.3 Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos”.....	6
1.3.1 Petróleo.....	9
1.3.2 Refino y obtención de productos.....	9
1.3.3 Almacenamiento.....	10
1.3.4 Dirección de Movimiento de Crudos y Productos.....	11
1.3.4.1 Grupo de Planeación y Control.....	12
1.4 Descripción general de la investigación.	13
1.5 Sistemas automatizados existentes	13
1.6 Tendencias, Tecnologías y Metodologías actuales.....	14
1.6.1 UML	14
1.6.2 Proceso Unificado de Desarrollo de Software.....	16
1.6.3 Arquitectura de n capas.	17
1.6.4 Sistemas gestores de bases de datos.	19
1.6.5 Tecnologías Web.....	22
1.6.5.1 Tecnologías del lado del Cliente.....	23
1.6.5.2 Tecnologías del lado del servidor.	27
1.7 Herramientas y software utilizados.....	30
1.7.1 Modelado.....	30
1.7.2 Desarrollo Web.....	31
1.7.3 Desarrollo SGBD.....	32
1.8 Conclusiones	33
Capítulo II – Construcción de la solución propuesta.....	34
2.1 Introducción	34
2.2 Modelo del negocio.....	34
2.2.1 Identificación de los procesos de negocio.	34
2.2.2 Reglas del negocio.....	35
2.2.3 Actor del negocio.....	36
2.2.4 Trabajadores del negocio.....	36
2.2.5 Diagrama de casos de usos del negocio.....	37
2.2.6 Digrama de actividad.....	42
2.2.7 Modelo de Objetos.....	46
2.3 Requerimientos Funcionales.....	47
2.4 Requerimientos no funcionales.....	50
2.5 Descripción del sistema propuesto.....	52
2.6 Conclusiones	52
Capítulo III – Construcción de la solución propuesta	54
3.1 Introducción	54

3.2	Modelo del Sistema.....	54
3.2.1	Actores del modelo del sistema.....	54
3.2.2	Paquetes y sus relaciones.....	54
3.2.3	Descripción de los Casos de Uso.....	57
3.3	Diagrama de clases Web.....	67
3.4	Diseño de la base de datos.....	69
3.4.1	Modelo lógico de datos.....	70
3.4.2	Modelo físico de datos.....	70
3.4.3	Diagrama de implementación.....	70
3.5	Principios de diseño.....	70
3.5.1	Estándares en la interfaz de la aplicación.....	70
3.5.2	Formatos de reportes.....	71
3.5.3	Tratamiento de excepciones.....	71
3.5.4	Estándares de codificación.....	71
3.6	Conclusiones.....	72
Capítulo IV – Estudio de factibilidad.....		73
4.1	Introducción.....	73
4.2	Planificación.....	73
4.3	Costos.....	79
4.4	Beneficios tangibles e intangibles.....	82
4.5	Análisis de costos y beneficios.....	82
4.6	Conclusiones.....	82
Conclusiones.....		83
Recomendaciones.....		84
Bibliografía.....		85
Referencias bibliográficas.....		87

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Descripción de los Actores del Negocio.	36
Tabla 2.2: Descripción de los Trabajadores del Negocio.	37
Tabla 3.1: Actores del sistema.	54
Tabla 3.2: Diagramas de clases Web paquete de Administración.	68
Tabla 3.3: Diagramas de clases Web paquete de Gestión.	69
Tabla 4.1 Entradas externas.	75
Tabla 4.2 Salidas externas.	76
Tabla 4.3 Peticiones.	77
Tabla 4.4 Ficheros internos.	78
Tabla 4.5 Puntos de función.	78
Tabla 4.6 Miles de instrucciones fuentes.	79
Tabla 4.7 Factores de escalas.	80

Índice de Figuras

Figura 1.2: Páginas dinámicas usando aplicaciones del lado del servidor y del lado del Cliente.....	23
Figura 2.1: Diagrama de casos de usos del negocio.....	37
Figura 2.2: Diagrama de actividad caso de uso, Realizar Inventario	43
Figura 2.3: Diagrama de actividad caso de uso, Realizar Medición.	44
Figura 2.4: Diagrama de actividad caso de uso, Realizar Movimientos	45
Figura 2.5: Diagrama modelo de objetos, Realizar Inventarios.	46
Figura 2.6: Diagrama modelo de objetos, Realizar Medición.....	47
Figura 2.7: Diagrama modelo de objetos, Realizar Movimientos.....	47
Figura 3.1: Paquetes del sistema.....	55
Figura 3.2: Diagrama casos de uso del sistema paquete de administración.....	56
Figura 3.3: Diagrama de casos de usos del sistema paquete de gestión.....	57

Resumen

El presente trabajo lleva por nombre “Sistema de Gestión de la información de combustibles de la Refinería de Petróleo Camilo Cienfuegos”. Tuvo como fin desarrollar una aplicación Web, para lograr gestionar de forma eficiente la información de los combustibles y elevar con ello la calidad y rapidez de los procesos.

Las principales funcionalidades que incluye la Aplicación Web son: las vinculadas con el almacenamiento y la manipulación de los datos de los medios de almacenamiento y las operaciones de inventario, medición y movimiento de combustible, así como los reportes que generan estas operaciones. Esta aplicación permitirá tener centralizada y a buen resguardo la información, las operaciones del grupo se realizarán en menor tiempo y los reportes se generarán con mayor rapidez sirviendo de ayuda a la toma de decisiones del Grupo de Planeación y Control de la dirección de Movimiento de Crudos y Productos.

En el documento del presente trabajo quedan plasmados los elementos que conforman el análisis, el diseño y la implementación del sistema propuesto. Para su elaboración se utilizó el lenguaje de modelado UML y se siguieron los pasos establecidos por el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP).

Para la implementación de la aplicación se utilizó como sistema gestor de bases de datos postgresql y como lenguaje de programación se utilizó PHP.

Introducción

Cuba sostiene que la Tecnología no es neutral, responde siempre a los intereses de quienes la poseen y la aplican. Esta es una de las explicaciones de por qué la extensión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) por el mundo, con un enorme potencial de beneficio, paradójicamente ha contribuido con la brecha digital a acentuar la brecha socioeconómica entre ricos y pobres, entre poseedores y desposeídos, entre explotadores y explotados. Cuba ha defendido siempre el concepto de que el uso masivo de las TIC no es un fin sino una herramienta poderosa para lograr el desarrollo.

La aplicación masiva de las TIC, debe hacerse sobre un sistema socioeconómico que funcione y se base en la justicia y equidad social y en la solidaridad entre los hombres, para alcanzar así la sociedad de la información y el conocimiento

La Informatización de la Sociedad es el proceso de utilización ordenada y masiva de las TIC en la vida cotidiana, para satisfacer las necesidades de todas las esferas de la sociedad, en su esfuerzo por lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente mayor generación de riqueza y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos.

Una sociedad que aplique la informatización en todas sus esferas y procesos será más eficaz, eficiente y competitiva. Es evidente que para los países subdesarrollados resulta un reto el logro de este propósito, ya que su problemática fundamental está en lograr la supervivencia de sus pueblos.

Cuba ha identificado desde muy temprano la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; y lograr una cultura digital como una de las características imprescindibles del hombre nuevo, lo que facilitaría a nuestra sociedad acercarse más hacia el objetivo de un desarrollo sostenible.

La Empresa Mixta PDV CUPET S.A Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” se encuentra en un proceso de rehabilitación y expansión tecnológica. Las TIC juegan un papel fundamental en dicho proceso. Se ha adquirido tecnología de

última generación y con ello se hace necesario aplicaciones informáticas acordes a la situación y las necesidades actuales. Para dar solución a esta necesidad y en el marco del Convenio de Colaboración establecido entre la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” y la Refinería, la Facultad de Informática crea el Grupo de Soluciones Informáticas para el Petróleo (SIPET) y con ello contribuir a la formación de jóvenes profesionales preparados.

Situación Problemática.

Para una Refinería de Petróleo el manejo de la materia prima así como de los productos derivados es de gran importancia. Una empresa que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permitan garantizar la continuidad en sus procesos productivos y uniformidad en la calidad de sus productos y servicios.

El Grupo de Planeación y Control de la Dirección de MCP es el encargado de manejar toda la información referente a la materia prima y los combustibles que se producen. Dicha información se encuentra en diversos formatos: Ficheros DBF, Excel, y tablas para el cálculo en copia dura. Además la información digital se encuentra distribuida en varios ordenadores y no existe la posibilidad de acceder a la misma de forma concurrente.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el gran volumen de datos que se introduce y opera diariamente. La empresa cuenta con una cantidad considerable de medios de almacenamiento: 15 balas, 4 esferas y 65 tanques de combustibles. A los productos existentes en estos medios se le realiza mediciones constantemente con el propósito de supervisar los procesos de la planta y controlar las cantidades de combustibles existentes, por lo que es de vital importancia tener organizada y actualizada dicha información.

Actualmente existe una aplicación informática que ayuda a la realización de las tareas: Sistema para la Dirección Operativa de la Producción (DOP), el cual permite recoger la información de los medios de almacenamientos así como el Cálculo del Inventario de Combustibles líquidos.

Esta aplicación fue desarrollada en MFoxPlus y debido a lo obsoleto de la tecnología presenta problemas sustanciales en lo que concierne al acceso a la información de forma concurrente, es decir, no existe una base de datos centralizada que permita el acceso de varios usuarios al sistema. Los resultados brindados por este sistema se tienen que reintroducir a la hora de elaborar los informes y para la realización de cambios en el sistema en la mayoría de las ocasiones se necesita del personal especializado para introducir los datos directamente en la base de datos.

Procesos como el cálculo de volumen de GLP en los medios de almacenamientos asociados, determinados informes y operaciones son realizados en hojas de cálculos Excel reintroduciendo los datos.

Por lo antes expuesto podemos plantearnos el siguiente **problema**: ¿Cómo gestionar eficientemente la información de los combustibles del Grupo de Planeación y Control de la dirección de MCP?

Para la realización de este trabajo se enmarca como **objeto de estudio** el Grupo de Planeación y Control de la Dirección de MCP de la Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos”, y el **campo de acción** es la gestión de la información de los combustibles que en este se realiza.

El **objetivo general** del presente trabajo es desarrollar una eficiente herramienta informática que gestione la información de los combustibles en el Grupo de Planeación y Control de la Dirección de MCP de la Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos”.

Los **objetivos específicos** planteados fueron:

1. Realizar un estudio de los principales conceptos asociados a la temática.
2. Analizar y diseñar una propuesta de software.
3. Implementar la propuesta de software diseñado.
4. Validar la solución de software.

La **idea a defender** es que: El desarrollo de una aplicación informática que gestione de forma eficiente la información de los combustibles permitirá una mayor eficiencia en las operaciones de supervisión y control de los combustibles.

Teniendo en cuenta los objetivos específicos se acometerían las siguientes **tareas**:

1. Realizar un estudio de los conceptos asociados a la temática, así como el análisis del flujo informativo en el Grupo de Planeación y Control de la dirección de MCP.
2. Estudiar la aplicación informática existente para identificar aportes y fallas que presenta.
3. Identificar las principales deficiencias en el manejo de la información de los combustibles.
4. Implementar y poner a punto el sistema.

En la práctica las mejoras serán inmediatas. Esta aplicación diseñada para esta tarea aumenta la rapidez en el procesamiento de la información de los combustibles, eleva el nivel de calidad, permite centralizar y tener en buen recaudo los datos.

Para la conformación y mejor comprensión de este trabajo, se han separado en cuatro capítulos y anexos:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica. Es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. Se expone una descripción de los conceptos relacionados con la industria petrolera, se describe la situación problemática y se enuncia el problema a resolver. Se describe el objeto de estudio y el campo de acción, así como un análisis y descripción de soluciones existentes en la Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” describiendo la solución propuesta. También incluye una descripción de las tecnologías, las herramientas y los lenguajes utilizados.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta. Se describe el modelo del negocio, el entorno de trabajo en que se desarrolla el sistema, mostrando el caso de uso, el diagrama de actividad, diagrama de clase del modelo de objeto, requerimientos funcionales y no funcionales, descripción del sistema propuesto.

Capítulo 3: Construcción de la solución propuesta. Se describen los casos de uso del Sistema. Se plantean los detalles relacionados con el diseño del sistema que se propone, se utilizan para su modelado los diagramas de interacción, el diseño de la aplicación Web y de la base de datos, se describe el tratamiento de errores y los estándares de codificación. También se especifican principios tenidos en cuenta para la implementación y diseño de interfaz de la herramienta propuesta. Así como el modelo de despliegue y de implementación.

Capítulo 4: Estudio de la factibilidad. Se describe lo relacionado con la planificación, costo, beneficios tangibles e intangibles, análisis de costo y beneficios en el desarrollo de la aplicación a desarrollar.

Capítulo I - Fundamentación teórica

1.1 Introducción

El contenido de este capítulo es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. Se expone una descripción de los conceptos relacionados con la industria petrolera, se describe la situación problemática y se enuncia el problema a resolver. Se describe el objeto de estudio y el campo de acción, así como un análisis y descripción de soluciones existentes en la Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” describiendo la solución propuesta. También incluye una descripción de las tecnologías, las herramientas y los lenguajes utilizados.

1.2 ¿Qué es gestión?

Gestionar es coordinar todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener.

1.3 Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos”.

La Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” es una de las grandes inversiones que se iniciaron en la década del 80 con la colaboración de la desaparecida Unión Soviética, comenzándose su etapa de proyección, microlocalización y movimiento de tierra en el período comprendido de 1977 a 1983 y su construcción y montaje de 1983 hasta 1990.

En el verano de 1990 comienzan los trabajos de ajustes y puesta en marcha del complejo mínimo de arrancada. En agosto del mismo año, la alta dirección del país decide no arrancar la Refinería por falta de financiamiento para comprar el crudo, la asistencia técnica soviética se retira y las fuerzas constructoras comenzaron a paralizarse y retirarse por limitaciones de recursos. En enero de 1991 se realizan las primeras pruebas con carga, obteniéndose las primeras producciones. Según la disponibilidad de crudo se efectúan corridas y se ajustan las plantas de modo que se procesan intermitentemente un millón y medio de toneladas de crudo, el personal se entrena y se determinan las potencialidades y limitaciones de las instalaciones. La puesta en marcha de estas plantas fue

realizada por personal de la Refinería, sin la necesidad de asesoramiento extranjero.

La Refinería es declarada por la Comisión Nacional del Sistema de Dirección de la Economía como empresa, el 22 de mayo de 1992, mediante la Resolución 690/1992.

La empresa a partir de la paralización de las plantas para la refinación, comienza una etapa de negociaciones sucesivas con diversas firmas extranjeras para la obtención del capital y los mercados necesarios para su arrancada, pero estas no han resultado hasta el presente. Paralelamente se comienza a aprovechar sus facilidades tecnológicas como un centro de transbordo para la prestación de los siguientes servicios: consignación de combustibles, almacenamiento de productos y operaciones de manipulación a entidades de la Unión del Combustible. A finales de 1993 se concluyó el oleoducto y comenzó su funcionamiento enlazándose directamente con la Termoeléctrica “Carlos M. de Céspedes”, considerada la más eficiente del sistema electro energético nacional, llevando la frecuencia del sistema en el país. Es de destacar que las pérdidas en 1993 ascendieron a 18 720,3 MP y disminuyen en un 18% en el año siguiente, ya en el 1996 la disminución es de 73,3%.

A partir de 1997, también se autoriza a la empresa la venta mayorista de combustibles a clientes directos del mercado interno, tales como: entidades del MINFAR y MINAZ. Aún bajo estas condiciones la situación económica de la empresa no es favorable, debido a que los sistemas de facilidades operacionales y auxiliares de por sí sobre diseñados para la explotación de la Refinería, hoy se explotan a baja capacidad.

La Dirección de CUPET en 1997 decide conservar las instalaciones tecnológicas e integrar a la Refinería la Unidad Básica Distribuidora de Derivados del Petróleo en un proceso de redimensionamiento y no es hasta el 30 de julio de 1998 que por la Resolución 133/1998 del Ministerio de Economía y Planificación se autoriza la modificación de su objeto social empresarial.

Por todo esto fue la perspectiva de desarrollo de la empresa, la comercialización y distribución de combustible desde el centro sur del país, como meta para alcanzar la rentabilidad.

Esta empresa alcanzó el Perfeccionamiento Empresarial, con un desarrollo en espiral y sostenido, basado en la mejora continua de sus procesos.

En el primer semestre del año 2005 se reactivó la inspección técnica a las instalaciones de la Refinería, con especialistas de CUPET y PDVSA con el objetivo de determinar el Estimado de Costo Capital de la Reactivación de la Refinería en una primera Etapa con las plantas existentes, Costo Capital aprobado en el 2006, con un valor de \$ 83 millones de USD. Con 204 millones, valor de los activos fijos

Capital de los accionistas:

51 % Comercial Cupet SA

49 % PDVSA Cuba SA

El 10 de abril del 2006 se Constituye la Empresa Mixta con escritura de constitución en Notaria No. 363/2006 y con número de acuerdo 5651 CECM.

El 26 de Noviembre del 2007 zarpa el primer Buque Tanque ANDROS, desde el terminal Marino Guaraguao, en el estado de Anzoátegui de Venezuela, con el objetivo de transportar los primeros 274 000 barriles de crudo mesa 30 y merey 16 para ser procesados en la Refinería, reactivada como parte de los acuerdos del ALBA. El mismo atracó en el muelle de la Refinería el domingo 2 de diciembre del 2007, siendo el barco número 2181 en el histórico de los que han atracado en la empresa.

Fue inaugurada el 21 de Diciembre como colofón a la IV Cumbre de Petrocaribe con presencia del presidente de Venezuela Hugo Chávez y el Jefe del Estado Cubano Raúl Castro Ruz Jefe del Estado Cubano.

La empresa tiene como:

Visión:

“Consolidar a PDV CUPET, S.A. como empresa refinadora de petróleo, de reconocido prestigio nacional y en el área de Caribe, con excelencia en sus productos y servicios, de eficiente gestión, competitiva, en alianza estratégica con PDVSA, comprometida con el servicio al cliente, la formación integral de sus recursos humanos, la protección del medio ambiente y el desarrollo energético del país.”

Misión:

Garantizar la refinación de hidrocarburos manteniendo la continuidad de la recepción, almacenamiento y comercialización de los productos con calidad, alta seguridad y responsabilidad ambiental, con PDVSA.

1.3.1 Petróleo.

El producto es un compuesto químico complejo en el que coexisten partes sólidas, líquidas y gaseosas. Lo forman, por una parte, unos compuestos denominados hidrocarburos, formados por átomos de carbono e hidrógeno y, por otra, pequeñas proporciones de **nitrógeno, azufre, oxígeno y algunos metales**. Se presenta de forma natural en depósitos de roca sedimentaria y sólo en lugares en los que hubo mar.

Su color es variable, entre el ámbar y el negro y el significado etimológico de la palabra petróleo es **aceite de piedra**, por tener la textura de un aceite y encontrarse en yacimientos de roca sedimentaria. [1]

1.3.2 Refino y obtención de productos.

El petróleo, tal como se extrae del yacimiento, no tiene aplicación práctica alguna. Por ello, se hace necesario separarlo en diferentes fracciones que sí son de utilidad. Este proceso se realiza en las refinerías.

Una refinería es una instalación industrial en la que se transforma el petróleo crudo en productos útiles para las personas. El conjunto de operaciones que se

realizan en las refinerías para conseguir estos productos son denominados “procesos de refino”.

La industria del refino tiene como finalidad obtener del petróleo la mayor cantidad posible de productos de calidad bien determinada, que van desde los gases ligeros, como el propano y el butano, hasta las fracciones más pesadas, fuelóleo y asfaltos, pasando por otros productos intermedios como las gasolinas, el gasoil y los aceites lubricantes.

Los procesos de refino dentro de una refinería se pueden clasificar, por orden de realización y de forma general, en destilación, conversión y tratamiento.

1.3.3 Almacenamiento.

Para evitar cortes o problemas en el proceso de suministro de petróleo y con el fin de asegurar un abastecimiento abundante y regular de las industrias y de los consumidores, son necesarias grandes instalaciones de almacenamiento o depósito, bien sea en los terminales, en los puertos o en las mismas refinerías. El almacenamiento debe quedar asegurado en cada etapa del camino recorrido por el petróleo, desde el pozo de extracción hasta el surtidor de gasolina o la caldera.

Almacenamiento en la refinería.

Las refinerías disponen de numerosos depósitos al comienzo y al final de cada unidad de proceso para absorber las paradas de mantenimiento y los tratamientos alternativos y sucesivos de materias primas diferentes. Asimismo, para almacenar las bases componentes de otros productos terminados que se obtienen a continuación por mezcla, y para disponer de una reserva de trabajo suficiente con el fin de hacer frente a los pedidos y cargamentos de materia prima que les llegan.

1.3.4 Dirección de Movimiento de Crudos y Productos.

MISION:

Organizar y dirigir la planeación, ejecución, y control de las operaciones de recepción, almacenaje y entrega de los combustibles en las plantas e instalaciones de la refinería con máxima seguridad, eficiencia, calidad y mínimo costo; garantizando el cumplimiento de la disciplina tecnológica y laboral, así como garantizar la calidad en correspondencia con la estrategia y la política de calidad establecida por la empresa.

FUNCIONES:

- Supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento de los procesos productivos, su disciplina tecnológica, eficiencia de las operaciones y el equipamiento, así como el cumplimiento de lo establecido en los reglamentos correspondientes.
- Organizar, asesorar, y controlar la elaboración de los procedimientos, instrucciones, planes e informaciones relacionadas con la operación de las áreas bajo su responsabilidad.
- Organizar y controlar el Sistema de Registro y Control de Inventarios de Productos a Granel y Envasados.
- Garantizar la implementación de Planes de Liquidación de Averías, Contingencias, Catástrofes y Contra Incendios en el área Almacenados.
- Gestionar y controlar el proceso de tratamiento de residuales, su impacto en el Medio Ambiente, Sistemas de Abastecimiento de Agua y recuperación de hidrocarburos y aguas pluviales que se puedan incorporar al sistema.
- Realizar la evaluación de la confiabilidad de la operación, la seguridad operacional en las instalaciones, y las acciones para evitar pérdidas económicas en las averías.
- Participar en la evaluación de los cambios de tecnología, materiales utilizados, piezas de repuesto, partes o conjuntos tecnológicos.

- Gestionar la realización de pruebas antes y después de los mantenimientos a equipos o agregados que reciban mantenimiento, planteando su conformidad.
- Elaborar todos los Procedimientos de Trabajo y control relacionados con la actividad que dirige.

1.3.4.1 Grupo de Planeación y Control.

El Grupo de Planeación y Control pertenece a la Dirección de MCP. Sus tareas fundamentales son las siguientes:

- Revisión de los programas de operaciones.
- Cálculo de inventarios de productos líquidos y GLP.
- Cálculo de inyectos y producciones obtenidas en los diferentes medios de almacenamientos.
- Balance de los productos líquidos y el GLP determinando ganancias o pérdidas.
- Programación de las operaciones de las próximas 24 horas.
- Programación de ventanas de carga y descargas en los medios de almacenamiento.
- Control de salidas de combustibles por diferentes vías.
- Confección y envío de reportes operacionales e Inventarios a PDVSA y la Unión Cupet.

Es importante hacer las siguientes aclaraciones para una mejor comprensión del tema:

Inventario de Combustibles.

Cálculo de volúmenes por productos en los medios de almacenamiento con la correspondiente corrección de temperatura uniforme de 15°C. Esta corrección es debido a que la temperatura ambiente en nuestro país está siempre por encima.

Mediciones de Combustibles.

Cálculo de volumen del producto existente en determinado medio de almacenamiento con el objetivo de controlar y/o supervisar determinada operación.

Movimientos de Combustibles.

Cálculo de la variación de volumen de producto en determinado medio de almacenamiento. Tiene como objetivo determinar inyectos, producciones, mezclas de productos, coberturas de almacenamiento.

Medios de almacenamientos.

Tanques: Recipientes cilíndricos utilizados para almacenar combustibles líquidos.

Balas: Recipientes cilíndricos utilizados para el almacenamiento de GLP.

Esferas: Recipientes esféricos utilizados para el almacenamiento de GLP.

1.4 Descripción general de la investigación.

La creación de un software para la gestión de la información de los combustibles trae aparejada una investigación previa sobre una serie de temas relacionados con las actividades desarrolladas en el Grupo de Planeación y Control de la Dirección de MCP de la Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos”: cómo se almacenan las mediciones de combustibles con sus parámetros, inventarios, movimientos y sus herramientas. Como resultado de este estudio previo obtenemos la caracterización de la información y la forma en que esta se muestra.

La aplicación tendrá todas las facilidades para la gestión de los medios de almacenamientos, los productos y los tipos de mediciones y movimientos, además podrá manipularse la información de forma práctica. Los formatos serán transparentes para el personal, el cual no deberá tener conocimientos avanzados de informática para utilizarla de manera satisfactoria.

1.5 Sistemas automatizados existentes

El Grupo de Planeación y Control de la Dirección de MCP cuenta con una aplicación informática llamada **DOP** Dirección Operativa de la Producción, la cual

comenzó a desarrollarse en el año 1990 con el objetivo de llevar el control de la información de todos los procesos que se realizaban en la Refinería. Posteriormente se le irían agregando funcionalidades y mejoras continuas pero con la interrupción de la actividad de refinación, el desarrollo de dicha aplicación también se vio afectado y sólo se le introdujeron pequeñas mejoras en el módulo de inventarios y movimientos de combustibles.

El DOP fue desarrollado en MFoxPlus, herramienta que en la actualidad ya se encuentra obsoleta. Presenta problemas en lo que respecta a acceso de forma concurrente a la información, formato en que se presentan los reportes, actualización de la información, no incluye el procesamiento de combustibles gaseosos (GLP) y no manipula de forma eficiente la información de las mediciones.

1.6 Tendencias, Tecnologías y Metodologías actuales.

1.6.1 UML

El Lenguaje de Modelación Unificado (UML – Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. Con este lenguaje, se pretende unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar.

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 modelación visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes.

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran:

Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.

Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y los componentes.

Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.

Imponer un estándar mundial.

UML como solución

UML surge como respuesta al primer problema reseñado para contar con un lenguaje estándar que permita escribir planos de software. Muchos han creído ver UML como solución para todos sus problemas sin saber en muchos casos de lo que se trataba en realidad.

El Lenguaje Unificado de Modelado, UML es una notación estándar para el modelado de sistemas softwares, resultado de una propuesta de estandarización promovida por el consorcio OMG (Object Management Group), del cual forman parte las empresas más importantes que se dedican al desarrollo de software en 1996.

UML es una notación, es decir, de una serie de reglas y recomendaciones para representar modelos. Permite documentar y especificar los elementos creados mediante un lenguaje común describiendo modelos.

¿Por qué UML?

La decisión de utilizar UML (Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado) como notación para el desarrollo del software se debe a que se ha convertido en un estándar que tiene las siguientes características:

- Permite modelar sistemas utilizando técnicas orientadas a objetos (OO).
- Permite especificar todas las decisiones de análisis y diseño, construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos.

- Puede conectarse con lenguajes de programación (Ingeniería directa e inversa).
- Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo (requisitos, arquitectura, pruebas, versiones, etc.).
- Es un lenguaje muy expresivo que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar los sistemas.
- Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar.
- UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

1.6.2 Proceso Unificado de Desarrollo de Software

El Proceso Unificado de Desarrollo, fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon UML, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía con esta metodología era producir software de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos.

Es un proceso dirigido por casos de uso, este avanza a través de una serie de flujos de trabajo que parten de los casos de uso; está centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software.

A continuación se muestran estas prácticas.

- Desarrollo de software en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modela el software visualmente.
- Verifica la calidad del software.
- Controla los cambios.

Para apoyar el trabajo con esta metodología ha sido desarrollada por la Compañía Norteamericana Rational Corporation en el año 2000 la herramienta de tipo CASE (Computer Assisted Software Engineering) nombrada Rational Rose. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.

Después del análisis realizado a las dos metodologías se decidió, por parte de los autores, utilizar para la elaboración del presente documento y para llevar a cabo paso a paso todo el proceso de desarrollo del software propuesto la metodología RUP. Esto responde fundamentalmente a que esta metodología se ha convertido en un estándar internacional para guiar el proceso de desarrollo de software al igual que en nuestro país y además porque se cuenta con la herramienta CASE Rational Rose del 2002, con la que se han elaborado todos los diagramas incluidos en este documento.

1.6.3 Arquitectura de n capas.

Este tipo de arquitectura en el software es la que está siendo día a día más conocida. La **programación por capas** es un estilo de programación en la que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño, un ejemplo básico de esto es separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario.

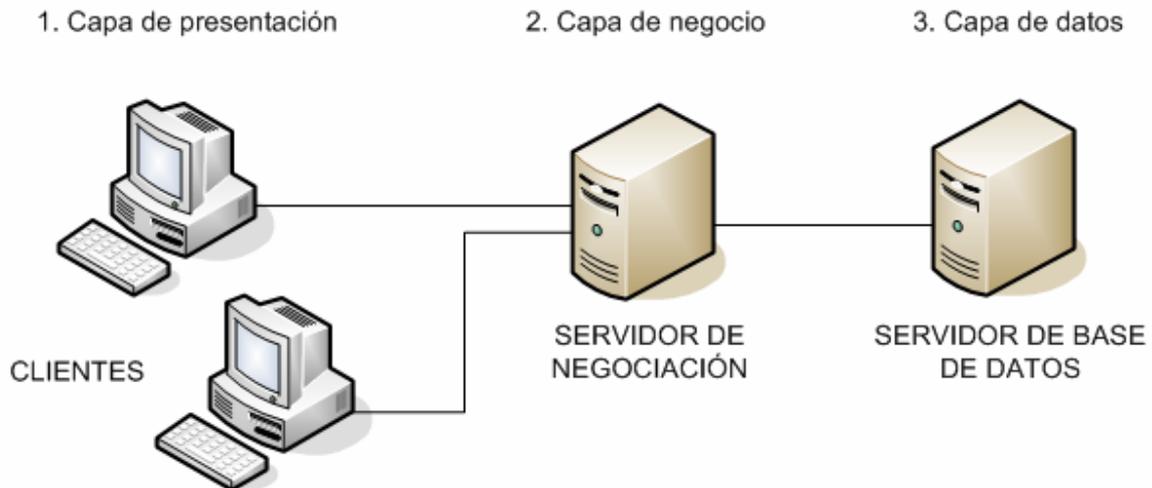


Figura 1.1: Arquitectura de 3 capas.

La ventaja principal de este estilo, es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y en caso de algún cambio sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Un buen ejemplo de este método de programación sería: Modelo de interconexión de sistemas abiertos.

Permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles, de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles, simplemente es necesario conocer la API que existe entre niveles. En el diseño de sistemas informáticos actual se suele usar las arquitecturas multinivel o Programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten). El diseño más en boga actualmente es el diseño en tres niveles (o en tres capas). Describiendo los niveles que aparecen en la figura tenemos:

1.- Capa de presentación: es la que ve el usuario (hay quien la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario dando un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

2.- Capa de negocio: es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

3.- Capa de datos: es donde residen los datos. Está formada por uno o más gestor de bases de datos que realiza todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

1.6.4 Sistemas gestores de bases de datos.

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada **base de datos**, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto *práctica* como *eficiente*. [2]

Los sistemas de bases de datos se diseñan para gestionar grandes cantidades de información. La gestión de los datos implica tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información. Además, los sistemas de bases de datos deben proporcionar la fiabilidad de la información almacenada, a pesar de las caídas del sistema o los intentos de acceso sin autorización. Si los datos van a ser compartidos entre diversos usuarios, el sistema debe evitar posibles resultados anómalos.

Dado que la información es tan importante en la mayoría de las organizaciones, los científicos informáticos han desarrollado un amplio conjunto de conceptos y técnicas para la gestión de los datos.

MS SQL Server 2005

Microsoft SQL Server 2005 se basa en la compatibilidad con Unicode y XML introducida en SQL Server 2000 y agrega un nuevo y eficaz conjunto de herramientas de desarrollo y consulta con SQL Server Management Studio y Business Intelligence Development Studio. Las robustas características multilingües han convertido a SQL Server 2005 en una plataforma de aplicaciones y un producto de base de datos atractivo para la compatibilidad con operaciones y entornos internacionales.

Microsoft ha rediseñado la familia de productos SQL Server 2005 para satisfacer las necesidades de cada segmento de clientes con cuatro nuevas ediciones: Express, Workgroup, Standard y Enterprise. Como base de datos central de bajo coste, SQL Server 2005 aporta valor y funcionalidad sin precedentes en comparación con las soluciones competitivas. Las cuatro nuevas ediciones ofrecen una gama de características, desde alta disponibilidad y sólida escalabilidad hasta herramientas avanzadas de inteligencia comercial, diseñadas para ofrecer a los usuarios de una organización una plataforma productiva de gestión de datos más segura, fiable y productiva. Además, con el menor tiempo de inactividad de la aplicación, su escalabilidad y rendimiento sólidos y además los severos controles de seguridad, SQL Server 2005 representa un avance espectacular al ser compatible con los sistemas empresariales más exigentes del mundo. Debido a que SQL Server forma parte del Windows Server System, los clientes también reciben los beneficios adicionales de menor coste total de propiedad y mayor velocidad de desarrollo a través de una mejor administración y mayor integración que surgen de la estrategia común de ingeniería implementada en todos los productos Windows Server System.

Postgresql.

PostgreSQL es un gestor de bases de datos orientadas a objetos (SGBDOO o ORDBMS en sus siglas en inglés) muy conocido y usado en entornos de software libre porque cumple los estándares SQL92 y SQL99, y también por el conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta, lo que lo sitúa al mismo o a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales.

El origen de PostgreSQL se sitúa en el gestor de bases de datos POSTGRES desarrollado en la Universidad de Berkeley y que se abandonó en favor de PostgreSQL a partir de 1994. Ya entonces, contaba con prestaciones que lo hacían único en el mercado y que otros gestores de bases de datos comerciales han ido añadiendo durante este tiempo.

PostgreSQL se distribuye bajo licencia BSD, lo que permite su uso, redistribución, modificación con la única restricción de mantener el *copyright* del software a sus autores, en concreto el PostgreSQL Global Development Group y la Universidad de California.

Prestaciones de Postgresql.

- La API de acceso al SGBD se encuentra disponible en C, C++, Java, Perl, PHP, Python y TCL, entre otros.
- Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos, permitiendo además su extensión mediante tipos y operadores definidos y programados por el usuario.
- Su administración se basa en usuarios y privilegios.
- Sus opciones de conectividad abarcan TCP/IP, *sockets* Unix y *sockets* NT, además de soportar completamente ODBC.
- Los mensajes de error pueden estar en español y hacer ordenaciones correctas con palabras acentuadas o con la letra 'ñ'.
- Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.
- Puede extenderse con librerías externas para soportar encriptación, búsquedas por similitud fonética (soundex), etc.
- Control de concurrencia multi-versión, lo que mejora sensiblemente las operaciones de bloqueo y transacciones en sistemas multi-usuario.
- Soporte para vistas, claves foráneas, integridad referencial, disparadores, procedimientos almacenados, subconsultas y casi todos los tipos y operadores soportados en SQL92 y SQL99.

- Implementación de algunas extensiones de orientación a objetos. En PostgreSQL es posible definir un nuevo tipo de tabla a partir de otra previamente definida.

1.6.5 Tecnologías Web.

Existen múltiples definiciones sobre lo que son los Servicios Web, lo que muestra su complejidad a la hora de dar una adecuada definición que englobe todo lo que son e implican. Una posible sería hablar de ellos como un conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad para interoperar en la Web. Estas aplicaciones o tecnologías intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer unos servicios. Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web. [3]

Estos servicios proporcionan mecanismos de comunicación estándares entre diferentes aplicaciones, que interactúan entre sí para presentar información dinámica al usuario. Para proporcionar interoperabilidad y extensibilidad entre estas aplicaciones, y que al mismo tiempo sea posible su combinación para realizar operaciones complejas, es necesaria una arquitectura de referencia estándar.

Durante la evolución de las necesidades de las aplicaciones basadas en Servicios Web de las grandes organizaciones, se han desarrollado mecanismos que permiten enriquecer las descripciones de las operaciones que realizan sus servicios mediante anotaciones semánticas y con directivas que definen el comportamiento. Esto permitiría encontrar los Servicios Web que mejor se adapten a los objetivos deseados. Además, ante la complejidad de los procesos de las grandes aplicaciones empresariales, existe una tecnología que permite una definición de estos procesos mediante la composición de varios Servicios Web individuales, lo que se conoce como coreografía.

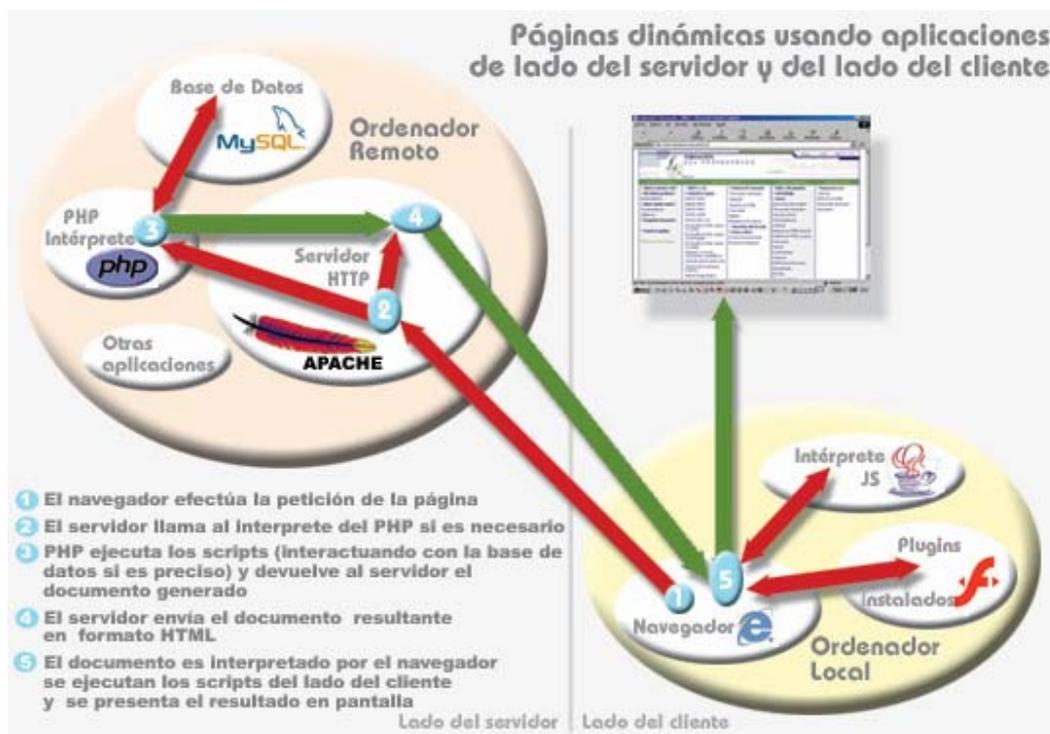


Figura 1.2: Páginas dinámicas usando aplicaciones del lado del servidor y del lado del Cliente.

1.6.5.1 Tecnologías del lado del Cliente.

HTML

Lenguaje de Etiquetado de Hipertexto (HyperText Markup Language). Es un lenguaje comúnmente utilizado para la publicación de hipertexto en la Web y desarrollado con la idea de que cualquier persona o tipo de dispositivo pueda acceder a la información en la Web. HTML utiliza etiquetas que marcan elementos y estructuran el texto de un documento. [4]

Los diseñadores de páginas web utilizan el lenguaje HTML para crear sus páginas, los programas que utilizan los diseñadores generan páginas escritas con HTML y los navegadores que utilizamos los usuarios muestran las páginas web después de leer su contenido HTML.

Aunque HTML es un lenguaje que utilizan los ordenadores y los programas de diseño, es muy fácil de aprender y escribir por parte de

las personas. El nombre HTML está formado por las siglas de HyperText Markup Language y más adelante se verá el significado de cada una de estas palabras.

El lenguaje HTML es un estándar reconocido en todo el mundo y cuyas normas define un organismo sin ánimo de lucro llamado **W3C** (World Wide Web Consortium). Como se trata de un estándar reconocido por todas las empresas relacionadas con el mundo de Internet, una misma página HTML se visualiza de la misma manera en cualquier navegador de cualquier sistema operativo.

El propio **W3C** define el lenguaje HTML como “un lenguaje reconocido universalmente y que permite publicar información de forma global”. Desde su creación, el lenguaje HTML ha pasado de ser un lenguaje utilizado exclusivamente para crear documentos electrónicos a ser un lenguaje que se utiliza en muchas aplicaciones electrónicas: buscadores, tiendas online, banca electrónica, etc.

CSS

Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets). Es un mecanismo para dar estilo a documentos HTML y XML, que consiste en reglas simples a través de las cuales se establece cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores control total sobre el estilo y formato de sus documentos separando contenido y presentación. **[4]**

La separación de los contenidos y su presentación presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados “*documentos semánticos*”). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes.

Mientras que el lenguaje HTML/XHTML se utiliza para *marcar* los contenidos, es decir, para designar lo que es un párrafo, lo que es un titular o lo que es una lista de elementos, el lenguaje CSS se utiliza para definir el aspecto de todos los contenidos, es decir, el color, tamaño y tipo de letra de los párrafos de texto, la separación entre titulares y párrafos, la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista, etc.

Java Script

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

A pesar de su nombre, JavaScript no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java. Legalmente, JavaScript es una marca registrada de la empresa Sun Microsystems, como se puede ver en <http://www.sun.com/suntrademarks/>.

DOM

Modelo de Objetos del Documento (Document Object Model). Es una plataforma que proporciona un conjunto estándar de objetos a través de la cual se pueden crear documentos HTML y XML, navegar por su estructura y, modificar, añadir y borrar tanto elementos como contenidos. Al no apoyarse en un lenguaje de programación en particular, DOM facilita el diseño de páginas Web activas, proporcionando una interfaz estándar para que otro software manipule los documentos. [4]

Con DOM, el programador puede construir documentos, navegar en su estructura, agregar, modificar y borrar elementos y contenido de los documentos.

La interfaz de programación DOM puede ser utilizada desde varios lenguajes de programación, como Java y JavaScript. En los ejemplos de esta unidad se utilizará desde JavaScript.

En la actualidad existen tres especificaciones:

DOM nivel 1: Consiste en dos módulos: DOM Core y DOM HTML. Este nivel es soportado completamente por Internet Explorer y FireFox

DOM nivel 2: Está construido sobre el nivel 1 y consiste de 14 módulos. Entre los módulos más importantes se encuentran el módulo de manejo de eventos de usuarios y el módulo de hojas de estilo. Este último representa los estilos que se le pueden asignar a un documento. Este nivel es soportado parcialmente por Internet Explorer y FireFox.

DOM nivel 3: Está construido sobre el nivel 2 y consiste de 16 módulos. Entre los módulos nuevos los más importantes son: el módulo que permite cargar y guardar documentos HTML y XML y el módulo que permite validarlos.

XML

Lenguaje de Etiquetado Extensible (eXtensible Markup Language). Es un lenguaje con una importante función en el proceso de intercambio, estructuración y envío de datos en la Web. Describe los datos de tal manera que es posible estructurarlos utilizando para ello etiquetas, como lo hace HTML, pero que no están predefinidas, delimitando de esta manera los datos, a la vez que favoreciendo la interoperabilidad de los mismos. [4]

Al igual que el HTML, se basa en un texto plano y etiquetas, con la diferencia de que XML definen las etiquetas en función al tipo de dato que está describiendo y no, como en HTML, a la apariencia final que tendrán en pantalla.

XML (al igual que HTML) deriva de SGML. XML es una simplificación de SGML para aplicaciones de propósito general, como la web semántica.

XML ha sido usado para un gran número de aplicaciones como ser XHTML, RSS, Atom, XML-RPC y SOAP.

AJAX (Unión de Tecnologías)

El término AJAX se acuñó por primera vez en el artículo “Ajax: A New Approach to Web Applications” publicado por Jesse James Garrett el 18 de Febrero de 2005. Hasta ese momento, no existía un término normalizado que hiciera referencia a un nuevo tipo de aplicación web que estaba apareciendo.

En realidad, el término AJAX es un acrónimo de *Asynchronous JavaScript + XML*, que se puede traducir como “JavaScript asíncrono + XML”.

El artículo define AJAX de la siguiente forma: “ Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de la unión de varias tecnologías que se desarrollan de forma autónoma y que se unen de formas nuevas y sorprendentes.”

Las tecnologías que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

AJAX permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano.

Las aplicaciones construidas con AJAX eliminan la recarga constante de páginas mediante la creación de un elemento intermedio entre el usuario y el servidor. La nueva capa intermedia de AJAX mejora la respuesta de la aplicación, ya que el usuario nunca se encuentra con una ventana del navegador vacía esperando la respuesta del servidor.

1.6.5.2 Tecnologías del lado del servidor.

Perl

Perl (*Practical Extraction and Report Language*) es un lenguaje creado a principio de los noventa por **Larry Wall**, el cual lo realizó casi como una obra altruista, por eso, su distribución es gratuita.

Perl es un lenguaje pensado para la manipulación de cadenas de caracteres, archivos y procesos. Esta manipulación se va simplificada por el importante número de operadores a disposición del usuario. El lenguaje Perl se percibe habitualmente como un lenguaje intermedio entre los *shell scripts* y la programación en C. En efecto, los programas en Perl son una sucesión de instrucciones y son similares a los *shell scripts* porque no existe un procedimiento principal como la subrutina *main* en C. Sin embargo, se parece al lenguaje C en su sintaxis y en el número importante de funciones que permiten la manipulación de cadenas de caracteres y archivos.

El lenguaje Perl no es precompilado, pero aún así es más rápido que la mayoría de lenguajes interpretados, en especial que el *Bourne Shell*. Esto se debe a que los programas en Perl son analizados, interpretados y compilados por el interprete *perl* antes de su ejecución.

Estas características hacen que el mantenimiento y la depuración de un programa en Perl sean mucho más sencillos que el mismo programa escrito en C.

Por todo esto, Perl es un lenguaje muy utilizado en los dos campos siguientes:

1. La administración de sistemas operativos. Debido a sus características Perl es muy potente en la creación de pequeños programas que pueden ser usados como filtros para obtener información de ficheros, realizar búsquedas, etc. Además, aunque Perl nació en un entorno Unix, hay versiones para casi todas las plataformas existentes.

2. La creación de formularios en la Web. Es decir, se utilizan para la creación de scripts CGI (*Common Gateway Interface*). Estos scripts realizan el intercambio de información entre aplicaciones externas y servicios de información, es decir, se encargan de tratar y hacer llegar la información que el cliente WWW manda al servidor a través de un formulario.

ASP.NET

Con la aparición de la plataforma .NET se ha iniciado una nueva era en el campo de la programación de aplicaciones que conducirá la Internet de nueva generación. ASP.NET, una parte de la plataforma .NET de Microsoft, es una estructura de programación revolucionaria que permite el desarrollo de aplicaciones Web dirigidas a corporaciones. Constituye la forma más rápida y escalable de desarrollar, implementar y ejecutar aplicaciones Web en cualquier navegador o dispositivo.

ASP.NET facilita el desarrollo de aplicaciones si lo comparamos con el modelo ASP clásico, por lo que la productividad de los programadores mejorará considerablemente. Esta plataforma permita dotar de funciones adicionales a una aplicación Web y escribir una menor cantidad de código, entre otras características.

PHP

(PHP Hypertext Pre-processor). Lenguaje de programación usado generalmente en la creación de contenidos para sitios web. Es un lenguaje interpretado especialmente usado para crear contenido dinámico web y aplicaciones para servidores, aunque también es posible crear aplicaciones gráficas utilizando la biblioteca GTK+.

Generalmente los scripts en PHP se embeben en otros códigos como HTML, ampliando las posibilidades del diseñador de páginas web enormemente. La interpretación y ejecución de los scripts PHP se hacen en el servidor, el cliente (un navegador que pide una página web) sólo recibe el resultado de la ejecución y jamás ve el código PHP.

PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, Linux, Windows y Mac OS X. Permite la conexión a todo tipo de servidores de base de datos como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite. PHP es una alternativa a otros sistemas como el ASP.NET/C#/VB.NET de Microsoft o a ColdFusion de Macromedia, a JSP/Java de

Sun Microsystems, y a CGI/Perl. La ventaja con los de Microsoft o Macromedia es que es totalmente gratuito, no hay que pagar licencias.

1.7 ¿Por qué PHP y PostgreSQL?

Para determinar que lenguaje de programación web y que SGBD se emplearía en el desarrollo de la aplicación se realizó un estudio en conjunto con los especialistas de la Refinería. Acorde con la estrategia de desarrollo de software libre de PDVSA y teniendo en cuenta las prestaciones y las características expuestas en este capítulo se determinó utilizar como lenguaje de programación del lado del servidor PHP y como SGBD a PostgreSQL.

1.8 Herramientas y software utilizados.

1.8.1 Modelado.

Rational Rose

IBM Rational Rose es una herramienta de desarrollo basada en modelos que se integra con las bases de datos y los IDE de las principales plataformas del sector. IBM Rational Rose Enterprise es uno de los productos más completos de la familia Rational Rose. Sus características fundamentales son:

- Soporte para análisis de patrones ANSI C++, Rose J y Visual C++ basado en "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software"
- Característica de control por separado de componentes modelo que permite una administración más granular y el uso de modelos
- Soporte de ingeniería Forward y/o reversa para algunos de los conceptos más comunes de Java 1.5
- La generación de código Ada, ANSI C ++, C++, CORBA, Java y Visual Basic, con capacidad de sincronización modelo- código configurables
- Soporte Enterprise Java Beans™ 2.0
- Capacidad de análisis de calidad de código
- El Add-In para modelado Web provee visualización, modelado y las herramientas para desarrollar aplicaciones de Web

- **Modelado UML** para trabajar en diseños de base de datos, con capacidad de representar la integración de los datos y los requerimientos de aplicación a través de diseños lógicos y físicos
- Capacidad de crear definiciones de tipo de documento XML (DTD) para el uso en la aplicación
- Integración con otras herramientas de desarrollo de Rational.
- Capacidad para integrarse con cualquier sistema de control de versiones SCC-compliant, incluyendo a Rational ClearCase.
- Publicación web y generación de informes para optimizar la comunicación dentro del equipo.

1.8.2 Desarrollo Web.

Adobe Dreamwaver CS3

Dreamweaver es la opción profesional para la creación de sitios y aplicaciones web. Proporciona una combinación potente de herramientas visuales de disposición, características de desarrollo de aplicaciones y soporte para la edición de código. Gracias a las robustas características, Dreamweaver permite que los diseñadores y desarrolladores web creen y manejen cualquier sitio web con toda facilidad.

Sus características fundamentales son: compatible con las plataformas Windows y MAC, disponible en varios idiomas, completamiento muy bueno, coloreado en las sintaxis del código, lenguajes: HTML, Coldfusion, PHP, ASP VBScript, ASP.NET C#, Javascript, XML, XSLT, CSS, ActionScript, JSP, entre otros. Incluye Framework para AJAX, administrador CSS, compatibilidad con dispositivos móviles, integración con Adobe Photoshop y Adobe Fireworks.

Zend Studio.

Es un IDE por sus siglas en inglés (Integrated Development Environment) destinado a desarrolladores profesionales. Es un IDE propietario, compatible con las plataformas Linux, MAC y Windows.

Incluye todos los componentes necesarios durante el ciclo de vida de una aplicación en PHP. Incluye editor, análisis, depuración, optimizadores de código y herramientas de base de datos. Zend Studio nos permite agiliza el desarrollo web y permite simplificar proyectos complejos.

Cuenta con un excelente completamiento de código, coloreado en la sintaxis del código, administración avanzada de proyectos, múltiples lenguajes, incorpora el Framework de Zend, PHP Documentor, manual de PHP. Integración con subversión, los navegadores, integración avanzada con FTP. Soporte para Web Services, PHP4, PHP5 y SQL.

1.8.3 Desarrollo SGBD

pgAdmin III.

pgAdmin III es una aplicación gráfica para gestionar el gestor de bases de datos PostgreSQL, siendo la más completa y popular con licencia Open Source. Está escrita en C++ usando la librería gráfica multiplataforma wxWidgets, lo que permite que se pueda usar en Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X y Windows. Es capaz de gestionar versiones a partir de la PostgreSQL 7.3 ejecutándose en cualquier plataforma, así como versiones comerciales de PostgreSQL como Pervasive Postgres, EnterpriseDB, Mammoth Replicator y SRA PowerGres.

pgAdmin III está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde escribir consultas SQL simples hasta desarrollar bases de datos complejas. El interfaz gráfico soporta todas las características de PostgreSQL y facilita enormemente la administración. La aplicación también incluye un editor SQL con resaltado de sintaxis, un editor de código de la parte del servidor, un agente para lanzar scripts programados, soporte para el motor de replicación Slony-I y mucho más. La conexión al servidor puede hacerse mediante conexión TCP/IP o Unix Domain Sockets (en plataformas *nix), y puede encriptarse mediante SSL para mayor seguridad.

EMS SQL Studio for Postgresql.

Es una completa solución para la administración y desarrollo de bases de datos en PostgreSQL. Con componentes que se centran en todas las tareas críticas de la administración de bases de datos, SQL Studio es un banco de trabajo que le provee herramientas de uso obligatorio para la administración de bases de datos en PostgreSQL, trabajando con esquemas de bases de datos y objetos así como para el diseño de bases de datos para PostgreSQL, migración, extracción, construcción de consultas PostgreSQL, importación de datos, exportación y comparación de bases de datos. SQL Studio une estas herramientas de bases de datos para PostgreSQL en un ambiente poderoso y fácil de usar que puede trabajar las 24 horas. Con SQL Management Studio muchos objetivos administrativos de las bases de datos como migración, carga de datos y sincronización, salvaguarda (respaldo) de bases de datos y extracción pueden ser automatizados, permitiéndole a los administradores de bases de datos y desarrolladores de PostgreSQL hacer tareas complejas sobre bases regulares con el mínimo esfuerzo y a un alto nivel de flexibilidad. No importa si eres un desarrollador de aplicaciones o de bases de datos, DBA o analista de negocios, SQL Studio para PostgreSQL te ofrece todas las herramientas esenciales para PostgreSQL para hacerte más productivo que antes.

1.9 Conclusiones

En el capítulo que concluye se abordaron los fundamentos teóricos necesarios para la comprensión del tema que se trata; se describieron todos los conceptos asociados al problema. Se abordó el objeto de estudio y el campo de acción, se realizó un análisis sobre la aplicación informática existente **DOP**. Por último se describieron las tecnologías, lenguajes y herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación.

Capítulo II – Construcción de la solución propuesta

2.1 Introducción

En este capítulo se describe el modelo del negocio, el entorno de trabajo en que se desarrolla el sistema, mostrando el caso de uso, el diagrama de actividad, diagrama de clase del modelo de objeto, requerimientos funcionales y no funcionales y la descripción del sistema propuesto.

2.2 Modelo del negocio

2.2.1 Identificación de los procesos de negocio.

El modelo de Casos de Uso del Negocio es el encargado de describir los procesos de una empresa utilizando los casos de uso y los actores, en correspondencia a su vez con los procesos de negocio y los clientes. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores. [5]

El proceso de gestión de la información de los combustibles en el Grupo de Planeación y Control de la Dirección de MCP de la Refinería de Petróleo Camilo Cienfuegos se realiza hoy con ayuda de una aplicación informática (DOP), la cual no cubre todas las necesidades, los cálculos relacionados con el GLP se realizan auxiliados de hojas de cálculos en Excel, para la realización de los reportes se reintroduce la información. Lo anteriormente expuesto provoca retardos e impide que la información fluya con rapidez. A continuación se describe la actividad que se realiza en el hospital y que constituye los procesos del negocio.

Enriéndese como proceso de negocio a un grupo de tareas relacionadas de manera lógica que se llevan a cabo en determinada secuencia y producen o manipulan una colección de datos. [5]

Los proceso del negocio que fueron identificados son:

Realizar Inventarios de Combustibles.

Este proceso incluye:

Realizar las mediciones a los combustibles en los medios de almacenamientos. Comprobar, almacenar y procesar las mediciones realizadas a los combustibles para el cálculo de los inventarios para enviarlos a la Dirección Unión Cupet y PDVSA.

Realizar Mediciones de Combustibles.

Este proceso incluye:

Realizar las mediciones a los combustibles en los medios de almacenamientos. Comprobar, almacenar y procesar las mediciones realizadas a los combustibles para la supervisión y/o el control de los medios de almacenamiento.

Realizar Movimientos de Combustibles.

Este proceso incluye:

Realizar las mediciones a los combustibles en los medios de almacenamientos. Comprobar, almacenar y procesar las mediciones realizadas a los combustibles para la realización del cálculo de los movimientos realizados en los medios de almacenamiento con el objetivo de determinar la disponibilidad de almacenamiento y las reservas operativas existentes en la refinería.

2.2.2 Reglas del negocio.

Las reglas del negocio son un grupo de condiciones a tener en cuenta para el correcto desarrollo del mismo, las cuales determinarán, en la mayoría de los casos, un flujo alternativo de acciones a seguir. Entre las principales reglas del negocio se encuentran:

1. Para realizar los inventarios, las mediciones y los movimientos de combustibles los operadores deberán tomar todos los datos de los combustibles en los medios de almacenamiento: densidad, temperatura y niveles.

2. Los datos de las mediciones deberán ser comprobados por los especialistas y en caso de errores se tendrán que realizar nuevamente las mediciones.
3. Solo se podrá realizar una medición para los Inventario al día y se hará a las 22:00.
4. Cuando se realice una Medición se tendrá que especificar el objetivo de la medición, la fecha y la hora de la misma.
5. Cuando se realice un Movimiento de Combustible se tendrá que especificar el tipo de medición así como la fecha y la hora de la misma.
6. Solo tendrá acceso a la información los especialistas del Grupo de Planeación y Control de la dirección de MCP.

2.2.3 Actor del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. [5]

Nombre del actor	Descripción
Dirección Unión Cupet y PDVSA	Solicita los reportes de los Inventarios Combustibles en la empresa.
Grupo Planeación y Control	Solicita las mediciones y lo movimientos de Combustibles en la empresa.

Tabla 2.1: Descripción de los Actores del Negocio.

2.2.4 Trabajadores del negocio.

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio. Representa un rol. [5]

Nombre del Trabajador	Descripción
------------------------------	--------------------

Operador de MCP	Encargado de realizar las mediciones a los combustibles en los medios de almacenamiento.
Especialista de MCP	Encargado de procesar las mediciones para realizar los Inventarios, las Mediciones y los Movimientos de combustibles.

Tabla 2.2: Descripción de los Trabajadores del Negocio.

2.2.5 Diagrama de casos de usos 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. [5]

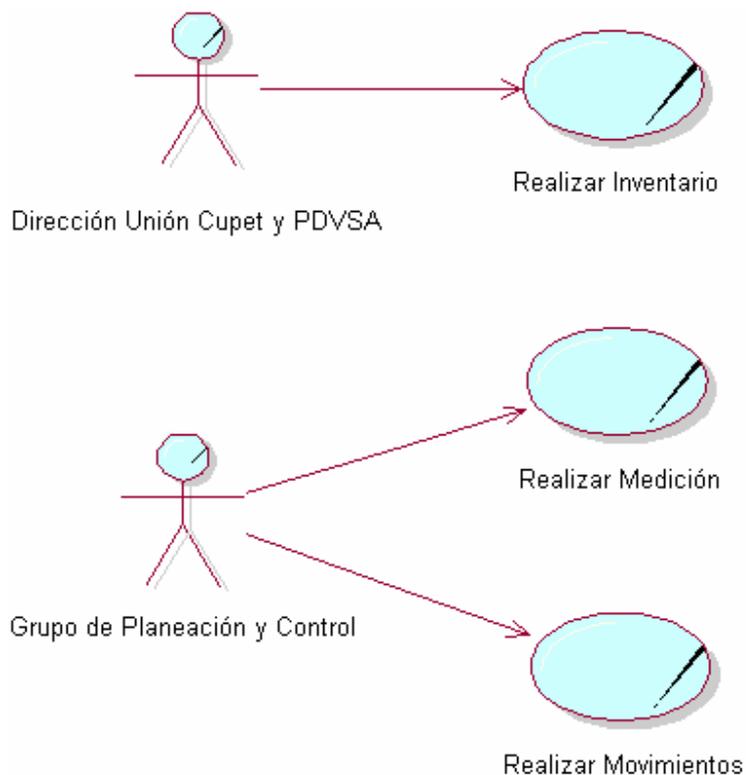


Figura 2.1: Diagrama de casos de usos del negocio.

1.1.1 Descripción de los casos de uso.

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

Luego de identificar el proceso del negocio y realizar el diagrama de casos de uso, se hace necesario describir este en detalle. A continuación se describe cada caso de uso a través de una descripción textual y un diagrama de actividad.

Caso de uso del negocio	Realizar Inventario
Actores del negocio	Dirección Unión Cupet y PDVSA (Inicia)
Propósito	Tener el balance del combustible físico disponible en la terminal.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando la Dirección Unión Cupet y PDVSA solicita los inventarios de combustibles. Los operadores realizan las mediciones. Posteriormente los especialistas de MCP procesan la información y finaliza cuando esta es entregada a la Dirección de MCP.
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. La Dirección Unión Cupet y PDVSA solicitan el inventario de combustible.	2. Los especialistas de MCP indican realizar las mediciones de los productos en la terminal. 3. Los operadores de MCP realizan las mediciones a los combustibles en los medios de almacenamientos. 4. Los operadores entregan los resultados de las mediciones a los especialistas de MCP. 5. Los especialistas comprueban los resultados. 6. Los especialistas almacenan los resultados de las mediciones y le especifican el propósito de la medición. 7. Los especialistas calculan los inventarios. 8. Los especialistas elaboran el reporte de inventario 9. Los especialistas entregan a reporte de

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

10. La Dirección Unión Cupet y PDVSA reciben el reporte de Inventarios. Finalizando así el caso de uso.	Inventario.
Cursos alternativos de los eventos	
Acción 5	Si las mediciones presentan errores se pasa a la acción 2.
Prioridad	Alta
Mejoras	-Todos los datos estarán almacenados en una base de datos lo que propicia un mejor acceso a los mismos y los informes serán elaborados en la misma aplicación.

Caso de uso del negocio	Realizar Medición
Actores del negocio	Grupo de Planeación y Control (Inicia)
Propósito	Controlar y/o supervisar determinado medio de almacenamiento con un propósito determinado
Resumen	El caso de uso se inicia cuando en Grupo de Planeación y Control decide medir un medio de almacenamiento. Los operadores realizan las mediciones. Posteriormente los especialistas de MCP procesan la información y finaliza cuando se elabora el reporte de mediciones.
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El Grupo de Planeación y Control solicita realizar la medición de determinado medio de almacenamiento.	2. Los especialistas de MCP indican realizar las mediciones al medio de almacenamiento. 3. Los operadores de MCP realizan las mediciones al combustible existente en el medio de almacenamiento.

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

<p>10. El Grupo recibe el Reporte de Medición. Finalizando así el caso de uso.</p>	<p>4. Los operadores entregan los resultados de las mediciones a los especialistas de MCP. 5. Los especialistas comprueban los resultados. 6. Los especialistas almacenan los resultados de las mediciones y el tipo de medición. 7. Los especialistas calculan el volumen de producto existente en el medio de almacenamiento. 8. Los especialistas elaboran el reporte de medición. 9. Los especialistas envían el reporte de medición.</p>
<p>Cursos alternativos de los eventos</p>	
<p>Acción 5</p>	<p>Si las mediciones presentan errores se pasa a la acción 2.</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Alta</p>
<p>Mejoras</p>	<p>-Todos los datos estarán almacenados en una base de datos lo que propicia un mejor acceso a los mismos y los informes serán elaborados en la misma aplicación.</p>

Caso de uso del negocio	Realizar Medición
<p>Actores del negocio</p>	<p>Grupo de Planeación y Control (Inicia)</p>
<p>Propósito</p>	<p>Conocer la variación de combustibles en los medios de almacenamiento.</p>
<p>Resumen</p>	<p>El caso de uso se inicia cuando en Grupo de Planeación y Control decide medir los medios de almacenamiento que presentan movimientos. Los operadores realizan las</p>

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

Prioridad	Alta
Mejoras	-Todos los datos estarán almacenados en una base de datos lo que propicia un mejor acceso a los mismos y los informes serán elaborados en la misma aplicación.

2.2.6 Digrama de actividad.

El diagrama de actividad es un grafo que contiene los estados en que puede hallarse la actividad a analizar. Cada estado de la actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo.

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

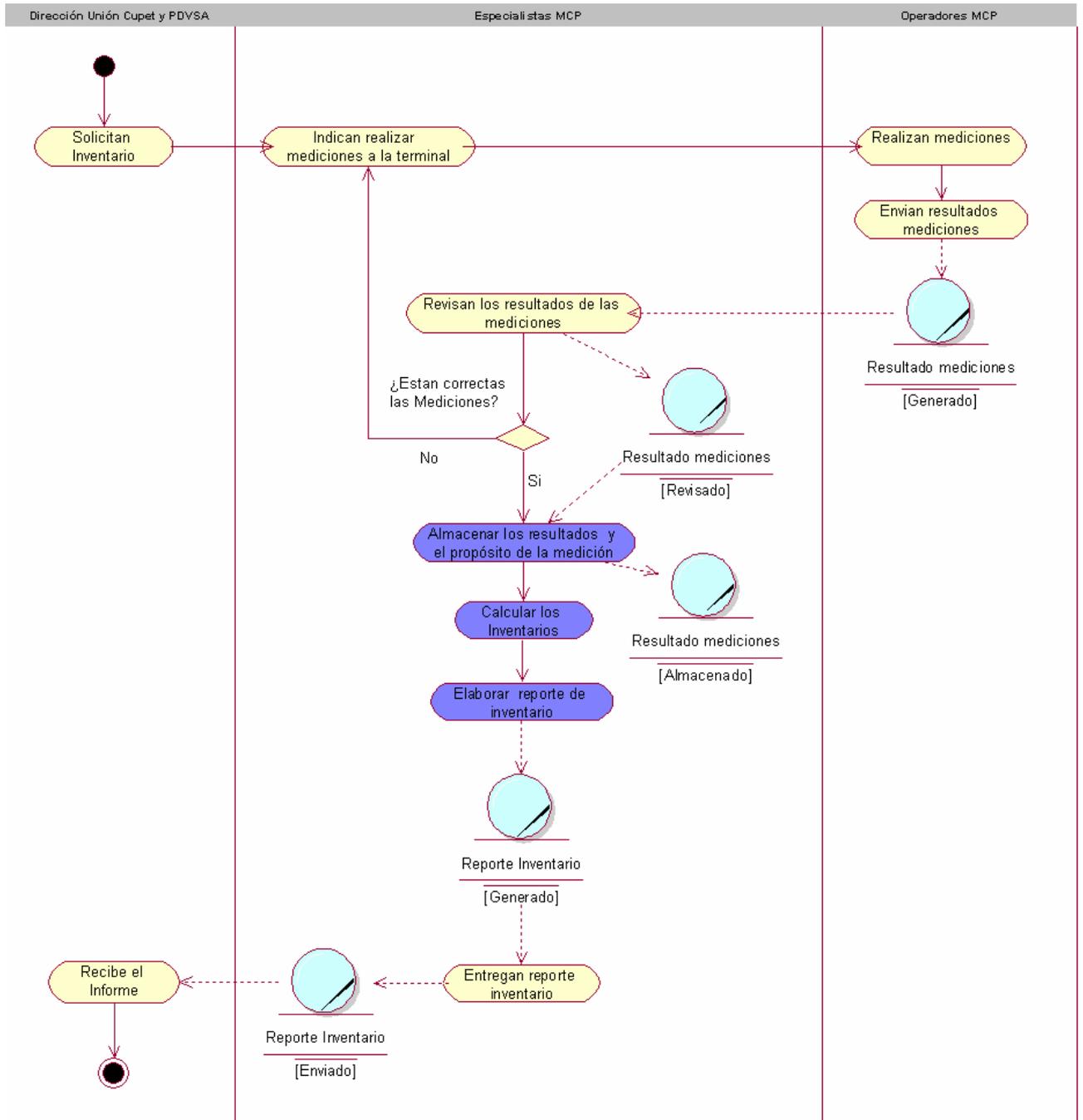


Figura 2.2: Diagrama de actividad caso de uso, Realizar Inventario

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

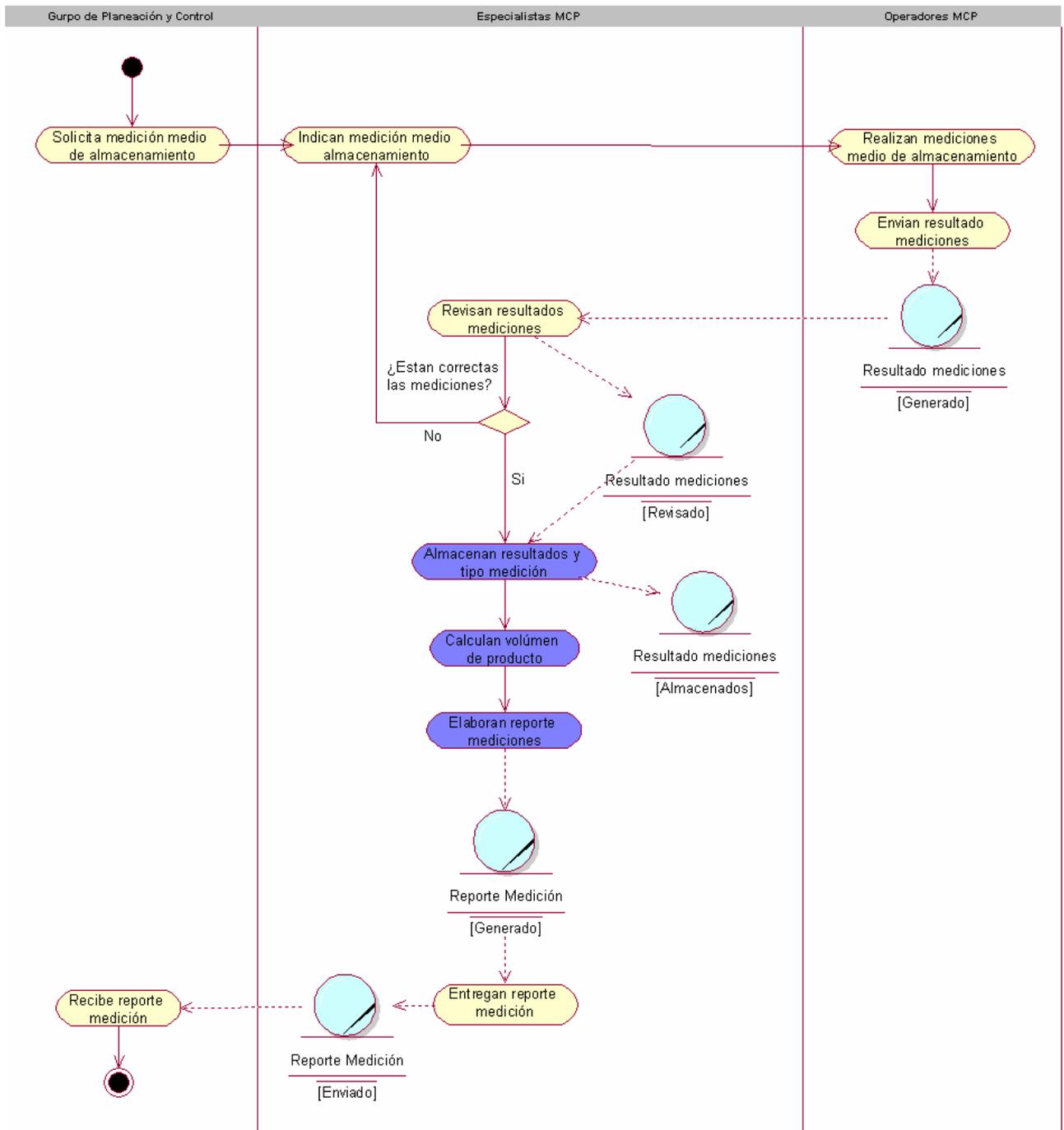


Figura 2.3: Diagrama de actividad caso de uso, Realizar Medición.

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

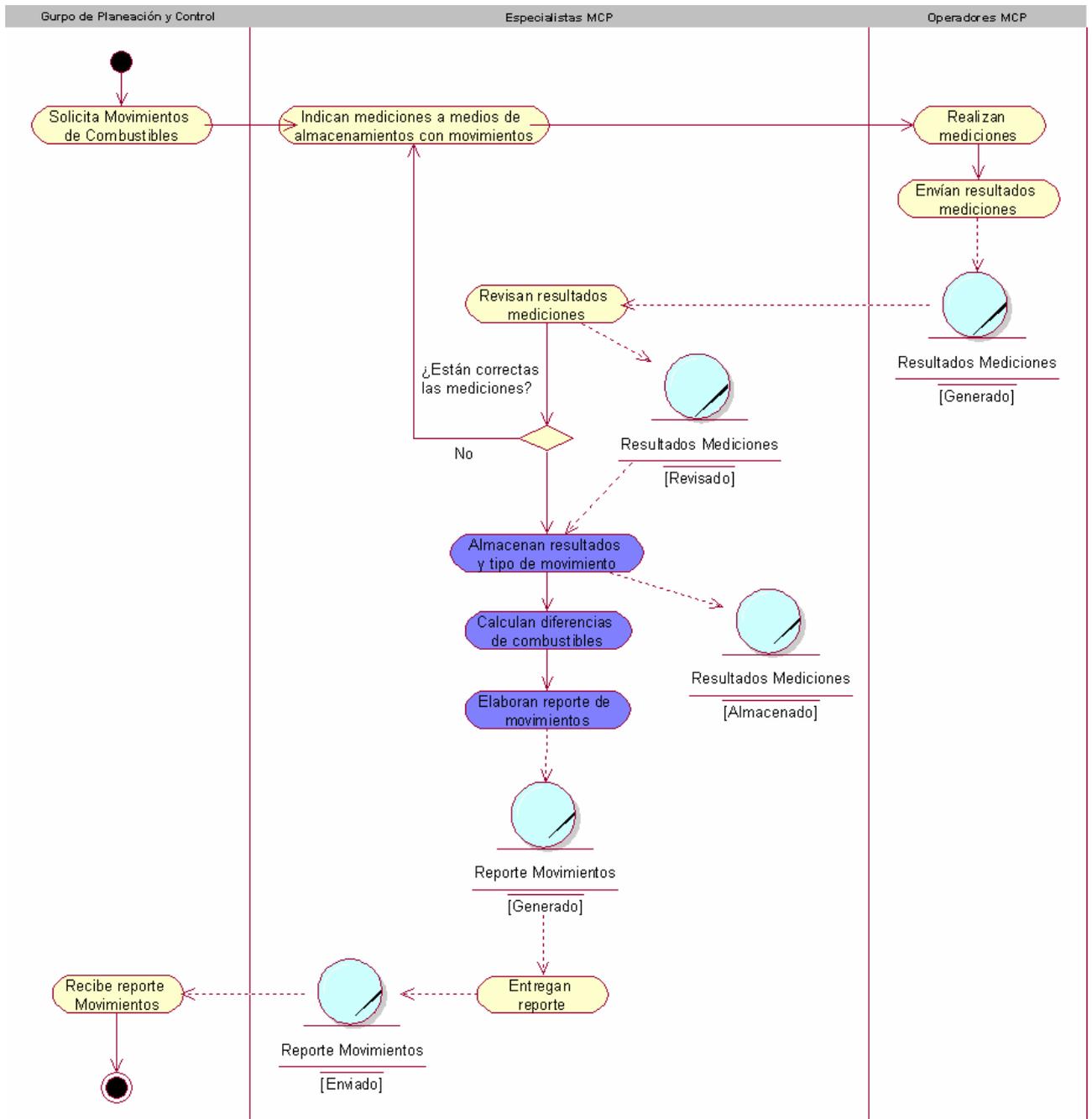


Figura 2.4: Diagrama de actividad caso de uso, Realizar Movimientos

2.2.7 Modelo de Objetos

El modelo de objetos del negocio se utiliza para describir la participación de los trabajadores y entidades del negocio, y su colaboración en la realización 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. [5]

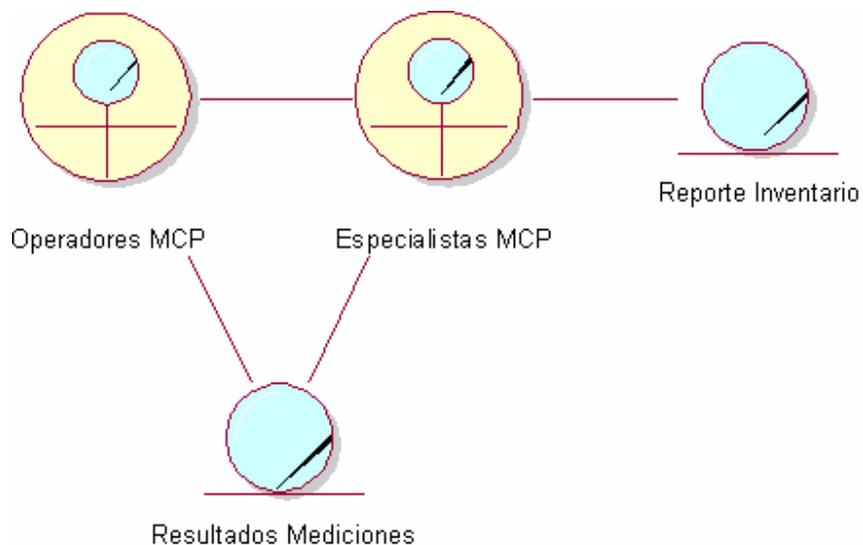


Figura 2.5: Diagrama modelo de objetos, Realizar Inventarios.

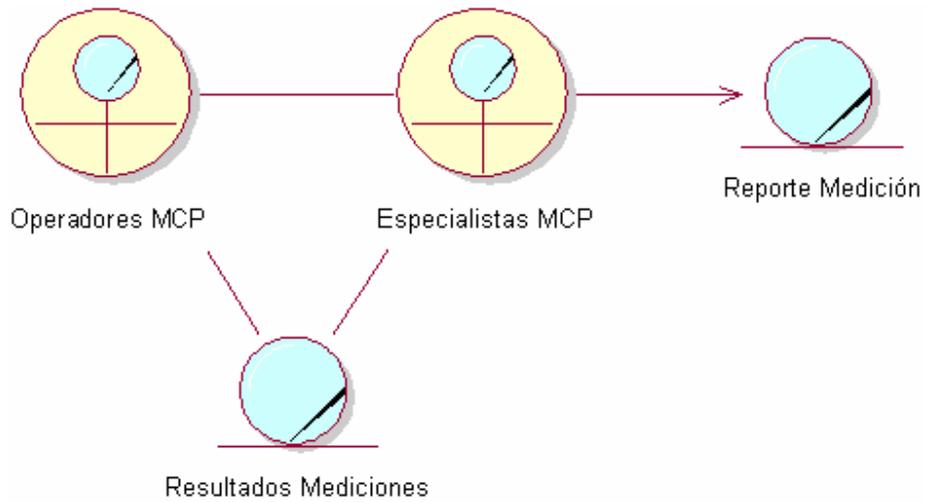


Figura 2.6: Diagrama modelo de objetos, Realizar Medición.

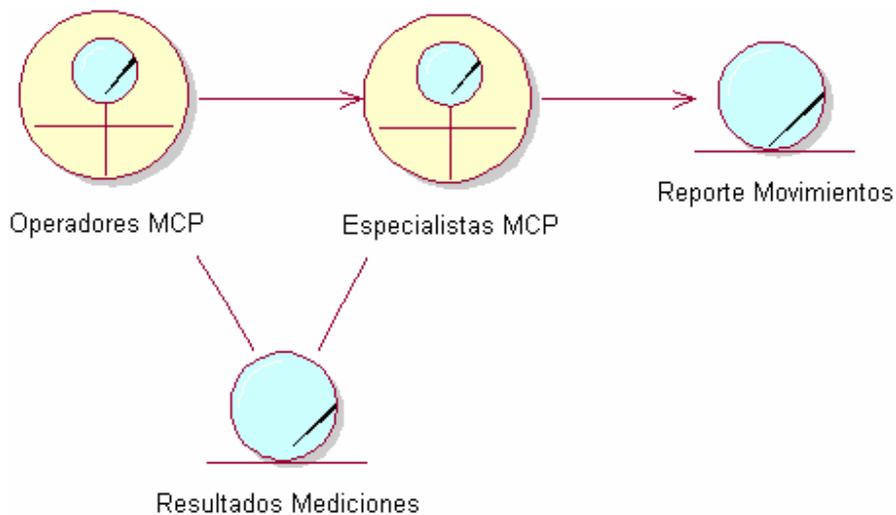


Figura 2.7: Diagrama modelo de objetos, Realizar Movimientos.

2.3 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. [6]

Los requerimientos funcionales del sistema propuesto son:

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

1. Autenticar usuarios.
2. Agregar usuarios.
3. Modificar usuarios
4. Eliminar usuarios.
5. Agregar tanque de crudo.
6. Agregar tanque de producto.
7. Modificar tanque de Crudo.
8. Modificar tanque de producto.
9. Eliminar tanque de Crudo.
10. Eliminar tanque de Productos.
11. Agregar Producto.
12. Modificar Producto.
13. Eliminar Producto.
14. Agregar Bala.
15. Modificar Bala.
16. Eliminar Bala.
17. Agregar Esfera.
18. Modificar Esfera.
19. Eliminar Esfera.
20. Agregar Tipo de Medición.
21. Modificar Tipo de Medición.
22. Eliminar Tipo de Medición.
23. Agregar Tipo de Movimiento.
24. Modificar Tipo de Movimiento.
25. Eliminar Tipo de Movimiento.
26. Agregar inventario tanque de crudo.
27. Agregar inventario tanque de productos.
28. Modificar inventario tanque de crudo.
29. Modificar inventario tanque de productos
30. Eliminar inventario tanque de crudo.
31. Eliminar inventario tanque de productos.

32. Agregar inventario bala.
33. Modificar inventario bala.
34. Eliminar inventario bala.
35. Agregar inventario esfera.
36. Modificar inventario esfera.
37. Eliminar inventario esfera.
38. Agregar mediciones tanque de crudo.
39. Agregar mediciones tanque de productos.
40. Modificar mediciones tanque de crudo.
41. Modificar mediciones tanque de productos
42. Eliminar mediciones tanque de crudo.
43. Eliminar mediciones tanque de productos.
44. Agregar mediciones bala.
45. Modificar mediciones bala.
46. Eliminar mediciones bala.
47. Agregar mediciones esfera.
48. Modificar mediciones esfera.
49. Eliminar mediciones esfera.
50. Agregar movimientos tanque de crudo.
51. Agregar movimientos tanque de productos.
52. Modificar movimientos tanque de crudo.
53. Modificar movimientos tanque de productos
54. Eliminar movimientos tanque de crudo.
55. Eliminar movimientos tanque de productos.
56. Agregar movimientos bala.
57. Modificar movimientos bala.
58. Eliminar movimientos bala.
59. Agregar movimientos esfera.
60. Modificar movimientos esfera.
61. Eliminar movimientos esfera.
62. Listar inventarios de crudo por día.

- 63. Listar inventarios de productos por día.
- 64. Listar mediciones de crudo por día.
- 65. Listar mediciones de productos por día.
- 66. Listar movimientos de crudo por día.
- 67. Listar movimientos de productos por día.

2.4 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, etc.

[7]

Requerimientos de apariencia o interfaz externa.

La aplicación propuesta será utilizada por personal no especializado en el trabajo con los ordenadores, por lo cual deberá la interfaz deberá ser amigable y de fácil uso, para evitar que el usuario presente dificultades en su uso. Su diseño será uniforme para identificar todos los módulos como pertenecientes a un mismo sistema informático.

Requerimientos de usabilidad.

Para la utilización de la herramienta solo se necesitará tener acceso a la red administrativa de la refinería. Dicha herramienta cuenta con una política de usuarios que impedirá el acceso a la información de personal no autorizado, evitando con ello la corrupción de la misma.

El sistema podrá ser usado por personal que no tenga experiencia con los ordenadores, solo necesitará un pequeño entrenamiento de familiarización con la interface.

Requerimientos de Rendimiento.

No se necesita una capacidad de procesamiento alta para ejecutar los algoritmos de cálculos presentes en la aplicación. La herramienta propuesta debe ser rápida y el tiempo de respuesta debe ser el mínimo posible, adecuado a la rapidez con que el cliente requiere la respuesta a su acción. El servicio que muestra este sistema estará disponible en su totalidad previendo siempre alguna posible falla en los servidores de la institución.

Requerimientos de Soporte.

Las pruebas del sistema se realizarán en el Grupo de Planeación y Control de la dirección de MCP donde se comprobarán los posibles errores y la funcionalidad de la aplicación informática.

El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.

Requerimientos de Portabilidad.

La herramienta podrá ser utilizada en cualquier sistema operativo. Solo se necesitará un servidor en el cual se pueda instalar Servidor Web que soporte PHP y como SGBD PostgreSQL.

Requerimientos de Seguridad.

Le establecerán diferentes niveles de acceso a la información acorde con los grupos de usuarios y la necesaria autenticación de los mismos. En la implementación de la aplicación web se comprobará el acceso a la información y se validará la misma. El acceso a los datos almacenados en el SGBD constará con las políticas de seguridad de la empresa.

Es importante garantizar el cifrado de la contraseña almacenada en la base de datos, utilizando para ello la encriptación con MD5.

La seguridad de los datos que son enviados por la red se garantizará utilizando el protocolo SSL.

Requerimientos de Software.

Se debe disponer de un sistema operativo que soporte Apache como servidor Web, PHP como lenguaje de programación del lado del servidor y el Postgres SQL como SGBD. Se necesitará como navegador web Mozilla Firefox

Requerimientos de Hardware.

Para la utilización del sistema, se requiere la conexión de las máquinas a la red. Los requerimientos mínimos de las máquinas clientes deben ser de 128 MB de RAM. Los servidores web y de base de datos que soporten la aplicación deben tener un mínimo de 256 MB de RAM, aunque se recomienda 512 o más MB de RAM y al menos 4 GB de espacio libre en el disco duro.

2.5 Descripción del sistema propuesto.

El sistema propuesto está dirigido a gestionar de manera eficiente la información de los combustibles que manipula el Grupo de Planeación y Control de la dirección de MCP de la refinería, Cuenta con dos módulos: el primer módulo se encargará de la gestión de los usuarios del sistema, los medios de almacenamientos, los productos, los tipos de mediciones y los tipos de movimientos. El segundo módulo permitirá la gestión de los inventarios de combustibles, las mediciones realizadas a los medios de almacenamiento, los movimientos de combustibles, así como los reportes asociados a estas actividades.

El sistema constará con dos niveles de acceso: administrador de sistema el cual solo tendrá acceso al primer módulo, y los especialistas de MCP, los cuales accederán al segundo módulo.

2.6 Conclusiones

A partir del análisis obtenido de los requerimientos funcionales y definidos las principales opciones del sistema, cada una con elevado nivel de especificación se determinó que la aplicación a implementar sería la forma más óptima de darle solución al problema. La aplicación propuesta contará con dos usuarios que asumirán roles identificados en el diagrama de actores del sistema. Para que

Capítulo II – Descripción de la solución propuesta

funcione la aplicación adecuadamente debe cumplir con los requerimientos de software y hardware planteados durante el análisis.

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

3.1 Introducción

En este capítulo se describen los casos de uso del Sistema. Se plantean los detalles relacionados con el diseño del sistema que se propone, se utilizan para su modelado los diagramas de interacción, el diseño de la aplicación Web y de la base de datos, se describe el tratamiento de errores y los estándares de codificación. También se especifican principios tenidos en cuenta para la implementación y diseño de interfaz de la herramienta propuesta. Así como el modelo de despliegue y de implementación.

3.2 Modelo del Sistema.

3.2.1 Actores del modelo del sistema

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interaccionan con estos Casos de Uso. Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que hemos identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema. [8]

Nombre del actor	Descripción
Especialista Principal de MCP	Este actor es el encargado de gestionar los usuarios del sistema así como los datos referentes a los medios de almacenamiento (Tanques, Balas y Esferas), además los productos, los tipos de mediciones y los tipos de movimientos.
Especialista de MCP	Este actor realiza la inserción de los datos necesarios para la realización de los inventarios de combustibles, las mediciones y los movimientos asociados a los diferentes medios de almacenamiento. Visualiza los reportes del sistema.

Tabla 3.1: Actores del sistema.

3.2.2 Paquetes y sus relaciones.

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

La forma en que interactúa cada actor del sistema con el sistema se representa con un Caso de Uso. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, 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. [9]

Por el número de casos de uso se introducen paquetes al modelo de casos de uso del sistema con el objetivo de disminuir el tamaño y así aumentar en comprensión.

En la (figura 3.1) se muestran los dos paquetes del sistema. El paquete de Administración el cual agrupa los casos de usos relacionados con los usuarios del sistema, los medios de almacenamientos, los tipos de mediciones y los tipos de movimientos. El paquete de Gestión comprende los procesos de inventarios, mediciones y movimientos de combustibles, así como los reportes asociados a los mismos.

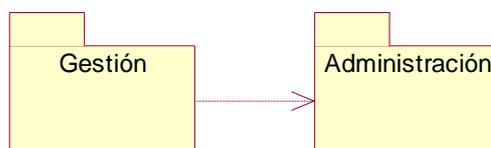


Figura 3.1: Paquetes del sistema.

El paquete de Administración contiene los casos de usos siguientes:

1. Autenticarse.
2. Gestionar Usuarios.
3. Gestionar Tanques.
4. Gestionar Balas.
5. Gestionar Esferas.
6. Gestionar Productos.
7. Gestionar Tipo de Movimiento.
8. Gestionar Tipo de Medición.

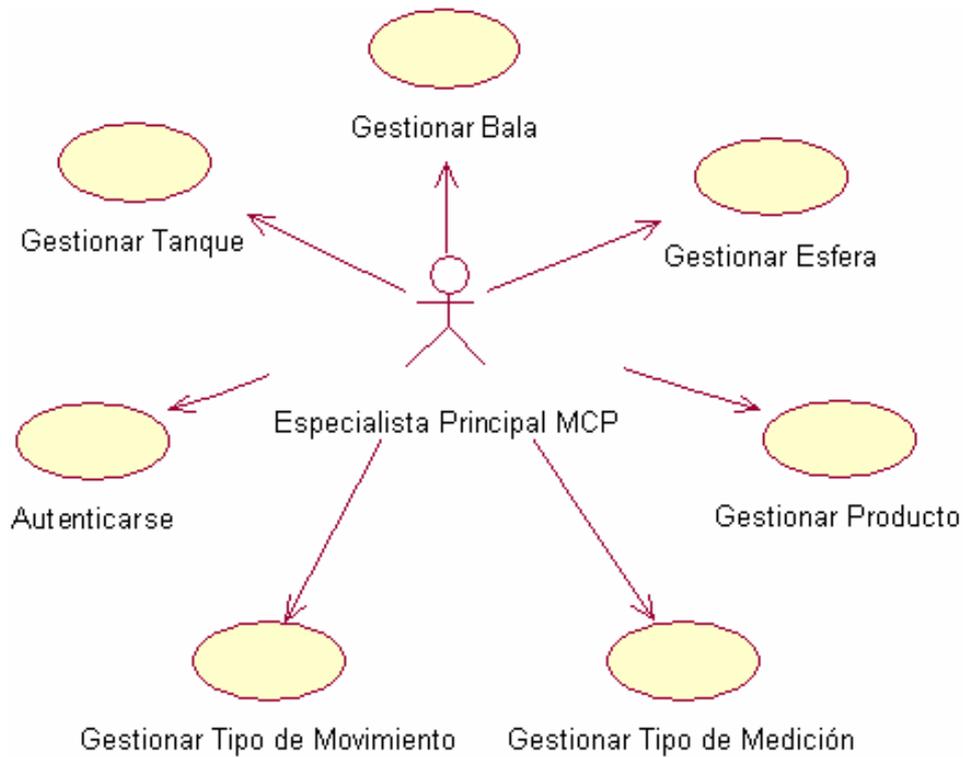


Figura 3.2: Diagrama casos de uso del sistema paquete de administración.

El paquete de Gestión contiene los casos de usos siguientes:

1. Gestionar Inventario Tanques.
2. Gestionar Inventario Balas
3. Gestionar Inventario Esferas
4. Gestionar Movimiento Tanques.
5. Gestionar Movimiento Balas.
6. Gestionar Movimiento Esferas.
7. Gestionar Mediciones Tanques.
8. Gestionar Mediciones Balas.
9. Gestionar Mediciones Esferas.
10. Reporte de Inventario.
11. Reporte Mediciones.
12. Reporte Movimientos.

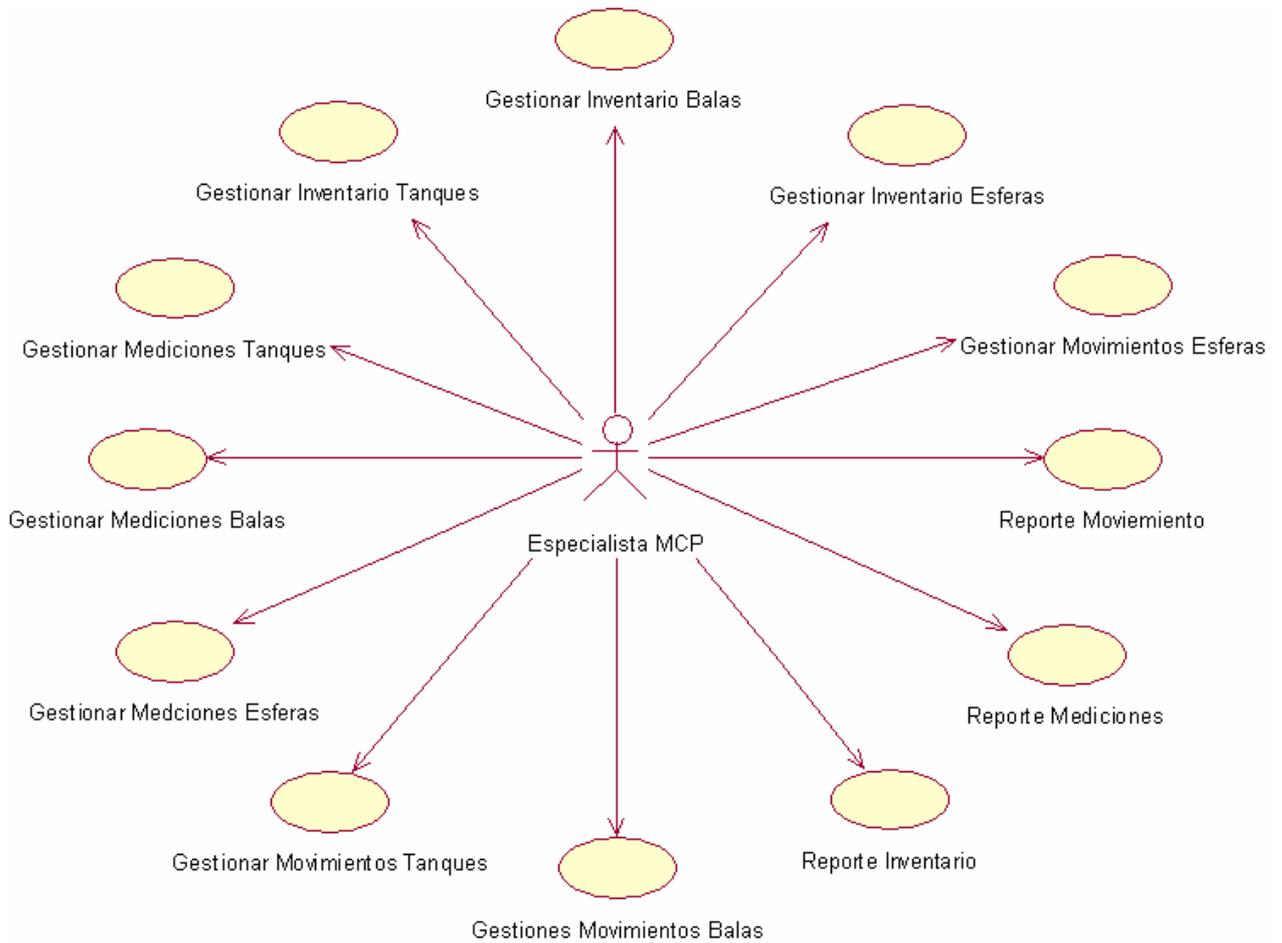


Figura 3.3: Diagrama de casos de usos del sistema paquete de gestión.

3.2.3 Descripción de los Casos de Uso.

Caso de uso : Autenticarse
Actores: Especialista principal MCP y especialistas MCP
Propósito: Autenticarse para la entrada al sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el usuario desea acceder a la información y servicios que brinda el sistema de acuerdo a sus privilegios, para esto debe introducir su nombre de usuario y su contraseña. El sistema verifica en la base de datos si los datos introducidos son correctos y pasa a mostrar su perfil, culminando así el caso de uso.
Referencias: R1
Precondiciones: Para poder autenticarse debe existir el usuario con esta

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

contraseña.
Poscondiciones: El usuario puede acceder a toda la información en consecuencia con sus privilegios.
Prototipo: Ver anexo A.1

Caso de uso : Gestionar usuarios
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de los usuarios.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los usuarios del sistema. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los usuarios, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los usuarios y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R2,R3,R4
Precondiciones: En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el usuario.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.2

Caso de uso : Gestionar Tanques
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de los tanques.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los tanques de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los tanques, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los tanques y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R5,R6,R7, R9,R9,R10
Precondiciones: En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

almacenado el tanque.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.3

Caso de uso : Gestionar Productos
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de los Productos.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los productos existentes en la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los productos, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los productos y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R11,R12,R13
Precondiciones: En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el producto.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.4

Caso de uso : Gestionar Balas
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de las balas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de las balas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de las balas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todas las balas y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R14,R15,R16
Precondiciones: En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

almacenada la bala.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.5

Caso de uso : Gestionar Esferas
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de las esferas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de las esferas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de las balas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todas las esferas y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R17,R18,R19
Precondiciones: En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenada la esfera.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.6

Caso de uso: Gestionar Tipos de Mediciones.
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de los tipos de mediciones.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los tipos de mediciones que se realizan en la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los tipos de mediciones, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los tipos de mediciones y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R20,R21,R22
Precondiciones: En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

almacenado el tipo de medición.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.7

Caso de uso: Gestionar Tipos de Movimientos.
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de los tipos de movimientos.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los tipos de movimientos que se realizan en la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los tipos de movimientos, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los tipos de movimientos y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R23,R24,R25
Precondiciones: En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el tipo de movimiento.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.8

Caso de uso: Gestionar Inventario de Tanques.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información para el inventario de tanques.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los inventarios de tanques de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los inventarios de los tanques, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los inventarios y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R26,R27,R28,R29,R30,R31
Precondiciones: Para insertar un inventario el tanque debe existir.

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el inventario.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.9

Caso de uso: Gestionar Inventario de Balas.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información para el inventario de balas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los inventarios de balas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los inventarios de las balas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los inventarios y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R32,R33,R34
Precondiciones: Para insertar un inventario la bala debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el inventario.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.10

Caso de uso: Gestionar Inventario de Esferas.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información para el inventario de esferas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los inventarios de esferas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los inventarios de las esferas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los inventarios y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

Referencias: R35,R36,R37
Precondiciones: Para insertar un inventario la esfera debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el inventario.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.11

Caso de uso: Gestionar Mediciones de Tanques.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de las mediciones de tanques.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de las mediciones de tanques de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de las mediciones de los tanques, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todas las mediciones y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R38,R39,R40,R41,R42,R43
Precondiciones: Para insertar una medición el tanque debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenada la medición.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.12

Caso de uso: Gestionar Mediciones de Balas.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de las mediciones de balas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de las mediciones de balas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de las mediciones de las balas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todas las mediciones y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R44,R45,R46
Precondiciones: Para insertar una medición la bala debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenada la medición.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.13

Caso de uso: Gestionar Mediciones de Esferas.
Actores: Especialista principal MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información de las mediciones de las esferas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de las mediciones de esferas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de las mediciones de las esferas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todas las mediciones y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R47,R48,R49
Precondiciones: Para insertar a medición la esfera debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenada la medición.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.14

Caso de uso: Gestionar Movimientos de Tanques.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información para los movimientos de tanques.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los movimientos de tanques de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los movimientos de los tanques, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los movimientos y se selecciona a cual realizarle la acción. El

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R50,R51,R52,R53,R54,R55
Precondiciones: Para insertar un movimiento el tanque debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el movimiento.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.15

Caso de uso: Gestionar Movimientos de Balas.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información para los movimientos de balas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los movimientos de balas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los movimientos de las balas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los movimientos y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R56,R57,R58
Precondiciones: Para insertar un movimiento la bala debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el movimiento.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.16

Caso de uso: Gestionar Movimientos de Esferas.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Gestionar la información para los movimientos de esferas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Especialista principal MCP desea gestionar la información de los movimientos de esferas de la refinería. El sistema le permite insertar a través de un formulario los datos de los

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

movimientos en las esferas, si lo que se desea es eliminar o modificar se visualizan todos los movimientos y se selecciona a cual realizarle la acción. El caso de uso culmina con la actualización de los cambios efectuados.
Referencias: R59,R60,R61
Precondiciones: Para insertar un movimiento la esfera debe existir. En caso que se quiera eliminar o modificar debe estar almacenado el movimiento.
Poscondiciones: Se actualizan los cambios en la Base de datos.
Prototipo: Ver anexo A.17

Caso de uso: Reporte de Inventario.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Visualizar reporte de Inventario.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando los especialistas de MCP desean visualizar los inventarios, para ello el sistema muestra un reporte donde se selecciona el producto y la fecha la fecha del día que se desea obtener el reporte finalizando así el caso de uso.
Referencias: R65, R65
Precondiciones: Para visualizar el reporte se necesita que existan inventarios en esa fecha.
Poscondiciones: -
Prototipo: Ver anexo A.18

Caso de uso: Reporte de Mediciones.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Visualizar reporte de mediciones.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando los especialistas de MCP desean visualizar las mediciones de los medios de almacenamiento, para ello el sistema muestra un reporte donde se selecciona el producto y la fecha del día que se desea obtener el reporte, finalizando así el caso de uso.

Referencias: R65, R65
Precondiciones: Para visualizar el reporte se necesita que existan mediciones en esa fecha.
Poscondiciones: -
Prototipo: Ver anexo A.18

Caso de uso: Reporte de Movimientos.
Actores: Especialistas MCP (inicia).
Propósito: Visualizar reporte de movimientos.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando los especialistas de MCP desean visualizar los movimientos de combustibles, para ello el sistema muestra un reporte donde se selecciona el producto y la fecha del día que se desea obtener el reporte finalizando así el caso de uso.
Referencias: R62, R63
Precondiciones: Para visualizar el reporte se necesita que existan movimientos en esa fecha.
Poscondiciones: -
Prototipo: Ver anexo A.19

3.3 Diagrama de clases Web.

Un diagrama de clases Web representa las colaboraciones que ocurren entre las páginas, donde cada página lógica puede ser representada como una clase. Al tratar de utilizar el diagrama de clases tradicional para modelar aplicaciones Web surgen varios problemas, por lo cual los especialistas del Rational plantearon la creación de una extensión al modelo de análisis y diseño que permitiera representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML. [10]

Caso de Uso	Diagrama de Clases Web
Autenticarse.	Anexo B.1
Gestionar Usuarios	Anexo B.2
Gestionar Tanques.	Anexo B.3

Capítulo III – Construcción de la solución propuesta

Gestionar Balas.	Anexo B.4
Gestionar Esferas.	Similar a Gestionar Balas accediendo a la tabla t_esfera en la Base de Datos mcp
Gestionar Productos.	Anexo B.5
Gestionar Tipo de Movimiento.	Similar a Gestionar Tipo de Movimiento accediendo a la tabla t_tipo_movimiento en la Base de Datos mcp
Gestionar Tipo de Medición	Similar a Gestionar Tipo Medición accediendo a la tabla t_tipo_medicion en la Base de Datos mcp

Tabla 3.2: Diagramas de clases Web paquete de Administración.

Caso de Uso	Diagrama de Clases Web
Gestionar Inventario Tanques.	Anexo B.6
Gestionar Inventario Balas.	Similar a Gestionar Inventario Tanques accediendo a las tablas t_bala, t_inventario_b en la Base de Datos mcp
Gestionar Inventario Esferas.	Similar a Gestionar Inventario Tanques accediendo a las tablas t_esfera, t_inventario_e en la Base de Datos mcp
Gestionar Mediciones Tanques.	Anexo B.7
Gestionar Mediciones Balas.	Similar a Gestionar Mediciones Tanques accediendo a las tablas t_bala, t_medicion_e, t_tipo_medicion en la Base de Datos mcp
Gestionar Mediciones Esferas.	Similar a Gestionar Mediciones Tanques accediendo a las tablas t_esfera, t_medicion_e, t_tipo_medicion en la Base de Datos mcp

Gestionar Movimiento Tanques.	Anexo B.8
Gestionar Movimiento Balas.	Similar a Gestionar Movimiento Tanques accediendo a las tablas t_bala, t_producto, t_movimiento_b, t_tipo_movimiento en la Base de Datos mcp
Gestionar Movimiento Esferas.	Similar a Gestionar Movimiento Tanques accediendo a las tablas t_esfera, t_producto, t_movimiento_e, t_tipo_movimiento en la Base de Datos mcp
Reporte de Inventario.	Anexo B.9
Reporte Mediciones.	Similar a Reporte de Inventario accediendo a las tablas, t_producto, t_mediciones_e, t_mediciones_b, t_mediciones_tk_c, t_mediciones_tk_p t_tipo_mediciones en la Base de Datos mcp
Reporte Movimientos.	Similar a Reporte de Inventario accediendo a las tablas, t_producto, t_movimiento_e, t_movimiento_b, t_movimiento_tk_c, t_movimiento_tk_p t_tipo_movimientos en la Base de Datos mcp

Tabla 3.3: Diagramas de clases Web paquete de Gestión.

3.4 Diseño de la base de datos

Teniendo en cuenta la descentralización de la información existente, así como el volumen de la misma, es de vital importancia el buen diseño y desarrollo de la bases de datos.

Se muestra el diseño de la Base de Datos del sistema propuesto a través de los modelos lógicos y físicos de datos.

3.4.1 Modelo lógico de datos.

Mientras que el modelo conceptual es independiente del tipo de software de gestión de información, en el nivel lógico se realiza la adaptación de aquel modelo (ya validado) al tipo de Sistema de Gestión de Base de Datos (relacional, jerárquico o en red) que se vaya a utilizar. Al final se obtiene un modelo lógico de registros que representa la estructura de los datos (a nivel de registros lógicos) en dicho sistema. Este modelo se realiza durante la fase de diseño del sistema, se suele completar con información adicional sobre el volumen de los datos y la forma de acceso a los mismos. [11]

Para el modelo lógico de datos del sistema ver Anexo C.1

3.4.2 Modelo físico de datos.

Considerado el último paso en la relación con los datos que utilizará un sistema de información, es la elección de la organización física que soporte los métodos de acceso a los datos establecidos anteriormente, está orientado a la forma en que se almacenarán los datos en memoria. Durante el diseño físico se seleccionan las claves de acceso a los ficheros de datos y se eligen las claves alternativas. [11]

Para el modelo físico de datos del sistema ver Anexo C.2.

3.4.3 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 cómo dependen los componentes unos de otros. [5]

Para el diagrama de implementación Anexo C.3.

3.5 Principios de diseño

3.5.1 Estándares en la interfaz de la aplicación

El diseño de interfaces de usuario es una tarea que ha adquirido relevancia en el desarrollo de un sistema. La calidad de la interfaz de usuario puede ser uno de los motivos que conduzca a un sistema al éxito o al fracaso, es por eso que uno de los aspectos más relevantes de la usabilidad de un sistema es la consistencia de su interfaz de usuario. El producto debe ser legible y con colores agradables y poco llamativos para no perder concentración, ya que es para la gestión de conocimientos. El diseño de la interfaz debe estar vinculado con los sistemas desarrollados por el grupo SIPET.

3.5.2 Formatos de reportes

La aplicación tiene dentro de sus funcionalidades, mantener el control al registrar toda la información que fluye dentro del Grupo de Planeación y Control, y como es una aplicación sobre plataforma Web las informaciones a mostrar han sido concebidos sobre ventanas de la aplicación, con la utilización de un formato de letra claro y legible, así como colores claros para no recargar y hacer engorrosa su visualización.

3.5.3 Tratamiento de excepciones

El sistema está diseñado e implementado de forma tal, que las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario sean mínimas, pues, aunque en muchas ocasiones el usuario teclea datos y en otras selecciona elementos de la pantalla (información de poca variabilidad), se mantiene un nivel de validación de la información (a través de funciones o código JavaScript y php) y en caso de errores se le comunica el error cometido a través de mensajes de error. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios.

3.5.4 Estándares de codificación

Para un mejor entendimiento del código en la implementación del sistema es necesario establecer un estándar de codificación a usar. Las variables, nombres de funciones, de consultas y objetos del documento son cortos, claros, y describen su propósito, en idioma español. Los objetos o tipos de control se nombran según el

valor de su contenido. Los inicios ({} y cierre (}) de ámbito se encuentran alineados debajo de la declaración a la que pertenecen y se evitan si hay sólo una instrucción. Los signos lógicos y de operación se separan por un espacio antes y después de los mismos.

Un buen comentario añade información al código de una manera clara y ayuda a entender el objetivo del mismo. Se tomó como regla comentar las funciones para explicar qué hacen sin necesidad de leer el código.

3.6 Conclusiones

En el presente capítulo se mostraron los resultados de la etapa de diseño del sistema. Se desarrollaron los diagramas de clases de aplicaciones Web, el diseño de la base de datos y el modelo de implementación. Como culminación al diseño se presentó la concepción del tratamiento de errores y el sistema de seguridad. También se plantean principios de codificación.

Capítulo IV – Estudio de factibilidad

4.1 Introducción

Se describe lo relacionado con la planificación, costo, beneficios tangibles e intangibles, análisis de costo y beneficios en el desarrollo de la aplicación a desarrollar. Estas estimaciones se realizaron a través del método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

4.2 Planificación

Se utilizó para el cálculo de la estimación del esfuerzo, el tiempo de desarrollo y el costo del proyecto el método de puntos de características.

Para realizar el cálculo de los costos de desarrollo del sistema se deben obtener primero las instrucciones fuentes. Analizándose para esto las cantidades de entradas, salidas, peticiones, archivos lógicos e interfases externas preliminares que tiene el sistema. Para calcular la cantidad de instrucciones fuentes hay que tener en cuenta también que la conversión al PHP, Java script, y PostgreSQL herramientas seleccionadas para implementar este software, es de 44, 58 y 37 puntos respectivamente.

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Insertar usuario	2	5	Medio
Modificar usuarios	2	4	Bajo
Eliminar usuarios	2	5	Medio
Insertar tanque crudo	1	11	Bajo
Modificar tanque crudo	1	10	Bajo
Eliminar tanque de crudo	1	11	Bajo
Insertar tanque producto	1	11	Bajo
Modificar tanque producto	1	10	Bajo
Eliminar tanque de producto	1	11	Bajo
Insertar producto	1	4	Bajo

Capítulo IV – Estudio de factibilidad

Modificar producto	1	3	Bajo
Eliminar producto	1	4	Bajo
Insertar bala	1	5	Bajo
Modificar bala	1	4	Bajo
Eliminar bala	1	5	Bajo
Insertar esfera	1	5	Bajo
Modificar esfera	1	4	Bajo
Eliminar esfera	1	5	Bajo
Insertar Tipo de Movimiento	1	3	Bajo
Modificar Tipo de Movimiento	1	1	Bajo
Eliminar Tipo de Movimiento	1	3	Bajo
Insertar Tipo de Medición	1	3	Bajo
Modificar Tipo de Medición	1	1	Bajo
Eliminar Tipo de Medición	1	3	Bajo
Insertar Inventario tanque crudo	2	8	Medio
Modificar Inventario tanque crudo	2	7	Medio
Eliminar Inventario tanque crudo	2	8	Medio
Insertar Inventario tanque producto	3	8	Alto
Modificar Inventario tanque producto	3	7	Alto
Eliminar Inventario tanque producto	3	8	Alto
Insertar Inventario bala	2	5	Medio
Modificar Inventario bala	2	4	Bajo
Eliminar Inventario bala	2	5	Medio
Insertar Inventario esfera	2	5	Medio
Modificar Inventario esfera	2	4	Bajo
Eliminar Inventario esfera	2	5	Medio
Insertar medición tanque crudo	3	10	Alto
Modificar medición tanque crudo	3	7	Alto
Eliminar medición tanque crudo	3	10	Alto
Insertar medición tanque producto	4	10	Alto

Capítulo IV – Estudio de factibilidad

Modificar medición tanque producto	4	7	Alto
Eliminar medición tanque producto	4	10	Alto
Insertar medición bala	3	7	Alto
Modificar medición bala	3	4	Medio
Eliminar medición bala	3	7	Alto
Insertar medición esfera	3	7	Alto
Modificar medición esfera	3	4	Medio
Eliminar medición esfera	3	7	Alto
Insertar movimiento tanque crudo	3	16	Alto
Modificar movimiento tanque crudo	3	13	Alto
Eliminar movimiento tanque crudo	3	16	Alto
Insertar movimiento tanque producto	4	16	Alto
Modificar movimiento tanque producto	4	13	Alto
Eliminar movimiento tanque producto	4	16	Alto
Insertar movimiento bala	3	10	Alto
Modificar movimiento bala	3	3	Alto
Eliminar movimiento bala	3	10	Alto
Insertar movimiento esfera	3	10	Alto
Modificar movimiento esfera	3	7	Alto
Eliminar movimiento esfera	3	10	Alto

Tabla 4.1: Entradas externas

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	de de Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Mostrar inventario crudo por fecha.	3	8	Medio
Mostrar inventarios productos por fecha.	3	9	Medio

Capítulo IV – Estudio de factibilidad

Mostrar mediciones de crudos por fecha.	3	10	Medio
Mostrar mediciones de productos por fecha.	3	11	Medio
Mostrar movimientos de crudo por fecha.	3	18	Medio
Mostrar movimientos de productos por fecha.	3	19	Medio

Tabla 4.2: Salidas externas

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Autenticarse	2	2	Bajo
Obtener datos usuario	2	5	Bajo
Obtener datos tanque de crudo	1	11	Bajo
Obtener datos tanque de crudo	1	11	Bajo
Obtener datos bala	1	5	Bajo
Obtener datos esfera	1	5	Bajo
Obtener datos producto	1	3	Bajo
Obtener datos tipo medición	1	3	Bajo
Obtener datos tipo de movimiento	1	3	Bajo
Obtener datos Inventario tanque crudo	2	8	Bajo
Obtener datos Inventario tanque producto	3	8	Bajo
Obtener datos inventario bala	2	5	Bajo
Obtener datos inventario esfera	2	5	Bajo
Obtener datos medición tanque crudo	3	10	Bajo
Obtener datos medición tanque producto	4	10	Bajo
Obtener datos medición bala	3	7	Bajo
Obtener datos medición esfera	3	7	Bajo
Obtener datos movimiento tanque crudo	3	16	Bajo

Capítulo IV – Estudio de factibilidad

Obtener datos movimiento tanque producto	4	16	Bajo
Obtener datos movimiento bala	3	10	Bajo
Obtener datos movimiento esfera	3	10	Bajo

Tabla 4.3: Peticiones

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Tk_crudo	1	11	Bajo
Inventario_tk_c	1	8	Bajo
Medición_tk_c	1	10	Bajo
Movimiento_tk_c	1	16	Bajo
Aforo_tk_c	1	3	Bajo
Rolos_tk_c	1	3	Bajo
Tk_producto	1	11	Bajo
Inventario_tk_p	1	8	Bajo
Medición_tk_p	1	10	Bajo
Movimiento_tk_p	1	16	Bajo
Aforo_tk_p	1	3	Bajo
Rolos_tk_p	1	3	Bajo
bala	1	5	Bajo
Inventario_b	1	5	Bajo
Medición_b	1	7	Bajo
Movimiento_b	1	10	Bajo
Aforo_b	1	3	Bajo
esfera	1	5	Bajo
Inventario_e	1	5	Bajo
Medición_e	1	7	Bajo
Movimiento_e	1	10	Bajo
Aforo_e	1	3	Bajo

Capítulo IV – Estudio de factibilidad

producto	1	4	Bajo
tipos_medicion	1	4	Bajo
Tipos_movimiento	1	4	Bajo
usuarios	1	6	Bajo
Tipo_usuario	1	3	Bajo

Tabla 4.4: Ficheros internos

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal de puntos de función
Ficheros lógicos internos	27	7	0	10	0	15	189
Ficheros de interfaces externas	0	5	0	7	0	10	0
Entradas externas	24	3	11	4	25	6	206
Salidas externas	0	4	6	5	0	7	30
Peticiones	21	3	0	4	0	16	63
Total							488

Tabla 4.5: Puntos de función

Características			Valor
Puntos de función desajustados			488
Lenguaje	PostgreSQL	Java Script	PHP
Instrucciones fuentes por puntos de función	37	58	44
Por ciento de la aplicación en	35%	20%	45%

cuanto a requerimientos funcionales			
Instrucciones fuentes	6319	5660	9662
Total de Instrucciones fuentes		21641	

Tabla 4.6: Miles de instrucciones fuentes

4.3 Costos

Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.

Cálculo de:	Valor	Justificación
RCPX	1,00	BD moderada, no se requiere de amplia documentación. La aplicación Web tienen una moderada complejidad. (Nominal)
RUSE	1,00	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación. (Nominal)
PDIF	1,00	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando varias horas. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad. (Nominal)
PERS	0,83	Hay poco movimiento del personal. (Alto)
PREX	0,87	El equipo tiene buen dominio y posee conocimiento del lenguaje de programación. Con una experiencia de aproximadamente un años. (Alto)
FCIL	0,87	Se utilizan herramientas de programación como: Macromedia Dreamweaver CS3, Zend Studio, 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)
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.

Tabla 4.7: Factores de escalas

Multiplicador de esfuerzos

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED$$

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} = 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,83 * 0,87 * 0,87 * 1,00 = 0,628 \approx 0,63$$

Factores de escala

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

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

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

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

$$PM = 2,94 * (21,641)^{1,0934} * 0,63$$

$$PM = 53,41$$

Cálculo del tiempo de desarrollo

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3,67 * (53,41)^{0,28764}$$

$$TDEV = 11,5240$$

Cálculo de la cantidad de hombres

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 53,41 / 11,5240$$

$$CH = 4,63$$

Costo

$$\text{Costo} = CHM * CH * TDEV$$

$$\text{Costo} = \$(225+349+420+540+540) * 11,5240$$

$$\text{Costo} = \$23900,78$$

Los costos en los que se incurriría de desarrollarse el sistema serían:

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo(PM)	53,41
Tiempo de desarrollo	11,5 meses
Cantidad de hombres	5
Costo	\$23900,78
Salario medio	\$414,80
RCPX	1,33
RUSE	1,00
PDIF	1,00
PREX	0,87
FCIL	0,87

SCED	1,00
------	------

4.4 Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software son fundamentalmente intangibles, ya que permite mantener el control más detallado y organizado sobre las actividades del Grupo de Planeación y Control de la dirección de MCP. También implica un ahorro del tiempo que se invierte en esta tarea, de manera que el mayor tiempo posible y los principales esfuerzos en el grupo estén encaminados al cumplimiento de las metas trazadas.

4.5 Análisis de costos y beneficios.

Al desarrollo de todo producto informático va asociado un costo, el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que produce.

La utilización de este nuevo sistema para gestionar de manera eficiente la información de los combustibles es de vital importancia para el funcionamiento de la refinería. Además, mejora considerablemente las condiciones de trabajo que, con solo acceder al sistema, analiza la información a través de la interacción con este. Es de vital importancia además poder tener almacenados los datos de las operaciones que se realizan para poder realizar comparaciones y análisis de los procesos.

Es factible desarrollar una herramienta para informatizar el proceso de gestión en el Grupo de Planeación y Control, porque dada la dinámica de trabajo de este es importante contar con el mayor aprovechamiento del tiempo, además de que no es necesaria una inversión en los medios técnicos, ni en requerimientos de lenguajes como PHP y PostgreSQL para su ejecución.

4.6 Conclusiones

La herramienta propuesta trae consigo una serie de beneficios sobre todo intangibles para la organización, pero no menos necesarios e importantes, porque va a contribuir a mejorar su funcionamiento, lo que indica que es factible implementar la herramienta propuesta. Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 11,5 meses para su construcción con un compuesto por 5 hombres y su costo asciende a \$23900,78.

Conclusiones

Se realizó un estudio de cómo se gestiona la información de los combustibles en el Grupo de Planeación y Control de la dirección de MCP de la Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” y se constató que dicha gestión no se realizaba de manera eficiente, trayendo consigo pérdidas de tiempo importantes dado el dinamismo de los procesos.

Se realizó una investigación del sistema DOP, determinándose que el mismo, aunque contribuye al desarrollo de las actividades no cubre todas las necesidades y presenta problemas con el acceso concurrente.

Para almacenar la información se escogió como SGBD a PostgreSQL garantizando así los niveles requeridos de fiabilidad, velocidad, protección y seguridad en el procesamiento de la información.

Se implementa y se pone a punto una aplicación Web que se ajusta a las particularidades del Grupo de Planeación y Control, brindando facilidades al usuario para trabajar con la información de forma dinámica y permitiendo el acceso concurrente al sistema, concluyéndose todos los flujos de trabajo especificados en la metodología RUP y haciendo uso del lenguaje de modelado UML para la construcción de los diagramas que propone dicha metodología.

Recomendaciones

La versión de SISGIC presentada en este trabajo de diploma, es una versión de prueba de un sistema para la gestión de la información que se procesa en el Grupo de Planeación y Control. Como se puede ver, existe un amplio campo de perfeccionamiento de la aplicación en el futuro. Aunque mucho se ha avanzado con el desarrollo de dicho sistema, aún queda mucho por hacer, por lo que recomendamos como primeros pasos:

- Probar al máximo las funcionalidades del sistema para comprobar de forma práctica su desempeño y así obtener los datos para su mejora.
- Adaptar el sistema para que pueda ser utilizado en cualquier navegador.
- Dado el diseño del sistema implementar otras funcionalidades relacionadas con las actividades de la dirección de MCP como son las ventas y las operaciones marítimas logrando con ello construir un sistema de Gestión para la Dirección de MCP.
- Lograr extender el uso de dicha aplicación a otras empresas de Cupet.

Bibliografía

Álvarez Acosta, Hugandy. Desarrollo de una Intranet para un Departamento Docente de un Centro de Educación Superior (CES) / Hugandy Álvarez Acosta; Rafael Velásquez Fuster, tutor.—Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos (Cf), 2005.—115 h.

Chappell, David. Desarrollo de aplicaciones distribuidas. Tomado De:

<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/081102/voices/dncapas.asp>, enero del 2008.

El petróleo. Tomado De: <http://elpetroleo.aop.es/>, enero del 2008.

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software/ Ivar Jacobson... [et.al] .—La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.—458p.

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software/ Ivar Jacobson... [et.al].— México: Addison-Wesley, 2000.-- 356p.

Ferré Grau, Xavier. Desarrollo orientado a objetos con UML. Tomado De:

<http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>, enero del 2008.

Guía Breve de Servicios Web. Tomado de:

<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/ServiciosWeb>, enero del 2008

La informatización en Cuba. Tomado De:

http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Informatizacion.htm, diciembre del 2007.

Manual SQL Server. Tomado De: <http://walter.freeservers.com/contsql.html>,

diciembre del 2007.

Modelo de datos. Tomado De: <http://www.canalvisualbasic.net/db/tema6.asp>,

abril del 2008.

Munz, Stefan. JavaScript/DOM. Tomado De:

<http://es.selfhtml.org/introduccion/tecnologias/javascript.htm>, diciembre del 2007.

- Munz, Stefan. Tecnologías Web/ ASP. Tomado De:
<http://es.selfhtml.org/introduccion/tecnologias/asp.htm>, diciembre del 2007.
- Munz, Stefan. Tecnologías Web/ CGI y Perl. Tomado De:
<http://es.selfhtml.org/introduccion/tecnologias/cgiperl.htm>, diciembre del 2007.
- Munz, Stefan. Tecnologías Web/ CGI y Perl. Tomado De:
<http://es.selfhtml.org/introduccion/tecnologias/php.htm>, diciembre del 2007.
- Munz, Stefan. XML y derivados de XML. Tomado De:
<http://es.selfhtml.org/introduccion/tecnologias/xml.htm>, diciembre del 2007.
- Muñoz, Oscar. Arquitectura de aplicaciones Web. Conferencia de Seminarios Especiales I/ Oscar Muñoz.-- Cienfuegos: UCF, 2004.-- [s.p].
- Petróleo y sus derivados. Tomado De: <http://www.imp.mx/petroleo/>, febrero del 2008.
- PostgreSQL Práctico. Tomado De: <http://www.sobl.org/traduccion/practical-postgres/> , noviembre del 2007.
- Reino Romero, Alfredo. Introducción a XML en Castellano. Tomado De:
<http://www.ibium.com/alf/xml/index.asp>, febrero del 2008.
- Rodríguez Méndez, Mislei, Alejo Machado, Oscar José. Portal de Psicología de la Universidad de Cienfuegos/ Mislei Rodríguez Méndez, Oscar José Alejo Machado; Oscar Luis Muñoz, Teresa Martínez, Danaysi Ruíz Bravo, tutores.-- Trabajo de diploma, UCF(CF), 2006.--116h.
- Rodríguez Terrero, Príapo Nicolás. Aplicaciones Distribuidas 3 Capas. Tomado De:
http://www.elquille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3Capas.htm, enero del 2008.
- Toledo, Laura. Introducción al Lenguaje SQL. Conferencia de Sistemas de Bases de Datos/ Laura Toledo.-- Cienfuegos: UCF, 2005.-- [s.p].
- Valero, Alejandro. Curso Práctico para aprender a crear páginas Web. Tomado De: <http://fresno.cnice.mecd.es/~avaler3/presenta.htm>, diciembre del 2007.

Referencias bibliográficas

- [1]. Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos. El Petróleo. Tomado de: <http://elpetroleo.aop.es/Tema1/Index1.asp>
- [2]. Álvarez Acosta, Hugandy. Desarrollo de una Intranet para un Departamento Docente de un Centro de Educación Superior (CES) / Hugandy Álvarez Acosta; Rafael Velásquez Fuster, tutor.—Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos (Cf), 2005.—115 h.
- [3]. Guía Breve de Servicios Web. Tomado de: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/ServiciosWeb>
- [4]. El W3C de la A a la Z. Tomado de: <http://www.w3c.es/Divulgacion/a-z/>
- [5]. Jacobson, Ivar. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.— Madrid: Addison Wesley, 2000 .—p.458
- [6]. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software/ Ivar Jacobson... [et.al].--México: Addison-Wesley, 2000.-- p.130.
- [7]. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software/ Ivar Jacobson... [et.al].--México: Addison-Wesley, 2000.-- p.127
- [8]. Ibidem. – p.115
- [9]. Méndez Cáceres, Lesley. Sistema de promoción y gestión comercial para la oficina de transferencia tecnológica de la Universidad de Cienfuegos/ Lesley Méndez Cáceres. Trabajo de Diploma, ISPJAE (C.H), 2005.-- h.87.
- [10]. Modelo de datos. Tomado de: <http://www.canalvisualbasic.net/db/tema6.asp>
- [11]. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software/ Ivar Jacobson... [et.al].--México: Addison-Wesley, 2000.-- p.257.

Anexo A

Anexo A.1: Prototipo Autenticarse.

Este prototipo muestra una pantalla de autenticación para el 'Sistema de Gestión MCP'. El título 'Sistema de Gestión MCP' está centrado en la parte superior. Debajo de una línea horizontal, se encuentran dos campos de entrada: 'Usuario:' y 'Clave:'. Cada campo tiene un recuadro rectangular para ingresar el texto. Debajo de estos campos, hay un botón rectangular con el texto 'Aceptar'.

Anexo A.2: Prototipo Gestionar Usuarios.

Este prototipo muestra una interfaz de usuario para gestionar usuarios. A la izquierda hay un menú lateral con los siguientes elementos: 'Sistema' (sección superior), 'Usuario: jalcuria', 'Inicio' (con ícono de casa), 'Cerrar sesión' (con ícono de candado), 'Gestionar' (sección principal), 'Usuarios' (subsección), 'Agregar' (con ícono de plus), 'Modificar' (con ícono de lápiz), 'Eliminar' (con ícono de X), 'Tanques', 'Productos', 'Balas', 'Esferas', 'Tipo de Medición', 'Tipo de Movimiento', y 'Créditos' (sección inferior). Debajo de 'Créditos' se lee 'Copyright © 2007 SIPET. ® Reservados todos los derechos.' A la derecha del menú, se encuentra el formulario 'Agregar Usuario'. Este formulario incluye los siguientes campos: 'ID Usuario:' (campo de texto), 'Nombre y Apellidos:' (campo de texto largo), 'Clave:' (campo de texto), 'Confirmar Clave:' (campo de texto), 'Tipo Usuario:' (menú desplegable con 'Administrador' seleccionado), y un botón 'Agregar' al final.

Anexo A.3: Prototipo Gestionar Tanques.

Sistema
 Usuario: jalcuria
 Inicio
 Cerrar sesión

Gestionar

- Usuarios
- Tanques**
- + Agregar
- ✎ Modificar
- ✖ Eliminar
- Productos
- Balas
- Esferas
- Tipo de Medición
- Tipo de Movimiento

Créditos
 Copyright © 2007
 SIPET. ® Reservados
 todos los derechos.

Modificar Tanque

Tipo Tanque:

Id Tanque:

Título:

Capacidad:

Estado:

Techo:

Altura Total:

Altura Operativa:

Altura de Referencia:

Fondaje:

Aforado:

Aforo Promedio:

Anexo A.4: Prototipo Gestionar Productos.

Sistema
 Usuario: jalcuria
 Inicio
 Cerrar sesión

Gestionar

- Usuarios
- Tanques
- Productos**
- + Agregar
- ✎ Modificar
- ✖ Eliminar
- Balas
- Esferas
- Tipo de Medición
- Tipo de Movimiento

Créditos
 Copyright © 2007
 SIPET. ® Reservados
 todos los derechos.

Agregar Producto

Nombre Producto:

Descripción:

Estado:

Anexo A.5: Prototipo Gestionar Balas

Sistema
Usuario: jalcuria
Inicio
Cerrar sesión

Gestionar

- Usuarios
- Tanques
- Productos
- Balas**
- + Agregar
- ✎ Modificar
- ✖ Eliminar
- Esferas
- Tipo de Medición
- Tipo de Movimiento

Créditos
Copyright © 2007
SIPET. ® Reservados
todos los derechos.

Modificar Bala

Id Bala:

Título:

Capacidad:

Estado:

Anexo A.6: Prototipo Gestionar Esferas

Sistema
Usuario: jalcuria
Inicio
Cerrar sesión

Gestionar

- Usuarios
- Tanques
- Productos
- Balas
- Esferas**
- + Agregar
- ✎ Modificar
- ✖ Eliminar
- Tipo de Medición
- Tipo de Movimiento

Créditos
Copyright © 2007
SIPET. ® Reservados
todos los derechos.

Eliminar Esfera

Id Esfera:

Título: 70

Capacidad: 200

Estado: Fuera de Servicio.

Nivel Total: 4000

Anexo A.7: Prototipo Gestionar Tipo de Medición.

Sistema
Usuario: jalcuria
Inicio
Cerrar sesión

Gestionar

- Usuarios
- Tanques
- Productos
- Balas
- Esferas
- Tipo de Medición**
- + Agregar
- ✎ Modificar
- ✖ Eliminar

Tipo de Movimiento

Créditos
Copyright © 2007
SIPET. ® Reservados
todos los derechos.

Agregar Tipo Medición

Tipo Medición:

Descripción:

Anexo A.8: Prototipo Gestionar Tipo de Movimiento.

Sistema
Usuario: jalcuria
Inicio
Cerrar sesión

Gestionar

- Usuarios
- Tanques
- Productos
- Balas
- Esferas
- Tipo de Medición
- Tipo de Movimiento**
- + Agregar
- ✎ Modificar
- ✖ Eliminar

Créditos
Copyright © 2007
SIPET. ® Reservados
todos los derechos.

Agregar Tipo Movimiento

Tipo Movimiento:

Descripción:

Anexo A.9: Prototipo Gestionar Inventario Tanque.

Sistema	
Usuario: inventario	
	Inicio
	Cerrar sesión
Inventarios	
Tanques	
	Agregar
	Modificar
	Eliminar
Balas	
Esferas	

Agregar Inventario Tanque

Tipo Tanque:

Id Tanque:

Fecha:

Nivel Total:

Nivel de Agua:

Temperatura:

Densidad:

BSW:

Anexo A.10: Prototipo Gestionar Inventario Bala

Sistema	
Usuario: inventario	
	Inicio
	Cerrar sesión
Inventarios	
Tanques	
Balas	
	Agregar
	Modificar
	Eliminar
Esferas	

Agregar Inventario Bala

Id Bala:

Fecha:

Nivel Fracción Líquida:

Densidad:

Temperatura de la Fracción Líquida:

Anexo A.11: Prototipo Gestionar Inventario Esfera

Sistema	
Usuario: inventario	
	Inicio
	Cerrar sesión
Inventarios	
Tanques	
Balas	
Esferas	
	Agregar
	Modificar
	Eliminar

Agregar Inventario Esfera

Esfera:

Fecha:

Nivel de Líquido:

Densidad:

Temperatura del Líquido:

Anexo A.12: Prototipo Gestionar Medición Tanque

Sistema
 Usuario: inventario
 Inicio
 Cerrar sesión
Mediciones
 Tanques
 + Agregar
 Modificar
 X Eliminar
 Balas
 Esferas

Modificar Medición Tanque

Tipo Tanque: Crudo
 Id Tanque: 1003
 Fecha: 2008-05-23
 Hora: 00:28:00
 BSW: 2
 Nivel Total: 12000
 Nivel de Agua: 350
 Temperatura: 29
 Densidad: 0.678
 Tipo de Medición: Control
 Modificar

Anexo A.13: Prototipo Gestionar Medición Bala

Sistema
 Usuario: inventario
 Inicio
 Cerrar sesión
Inventarios
 Tanques
 Balas
 + Agregar
 Modificar
 X Eliminar
 Esferas

Agregar Medición Bala

Id Bala: 1345
 Fecha: 2008-6-13
 Hora: 7:38
 Nivel Fracción Líquida:
 Densidad:
 Temperatura de la Fracción Líquida:
 Tipo de Medición: Control
 Agregar

Anexo A.14: Prototipo Gestionar Medición Esfera

Sistema
 Usuario: inventario
 Inicio
 Cerrar sesión
Mediciones
 Tanques
 Balas
 Esferas
 Agregar
 Modificar
 Eliminar

Agregar Medición Esfera

Esfera:

Fecha:

Hora:

Nivel Fracción Líquida:

Densidad:

Temperatura de la Fracción Líquida:

Tipo de Medición:

Anexo A.15: Prototipo Gestionar Movimiento Tanque

Sistema
 Usuario: inventario
 Inicio
 Cerrar sesión
Inventarios
 Tanques
 Balas
 Esferas
Mediciones
 Tanques
 Balas
 Esferas
Movimientos
 Tanques
 Agregar
 Modificar
 Eliminar
 Balas
 Esferas

Eliminar Movimiento Tanque

Tipo Tanque:

Id Tanque:

Fecha:

Hora:

BSW Inicial: 2
 Nivel Total Inicial: 12000
 Nivel de Agua Inicial: 234
 Temperatura Inicial: 25
 Densidad Inicial: 0.667
 BSW Final: 3
 Nivel Total Final: 10000
 Nivel de Agua Final: 234
 Temperatura Final: 26
 Densidad Final: 0.683
 Tipo de Movimiento: Inyecta

Anexo A.16: Prototipo Gestionar Movimiento Bala

Sistema	
Usuario: inventario	
	Inicio
	Cerrar sesión
Inventarios	
	Tanques
	Balas
	Esferas
Movimientos	
	Tanques
	Balas
	Agregar
	Modificar
	Eliminar
	Esferas

Agregar Movimiento Bala

Id Bala:

Fecha:

Hora:

Nivel Fracción Líquida Inicial:

Densidad Inicial:

Temperatura de la Fracción Líquida Inicial:

Nivel Fracción Líquida Final:

Densidad Final:

Temperatura de la Fracción Líquida Final:

Tipo de Movimiento:

Anexo A.17: Prototipo Gestionar Movimiento Esfera

Sistema	
Usuario: inventario	
	Inicio
	Cerrar sesión
Inventarios	
	Tanques
	Balas
	Esferas
Movimientos	
	Tanques
	Balas
	Agregar
	Modificar
	Eliminar

Agregar Movimientos Esfera

Esfera:

Fecha:

Hora:

Nivel Fracción Líquida Inicial:

Densidad Inicial:

Temperatura de la Fracción Líquida Inicial:

Nivel Fracción Líquida Final:

Densidad Final:

Temperatura de la Fracción Líquida Final:

Tipo de Movimiento:

Anexo A.18: Prototipo Reporte Inventarios

Sistema
 Usuario: inventario
 Inicio
 Cerrar sesión
Reportes
 Inventario Crudo
 Inventario Productos
 Mediciones Crudo
 Mediciones Productos
 Movimientos Crudo

Inventarios de Crudo

Fecha: 2008-06-13

Tanque	Nivel_Total	Nivel_Agua	Temperatura	Densidad	Volumen	Volumen_15
1003	12000	170	24	0.687	33042.652	32654.468
1001	13450	235	26	0.68	36652.478	36114.868
Volumen total de Crudo Corregido : 68769.336						

Anexo A.19: Prototipo Reporte Medición

Sistema
 Usuario: inventario
 Inicio
 Cerrar sesión
Reportes
 Inventario Crudo
 Inventario Productos
 Mediciones Crudo
 Mediciones Productos
 Movimientos Crudo

Mediciones Productos

Producto: Diesel

Fecha: 2008-05-23

Tanque	Hora	Medición	Nivel_Total	Nivel_Agua	Temperatura	Densidad	Volumen	Volumen_15
1017	01:00:00	Supervisión	9000	235	32	0.669	3592.269	3507.937
Volumen total de Producto Corregido : 3507.937								

Anexo A.20: Prototipo Reporte Movimiento

Sistema
 Usuario: inventario
 Inicio
 Cerrar sesión
Reportes
 Inventario Crudo
 Inventario Productos
 Mediciones Crudo
 Mediciones Productos
 Movimientos Crudo

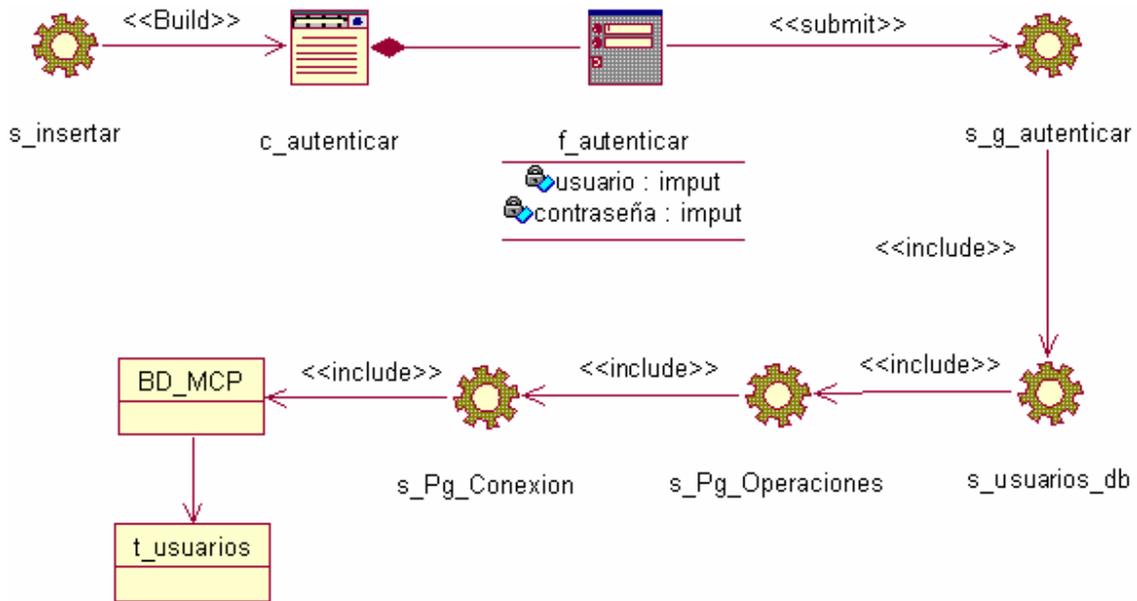
Movimientos Crudo

Fecha: 2008-05-23

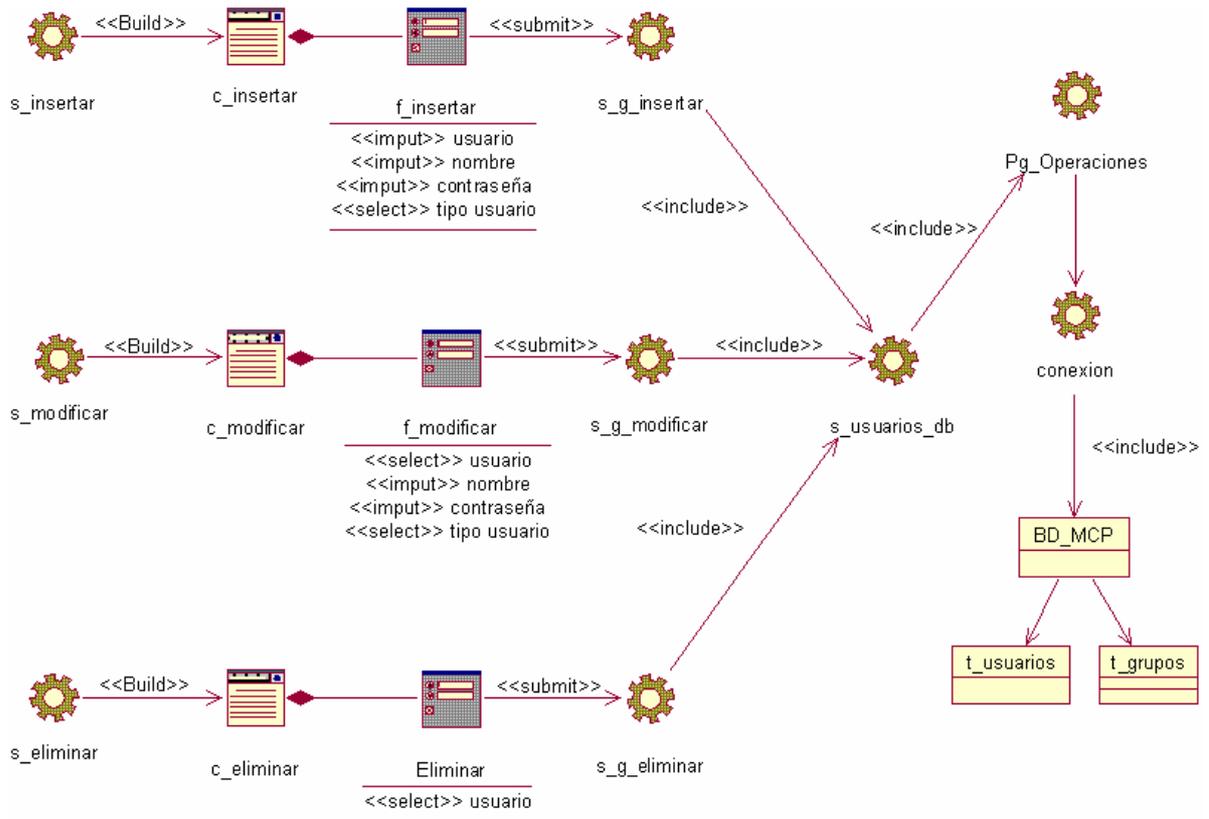
Tanque	Hora	Medición	Nivel_T_I	Nivel_T_F	Nivel_A_I	Nivel_A_F	Temp_I	Temp_F	Dens_I	Dens_F	Vol_I	Vol_F	Dif	Vol_15_I	Vol_15_T	Dif
1003	07:54:00	Inyector	12000	10000	234	234	25	26	0.667	0.683	33241.457	27274.609	0	32780.862	26878.073	5902.789

Anexo B

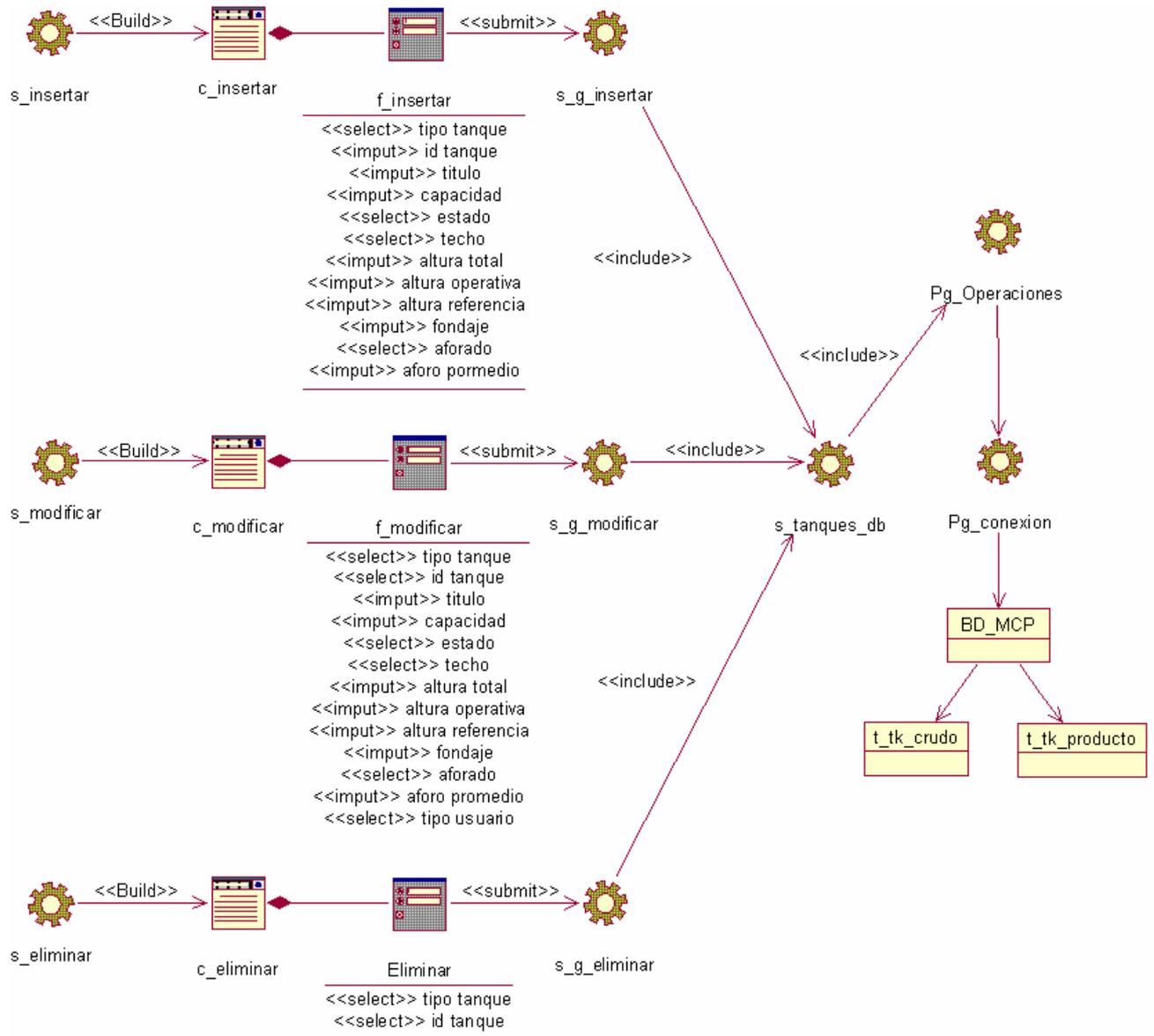
Anexo B.1: Diagrama de clases Web Autenticarse



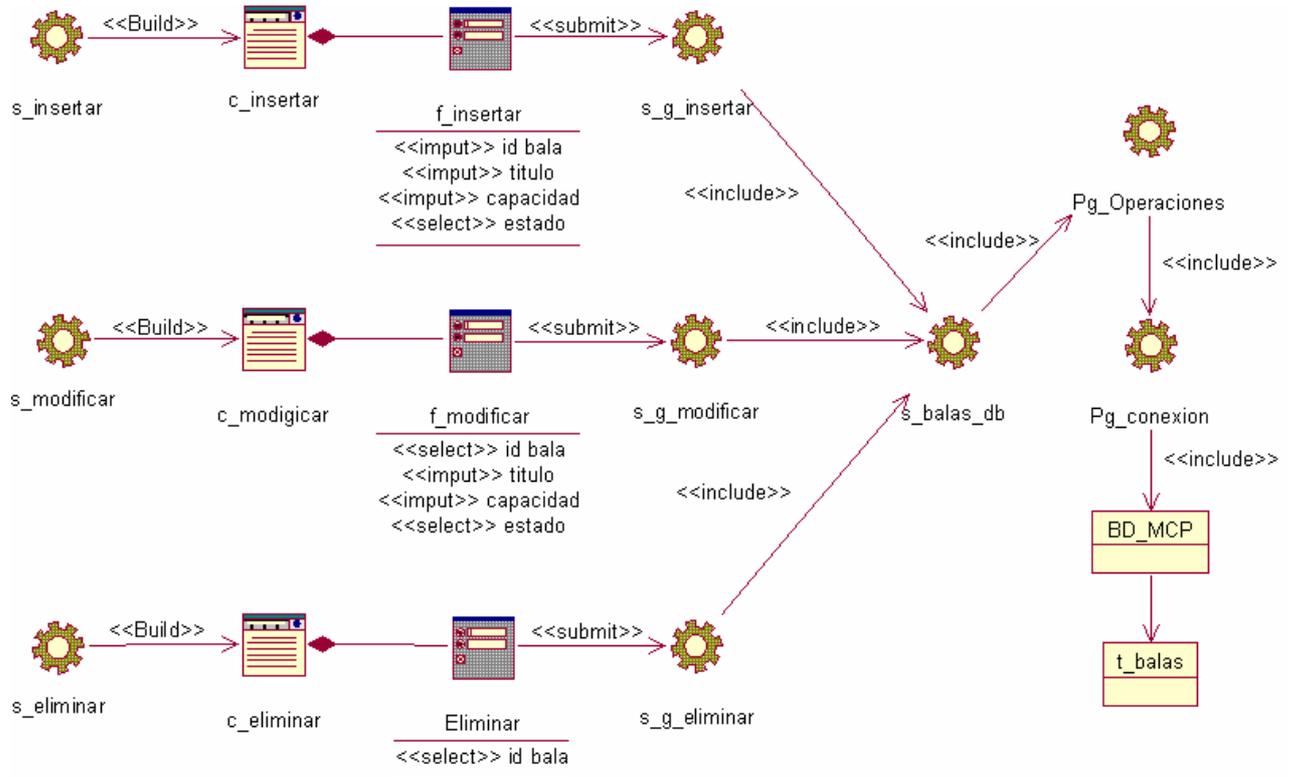
Anexo B.2: Diagrama de clases Web Gestionar Usuarios



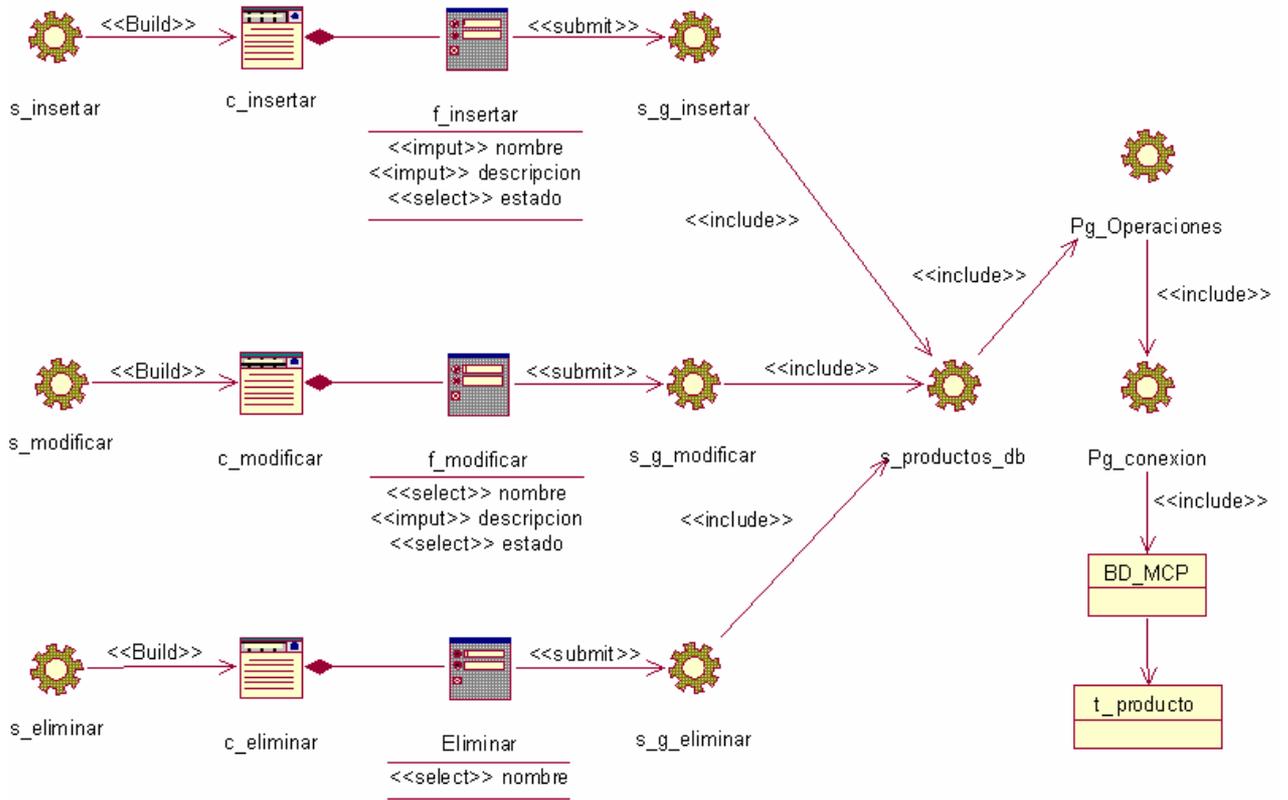
Anexo B.3: Diagrama de clases Web Gestionar Tanques



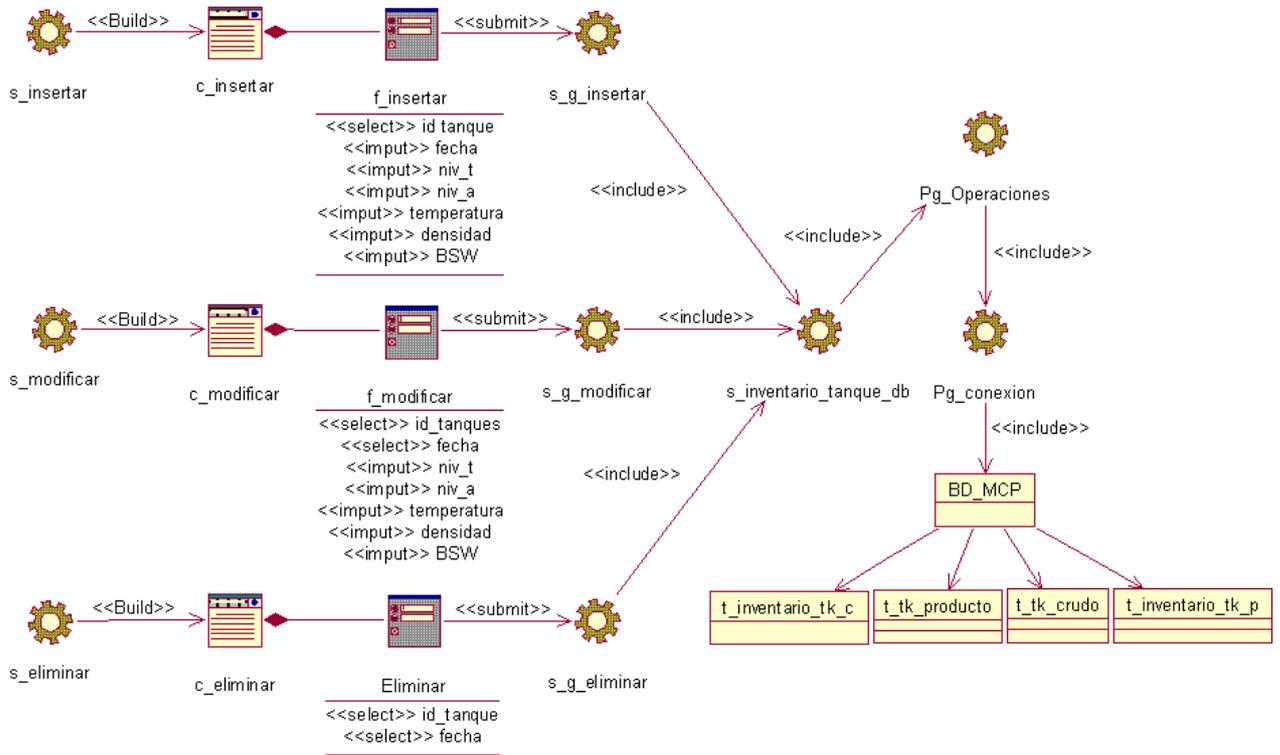
Anexo B.4: Diagrama de clases Web Gestionar Balas



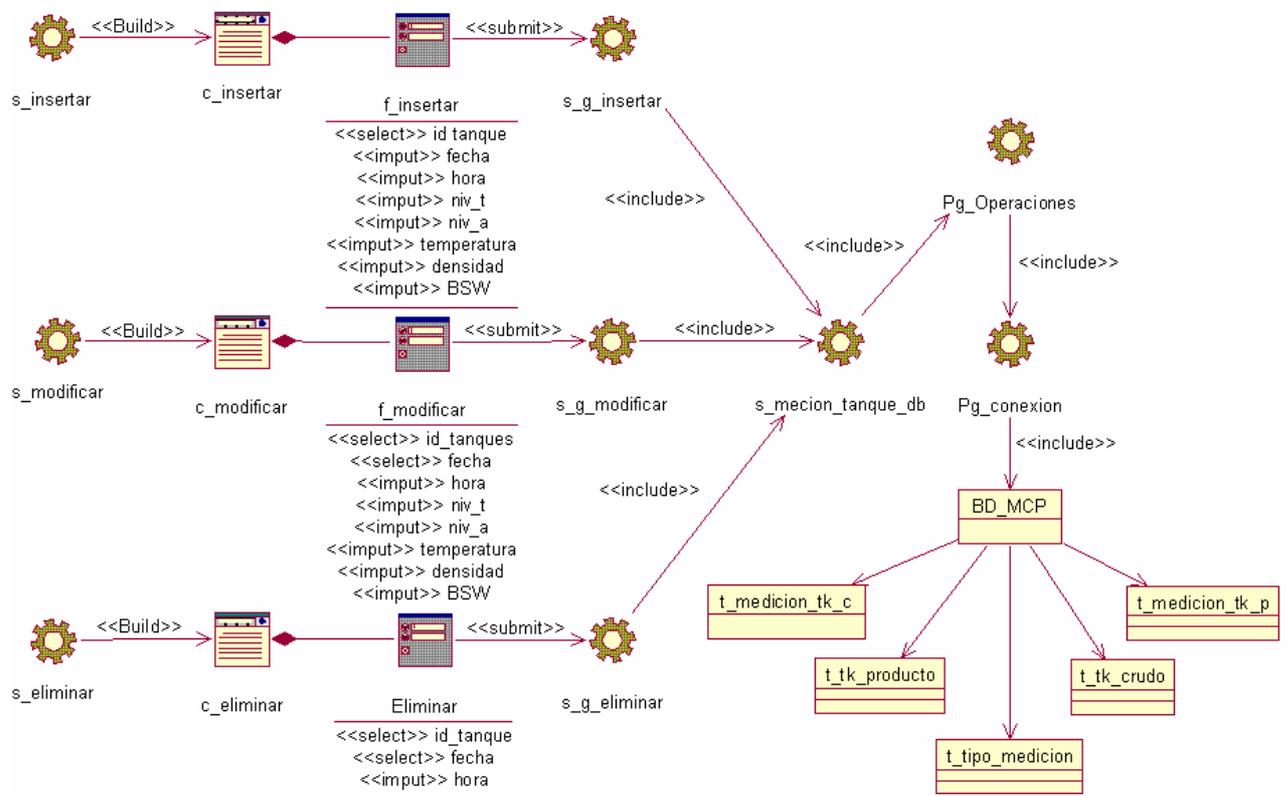
Anexo B.5: Diagrama de clases Web Gestionar Productos



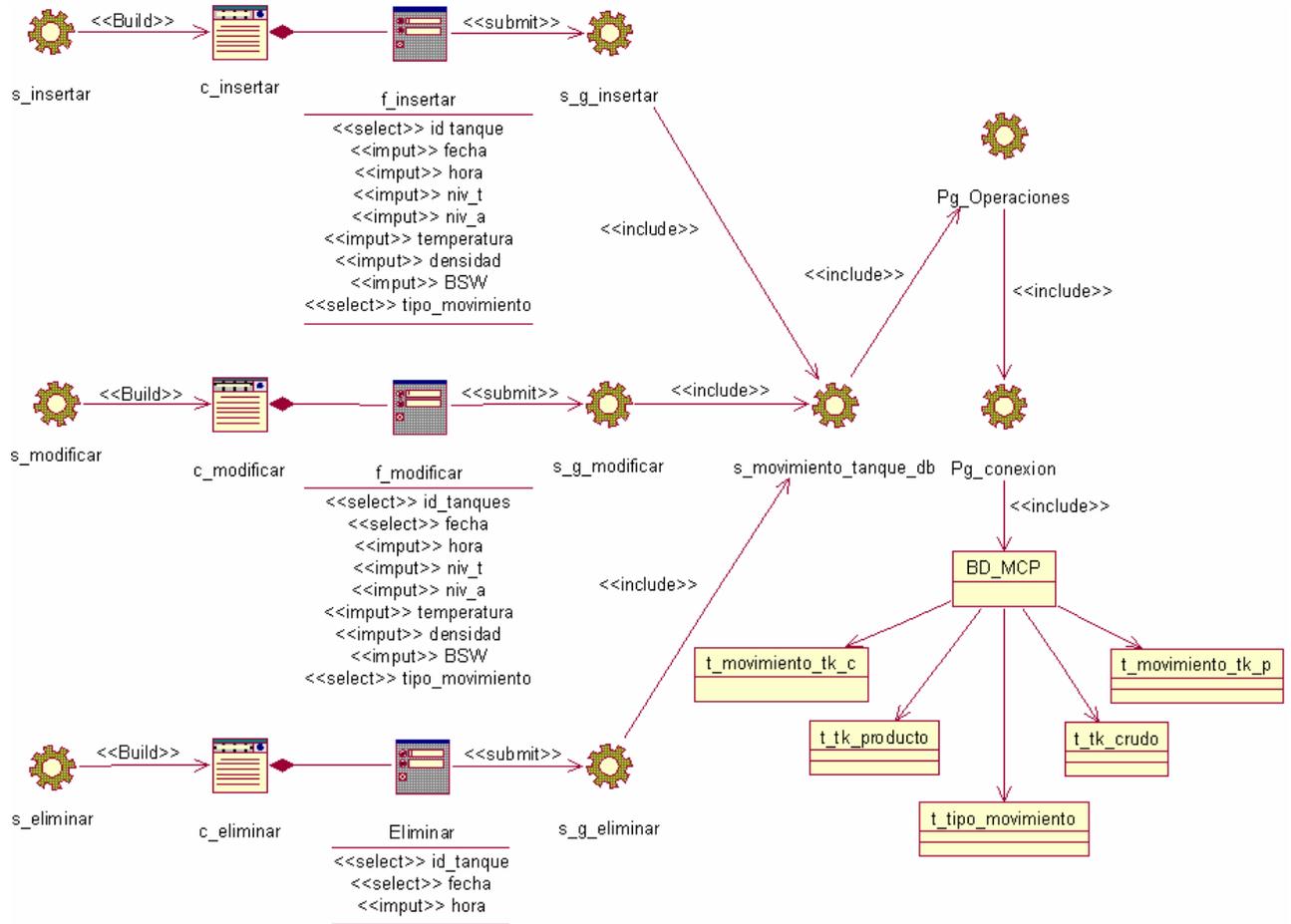
Anexo B.6: Diagrama de clases Web Gestionar Inventario Tanque



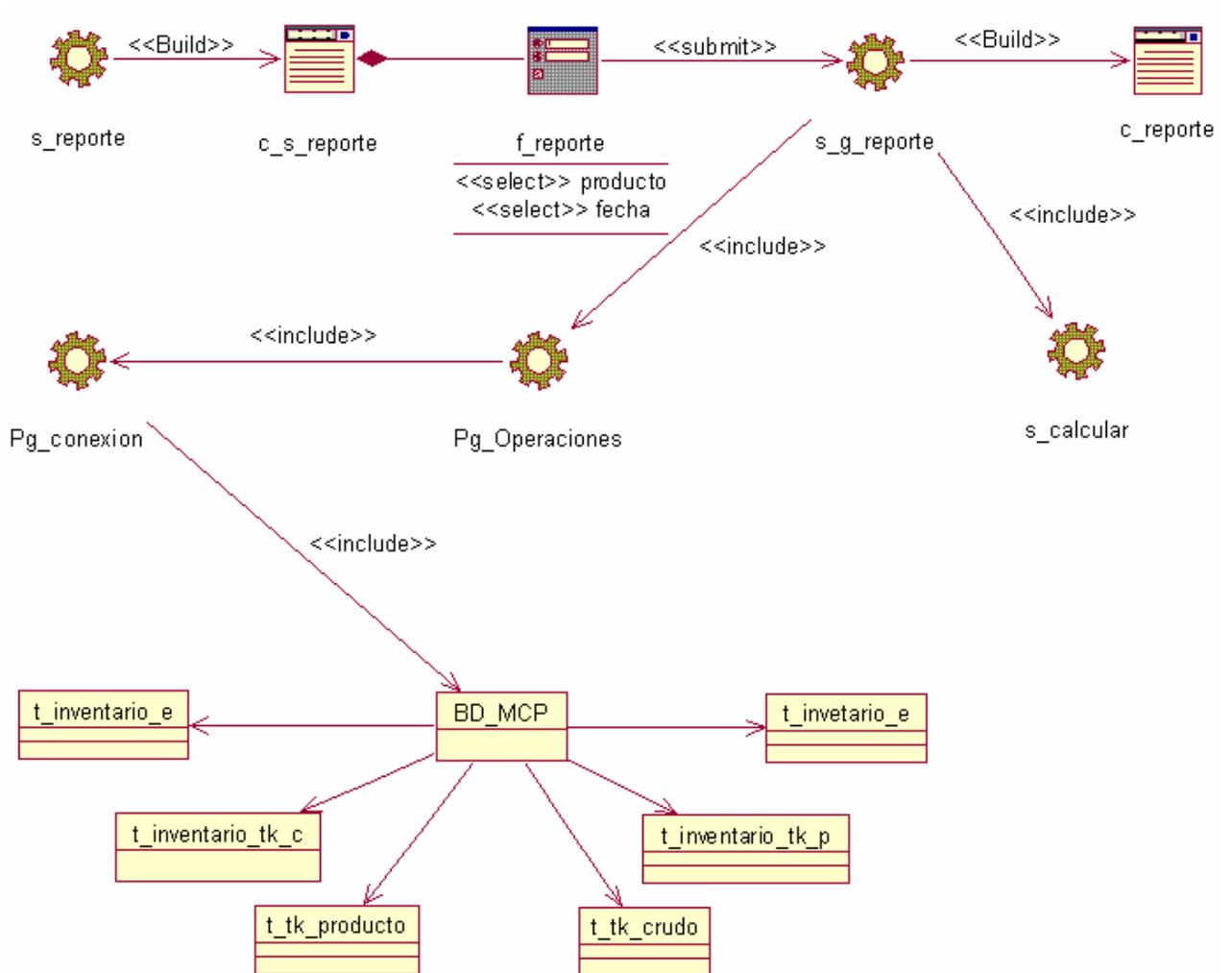
Anexo B.7: Diagrama de clases Web Gestionar Medición Tanque



Anexo B.8: Diagrama de clases Web Gestionar Medición Tanque

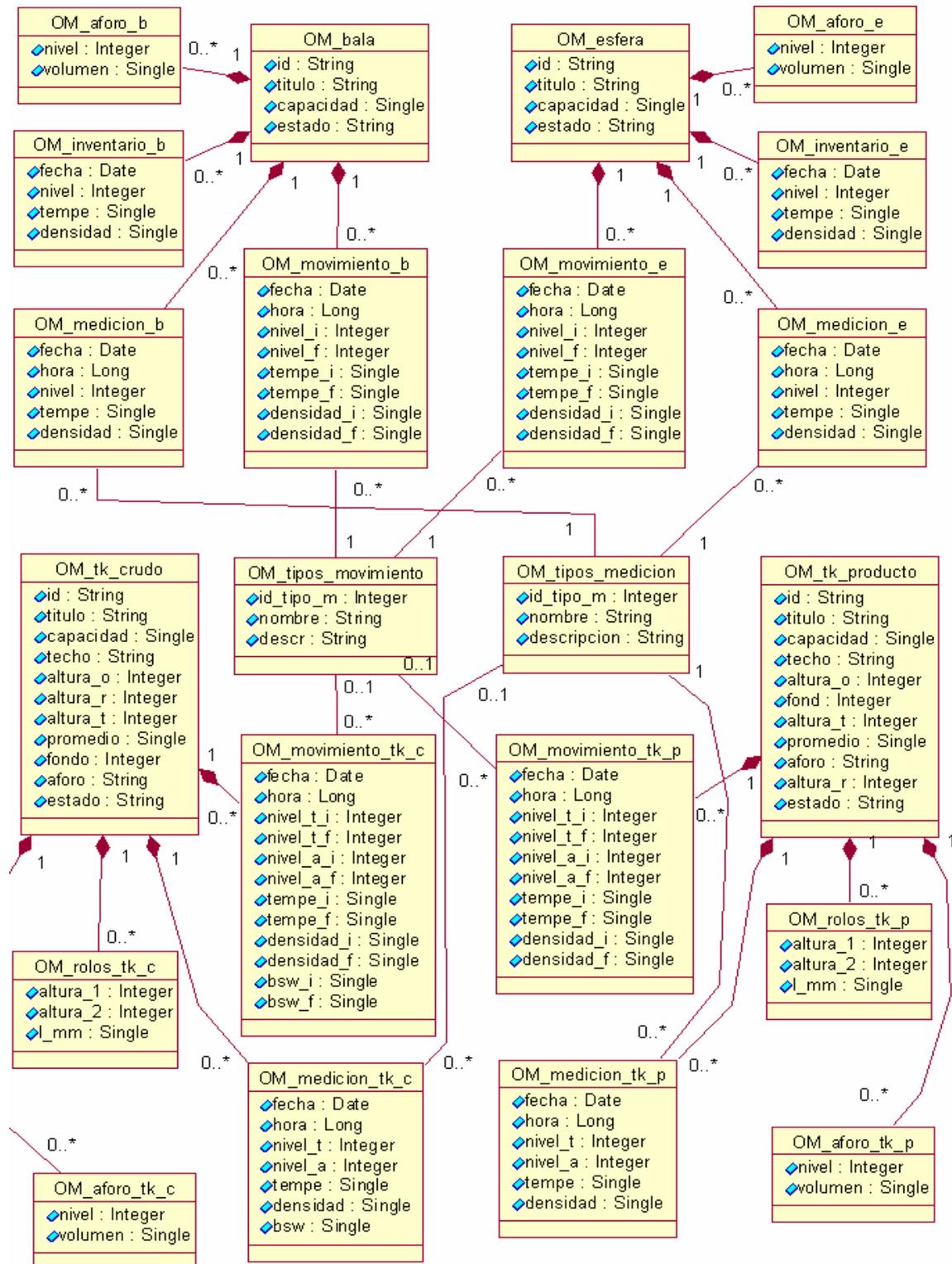


Anexo B.9: Diagrama de clases Web Reporte Inventario

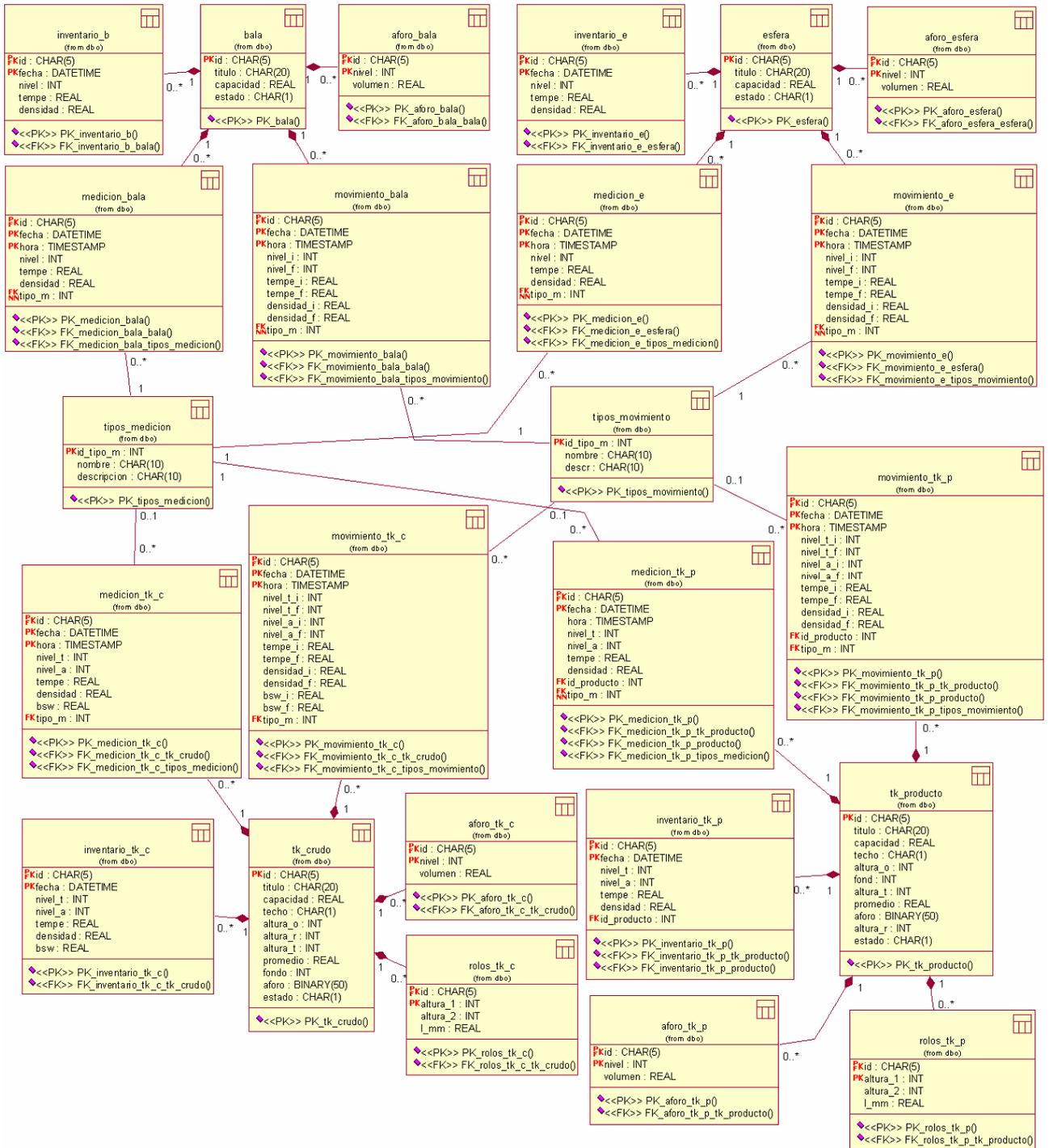


Anexo C

Anexo C.1: Diagrama Lógico de Datos



Anexo C.2: Diagrama Físico de Datos



Anexo C.3: Diagrama de Implementación

