



Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"

Facultad de Informática

Carrera de Ingeniería Informática

*Sistema de Gestión del Mantenimiento en
Piensos Cienfuegos*



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

Autor: Osleybi Cepero Cabrale.

Tutor(es): Ing. Ariel Gil Lozano.

Lic. Alexey Zamora Ferriol.

Cienfuegos, Cuba

Curso 2007 - 2008

Agradecimientos

Por medio de estas líneas quisiera agradecer a todo aquél de de una forma u otra, halla contribuido a la realización de este trabajo, pero quiero agradecer en especial a mis padres, mis abuelos y a mi hermana que siempre me apoyaron en cualquier momento o situación que lo necesitara, y un agradecimiento especial también para mis amigos, con los que siempre he podido contar para lo que fuese necesario.

Gracias.....



Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo a mi familia que ha sabido guiarme siempre, pienso que por el camino correcto, lo que me ha permitido desarrollarme profesional y espiritualmente. Además quiero dedicarlo a todas las personas que me han extendido la mano en todos estos años de estudio y a mis amigos de toda la vida.

Resumen

La escena internacional se desarrolla hoy en un clima convulso y cambiante. Se acelera el deterioro y agotamiento de recursos imprescindibles como son el agua potable y el petróleo, que se cotiza hoy en el mundo a precios inaccesibles. Los países más afectados son en su mayoría los pobres como Cuba. Es por eso que nuestro gobierno se halla inmerso en una batalla por el ahorro y la racionalización.

Una buena planificación, control, cuidado y conservación de los recursos con que contamos constituye hoy uno de los principales pasos a dar en función de contribuir al ahorro en nuestro país.

Es por eso que la Fábrica de Pienso Cienfuegos se ha dado a la tarea de desarrollar un sistema capaz de gestionar una buena planificación de los mantenimientos aplicados a sus equipos. El sistema se desarrollará sobre plataforma Web con el uso de tecnología PHP de código libre para páginas dinámicas, utilizará el gestor de bases de datos MySQL con el fin de almacenar la información, para la modelación y diseño de la misma se recurre a la metodología RUP.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.1 – INTRODUCCIÓN	6
1.2 – DESCRIPCIÓN DEL DOMINIO DEL PROBLEMA.....	6
1.2.1 <i>Conceptos asociados al dominio del problema.</i>	6
1.2.2 <i>Gestión de los mantenimientos.</i>	7
1.3 – DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	7
1.3.2 <i>Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos.</i>	9
1.4 – DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.....	10
1.5 – TENDENCIAS, METODOLOGÍAS Y/O TECNOLOGÍAS ACTUALES.....	10
1.5.1 <i>Fundamentación de la metodología utilizada.</i>	11
1.5.2 <i>Tecnologías Web.</i>	12
1.5.3 <i>Gestores de Bases de Datos.</i>	16
1.5.4 <i>Herramientas Utilizadas.</i>	18
1.5.5 <i>Arquitectura de desarrollo de N Capas.</i>	19
1.5.6 <i>Por qué PHP y MySQL.</i>	20
1.6 – CONCLUSIONES	22
CAPÍTULO 2 – MODELO DEL NEGOCIO Y REQUISITOS DEL SISTEMA	23
2.1 – INTRODUCCIÓN.	23
2.2 – DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO.	23
2.3 – REGLAS DEL NEGOCIO A CONSIDERAR.....	25
2.4 – MODELO DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO.	26
2.4.1 <i>Actores del negocio.</i>	26
2.4.2 <i>Diagrama de casos de uso del negocio.</i>	26
2.4.3 <i>Trabajadores del negocio.</i>	27
2.4.4 <i>Descripción de los casos de uso del negocio.</i>	27
2.4.5 <i>Diagramas de actividades del negocio.</i>	29
2.5 – MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO.	31
2.6 – DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO.	31
2.6.1 <i>Concepción general del sistema.</i>	31
2.6.2 <i>Requerimientos funcionales.</i>	32
2.6.3 <i>Requerimientos no funcionales.</i>	35
2.7 – MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	38
2.7.1 <i>Actores del sistema.</i>	38



2.7.2 – Casos de uso del sistema	39
2.7.3 – Paquetes y sus relaciones	41
2.7.3.1 – Jerarquías de actores	41
2.7.4 – Diagramas de casos de uso del sistema	42
2.7.4.1 – Paquete Gestión de la Información	42
2.7.4.2 – Paquete Informativo.....	43
Figura 6 Diagrama de Casos de Usos. Paquete Informativo	45
2.7.5 – Descripción de los casos de uso del sistema.....	45
2.6 – CONCLUSIONES	81
CAPÍTULO 3 – CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	83
3.1 – INTRODUCCIÓN	83
3.2 – DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO	83
3.3 – DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	87
3.3.1 – Modelo lógico de datos.....	87
3.3.2 – Modelo físico de datos	87
3.4 – DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	87
3.5 – PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	88
3.5.1 – Estándares en la interfaz de la aplicación.....	88
3.5.2 – Tratamiento de errores	88
3.6 – CONCLUSIONES	89
CAPITULO 4 – ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	90
4.1 - INTRODUCCIÓN	90
4.2 - PLANIFICACIÓN.....	90
4.4 – BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES.....	101
4.5–CONCLUSIONES	101
CONCLUSIONES.....	102
RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
BIBLIOGRAFÍA	106
GLOSARIO DE TÉRMINOS	109
ANEXOS A.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXOS B.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXOS C	110

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO	26
TABLA 2: DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL NEGOCIO	27
TABLA 3: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO ELABORAR LAS ÓRDENES DE TRABAJO	29
TABLA 4. DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA	39
TABLA 5: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR EQUIPOS.	46
TABLA 6: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR MOTORES.	47
TABLA 7: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR REDUCTORES.....	48
TABLA 8: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR MANTENIMIENTOS.	49
TABLA 9: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR PIEZAS, HERRAMIENTAS O MATERIALES.	51
TABLA 10: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR ÓRDENES DE TRABAJO.....	52
TABLA 11: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR PIEZAS POR EQUIPOS.	53
TABLA 12: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR PIEZAS POR MOTORES O MOTOREDUCTORES.	54
TABLA 13: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR PLANIFICACIONES DE MANTENIMIENTOS.....	55
TABLA 14: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR PERSONAL DE MANTENIMIENTO.	56
TABLA 15: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR PERSONAL ASIGNADO A UNA ORDEN.	57
TABLA 16: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GESTIONAR USUARIOS.	58
TABLA 17: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR EQUIPO.	59
TABLA 18: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR MOTOR.....	60
TABLA 19: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR REDUCTOR.	60
TABLA 20: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR MANTENIMIENTO.....	61
TABLA 21: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR PIEZA, HERRAMIENTA O MATERIAL.	62
TABLA 22: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR ORDEN DE TRABAJO.....	63
TABLA 23: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR PIEZAS POR EQUIPO.....	64
TABLA 24: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR PIEZAS POR MOTOR O MOTOREDUCTOR.	65
TABLA 25: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	66
TABLA 26: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR PERSONAL DE MANTENIMIENTO.....	67
TABLA 27: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BUSCAR PERSONAL ASIGNADO A UNA ORDEN.....	68
TABLA 28: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR EQUIPOS.	69
TABLA 29: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR MOTORES.....	70
TABLA 30: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR REDUCTORES.	70
TABLA 31: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR MANTENIMIENTOS.....	71
TABLA 32: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR PIEZAS, HERRAMIENTAS O MATERIALES.....	72
TABLA 33: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR ÓRDENES DE TRABAJO.....	73
TABLA 34: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR PIEZAS POR EQUIPOS.....	74



TABLA 35: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR PIEZAS POR MOTOR O MOTOREDUCTOR.	75
TABLA 36: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR PLANIFICACIONES DE MANTENIMIENTOS.....	76
TABLA 37: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR PERSONAL DE MANTENIMIENTO.	77
TABLA 38: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA LISTAR PERSONAL ASIGNADO A UNA ORDEN.....	78
TABLA 39: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA BRINDAR AVISO DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTOS.	79
TABLA 40: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA GENERAR ORDEN DE TRABAJO.	79
TABLA 41: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA AUTENTICARSE COMO ADMINISTRADOR.	80
TABLA 42: DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO DE SISTEMA CAMBIAR CONTRASEÑA.	81
TABLA 43: PLANIFICACIÓN: ENTRADAS EXTERNAS.....	93
TABLA 44: PLANIFICACIÓN: SALIDAS EXTERNAS.....	94
TABLA 45: PLANIFICACIÓN: PETICIONES.....	95
TABLA 46: PLANIFICACIÓN: FICHEROS LÓGICOS INTERNOS.....	95
TABLA 47: PLANIFICACIÓN: PUNTOS DE FUNCIÓN.....	96
TABLA 48: PLANIFICACIÓN: MILES DE INSTRUCCIONES FUENTES.....	96
TABLA 49: COSTOS: FACTORES DE ESCALAS.....	98



Índice de Figuras

FIGURA 1: DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO.....	26
FIGURA 2: DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO ELABORAR LAS ÓRDENES DE TRABAJO	30
FIGURA 3: DIAGRAMAS DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO	31
FIGURA 4: DIAGRAMA DE JERARQUÍA DE USUARIOS.....	41
FIGURA 5: DIAGRAMA DE CASOS DE USOS POR PAQUETES.....	41
FIGURA 6: DIAGRAMA DE CASOS DE USOS. PAQUETE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	43

Introducción

El mundo de hoy está viviendo el deterioro y agotamiento de los recursos con que cuenta el planeta, provocado por el uso desmedido de estos por parte de algunos países, en su mayoría ricos y desarrollados. Esta situación ha provocado un alza en los precios de los productos, fundamentalmente de los combustibles fósiles como el petróleo, el cual es importado en imprescindibles cantidades en su mayoría por países pobres. A partir de estas condiciones, las organizaciones mundiales se han puesto en función de aliviar de alguna forma esta crisis por la que atraviesa la sociedad mundial.

Los países más afectados por esta situación no se han quedado atrás en esta labor por el bienestar de la población mundial. El gobierno de Cuba está inmerso en una batalla por el ahorro y la racionalización, obteniendo cada día resultados más prometedores, los cuales brinda al mundo como muestra de su solidaridad.

Una buena racionalización, control y planificación de los recursos a los cuales se tiene que acceder en gran medida en el mercado internacional a precios sumamente altos, permite un mejor aprovechamiento de estos y un ahorro considerable por concepto de costos.

La desaparición del campo socialista y la permanencia del bloqueo económico estadounidense volcaron a la industria cubana en una gran depresión, trayendo consigo la limitación de recursos y la pérdida de vitales tradiciones técnico-culturales **[1]**.

La deficiente gestión de almacenes, la ausencia de documentación técnica y el desconocimiento de los costos de mantenimiento constituyen una realidad en más del 50% de nuestras industrias. De forma general, en las empresas nacionales la aplicación de mantenimiento más extendida es la dedicada a corregir averías, no a evitarlas. Ciertamente, en la mayoría de los casos, las pérdidas de producción, consecuencia de ineficaces concepciones aplicadas al equipamiento, adquieren valores monetarios de cinco, seis y más cifras **[1]**.

Teniendo en cuenta nuestras condiciones, los actuales requerimientos de calidad y el gran desarrollo de las industrias de alta tecnología, el mantenimiento contemporáneo tiene que cumplir tantos requisitos que ha multiplicado su importancia. Ahora la función tiene que velar entre otros factores por mantener costos competitivos; elevar la calidad, alcanzar altos índices de disponibilidad, proteger el medio ambiente, predecir intervenciones y trabajar en la mejora del equipamiento [1].

La gestión del mantenimiento representa una parte importante del presupuesto de las empresas. Por ello, las organizaciones deben realizar procesos de prevención de desperfectos a través de un adecuado programa de gestión de mantenimiento preventivo.

La Fábrica de Piensos Cienfuegos se encuentra en constante perfeccionamiento de su maquinaria, la cual presenta una amplia gama de equipos que necesitan constantemente una serie de labores de mantenimiento para garantizar la eficiencia en la producción. Es por eso que se hace necesaria una herramienta capaz de gestionar y planificar eficientemente estos trabajos, logrando además un control eficiente de los datos de cada uno de los equipos y del personal de mantenimiento de la empresa.

Dada esta necesidad, nos hemos propuesto la realización de un sistema informático capaz de gestionar los mantenimientos a sus equipos, basándose en la ideología del mantenimiento preventivo.

Situación problemática y/o problema a resolver:

La inexistencia de un sistema capaz de gestionar y planificar eficientemente estos trabajos, logrando además un control eficiente de los datos de cada uno de los equipos y del personal implicado en estas labores.

Objeto de estudio y campo de acción:

El objeto de estudio de este trabajo es el departamento de mantenimientos de La Fábrica de Piensos Cienfuegos y el campo de acción es el proceso de planificación de los mantenimientos.

Idea a defender:

Al desarrollar un sistema informático para el control de los datos de los equipos y el personal en función de planificar los mantenimientos, se va a lograr una planificación más eficiente de los mismos en La Fábrica de Piensos Cienfuegos.

Objetivos generales y específicos:**Objetivo general:**

- Desarrollar un sistema informático capaz de gestionar con eficiencia los trabajos de mantenimiento que se realizan en La Fábrica de Piensos Cienfuegos.

Objetivos específicos:

- Analizar el proceso de gestión actual de los mantenimientos en La Fábrica de Piensos Cienfuegos.
- Investigar antecedentes y existencia de sistemas actuales relacionados con la gestión de los mantenimientos.
- Analizar las tecnologías y tendencias actuales de la Informática, con el fin de escoger las más adecuadas en función de la solución del problema.
- Diseñar el “Sistema de Gestión del Mantenimiento en Piensos Cienfuegos, SGMPC”.
- Implementar el “Sistema de Gestión del Mantenimiento en Piensos Cienfuegos, SGMPC”.
- Probar el “Sistema de Gestión del Mantenimiento en Piensos Cienfuegos, SGMPC” por un período determinado por el usuario para la detección y corrección de errores.
- Entregar documentos relativos al sistema y su proceso de desarrollo.

Tareas desarrolladas para cumplir los objetivos:

- Realizar entrevistas al personal correspondiente para conocer el sistema de trabajo.

- Identificar deficiencias o anomalías existentes en el proceso actual de la planificación de los mantenimientos.
- Realizar una búsqueda bibliográfica que permita obtener conocimientos sobre los tipos de mantenimientos utilizados en el mundo.
- Profundizar en cuanto a metodologías, sistemas de bases de datos más adecuados y lenguajes de programación más factibles a utilizar.
- Modelar la situación problemática.
- Detallar las mejoras propuestas.
- Analizar la factibilidad del “Sistema de Gestión del Mantenimiento en Piensos Cienfuegos, SGMPC”, en cuanto a costos y beneficios que pueda ofrecer al usuario.
- Presentar la nueva propuesta al usuario para su aprobación.
- Diseñar la base de datos que almacenará toda la información necesaria.
- Crear las estructuras de datos y clases necesarias.
- Elaborar prototipos para ser probados.
- Corregir errores detectados.
- Documentar la información referente al análisis y diseño del sistema.

Aportes prácticos:

- El “Sistema de Gestión del Mantenimiento en Piensos Cienfuegos, SGMPC”, una nueva herramienta para la gestión de los mantenimientos que permite planificar y ejecutar con mayor rapidez y de forma eficiente los trabajos.

Estructuración del documento:

Este trabajo está estructurado en cuatro capítulos, además de los anexos, los cuales cuentan con la información relacionada con la investigación realizada, el análisis y diseño del sistema propuesto a realizar.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica. En este capítulo se recoge toda la información necesaria para explicar el surgimiento y los objetivos del presente trabajo. Se describen también las herramientas utilizadas para la implementación del sistema: lenguaje PHP, herramienta de diseño Dreamweaver MX 2004, sistema de gestión de base de datos MySQL, metodologías RUP, utilizando la ingeniería de software.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta. En este capítulo hacemos una descripción del modelo del negocio, entorno de trabajo en que se desarrolla el sistema, se muestran casos de uso, el diagrama de actividades, diagrama de clases del modelo de objeto, requerimientos funcionales y no funcionales, descripción del sistema propuesto y los casos de uso del sistema.

Capítulo 3: Construcción de la solución propuesta. Se explican todos los detalles relacionados con el diseño del sistema propuesto, para esto utilizamos el diseño de la aplicación, el de la base de datos, además de una descripción del tratamiento de errores, se plantean principios específicos tenidos en cuenta para el diseño e implementación de la interfaz gráfica del sistema propuesto. Además se muestra el modelo de implementación.

Capítulo 4: Estudio de la factibilidad. En este capítulo se trata todo lo relacionado con la manipulación de los costos, la planificación del trabajo, además de los beneficios que pueda o no brindar la realización de la aplicación propuesta.

Capítulo 1 – Fundamentación teórica

1.1 – Introducción

El objetivo de este capítulo es exponer un estudio realizado a partir del dominio del problema. Recopilar información acerca de los antecedentes, analizar soluciones existentes, identificar y proponer las mejoras potenciales, así como la caracterización de las tendencias y tecnologías actuales.

1.2 – Descripción del dominio del problema

1.2.1 Conceptos asociados al dominio del problema.

Mantenimiento:

Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles o instalaciones [2].

Mantenimiento Preventivo:

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados [2].

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 [3].

Planificación:

Es el proceso de establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción [4].

Fábrica:

Una fábrica es un lugar físico o virtual donde se produce algún objeto, material o servicio.

1.2.2-Gestión de los mantenimientos.

La gestión de los mantenimientos en las empresas cubanas hoy en día se encuentra en una fase de modernización, mediante el uso de las nuevas tecnologías y en función de las condiciones actuales del mundo. Este tipo de labor se realiza con el objetivo de garantizar la ejecución de los trabajos de mantenimiento, en el momento y de la forma en que corresponda efectuarlo. Además un objetivo esencial también es llevar un control eficiente de los costos que se generen por concepto de materiales y piezas utilizadas.

1.3 – Descripción del objeto de estudio

La Fábrica de Piensos de Cienfuegos está ubicada en la Zona Industrial al oeste de la ciudad. Produce una amplia variedad de piensos para el consumo animal a partir de materias primas almacenadas en silos de alta capacidad, dosificadas de modo automático o manual a partir de recetas elaboradas por nutricionistas. Tiene la ventaja de estar ubicada en la zona del puerto, con fácil acceso desde carretera y ferrocarril. Cuenta con una planta de Harinas Proteicas de alta capacidad de almacenaje.

La fábrica cuenta con ocho pisos de operaciones y un sótano. En cada uno de estos pisos de operaciones están distribuidos los equipos tecnológicos que intervienen en el proceso productivo, como son:

Equipo Tecnológico	Cantidad
Celdas de almacenaje	82
Transportadores de cadena	18
Elevadores de canjilones	14
Sinfines	9

Molinos	4
Mezcladoras	1
Criba	1
Prensas	3
Básculas de 5000 Kg	1
Aparatos magnéticos	1
Bombas	5
Elevador de personal	1
Líneas de empaque	2
Calderas de Vapor	2
Tanques de aceite	2
Depósitos intermedios	4
Tanque de aire comprimido	1
Tanque de combustible	1

Todos estos equipos tecnológicos requieren para sus funciones de transporte, almacenamiento y control de los mismos, diferentes dispositivos y medios que le permiten realizar su tarea dentro del proceso productivo.

El departamento de mantenimientos de La Fábrica de Piensos Cienfuegos ubicado en la planta baja del área de oficinas, cuenta con el personal necesario para desarrollar las labores de mantenimiento a toda esta gama de equipos de forma eficiente, este está compuesto por el jefe de mantenimientos y las brigadas de mantenimientos.

Misión de La Fábrica de Piensos Cienfuegos.

La razón de ser de La Fábrica de Piensos Cienfuegos es satisfacer lo más eficientemente posible las necesidades de sus clientes, mediante la producción de piensos que presenten la calidad y la cantidad que se requiere, tributando a esta de forma directa el departamento de mantenimientos.

Visión de La Fábrica de Piensos Cienfuegos.

- Lograr mayores niveles de producción con el fin de abastecer la zona central de Cuba de los piensos necesarios para su desarrollo en la cría de animales.
- Llevar a cabo la automatización de la fábrica de forma paulatina, logrando llevar la red a todos los departamentos.
- Llevar a cabo la capacitación del personal con el objetivo de elevar su nivel cultural y preparación técnica, a fin de aumentar la capacidad de producción de la fábrica.
- Lograr que los trabajadores se sientan identificados con la fábrica, facilitando que estos se desempeñen a cabalidad en su puesto de trabajo.

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

El Departamento de Mantenimientos de la fábrica, cuenta con el personal encargado de ejecutar los mantenimientos y el jefe de mantenimiento, encargado de llevar el control de los trabajos. Hasta el momento esta labor se está realizando de forma manual, lo que provoca que no se tenga una idea exacta de la frecuencia de realización de los trabajos, así como de los indicadores presentes en los mismos, tales como las piezas y el personal que intervino en las labores. Además, en ocasiones no es posible controlar la frecuencia con que deben ser efectuados los trabajos, ni el tipo de mantenimiento que corresponde. Estos trabajos son registrados en plantillas llamadas órdenes de trabajo las cuales deben pasar por cada uno de los departamentos de la empresa que tenga relación con la labor a realizar. Esto provoca demoras en la realización de la tarea y pérdida o errores en la inserción de los datos.

La recopilación de estos datos de forma histórica se hace muy engorrosa, provocando pérdidas de órdenes de trabajo que se encontraban en el archivo y por consiguiente, pérdida del control de variables que constituyen la esencia de una buena gestión de los mantenimientos.

1.4 – Descripción de los sistemas existentes.

Actualmente existen sistemas capaces de gestionar mantenimientos dentro y fuera del país entre estos están:

- **GMAO PRISMA3 Sisteplant:** Prisma3 es la solución GMAO más sencilla y avanzada, con soluciones verticales para industrias, empresas de servicios de mantenimiento, infraestructuras, edificios. Incluye reducción de indisponibilidades y optimización de políticas de mantenimiento.
- **Macwin:** Un Sistema Informático para elevar la competitividad del Mantenimiento Integrado en la Gestión Empresarial. Es una herramienta, concebida para ayudar en la resolución de problemas técnicos y de gestión de mantenimiento.
- **SIMI: Sistema Integrado de Mantenimiento Industrial:** Software de Planificación y Control para la gestión eficaz del Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo de equipos e instalaciones en industrias, organismos, empresas y gobierno.
- **Lantek FM Center:** Software de gestión de mantenimiento y partes de trabajo para instaladores, gestores de espacios y de servicios generales. Programa para el Mantenimiento Preventivo y Correctivo.
- **ISPJAE: Sistema de gestión de mantenimientos de equipos médicos:** Su objetivo es automatizar la planificación del mantenimiento de los equipos médicos de nuestros centros de salud.
- **SGestMan:** Es una tecnología integral de gestión de mantenimiento, acompañada de un sistema informático para la organización y control de la actividad de mantenimiento.

1.5 – Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales

Actualmente en el mundo para la producción de las aplicaciones informáticas se utiliza un amplio conjunto de técnicas y todas cuentan con sus ventajas y desventajas. La tendencia fundamental que impera en el mercado del software es la

implementación de aplicaciones que interactúan o comparten información a través de una red. Esto se puede apreciar por el desarrollo constante que experimentan las técnicas y herramientas para este tipo de aplicaciones cada vez más complejas.

A la hora de seleccionar la tecnología y el lenguaje para el desarrollo del sistema se deben tener en cuenta los objetivos específicos que se proponen en este trabajo, el tipo de plataforma informática con que se cuenta en la organización y las implicaciones desde el punto de vista informático y laboral que representa para esta empresa, la utilización de cierto software o hardware específico.

1.5.1 –Fundamentación de la metodología utilizada.

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje" para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. Se puede aplicar en una gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

UML no puede compararse con la programación estructurada, pues UML significa (Lengua de Modelación Unificada), no es programación, solo se hacen diagramas de la realidad de una utilización en un requerimiento. Mientras que programación estructurada es una forma de programar como lo es la orientación a objetos, sin embargo, la orientación a objetos viene siendo un complemento perfecto de UML, pero no por eso se toma UML sólo para lenguajes orientados a objetos **[5]**.

Proceso Unificado Racional (RUP por sus siglas en inglés **Rational Unified Process**) es uno de los procesos más generales de los existentes hoy en el mundo, ya que está pensado para adaptarse a cualquier proyecto y no tan solo de software [15].

Un proyecto realizado siguiendo RUP se divide en cuatro fases:

- 1-Intercepción (puesta en marcha).
- 2-Elaboración (definición, análisis, diseño).
- 3-Construcción (implementación).
- 4-Transición (fin del proyecto, puesta en producción).

RUP se basa en casos de uso para describir lo que se espera del software, y está muy orientado a la arquitectura del sistema, documentándose lo mejor posible, basándose en UML como herramienta principal. RUP es un proceso muy grande y muy general, por lo que al usarlo hay que adaptarlo a las condiciones de la empresa [15].

1.5.2 –Tecnologías Web.

Tecnologías Cliente

- HTML
- Hojas de estilo en cascada (CSS)
- JavaScript.

Las tecnologías del lado del cliente están insertadas en la página HTML del cliente y son interpretadas y ejecutadas por el navegador. Es decir, que su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del browser a ser utilizado por el usuario visitante.

Tecnologías Servidor

- Servidor Web
- Apache

- PHP

Las tecnologías del lado del servidor pueden o no estar insertadas dentro de la página HTML. A diferencia del tipo anterior, estas tecnologías no dependen del navegador ya que son interpretadas y ejecutadas por el servidor. Por ejemplo, si se utiliza PHP en un sitio determinado se necesita que el servidor donde esté alojado el mismo, tenga instalado PHP.

El PHP es un lenguaje script procesado en el lado del servidor. El PHP se muestra como código embebido dentro de una página HTML. El modo de operación del PHP es el siguiente:

- El Navegador realiza una petición al servidor (se escribe la URL (Localizador Uniforme de Recursos)).
- Después el servidor ejecuta el código PHP solicitado y retorna el código HTML generado al Navegador.
- Por último el Navegador muestra la respuesta del servidor.

Este tipo de iteración permite algunas operaciones complejas como conexiones a bases de datos o ejecución de complejos programas. PHP además de soportar un número masivo de bases de datos, incluyendo INFORMIX, ORACLE, Sybase, Solid y PostgreSQL, etc. También nos ofrece una gran variedad de funciones que nos permiten desarrollar múltiples funcionalidades que van desde enviar un e-mail, subir un archivo (upload), crear una imagen en tiempo de ejecución, interactuar con diversos protocolos de comunicación, interactuar con documentos XML, autenticación, creación dinámica de documentos PDF, entre muchas otras cosas.

Las principales características de PHP son: su rapidez, su facilidad de aprendizaje, su soporte multiplataforma tanto de diversos Sistemas Operativos como servidores HTTP y de bases de datos, y el hecho de que se distribuye de forma gratuita bajo una licencia abierta [11].

El HTML, siglas de **HyperText Markup Language** (*Lenguaje de Marcado de Hipertexto*), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de

páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<,>). HTML también puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un script (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML.

HTML también es usado para referirse al contenido del tipo de MIME text/html o todavía más ampliamente como un término genérico para el HTML, ya sea en forma descendida del XML (como XHTML 1.0 y posteriores) o en forma descendida directamente de SGML (como HTML 4.01 y anteriores) [7].

El Javascript es un lenguaje con muchas posibilidades, utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos. Con Javascript podemos crear diferentes efectos e interactuar con nuestros usuarios.

Este lenguaje posee varias características, entre ellas podemos mencionar que es un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones. Además, es un lenguaje que utiliza Windows y sistemas X-Windows. Gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros.

Es necesario resaltar que hay dos tipos de JavaScript: por un lado está el que se ejecuta en el cliente, este es el Javascript propiamente dicho, aunque técnicamente se denomina Navigator JavaScript. Pero también existe un Javascript que se ejecuta en el servidor, es más reciente y se denomina LiveWire Javascript [9].

Hojas de Estilos en Cascada: CSS

Las hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets, CSS) son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C (World Wide Web Consortium) es

el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirá de estándar para los agentes de usuario o navegadores.

La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación. La información de estilo puede ser adjuntada tanto como un documento separado o en el mismo documento HTML. En este último podrían definirse estilos generales en la cabecera del documento o en cada etiqueta particular mediante el atributo "style" [8].

Las ventajas de utilizar CSS son:

- Control centralizado de la presentación de un sitio Web completo con lo que se agiliza de forma considerable la actualización del mismo [8].
- Los Navegadores permiten a los usuarios especificar su propia hoja de estilo local que será aplicada a un sitio Web remoto, con lo que aumenta considerablemente la accesibilidad. Por ejemplo, personas con deficiencias visuales pueden configurar su propia hoja de estilo para aumentar el tamaño del texto o remarcar más los enlaces [8].
- Una página puede disponer de diferentes hojas de estilo según el dispositivo que la muestre o incluso a elección del usuario. Por ejemplo, para ser impresa, mostrada en un dispositivo móvil, o ser "leída" por un sintetizador de voz [8].
- El documento HTML en sí mismo es más claro de entender y se consigue reducir considerablemente su tamaño [8].
- Hay varias versiones: CSS1 y CSS2, con CSS3 en desarrollo por el World Wide Web Consortium (W3C). Los navegadores modernos implementan CSS1 bastante bien, aunque existen pequeñas diferencias de implementación según marcas y versiones de los navegadores. CSS2, sin embargo, está solo parcialmente implementado en los más recientes [8].

Apache

El **servidor HTTP Apache** es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo

HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, a patchy server (un servidor parcheado). [10]

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation. Presenta, entre otras características, mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración. [10]

1.5.3 –Gestores de Bases de Datos.

MySQL surgió como un intento de conectar el gestor mSQL a las tablas propias de MySQL AB, usando sus propias rutinas a bajo nivel. Tras unas primeras pruebas, vieron que mSQL no era lo bastante flexible para lo que necesitaban, por lo que tuvieron que desarrollar nuevas funciones. Esto resultó en una interfaz SQL a su base de datos, con una interfaz totalmente compatible a mSQL.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, licenciado bajo la GPL de la GNU. Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. MySQL fue creada por la empresa sueca MySQL AB, que mantiene los derechos de copia del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca.

Este gestor de bases de datos es, probablemente, el gestor más usado en el mundo del software libre, debido a su gran rapidez y facilidad de uso. Esta gran aceptación es debida, en parte, a que existen infinidad de librerías y otras herramientas que permiten su uso a través de gran cantidad de lenguajes de programación, además de su fácil instalación y configuración.

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web como MediaWiki, Drupal o phpBB, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas

de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones [12].

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basado en el lenguaje Transact-SQL, y específicamente en Sybase IQ, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea. Así de tener unas ventajas que a continuación se pueden describir.

- Soporte de transacciones.
- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un potente entorno gráfico de administración.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Además permite administrar información de otros servidores de datos.
- Este sistema incluye una versión reducida, llamada MSDE con el mismo motor de base de datos pero orientado a proyectos más pequeños, que en su versión 2005 pasa a ser el SQL Express Edition, que se distribuye en forma gratuita.

Es muy común desarrollar completos proyectos complementando *Microsoft SQL Server* y *Microsoft Access* a través de los llamados ADP (Access Data Project). De esta forma se completa una potente base de datos (*Microsoft SQL Server*), con un entorno de desarrollo cómodo y de alto rendimiento (VBA *Access*), a través de la implementación de aplicaciones de dos capas mediante el uso de formularios Windows.

Para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas), *Microsoft SQL Server* incluye interfaces de acceso para varias plataformas de desarrollo, entre ellas .NET, pero el servidor solo está disponible para Sistemas Operativos Windows [13].

1.5.4-Herramientas Utilizadas.

Macromedia Dreamweaver

Macromedia Dreamweaver es un editor WYSIWYG (What You See Is What You Get) de páginas web, creado por Macromedia. Es el programa de este tipo más utilizado en el sector del diseño y la programación web, por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Macromedia Flash y, recientemente, por su soporte de los estándares del World Wide Web Consortium. Su principal competidor es Microsoft Frontpage. Tiene soporte tanto para edición de imágenes como para animación a través de su integración con otras herramientas. [14]

Dreamweaver MX, es un software revolucionario que permite a los desarrolladores diseñar y crear código para una completa gama de soluciones, desde sitios Web hasta aplicaciones para Internet, sin comprometer el enfoque principal del producto para los usuarios solo de HTML. Dreamweaver MX combina en un único entorno de desarrollo accesible y potente las reconocidas herramientas de presentación visual de Dreamweaver, las características de rápido desarrollo de aplicaciones Web de Dreamweaver UltraDev y ColdFusion Studio, y el extenso soporte de edición de código de HomeSite. Dreamweaver MX ofrece una completa solución abierta para las tecnologías Web y estándares de hoy, incluyendo la accesibilidad y servicios Web [14].

La gran consistencia de este editor sobre otros es su gran poder de ampliación y personalización del mismo, puesto que este programa, sus rutinas (como la de insertar un hipervínculo, una imagen o añadir un comportamiento) están hechas en Javascript-C lo que le ofrece una gran flexibilidad en estas materias. Esto hace que los archivos del programa no sean instrucciones de C++ sino, rutinas de Javascript que hace que sea un programa muy fluido, logrando esto, que programadores y editores web hagan extensiones para su programa y lo configuren según su gusto [14].

Características:

Además de sus capacidades WYSIWYG, tiene las funciones típicas de un editor de código fuente para la Web: **[14]**.

- Un administrador de sitios, para agrupar los archivos según el proyecto al que pertenezcan.
- Un cliente FTP integrado, que permite subir los archivos editados inmediatamente al sitio en Internet.
- Función de autocompletar y resaltado de la sintaxis para instrucciones en HTML y lenguajes de programación como PHP, JSP o ASP.

1.5.5 – Arquitectura de desarrollo de N Capas.

La Arquitectura de Aplicaciones en n-capas Se ha convertido en el estándar para el software empresarial. Se caracteriza por la descomposición de las aplicaciones. [2]

Proporciona una escalabilidad, capacidad de administración y utilización de recursos mejorados.

- Cada capa es un grupo de componentes que realiza una función específica.
- Se puede actualizar una capa sin recompilar otras capas.
- Arquitectura de 3 capas
 - Capa de presentación
 - Capa de negocios
 - Capa de datos

Capas de Presentación

- Formularios
- Informes
- Respuestas al usuario

Por regla general, La capa de la presentación es una interfaz gráfica que muestra los

datos a los usuarios

Capa de Negocio

- Reglas del negocio
- Validaciones
- Cálculos
- Flujos y procesos

La capa de la lógica de negocios es responsable de procesar los datos recuperados y enviarlos a la capa de presentación.

Capa de datos

- Base de datos
- Tablas
- Procedimientos almacenados
- Componentes de datos

La capa de datos almacena los datos de la aplicación en un almacén persistente, tal como una base de datos relacional o archivos XML [6].

1.5.6 –Por qué PHP y MySQL.

PHP corre en (casi) cualquier plataforma utilizando el mismo código fuente, pudiendo ser compilado y ejecutado en algo así como 25 plataformas, incluyendo diferentes versiones de Unix, Windows (95,98,NT,ME,2000,XP y otros) y Macs. Como en todos los sistemas se utiliza el mismo código base, los scripts pueden ser ejecutados de manera independiente al sistema operativo.

La sintaxis de **PHP** es similar a la del C, por esto cualquiera con experiencia en lenguajes del estilo C podrá entender rápidamente PHP. Entre los lenguajes del tipo C incluimos al Java y Javascript, de hecho mucha de la funcionalidad del PHP se la debe al C en funciones como `fread()` o `strlen()`, así que muchos programadores se sentirán como en casa.

PHP es completamente expandible. Está compuesto de un sistema principal (escrito por Zend), un conjunto de módulos y una variedad de extensiones de código.

Muchas interfaces distintas para cada tipo de servidor. PHP actualmente se puede ejecutar bajo Apache, IIS, AOLServer, Roxen y THTTPD.

Puede interactuar con muchos motores de bases de datos tales como MySQL, MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y otros muchos. Siempre podrás disponer de ODBC para situaciones que lo requieran.

Una gran variedad de módulos cuando un programador PHP necesite una interface para una librería en particular, fácilmente podrá crear una API para esta. Algunas de las que ya vienen implementadas permiten manejo de gráficos, archivos PDF, Flash, Cybercash, calendarios, XML, IMAP, POP, entre otros.

Rapidez. PHP generalmente es utilizado como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz. Está completamente escrito en C, así que se ejecuta rápidamente utilizando poca memoria.

PHP es Open Source, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan, además no estás forzado a pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione.

MySQL

- Acceso a las bases de datos de forma simultánea por varios usuarios y/o aplicaciones.
- Seguridad: en forma de permisos y privilegios, determinados usuarios tendrán permiso para consulta o modificación de determinadas tablas. Esto permite compartir datos sin que peligre la integridad de la base de datos o protegiendo determinados contenidos.
- Potencia: SQL es un lenguaje muy potente para consulta de bases de datos, usar un motor nos ahorra una enorme cantidad de trabajo.
- Portabilidad: SQL es también un lenguaje estandarizado, de modo que las consultas hechas usando SQL son fácilmente portables a otros sistemas y plataformas.

- Escalabilidad: es posible manipular bases de datos enormes, del orden de seis mil tablas y alrededor de cincuenta millones de registros, y hasta 32 índices por tabla.
- MySQL está escrito en C y C++ y probado con multitud de compiladores.
- Conectividad: es decir, permite conexiones entre diferentes máquinas con distintos sistemas operativos. Es corriente que servidores Linux o Unix, usando MySQL, sirvan datos para ordenadores con Windows, Linux, Solaris, etc. Para ello se usa TCP/IP, tuberías, o sockets Unix.
 - Es multihilo, con lo que puede beneficiarse de sistemas multiprocesador.
 - Permite manejar multitud de tipos para columnas.
 - Permite manejar registros de longitud fija o variable.

1.6 – Conclusiones.

En este capítulo se ofrecen los conceptos fundamentales asociados al tema que abarca el trabajo, así como la entidad para la que se ha laborado en este período. Después de analizar todos los aspectos mencionados en el capítulo, las diferentes metodologías, herramientas y técnicas para el desarrollo de aplicaciones, lenguajes de programación y gestores de bases de datos, en resumen podemos decir que el desarrollo del sistema de gestión de los mantenimientos, contribuirá satisfactoriamente a la eficiencia en la producción de La Fábrica de Piensos Cienfuegos, como una herramienta novedosa, ajustada a sus posibilidades y condiciones de trabajo.

Capítulo 2 – Descripción de la solución propuesta.

2.1 – Introducción.

Para crear un sistema y lograr que cumpla con los objetivos planteados es necesario conocer cómo se desarrolla el proceso que se va a automatizar, por lo cual es necesaria una buena modelación del negocio, lo que facilita a los desarrolladores una mejor comprensión del proceso de negocio.

En este capítulo se realiza un estudio sobre los procesos del negocio, identificando los actores y trabajadores que en él intervienen, además se listan las reglas que lo caracterizan y se describen los casos de usos.

Junto con el modelado del negocio, podemos encontrar el del sistema, como acciones fundamentales en el desarrollo con calidad de un producto final de software.

En este capítulo pretendemos realizar una descripción y análisis del modelo de sistema del objeto que se quiere automatizar, se definen los requerimientos funcionales y no funcionales, los actores del sistema además de las facilidades en el servicio que se le brinda a estos. Para hacer este modelado nos apoyamos en una serie de diagramas tales como: el diagrama de casos de uso del sistema, el diagrama de clases del diseño, el diagrama del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.

2.2 – Descripción del modelo de negocio.

Un proceso de negocio es aquel en que se llevan a cabo, en determinada secuencia, un grupo de tareas relacionadas de manera lógica, y se generan o manipulan una serie de datos empleando recursos propios de la entidad, con el objetivo de ofrecer resultados que apoyen el cumplimiento de los objetivos trazados.

En La Fábrica de Piensos Cienfuegos estos objetivos son la producción de pienso de calidad y lograr la satisfacción de sus clientes, para esto es necesario llevar un correcto control y planificación de los mantenimientos aplicados a sus equipos, a fin

de mantener estables los niveles de producción para esto se llevan a cabo una serie de operaciones diariamente.

El proceso comienza con el inicio de la jornada laboral, cuando el jefe de mantenimiento llega a la fábrica y hace una revisión del equipamiento, a fin de identificar alguna rotura que se haya producido en la noche del día anterior. Posteriormente se dirige al archivo de su departamento (Departamento de Mantenimientos) para revisar si existe algún mantenimiento planificado para el día. De producirse una rotura o que exista una planificación para este día, el Jefe de Mantenimientos se pone en función de la conformación de las órdenes de trabajo, donde se recogen entre otros datos el mantenimiento con su descripción y el equipo al que se le va a aplicar. Estas órdenes pueden haber estado previamente definidas en caso de ser un mantenimiento planificado. Acto seguido las órdenes son ejecutadas por la brigada encargada de la ejecución de estos trabajos. Una vez cumplidas las labores, las órdenes regresan al departamento donde son actualizadas, es decir, se le asigna el personal que ejecutó el trabajo, además de las piezas, materiales o herramientas empleadas. A partir de este momento se realiza el cálculo de los costos por concepto de salarios, piezas, materiales y herramientas. Estos costos son agregados a la orden. Al culminar todo este proceso el Jefe de Mantenimientos guarda las órdenes en un registro histórico.

A partir de la siguiente descripción realizada sobre la gestión de los mantenimientos en la empresa, podemos identificar la existencia de los siguientes procesos de negocio:

- Revisión del equipamiento: Proceso en el que el jefe de mantenimiento verifica que no se haya producido ninguna rotura en la jornada anterior.
- Revisión del calendario de Mantenimientos: Proceso en el que el jefe de mantenimiento verifica la existencia o no de mantenimientos planificados.
- Confección de la Orden de Trabajo: Proceso en el que el jefe de mantenimiento registra en una planilla entre otros datos el mantenimiento a aplicar a un equipo.

- Ejecución de las Ordenes de Trabajo: Proceso en el que una brigada de mantenimiento ejecuta el trabajo.
- Actualizar la Orden de Trabajo: Proceso en el que el jefe de mantenimiento asigna a la orden, el personal que ejecutó el trabajo y las piezas, materiales y herramientas utilizadas.
- Cálculo de Costos: Proceso en el que el jefe de mantenimientos calcula los costos por concepto de salarios, piezas, materiales, herramientas y los agrega a la orden.
- Guardar la Orden en un registro Histórico: Proceso en el que el jefe de mantenimientos guarda las órdenes de trabajo en un registro histórico.

2.3 – Reglas del negocio a considerar.

Las reglas de negocio regulan y describen las principales políticas que deben cumplirse para el adecuado funcionamiento del negocio. A continuación se presentan las que fueron identificadas en nuestra entidad.

- Es obligatorio realizar una revisión de los equipos al inicio del día, es decir,, de la jornada laboral normalmente establecida.
- Se debe verificar la existencia de mantenimientos planificados.
- La gestión de los datos implicados en las labores de mantenimientos solo puede ser realizadas por el jefe de mantenimiento u otro personal autorizado por él.
- Las órdenes de trabajo solo pueden ser creadas por el jefe de mantenimiento.
- Las órdenes de trabajo solo pueden ser actualizadas por el jefe de mantenimiento.
- Las órdenes de trabajo deben ser ejecutadas el día que corresponda, otra opción solo se autoriza por el jefe de mantenimiento.
- Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse por el personal calificado.
- Los cálculos de costos solo pueden ser efectuados por el jefe de mantenimiento u otro personal autorizado por el mismo.

- El registro histórico de órdenes de trabajo solo puede ser gestionado por el jefe de mantenimiento u otra persona autorizada por él.

2.4 – Modelo de casos de uso del negocio.

El modelo de Casos de Uso del Negocio describe los procesos de una entidad en términos de casos de uso y actores del negocio que tengan que ver con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso presenta un sistema desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Este modelo permite a los modeladores, comprender mejor qué valores proporciona el negocio a sus actores.

Este modelo es definido a través de: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades.

2.4.1 – Actores del negocio.

Actor	Descripción
Dpto. de Mantenimientos	Interviene en el proceso de crear la orden de trabajo necesaria para ejecutar los trabajos de mantenimiento, razón de ser de este departamento.

Tabla 1: Descripción de los actores del negocio

2.4.2 – Diagrama de casos de uso del negocio.

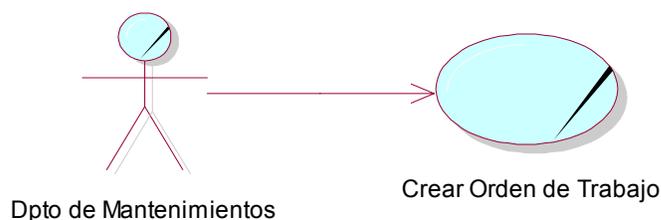


Figura 1: Diagrama de casos de uso del negocio

2.4.3 – Trabajadores del negocio.

Trabajador	Descripción
Jefe de Mantenimiento	Interviene en el proceso de crear la orden de trabajo necesaria para ejecutar los trabajos de mantenimientos, ya que es el encargado de recopilar los datos necesarios para dicha orden, además de confeccionarla.
Brigada de Mantenimiento	Interviene en el proceso de crear la orden de trabajo necesaria para ejecutar los trabajos de mantenimientos, ya que es el encargado de ejecutar el trabajo, donde se definen los medios y personal implicado en dicha labor, que serán plasmados en la orden.

Tabla 2: Descripción de los trabajadores del negocio

2.4.4 – Descripción de los casos de uso del negocio.

Caso de Uso del Negocio	Elaborar (la o las) órdenes de trabajo.
Actores	Dpto. de Mantenimientos
Propósito	Ofrecer una guía a la brigada de mantenimientos para garantizar la calidad de los trabajos, además de recolectar una serie de datos necesarios para el departamento.

Resumen

Este proceso comienza con el inicio de la jornada laboral y el jefe de mantenimiento identifica los trabajos que se deben efectuar a cada

equipo en el día, entonces se genera una orden de trabajo por cada equipo al que haya que aplicarle un mantenimiento. El o los trabajos son efectuados por una brigada de mantenimientos, al culminar estos, el jefe de mantenimientos actualiza las ordenes, además realiza los cálculos de costos necesarios, los cuales son plasmados en la orden y guarda la misma en el registro histórico.

Casos de uso asociados -----

Curso Normal de los eventos

Acción del Actor	Respuesta del negocio
1-Inicio de la jornada laboral.	
2-Revisar el equipamiento.	
	3-Revisar el calendario de mantenimientos.
	4-Confeccionar la orden de trabajo.
5-Ejecutar la orden de trabajo.	
	6-Actualizar la orden de trabajo.
	7-Calcular costos.
	8-Guardar orden en el registro histórico.

Curso Alternativo de los eventos

Acción 2	Si no se produjo ninguna rotura, se verifica el calendario de mantenimientos.
-----------------	---

Acción 3	Si no existe ningún mantenimiento planificado, se destina el día a revisar la documentación referente a los mantenimientos.
Prioridad	Alta
Mejoras	La información se comenzaría a guardar en una base de datos, esto proporcionaría una mayor rapidez al proceso, además de que se evitaría la pérdida de información.

Tabla 3: Descripción del caso de uso del negocio Elaborar las Órdenes de Trabajo

2.4.5 – Diagramas de actividades del negocio.

El Modelo de Objetos del Negocio se utiliza para describir la participación de los trabajadores y entidades del negocio así como su colaboración en la realización del negocio.

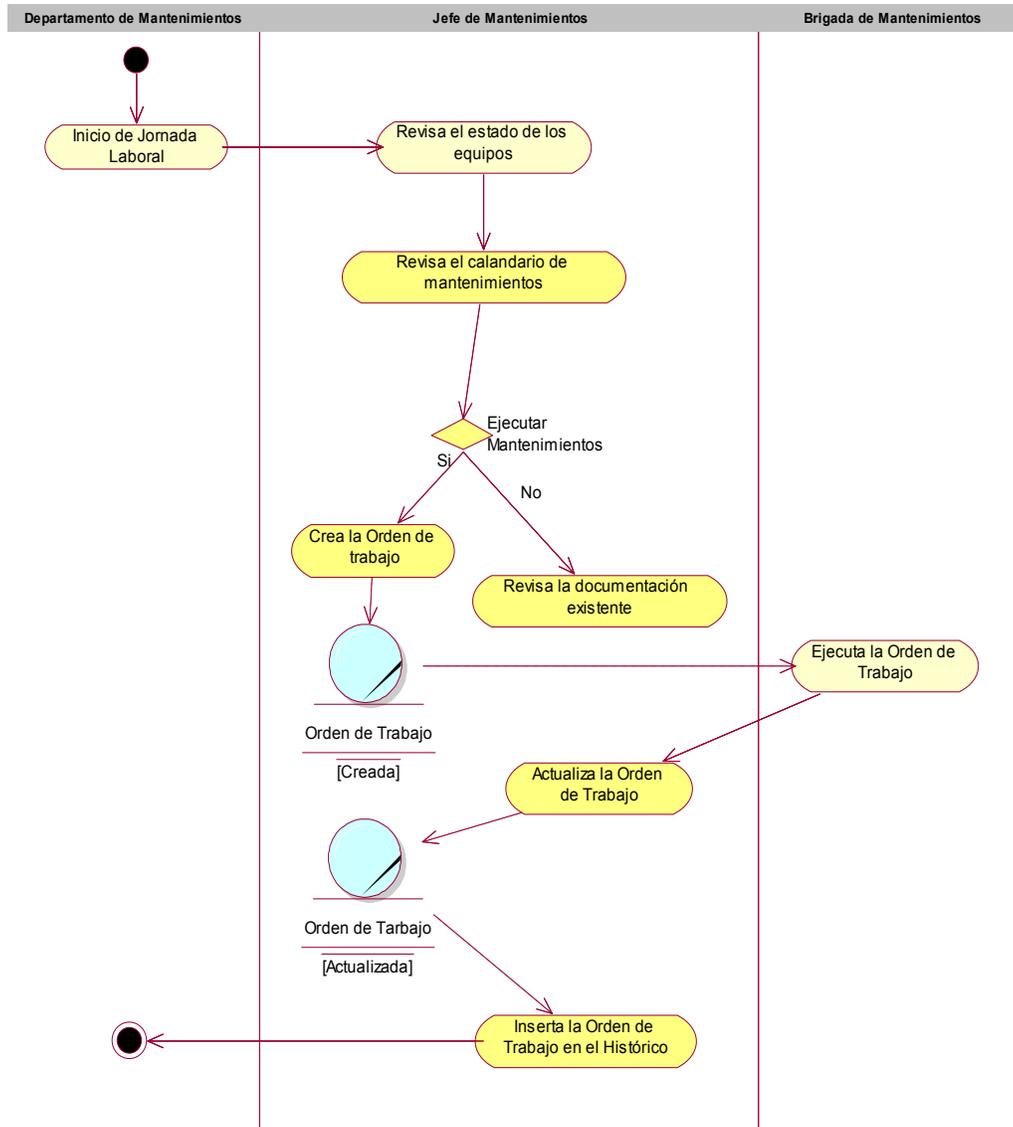


Figura 2: Diagramas de actividades del caso de uso Elaborar las Órdenes de Trabajo

2.5 – Modelo de objetos del negocio.

Representación gráfica del diagrama de clases del modelo de objetos del negocio.

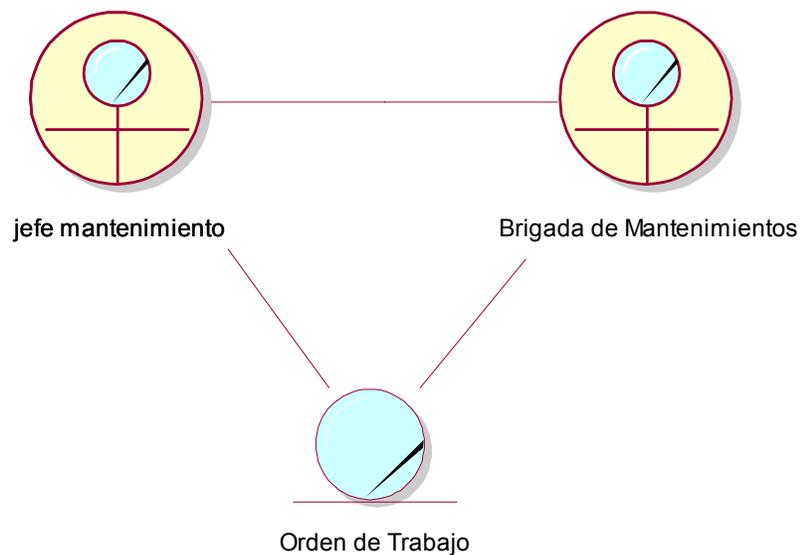


Figura 3: Diagramas de clases del modelo de objetos del negocio

2.6 – Descripción del sistema propuesto.

2.6.1 – Concepción general del sistema.

El sistema que se propone tiene como objetivo proporcionar una herramienta que sea capaz de gestionar los mantenimientos, tratando de ganar en eficiencia en la realización de los trabajos, así como en la utilización de los medios implicados. Además efectuar un buen trabajo de costos, proporcionar un mejor control de los datos implicados en estas labores mediante la digitalización de los mismos, además de facilitar una serie de reportes con datos generales. Se brinda la posibilidad de generar e imprimir las órdenes de trabajo necesarias para efectuar los

mantenimientos. Este sistema necesita de una gran cantidad de datos los cuales serán almacenados en una base de datos relacional y se mostrarán al usuario mediante una interfaz Web.

2.6.2 – Requerimientos funcionales.

Estos recogen todas las opciones que se le brindan al usuario a fin de satisfacer las necesidades que presentaban para desarrollar sus trabajos con calidad.

1. Insertar la información de Equipos.
2. Insertar la información de Motores.
3. Insertar la información de Reductores.
4. Insertar la información de Mantenimientos.
5. Insertar la información de Piezas, Herramientas o Materiales.
6. Insertar la información de Órdenes de Trabajo.
7. Insertar la información de Piezas por Equipos.
8. Insertar la información de Piezas por Motores o MotoReductores.
9. Insertar la información de Planificaciones de Mantenimientos.
10. Insertar la información del Personal de Mantenimiento.
11. Insertar la información del Personal Asignado a una Orden.
12. Insertar la información de los Usuarios.
13. Actualizar la información de Equipos.
14. Actualizar la información de Motores.
15. Actualizar la información de Reductores.
16. Actualizar la información de Mantenimientos.
17. Actualizar la información de Piezas, Herramientas o Materiales.
18. Actualizar la información de Órdenes de Trabajo.
19. Actualizar la información de Piezas por Equipos.

20. Actualizar la información de Piezas por Motores o MotoReductores.
21. Actualizar la información de Planificaciones de Mantenimientos.
22. Actualizar la información del Personal de Mantenimiento.
23. Actualizar la información del Personal Asignado a una Orden.
24. Actualizar la información de los Usuarios.
25. Eliminar la información de Equipos.
26. Eliminar la información de Mantenimientos.
27. Eliminar la información de Piezas, Herramientas o Materiales.
28. Eliminar la información de Órdenes de Trabajo.
29. Eliminar la información de Piezas por Equipos.
30. Eliminar la información de Piezas por Motores o MotoReductores.
31. Eliminar la información de Planificaciones de Mantenimientos.
32. Eliminar la información del Personal de Mantenimiento.
33. Eliminar la información del Personal Asignado a una Orden.
34. Eliminar la información de los Usuarios.
35. Buscar Equipo.
36. Buscar Motor.
37. Buscar Reductor.
38. Buscar Mantenimiento.
39. Buscar Pieza, Herramienta o Material.
40. Buscar Orden de Trabajo.
41. Buscar Piezas por Equipo.
42. Buscar Piezas por Motor o MotoReductor.
43. Buscar Planificación de Mantenimiento.

44. Buscar Personal de Mantenimiento.
45. Buscar Personal Asignado a una Orden.
46. Listar Equipos.
47. Listar Motores.
48. Listar Reductores.
49. Listar Mantenimientos.
50. Listar Piezas, Herramientas o Materiales.
51. Listar Órdenes de Trabajo.
52. Listar Piezas por Equipos.
53. Listar Piezas por Motores o MotoReductores.
54. Listar Planificaciones de Mantenimientos.
55. Listar Personal de Mantenimiento.
56. Listar Personal Asignado a una Orden.
57. Imprimir Listado Equipos.
58. Imprimir Listado Motores.
59. Imprimir Listado Reductores.
60. Imprimir Listado Mantenimientos.
61. Imprimir Listado Piezas, Herramientas o Materiales.
62. Imprimir Listado Órdenes de Trabajo.
63. Imprimir Listado Piezas por Equipos.
64. Imprimir Listado Piezas por Motores o MotoReductores.
65. Imprimir Listado Planificaciones de Mantenimientos.
66. Imprimir Listado Personal de Mantenimiento.
67. Imprimir Listado Personal Asignado a una Orden.

68. Brindar Aviso de Ejecución de Mantenimientos.
69. Generar Orden de Trabajo.
70. Imprimir Orden de Trabajo.
71. Autenticarse como Administrador.
72. Cambiar Contraseña.

2.6.3 – Requerimientos no funcionales.

Son una serie de aspectos visibles del sistema, restricciones que tiene el sistema, implícitas en el proceso de desarrollo.

Apariencia o interfaz externa.

- El sistema debe tener una interfaz Web dinámica, personalizando el servicio en dependencia del tipo de usuario que acceda, se debe brindar un ambiente fácil de entender, de forma tal que el usuario siempre sepa a donde ir y donde está en el sistema.
- Esta herramienta debe adaptarse a todo tipo de usuario, conocedor o no de las tecnologías informáticas, con el fin de que el trabajo no se vuelva engorroso.

Requerimientos de Uso

- La herramienta será utilizada por todo tipo de usuario en un modo informativo, podrá ser usada por los usuarios de tipo administrador en un modo administrativo el cual cuenta con una mayor cantidad de privilegios en la navegación por la página.
- Para un funcionamiento eficiente del sistema debe estar activado el código Javascript en su navegador.

Requisitos de Rendimiento.

- El sistema será creado con la tecnología Cliente/Servidor facilitando el acceso simultáneo de usuarios desde su máquina.
- El sistema debe ser capaz de recuperarse lo más rápido posible a las fallas que se produzcan.

Requisitos de Soporte

- La instalación y mantenimiento del sistema será responsabilidad del administrador.
- El sistema debe permitir la inclusión de mejoras y la agregación de otros módulos que permitan su ampliación.
- El sistema será sometido a un período de prueba en la Empresa, permitiendo la identificación de posibles fallas en su funcionamiento futuro.

Requisitos de Portabilidad

- El sistema propuesto ha sido desarrollado sobre una plataforma Windows, pero su funcionamiento se extiende a cualquier plataforma que soporte el lenguaje de programación PHP y el sistema gestor de bases de datos MYSQL.

Requisitos Legales

- Este sistema se acogerá a los marcos establecidos por las leyes vigentes en la constitución de la república.
- Dado el fin educativo por el que ha sido concebido, este sistema quedará fuera de fines comerciales de algún tipo.

Requisitos de Confiabilidad

- El sistema deberá brindar la mayor flexibilidad posible ante los fallos.
- Se debe garantizar el ambiente de trabajo a cada usuario en dependencia de su categoría.
- Al producirse algún fallo, el sistema debe ser capaz de garantizar la pérdida de la menor cantidad de información posible.

Requisitos de Software

- La herramienta propuesta debe ser implementada sobre el sistema operativo Windows 95 u otro sistema en una versión superior.
- El sistema utiliza cualquier explorador, siempre que este interprete el lenguaje JavaScript.
- Este sistema requiere del servidor Web Apache y el sistema gestor de bases de datos MYSQL.
- El sistema requiere de datos disponibles en la base de datos.

Requisitos de Hardware

- Para utilizar el sistema es necesario un servidor Web (Apache) y un servidor de bases de datos(MYSQL) con al menos 128MB de memoria Ram, un disco duro de como mínimo 10 GB y una fuente de alimentación que no pueda ser interrumpida.
- Todas las PC que utilizan el sistema deben estar conectadas en red, contar con una memoria Ram de al menos 64MB y una impresora de cualquier tipo.

Restricciones en el diseño y la implementación

- Solo se podrá eliminar información después de un análisis previo, solo por el administrador del sistema, ya que existen datos de una permanencia prolongada en la base de datos y otros que serán almacenados como históricos, para un análisis posterior, dadas algunas peticiones implementadas a partir de necesidades de la empresa.

Requisitos de Seguridad

- Es necesario garantizar seguridad en el acceso a las distintas opciones que se brindan en el sistema, por lo que hay que llevar un estricto control de los usuarios, garantizando que la información solo sea gestionada o manipulada por aquellos que cuenten con este privilegio.

- A fin de garantizar la confiabilidad de la información almacenada, solo se permite la gestión de datos a los administradores del sistema, otro tipo de usuario solo tiene permisos informativos.
- Con el objetivo de garantizar la integridad de los datos a introducir se han utilizado una serie de validaciones que evitan la entrada de datos ilógicos a la base de datos.
- La disponibilidad de los datos sufrirá alguna alteración en caso de que surja alguna falla que no pueda ser corregida en el momento.

2.7 – Modelo de casos de uso del sistema.

El modelado de casos de uso permite realizar una descripción detallada de cada una de las funcionalidades que presenta el sistema propuesto. Un caso de uso es una unidad discreta entre cualquier usuario y el sistema, ya sea humano u otra máquina. Un caso de uso puede tener implícito otro caso de uso.

2.7.1 – Actores del sistema.

Un actor es aquel que está en contacto directo con el sistema, aunque no forma parte de él, este puede asumir el rol de una persona, un grupo, una PC u otro sistema automatizado.

Actor del sistema	Descripción
--------------------------	--------------------

Usuario General	Este tipo de usuario es aquel que solo tiene privilegios informativos, solo puede ver listados de datos generales, imprimirlos y buscar alguna información en particular, además tiene la posibilidad de autenticarse como administrador. Estas posibilidades facilitan la toma de decisiones a estos usuarios que por su ocupación hagan uso de estos datos.
-----------------	---

Los requerimientos funcionales asociados a este caso de uso son los siguientes:

(del 35 al 71)

Administrador	<p>Este tipo de usuario disfruta de todos los privilegios en el sistema, son los encargados de gestionar los usuarios, además de responder ante cualquier falla que ocurra y es el que asigna los privilegios dentro del sistema.</p> <p>Este actor tiene asociados todos los requerimientos funcionales.</p>
---------------	---

Tabla 4. Descripción de los actores del sistema**2.7.2 – Casos de uso del sistema.**

Los casos de uso son una secuencia de acciones y reacciones que brindan al usuario una descripción del funcionamiento del sistema.

Los casos de uso identificados son:

1. Gestionar Equipos.
2. Gestionar Motores.
3. Gestionar Reductores.
4. Gestionar Mantenimientos.
5. Gestionar Piezas, Herramientas o Materiales.
6. Gestionar Órdenes de Trabajo.
7. Gestionar Piezas por Equipos.
8. Gestionar Piezas por Motores o MotoReductores.
9. Gestionar Planificaciones de Mantenimientos.
10. Gestionar Personal de Mantenimiento.
11. Gestionar Personal Asignado a una Orden.
12. Gestionar Usuarios.
13. Buscar Equipo.

14. Buscar Motor.
15. Buscar Reductor.
16. Buscar Mantenimiento.
17. Buscar Pieza, Herramienta o Material.
18. Buscar Orden de Trabajo.
19. Buscar Piezas por Equipo.
20. Buscar Piezas por Motor o MotoReductor.
21. Buscar Planificación de Mantenimiento.
22. Buscar Personal de Mantenimiento.
23. Buscar Personal Asignado a una Orden.
24. Listar Equipos.
25. Listar Motores.
26. Listar Reductores.
27. Listar Mantenimientos.
28. Listar Piezas, Herramientas o Materiales.
29. Listar Órdenes de Trabajo.
30. Listar Piezas por Equipos.
31. Listar Piezas por Motores o MotoReductores.
32. Listar Planificaciones de Mantenimientos.
33. Listar Personal de Mantenimiento.
34. Listar Personal Asignado a una Orden.
35. Brindar Aviso de Ejecución de Mantenimientos.
36. Generar Orden de Trabajo.
37. Autenticarse como Administrador.

38. Cambiar Contraseña.

2.7.3 – Paquetes y sus relaciones.

La definición de los casos de uso, que no son más que, un conjunto de funcionalidades mediante las cuales el usuario interactúa con el sistema a fin de obtener algún resultado. Dado el número de casos de uso es que se opta por la introducción de paquetes en la modelación de casos de uso del sistema, logrando una disminución en el tamaño, organizar y proporcionar una mejor comprensión de los mismos.

2.7.3.1 – Jerarquías de actores.

A continuación se muestra como está conformada la relación entre los actores del sistema, dado que cada uno tiene una jerarquía de privilegios diferentes. La jerarquía se establece a partir de los casos de uso a los cuales puede acceder cada tipo de usuario, un usuario general tiene solo privilegios de acceder a los listar, buscar, autenticarse, emitir una orden de trabajo. Pero un administrador tiene todo tipo de privilegios en el sistema.

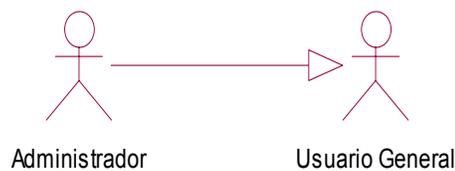


Figura 4: Diagrama de Jerarquía de Usuarios



Figura 5: Diagrama de Casos de Uso por Paquetes

2.7.4 – Diagramas de casos de uso del sistema.

2.7.4.1 – Paquete Gestión de la Información.

- Gestionar Equipos.
- Gestionar Motores.
- Gestionar Reductores.
- Gestionar Mantenimientos.
- Gestionar Piezas, Herramientas o Materiales.
- Gestionar Órdenes de Trabajo.
- Gestionar Piezas por Equipos.
- Gestionar Piezas por Motores o MotoReductores.
- Gestionar Planificaciones de Mantenimientos.
- Gestionar Personal de Mantenimiento.
- Gestionar Personal Asignado a una Orden.
- Gestionar Usuarios.
- Cambiar Contraseña.

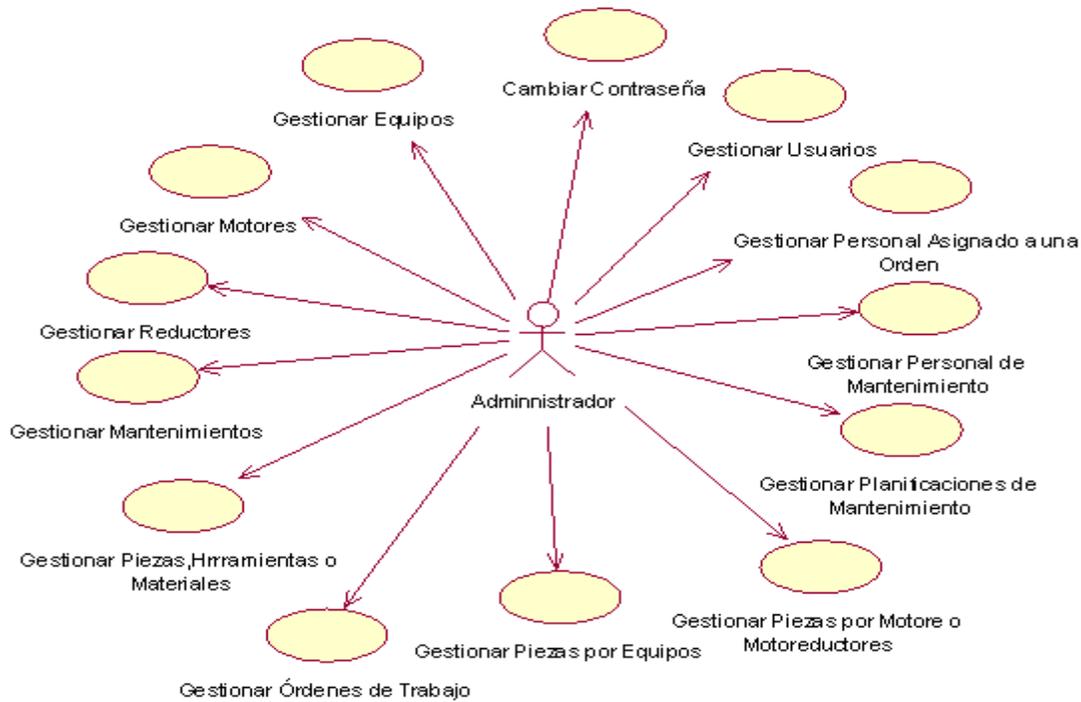


Figura 6: Diagrama de Casos de Uso. Paquete Gestión de la Información

2.7.4.2 – Paquete Informativo.

- Buscar Equipo.
- Buscar Motor.
- Buscar Reductor.
- Buscar Mantenimiento.
- Buscar Pieza, Herramienta o Material.
- Buscar Orden de Trabajo.
- Buscar Piezas por Equipo.
- Buscar Piezas por Motor o MotoReductor.
- Buscar Planificación de Mantenimiento.
- Buscar Personal de Mantenimiento.
- Buscar Personal Asignado a una Orden.

- Listar Equipos.
- Listar Motores.
- Listar Reductores.
- Listar Mantenimientos.
- Listar Piezas, Herramientas o Materiales.
- Listar Órdenes de Trabajo.
- Listar Piezas por Equipos.
- Listar Piezas por Motores o MotoReductores.
- Listar Planificaciones de Mantenimientos.
- Listar Personal de Mantenimiento.
- Listar Personal Asignado a una Orden.
- Brindar Aviso de Ejecución de Mantenimientos.
- Generar Orden de Trabajo.
- Autenticarse como Administrador.

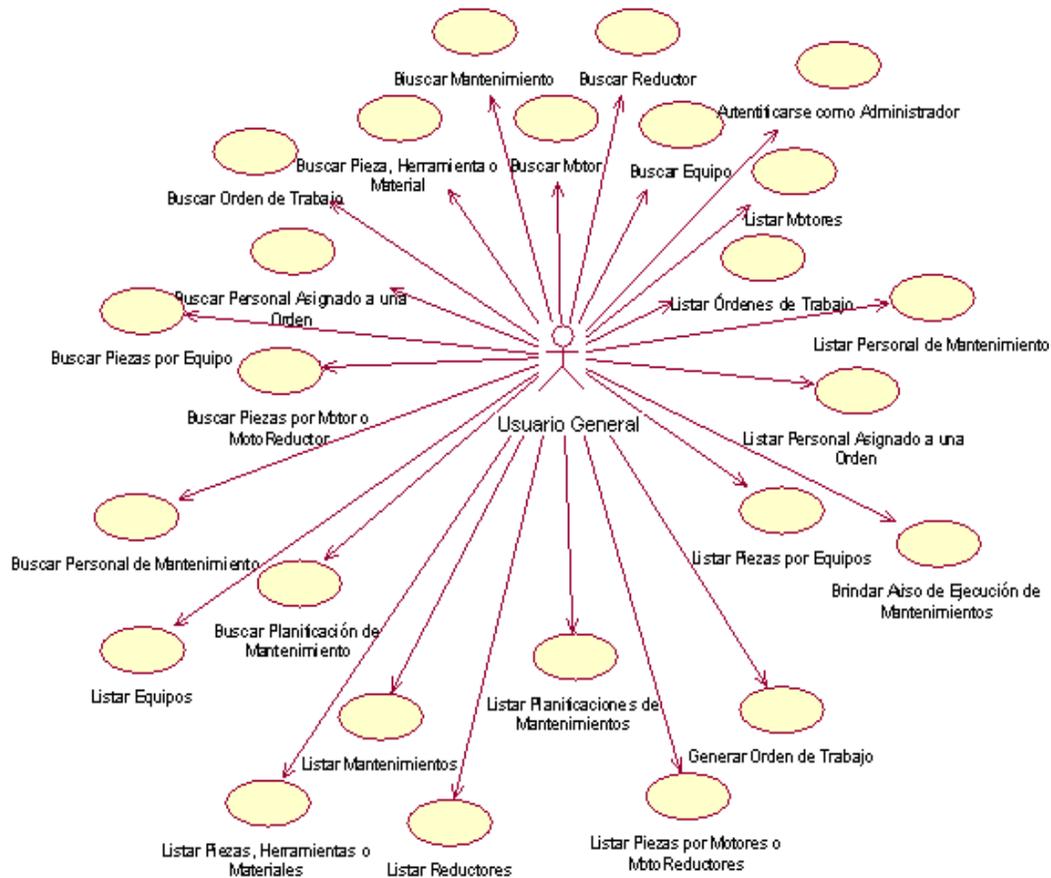


Figura 6 Diagrama de Casos de Uso. Paquete Informativo.

2.7.5 – Descripción de los casos de uso del sistema.

Caso de uso 1 Gestionar Equipos
Actores Administrador
Propósito Gestionar los datos relacionados con los equipo.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de un equipo, es decir, insertar, actualizar o eliminar dicha información. Para insertar un equipo es necesario introducir los datos del mismo, en el caso del actualizar se necesita introducir el dato identificador de un equipo, además de

los dato nuevos que se quieren introducir, en el caso del eliminar solo se necesita introducir el identificador de un equipo (Número de Inventario), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias

Requisitos:1,13,25

Precondiciones

Para poder insertar datos de un equipo es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.

Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir el identificador del equipo, además de los nuevos datos a introducir y realizar la búsqueda de este equipo en la base de datos.

Si el objetivo es eliminar los datos solo es necesario introducir el identificador de un equipo y buscarlo en la base de datos.

**Post-
condiciones**

Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente los equipos.

Requisitos

Especiales

Prototipo

Ver Anexo A.1

Tabla 5: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Equipos.

Caso de uso 2

Gestionar Motores

Actores

Administrador

Propósito

Gestionar los datos relacionados con los motores.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de un motor, es decir, insertar o actualizar. Para insertar un motor es necesario introducir los datos del mismo, en el caso del actualizar se necesita introducir el dato identificador de un motor, además de los datos nuevos que se quieren introducir, (Número de Inventario), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias	Requisitos:2,14
Precondiciones	Para poder insertar datos de un motor es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente. Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir el identificador del motor, además de los nuevos datos a introducir y realizar la búsqueda de este motor en la base de datos.
Post- condiciones	Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente los motores.
Requisitos Especiales	----- ---
Prototipo	Ver Anexo A.2

Tabla 6: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Motores.

Caso de uso 3	Gestionar Reductores
Actores	Administrador
Propósito	Gestionar los datos relacionados con los Reductores.
Resumen	

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de un reductor, es decir, insertar o actualizar dicha información. Para insertar un reductor es necesario introducir los datos del mismo, en el caso del actualizar se necesita introducir el dato identificador de un reductor, además de los datos nuevos que se quieren introducir, (Tipo de Reductor), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias	Requisitos:3,15
Precondiciones	Para poder insertar datos de un reductor es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente. Si se quieren actualizar los datos es necesario introducir el identificador del reductor, además de los nuevos datos a introducir y realizar la búsqueda de este reductor en la base de datos.
Post- condiciones	Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente los reductores.
Requisitos Especiales	----- ---
Prototipo	Ver Anexo A.5

Tabla 7: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Reductores.

Caso de uso 4	Gestionar Mantenimientos
Actores	Administrador
Propósito	Gestionar los datos relacionados con los Mantenimientos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de un mantenimiento, es decir, insertar,

actualizar o eliminar dicha información. Para insertar un mantenimiento es necesario introducir los datos del mismo, en el caso del actualizar se necesita introducir el dato identificador de un mantenimiento, además de los datos nuevos que se quieren introducir, en el caso del eliminar solo se necesita introducir el identificador de un mantenimiento (Tipo de Mantenimiento), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias **Requisitos:4,16,26**

Precondiciones Para poder insertar datos de un mantenimiento es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.

Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir el identificador del mantenimiento, además de los nuevos datos a introducir y realizar la búsqueda de este mantenimiento en la base de datos.

Si el objetivo es eliminar los datos solo es necesario introducir el identificador de un mantenimiento y buscarlo en la base de datos.

**Post-
condiciones** Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente los mantenimientos.

Requisitos -----

Especiales ---

Prototipo Ver Anexo **A.6**

Tabla 8: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Mantenimientos.

Caso de uso 5	Gestionar Piezas, Herramientas o Materiales
Actores	Administrador
Propósito	Gestionar los datos relacionados con las Piezas, Herramientas o Materiales.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de una Pieza, Herramienta o Material, es decir, insertar, actualizar o eliminar dicha información. Para insertar una Pieza, Herramienta o Material es necesario introducir los datos de la misma, en el caso del actualizar se necesita introducir el dato identificador de una Pieza, Herramienta o Material, además de los datos nuevos que se quieren introducir, en el caso del eliminar solo se necesita introducir el identificador de una Pieza, Herramienta o Material (Código de Pieza), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias **Requisitos:5,17,27**

Precondiciones Para poder insertar datos de una Pieza, Herramienta o Material es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.

Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir el identificador de la Pieza, Herramienta o Material, además de los nuevos datos a introducir y realizar la búsqueda de esta Pieza, Herramienta o Material en la base de datos.

Si el objetivo es eliminar los datos solo es necesario introducir el identificador de una Pieza, Herramienta o Material y buscarla en la base de datos.

Post- condiciones	Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente las Piezas, Herramientas o Materiales.
Requisitos	-----
Especiales	---
Prototipo	Ver Anexo A.3

Tabla 9: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Piezas, Herramientas o Materiales.

Caso de uso 6	Gestionar Órdenes de Trabajo
Actores	Administrador
Propósito	Gestionar los datos relacionados con las Órdenes de Trabajo.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de una Orden de Trabajo, es decir, insertar, actualizar o eliminar dicha información. Para insertar una Orden de Trabajo es necesario introducir los datos de la misma, en el caso del actualizar se necesita introducir los datos identificadores de una Orden de Trabajo, además de los datos nuevos que se quieren introducir, en el caso del eliminar solo se necesita introducir los identificadores de una Orden de Trabajo (Nombre y Fecha de Ejecución), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias	Requisitos:6,18,28
Precondiciones	Para poder insertar datos de una Orden de Trabajo es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente. Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir los identificadores de la Orden de Trabajo, además de los nuevos datos a introducir y

realizar la búsqueda de esta Orden de Trabajo en la base de datos.

Si el objetivo es eliminar los datos solo es necesario introducir los identificadores de una Orden de Trabajo y buscarla en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente las Órdenes de Trabajo.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.10**

Tabla 10: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Órdenes de Trabajo.

Caso de uso 7 Gestionar Piezas por Equipos

Actores Administrador

Propósito Gestionar los datos relacionados con las Piezas por Equipos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de una Pieza por Equipo, es decir, insertar y actualizar dicha información. Para insertar una Pieza por Equipo es necesario introducir los datos identificadores de un equipo y de una pieza, además de los datos que se deseen agregar, en el caso del actualizar se necesita introducir los datos identificadores de un equipo y de una pieza (Inventario del Equipo y Código de Pieza), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias **Requisitos:7,19,29**

Precondiciones Para poder insertar datos de una Pieza por Equipo es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.

Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir los identificadores de equipo y de la pieza, realizar la búsqueda de esta Pieza por Equipo en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente las Piezas por Equipos.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo A.7

Tabla 11: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Piezas por Equipos.

Caso de uso 8 Gestionar Piezas por Motores o MotoReductores
Actores Administrador
Propósito Gestionar los datos relacionados con las Piezas por Motores o MotoReductores.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de una Pieza por Motor o MotoReductor, es decir, insertar y actualizar dicha información. Para insertar una Pieza por Motor o MotoReductor es necesario introducir los datos identificadores de un Motor o MotoReductor y de una pieza, además de los datos que se deseen agregar, en el caso del actualizar se necesita introducir los datos identificadores de un Motor o MotoReductor y de una pieza (Inventario del Motor o MotoReductor y Código de Pieza), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias **Requisitos:8,20,30**

Precondiciones Para poder insertar datos de una Pieza por Motor o MotoReductor es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.

Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir los identificadores del Motor o MotoReductor y de la pieza, realizar la búsqueda de esta Pieza por Motor o MotoReductor en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente las Piezas por Motores o MotoReductores.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo A.8

Tabla 12: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Piezas por Motores o MotoReductores.

Caso de uso 9 Gestionar Planificaciones de Mantenimientos
Actores Administrador
Propósito Gestionar los datos relacionados con las Planificaciones de Mantenimientos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de una Planificación de Mantenimiento, es decir, insertar y actualizar dicha información. Para insertar una Planificación de Mantenimiento es necesario introducir los datos identificadores de un mantenimiento y de un equipo, además de los datos que se deseen agregar, en el caso del actualizar se necesita introducir los datos identificadores de un mantenimiento y de un equipo (Inventario del Equipo y Tipo de Mantenimiento), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias **Requisitos:9,21,31**

Precondiciones Para poder insertar datos de una Planificación de

Mantenimiento es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.

Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir los identificadores del mantenimiento y del equipo, realizar la búsqueda de esta Planificación de Mantenimiento en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente las Planificaciones de Mantenimientos.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.9**

Tabla 13: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Planificaciones de Mantenimientos.

Caso de uso 10 Gestionar Personal de Mantenimiento
Actores Administrador
Propósito Gestionar los datos relacionados con el Personal de Mantenimiento.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de un Personal de Mantenimiento, es decir, insertar, actualizar o eliminar dicha información. Para insertar un Personal de Mantenimiento es necesario introducir los datos del mismo, en el caso del actualizar se necesita introducir el dato identificador de un Trabajador, además de los datos nuevos que se quieren introducir, en el caso del eliminar solo se necesita introducir el identificador de un trabajador (El Nombre y Carné de Identidad), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias	Requisitos:10,22,32
Precondiciones	<p>Para poder insertar datos de un Personal de Mantenimiento es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.</p> <p>Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir el identificador del trabajador, además de los nuevos datos a introducir y realizar la búsqueda de este trabajador en la base de datos.</p> <p>Si el objetivo es eliminar los datos solo es necesario introducir el identificador de un trabajador y buscarlo en la base de datos.</p>
Post-condiciones	Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente el Personal de Mantenimiento.
Requisitos Especiales	-----
Prototipo	Ver Anexo A.4

Tabla 14: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Personal de Mantenimiento.

Caso de uso 11	Gestionar Personal Asignado a una Orden
Actores	Administrador
Propósito	Gestionar los datos relacionados con el Personal Asignado a una Orden.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información del Personal Asignado a una Orden, es decir, insertar y actualizar dicha información. Para insertar un Personal Asignado a una Orden es necesario introducir los datos identificadores de una orden y de un trabajador, además de los datos que se deseen agregar, en el caso del actualizar se necesita introducir los datos identificadores de una orden y de un trabajador (Nombre de la orden, Nombre del trabajador y Carné de

Identidad), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias **Requisitos:11,23,33**

Precondiciones Para poder insertar datos del Personal Asignado a una Orden es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.

Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir los identificadores de la orden y del trabajador, realizar la búsqueda de este trabajador en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente el Personal Asignado a una Orden.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.11**

Tabla 15: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Personal Asignado a una Orden.

Caso de uso 12 Gestionar Usuarios

Actores Administrador

Propósito Gestionar los datos relacionado con los Usuarios.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador tiene que gestionar la información de un Usuario, es decir, insertar, actualizar o eliminar dicha información. Para insertar un mantenimiento es necesario introducir los datos del mismo, en el caso del actualizar se necesita introducir el dato identificador de un Usuario, además de los datos nuevos que se quieren introducir, en el caso del eliminar solo se necesita introducir el identificador de un Usuario (Nombre de Usuario), el caso de uso termina cuando se le informa al usuario a través de un sistema de mensajes que se efectuó la operación deseada.

Referencias	Requisitos:12,24,34
Precondiciones	<p>Para poder insertar datos de un Usuario es necesario garantizar que estos no hallan sido insertados anteriormente.</p> <p>Si se quiere actualizar los datos es necesario introducir el identificador del Usuario, además de los nuevos datos a introducir y realizar la búsqueda de este Usuario en la base de datos.</p> <p>Si el objetivo es eliminar los datos solo es necesario introducir el identificador de un Usuario y buscarlo en la base de datos.</p>
Post-condiciones	Un Administrador podrá gestionar satisfactoriamente los Usuarios.
Requisitos Especiales	-----
Prototipo	Ver Anexo A.34

Tabla 16: Descripción del caso de uso de sistema Gestionar Usuarios.

Caso de uso 13	Buscar Equipo
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Buscar los datos relacionados con un Equipo.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de un Equipo. Para buscar un Equipo es necesario introducir el dato identificador del mismo (Inventario de Equipo), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.</p>
Referencias	Requisitos:35
Precondiciones	Para poder buscar datos de un Equipo es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de

datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador de un equipo y realizar la búsqueda del mismo en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente un Equipo.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.12**

Tabla 17: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Equipo.

Caso de uso 14 Buscar Motor

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Buscar los datos relacionados con un Motor.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de un Motor. Para buscar un Motor es necesario introducir el dato identificador del mismo (Inventario de Motor), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:36**

Precondiciones Para poder buscar datos de un Motor es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador de un Motor y realizar la búsqueda del mismo en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente un Motor.

Requisitos	-----
Especiales	
Prototipo	Ver Anexo A.13

Tabla 18: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Motor.

Caso de uso 15	Buscar Reductor
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Buscar los datos relacionados con un Reductor.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de un Reductor. Para buscar un Reductor es necesario introducir el dato identificador del mismo (Tipo de Reductor), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:37**

Precondiciones Para poder buscar datos de un Reductor es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador de un Reductor y realizar la búsqueda del mismo en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente un Reductor.

Requisitos	-----
Especiales	
Prototipo	Ver Anexo A.16

Tabla 19: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Reductor.

Caso de uso 16	Buscar Mantenimiento
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Buscar los datos relacionados con un Mantenimiento.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de un Mantenimiento. Para buscar un Mantenimiento es necesario introducir el dato identificador del mismo (Tipo de Mantenimiento), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:38**

Precondiciones Para poder buscar datos de un Mantenimiento es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador de un Mantenimiento y realizar la búsqueda del mismo en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente un Mantenimiento.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.17**

Tabla 20: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Mantenimiento.

Caso de uso 17	Buscar Pieza, Herramienta o Material.
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Buscar los datos relacionados con una Pieza, Herramienta o Material.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de una Pieza, Herramienta o Material. Para buscar una Pieza, Herramienta o Material es necesario introducir el dato identificador de la misma (Código de Pieza), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias

Requisitos:39

Precondiciones

Para poder buscar datos de una Pieza, Herramienta o Material es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador de una Pieza, Herramienta o Material y realizar la búsqueda de la misma en la base de datos.

Post-condiciones

Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente una Pieza, Herramienta o Material.

Requisitos

Especiales

Prototipo

Ver Anexo **A.14**

Tabla 21: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Pieza, Herramienta o Material.

Caso de uso 18

Buscar Orden de Trabajo.

Actores

Administrador, Usuario General

Propósito

Buscar los datos relacionados con una Orden de Trabajo.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general

necesitan buscar la información de una Orden de Trabajo. Para buscar una Orden de Trabajo es necesario introducir los datos identificadores de la misma (Nombre de la Orden y Fecha de Realización), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias	Requisitos:40
Precondiciones	<p>Para poder buscar datos de una Orden de Trabajo es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.</p> <p>Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador de una Orden de Trabajo y realizar la búsqueda de la misma en la base de datos.</p>
Post-condiciones	Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente una Orden de Trabajo.
Requisitos Especiales	-----
Prototipo	Ver Anexo A.21

Tabla 22: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Orden de Trabajo.

Caso de uso 19	Buscar Piezas por Equipo.
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Buscar los datos relacionados con las Piezas por Equipo.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de las Piezas por Equipo. Para buscar las Piezas por Equipo es necesario introducir el dato identificador del equipo (Inventario del Equipo), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la

existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador del Motor o MotoReductor y realizar la búsqueda de la misma en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente las Piezas por Motor o MotoReductor.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.19**

Tabla 24: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Piezas por Motor o MotoReductor.

Caso de uso 21 Buscar Planificación de Mantenimiento.

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Buscar los datos relacionados con las Planificaciones de Mantenimientos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de una Planificación de Mantenimiento. Para buscar una Planificación de Mantenimiento es necesario introducir el dato identificador del equipo y del mantenimiento (Inventario del Equipo y Tipo de Mantenimiento), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:43**

Precondiciones Para poder buscar datos de una Planificación de Mantenimiento es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que

existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir el dato identificador del equipo y del mantenimiento, entonces realizar la búsqueda de la misma en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente una Planificación de Mantenimiento.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.20**

Tabla 25: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Planificación de Mantenimiento.

Caso de uso 22 Buscar Personal de Mantenimiento.

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Buscar los datos relacionados con el Personal de Mantenimientos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de un Personal de Mantenimiento. Para buscar un Personal de Mantenimiento es necesario introducir los datos identificadores del trabajador (El nombre y Carné de Identidad), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:44**

Precondiciones Para poder buscar datos de un Personal de Mantenimiento es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario

introducir los datos identificadores del trabajador y realizar la búsqueda del mismo en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente un Personal de Mantenimiento.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.15**

Tabla 26: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Personal de Mantenimiento.

Caso de uso 23 Buscar Personal Asignado a una Orden.

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Buscar los datos relacionados con el Personal Asignado a una Orden.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan buscar la información de un Personal Asignado a una Orden. Para buscar un Personal Asignado a una Orden es necesario introducir los datos identificadores del trabajador y de la Orden deseada (El nombre y Carné de Identidad del trabajador, Nombre y Fecha de Realización de la Orden), el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información deseada o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:45**

Precondiciones Para poder buscar datos de un Personal Asignado a una Orden es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.
Para realizar este tipo de operación es necesario

introducir los datos identificadores del trabajador y de la orden, entonces realizar la búsqueda del mismo en la base de datos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán buscar satisfactoriamente un Personal Asignado a una Orden.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.22**

Tabla 27: Descripción del caso de uso de sistema Buscar Personal Asignado a una Orden.

Caso de uso 24 Listar Equipos

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Listar los datos relacionados con los Equipos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de los Equipos. Para listar los Equipos solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:46,57**

Precondiciones Para poder listar datos de los Equipos es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones	Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente los Equipos.
Requisitos	-----
Especiales	
Prototipo	Ver Anexo A.23

Tabla 28: Descripción del caso de uso de sistema Listar Equipos.

Caso de uso 25	Listar Motores
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Listar los datos relacionados con los Motores.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de los Motores. Para listar los Motores solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.
Referencias	Requisitos:47,58
Precondiciones	Para poder listar datos de los Motores es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos. Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.
Post-condiciones	Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente los Motores.
Requisitos	-----
Especiales	
Prototipo	Ver Anexo A.24

Tabla 29: Descripción del caso de uso de sistema Listar Motores.

Caso de uso 26	Listar Reductores
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Listar los datos relacionados con los Reductores.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de los Reductores. Para listar los Reductores solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.</p>
Referencias	Requisitos:48,59
Precondiciones	<p>Para poder listar datos de los Reductores es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.</p> <p>Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.</p>
Post-condiciones	Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente los Reductores.
Requisitos	-----
Especiales	
Prototipo	Ver Anexo A.27

Tabla 30: Descripción del caso de uso de sistema Listar Reductores.

Caso de uso 27	Listar Mantenimientos
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Listar los datos relacionados con los

Mantenimientos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de los Mantenimientos. Para listar los Mantenimientos solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias

Requisitos:49,60

Precondiciones

Para poder listar datos de los Mantenimientos es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones

Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente los Mantenimientos.

Requisitos

Especiales

Prototipo

Ver Anexo **A.28**

Tabla 31: Descripción del caso de uso de sistema Listar Mantenimientos.

Caso de uso 28

Listar Piezas, Herramientas o Materiales

Actores

Administrador, Usuario General

Propósito

Listar los datos relacionados con las Piezas, Herramientas o Materiales.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de las Piezas, Herramientas o

Materiales. Para listar las Piezas, Herramientas o Materiales solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:50,61**

Precondiciones Para poder listar datos de las Piezas, Herramientas o Materiales es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente las Piezas, Herramientas o Materiales.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.25**

Tabla 32: Descripción del caso de uso de sistema Listar Piezas, Herramientas o Materiales.

Caso de uso 29 Listar Órdenes de Trabajo
Actores Administrador, Usuario General
Propósito Listar los datos relacionados con las Órdenes de Trabajo.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de las Órdenes de Trabajo. Para listar las Órdenes de Trabajo solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina

cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:51,62**

Precondiciones Para poder listar datos de las Órdenes de Trabajo es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente las Órdenes de Trabajo.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.32**

Tabla 33: Descripción del caso de uso de sistema Listar Órdenes de Trabajo.

Caso de uso 30 Listar Piezas por Equipos

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Listar los datos relacionados con las Piezas por Equipos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de las Piezas por Equipos. Para listar las Piezas por Equipos solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:52,63**

Precondiciones Para poder listar datos de las Piezas por Equipos

es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente las Piezas por Equipos.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.29**

Tabla 34: Descripción del caso de uso de sistema Listar Piezas por Equipos.

Caso de uso 31 Listar Piezas por Motor o MotoReductor

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Listar los datos relacionados con las Piezas por Motor o MotoReductor.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de las Piezas por Motor o MotoReductor. Para listar las Piezas por Motor o MotoReductor solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:53,64**

Precondiciones Para poder listar datos de las Piezas por Motor o MotoReductor es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es

necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente las Piezas por Motor o MotoReductor.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.30**

Tabla 35: Descripción del caso de uso de sistema Listar Piezas por Motor o MotoReductor.

Caso de uso 32 Listar Planificaciones de Mantenimientos

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Listar los datos relacionados con las Planificaciones de Mantenimientos.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información de las Planificaciones de Mantenimientos. Para listar las Planificaciones de Mantenimientos solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:54,65**

Precondiciones Para poder listar datos de las Planificaciones de Mantenimientos es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se

brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente las Planificaciones de Mantenimientos.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo A.31

Tabla 36: Descripción del caso de uso de sistema Listar Planificaciones de Mantenimientos.

Caso de uso 33 Listar Personal de Mantenimiento

Actores Administrador, Usuario General

Propósito Listar los datos relacionados con el Personal de Mantenimiento.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información del Personal de Mantenimiento. Para listar el Personal de Mantenimiento solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:55,66**

Precondiciones Para poder listar datos del Personal de Mantenimiento es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán

Listar satisfactoriamente el Personal de Mantenimiento.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.26**

Tabla 37: Descripción del caso de uso de sistema Listar Personal de Mantenimiento.

Caso de uso 34 Listar Personal Asignado a una Orden
Actores Administrador, Usuario General
Propósito Listar los datos relacionados con el Personal Asignado a una Orden.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una lista con la información del Personal Asignado a una Orden. Para listar el Personal Asignado a una Orden solo se tiene que acceder a esta opción, después de listados los datos se pueden imprimir, el caso de uso termina cuando el usuario recibe la información o se le informa que esta no existe en la base de datos.

Referencias **Requisitos:56,67**

Precondiciones Para poder listar datos del Personal Asignado a una Orden es necesario garantizar que estos hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario solicitarla, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y se brindará la opción de imprimirlos.

Post-condiciones Un Administrador o un Usuario General podrán Listar satisfactoriamente el Personal Asignado a una Orden.

Requisitos	-----
Especiales	
Prototipo	Ver Anexo A.33

Tabla 38: Descripción del caso de uso de sistema Listar Personal Asignado a una Orden.

Caso de uso 35	Brindar Aviso de Ejecución de Mantenimientos
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Brindar un aviso sobre los mantenimientos que se van a realizar en los próximos días.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general acceden al sistema. Este aviso se realiza a partir de la lectura y visualización de los datos implicados que cumplan con condiciones establecidas previamente, este caso de uso termina cuando el usuario cierra el sistema.

Referencias **Requisitos:68**

Precondiciones Para poder efectuar este aviso es necesario garantizar que los datos implicados hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación solo es necesario ingresar en el sistema, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y serán visualizados.

Post-condiciones A un Administrador o un Usuario General se le podrá Brindar satisfactoriamente el Aviso de Ejecución de Mantenimientos.

Requisitos	-----
Especiales	
Prototipo	Ver Anexo A.38

Tabla 39: Descripción del caso de uso de sistema Brindar Aviso de Ejecución de Mantenimientos.

Caso de uso 36	Generar Orden de Trabajo
Actores	Administrador, Usuario General
Propósito	Generar las órdenes de trabajo necesarias para ejecutar los trabajos de mantenimientos.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador o un usuario general necesitan una orden de trabajo. Para generar una orden es necesario introducir los datos identificadores de una orden (Nombre y Fecha de ejecución), una vez visualizados los datos implicados en dicha orden, se brinda la posibilidad de imprimirlos, el caso de uso termina cuando el usuario recibe los datos deseados.</p>
Referencias	Requisitos:69,70
Precondiciones	<p>Para poder generar la orden es necesario garantizar que los datos implicados hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.</p> <p>Para realizar este tipo de operación es necesario introducir los datos identificadores de una orden, se realizará la búsqueda de los datos deseados en la base de datos y después de visualizados se brindará la opción de imprimirlos.</p>
Post-condiciones	Un Administrador o un Usuario General podrán Generar satisfactoriamente una Orden de Trabajo.
Requisitos Especiales	-----
Prototipo	Ver Anexo A.37

Tabla 40: Descripción del caso de uso de sistema Generar Orden de Trabajo.

Caso de uso 37 Autenticarse como Administrador
Actores Usuario General
Propósito Autenticarse como administrador del sistema.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando un usuario general necesite autenticarse como administrador para acceder a las funcionalidades establecidas para este tipo de usuario.

Para autenticarse es necesario introducir el nombre de usuario y la contraseña que identifican al interesado en este servicio como un administrador, el caso de uso termina cuando el usuario cierra su sesión.

Referencias **Requisitos:71**

Precondiciones Para poder autenticarse como administrador es necesario garantizar que los datos del usuario hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir los datos identificadores del usuario, se verifica su autenticidad y se le brinda el acceso deseado.

Post-condiciones Un Usuario General podrá Autenticarse satisfactoriamente como Administrador.

Requisitos -----

Especiales

Prototipo Ver Anexo **A.36**

Tabla 41: Descripción del caso de uso de sistema Autenticarse como Administrador.

Caso de uso 38 Cambiar Contraseña
Actores Administrador
Propósito Cambiar la contraseña que estaba utilizando para autenticarse como administrador.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando un administrador desee cambiar su contraseña en el momento que lo estime conveniente. Para cambiar la contraseña es necesario introducir el nombre de usuario y la contraseña que identifican al interesado en este servicio como un administrador, además de la nueva contraseña, el caso de uso termina cuando se le informa al usuario que se pudo o no efectuar la operación deseada.

Referencias

Requisitos:72

Precondiciones

Para poder cambiar su contraseña es necesario garantizar que los datos del administrador hallan sido insertados anteriormente, es decir, que existan en la base de datos.

Para realizar este tipo de operación es necesario introducir los datos identificadores del administrador, además de la nueva contraseña, se verifica su autenticidad y se le brinda el servicio.

Post-condiciones

Un Administrador podrá Cambiar satisfactoriamente su contraseña.

Requisitos

Especiales

Prototipo

Ver Anexo **A.35**

Tabla 42: Descripción del caso de uso de sistema Cambiar Contraseña.

2.6 – Conclusiones

En este capítulo se ha hecho una descripción de los procesos que se suceden en La Fábrica de Piensos Cienfuegos con el objetivo de efectuar las labores de mantenimiento. De esta forma hemos podido identificar roles y objetos del negocio, así como su relación con estos procesos. Se ha tratado también de describir lo más preciso posible el sistema propuesto.

Para realizar estas descripciones hemos utilizado el modelo del negocio, para esto se han confeccionado los modelos de casos de uso y de actividades. En fin se logró una mejor comprensión del negocio en cuestión, dando paso entonces a la modelación del sistema. Para modelar el sistema nos hemos apoyado en la determinación de requisitos funcionales y no funcionales, la modelación de los casos de uso del sistema, que incluye la conformación y descripción de los mismos, además de la separación por paquetes y descripción de estos a partir de la jerarquía de los usuarios. De esta forma pretendemos lograr un mejor entendimiento entre el usuario y el sistema.

Capítulo 3 – Construcción de la solución propuesta

3.1 – Introducción

En este capítulo se pretende realizar una descripción del diseño e implementación del sistema propuesto, para esto pretendemos apoyarnos en los diagramas de clases de diseño, clases persistentes, del modelo físico de datos y el diagrama de implementación.

3.2 – Diagrama de clases del diseño

Representación gráfica de los diagramas de clases del modelo de sistema. Se pueden presentar por paquetes para ganar claridad en la presentación.

Caso de Uso	Escenario	Diagrama de clases Web
Gestionar Equipos	Insertar Equipos	Anexo B.1
	Actualizar Equipos	
	Eliminar Equipos	
Gestionar Motores	Insertar Motores	Anexo B.2
	Actualizar Motores	
Gestionar Piezas	Insertar Piezas	Anexo B.3
	Actualizar Piezas	
	Eliminar Piezas	
Gestionar Personal	Insertar Personal	Anexo B.4
	Actualizar Personal	
	Eliminar Personal	
	Insertar Reductor	

Gestionar Reductores	Actualizar Reductor	Anexo B.5
Gestionar Mantenimientos	Insertar Mantenimientos	Anexo B.6
	Actualizar Mantenimientos	
	Eliminar Mantenimientos	
Gestionar Piezas por Equipos	Insertar Piezas por Equipos	Anexo B.7
	Actualizar Piezas por Equipo	
	Eliminar Piezas por Equipo	
Gestionar Piezas por Motor o MotoReductor	Insertar Piezas por Motor o MotoReductor	Anexo B.8
	Actualizar Piezas por Motor o MotoReductor	
	Eliminar Piezas por Motor o MotoReductor	
Gestionar Planificaciones de Mantenimiento	Insertar Planificación	Anexo B.9
	Actualizar Planificación	
	Eliminar Planificación	
Gestionar Órdenes de Trabajo	Insertar Orden	Anexo B.10
	Actualizar Orden	
	Eliminar Orden	
Gestionar Personal de la Orden	Insertar Personal de la Orden	Anexo B.11
	Actualizar Personal de la Orden	
	Eliminar Personal de la Orden	
Gestionar Usuarios	Insertar Usuario	Anexo
	Actualizar Usuario	

	Eliminar Usuario	B.12
Autenticarse como Administrador	Autenticar Usuario	Anexo B.13
Cambiar Contraseña	Cambiar Contraseña	Anexo B.14
Brindar Aviso de Mantenimiento	Brindar Aviso de Mantenimiento	Anexo B.15
Emitir Orden de Trabajo	Emitir Orden	Anexo B.16
Listar Equipos	Listar Equipos	Similar al Anexo B.18
Listar Motores	Listar Motores	Similar al Anexo B.18
Listar Piezas	Listar Piezas	Similar al Anexo B.18
Listar Personal	Listar Personal	Similar al Anexo B.18
Listar Reductores	Listar Reductores	Similar al Anexo B.18
Listar Mantenimientos	Listar Mantenimientos	Similar al Anexo B.18
Listar Piezas por Equipo	Listar Piezas por Equipo	Similar al Anexo

		B.18
Listar Piezas por Motor o MotoReductor	Listar Piezas por Motor o MotoReductor	Similar al Anexo B.18
Listar Planificaciones de Mantenimiento	Listar Planificaciones de Mantenimiento	Similar al Anexo B.18
Listar Órdenes de Trabajo	Listar Órdenes de Trabajo	Similar al Anexo B.18
Listar Personal de la Orden	Listar Personal de la Orden	Similar al Anexo B.18
Buscar Equipo	Buscar Equipo	Similar al Anexo B.17
Buscar Motor	Buscar Motor	Similar al Anexo B.17
Buscar Pieza	Buscar Pieza	Similar al Anexo B.17
Buscar Personal	Buscar Personal	Similar al Anexo B.17
Buscar Reductor	Buscar Reductor	Similar al Anexo B.17
Buscar Mantenimiento	Buscar Mantenimiento	Similar al

		Anexo B.17
Buscar Piezas por Equipo	Buscar Piezas por Equipo	Similar al Anexo B.17
Buscar Piezas por Motor o MotoReductor	Buscar Piezas por Motor o MotoReductor	Similar al Anexo B.17
Buscar Planificación de Mantenimiento	Buscar Planificación de Mantenimiento	Similar al Anexo B.17
Buscar Orden de Trabajo	Buscar Orden de Trabajo	Similar al Anexo B.17
Buscar Personal de la Orden	Buscar Personal de la Orden	Similar al Anexo B.17

3.3 – Diseño de la base de datos

3.3.1 – Modelo lógico de datos

Representación gráfica del diagrama de clases persistentes: Ver Anexo **C.1**.

3.3.2 – Modelo físico de datos

Representación gráfica del diagrama del modelo físico de datos: Ver Anexo **C.2**.

3.4 – Diagrama de implementación

Representación gráfica de los diagramas de implementación: Ver Anexo **C.3**.

3.5 – Principios de diseño

Un buen trabajo en cuanto al diseño de la interfaz, así como de los reportes y un detallado tratamiento a las excepciones y validaciones, sería de vital importancia para una buena interacción entre el usuario y el programador. Esto permitiría el desarrollo de un producto de calidad en cuanto a facilidades del usuario y seguridad del sistema.

3.5.1 – Estándares en la interfaz de la aplicación

Entre los detalles a tener en cuenta a la hora de diseñar una aplicación Web podemos destacar: Los colores deben ser tolerables por cualquier tipo de usuario y deben ajustarse al tema en cuestión, las letras deben ser lo más legibles posibles y su contenido intelectual estar al alcance de cualquiera personal usuario del sistema. Los formularios confeccionarlos de la forma más sencilla posible a fin de facilitar el trabajo al cliente. Los reportes serán confeccionados de forma organizada y sencilla con letras legibles que faciliten la comprensión de los mismos a la hora de imprimirlos en cualquier tipo de dispositivo de impresión. El nombre tanto de los formularios como de los reportes está ubicado en la parte superior de los mismos.

El sistema cuenta con un menú principal en la parte izquierda que varía en dependencia del tipo de usuario, uno en la parte superior accesible a todos los usuarios y otro a la derecha que solo se ofrece a los usuarios de tipo administrador. De esta forma se brindan todas las funcionalidades con que cuenta el sistema.

3.5.2 – Tratamiento de errores

El sistema cuenta con un grupo importante de validaciones, que permitirán un mejor control de los datos que se deseen introducir en la base de datos con que cuenta el sistema. A los datos que no correspondan en algún caso, es decir, que no sean válidos no le será permitida su entrada a la base de datos, este tipo de error u otro cualquiera será informado de forma precisa a través de mensajes previamente establecidos.

3.6 – Conclusiones

En este capítulo se han confeccionado los Diagramas de Clases Web, el Diagrama Físico y Lógico de Datos y el Diagrama de implementación. Todo esto unido a una serie de análisis también efectuados en este capítulo, contribuirá al diseño e implementación del sistema propuesto, como una herramienta que logre cumplir las expectativas del usuario.

Capítulo 4 – Estudio de factibilidad

4.1 - Introducción

En el presente capítulo ofrecemos una panorámica del trabajo relacionado con el estudio de factibilidad del producto de software, se realiza la descripción del proyecto, con el objetivo de determinar los costos asociados a este. Se hace un análisis en cuanto a beneficios tangibles e intangibles que surgirían con la implementación y desarrollo de este producto, concluyendo con un análisis de costos y beneficios que permita determinar si es factible o no el desarrollo de dicho trabajo. Para estimar aproximadamente el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo y los costos asociados a este, podemos utilizar el método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

4.2 - Planificación

En el desarrollo de este capítulo hemos utilizado el método de Puntos de Características, para la estimación del esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo del proyecto y el costo que este pueda generar.

Para realizar el cálculo de los costos en el desarrollo del sistema se deben obtener primero las instrucciones fuentes. Por esto se deben analizar las cantidades de entradas, salidas, peticiones, archivos lógicos e interfaces externas preliminares que tiene el sistema. Para calcular la cantidad de instrucciones fuentes hay que tener en cuenta también que la conversión al PHP, SQL y JavaScript lenguajes seleccionados para implementar la aplicación, es de 44, 37 y 58 puntos respectivamente.

Después de este estudio se llegó a los siguientes resultados:

Entrada Externa	Cantidad Ficheros	Cantidad elementos datos	Clasificación
Insertar Equipo	1	8	Bajo
Actualizar Equipo	1	9	Bajo
Eliminar Equipo	6	40	Alta
Insertar Motor	1	13	Bajo
Actualizar Motor	1	14	Bajo
Insertar Piezas	1	3	Bajo
Actualizar Piezas	1	4	Bajo
Eliminar Piezas	3	11	Promedio
Insertar Personal	1	5	Bajo
Actualizar Personal	1	7	Bajo
Eliminar Personal	2	9	Promedio
Insertar Reductores	1	10	Bajo
Actualizar Reductores	1	12	Bajo
Insertar Mantenimientos	1	2	Bajo
Actualizar Mantenimientos	1	3	Bajo
Eliminar Mantenimiento	2	5	Promedio
Insertar Piezas del Equipo	1	3	Bajo
Actualizar Piezas	1	3	Bajo

del Equipo			
Eliminar Piezas del Equipo	1	2	Bajo
Insertar Piezas del Motor	1	3	Bajo
Actualizar Piezas del Motor	1	3	Bajo
Eliminar Piezas del Motor	1	3	Bajo
Insertar Planificación	1	4	Bajo
Actualizar Planificación	1	6	Bajo
Eliminar Planificación	2	6	Promedio
Insertar Orden de Trabajo	3	11	Promedio
Actualizar Orden de Trabajo	3	15	Promedio
Eliminar Orden de Trabajo	4	15	Alta
Insertar Personal Orden	1	6	Bajo
Actualizar Personal Orden	1	6	Bajo
Eliminar Personal Orden	1	6	Bajo
Insertar Usuario	1	7	Bajo
Actualizar Usuario	1	7	Bajo

Eliminar Usuario	1	7	Bajo
------------------	---	---	------

Tabla 43: Planificación: Entradas externas

Salida externa	Cantidad ficheros	Cantidad Elementos datos	Clasificación
Imprimir Listado de Equipo	1	8	Bajo
Imprimir Listado de Motor	1	13	Bajo
Imprimir Listado de Pieza	1	3	Bajo
Imprimir Listado de Personal	1	5	Bajo
Imprimir Listado de Reductores	1	10	Bajo
Imprimir Listado de Mantenimientos	1	2	Bajo
Imprimir Listado de Piezas del Equipo	1	3	Bajo
Imprimir Listado de Piezas del Motor	1	3	Bajo
Imprimir Listado de Planificaciones	1	4	Bajo
Imprimir Listado de Órdenes de Trabajo	1	11	Bajo
Imprimir Listado de Personal de la Orden	1	6	Bajo
Emitir Órdenes de Trabajo	4	16	Alto
Imprimir Órdenes de Trabajo	4	16	Alto
Brindar Aviso de Mantenimiento	1	6	Bajo

Tabla 44: Planificación: Salidas externas

Petición	Cantida d ficheros	Cantidad Elementos datos	Clasificació n
Buscar Equipo	1	8	Bajo
Buscar Motor	1	13	Bajo
Buscar Pieza	1	3	Bajo
Buscar Personal	1	5	Bajo
Buscar Reductores	1	10	Bajo
Buscar Mantenimientos	1	2	Bajo
Buscar Piezas del Equipo	1	3	Bajo
Buscar Piezas del Motor	1	3	Bajo
Buscar Planificación	1	4	Bajo
Buscar Órdenes de Trabajo	1	11	Bajo
Buscar Personal de la Orden	1	6	Bajo
Listar Equipo	1	8	Bajo
Listar Motor	1	13	Bajo
Listar Pieza	1	3	Bajo
Listar Personal	1	5	Bajo
Listar Reductores	1	10	Bajo
Listar Mantenimientos	1	2	Bajo
Listar Piezas del Equipo	1	3	Bajo
Listar Piezas del Motor	1	3	Bajo
Listar Planificación	1	4	Bajo
Autenticar Administrador	1	2	Bajo
Cambiar Contraseña	1	4	Bajo
Listar Órdenes de Trabajo	1	11	Bajo

Listar Personal de la Orden	1	6	Bajo
-----------------------------	---	---	------

Tabla 45: Planificación: Peticiones

Nombre del fichero interno	Cantidad ficheros	Cantidad Elementos datos	Clasificación
administrador	1	6	Bajo
equipos	1	8	Bajo
mantenimientos	1	2	Bajo
motores	1	13	Bajo
ordendetrabajo	1	6	Bajo
personalmantenimiento	1	5	Bajo
personalorden	1	6	Bajo
piezaequipo	1	3	Bajo
piezomotor	1	3	Bajo
piezas	1	3	Bajo
piezasorden	1	5	Bajo
planificaci3nmantenimiento	1	4	Bajo
reductores	1	10	Bajo
registrohist3rico	1	4	Bajo

Tabla 46: Planificación: Ficheros l3gicos internos

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal puntos funci3n
Ficheros l3gicos internos	14	7	0	10	0	15	98

Entradas externas	22	3	6	4	2	6	102
Salidas externas	12	4	0	5	2	7	62
Peticiones	22	3	0	4	0	16	66
Total							328

Tabla 47: Planificación: Puntos de función

Características		Valor	
Puntos de función desajustados		328	
Lenguaje	SQL	PHP	JavaScript
Instrucciones fuentes por puntos de función	37	44	58
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	30%	50%	20%
Instrucciones fuentes	3640.8	7216	3804.8
Total de Instrucciones fuentes			14661.6

Tabla 48: Planificación: Miles de Instrucciones fuentes

4.3 Determinación de los costos

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

Cálculo de:	Valor	Justificación
RCPX	1,00	BD moderada, no requiere mucha documentación. La complejidad de la aplicación Web es moderada. (Nominal)
RUSE	1,00	Se implementa código reutilizable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación. (Nominal)
PDIF	1,00	No presenta grandes restricciones en cuanto a 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	0,72	Hay poco movimiento del personal. (Alto)
PREX	0,83	El equipo tiene buen dominio y conocimiento del lenguaje de programación utilizado. Con aproximadamente un año de experiencia. (Alto)
FCIL	0,85	Se utilizan herramientas de programación como: Macromedia Dreamweaver, Zend Development 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	3,70	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	3,02	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	4,22	Teniendo en cuenta la alta experiencia que existe en el país acerca de este tipo de estudios existen algunos factores de riesgo. (Nominal)
PMAT	6,21	Nivel I Alto porque se encuentra en su primera etapa un poco avanzada. (Bajo)

Tabla 49: Costos: Factores de escalas.

Multiplicador de esfuerzos

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

$$i=1 \quad 7$$

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} =$$

$$1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,72 * 0,83 * 0,85 * 1,00 = 0,50796 \approx \mathbf{0,51}$$

$$i=1$$

Factores de escala

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

$$SF = \sum SFi = 3,70 + 3,02 + 4,22 + 1,10 + 6,21 = \mathbf{18,25}$$

Valores de los coeficientes

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

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

$$E = 0,91 + 0,01 * 18,25$$

$$E = 1,0925$$

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

$$F = 0,24 + 0,2 * (1,0925 - 0,91)$$

$$F = 0,27650$$

Esfuerzo

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

$$PM = 2,94 * (14,6616)^{1,0925} * 0,51$$

$$PM = 18,80 \text{ (personas meses)}$$

Cálculo del tiempo de desarrollo

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3,67 * (18,80)^{0,27650}$$

$$TDEV = 8,26$$

Cálculo de la cantidad de hombres

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 18,80 / 8,26$$

$$CH = 2.28$$

Recalculando

$$CH = PM / TDEV$$

$$2 = 18.80 / TDEV$$

Se han tomado dos personas para el cálculo de tiempo de desarrollo ya que la ayuda de los dos tutores cuenta como un hombre de trabajo.

$$TDEV = 9.4$$

$$TDEV \approx 10 \text{ meses}$$

Costo

Se asume como salario promedio mensual, el básico establecido de 275\$

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

$$CHM = 2 * 275$$

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

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

$$\text{Costo} = 550 * 10$$

$$\text{Costo} = 5500$$

Los costos que se generarían a partir del desarrollo del sistema ascenderían a:

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo(PM)	18.80
Tiempo de desarrollo	10 meses
Cantidad de hombres	2

Costo	\$5500
Salario medio	\$275,0
RCPX	1,00
RUSE	1,00
PDIF	1,00
PREX	0,83
FCIL	0,85
SCED	1,00

4.4 – Beneficios tangibles e intangibles.

Como beneficio intangible identificado al desarrollarse el sistema propuesto tenemos, la posibilidad por parte de la empresa de contar con una herramienta que cumpla sus expectativas y se ajuste a sus posibilidades.

Como beneficio tangible podemos identificar, que se le ofrece al usuario una amplia gama de informaciones referidas a la maquinaria existente y al proceso de ejecución de los mantenimientos. El sistema proporcionará un ahorro considerable en cuanto a tiempo, piezas, materiales, herramientas u otro tipo de material usado en estas labores. Se asegurará la ejecución de los trabajos en tiempo, ya que el jefe de mantenimiento no tendrá que verificar el calendario de mantenimientos de forma manual.

4.5–Conclusiones

A partir del análisis de los beneficios tangibles e intangibles que ofrece el desarrollo de esta herramienta, valorando que esto puede favorecer el mejor funcionamiento de la fábrica y a partir de esto una mayor eficiencia en su producción, podemos determinar lo beneficioso que resultaría para la empresa contar con una herramienta de este tipo. Para efectuar su desarrollo es necesario el trabajo de 2 hombres por 10 meses a un costo de \$5500.

Conclusiones

Con la realización de este trabajo hemos querido hacer una descripción en cuanto al diseño e implementación, de un sistema capaz de gestionar de forma eficiente los trabajos de mantenimiento en La Fábrica de Piensos Cienfuegos. Para ello hemos analizado el desarrollo actual de los procesos de gestión de los mantenimientos en la fábrica. Se realizó una investigación en cuanto a los sistemas existentes en la actualidad relacionados con la gestión de mantenimientos, además de las metodologías a utilizar en el diseño e implementación de la herramienta. Después de este análisis pretendemos ofrecer el “Sistema de Gestión de los Mantenimientos en Piensos Cienfuegos (SGMPC)”, como una aplicación novedosa y eficiente, tratando siempre de satisfacer las expectativas del cliente, razón de ser de toda producción.

Recomendaciones

Sería recomendable que en el próximo módulo de la herramienta propuesta se incluyan funcionalidades tales como la revisión de las horas de trabajo de los equipos, a fin de usar este dato en la conformación del calendario de mantenimientos. Ofrecer un servicio de mensajería para emitir avisos de ejecución de mantenimientos, ya sea por horas de trabajo o planificados.

Referencias bibliográficas

- [1] Sexto Cabrera, Luís Felipe. Mantenimiento Industrial: Cenicienta Que
Aguarda Por Su Príncipe. Tomado De:
<http://www.cujae.edu.cu/centros/ceim/articulos/CenicientaRevIM.PDF>,
2006.
- [2] García, Santiago. Foros Industriales y de Mantenimiento. Tomado De:
<http://www.foro-industrial.com/foros/viewtopic.php?p=4419>, 2006.
- [3] Concepto de gestión. En Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo
Americana. Tomo XXV, (1924). — p.1508.
- [4] Qué es la planificación. Tomado de:
<http://www.geocities.com/luibar.geo/Planification.html>, 2006.
- [5] Ferrá Grau, Xavier. Desarrollo orientado a objetos con UML. Tomado De:
<http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>, 2006.
- [6] Cordero Carrasco, Raúl. Introducción al diseño y a la programación
orientada a objetos. Tomado De:
<http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt>,
2007.
- [7] Álvarez, Rubén. Introducción al HTML. Tomado De:
[http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php\(Html\)](http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php(Html)), 2008.
- [8] Oficina Española. Guía Breve de CSS. Tomado De:
<http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/HojasEstilo>, 2008.
- [9] Introducción a JavaScript. Tomado De:
http://www.proclave.com/esp/cursos/java/curso_javascript.htm, 2008.

- [10] Tutoriales sobre Apache. Tomado De: <http://www.naninet.com.ar/apache/>, 20/03/2008.
- [11] WebEstilo. Conceptos básicos. Manual de PHP. Tutorial de PHP. Tomado De: www.webestilo.com/php/php00.phtml, 2008.
- [12] Linux - Programacion - MySQL 4.0.12. Tomado De: <http://linux.bankhacker.com/software/MySQL/>, 2008.
- [13] Información general del producto SQL Server 2005. Tomado De: <http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/default.mspx>, 2008.
- [14] Manuales de Dreamweaver. Diseño Web. Tomado De: <http://www.infomanuales.net/Manuales/Dreamweaver.asp>, 2008.
- [15] Zaguero. Administración de Proyectos de Software. Trabajo práctico grupal: Ciclos de Vida de proyectos. Grupo 4. Ciclo vida RUP. Tomado De: <http://www.zohowriter.com/public/27201/38205>, 2008.

Bibliografía

Álvarez, Rubén. Introducción al HTML. Tomado De:

[http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php\(Html\)](http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php(Html)), 2008.

Concepto de gestión. En Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana.

Tomo XXV, (1924). — 2345.p.

Cordero Carrasco, Raúl. Introducción al diseño y a la programación orientada a objetos. Tomado De:

<http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt>,

2007.

El Mantenimiento Industrial. Tomado De:

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/>, 2006.

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

<http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>, 2006.

García, Santiago. Foros Industriales y de Mantenimiento. Tomado De:

<http://www.foro-industrial.com/foros/viewtopic.php?p=4419>, 2006.

Gestión de Mantenimientos Asistido por Ordenadores. Tomado De:

http://www.solomantenimiento.com/acc_software.htm, 2007.

Introducción a JavaScript. Tomado De:

http://www.proclave.com/esp/cursos/java/curso_javascript.htm, 2008.

Información general del producto SQL Server 2005. Tomado

De: <http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/default.mspx>,

2008.

Linux - Programacion - MySQL 4.0.12. Tomado De:

<http://linux.bankhacker.com/software/MySQL/>, 2008.

Lantek FM Center. Tomado De:

<http://www.fm.lantekbs.com/faq.asp>, 2007.

Manuales de Dreamweaver. Diseño Web. Tomado De:

<http://www.infomanuales.net/Manuales/Dreamweaver.asp>, 2008.

Oficina Española. Guía Breve de CSS. Tomado De:

<http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/HojasEstilo>, 2008.

Qué es la planificación. Tomado De:

<http://www.geocities.com/luibar.geo/Planification.html>, 2006.

Sexto Cabrera, Luís Felipe. Mantenimiento Industrial: Cenicienta Que
Aguarda Por Su Príncipe. Tomado De:

<http://www.cujae.edu.cu/centros/ceim/articulos/CenicientaRevIM.PDF>,
2006.

Sistema de Gestión del Mantenimiento MacWin. Tomado De:

<http://www.cujae.edu.cu/centros/ceim/impresion/macwinp.htm>, 2007.

Sistemas de Gestión del Mantenimiento PRISMA. Tomado De:

http://www.sisteplant.com/marco_prisma.html, 2007.

Tutoriales sobre Apache. Tomado de: <http://www.naninet.com.ar/apache/>,
2008.

WebEstilo. Conceptos básicos. Manual de PHP. Tutorial de PHP. Tomado de:

www.webestilo.com/php/php00.phtml, 2008.

Zaguero. Administración de Proyectos de Software. Trabajo práctico grupal:

Ciclos de Vida de proyectos. Grupo 4. Ciclo vida RUP. Tomado de:

<http://www.zohowriter.com/public/27201/38205>, 2008.

Álvarez de Zayas, Carlos. Metodología de la Investigación Científica. /Carlos

Álvarez de Zayas. —Santiago de Cuba: [s.n], 1995, —64p.

Glosario de términos

- SGMPC – Sistema de Gestión del Mantenimiento en Piensos Cienfuegos).
- GMAO – Gestión de Mantenimientos Asistido por Ordenadores.
- DDL – Lenguaje de definición de datos (Sistemas Gestores de Bases de Datos).
- DML – Lenguaje de Manipulación de Datos (Proporcionado por los gestores de bases de datos).
- MSDE – Microsoft SQLServer Desktop Edition.
- NET – Infraestructura de red (net es un dominio de Internet genérico que forma parte del sistema de dominios de Internet).

Anexos A

Anexo A.1 – Prototipo Gestionar Equipos.

Insertar Equipo	Actualizar Equipo
InvEquipo: <input type="text"/> Nombre: <input type="text"/> Tipo: <input type="text"/> Línea de Trabajo: <input type="text"/> Centro Costo: <input type="text"/> Color: <input type="text"/> InvMotor del equipo: <input type="text"/> Dirección de la Foto: <input type="text"/> <input type="button" value="Examinar..."/>	Id del Equipo(# Inventario): <input type="text" value="Selec equipo. v"/> InvEquipo: <input type="text"/> Nombre: <input type="text"/> Tipo: <input type="text"/> Línea de Trabajo: <input type="text"/> Centro de Costo: <input type="text"/> Color: <input type="text"/> InvMotor: <input type="text"/> Dirección de la Foto: <input type="text"/> <input type="button" value="Examinar..."/>
<input type="button" value="Ingresar"/>	<input type="button" value="Aceptar"/>
Eliminar Equipo	
IdEquipo(#Inventario) <input type="text" value="Selec equipo. v"/>	
<input type="button" value="Eliminar"/>	

Anexo A.2 – Prototipo Gestionar Motores.

Insertar Motor	Actualizar Motor
InvMotor: <input type="text" value="Selec motor. v"/> Tipo de Motor: <input type="text"/> Nombre del Motor: <input type="text"/> Centro de Costo: <input type="text"/> Voltaje: <input type="text"/> Conexión: <input type="text"/> Potencia: <input type="text"/> Corriente: <input type="text"/> Velocidad: <input type="text"/> Factor de Potencia: <input type="text"/> Modelo: <input type="text"/> Rendimiento: <input type="text"/> Aislamiento: <input type="text"/>	Id de Motor(#Inventario): <input type="text" value="Seleccionar motor... v"/> InvMotor: <input type="text"/> Tipo de Motor: <input type="text"/> Nombre del Motor: <input type="text"/> Centro de Costo: <input type="text"/> Voltaje: <input type="text"/> Conexión: <input type="text"/> Potencia: <input type="text"/> Corriente: <input type="text"/> Velocidad: <input type="text"/> Factor de Potencia: <input type="text"/> Modelo: <input type="text"/> Rendimiento: <input type="text"/> Aislamiento: <input type="text"/>
<input type="button" value="Insertar"/>	<input type="button" value="Aceptar"/>

Anexo A.3 – Prototipo Gestionar Piezas.

<p style="text-align: center;">Insertar Piezas</p> <p>Código de la Pieza: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Pieza: <input type="text"/></p> <p>Precio(\$): <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Pieza</p> <p>IdCódigo de Pieza: <input type="text" value="Selec pieza. v"/></p> <p>Código de la Pieza: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Pieza: <input type="text"/></p> <p>Precio(\$): <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Pieza</p> <p>IdPieza (Tipo): <input type="text" value="Selec pieza. v"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.4 – Prototipo Gestionar Personal.

<p style="text-align: center;">Insertar Personal</p> <p>Carné de Identidad: <input type="text"/></p> <p>Nombre Trabajador: <input type="text"/></p> <p>Ocupación: <input type="text"/></p> <p>Empresa: <input type="text"/></p> <p>Salario por Hora(\$): <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Ingresar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Personal</p> <p>IdNombre Trabajador: <input type="text" value="Select nombre v"/></p> <p>IdCarné de Identidad: <input type="text" value="Selec cid. v"/></p> <p>Carné de Identidad: <input type="text"/></p> <p>Nombre Trabajador: <input type="text"/></p> <p>Ocupación: <input type="text"/></p> <p>Empresa: <input type="text"/></p> <p>Salario por Hora(\$): <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Personal</p> <p>IdNombre del Trabajador: <input type="text" value="Selec nombre v"/></p> <p>IdCarné de Identidad: <input type="text" value="Selec carné. v"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.5 – Prototipo Gestionar Reductor.

<p style="text-align: center;">Insertar Reductor</p> <p>InvMotor: <input type="text" value="Selec motor. v"/></p> <p>Tipo de Reductor: <input type="text"/></p> <p>Capacidad de Lubricante(lts): <input type="text"/></p> <p>Tipo de Acoplamiento: <input type="text"/></p> <p>Factor Potencia Eje Salida: <input type="text"/></p> <p>Factor Potencia Eje Entrada: <input type="text"/></p> <p>Relacion de Trasmisión: <input type="text"/></p> <p>Factor de Servicio: <input type="text"/></p> <p>Velocidad de Salida: <input type="text"/></p> <p>Velocidad de Entrada: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Reductor</p> <p>IdInvent del Motor(#Inventario): <input type="text" value="Selec motor. v"/></p> <p>IdTipo del Reductor(Tipo): <input type="text" value="Selec reductor v"/></p> <p>InvMotor: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Reductor: <input type="text"/></p> <p>Capacidad de Lubricante: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Acoplamiento: <input type="text"/></p> <p>Factor Potencia Eje Salida: <input type="text"/></p> <p>Factor Potencia Eje Entrada: <input type="text"/></p> <p>Relacion de Trasmisión: <input type="text"/></p> <p>Factor de Servicio: <input type="text"/></p> <p>Velocidad de Salida: <input type="text"/></p> <p>Velocidad de Entrada: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
---	--

Anexo A.6 – Prototipo Gestionar Mantenimientos.

<p style="text-align: center;">Insertar Mantenimientos</p> <p>Tipo de Mantenimiento: <input type="text"/></p> <p>Descripción del Mantenimiento: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Mantenimientos</p> <p>Id Mantenimiento(Tipo): <input type="text" value="Seleccione manten. ▼"/></p> <p>Tipo de Mantenimiento: <input type="text"/></p> <p>Descripción del Mantenimiento: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Mantenimiento</p> <p>IdMantenimiento(Tipo): <input type="text" value="Selec manten. ▼"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.7 – Prototipo Gestionar Piezas por Equipo.

<p style="text-align: center;">Insertar Piezas por Equipo</p> <p>Inventario de Equipo: <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>Tipo de Pieza: <input type="text" value="Selec pieza. ▼"/></p> <p>Cantidad de Piezas: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Piezas por Equipo</p> <p>Inventario de Equipo: <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>Código de la Pieza: <input type="text" value="Selec pieza. ▼"/></p> <p>Cantidad de Piezas: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Pieza del Equipo</p> <p>IdEquipo(#Inventario): <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>IdPieza(Tipo): <input type="text" value="Selec pieza. ▼"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.8 – Prototipo Gestionar Piezas por Motor o MotoReductor.

<p style="text-align: center;">Insertar Piezas por Motor o Motorreductor</p> <p>Inventario de Motor: <input type="text" value="Selec motor. ▼"/></p> <p>Tipo de Pieza: <input type="text" value="Selec pieza. ▼"/></p> <p>Cantidad de Piezas: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Piezas del Motor o Motorreductor</p> <p>Inventario del Motor: <input type="text" value="Selec motor. ▼"/></p> <p>Código de la Pieza: <input type="text" value="Selec pieza. ▼"/></p> <p>Cantidad de Piezas: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Pieza del Motor o Motorreductor</p> <p>IdMotor o Motorreductor(#Inventario): <input type="text" value="Selec motor. ▼"/></p> <p>IdPieza(Tipo): <input type="text" value="Selec pieza. ▼"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.9 – Prototipo Gestionar Planificaciones de Mantenimiento.

<p style="text-align: center;">Planificar Mantenimientos</p> <p>Inventario del Equipo: <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>Tipo de Mantenimiento: <input type="text" value="Selec manteni ▼"/></p> <p>Ejecutarlo Cada(dias): <input type="text"/></p> <p>Fecha de Inicio: <input type="text" value="día ▼"/> <input type="text" value="mes ▼"/> <input type="text" value="año ▼"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Planificación</p> <p>Id del Equipo(#Inventario): <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>Id del Mantenimiento(Tipo): <input type="text" value="Selec manteni ▼"/></p> <p>Inventario del Equipo: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Mantenimiento: <input type="text"/></p> <p>Ejecutarlo en (dias): <input type="text"/></p> <p>Fecha de Inicio: <input type="text" value="día ▼"/> <input type="text" value="mes ▼"/> <input type="text" value="año ▼"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Planificación</p> <p>IdEquipo(#Inventario): <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>IdMantenimiento(Tipo): <input type="text" value="Selec manteni ▼"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.10 – Prototipo Gestionar Ordenes de Trabajo.

<p style="text-align: center;">Crear Orden de Trabajo</p> <p>Nombre de la Orden: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Orden: <input type="text" value="Select tipo. ▼"/></p> <p>Tipo de Trabajo: <input type="text" value="Select tipo. ▼"/></p> <p>Estado de la Orden: <input type="text" value="Selec estado. ▼"/></p> <p>Fecha de Inicio: <input type="text" value="día ▼"/> <input type="text" value="mes ▼"/> <input type="text" value="año ▼"/></p> <p>Tipo de Mantenimiento: <input type="text" value="Selec manten. ▼"/></p> <p>Descripción del Mantenimiento: <input type="text"/></p> <p>Inventario del Equipo: <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>Piezas a Reponer en el Equipo: **Escoja la pieza y agregue la cantidad que va a usar.**</p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Orden de Trabajo</p> <p>Identificador(Nombre Orden): <input type="text" value="Select orden. ▼"/></p> <p>Nuevo Nombre de la Orden: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Orden: <input type="text" value="Select tipo. ▼"/></p> <p>Tipo de Trabajo: <input type="text" value="Select tipo. ▼"/></p> <p>Estado de la Orden: <input type="text" value="Selec estado. ▼"/></p> <p>Fecha Planificada: <input type="text" value="Selec fecha. ▼"/></p> <p>Fecha en que se ejecutó: <input type="text" value="día ▼"/> <input type="text" value="mes ▼"/> <input type="text" value="año ▼"/></p> <p>Mantenimiento Planificado: <input type="text" value="Selec mant. ▼"/></p> <p>Mantenimiento Ejecutado: <input type="text" value="Selec manten. ▼"/></p> <p>Descripción del Mantenimiento: <input type="text"/></p> <p>Equipo Planificado: <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>Equipo Reparado: <input type="text" value="Selec equipo. ▼"/></p> <p>Piezas a Reponer en el Equipo: **Escoja la pieza y agregue la cantidad que va a usar.**</p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Orden</p> <p>IdNombre Orden: <input type="text" value="Select orden. ▼"/></p> <p>IdFecha de Ejecución: <input type="text" value="Selec fecha. ▼"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.11 – Prototipo Gestionar Personal de la Ordene de Trabajo.

<p style="text-align: center;">Asignar Personal a la Orden</p> <p>Nombre del Trabajador: <input type="text" value="Selec nombre."/></p> <p>Carnet de Identidad: <input type="text" value="Selec cid."/></p> <p>Nombre de la Orden: <input type="text" value="Select orden."/></p> <p>Fecha de Ejecución: <input type="text" value="Selec fecha."/></p> <p>Tiempo a Trabajar(hrs): <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p style="text-align: center;">Actualizar Personal de la Orden</p> <p>Nombre de la Orden: <input type="text" value="Select orden."/></p> <p>Fecha de Ejecución: <input type="text" value="Selec fecha."/></p> <p>Nombre del Trabajador: <input type="text" value="Select nombre."/></p> <p>Carné de Identidad: <input type="text" value="Selec nombre."/></p> <p>Tiempo a Trabajar(hrs): <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p style="text-align: center;">Eliminar Personal de la Orden</p> <p>Nombre de la Orden: <input type="text" value="Select orden."/></p> <p>Fecha de Ejecución: <input type="text" value="Selec fecha."/></p> <p>Nombre del Trabajador: <input type="text" value="Selec nombre."/></p> <p>Carné de Identidad: <input type="text" value="Selec nombre."/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.12 – Prototipo Buscar Equipos.

Buscar Equipo

IdInventario del Equipo:

Anexo A.13 – Prototipo Buscar Motor.

Buscar Motor:

IdInventario de Motor:

Anexo A.14 – Prototipo Buscar Piezas.

Buscar Pieza

Codigo de la pieza:

Anexo A.15 – Prototipo Buscar Personal.

Buscar Personal

IdNombre Personal:

IdCarné de Identidad:

Anexo A.16 – Prototipo Buscar Reductor.



Buscar Reductor

IdInventario del Motor: Selec motor. ▾

Id del Reductor(Tipo de Red): Selec reductor ▾

Buscar

Anexo A.17 – Prototipo Buscar Mantenimiento.



Buscar Mantenimiento

IdTipo Mantenimiento: Selec manten. ▾

Buscar

Anexo A.18 – Prototipo Buscar Piezas del Equipo.



Buscar Piezas del Equipo

IdInventario del Equipo: Selec equipo. ▾

Buscar

Anexo A.19 – Prototipo Buscar Piezas del Motor o MotoReductor.

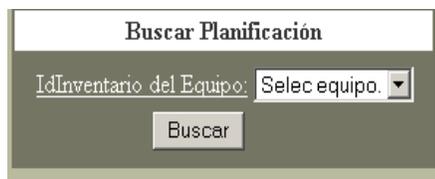


Buscar Piezas del Motor o Motorreductor

IdInventario del Motor: Selec motor. ▾

Buscar

Anexo A.20 – Prototipo Buscar Planificación de Mantenimiento.

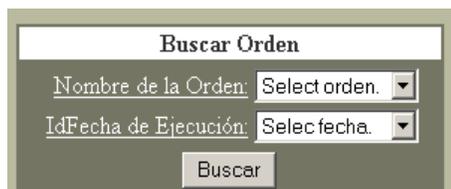


Buscar Planificación

IdInventario del Equipo: Selec equipo. ▾

Buscar

Anexo A.21 – Prototipo Buscar Orden de Trabajo.



Buscar Orden

Nombre de la Orden: Select orden. ▾

IdFecha de Ejecución: Selec fecha. ▾

Buscar

Anexo A.22 – Prototipo Buscar Personal de la Orden de Trabajo.

Buscar Personal

Nombre del Personal: Select orden.

Fecha de Ejecución: Selec fecha.

Anexo A.23 – Prototipo Listar Equipos.

Inprimir

Listado de Equipos						
InvEquipo:	Nombre:	Tipo:	Linea de Trabajo:	Centro Costo:	Color:	InvMotor del equipo:
e1	t1	t	L1	c1	verdexdfgh	m1
e3	t	t1	L1	C1	verde	m2
e4	t	t1	L1	C1	verde	m2

Anexo A.24 – Prototipo Listar Motores.

Inprimir

Listado de Motores												
InvMotor	Tipo	Nombre	Centro de Costo	Voltaje	Conexión	Potencia	Corriente	Velocidad	Factor de Potencia	Modelo	Rendimiento	Aislamiento
m1	electrico	Motor	C2		32	23	45	23	23	Met	11	34
m2	elctrico	Motor	c1	40	70	23	44	76	89	Mct	34	21

Anexo A.25 – Prototipo Listar Piezas.

Inprimir

Listado de Piezas		
Codigo	Tipo	Precio
p1	grande	10
p2	chiquita	5

Anexo A.26 – Prototipo Listar Personal de Mantenimientos.

Inprimir

Listado del Personal de Mantenimiento				
Nombre	Carné de Identidad	Ocupación	Empresa	Salario por hora
alberto	11111111111	texnico	aergasr	20
jose	22222222222	alludante	pienso	10
osleybi	33333333333	elctricista	el	30
albero david	44444444444	dfbsdf	zrbzxcvb	5

Anexo A.32 – Prototipo Listar Ordenes de Trabajo.

 [Imprimir](#)

Listado de Ordenes de Trabajo					
Fecha de Ejecución	Nombre	Tipo de Orden	Tipo de Trabajo	Estado	Costo Total
06/06/2008	M1e1	Planificada	Mec	Lista	270
02/01/2008	orden1	Planificada	Mec	Lista	375
13/01/2008	orden2	Planificada	Mec	Lista	220

Anexo A.33 – Prototipo Listar Personal de la Orden de Trabajo.

 [Imprimir](#)

Listado del Personal de la Orden					
Fecha	Nombre de la Orden	Nombre de la Persona	# Carné	Tiempo de Trabajo(hs)	Costo en Salario(\$)
13/01/2008	orden2	alberto	11111111111	4	80
06/06/2008	M1e1	jose	22222222222	4	40
"	"	osleybi	33333333333	4	120
"	"	albero david	44444444444	4	20
02/01/2008	orden1	albero david	44444444444	4	20

Anexo A.34 – Prototipo Gestionar Usuarios.

<p align="center">Insertar Usuario</p> <p>Nombre y Apellidos: <input type="text"/></p> <p>Carné de Identidad: <input type="text"/></p> <p>Ocupación: <input type="text"/></p> <p>Nombre de Usuario: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Usuario: <input type="text" value="Selec tipo."/> ▼</p> <p>Contraseña: <input type="text"/></p> <p>Repetir Contraseña: <input type="text"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Insertar"/></p>	<p align="center">Actualizar Usuario</p> <p>Tipo de Usuario: <input type="text" value="Selec usuario."/> ▼</p> <p>Nombre y Apellidos: <input type="text"/></p> <p>Carné de Identidad: <input type="text"/></p> <p>Ocupación: <input type="text"/></p> <p>Nombre de Usuario: <input type="text"/></p> <p>Tipo de Usuario: <input type="text" value="Selec tipo."/> ▼</p> <p>Contraseña: <input type="text"/></p> <p>Repetir Contraseña: <input type="text"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
<p align="center">Eliminar Usuario</p> <p>Tipo de Usuario: <input type="text" value="Selec usuario."/> ▼</p> <p align="center"><input type="button" value="Eliminar"/></p>	

Anexo A.35 – Prototipo Cambiar Contraseña.

<p>Cambio de Contraseña</p> <p>Nombre de Usuario: <input type="text"/></p> <p>Contraseña Anterior: <input type="text"/></p> <p>Nueva Contraseña: <input type="text"/></p> <p>Repetir Nueva Contraseña: <input type="text"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Aceptar"/></p>

Anexo A.36 – Prototipo Autenticarse como Administrador.

<p>Autenticar Administrador</p> <p>Nombre de Usuario: <input type="text"/></p> <p>Contraseña: <input type="text"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
--

Anexo A.37 – Prototipo Generar Orden de Trabajo.

Emitir Orden de Mantenimiento

Nombre de la Orden:

Fecha de Ejecución:

[Imprimir](#)

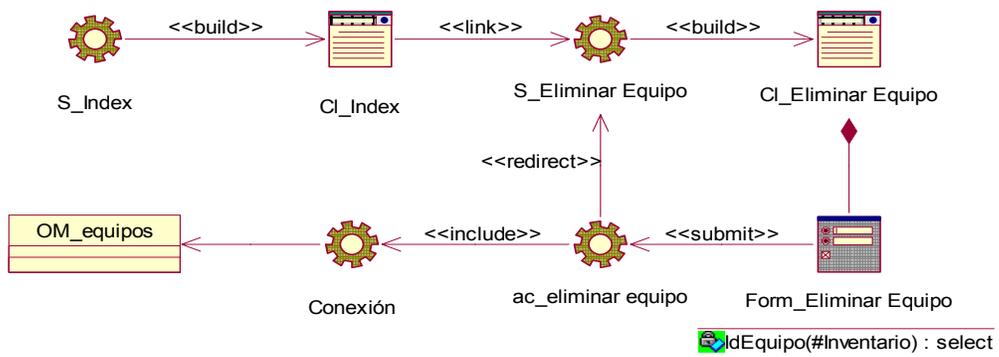
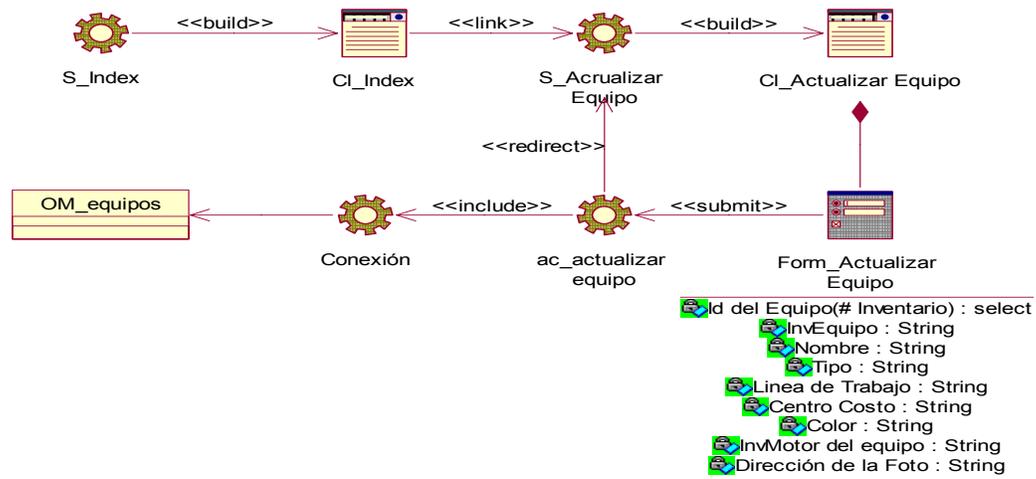
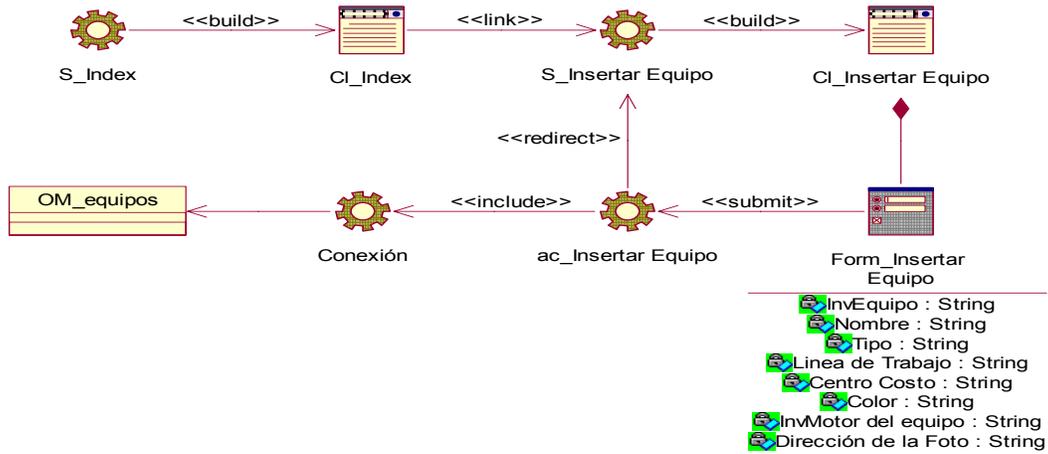
Orden de Ejecución del Trabajo de Mantenimiento			
Nombre de la Orden:	M1e1		
Tipo de Orden:	Planificada		
Tipo de Trabajo:	Mec		
Estado de la Orden:	Lista		
Fecha de Inicio:	06/06/2008		
Tipo de Mantenimiento:	M1		
Descripción del Mantenimiento:	dfghdf gh dfgh dfgh dfgh dgh dfghd gh dfgh dhdf gfh dgh dfgh h dgh h gfh dhdfgh ghd ghd dfgh dfgh dghdfgh dfghdg dfgh ghd gh dfghgf		
Inventario del Equipo:	e1		
Costo Total:	270		
Piezas a Reponer en el Equipo			
	Código	Cantidad	Costo
	p1	8	80
	p2	2	10
Personal Asignado a la Orden			
	Nombre	#Carné de Ident	Tiempo de Trabajo
	jose	22222222222	4
	osleybi	33333333333	4
	albero david	44444444444	4
			Costo en Salario
			40
			120
			20

Anexo A.38 – Prototipo Brindar Aviso de Mantenimiento.

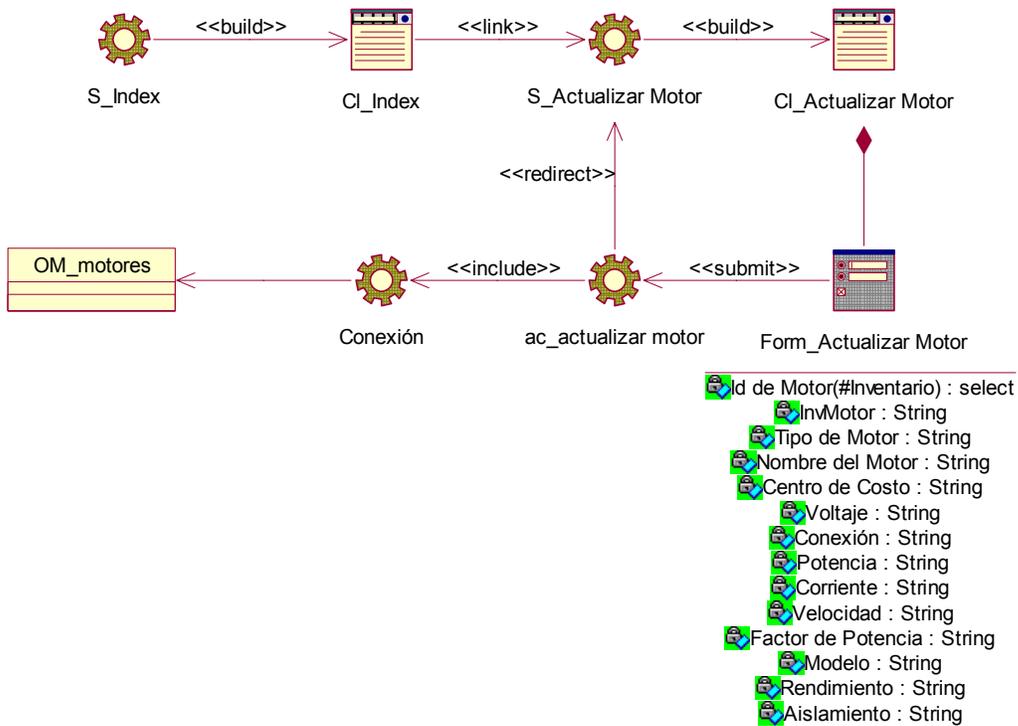
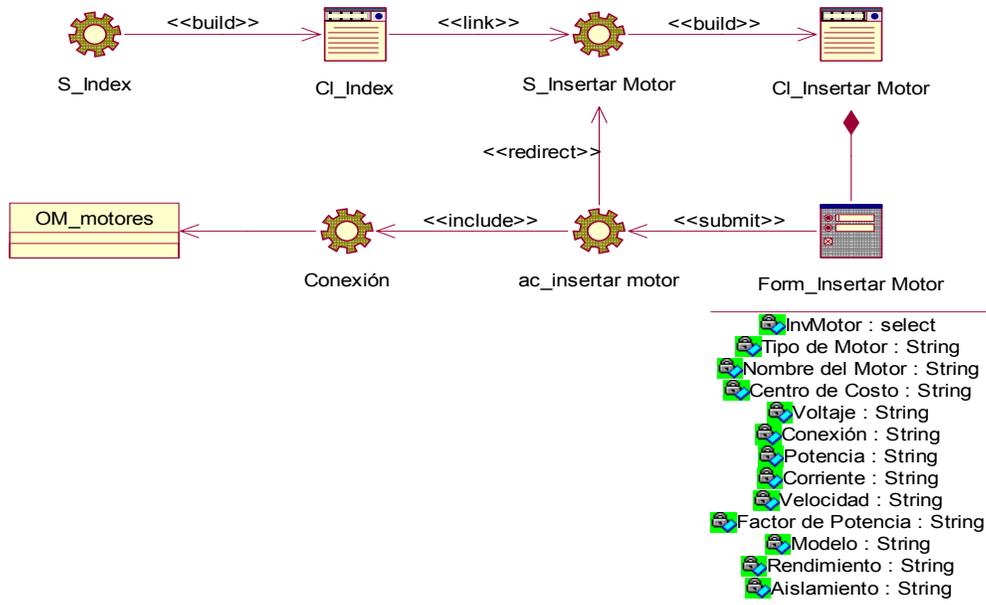
Mantenimientos a ejecutar en lo proximos 30 dias					
Inventario del Equipo	Tipo de Mantenimiento	Ejecutar Cada(días)	Fecha de Ejecución Anterior	Días(faltan o atraso)	Fecha de Proxima Ejecución
e1	M1	20 días	06/06/2008	faltan 13 días	26/06/2008
e3	M1	15 días	22/05/2008	*atrazo*7 días	06/06/2008
e1	M4	10 días	21/05/2008	*atrazo*13 días	31/05/2008
e4	M6	40 días	14/05/2008	faltan 10 días	23/06/2008

Anexos B

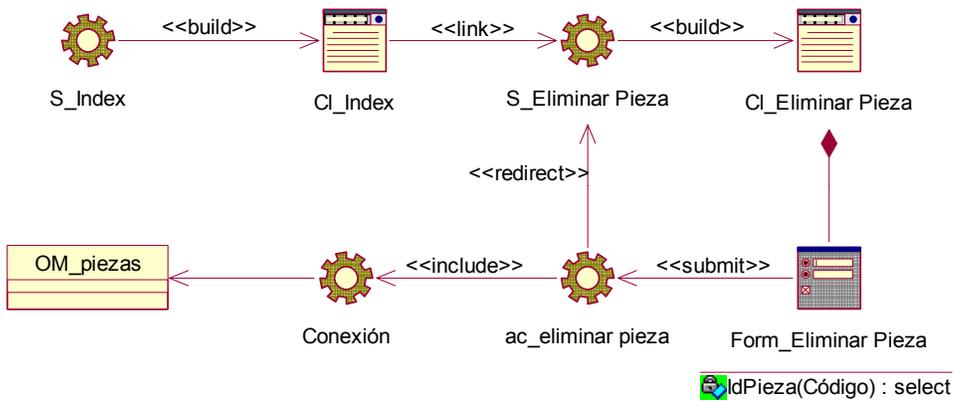
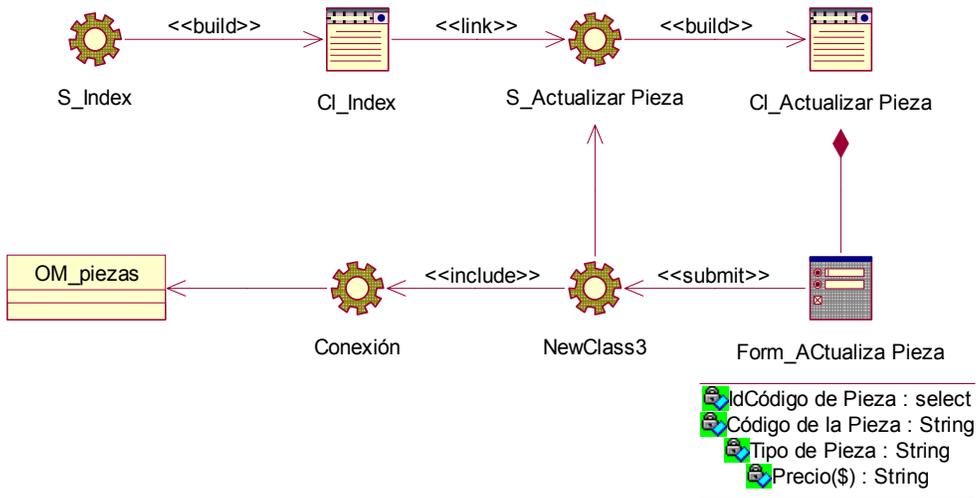
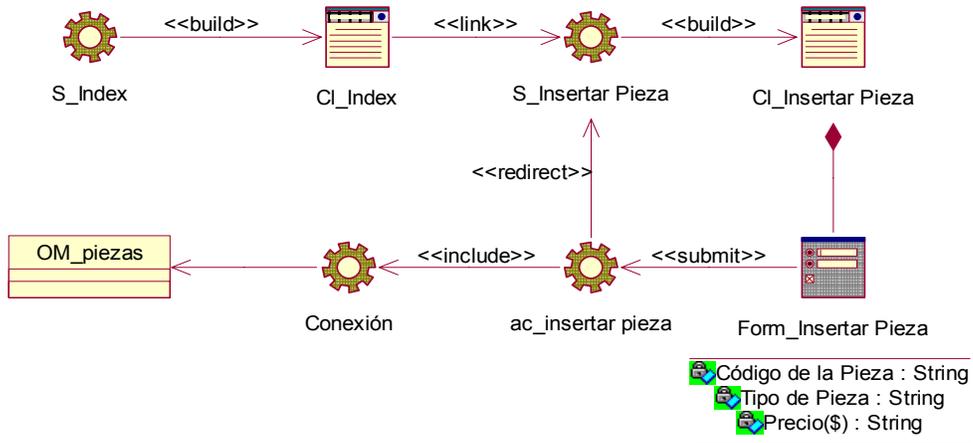
Anexo B.1 – Diagrama de Clases Web Gestionar Equipos.



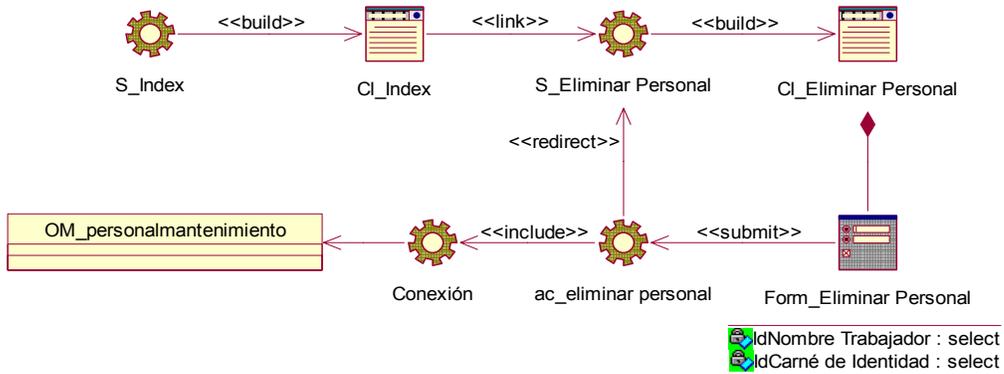
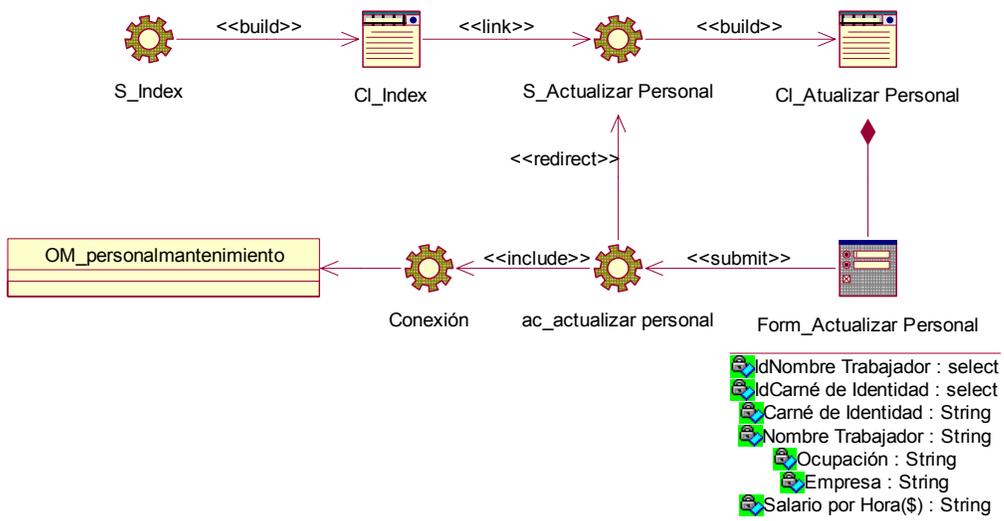
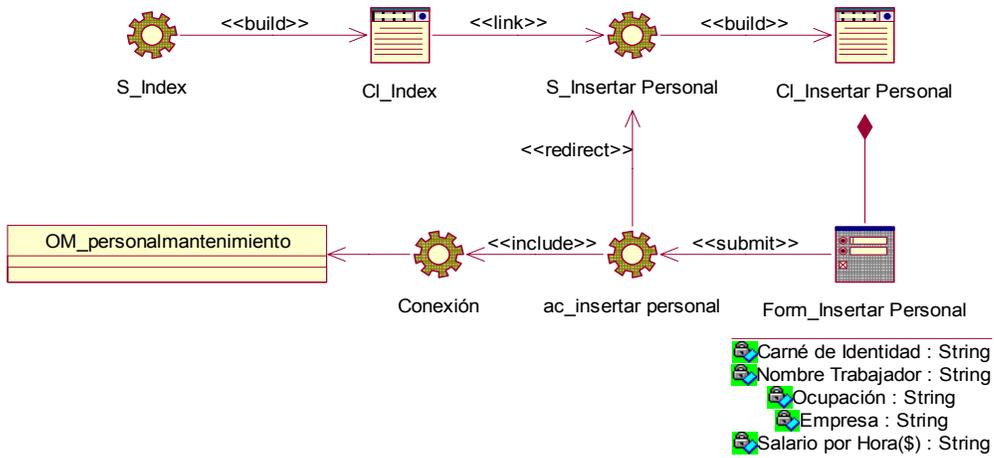
Anexo B.2 – Diagrama de Clases Web Gestionar Motores.



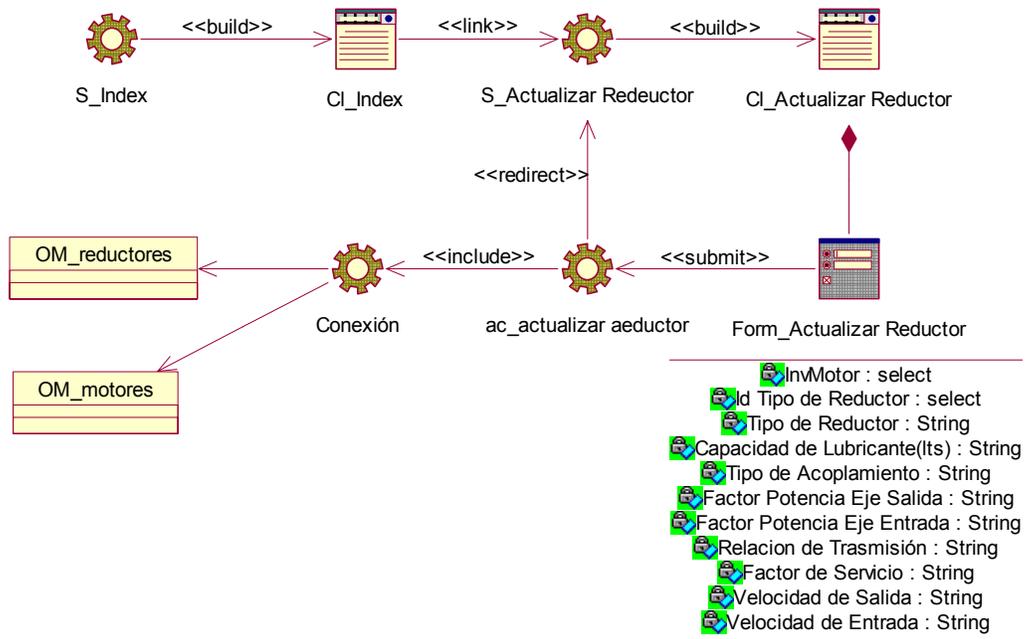
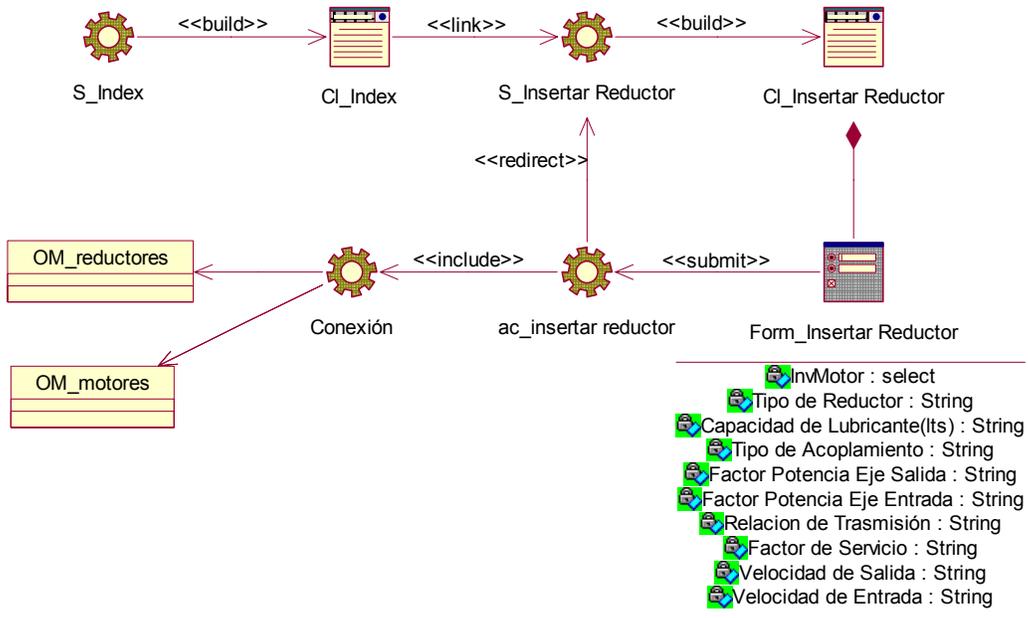
Anexo B.3 – Diagrama de Clases Web Gestionar Piezas.



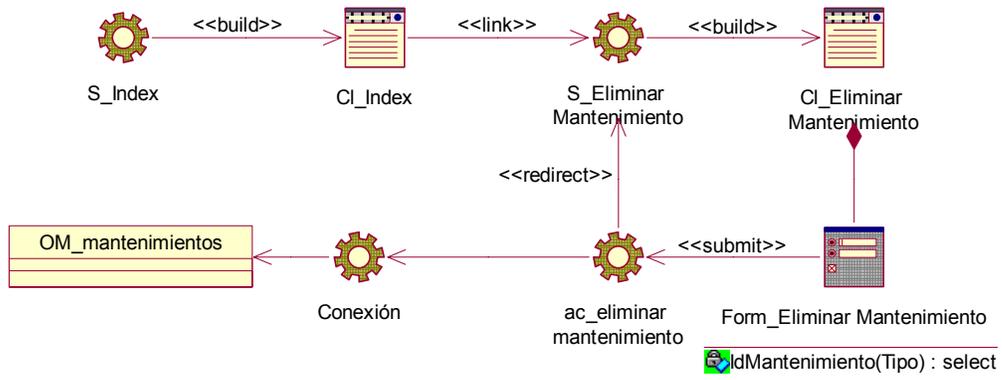
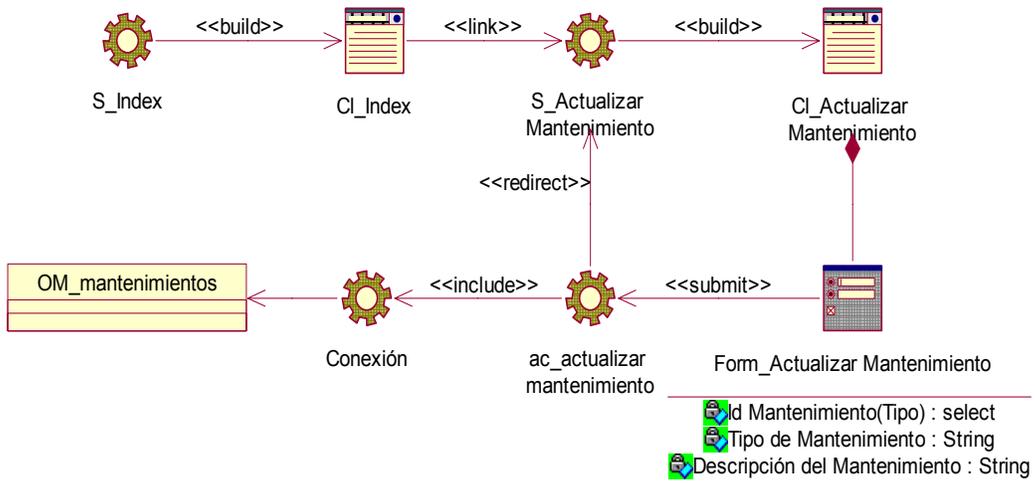
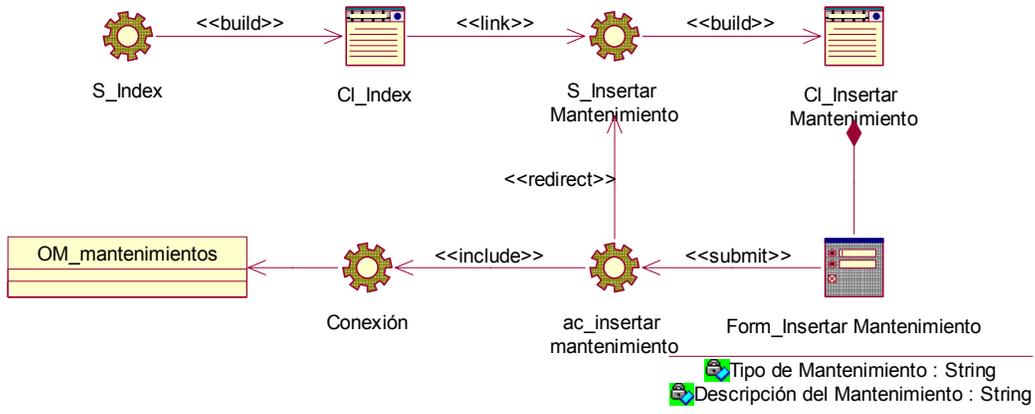
Anexo B.4 – Diagrama de Clases Web Gestionar Personal.



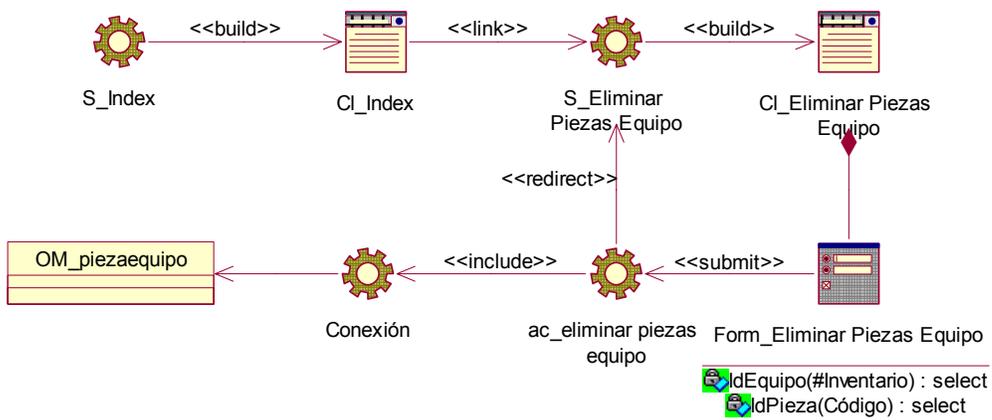
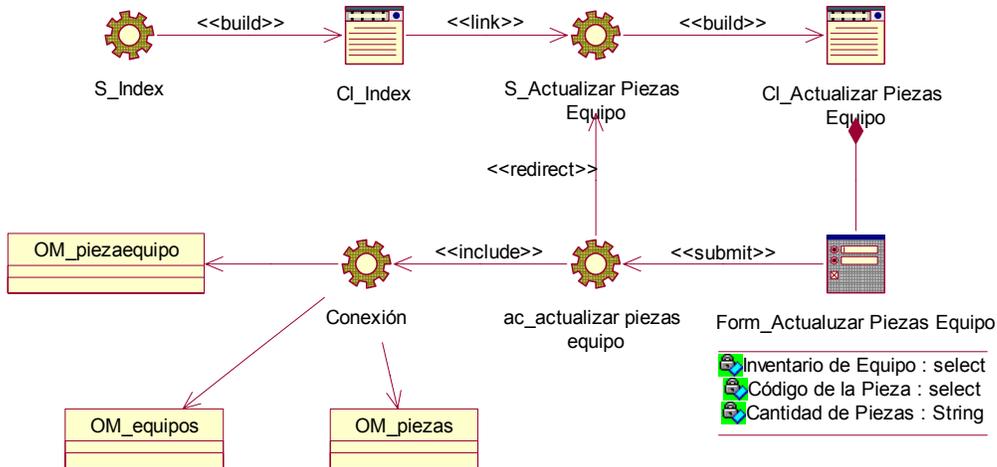
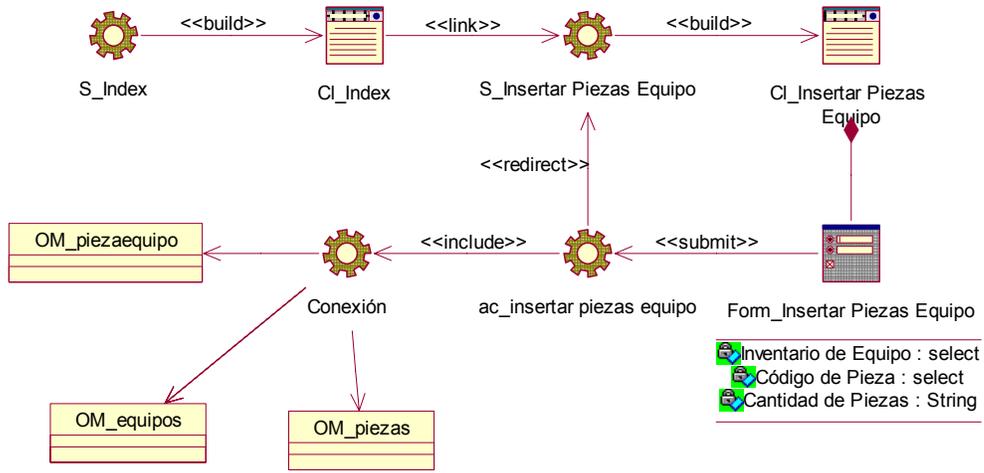
Anexo B.5 – Diagrama de Clases Web Gestionar Reductor.



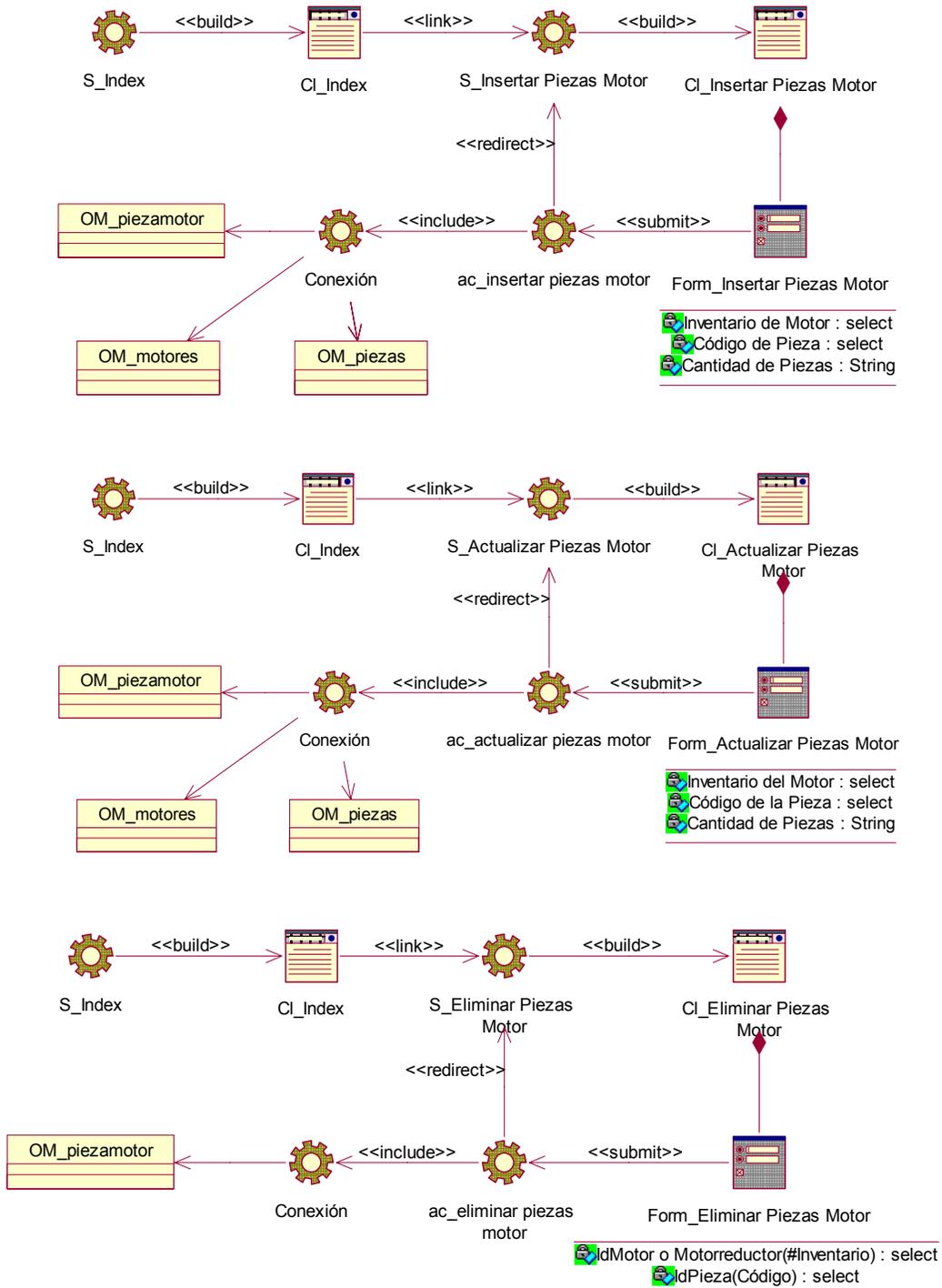
Anexo B.6 – Diagrama de Clases Web Gestionar Mantenimientos.



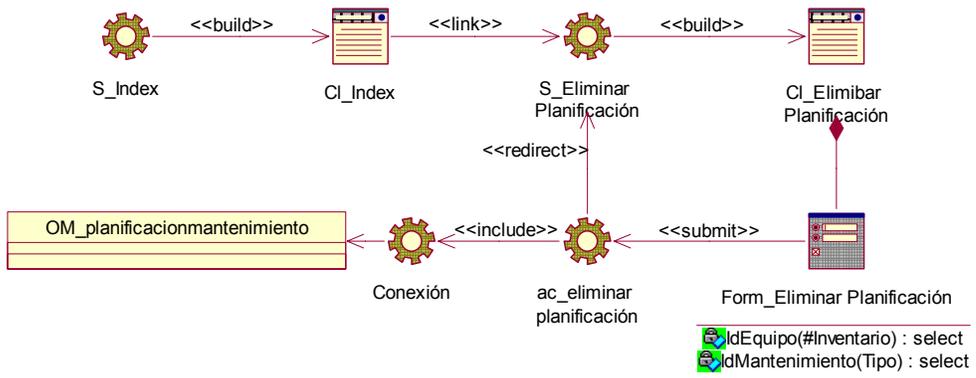
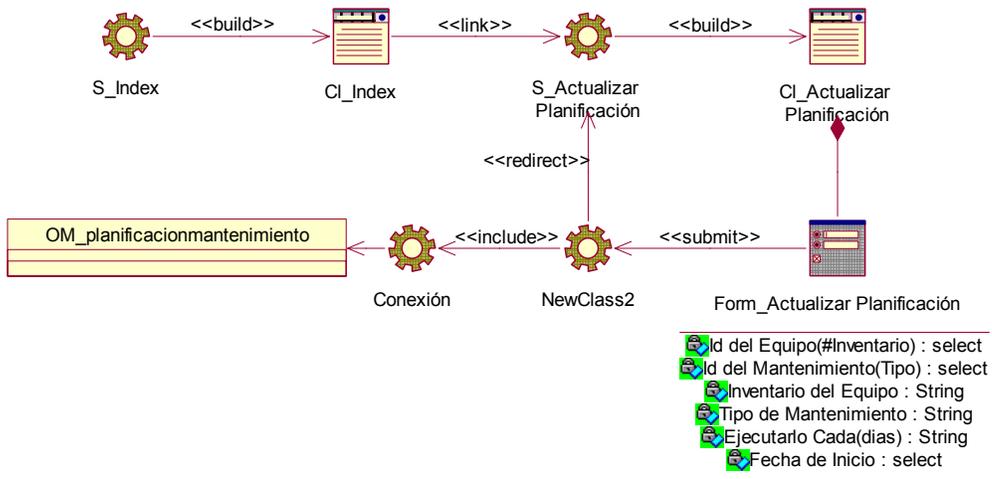
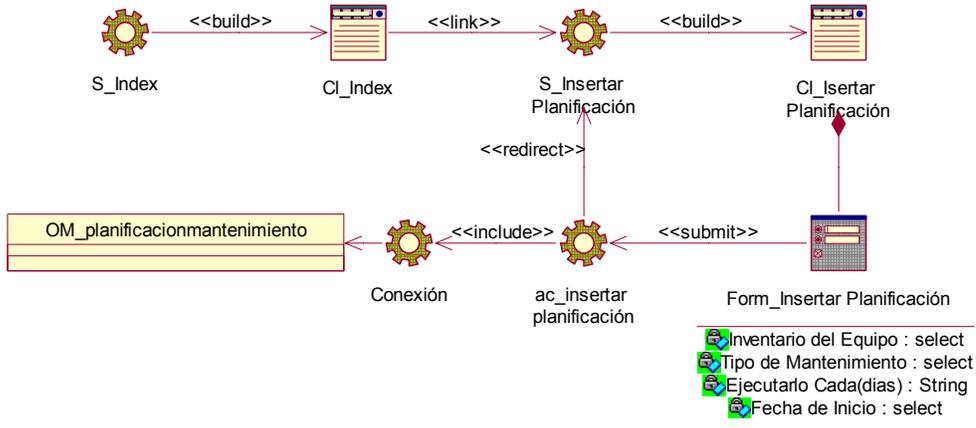
Anexo B.7 – Diagrama de Clases Web Gestionar Piezas del Equipo.



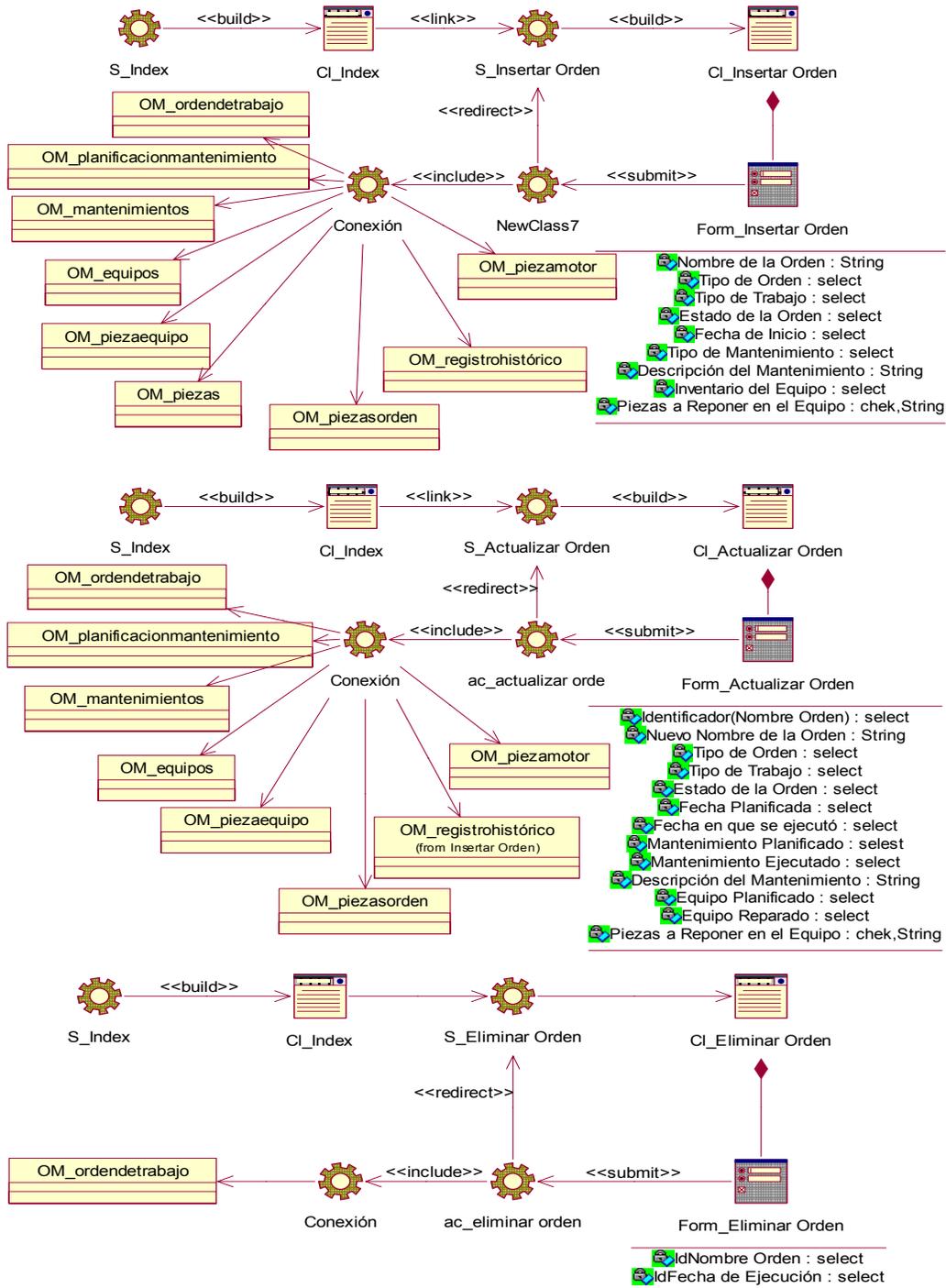
Anexo B.8 – Diagrama de Clases Web Gestionar Piezas del Motor o MotoReductor.



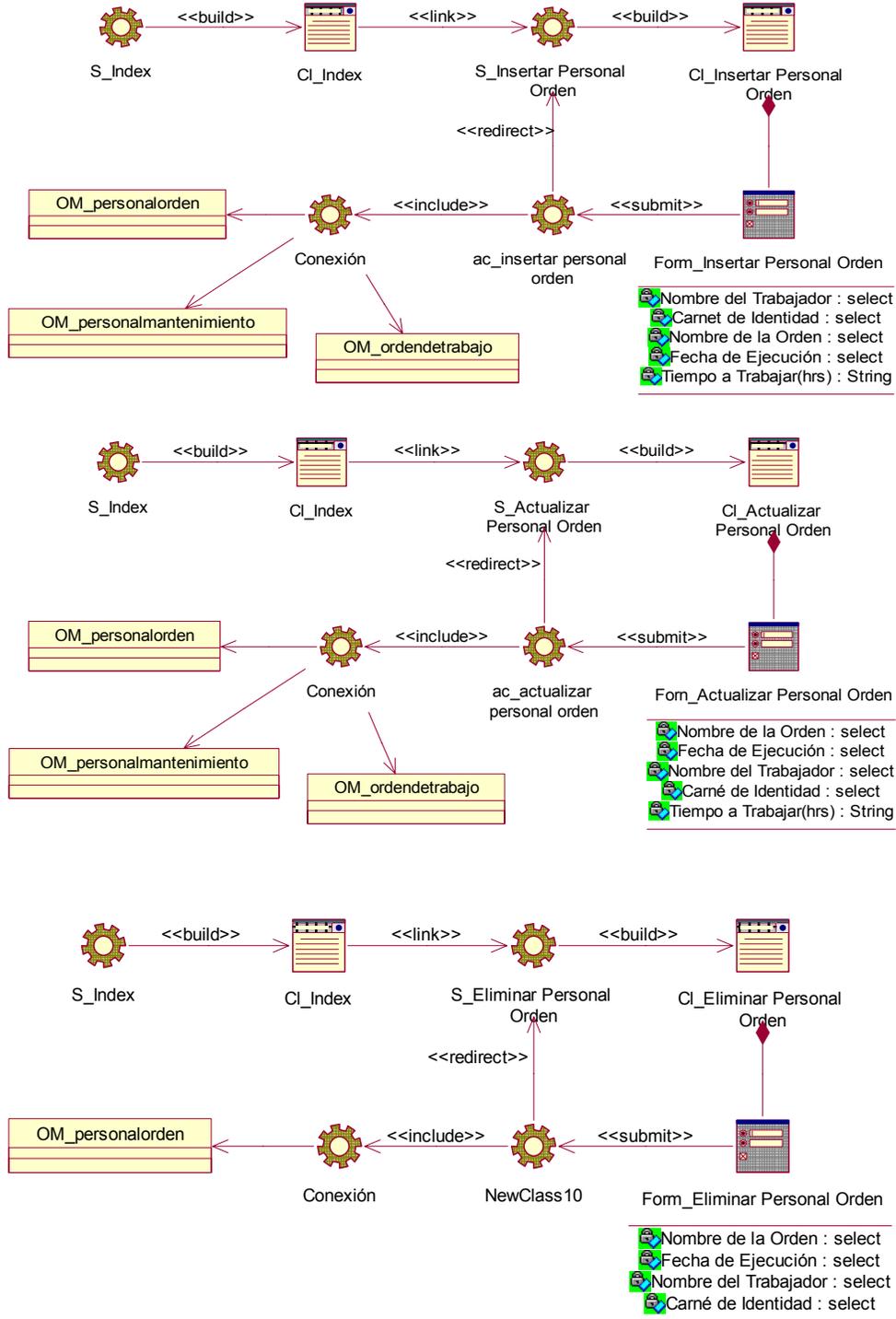
Anexo B.9 – Diagrama de Clases Web Gestionar Planificación de Mantenimiento.



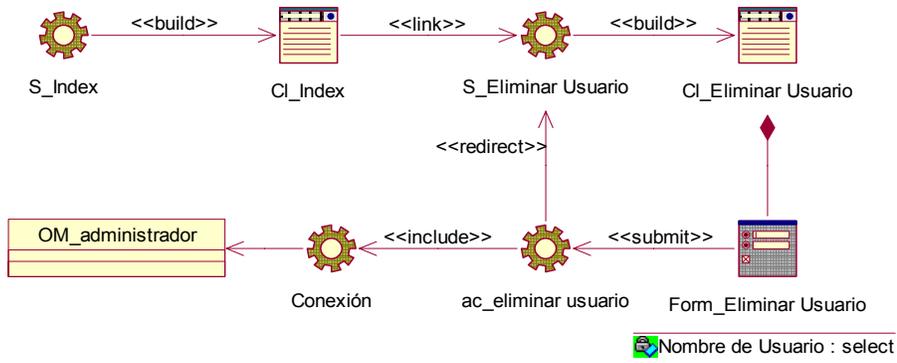
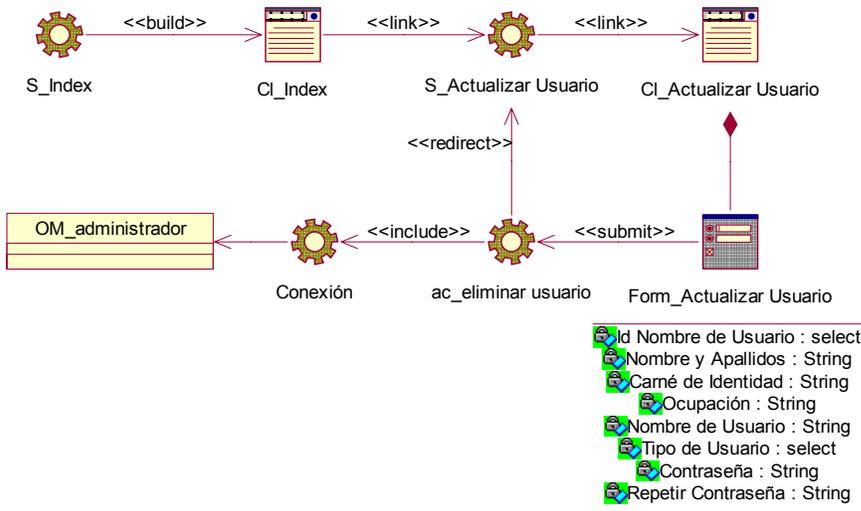
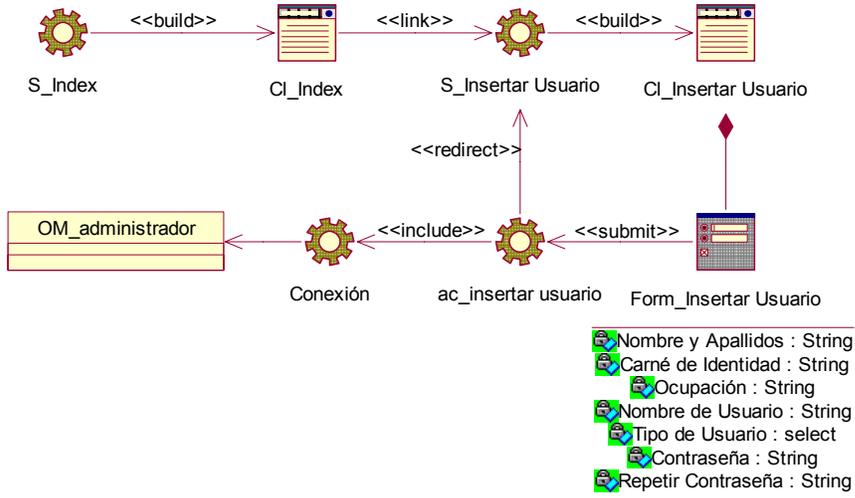
Anexo B.10 – Diagrama de Clases Web Gestionar Ordenes de Trabajo.



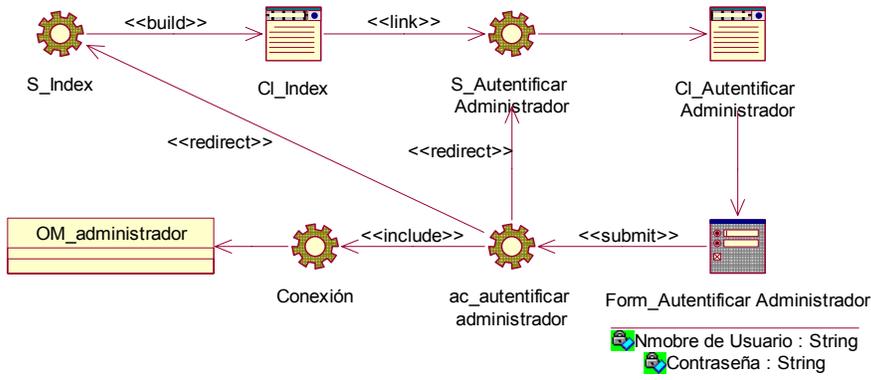
Anexo B.11 – Diagrama de Clases Web Gestionar Personal de las Ordenes de Trabajo.



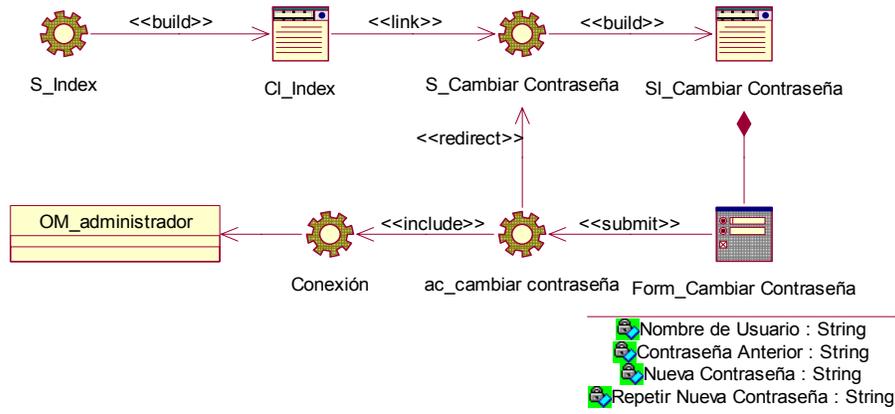
Anexo B.12 – Diagrama de Clases Web Gestionar Usuarios.



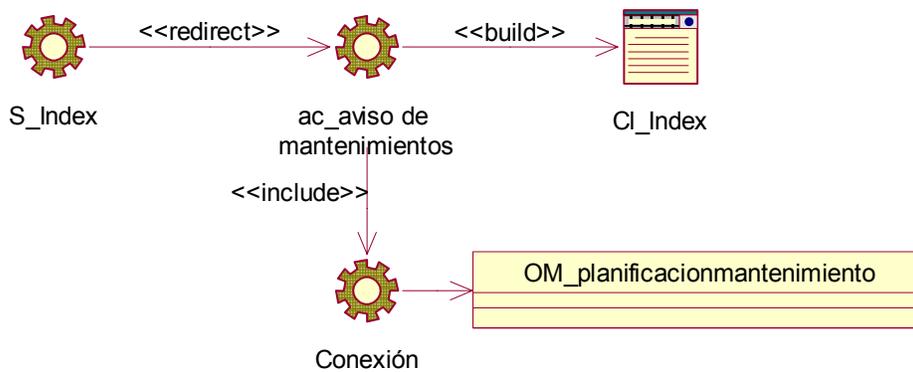
Anexo B.13 – Diagrama de Clases Web Autenticar Administrador.



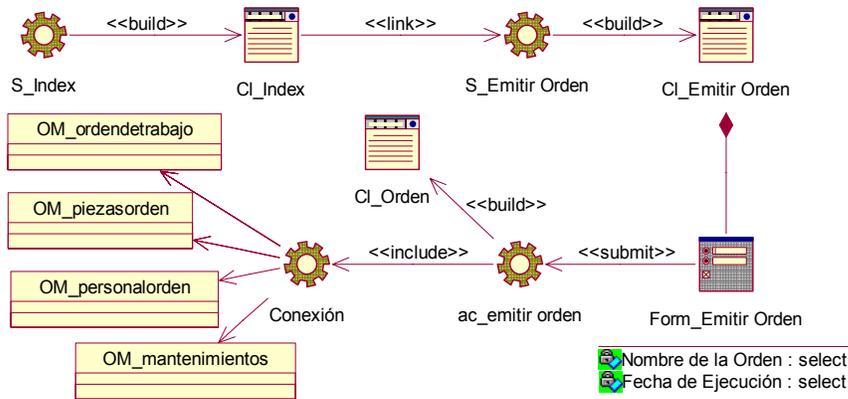
Anexo B.14 – Diagrama de Clases Web Cambiar Contraseña.



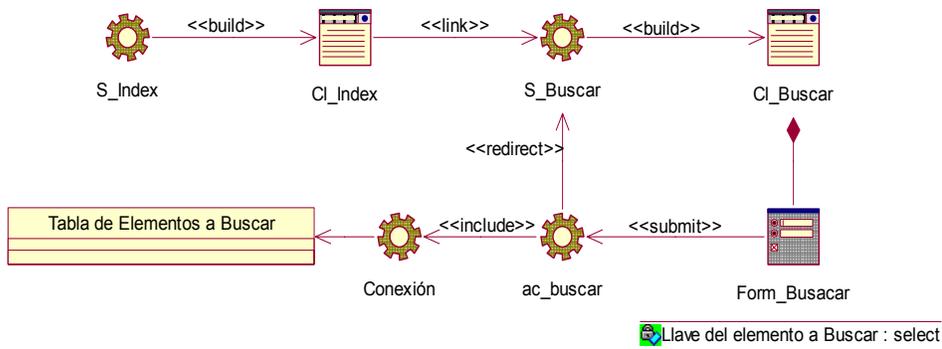
Anexo B.15 – Diagrama de Clases Web Brindar Aviso de Mantenimiento.



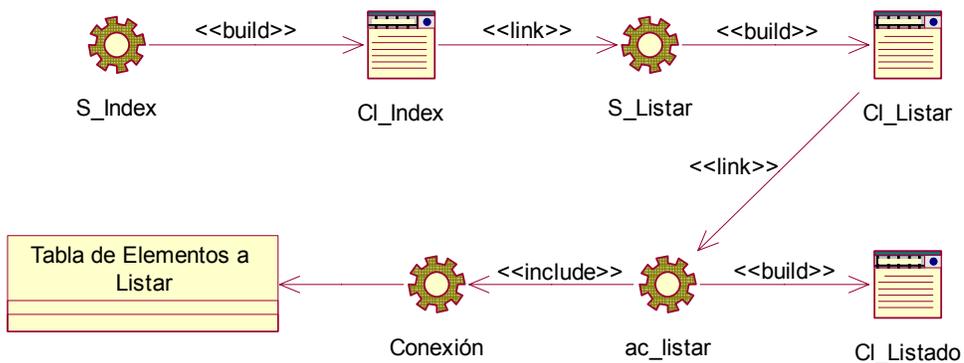
Anexo B.16 – Diagrama de Clases Web Emitir Orden de Trabajo.



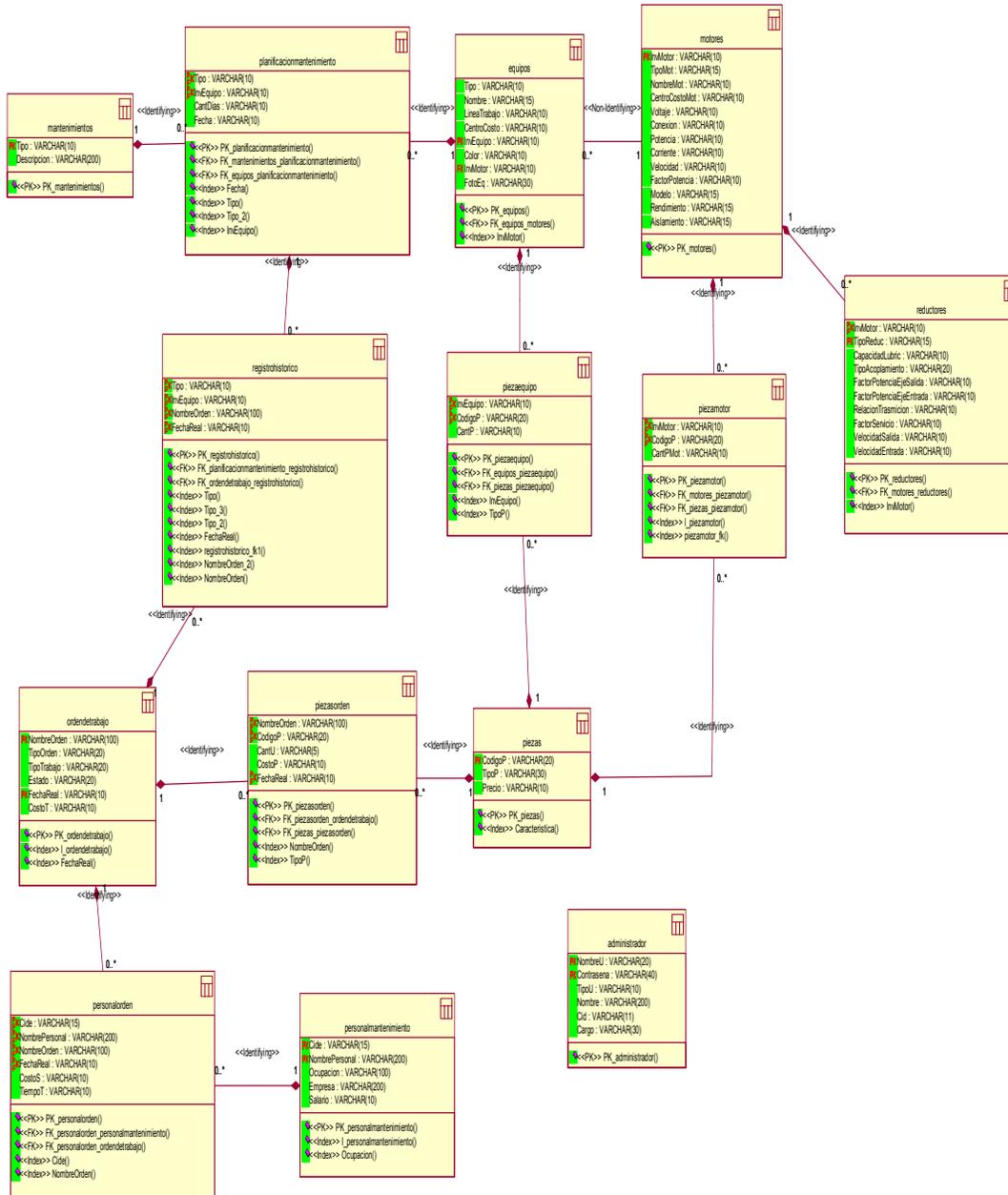
Anexo B.17 – Diagrama de Clases Web Buscar (Todos son similares).

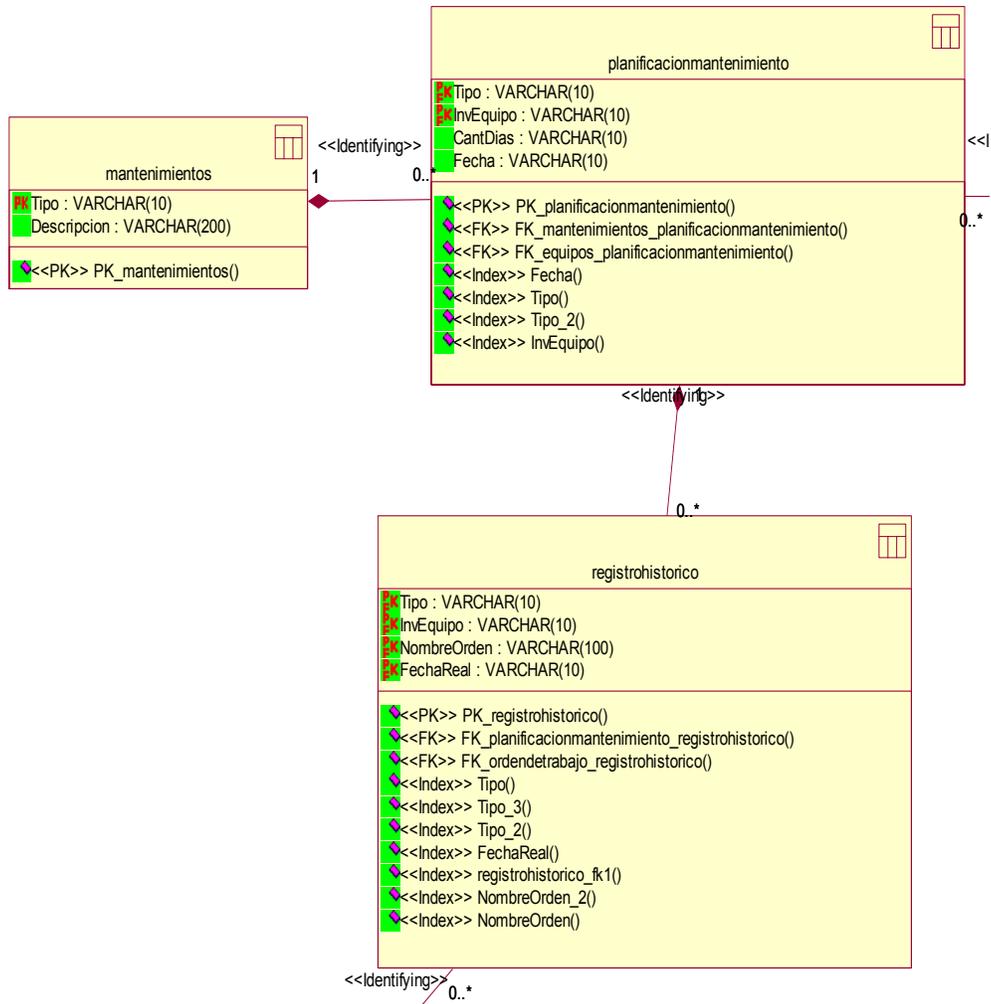


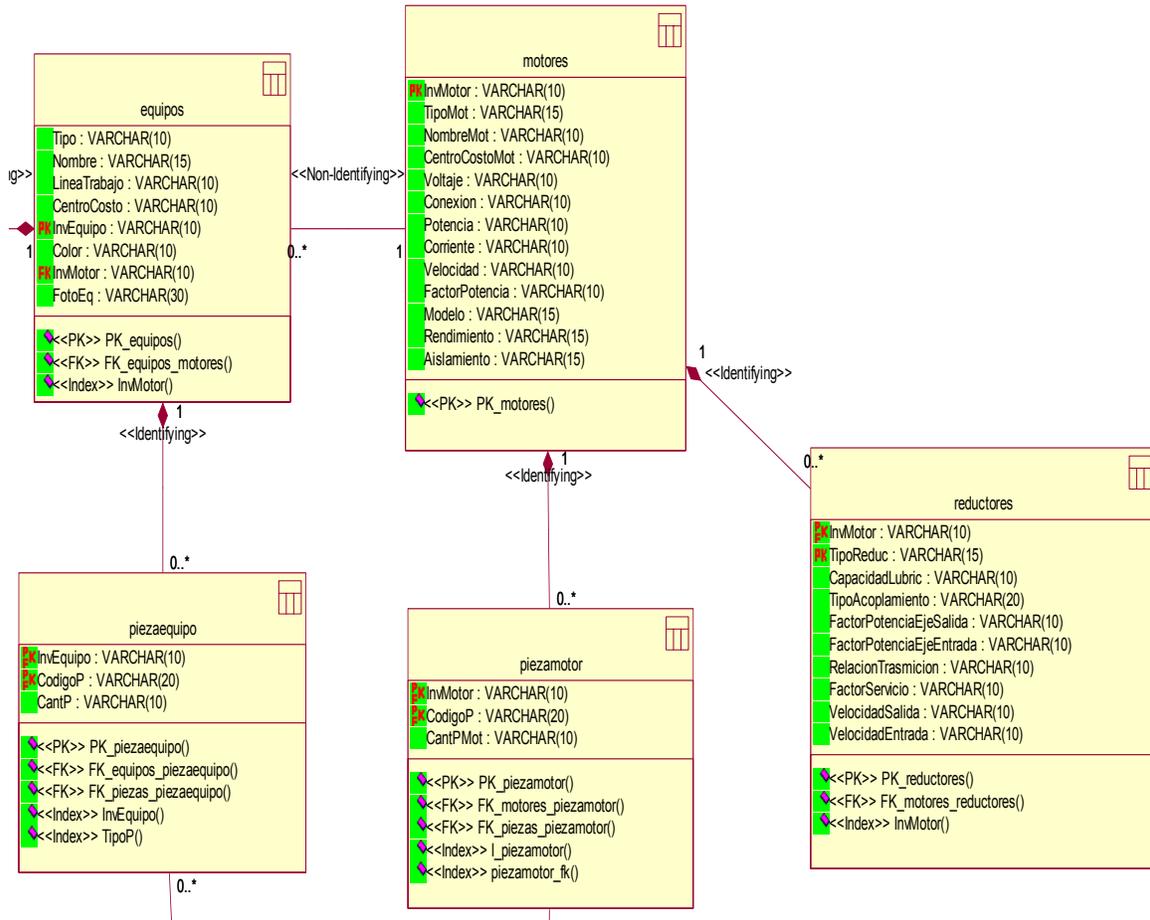
Anexo B.18 – Diagrama de Clases Web Listar (Todos son similares).

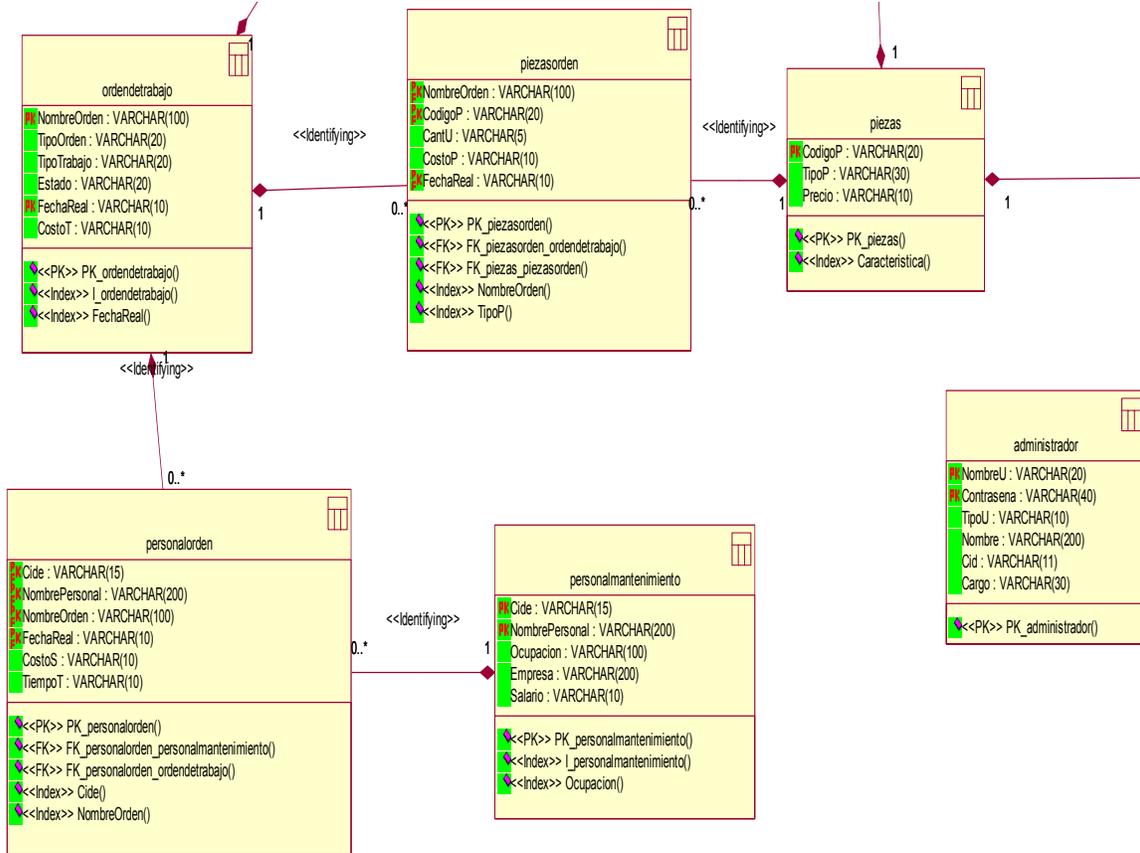


Anexo C.2 – Diagrama de del Modelo Físico de Datos.









Anexo C.2 – Diagrama de Implementación.

