

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 6



Trabajo de Diploma para optar por el Título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título: Sistema para la gestión de la información del departamento
de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi.

Autor: Yaima O'Farril Serrano

Tutor(a): Ing. Eleidis Rojas León

Marzo 2015

"Año 57 de la Revolución"

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis que tiene por título: Sistema para la gestión de la información del departamento de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi, y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Yaima O’Farrill Serrano

Firma del Autor

Eleidis Rojas León

Firma del Tutor

DATOS DEL CONTACTO

DATOS DE CONTACTO

Tutor(a): Ing. Eleidis Rojas León: graduado en el año 2012 de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Actualmente se desempeña como Especialista Principal en el Joven Club de Computación y Electrónica, cita en 80 y 19 Playa.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por confiar en mí y estar siempre al tanto de mis estudios y mi bienestar.

A mi única hermana que confía en cada paso que doy y se preocupa por todo lo que me rodea.

A mi pareja, Yoel por confiar en mí y facilitarme el camino hasta el final.

A Leydis y Ernesto que me apoyaron cuando más los necesitaba.

A todos mis compañeros del aula por brindarme sus conocimientos cuando más lo necesitaba, en especial a Yadriel que me ayudó en muchos, muchos momentos y a Marydunia por su paciencia, su apoyo incondicional, por estar hasta el final sin condiciones ni pretextos pues gracias a ella ha sido posible la culminación satisfactoria de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora por su paciencia y apoyo en estos 7 meses de trabajo y espero no perder nunca su amistad.

A mi amiga Dayana por sus consejos, preocupación y dedicación para conmigo.

A mi amiga Yurien por estar en los momentos difíciles de mi vida y alegrar mis días.

A Mabel, mi vecina por estar al tanto de mis estudios y ofrecer su ayuda incondicional.

A mi tribunal por refinarme profesionalmente.

A aquellos familiares que no están se encuentran físicamente pero muchas veces les pedía que aclararan mi mente.

Y por último a Dios que en miles de ocasiones mirando al cielo le pedí que no me abandonara y espero que siempre me acompañe.

A todos GRACIAS.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, mi hermana, mis sobrinos, mis amistades, mi tutora y a mis compañeros del aula que me apoyaron y confiaron en mí.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo automatizar los procesos que tienen lugar en el departamento de Depósito de la empresa Cubataxi, desarrollando un sistema que permita la gestión de la información asociados a los procesos de Control de Tráfico de los vehículos (CT4).

El desarrollo de este sistema se encuentra guiado por el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), se basa en tecnologías libres, multiplataforma y sobre una arquitectura basada en componentes. Utiliza la Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN) y como lenguaje de programación, PHP. Se emplea el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) que facilita la creación de una aplicación robusta y flexible.

El sistema permitirá mejorar la atención requerida a los vehículos, garantizando la seguridad y confiabilidad de la información. Además contará con un registro histórico de todos los procedimientos, evoluciones e informes realizados al vehículo. Igualmente el departamento de Depósito podrá disponer de una herramienta que les facilite el proceso de atención a los vehículos.

PALABRAS CLAVES: Control de Tráfico (CT4), Depósito, Mantenimiento, Prueba de Funcionamiento.

ABSTRACT

Abstract

The objective of this project is processes automate taking place in the department of Deposite Cubataxi Company, developing a system that allows information management processes associated with traffic control vehicles (CT4).

The development of this system is guided by the Rational Unified Process (RUP), is based on free technologies and a component-based architecture. Notation used for Business Process Modeling (BPMN) and as a programming language, PHP. The Architectural Model-View-Controller (MVC) that facilitates the creation of a robust and flexible application is used.

The system will improve the care required for vehicles, ensuring the safety and reliability of the information. It will also have a historical record of all proceedings, evolutions and reports made to the vehicle. Similarly Deposito department may have a tool that facilitates the process of care to vehicles.

Keywords: Traffic Control (TC4), Deposite, Maintenance, Performance Testing

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO | 5 |
| 1.1 Introducción | 5 |
| 1.2 Conceptos básicos | 5 |
| 1.2.1 Transporte | 5 |
| 1.2.2 Logística..... | 5 |
| 1.2.3 Mantenimiento | 5 |
| 1.2.4 Vale de solicitud..... | 6 |
| 1.2.5 Vale de salida..... | 6 |
| 1.2.6 Prueba de funcionamiento..... | 6 |
| 1.3 Gestión de la información en talleres de sistemas de transportes nacionales e internacionales. | 6 |
| 1.3.1 Sistemas Internacionales | 6 |
| 1.3.2 Sistemas Nacionales..... | 9 |
| 1.3.3 Análisis del estudio realizado | 11 |
| 1.4 Metodología, Tecnologías y Herramientas a utilizar | 12 |
| 1.4.1 Metodología a utilizar | 12 |
| 1.4.2 Técnica de modelado del proceso del negocio BPMN | 13 |
| 1.4.3 Lenguaje de modelado | 14 |
| 1.4.4 Sistemas distribuidos. Modelo Cliente – Servidor..... | 14 |
| 1.4.5 Herramientas CASE (Computer-Aided Software Engineering) | 16 |
| 1.4.6 Gestor de base de datos | 17 |
| 1.4.7 Lenguaje de programación PHP | 18 |
| 1.4.8 Framework Sencha Ext JS (4.0)..... | 18 |
| Conclusiones del capítulo: | 19 |
| CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA | 20 |
| 2.1 Introducción | 20 |
| 2.2 Descripción del sistema propuesto..... | 20 |
| 2.3 Modelo del Negocio..... | 22 |
| 2.3.1 Descripción del proceso del negocio | 24 |
| 2.4 Actividades de automatización identificadas | 26 |
| 2.5 Requisitos funcionales | 27 |
| 2.5.1 Técnica de captura de requisitos | 27 |
| 2.5.2 Descripción de los requisitos funcionales | 28 |
| 2.6 Requisitos no funcionales | 33 |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 2.7 Modelo de casos de uso del sistema..... | 35 |
| 2.7.1 Actores del sistema | 35 |
| 2.7.2 Patrón de Casos de Uso (CRUD)..... | 36 |
| 2.7.3 Casos de uso del sistema (CUS) | 36 |
| 2.7.4 Diagrama de caso de uso del sistema..... | 37 |
| 2.8 Arquitectura del sistema propuesto..... | 47 |
| 2.8.1 Arquitectura basada en componentes..... | 47 |
| 2.8.2 Patrón arquitectónico utilizado | 49 |
| 2.9 Patrones de diseño utilizados | 49 |
| 2.9.1 Patrones GRASP..... | 50 |
| 2.9.2 Gang of Four (GoF) | 52 |
| 2.10 Diagramas de clases del diseño..... | 54 |
| 2.11 Diagrama de secuencia..... | 56 |
| 2.12 Diseño del Modelo de Datos | 58 |
| 2.13 Conclusiones | 60 |
| CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA..... | 61 |
| 3.1 Introducción | 61 |
| 3.2 Modelo de implementación del sistema..... | 61 |
| 3.2.1 Diagrama de componentes | 61 |
| 3.2.2 Diagrama de Despliegue | 63 |
| 3.3 Pruebas de validación de la solución | 64 |
| 3.3.1 Aplicación de pruebas de caja negra o funcional..... | 64 |
| 3.3.2 Herramienta utilizada..... | 67 |
| 3.5 Conclusiones del capítulo | 68 |
| CONCLUSIONES | 69 |
| RECOMENDACIONES..... | 70 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 71 |
| ANEXOS | 74 |

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Diagrama de procesos: Reporte, Reparación y Mantenimiento..... | 23 |
| Figura 2 Diagrama de casos de uso | 38 |
| Figura 3 Diagrama de paquetes | 48 |
| Figura 4 Esquema de Patrón arquitectónico: Modelo-Vista-Controlador..... | 49 |
| Figura 5 Ejemplo de clases expertas..... | 51 |
| Figura 6 Ejemplo del patrón Fachada..... | 53 |
| Figura 7 Diagrama de clases del diseño | 55 |
| Figura 8 Diagrama de clases con estereotipos web..... | 56 |
| Figura 9 Diagrama de secuencia del CU Gestionar CT-4 | 57 |
| Figura 10 Modelo de entidad- relación | 59 |
| Figura 11 Diagrama de componentes..... | 62 |
| Figura 12 Diagrama de despliegue | 63 |

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Actores del sistema | 36 |
| Tabla 2 CU Autenticar usuario | 39 |
| Tabla 3 Gestionar usuario | 40 |
| Tabla 4 Gestionar rol..... | 42 |
| Tabla 5 Gestionar CT-4..... | 44 |
| Tabla 6 Gestionar solicitud de productos..... | 74 |
| Tabla 7 Gestionar entrega o devolución de productos..... | 76 |
| Tabla 8 Gestionar factura..... | 79 |
| Tabla 9 Gestionar prueba de funcionamiento del vehículo..... | 80 |
| Tabla 10 Evaluar prueba de funcionamiento | 82 |
| Tabla 11 Gestionar descripción de operaciones..... | 83 |
| Tabla 12 Gestionar productos | 85 |
| Tabla 13 Generar modelo CT-4 | 87 |
| Tabla 14 Generar modelo de solicitud de productos..... | 89 |
| Tabla 15 Generar vale de entrega y devolución de productos | 90 |

INTRODUCCIÓN

El surgimiento y desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ha guiado el avance científico de la nueva sociedad de la información (1). En esta nueva sociedad las TIC son consideradas el factor principal, pues los beneficios y ventajas que brindan estos dispositivos de redes, software y aparatos interconectados, aumentan y mejoran la productividad, el bienestar, el entorno y la calidad de vida de las personas (2).

Se ha hecho necesario el estudio acerca del uso de las TIC, para el empleo eficiente de las nuevas herramientas que permiten gestionar la información en cualquier proceso de la sociedad, pues el gran volumen de datos que generan estos procesos crea una inminente necesidad de automatización (3). Las ventajas que brindan el uso de estas tecnologías han sido notables, entre estas cabe mencionar el fácil acceso a una inmensa fuente de información, el proceso rápido y fiable de todo tipo de datos, los canales de comunicación inmediata, la capacidad de almacenamiento, la automatización de trabajos, la interactividad y digitalización de toda la información (4).

Muestra de los aportes de las TIC en la actualidad ha sido la creación de herramientas informáticas que facilitan el aprendizaje en la rama de la educación, haciendo más interactiva la forma de enseñar; en la geografía, con la creación de medios que facilitan el desarrollo de habilidades para construir y utilizar mapas, acceder, organizar, sintetizar y presentar información en diferentes formas; en el transporte se han creado sistemas de control de tráfico, sistemas inteligentes que incrementan la seguridad vial y permiten la interacción entre el conductor, el vehículo y el entorno vial, proporcionando al conductor información sobre la carretera en tiempo real, se han desarrollado herramientas y tecnologías con el objetivo de gestionar el amplio flujo de información que genera cada unidad dedicada a este tipo de servicio.

El transporte, en los últimos años ha ido cobrando una mayor importancia y se ha convertido en una actividad básica desde el punto de vista económico y social. La importancia del mismo va más allá de los aspectos puramente económicos, pues estos constituyen el eje central del desarrollo de la actividad de transportes. Cabe destacar la influencia que tiene esta actividad en las relaciones sociales, porque uno de los principales beneficios que suelen asociarse a las mejoras del transporte y las comunicaciones, es la reducción del tiempo necesario para realizar determinados desplazamientos, por lo que se convierte en un factor clave ya que dependerán en gran medida de la existencia de infraestructuras adecuadas a las necesidades de las sociedades actuales (5).

INTRODUCCIÓN

El transporte como concepto es el medio de traslado de bienes o personas desde un lugar a otro, cuando el mismo está al servicio del interés público se le denomina, transporte comercial de personas (servicio de pasajeros) y es considerado elemento central para el progreso de las distintas civilizaciones y culturas (6).

Cubataxi es una empresa de transporte comercial de personas, especializada en brindar un servicio de alquiler de autos a la población, está conformada por áreas encargadas de mantener su adecuado funcionamiento. El área de Logística es considerada elemento clave pues gestiona toda la información referente a los automóviles, está compuesta por los siguientes departamentos; Taxímetro, Economía y Depósito que funciona como el taller de los vehículos.

Depósito recepciona los autos adquiridos por la empresa, realiza una revisión técnica de cada uno, pues el estado inicial de los mismos es de uso; se defectan y se solicitan las partes y piezas en mal estado y luego de ser cambiadas se liberan dichos vehículos hacia otras unidades para la puesta en marcha, quedando un expediente completo del transcurso de cada vehículo por dicho departamento.

En la actualidad Depósito maneja gran volumen de información tanto técnica como administrativa, encontrándose en constante movimiento e intercambio, lo que implica que todos los datos generados se registran de forma manual. Esto provoca la acumulación de grandes volúmenes de información, que trae como consecuencia la duplicación, pérdida y deterioro de la misma, lo que también ocasiona la tardanza en la gestión de la información, que se obtengan datos pocos confiables, así como la demora en la atención requerida a los vehículos; se dificulta además la búsqueda de información que puede ser de gran utilidad para la obtención de reportes y análisis estadísticos.

Basado en lo antes expuesto se define como **problema a resolver**: ¿Cómo contribuir con la gestión de la información del departamento de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi? Teniendo como **objeto de estudio** el proceso de gestión de la información de vehículos. Enmarcado en el **campo de acción**, proceso de gestión de la información para el departamento de Depósito de la empresa Cubataxi.

Para resolver el problema identificado se propone como **objetivo general**: Desarrollar un sistema informático que permita la gestión de la información del departamento de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi.

Tareas de investigación:

INTRODUCCIÓN

1. Evaluación de las tendencias actuales en Cuba y en el mundo de los sistemas de gestión de información de transporte, enfatizando en el área de los talleres.
2. Selección de la metodología, tecnologías y herramientas para el desarrollo de la solución propuesta.
3. Identificación de los principales procesos asociados a la gestión de la información en el departamento de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi.
4. Confección mediante el Proceso Unificado de Desarrollo, los flujos de trabajo de “Modelado de Negocio”, “Gestión de Requerimientos”, “Diseño” e “Implementación”.
5. Implementación del sistema propuesto aplicando las pautas de diseño y guiándose por el modelo de casos de uso, las funcionalidades definidas.

Métodos Científicos

Métodos teóricos:

- ✓ Analítico-sintético: Se utiliza para analizar la documentación del departamento de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi, extrayendo los elementos fundamentales que se relacionan con el objeto de estudio.
- ✓ Histórico-lógico: Este método es utilizado, ya que se consulta bibliografía referente a sistemas de transporte, además de estructurar y organizar la documentación investigada para lograr un mejor entendimiento de la misma.

Método empírico:

- ✓ Entrevistas (no estructurada): Este método posibilita la obtención de información referente a los procesos de gestión de información en el departamento de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi, mediante la realización de preguntas al responsable de dicho departamento y al personal involucrado. **(ANEXO 1)**

INTRODUCCIÓN

Hipótesis:

El desarrollo de un sistema informático permitirá la gestión de la información del departamento de Depósito del área de logística de la empresa Cubataxi.

El presente trabajo de diploma se encuentra estructurado en 3 capítulos:

Capítulo 1: En este capítulo se abordará lo referente al estudio de los diversos sistemas de transporte para la gestión de la información en el área de los talleres. Se establecerá la metodología de desarrollo a utilizar así como las tecnologías y herramientas, teniendo en cuenta los principios de soberanía tecnológica del país.

Capítulo 2: En este capítulo se realiza el análisis del estado actual del negocio para un mejor entendimiento del mismo y de esta manera lograr la informatización de todos los procesos involucrados en el negocio. Así mismo se plasman los requisitos, funcionalidades y diseño del sistema.

Capítulo 3: En este capítulo se especifica y se documenta la implementación del sistema. Se valida el sistema mediante la especificación y realización de pruebas y aceptación del cliente.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1 Introducción

En el presente capítulo se abordan conceptos básicos relacionados con la documentación gestionada en el departamento de Depósito, así como las funcionalidades que poseen algunos sistemas de transporte existentes. También se efectúa la selección de las herramientas, tecnologías y lenguajes de programación utilizados para el desarrollo del sistema propuesto.

1.2 Conceptos básicos

Se le denomina **Gestión de la Información (GI)** al proceso que organiza, evalúa, compara y presenta los datos en un determinado contexto, controlando su calidad de manera que esta sea veraz, oportuna, significativa, exacta y útil, y que esta información esté disponible en el momento que se le necesite. La GI es el manejo de información, documentos, informes y flujos en función de los objetivos estratégicos de una organización (7).

1.2.1 Transporte

Se describe como el acto de trasladar algo de un lugar a otro, llevando individuos o mercadería desde un determinado sitio hasta otro (5).

1.2.2 Logística

La logística permite llevar a cabo la organización de una empresa o servicio a través de medios y métodos, implica un cierto orden en los procesos que involucran a la producción y comercialización de mercancías, también se encarga de que los bienes se coloquen en el lugar preciso, en el momento apropiado y bajo las condiciones adecuadas (8).

1.2.3 Mantenimiento

Es el proceso mediante el cual se asegura que un activo (vehículo) funcione de la manera que se desea, tiene como objetivo garantizar la disponibilidad y confiabilidad de la función deseada y minimizar los riesgos de accidentes o daños técnicos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

1.2.4 Vale de solicitud

Modelo mediante el cual se realiza la solicitud de productos para efectuar cierto mantenimiento.

1.2.5 Vale de salida

Modelo que refleja los productos salientes según lo solicitado y lo existente en el almacén.

1.2.6 Prueba de funcionamiento

Es el examen que comprueba el correcto funcionamiento de alguna cosa para un determinado fin, se le realiza a un vehículo luego de haberse efectuado un determinado mantenimiento para comprobar que el mismo se encuentra en el estado deseado.

1.3 Gestión de la información en talleres de sistemas de transportes nacionales e internacionales.

En el mundo existen diversos sistemas informáticos de transporte, cada uno con sus especificidades. Se realiza un estudio básico de algunos de estos sistemas con el objetivo de conocer las funcionalidades que brindan y las ventajas y desventajas que poseen.

1.3.1 Sistemas Internacionales

CIF-TRANS

Es un software de gestión para empresas de transporte terrestre de mercancías por carretera, permite el control simultáneo de varias empresas y ofrece al cliente una mayor productividad, eficacia y control. El mismo gestiona fácilmente las operaciones de logística, facturación, controla al detalle los costes de transporte y transfiere información a otras aplicaciones informáticas, además con el módulo Tráfico se puede conocer la situación de la flota en todo momento. Su objetivo principal es agilizar, brindar mayor eficacia y productividad a las empresas del sector del transporte de mercancía. Dentro de los módulos que posee se destacan:

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

Tráfico: Permite gestionar pedidos, cargas, vehículos y conductores, y con el componente **GPS-Gestión de flotas**; localiza los vehículos en tiempo real situándolos en el mapa, registrando sus recorridos y paradas; recibe información de inicio y fin de carga; dispone de un sistema de avisos y alertas de eventos.

Análisis Económico: Permite llevar un control exhaustivo mensual o anual del rendimiento de sus vehículos con una información detallada de ingresos, gastos, amortizaciones, consumos, rodajes y reparaciones gestionando así la estructura operativa y funcional de una empresa.

Mantenimiento: Permite llevar un mantenimiento de las tareas a realizar a los vehículos, controla las horas, kilómetros y días entre las distintas revisiones, genera órdenes de trabajo para el taller, descuenta del almacén los artículos consumidos, etc.

Conclusiones: CIF-TRANS es un software muy completo, pero no es un producto libre de costo (9).

NOVATRANS

Nuevo software de transporte desarrollado por la empresa **Solbyte**, se considera como la evolución del antiguo programas de gestión de flotas **Transcar**, con un amplio abanico de mejoras respecto a su antecesor y adaptación total a las nuevas tecnologías. Con este novedoso software se puede planificar el tráfico en tiempo real, analizar todos los gasto de una empresa, gestiona revisiones y vencimientos de vehículos y se podrá facturar de forma rápida y sencilla (10).

A continuación breve funcionalidades de los módulos que posee **NOVATRANS:**

Facturas: Recepciona las facturas y gestiona la facturación a clientes. En este módulo se puede gestionar los cobros y pagos de una manera fácilmente así como crear sus propias facturas, mediante el componente **generador de facturas** (11).

Almacén: Aquí se encuentra toda la información referente a los artículos existentes en el almacén, así como la entrada y salida de los mismos (12).

Producción: En este módulo se define qué se le va a cobrar a un cliente por origen y destino determinado. Además se indican los desplazamientos realizados en un intervalo de fechas, por un conductor y vehículo con remolque (13).

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

Logística de almacén: Desde su sección de entrada y salida se pueden registrar todos y cada uno de los productos que entran y salen (10).

Taller: Toda la documentación sobre, reparaciones, mantenimientos y revisiones de sus vehículos (14). Se controlan aspectos referentes a:

- **Partes de taller:** Fecha de entrada y salida de cuando un vehículo entró al taller, el kilometraje recorrido que posee, si ha sido reparado anteriormente. Recoge todas las operaciones realizadas del vehículo en cuestión.
- **Revisiones:** Contiene un servicio de alertas para cada una de las revisiones que deben hacerse al vehículo en cuestión, este tipo de alerta de revisiones contiene un filtro de búsqueda que permite observar el listado rápidamente.
- **Gastos de telefonía:** Contiene un listado que admite ver los gastos que se generan por cada teléfono de la empresa.
- **Neumáticos:** Luego de dar de alta a cada neumático de forma individual, este apartado permite controlar la vida de cada uno así como su ubicación, cuántos kilómetros ha durado, motivo de cambio de neumático y la posición del mismo.
- **Gastos de gasoil:** Aquí se registran todos y cada uno de los gastos generados por el repostaje de los vehículos de la empresa.

ALAMO

Software que ofrece una **Historia Clínica** de cada vehículo que se encuentra en el área del taller. Define como Historia Clínica a todo lo ocurrido momento a momento a un vehículo desde el instante que el software toma conocimiento de su existencia. Álamo responde preguntas como: ¿Quién lo hizo?, ¿Qué servicio se realizó?, ¿Cuándo?, ¿Quién lo autorizó? (15).

El software emite órdenes de servicio, controla los trabajos realizados y arma un esquema de trabajos seguro; define tipos de mantenimientos según el kilometraje recorrido; emite alertas para recordar en que momento se debe de hacer cada tarea de mantenimiento; dispone de un **stock de pañol** que consiste en

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

registrar las entradas y salidas de los diferentes artículos que lo componen por ejemplo, un tipo de servicio incluye X productos, esta unidad se afecta automáticamente solo con la asignación de dicho servicio.

El principal objetivo de este sistema es el control de los neumáticos que tiene la empresa, para ello cuenta con el módulo **Seguimiento de cubiertas**, que controla todo lo referente a los neumáticos, ubicación, estado, kilómetros recorridos, es decir su vida momento a momento desde que se inició en el sistema hasta su fin.

Sistema de Gestión de Flotas Transportex

Es la aplicación informática más completa y sencilla para la gestión de empresas de transporte de mercancía vía terrestre. Transportex está desarrollado en base a experiencias y situaciones reales en organizaciones de este tipo, diseñada por y para las empresas de distribución y compuesta por una innumerable cantidad de poderosos instrumentos integrados. Sus módulos principales son:

Gestión de Neumáticos: Permite conocer detalladamente las características de cada neumático; como la distancia recorrida, espesor, modelo, proveedor, ubicación en eje del vehículo o almacén, tendencias de desgaste, entre otros. También gestiona su inventario de neumáticos de manera personalizada y asigna neumáticos de forma gráfica individualmente o en lotes.

Actividades de Mantenimiento: Programa y consulta tareas de mantenimiento preventivo para vehículos y neumáticos, revisiones técnicas en toda la flota o en alguna unidad en particular, lleva registro de gastos asociados; costos por mano de obra, proveedores, materiales y repuestos utilizados, establezca un responsable, alarmas y tiempos de periodicidad mediante un sistema de avisos inteligente.

Control de Viajes: establece el registro de viajes de despachos de mercancía realizados por los vehículos, controlando eficientemente los adelantos y montos a pagar a cada conductor como el salario, tickets de alimentación, días feriados, repartos, bonos extras, etc. a través de tablas de valores de costos por empresas, destinos geográficos, usos de camiones y remolques. Lleva un control detallado de los montos del flete, conceptos de gastos tales como combustible, estadías, comida, peajes, caleta, viáticos, multas, información de guías y detalles de la carga.

1.3.2 Sistemas Nacionales

APOLO

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

Sistema de gestión de flotas cliente - servidor al que los usuarios pueden acceder en tiempo real sin importar el lugar de la red donde se encuentre, todos accederán a la misma base informática pues sus datos están centralizado y se alimentan de la misma fuente (16). Dispone de los siguientes módulos:

Hoja de Ruta: Documento oficial para el control de la circulación de vehículos, este módulo permite el registro de hojas de ruta. En la medida que se vayan especificando los datos del kilometraje en la hoja de ruta, esta información se actualiza automáticamente en el fichero principal.

Carta de porte automotor: Documento legal que justifica la carga que se realiza, es la justificación legal del cumplimiento de un contrato terrestre de carga entre las partes facultadas para hacerlo.

Dietas: Controla las dietas emitidas para viajes largos.

Incidencias: Permite al transportista el registro de incidencias, eventualidades y aspectos significativos, que pueden suceder en el proceso productivo.

Control de accidentes: Contiene el índice de afectaciones así como los accidentes ocurridos.

Planificación de mantenimientos: En este módulo se pueden planificar los mantenimientos en dependencia del kilometraje recorrido, además de llevar un control histórico de los mantenimientos planificados, con el fin de tener un registro histórico completo de los mantenimientos realizados a cada vehículo.

Control de neumáticos: Este módulo controla el mantenimiento y control periódico de los neumáticos.

Sistema de Mantenimiento Vehicular PNR

El Sistema Mantenimiento Vehicular permite gestionar los procesos de mantenimiento que se desarrollan en los Centros del Cuerpo de Policía Nacional Revolucionaria. Este sistema fue desarrollado basado en los principios de independencia tecnológica utilizando software libre. Además es un sistema de gestión a través del cual se puede manejar toda la información referente a los procesos de mantenimiento preventivo de una flota de vehículos, sin importar el tamaño de esta y garantizando una correcta planificación, organización y control en la gestión del mantenimiento de sus unidades.

Entre sus funcionalidades principales se encuentran:

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

Estructura y Composición: Este proceso es el encargado de crear, actualizar y eliminar las estructuras. Además le brinda la posibilidad de definir la organización jerárquica que tienen los elementos que la componen. Puede también establecer las estructuras en cada una de las unidades a través de las áreas.

Clasificadores: es el proceso donde se insertan, modifican y eliminan tipos de mantenimientos, accesorios, causas de fallas, repuestos, herramientas, tipos de unidades, documentos técnicos y unidades de medida.

Configuración: Es el proceso a través del cual se definen los diferentes grupos de unidades de acuerdo a su marca, modelo, régimen de mantenimiento, entre otras características. También se define el umbral de mantenimiento por el cual se van a registrar todas las unidades policiales para la realización de los mantenimientos preventivos planificados que le corresponden.

Persona: Es el proceso que gestiona toda la información referente a los recursos humanos (adicionar, modificar, eliminar, imprimir).

Vehículo: Es el proceso desde el cual se va a gestionar toda la información de las unidades policiales (adicionar, modificar, consultar, asignar a dependencia, registrar accidentes, realizar inspecciones técnicas y recepción de unidades).

Taller: Es el proceso que gestiona las órdenes de trabajo (generar, emitir, modificar, cancelar, registrar recursos utilizados en una orden). También gestiona las inspecciones técnicas (adicionar, modificar, cancelar e imprimir).

1.3.3 Análisis del estudio realizado

Luego del estudio realizado acerca de sistemas de transporte existentes, se arriba a la siguiente conclusión:

- Las funcionalidades que poseen algunos de los **sistemas internacionales**; como **ALAMO** y **NO-VATRANS**, se aproximan a la solución propuesta, pero no realizan las funciones de llenado de valores de solicitud y de salida de materiales, como tampoco incluyen la actividad, prueba de funcionamiento, resaltando además que estos sistemas representan gastos por concepto de licencias.
- En cuanto a los **sistemas nacionales**; no se encontraron sistemas que gestionen la información referente al ciclo de vida desde que un vehículo entra al taller hasta su salida. Por ejemplo el software **APOLO** se centra en el vehículo y la carretera es decir, en accidentes, llenado de hojas de

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

ruta y planificación de mantenimientos, pero no dispone de las funcionalidades, solicitud de productos, pruebas de funcionamiento y facturación de vales. Por otro lado el **Sistema de Mantenimiento Vehicular PNR**, emite órdenes de trabajo en el taller e indica tipos de mantenimientos a realizar entre otras funcionalidades antes mencionadas, pero no emite vales de solicitud y salida de productos, ni realiza las actividades de facturación y prueba de funcionamiento.

1.4 Metodología, Tecnologías y Herramientas a utilizar

La selección de la Metodología, Tecnologías y Herramientas, facilitan el desarrollo de un software ya que permiten establecer de forma organizada todos los elementos técnicos a utilizar para así alcanzar el objetivo deseado.

1.4.1 Metodología a utilizar

La metodología de desarrollo de software se describe como un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que funcionan como guía para realizar un nuevo software, indicando a los desarrolladores paso a paso las actividades a realizar y quien las realizará, con el objetivo de lograr el producto final (17). A continuación, un estudio básico de la metodología a utilizar:

RUP (Rational Unified Process o Proceso de Desarrollo Unificado)

RUP es una de las metodologías tradicionales más utilizadas pues permite el desarrollo de software a gran escala, mediante un proceso continuo de pruebas y retroalimentación garantizando el cumplimiento de ciertos niveles de calidad, aunque es compleja los controles de administración del mismo los resultados obtenidos recompensan el esfuerzo realizado además cuenta con tres características fundamentales: centrado en la arquitectura, guiado por casos de uso e iterativo e incremental (18).

Ventajas de RUP en el sistema propuesto:

Para guiar el proceso de desarrollo se utilizará el Proceso de Desarrollo Unificado (**RUP**), los aspectos que hacen definitorio el uso de esta metodología de software en la implementación del sistema propuesto son:

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

- ✓ RUP constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos y la más conocida para el desarrollo del sistema propuesto, por lo que su utilización es más viable que iniciarse en una nueva metodología, desechando muchas de las características que esta posee.
- ✓ Enfatiza en sus primeras iteraciones en actividades de modelado del negocio y de requisitos, lo que permite tener una visión inicial general del sistema y una mejor comprensión de este por parte de los clientes y desarrolladores.
- ✓ RUP genera un gran volumen de artefactos y documentación, lo que resulta conveniente para lograr un mayor entendimiento de la lógica del sistema por parte de los desarrolladores y facilita el trabajo en la realización de futuras versiones o mejoras del producto.
- ✓ RUP constituye una guía de trabajo, al estar dirigido durante todo el proceso de desarrollo por casos de uso, estos constituyen un elemento integrador que dirigen el diseño, implementación y prueba del sistema según las necesidades de los usuarios.

1.4.2 Técnica de modelado del proceso del negocio BPMN

BPMN (*Business Process Modeling Notation, por sus siglas en inglés*) es empleado en el desarrollo de la solución que se propone para presentar gráficamente las diferentes etapas de gestión y optimización de sus procesos de negocio. Este estándar de modelado de procesos de negocio ha sido diseñado específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes. BPMN a diferencia de UML toma un perfil orientado a procesos en el modelado de sistemas, por lo tanto la combinación de ambas notaciones, al ser compatibles entre sí, ayudan a modelar con mayor precisión la situación actual y deseada en los procesos de negocio del cliente.

BPMN fue seleccionada porque:

- ✓ Es una notación de fácil entendimiento para todos los involucrados con el sistema.
- ✓ Describe la lógica de los pasos en los procesos del negocio y coordina la secuencia de estos y sus actividades.
- ✓ A través de esta notación se obtiene el modelado de las actividades y procesos, lo que permite un mejor entendimiento del proceso y muchas veces esto presenta la oportunidad de mejorarlos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

1.4.3 Lenguaje de modelado

Se denomina lenguaje de modelado al conjunto de signos o modelo que permiten transformar el lenguaje común a un lenguaje más técnico para lograr una mejor comprensión, visualización y descripción del sistema a desarrollar.

UML (*Unified Modeling Language*) 2.0

Lenguaje unificado de modelado se utiliza para especificar, construir y documentar los artefactos que modelan un sistema. Está compuesto por elementos de esquematización que representan las diferentes partes de un sistema y es utilizado para la creación de diagramas, que representan alguna parte y punto de vista del mismo (19).

UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables.

Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos, documentar y construir el sistema. UML intenta solucionar el problema de propiedad de código que se da con los desarrolladores, al implementar un lenguaje de modelado común para todos los desarrollos, se crea una documentación también común, que cualquier desarrollador con conocimientos de UML será capaz de entender, independientemente del lenguaje utilizado para el desarrollo.

UML proporciona a los desarrolladores un mejor entendimiento y asimilación del proyecto, minimiza el tiempo invertido en el desarrollo de la arquitectura, además, agiliza la detección y resolución de errores.

1.4.4 Sistemas distribuidos. Modelo Cliente – Servidor

Se le denomina sistemas distribuidos a una serie de ordenadores autónomos, conectados a una misma red y soportados por un software que permite que el usuario perciba un único sistema aunque las computadoras (PC) estén ubicadas aleatoriamente.

La arquitectura Cliente – Servidor es un sistema distribuido que consiste en un programa cliente que realiza peticiones a otro programa, servidor, recibiendo respuesta sin la necesidad de que ambos se

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

encuentren ubicados en la misma PC. Los clientes son estaciones de trabajo que realizan diversas peticiones al servidor, que es una pc muy potente que actúa de depósito de datos y funciona como un sistema gestor de base de datos (20).

En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema. La red Cliente/Servidor es aquella red de comunicaciones en la que todos los clientes están conectados a un servidor, en el que se centralizan los diversos recursos y aplicaciones con que se cuenta; y que los pone a disposición de los clientes cada vez que estos son solicitados. Esto significa que todas las gestiones que se realizan se concentran en el servidor, de manera que en él se disponen los requerimientos provenientes de los clientes que tienen prioridad, los archivos que son de uso público y los que son de uso restringido, los archivos que son de sólo lectura y los que, por el contrario, pueden ser modificados, etc. Este tipo de red puede utilizarse conjuntamente en caso de que se esté utilizando en una red mixta.

Características fundamentales

Cliente:

- Es quien inicia solicitudes o peticiones, por tanto tiene un papel activo en la comunicación.
- Espera y recibe la respuesta del servidor.
- Normalmente interactúa con los usuarios finales mediante una interfaz usuario.

Servidor:

- Desempeñan un papel pasivo en la comunicación pues al iniciarse esperan a que lleguen las solicitudes de los clientes.
- Luego de la recepción de una solicitud, la procesan y envían la respuesta al cliente.
- No es frecuente que interactúen directamente con los usuarios finales.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

Ventajas del uso de esta arquitectura:

- ✓ Centralización de los recursos, pues desde el servidor se pueden administrar los recursos comunes de todos los usuarios.
- ✓ Centralización del control, pues se puede controlar el acceso y la integridad de todos los datos a través del servidor, de manera que un programa cliente defectuoso o no autorizado no puede dañar el sistema.
- ✓ Fácil mantenimiento, ya que al estar distribuidos los ordenadores independientemente se puede manipular el servidor sin la necesidad de afectar a sus clientes.
- ✓ Los gastos en hardware se pueden minimizar ya que al no estar la información almacenada en las PC clientes no hay necesidad de dedicar espacio de disco en las mismas.

1.4.5 Herramientas CASE (Computer-Aided Software Engineering)

Las Herramientas de Ayuda al Desarrollo de Sistemas de Información, son aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de un software, reduciendo el costo de la misma en términos de tiempo y dinero, ayuda al ingeniero a desarrollar y mantener el software, ofrece la verificación y mantenimiento de la consistencia de la información del proyecto, hace más fácil la planificación y gestión del proyecto informático, la aplicación de técnicas de reutilización y reingeniería y el establecimiento de estándares en el procesos de desarrollo y documentación, en resumen surgen para intentar dar solución a los problemas inherentes a los proyectos de generación de aplicaciones informáticas: plazos y presupuestos incumplidos, insatisfacción del usuario, escasa productividad y baja calidad de los desarrollos, entre otros, se dirigen principalmente a mejorar la calidad (21).

Visual Paradigm

Se empleará Visual Paradigm 8.0 como herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering, por sus siglas en inglés). Utiliza UML como lenguaje de modelado, con soporte multiplataforma y que proporciona excelentes facilidades de interoperabilidad con otras aplicaciones. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

Visual Paradigm también permite modelar el negocio orientado a procesos utilizando la notación BPMN, tiene compatibilidad con varios gestores de base de datos, lo que facilita el diseño de estructura de la base de datos y las relaciones existentes entre las tablas, así como la importación a varios gestores de base de datos, incluyendo Mysql y emplea una respuesta rápida utilizando poca memoria (22).

1.4.6 Gestor de base de datos

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una Base de Datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. El propósito general de los SGBD es manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización. Estos sistemas permiten describir los elementos de datos con su estructura, sus interrelaciones y sus validaciones. Se emplean para ejecutar consultas complejas y uniones de gran tamaño. Permiten la definición de tipos de datos personalizados e incluye un modelo de seguridad completo. Además soporta transacciones, claves ajenas con comprobaciones de integridad referencial y almacenamiento de objetos de gran tamaño (23).

MySQL

- ✓ Está muy ligada a PHP y aparece en combinación con este lenguaje en muchos servidores, tales como **XAMPP**, **WAMP** y **App Serv**, estos son servidores libres que incluyen principalmente la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl; esto facilita la preparación del marco de desarrollo sin instalar cada una de estas herramientas de forma independiente.
- ✓ Ofrece un bajo costo en requerimientos de hardware para la elaboración y uso de bases de datos, pues debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos, esta ventaja es considerable si tenemos en cuenta que muchos servidores en las empresas están alojados en computadoras con escasos recursos y baja memoria.
- ✓ Brinda mayor facilidad de configuración e instalación que otros gestores de base de datos tales como PostgreSQL y Oracle.
- ✓ El motor no transaccional MyISAM de MySQL es muy rápido en la lectura de los datos, lo cual es una característica apreciable en las aplicaciones web.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

- ✓ El software MySQL utilizado usa la licencia GPL que está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software, lo cual cumple con las políticas de migración del software del país.

1.4.7 Lenguaje de programación PHP

PHP es el lenguaje que se empleará para programar del lado del servidor por las siguientes razones:

- ✓ Es orientado al desarrollo de aplicaciones web, las cuales resultan muy factibles, ya que desde un navegador web se puede acceder al sistema, independientemente del sistema operativo, y permite actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales.
- ✓ Posee capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, principalmente con MySQL y PostgreSQL.
- ✓ Posee una amplia documentación tanto en su sitio web oficial como en muchos sitios en internet, además de miles de librerías de funciones y una inmensa comunidad de desarrolladores, lo que permite encontrar respuestas a cualquier problema de implementación, compartir y realizar aportes a su código.
- ✓ Es libre, por lo que puede ser utilizado como una alternativa fácilmente accesible para todos.
- ✓ Posee una biblioteca nativa de funciones sumamente amplia.

1.4.8 Framework Sencha Ext JS (4.0)

- ✓ Ofrece una gran cantidad de componentes predefinidos que agilizan el diseño del sistema.
- ✓ No requiere que se valide el código para que funcione bien en cada uno de los navegadores (Firefox, IE, Safari, Opera etc.).
- ✓ Reduce el tiempo de diseño de las interfaces de usuario, pues ofrece un conjunto de interfaces funcionales muy agradables visualmente, con ventanas flotantes semejantes a aplicaciones de escritorio, además de incluir un conjunto de componentes (widgets), muchos de ellos dotados de comunicación con el servidor.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

- ✓ Ofrece comunicación asíncrona, esto significa que el motor de render puede comunicarse con el servidor sin estar sujeta a un clic o una acción del usuario, lo que permite cargar información sin que el cliente se dé cuenta.

Conclusiones del capítulo:

En este capítulo se realizó un estudio de algunos sistemas que relacionados con el objeto de estudio, además se definen las tecnologías que garantizan que el sistema a desarrollar sea independiente de costos por concepto de compra de licencias de software, que sus partes estén totalmente integradas con el fin de hacer pocas transformaciones ante la necesidad de un cambio, que sea amigable y fácil de usar.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.1 Introducción

En este capítulo se abordan las principales características del sistema propuesto, para ello se hace referencia a los procesos del negocio, casos de uso y sus respectivas descripciones. Se define qué es lo que el sistema debe hacer, para esto se identifican las funcionalidades requeridas. Se determinan las actividades que requieren automatización y aquellos casos de uso arquitectónicamente significativos. El objetivo principal que se pretende alcanzar es lograr una visión general del sistema para un mejor entendimiento entre consumidores, usuarios finales y desarrolladores.

Son tratados además en este capítulo aspectos esenciales de la metodología RUP sobre la fase de diseño. Esta es una parte importante dentro del ciclo de desarrollo definido por RUP pues se elaboran los diagramas de clases que sintetizan la definición de su posterior implementación. Se definen además los patrones de arquitectura y diseño, así como los principales paquetes que agrupan las clases. Uno de los propósitos fundamentales de este flujo de trabajo es establecer un punto de partida para las actividades propias de la implementación, definiendo las clases e interfaces con que contará el sistema (24).

Estos aspectos serán tratados en este capítulo, con el fin de dar una visión general sobre el diseño del sistema propuesto y crear una abstracción para la implementación.

2.2 Descripción del sistema propuesto

La gestión adecuada de los recursos y los servicios de una empresa representa un proceso complejo y a la vez necesario, pues es de vital importancia mantener un control constante de todos los medios existentes, la entrada y salida de materiales, así como un registro de los servicios prestados. Estos aspectos influyen notablemente a la hora de realizar una valoración efectiva de las acciones realizadas por la empresa, su rentabilidad, así como su crecimiento.

En la empresa Cubataxi existen varios modelos para almacenar los datos relacionados con los reportes de reparación y mantenimiento de vehículos, el control de las solicitudes de piezas y sus entregas, facturas, evaluación y las pruebas de funcionamiento. El esquema de funcionamiento vigente de este proceso es un esquema no informatizado, cuyo desarrollo influye negativamente en el tiempo empleado en el envío y procesamiento de la información, además de hacer engorroso el proceso de consulta o búsqueda de una

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

información específica o contar con un reporte completo que permite obtener una visión general del trabajo realizado.

El sistema que se propone constituye una herramienta que contribuirá a agilizar las operaciones de cada proceso a través de una aplicación web accesible a cada uno de los usuarios involucrados por sus respectivos roles, dicho sistema debe permitir las siguientes acciones:

- Gestionar los usuarios existentes en el sistema, o sea, aquellos trabajadores de la empresa que interactúan directamente con el sistema tendrán sus respectivas sesiones y sus datos podrán ser adicionados, actualizados o eliminados por el administrador de la aplicación.
- Configurar la empresa y la unidad, esto hace al sistema adaptable a cualquier entidad de cubataxi donde las condiciones sean similares.
- Gestionar los roles en dependencia de las acciones que debe realizar cada usuario en el sistema.
- Gestionar datos poco variables y que pueden ser utilizados en determinadas funcionalidades, tal es el caso de las unidades de medida.
- Gestionar los datos del modelo de reporte, reparación y mantenimiento, denominado CT-4 (Control de tráfico 4) por parte del técnico que inicia el proceso.
- Gestionar los datos del modelo Solicitud de materiales, el cual incluye información sobre materiales y piezas solicitadas.
- Gestionar los datos del vale de entrega o devolución, este incluye si es devolución o entrega y una descripción de las piezas despachadas, con unidad de medida y precio. Con estos datos se genera el modelo de gastos en materiales y piezas.
- Gestionar las facturas según el vale de entrega recibido, esto incluye los datos de la persona que lo anota y quien lo contabiliza.
- Gestionar las pruebas de funcionamiento una vez que el mecánico realiza el mantenimiento, esto incluye varios parámetros técnicos como: la temperatura de enfriamiento, la temperatura del aceite, la compresión por cilindros, datos que determinan si el resultado del mantenimiento es satisfactorio.
- Evaluar la prueba de funcionamiento según los datos registrados en esta actividad para emitir una observación al respecto y reiniciar el proceso o concluir el proceso completo.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- Realizar descripciones de las operaciones realizadas, incluyendo el tiempo de duración de la operación y otras especificaciones que realiza la técnica después de evaluar la prueba de funcionamiento.

2.3 Modelo del Negocio

El modelado de los procesos del negocio es un elemento de mucha importancia para identificar las actividades del sistema analizado y sus posibles relaciones, con el propósito de obtener de forma estructurada y organizada un artefacto que facilite una mayor comprensión del sistema por parte del usuario que interactúa con él. Un modelado adecuado es necesario para determinar los requisitos que requieren automatización. Con este fin se ha seleccionado BPMN, notación que describe la lógica de los pasos en los procesos del negocio y coordina la secuencia de estos así como sus actividades. El proceso del negocio actual se muestra en las siguientes figuras:

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

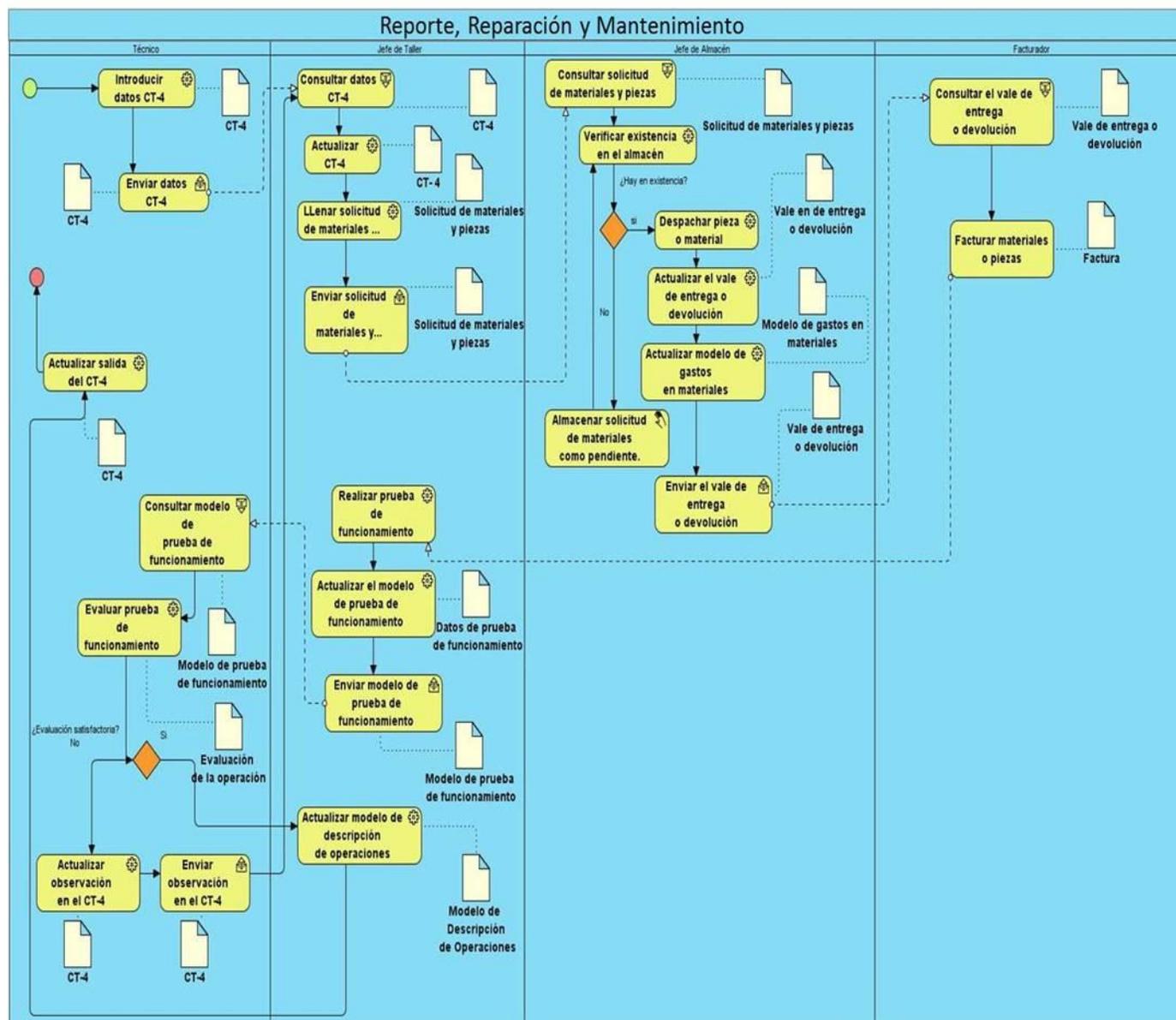


Figura 1 Diagrama de procesos: Reporte, Reparación y Mantenimiento.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.3.1 Descripción del proceso del negocio

A continuación se describe el proceso general del negocio, junto a las principales actividades asociadas a este. Los roles que intervienen en el proceso son: el técnico, el jefe de taller, el jefe de almacén y el facturador.

- ✓ El técnico es el encargado de comenzar el proceso registrando los datos iniciales del modelo de reporte, reparación y mantenimiento, denominado CT-4, puede cancelar el proceso en caso que no existan los materiales o piezas solicitadas, en este caso los procesos cancelados quedan pendientes; también es el que finaliza el proceso evaluando la prueba de funcionamiento del vehículo.
- ✓ El Jefe de taller es el encargado de determinar el tipo de mantenimiento y de registrar los datos de la solicitud de materiales y piezas, también realiza la prueba de funcionamiento para determinar la efectividad del proceso para ser evaluado. Una vez realizada la evaluación es el encargado de actualizar el modelo de descripción de operaciones.
- ✓ El Jefe de almacén es el responsable de verificar la existencia física de los materiales y las piezas solicitados, la entrega de estos, y de actualizar el modelo de gastos en materiales y piezas una vez entregado el producto.
- ✓ El facturador es el responsable de realizar la factura de entrega de materiales y piezas.

Descripción general del proceso “Reporte, reparación y mantenimiento de vehículos”

Este es el proceso general del negocio y se basa fundamentalmente en la realización de reportes, reparación y mantenimientos de vehículos de la empresa Cubataxi, a continuación se describen cada una de las actividades presentes en este:

- ✓ **Introducir datos del CT-4:** Esta actividad consiste en llenar los datos iniciales del modelo denominado Reporte, reparación y mantenimiento de vehículos (CT-4) y es realizada por el Técnico, estos datos incluyen: número de orden, la chapa y la marca del vehículo.
- ✓ **Enviar datos del CT4:** Esta actividad consiste en enviar los datos iniciales del CT4 al Jefe de Taller.
- ✓ **Consultar datos del CT4:** El Jefe de Taller recibe y consulta los datos del CT-4.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- ✓ **Actualizar datos del CT4:** En este modelo es necesario especificar el tipo de mantenimiento, lo cual es determinado por el Jefe de taller.
- ✓ **Registrar datos de solicitud de materiales y piezas:** El Jefe de Taller registra los datos del Vale de Solicitud, incluyendo la complejidad de la operación y las piezas o materiales solicitados, para ello incluye: descripción, cantidad y unidad de medida.
- ✓ **Enviar solicitud de materiales y piezas:** Esta actividad consiste en enviar el Vale de Solicitud al Jefe de Almacén.
- ✓ **Consultar solicitud de materiales y piezas:** El Jefe de Almacén revisa el vale de solicitud.
- ✓ **Verificar existencia en el almacén:** El Jefe de Almacén verifica si existen la cantidad de productos solicitados en el almacén.
- ✓ **Almacenar solicitud de materiales y piezas como pendiente:** Cuando no hay en existencia en el almacén los materiales y piezas solicitados, la solicitud se almacena en el grupo de solicitudes pendientes hasta que pueda ser atendida.
- ✓ **Despachar pieza o material:** Esta actividad consiste es despachar el material o pieza solicitada según la solicitud recibida y su existencia en el almacén.
- ✓ **Actualizar el Vale de entrega o devolución:** Esta actividad consiste en llenar los datos del Vale de entrega o devolución, esto incluye especificar si es devolución o entrega y los datos del producto despachado, junto con su código, cantidad, unidad de medida, saldo y precio en moneda nacional o en divisa.
- ✓ **Actualizar modelo de gastos en materiales y piezas:** Esta actividad consiste en registrar los datos del modelo de gastos en materiales y piezas, este modelo incluye: código y descripción de cada pieza, cantidad, número de vale, chapa del vehículo, por quién fue despachado y por quién fue recibido.
- ✓ **Facturar materiales y piezas:** Esta actividad consiste en realizar una factura de los materiales o piezas despachadas por el Jefe de Almacén e incluye la fecha en que se realiza, por quién fue anotado y por quién fue contabilizado.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- ✓ **Realizar prueba de funcionamiento:** Esta actividad consiste en realizar una prueba de funcionamiento según los siguientes parámetros: Temperatura de enfriamiento, la presión del aceite, dividida en alta y baja, las revoluciones máximas y mínimas, la compresión de los seis cilindros, observaciones de la prueba, y el nombre y firma de quien los reporta.
- ✓ **Actualizar el modelo de prueba de funcionamiento:** Esta actividad consiste en actualizar el modelo asociado a los parámetros comprobados.
- ✓ **Enviar el modelo de prueba de funcionamiento:** Esta actividad consiste en enviar el modelo de prueba de funcionamiento al técnico.
- ✓ **Consultar el modelo de prueba de funcionamiento:** En esta actividad el técnico revisa los datos de la prueba de funcionamiento.
- ✓ **Evaluar prueba de funcionamiento:** En esta actividad el técnico emite una evaluación de la prueba de funcionamiento, la cual puede ser satisfactoria o no.
- ✓ **Actualizar observación en el CT-4:** En esta actividad el Técnico actualiza el modelo CT-4, en caso de que la prueba de funcionamiento no tenga un resultado satisfactorio emite una observación.
- ✓ **Enviar observación en el CT4:** En esta actividad el técnico envía el modelo CT-4 al jefe de taller, con una observación de insatisfacción para reiniciar el proceso.
- ✓ **Actualizar modelo de descripción de las operaciones:** Esta actividad la realiza el Jefe de Taller y consiste en actualizar el modelo de descripción de las operaciones realizadas, este modelo incluye: número del vale de salida, el operario, su calificación, una descripción de la operación, el tiempo de normas, el probador de la operación, el control del reporte y el jefe del taller.
- ✓ **Actualizar salida en el CT4:** Esta actividad consiste en realizar la última actualización del modelo CT-4 por parte del Técnico, esto incluye tiempo en el taller y tiempo en reparación.

2.4 Actividades de automatización identificadas

Después de hacer un análisis del estado actual del negocio, se cuenta con una aproximación a la realidad existente en la empresa Cubataxi; por lo tanto se dispone de la información necesaria para determinar las actividades que serán automatizadas. En el proceso analizado se identificaron las siguientes:

- ✓ Introducir datos del CT-4

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- ✓ Consultar datos del CT-4
- ✓ Actualizar datos del CT-4
- ✓ Registrar datos de solicitud de materiales y piezas
- ✓ Consultar solicitud de materiales y piezas
- ✓ Actualizar el Vale de entrega o devolución
- ✓ Actualizar modelo de gastos en materiales y piezas
- ✓ Facturar materiales y piezas
- ✓ Actualizar el modelo de prueba de funcionamiento
- ✓ Consultar el modelo de prueba de funcionamiento
- ✓ Evaluar prueba de funcionamiento
- ✓ Actualizar observación en el CT-4.
- ✓ Actualizar modelo de descripción de las operaciones.
- ✓ Actualizar salida en el CT4.

2.5 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales describen lo que el sistema debe hacer, sus funciones, entradas, salidas, y de forma general el comportamiento que deberá tener el producto de software. En otros términos, se pueden definir como aquellas necesidades de un producto para ser funcional.

2.5.1 Técnica de captura de requisitos

Existen numerosas técnicas para conocer los requisitos que debe cumplir el sistema, en esto se basa la captura de requisitos, que es la actividad mediante la cual el equipo de desarrollo de un sistema de software identifica de cualquier fuente de información disponible, las necesidades que debe cubrir dicho sistema (25).

En el caso del sistema propuesto se utilizaron las técnicas que serán descritas a continuación:

Entrevistas: En el desarrollo del sistema propuesto se realizan varias entrevistas informales al cliente, los cuales son trabajadores de la entidad donde se implantará el sistema. En estas entrevistas se obtiene información de las necesidades de informatización de todas las actividades planteadas por los futuros usuarios de la misma. Para garantizar la efectividad de las entrevistas se realiza un cuestionario previo,

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

durante este proceso se hacen apuntes con todas las especificaciones que ayudan a lograr una visión objetiva y bien explícita de las necesidades del cliente.

Tormenta de ideas: Es utilizada en el desarrollo de este sistema como una forma efectiva de obtener todos los criterios de los involucrados en el proyecto, este tipo de reunión contribuye a explorar todos los posibles puntos de vista y lograr también un consenso entre los participantes

Consulta a los expertos: Se elaboran cuestionarios y se planifican entrevistas a experto en este tipo de sistemas, tanto a expertos en los aspectos técnicos como a conocedores del negocio, los cuales pueden ser especialistas o directivos de las entidades participantes. A partir de estos encuentros no solo se obtienen los requisitos funcionales sino también varias recomendaciones para el desarrollo del sistema.

2.5.2 Descripción de los requisitos funcionales

A continuación se muestran los requisitos funcionales que fueron identificados en el sistema propuesto con su respectiva descripción, agrupados por los casos de uso determinados.

CU. 1 Autenticar usuario

RF 1 - Autenticar usuario: Esta funcionalidad permite al usuario ingresar sus credenciales (usuario y contraseña) para acceder al sistema. Los datos se verifican en la base de datos y el usuario accede a la sesión correspondiente según el rol previamente definido por el administrador.

CU. 2 Gestionar usuario

RF 2 - Insertar usuario: Esta funcionalidad permite adicionar un nuevo usuario, y permite guardar los datos: usuario, contraseña, rol; o cancelar la operación.

RF 3- Buscar usuario partiendo de un criterio especificado: Esta funcionalidad permite filtrar los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.

RF 3 - Modificar datos de un usuario existente: Esta funcionalidad permite modificar los datos del usuario seleccionado.

RF 4 - Eliminar un usuario del sistema: Esta funcionalidad permite eliminar el usuario seleccionado, del sistema.

CU. 3 Gestionar rol

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

RF 5 - Insertar rol: Esta funcionalidad permite adicionar un nuevo rol, y permite guardar los datos del nuevo rol.

RF 6 - Buscar rol partiendo de un criterio especificado: Esta funcionalidad permite filtrar los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.

RF 7 - Modificar datos de un rol existente: Esta funcionalidad permite modificar los datos del rol seleccionado.

RF 8 - Eliminar un rol del sistema: Esta funcionalidad permite eliminar el rol seleccionado, del sistema.

CU. 4 Gestionar CT-4

RF 9 - Insertar datos de un nuevo CT-4: Esta funcionalidad permite insertar los siguientes datos: número de orden, chapa y marca del vehículo.

RF 10 - Buscar datos de un CT-4 partiendo de un criterio especificado: Esta funcionalidad permite filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada

RF 11 - Modificar datos de un CT-4 existente: Esta funcionalidad permite modificar los datos según se seleccione.

RF 12 – Posponer el CT-4: Esta funcionalidad permite establecer los CT- 4 como pendientes hasta su reactivación.

RF 13 – Reactivar el CT-4: Esta funcionalidad permite reiniciar el curso de los CT-4 cancelando el estado de pospuesto.

CU. 5 Gestionar solicitud de productos

RF 14 - Insertar tipo de mantenimiento y complejidad: Esta funcionalidad permite especificar el tipo de mantenimiento que se efectuará, la complejidad de este y le permite al Jefe de Taller emitir una observación al respecto.

RF 15 - Insertar datos de solicitud de productos: Esta funcionalidad permite insertar los siguientes datos: descripción, unidad de medida y cantidad.

RF 16 - Actualizar datos de solicitud de productos: Esta funcionalidad permite modificar los datos de la solicitud, tales como: descripción, unidad de medida y cantidad

RF 17 - Buscar solicitud: Esta funcionalidad permite filtra los datos y muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsqueda especificados.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

RF 18 - Posponer la solicitud: Esta funcionalidad permite establecer las solicitudes como pendientes hasta su reactivación.

RF 19 - Reactivar la solicitud: Esta funcionalidad permite reiniciar el curso de las solicitudes cancelando el estado de pendiente.

CU. 6 Gestionar entrega o devolución de productos

RF 20 - Insertar datos de entrega o devolución de productos: Esta funcionalidad permite adicionar los datos de si es devolución o entrega y el nombre de quien lo despacha y lo recibe

RF 21 - Actualizar datos de entrega o devolución de productos: Esta funcionalidad permite modificar los datos de la solicitud, tales como: código, unidad de medida, cantidad, precio en moneda nacional, precio MIC, importe MIC y saldo.

RF 22 - Buscar datos de entrega o devolución de productos: Esta funcionalidad permite filtrar los datos correspondientes a la búsqueda solicitada y mostrar una interfaz con estos datos.

RF 23 - Posponer la entrega o devolución: Esta funcionalidad permite establecer las entregas o devoluciones como pendientes hasta su reactivación.

RF 24- Reactivar la entrega o devolución: Esta funcionalidad permite reiniciar el curso de la entrega o devolución, cancelando el estado de pendiente.

CU. 7 Gestionar factura

RF 25 - Actualizar datos de factura: Esta funcionalidad permite registrar datos tales como: por quién fue anotado y por quién fue contabilizado.

RF 26 - Buscar datos de factura: Esta funcionalidad permite filtrar los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.

CU. 8 Gestionar prueba de funcionamiento del vehículo

RF 28 - Registrar datos de prueba de funcionamiento del vehículo: Esta funcionalidad permite insertar y actualizar los siguientes datos: temperatura en grados Celsius del enfriamiento y del aceite, la presión del aceite clasificada en alta y baja, las revoluciones máximas y mínimas, una observación de la prueba de funcionamiento, permite además seleccionar los cilindros presentes en el vehículo que poseen compresión e incluir el nombre del responsable del reporte

RF 29 - Buscar datos de prueba de funcionamiento de vehículo: Esta funcionalidad permite mostrar los resultados de acuerdo con los criterios de búsqueda especificados

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

CU. 9 Evaluar prueba de funcionamiento

RF 30 - Actualizar prueba de funcionamiento: Esta funcionalidad permite visualizar los datos de la prueba de funcionamiento, emitir una evaluación seleccionando si es satisfactoria o no y una observación en caso de no ser satisfactoria, si no es satisfactoria se reinicia el proceso.

RF 31 - Buscar prueba de funcionamiento: Esta funcionalidad permite filtrar los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.

CU. 10 Gestionar descripción de operaciones

RF 32 - Actualizar datos de descripción de operaciones: Esta funcionalidad permite actualizar los datos siguientes: número del vale de salida, el operario, su calificación, una descripción de la operación, el tiempo de normas, el probador de la operación y control del reporte.

RF 33 - Buscar datos de control de operaciones: Esta funcionalidad permite filtrar los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.

CU. 11 Gestionar productos

RF 34 - Insertar producto: Esta funcionalidad permite adicionar un nuevo producto al registro de productos en existencia en el almacén, incluyendo los siguientes datos: código y descripción del producto.

RF 35 - Buscar producto partiendo de un criterio especificado: Esta funcionalidad permite filtrar los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.

RF 36 - Modificar datos de un producto existente: Esta funcionalidad permite modificar los datos del producto seleccionado.

RF 37 - Eliminar un producto del registro de productos en existencia: Esta funcionalidad permite eliminar un producto del listado de los productos del almacén que se encuentran registrados como en existencia.

CU. 12 Generar modelo CT-4

RF 38 - Generar modelo "Reporte, reparación y mantenimiento CT-4": esta funcionalidad permite generar un modelo que forma parte del documento CT-4, en formato PDF, e incluye los siguientes datos: número de orden, la chapa, la marca del vehículo, empresa, unidad, fecha y hora de entrada y de salida en que se inició el proceso, tipo de mantenimiento, complejidad, tiempo en el taller, tiempo en reparación y descripción.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

RF 39 - Generar modelo “Datos de la prueba de funcionamiento”: esta funcionalidad permite generar un modelo que forma parte del documento CT-4, en formato PDF, e incluye los siguientes datos: temperatura de enfriamiento, la presión del aceite, dividida en alta y baja, las revoluciones máximas y mínimas, la compresión de los seis cilindros, observaciones de la prueba, y el nombre y firma de quien los reporta.

RF 40 - Generar modelo “Gastos en materiales y piezas”: esta funcionalidad permite generar un modelo que forma parte del documento CT-4, en formato PDF, e incluye los siguientes datos: chapa del vehículo, código, descripción, cantidad, número de vale, quien despacha y recibe las piezas y número de modelo.

RF 41 - Generar modelo denominado “Descripción de operaciones”: esta funcionalidad permite generar un modelo que forma parte del documento CT-4, en formato PDF, e incluye los siguientes datos: número de vale, operario, calificación, descripción de la operación, tiempo de normas, fecha y hora de inicio y término de la operación, real en minutos, probador, quien realiza el control de reportes, jefe de taller.

RF 42 - Generar modelo denominado “Descripción de operaciones”: esta funcionalidad permite generar un modelo que forma parte del documento CT-4, en formato PDF, e incluye los siguientes datos: número de vale, operario, calificación, descripción de la operación, tiempo de normas, fecha y hora de inicio y término de la operación, real en minutos, probador, quien realiza el control de reportes, jefe de taller.

CU. 13 Generar modelo de solicitud de productos

RF 43 - Generar modelo de solicitud de productos: Esta funcionalidad permite generar un documento en formato PDF con los siguientes datos: organismo, empresa, unidad, código, almacén que lo solicita, código, descripción, unidad de medida y cantidad de los productos, firma, fecha y nombre y apellidos de quien solicitada, aprueba y recibe, número de vale de entrega y número de solicitud.

CU. 14 Generar Vale de entrega o devolución

RF 44 - Generar Vale de entrega o devolución: Esta funcionalidad permite generar un documento en formato PDF con los siguientes datos: organismo, empresa, unidad, código, almacén que lo entrega o recibe, número de orden y de lote, centro de costo y producto, código de los productos junto a su descripción, unidad de medida, cantidad, precio e importe en MN y MIC, saldo en existencia, total, firma, fecha y

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

nombre y apellidos de quien despacha y recibe, por quién es anotado y contabilizado con la fecha, número de vale de devolución y de entrega.

CU. 15 Configurar unidad

RF 45 – Actualizar datos de unidad: Esta funcionalidad permite actualizar los datos de la empresa y la unidad donde se implante el sistema propuesto.

CU. 16 Gestionar nomencladores

RF 46 – Insertar nueva unidad de medida: Esta funcionalidad permite insertar una nueva unidad de medida para ser utilizada en el sistema.

RF 47 - Modificar datos de unidad de medida: Esta funcionalidad permite modificar la unidad de medida seleccionada

RF 48 - Buscar unidad de medida: Esta funcionalidad permite buscar las unidades de medida de forma filtrada.

RF 49 - Eliminar unidad de medida: Esta funcionalidad permite eliminar de forma permanente la unidad de medida seleccionada.

CU. 17 Mostrar trazas

RF 50 – Mostrar datos de trazas: Esta funcionalidad permite mostrar las acciones realizadas por los usuarios atendiendo al tipo de acción, fecha y hora, así como el usuario que realizó la operación.

2.6 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales están muy relacionados con los requisitos funcionales, pues una vez que se conoce lo que el sistema debe hacer se puede determinar cómo debe funcionar, y las cualidades que debe tener. Los requisitos no funcionales son las propiedades o restricciones que debe tener un sistema para garantizar su usabilidad, rapidez, confiabilidad y todos aquellos aspectos necesarios para el éxito del producto (26).

A continuación se describen los principales requisitos no funcionales con que debe cumplir el sistema propuesto:

Usabilidad

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

RnF1: El sistema posee una interfaz agradable, pues todas las funcionalidades están agrupadas por menús de forma lógica que resulta intuitiva para los usuarios de la aplicación, de manera que identifiquen fácilmente las operaciones a realizar con la menor cantidad de acciones posibles facilitando su uso por usuarios no experto.

Requisitos de software

Características de software en el cliente:

RnF3- Sistema operativo: Windows XP o superior y Linux (Probado en distribuciones como: Ubuntu, Nova, Debian) (Es multiplataforma).

RnF4- Navegador web Mozilla Firefox versión 3.6 o superior, Internet Explorer 8.0 o superior, Google Chrome, Safari y Opera.

Características de software en el servidor:

RnF5- Sistema operativo: Windows XP, Windows 7, Linux (Es multiplataforma).

RnF6- PHP versión 5.4.

RnF7- Gestor de base de datos Mysql (3.23.32)

Requisitos de hardware

Características de hardware en el cliente:

El sistema fue implementado garantizando que el acceso desde los clientes se limite al uso de un navegador web, se recomienda Mozilla Firefox, por lo tanto las características de hardware de los clientes sin mínimas:

RnF8- Procesador Intel Pentium III

RnF9- Velocidad de procesamiento de 1.4GHz

RnF10- Memoria RAM 512 Mb

Características de hardware en el servidor:

Las características del hardware del servidor dependen del número de clientes que pueden tener acceso al sistema de forma simultánea, pues en el servidor pueden estar alojados el servidor web y el servidor de base de datos, las características básicas para este servicio son:

RnF11- Procesador Intel Core 2 Duo

RnF12- Procesamiento: 2.6 GHz

RnF13- 2 Gigas de RAM

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

RnF14- 20 Gb libres en el disco duro.

RnF15- Tarjeta de red 10/100Mbps.

Seguridad

RnF16- Las contraseñas y datos confidenciales se envían cifrados al servidor.

RnF17- Respuesta ante una desconexión del servidor: Se notifica al usuario a través de un mensaje de error y se le confirma en cada operación si ha sido satisfactoria.

RnF18- El sistema permitirá el acceso definidos por roles y usuarios garantizando la confidencialidad e integridad de la información.

Restricciones de diseño

RnF19- El sistema utilizará una estructura de archivos modular de manera que se puedan tratar los ficheros agrupados por grupos lógicos de funcionalidades de manera independiente.

RnF20- Todas las características visuales se limitarán a las ofrecidas por el framework de Javascript ext.js., excepto en la vista principal que se basa fundamentalmente en el framework de Javascript JQuery.

Requisitos de licencia

RnF21- Las librerías y herramientas utilizadas se encuentran bajo la licencia GNU.

Rendimiento

RnF22- El sistema posee la capacidad de lograr tiempos de procesamientos apropiados, por lo que las respuestas deben ser rápidas y efectivas, garantizando que el sistema no exceda 1 segundo de respuesta al cargar un registro, esta estimación no incluye afectaciones por concepto de tráfico de red.

2.7 Modelo de casos de uso del sistema

El modelo de casos de uso del sistema incluye actores, casos de uso y sus relaciones. Este ofrece una visión general para lograr un entendimiento común entre los consumidores, usuarios finales y desarrolladores del sistema. A continuación se muestran los elementos incluidos:

2.7.1 Actores del sistema

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tabla 1 Actores del sistema

| Actores | Descripción |
|-----------------------|---|
| Técnico | Es el encargado de registrar los datos de la entrega del vehículo al depósito, dar una evaluación de la prueba de funcionamiento y darle salida al documento CT-4. |
| Jefe de Taller | Es el encargado de indicar el tipo de mantenimiento del vehículo, realizar la solicitud de productos, realizar la prueba de funcionamiento al vehículo según lo solicitado y elaborar un reporte de los resultados obtenidos. |
| Almacenero | Es el encargado de actualizar el vale de entrega o devolución de los productos despachados así como elaborar el modelo de gastos en materiales y piezas. |
| Facturador | Es el encargado de facturar los productos y emitir una constancia de la factura. |
| Administrador | Es el encargado de gestionar los usuarios y los roles del sistema, así como controlar las acciones de los usuarios y las configuraciones del sistema. |

2.7.2 Patrón de Casos de Uso (CRUD)

Los patrones de casos de uso ayudan a describir el uso del sistema es decir lo que el sistema debe hacer. Son utilizados como plantilla que especifican como deberían estar organizados los casos de uso. La aplicación de los mismos minimiza el tiempo en la solución de problemas pues su uso es considerable en la reutilización de elementos ya existentes (26).

Para la estructura y organización de los casos de uso del sistema se utilizó el patrón CRUD total (acrónimo de Crear, Obtener, Actualizar y Borrar) en la gestión de productos ya que permite crear, modificar, buscar y eliminar.

2.7.3 Casos de uso del sistema (CUS)

Los casos de uso del sistema constituyen “una secuencia de acciones incluyendo variantes, que el sistema puede llevar a cabo, y que produzca un resultado observable de valor para un actor concreto”. Los casos de uso pueden ser asociados con los requisitos funcionales llevando una trazabilidad entre grupos de funcionalidades asociadas por criterios lógicos o atendiendo a resultados concretos, observables y de importancia para los usuarios (27). Producto del modelado de proceso del negocio y la especificación de requisitos funcionales se identificaron 17 casos de uso, de los cuales se describirán los más significativos atendiendo a la importancia de estos para el funcionamiento del sistema:

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.7.3.1 Casos de uso del Sistema de Gestión de Materiales y Servicios de Cubataxi

- CU. 1 Autenticar usuario
- CU. 2 Gestionar usuario
- CU. 3 Gestionar rol
- CU. 4 Gestionar CT-4
- CU. 5 Gestionar solicitud de productos
- CU. 6 Gestionar entrega o devolución de productos
- CU. 7 Gestionar factura
- CU. 8 Gestionar prueba de funcionamiento del vehículo
- CU. 9 Evaluar prueba de funcionamiento
- CU. 10 Gestionar descripción de operaciones
- CU. 11 Gestionar productos
- CU. 12 Generar modelo CT-4
- CU. 13 Generar modelo de solicitud de productos
- CU. 14 Generar Vale de entrega o devolución
- CU. 15 Configurar unidad
- CU. 16 Gestionar nomencladores
- CU. 17 Mostrar trazas

2.7.4 Diagrama de caso de uso del sistema

Los diagramas de casos de uso contienen los actores del sistema, los casos de uso y sus relaciones. A continuación se muestra el diagrama de casos de uso definido en el sistema propuesto.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

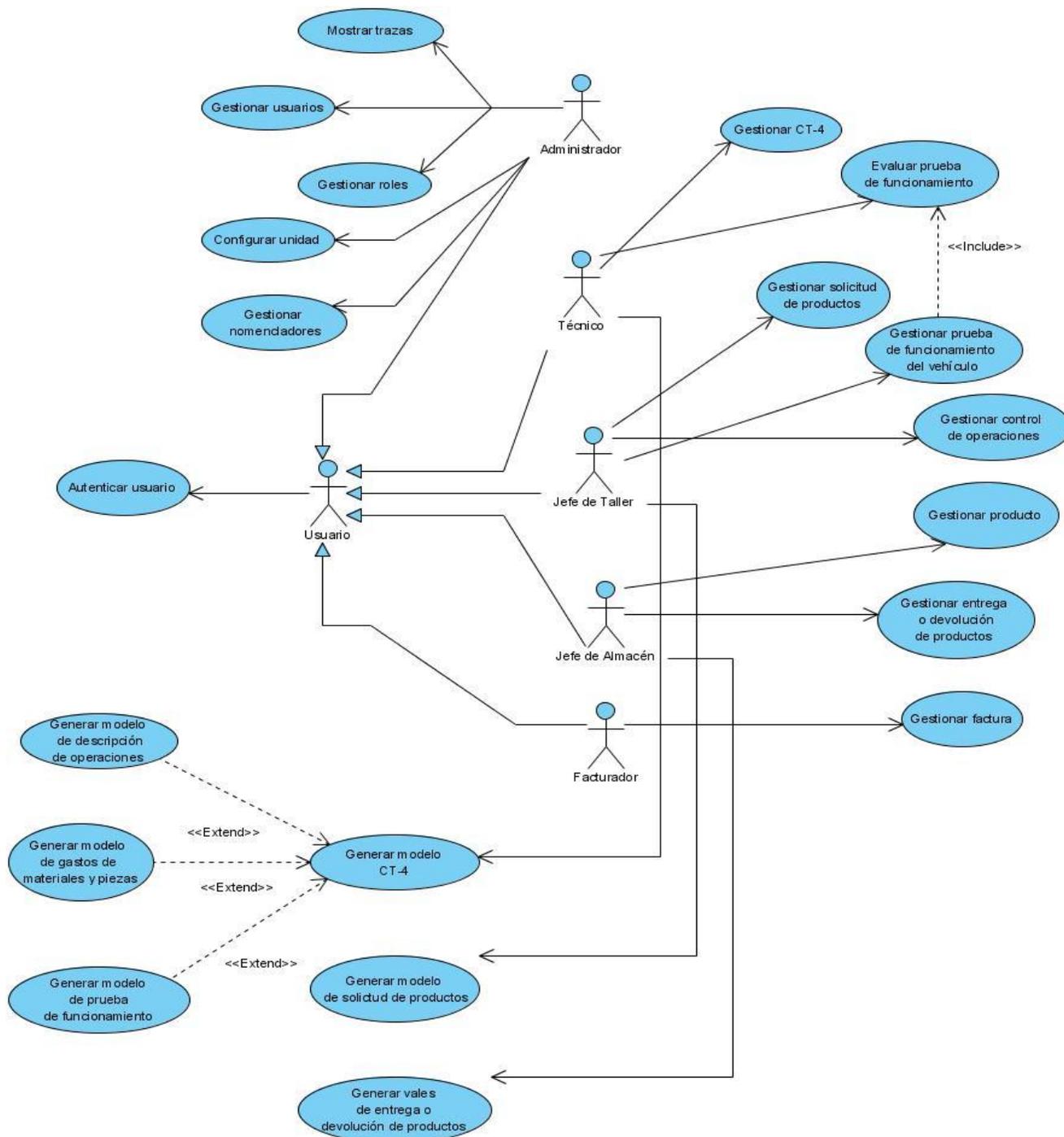


Figura 2 Diagrama de casos de uso

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.7.4.1 Descripción detallada de los casos de uso más significativos del Sistema de Gestión de Materiales y Servicios de Cubataxi. Para ver descripciones restantes (**Anexo 2**).

CU Autenticar usuario

Tabla 2 CU Autenticar usuario

| | | |
|---|---|--|
| Caso de Uso | Autenticar Usuario | |
| Actores | Técnico, Jefe de taller, Jefe de almacén, Facturador y Administrador | |
| Resumen | Se inicia cuando el usuario ingresa sus credenciales (usuario y contraseña) para acceder al sistema. Los datos se verifican en la base de datos y el usuario accede a la sesión correspondiente al rol previamente definido por el administrador. El caso de uso termina. | |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. | |
| Referencias | RF 1.1 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El caso de uso inicia cuando los usuarios se autentican en sistema. 3. El usuario introduce sus credenciales. | 2. El sistema permite al usuario introducir su usuario y contraseña. 4. El sistema verifica que los campos del formulario no queden vacíos. 5. Se verifica que el usuario existe en la base de datos y que la contraseña es correcta. 6. Si los datos son correctos, comienza la aplicación mostrando la interfaz principal, con las funcionalidades según el rol que tenga. | |
| Flujos Alternos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| | 4.1 De existir un campo vacío al autenticarse en el sistema se muestra un mensaje de error y regresa a la actividad 1 del flujo normal de los eventos. 5.1. Si los datos introducidos no son correctos, la aplicación muestra un mensaje de error, y le permite al usuario volver a | |

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | |
|------------------------|---|
| | <p>introducir las credenciales.</p> <p>6.1 De ser la primera vez que se autentica el usuario se muestra una ventana donde podrá actualizar su contraseña para acceder al sistema.</p> |
| Postcondiciones | El usuario se autenticó y accedió al sistema satisfactoriamente, finalizando el CU. |

CU Gestionar usuario

Tabla 3 Gestionar usuario

| | | |
|--|--|--|
| Caso de Uso | Gestionar usuario | |
| Actores | Administrador | |
| Resumen | El caso de uso inicia cuando el Actor accede al menú Usuario de su interfaz principal. El sistema brinda las opciones de agregar, buscar, modificar y eliminar un usuario. | |
| Precondiciones | <p>El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente.</p> <p>El Actor tiene que estar autenticado en el sistema.</p> | |
| Referencias | RF 2.1-2.4 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El administrador selecciona la opción gestionar usuario | 2. El sistema muestra el listado de usuarios existentes y brinda la posibilidad de agregar, buscar, actualizar o eliminar usuario. | |
| Sección "Agregar Usuario" | | |
| <p>1. El administrador selecciona la opción Adicionar usuario.</p> <p>4. El administrador introduce los datos y selecciona la opción enviar.</p> | <p>2. El sistema brinda la posibilidad de adicionar un nuevo usuario, y permite guardar los datos: usuario, contraseña, rol; o cancelar la operación. Ver Alternativa 1: "Cancelar adicionar usuario"</p> <p>3. Valida los datos, si hay campos vacíos ver Alternativa 2: "Hay campos vacíos", si hay campos incorrectos ver Alternativa 3: "Hay campos incorrectos".</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> | |
| Flujos Alternos "Cancelar Adicionar usuario" | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | |
|---|--|
| 1. Selecciona la opción de Cancelar Adicionar usuario. | 2. Regresa a la interfaz del administrador. 3. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “Hay campos vacíos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra un indicador en rojo al lado de los campos vacíos. |
| Flujos Alternos “Hay campos incorrectos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra el mensaje de error “Existen campos incorrectos” 2. Muestra un indicador rojo sobre los campos incorrectos. |
| Sección “Buscar usuario” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor introduce lo que desea buscar en el campo de búsqueda. | 2. El sistema filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada. 3. Si no existen resultados ver Alternativa 1: “No existen resultados”. 4. Muestra la interfaz con los datos del usuario existente. 5. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “No existen resultados” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra la interfaz de la gestión de usuarios sin datos” |
| Sección “Actualizar usuario” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona el usuario que desea actualizar y la opción del menú Actualizar usuario. 3. El administrador actualiza los datos. | 2. Muestra una ventana que permite modificar los datos del usuario. 4. El sistema actualiza los datos. 5. Si no desea actualizar ver Alternativa 1: “Cancelar operación” 6. El caso de uso termina. |
| Sección “Eliminar usuario” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona un usuario de la lista y luego selecciona la opción Eliminar usuario. | 2. Muestra una barra de progreso y desaparece el usuario de la lista. |

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | |
|--|--|
| 5. En Actor selecciona la opción "Aceptar". | 3. Se elimina el usuario. 4. Se muestra un mensaje de confirmación del éxito de la operación. 6. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos: "Cancelar operación" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los datos de los usuarios, finalizando el CU. |

CU Gestionar rol

Tabla 4 Gestionar rol

| | | |
|---|---|--|
| Caso de Uso | Gestionar Rol | |
| Actores | Administrador | |
| Resumen | El caso de uso se inicia cuando el actor desde su interfaz principal selecciona la opción Gestionar rol, el sistema le brinda la opción de gestionar los distintos roles que le serán asignados a los usuarios para determinar los niveles de acceso. | |
| Precondiciones | El actor debe estar autenticado. El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. | |
| Referencias | RF 3.1-3.4 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El administrador selecciona la opción gestionar rol | 2. El sistema muestra el listado de los roles existentes o la lista vacía en caso de no existir ninguno adicionado y brinda la posibilidad de agregar, buscar, modificar o eliminar roles. | |
| Sección "Agregar rol" | | |
| 1. El administrador selecciona la opción Adicionar rol. | 2. El sistema brinda la posibilidad de adicionar un nuevo rol, y permite guardar los datos del nuevo rol o cancelar la operación. Ver Alternativa 1 : "Cancelar adicionar rol" | |
| 4. El administrador introduce los da- | 3. Valida los datos, si hay campos vacíos ver Alternativa 2 : "Hay campos vacíos", si hay campos incorrectos ver Alternativa 3 : "Hay campos incorrectos" | |

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | |
|--|--|
| tos y selecciona la opción enviar. | tiva 3: “Hay campos incorrectos”. 5. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “Cancelar Adicionar rol” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Selecciona la opción de Cancelar Adicionar rol. | 2. Regresa a la interfaz principal. 3. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “Hay campos vacíos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra un indicador en rojo al lado de los campos vacíos. |
| Flujos Alternos “Hay campos incorrectos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra el mensaje de error “Existen campos incorrectos” 2. Muestra un indicador rojo sobre los campos incorrectos. |
| Sección “Buscar rol” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor introduce lo que desea buscar en el campo de búsqueda. | 2. El sistema filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada. 3. Si no existen resultados ver Alternativa 1: “No existen resultados”. 4. Muestra la interfaz con los datos del rol existente. 5. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “No existen resultados” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra la interfaz de la gestión de rol sin datos” |
| Sección “Actualizar rol” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona el rol que desea actualizar y la opción del menú Actualizar rol. 3. El administrador actualiza los datos del rol seleccionado. | 2. Muestra una ventana que permite modificar los datos del rol seleccionado. 4. El sistema actualiza los datos. 5. Si no desea actualizar ver Alternativa 1: “Cancelar operación” |

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | |
|---|---|
| | 6. El caso de uso termina. |
| Sección “Eliminar rol” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona un usuario de la lista y luego selecciona la opción Eliminar usuario. 5. En Actor selecciona la opción aceptar. | 2. Muestra una barra de progreso y desaparece el usuario de la lista. 3. Se elimina el usuario. 4. Se muestra un mensaje de confirmación del éxito de la operación. 6. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos: “Cancelar operación” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los datos del rol, finalizando el CU. |
| Flujos Alternos “Cancelar operación”. | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los roles, finalizando el CU. |

CU Gestionar CT-4

Tabla 5 Gestionar CT-4

| | |
|-----------------------|--|
| Caso de Uso | Gestionar datos del CT-4 |
| Actores | Técnico |
| Resumen | El caso de uso se inicia cuando el actor desde su interfaz añade un nuevo CT-4, el sistema le brinda la opción de gestionar los datos de este CT-4. El caso de uso termina. |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. |

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | |
|--|--|
| Referencias | RF 4.1-4.5 |
| Prioridad | Alto |
| Flujo Normal de Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona la opción CT-4. | 2. El sistema muestra el listado de los CT-4 existentes o la lista vacía en caso de no existir ninguno adicionado y brinda la posibilidad de agregar, buscar, modificar o posponer el CT- 4. |
| Sección “Insertar CT-4” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1. El actor selecciona la opción Adicionar CT-4.</p> <p>3. El actor introduce los datos y presiona el botón enviar.</p> | <p>2. El sistema muestra la interfaz en la cual se insertan los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ No. de orden. ➤ Chapa del vehículo. ➤ Marca del vehículo. <p>4. El sistema verifica los datos insertados si se encuentran campos vacíos ver Alternativa 1 “Campos vacíos”, Si se encuentran campos incorrectos ver Alternativa 2 “Campos incorrectos”. Si los datos están correctos el sistema muestra un reporte con los nuevos datos del CT-4 insertados.</p> <p>5.Si no desea añadir ver Alternativa: “Cancelar operación”</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> |
| Flujos Alternos “Campos vacíos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra un indicador en rojo al lado de los campos vacíos. |
| Flujos Alternos “Campos incorrectos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | <p>1.Muestra el mensaje de error “Existen campos incorrectos”</p> <p>2. Muestra un indicador rojo sobre los campos incorrectos.</p> |
| Sección “Buscar CT- 4” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El actor introduce lo que desea buscar en | 2. El sistema filtra los datos correspondientes a la |

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | |
|---|---|
| el campo de búsqueda. | búsqueda solicitada. 4. El sistema muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsquedas. 6. Muestra una interfaz con los datos de la búsqueda específica. 7. El caso de uso termina. |
| Sección “Actualizar CT-4” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona el CT-4 que desea modificar y la opción del menú Actualizar. 3. El Actor modifica los datos | 2. Muestra una ventana que permite modificar los datos del usuario. 4. El sistema actualiza los datos. 5. Si no desea actualizar ver Alternativa: “Cancelar operación” 6. El caso de uso termina. |
| Sección “Posponer el CT-4” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona un CT-4 de la lista y luego selecciona la opción Posponer. | 2. Muestra la lista de los CT-4 y el pospuesto cambia a color gris. 3. El caso de uso termina. |
| Sección “Reactivar el CT-4” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona un CT-4 de la lista que se encuentre en el estado de pospuesto y luego selecciona la opción reactivar. | 2. Muestra la lista de los CT-4 con el reactivado ahora con coloración negra. 3. El caso de uso termina. |
| | |
| Flujos Alternos “Cancelar operación” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los datos del CT-4, finalizando el CU. |

2.8 Arquitectura del sistema propuesto

En el sistema propuesto se identifica la arquitectura basada en componentes y como patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador. A continuación se muestra una descripción de cada una de estas, su importancia y aplicación (28).

2.8.1 Arquitectura basada en componentes.

La arquitectura basada en componentes se puede definir como una descomposición lógica o funcional del diseño de un sistema. Actualmente se ha convertido en un paradigma el uso de aplicaciones que utilizan componentes como una forma fácil y eficiente de obtener un sistema extensible. De esta forma se puede enunciar una descripción del término “componente”, como lo sugieren Brown y Wallnau.

Componente: Parte importante, casi independiente y reemplazable de un sistema que satisface una función clara en el contexto de una arquitectura bien definida. (29).

Las ventajas de los componentes radican en que pueden ser reutilizados en diversos contextos, considerando que algunos son diseñados para funciones específicas. Es considerable además la propiedad de encapsulamiento, pues los componentes exponen interfaces que permiten la interacción de los usuarios con los servicios del sistema, sin conocer su lógica interna, alcanzando un mayor nivel de abstracción que la arquitectura orientada a objeto.

En la siguiente figura se presenta un diagrama de paquetes donde se incluyen los componentes del sistema propuesto. El diagrama de paquetes es utilizado para mostrar las agrupaciones lógicas en las que se encuentra dividido un sistema y las dependencias entre ellas. Suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema. Todos los componentes del sistema propuesto se encuentran agrupados en paquetes independientes en el componente App, así como las vistas que se encuentran en el paquete Views JS que utiliza el framework Ext.js.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

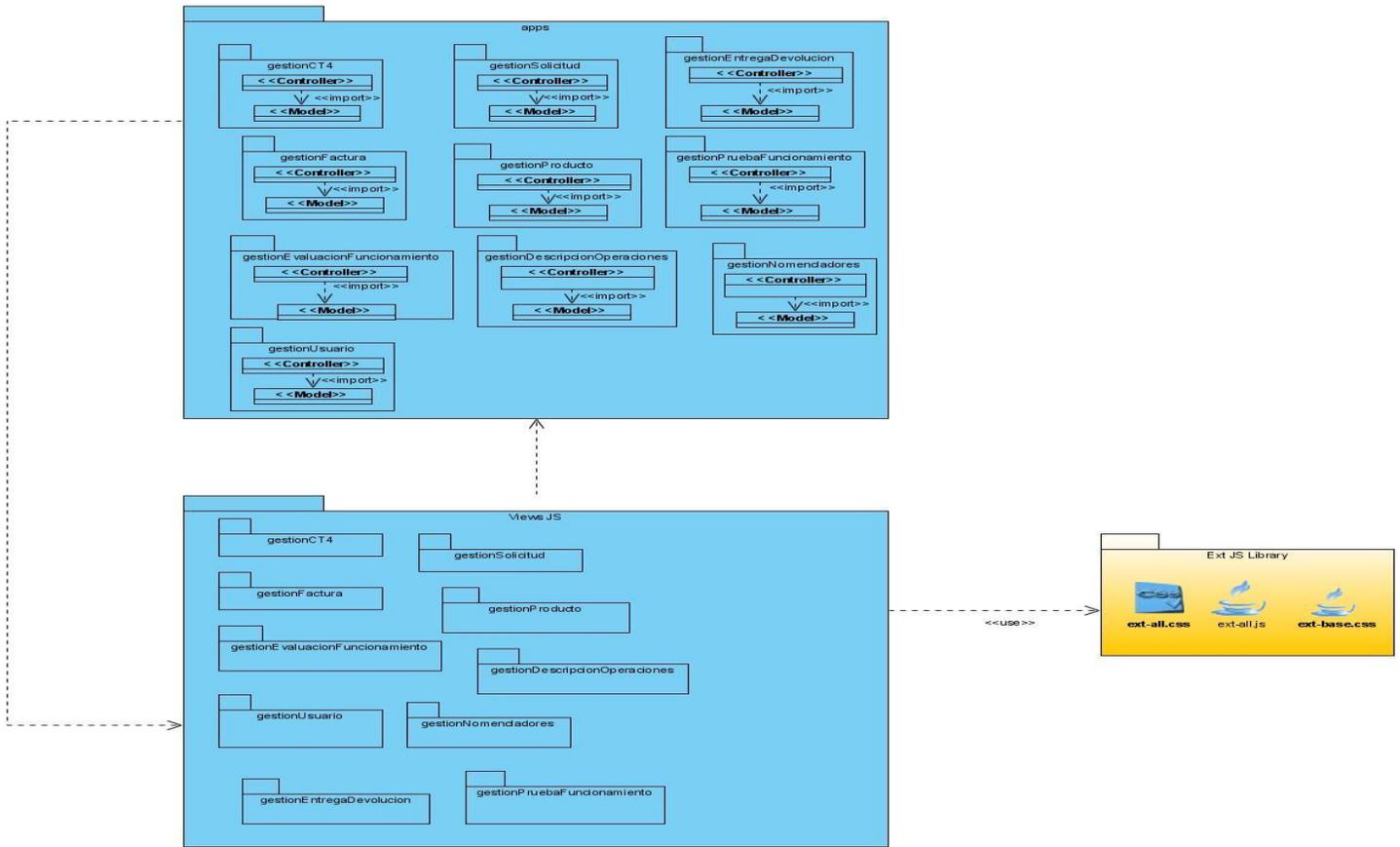


Figura 3 Diagrama de paquetes

El diagrama de paquetes es utilizado para mostrar las agrupaciones lógicas en las que se encuentra dividido un sistema y las dependencias entre ellas. Suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema. Todos los componentes del sistema propuesto se encuentran agrupados en paquetes independientes en el componente App, así como las vistas que se encuentran en el paquete Views JS que utiliza el framework Ext.js.

La manera de reutilizar un componente en un proyecto con la misma estructura depende de los archivos correspondientes de cada paquete, pues no existe dependencia entre ellos más que las funcionalidades propias del marco de trabajo.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.8.2 Patrón arquitectónico utilizado

Un patrón de arquitectura de software es un esquema genérico probado para solucionar un problema particular, el cual es recurrente dentro de un cierto contexto. Este esquema se especifica describiendo los componentes, con sus responsabilidades y relaciones.

Para el desarrollo del sistema propuesto se utilizó el patrón Modelo Vista Controlador (MVC). Este separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos, y es utilizado frecuentemente en las aplicaciones web (30).

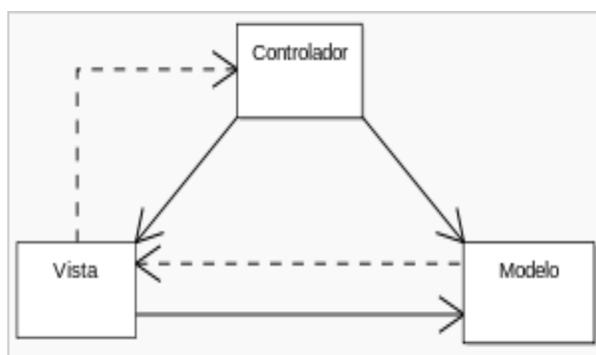


Figura 4 Esquema de Patrón arquitectónico: Modelo-Vista-Controlador

Modelo: Incluye la comunicación con el Sistema de Gestión de Base de Datos y la lógica del negocio.

Vista: Presenta la página HTML y el código generado en forma dinámica. Es el modelo con el que interactúa el usuario.

Controlador: Responde a eventos, usualmente a acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista.

2.9 Patrones de diseño utilizados

El concepto de patrón es enunciado de una forma bastante genérica por Christopher Alexander en el contexto de la arquitectura, Alexander afirma que *"cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, para describir después el núcleo de la solución a ese problema, de tal manera que esa solución pueda ser usada más de un millón de veces sin hacerlo siquiera dos veces de la misma forma"* (31). Este concepto ilustra la importancia de los patrones aplicados al contexto del software, pues a

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

menudo se encuentran diversas soluciones con características similares, que describen esquemas aplicables a otros problemas.

En el proceso de desarrollo del software los patrones de diseño aportan una forma de reutilizar la experiencia de los desarrolladores. Las principales ventajas de los patrones de diseño se basan en que son soluciones técnicas basadas en Programación Orientada a Objetos (POO) y se pueden utilizar en diversas situaciones favoreciendo la reutilización del código (32).

Larman propone dos agrupaciones fundamentales para los patrones de diseño: GRASP (en inglés General Responsibility Assignment Software Patterns) y los GOF (en inglés Gang of Four). A continuación se muestra un análisis de sus aplicaciones (33).

2.9.1 Patrones GRASP

Larman señala que los patrones GRASP o Patrones de Asignación de Responsabilidades, son aquellos que “describen los principios fundamentales del diseño de objetos y la asignación de responsabilidades, expresados como patrones”. A menudo estos patrones son identificados como buenas prácticas de programación y se utilizan inconscientemente. A continuación se describen los patrones GRASP a través de una explicación, su aplicación específica y las ventajas que ofrecen en el sistema propuesto (34).

Experto

Explicación: Este es un patrón muy usado en la asignación de responsabilidades a las clases que poseen la información necesaria para llevar a cabo una tarea específica, o sea, al experto en una información determinada (35).

Aplicación: En el sistema propuesto, la estructura modular del sistema favorece la especialización de las clases por funcionalidades o grupos de funcionalidades agrupadas por criterios lógicos de asociación. Por ejemplo, en el paquete Apps están contenidas las clases cGestion que tienen la función de controlar las funcionalidades propias del módulo correspondiente, por ejemplo la clase cGestion del módulo gestionCt4 incluye las funciones de Adicionar, Modificar, Posponer y Reactivar de este tipo de reporte. A continuación se muestran algunas de las clases expertas:

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA



Figura 5 Ejemplo de clases expertas

Ventajas: Favorece la creación de un sistema más robusto, extensible y de fácil mantenimiento y la construcción de clases más sencillas y entendibles.

Creador

Explicación: Este patrón se basa en la creación de una instancia de una clase B en una clase A que la crea o la utiliza; es por lo tanto una guía de la asignación de responsabilidades partiendo de la creación de objetos (36).

Aplicación: En el sistema propuesto existen muchas aplicaciones de este patrón, puesto que las clases modelos son instanciadas desde el controlador de cada módulo una vez validados y filtrados los datos que serán almacenados o consultados en la base de datos.

Ventajas: Este patrón favorece el bajo acoplamiento, pues posibilita menos dependencia, siendo esto útil para el mantenimiento y la reutilización.

Bajo acoplamiento

Explicación: El acoplamiento es la magnitud de la dependencia entre clases, en el diseño de clases se debe evitar el alto acoplamiento, pues esto causa que los cambios en alguna clase afecten a otras clases y por lo tanto que sean difíciles de reutilizar (37).

Aplicación: La aplicación de bajo acoplamiento es visible como una característica innata de la orientación a componentes, estos son reutilizables e independientes con una estructura propia y similar pero sin altas dependencias de código que dificulten la especialización de las clases, esto se cumple sobremano en el sistema propuesto.

Ventajas: Favorece la independencia de las clases, las hace más entendibles y especializadas; en sentido general favorece la reusabilidad, reduciendo el impacto de los cambios.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Alta cohesión

Explicación: Este patrón se basa en el nivel de enfoque y relación de las responsabilidades de una clase, una alta cohesión significa que las clases agruparán en la mayor medida posible las funciones relacionadas o similares, esto evitará la sobrecarga de trabajo (38).

Aplicación: En el sistema propuesto se utiliza la alta cohesión en las clases al establecer las responsabilidades según el tipo de modelo o reporte.

Ventajas: Contribuye a un mejor entendimiento del sistema, la claridad del diseño y la capacidad de reutilización.

2.9.2 Gang of Four (GoF)

Los patrones GoF (en inglés Gang of Four, Pandilla de los Cuatro) se clasifican según su propósito.

- ✓ **Patrones de creación:** Tratan la creación de instancias y abstraen la forma en que los objetos son creados (39).
- ✓ **Patrones estructurales:** Tratan la relación entre las clases, sus combinaciones y la formación de estructuras más complejas (40).
- ✓ **Patrones de comportamiento:** Tratan la forma de interacción y cooperación entre las clases u objetos (41).

En el sistema propuesto fueron utilizados los siguientes patrones GoF:

2.9.2.1 Patrones estructurales

Fachada (Facade)

Explicación: Este patrón de diseño provee una interfaz unificada para un conjunto de interfaces del sistema. La Fachada define una interfaz de alto nivel que hace que el subsistema sea más fácil de utilizar (42).

Aplicación: En el sistema propuesto la interfaz Inicio_Admin constituye un punto que permite el acceso a las vistas presentes en el paquete Views JS, este paquete contiene los elementos que permiten la interacción de los usuarios con el sistema, tales como interfaces, formularios, paneles, etc.

Ventajas: Este patrón aporta una interfaz simple, que brinda un acceso único a las funcionalidades de varios componentes complejos, esto permite que cada componente sea más reutilizable e independiente,

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

de manera que el usuario u otro sistema externo puedan abstraerse de la complejidad de la implementación interna de cada componente.

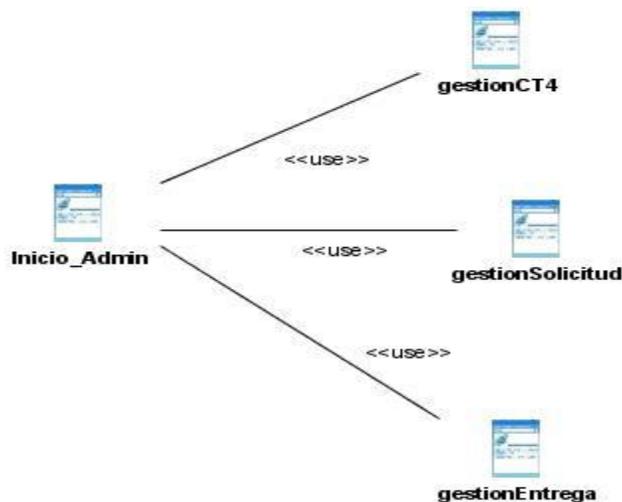


Figura 6 Ejemplo del patrón Fachada.

2.9.2.2 Patrones creacionales

Constructor (Builder)

Explicación: Este es un patrón muy frecuente en la POO, pues favorece una política unificada para la creación de objetos. Posibilita separar la construcción de un objeto complejo de sus representaciones, por lo que un mismo proceso de construcción puede tener diferentes representaciones (43).

Aplicación: Este patrón se aplica en cada una de las clases presentes en el componente Apps, donde se definen los constructores de las clases que definirán cada tipo de reporte o modelo, esto brinda la posibilidad de lograr un tratamiento de estas a nivel de objeto.

Ventajas: Este patrón reduce el acoplamiento y permite un mayor control sobre la creación de objetos.

2.9.2.3 Patrones de comportamiento

Cadena de responsabilidad

Explicación: Es un patrón de comportamiento y se encarga de evitar el acoplamiento del remitente de una petición a su receptor, dando a más de un objeto la posibilidad de manejar la petición. Este patrón se re-

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

fleja en las clases controladoras y las del modelo donde se establece una cadena a seguir para las peticiones de la clase controladora al modelo y del modelo a la entidad (44).

Aplicación: Este patrón se aplica en las clases presentes en el componente Apps, y específicamente en la relación entre el controlador y el modelo de cada módulo, donde se establece un mecanismo de petición y respuesta.

Ventajas: Este patrón reduce el acoplamiento y permite un mayor entendimiento de las relaciones entre las clases del sistema.

2.10 Diagramas de clases del diseño

El diagrama de clases del diseño constituye una descripción gráfica de las especificaciones de las clases del sistema y sus interfaces, esta puede contener: clases, asociaciones y sus atributos, interfaces, métodos y otros elementos (45). En la siguiente figura se muestra el diagrama de clases correspondiente al sistema propuesto.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

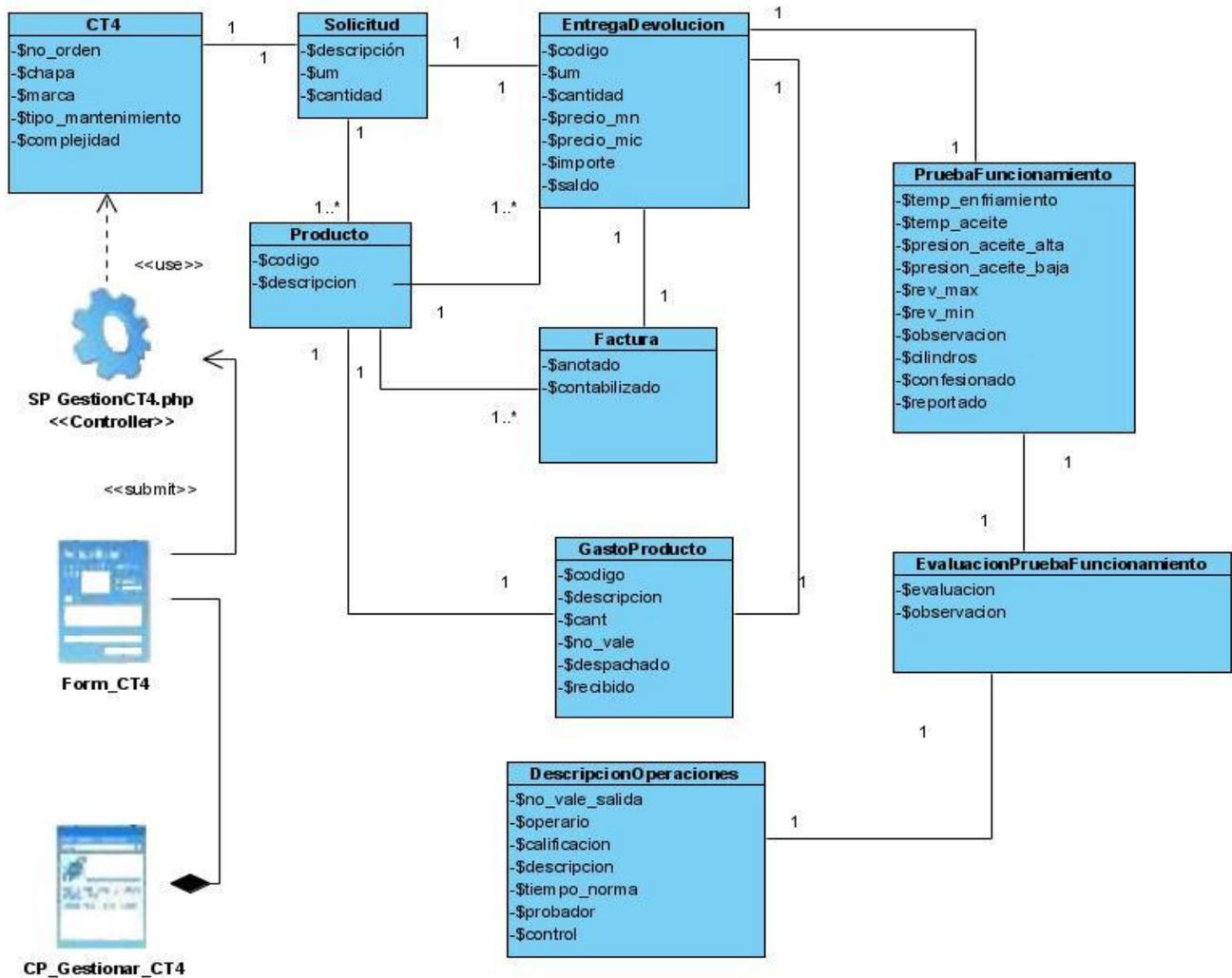


Figura 7 Diagrama de clases del diseño

A continuación se muestra un diagrama de clases con estereotipos web donde se representan las principales clases, operaciones y relaciones que se necesitan para darle cumplimiento a los requisitos relacionados con el caso de uso Gestionar CT-4.

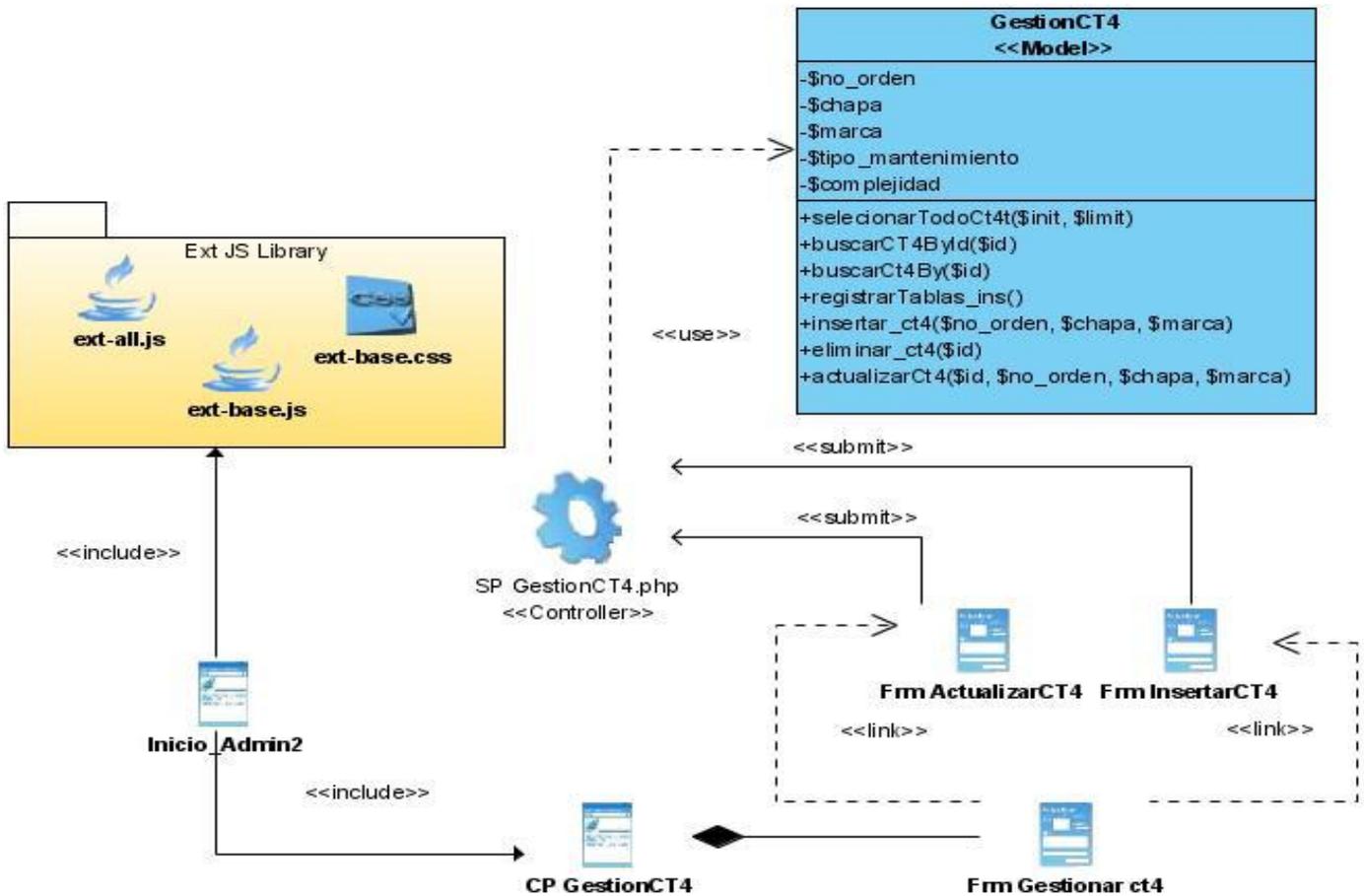


Figura 8 Diagrama de clases con estereotipos web

2.11 Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia constituye uno de los más efectivos para modelar la interacción entre los objetos en un sistema. Estos diagramas muestran la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación por orden de tiempo, por lo que se modela cada método de las clases participantes en los requisitos (46). A continuación se muestra el diagrama de secuencia relacionado con el módulo Gestionar CT-4.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

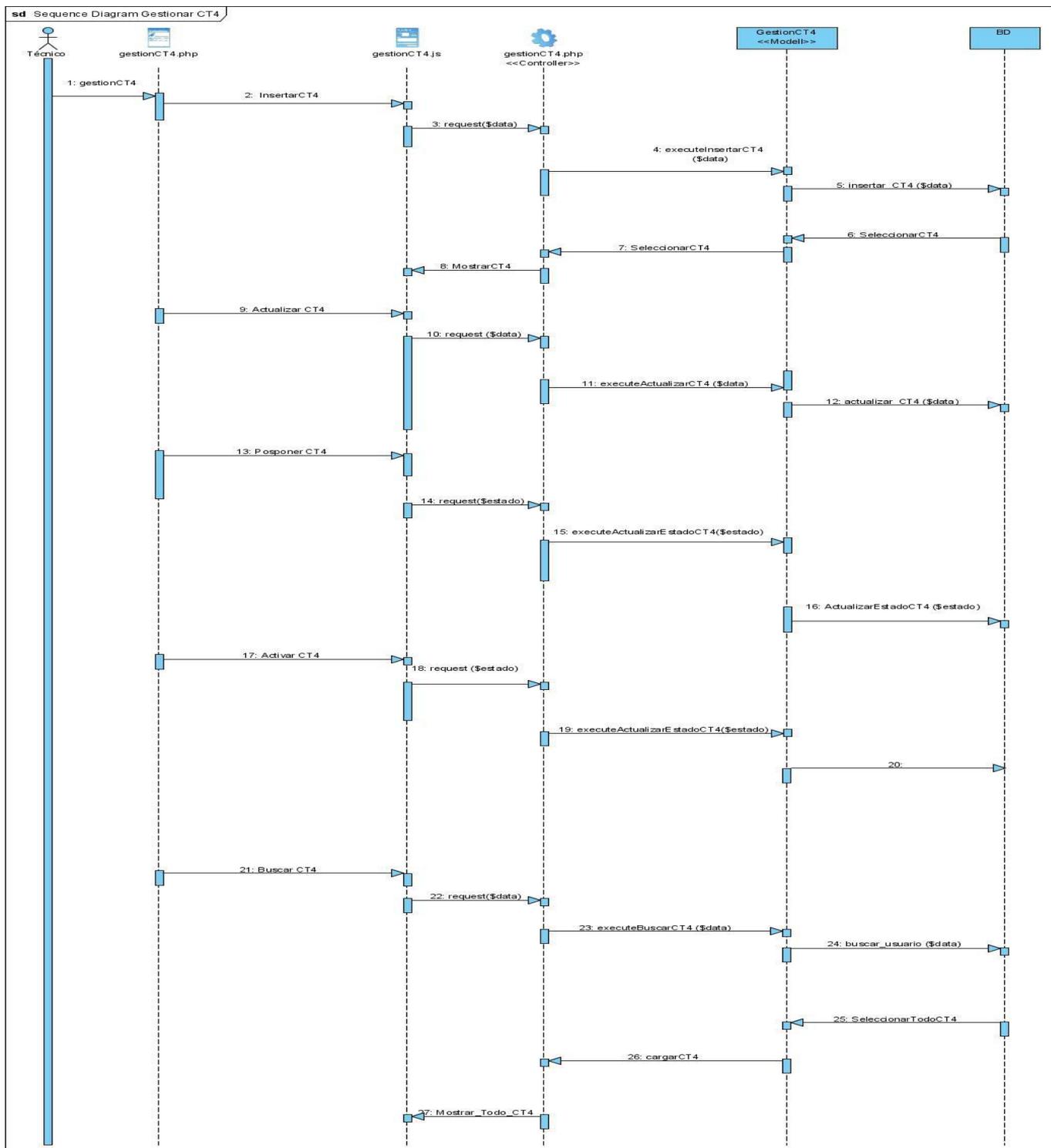


Figura 9 Diagrama de secuencia del CU Gestionar CT-4

2.12 Diseño del Modelo de Datos

Una base de datos sirve para almacenar la información que se utiliza en un sistema de información determinado. Un modelo de datos consiste en un lenguaje orientado a describir una Base de Datos, usualmente el modelo de datos brinda un entendimiento de la estructura de la base de datos, esto incluye tipo de datos y sus relaciones. También se utilizan los modelos de datos para describir los elementos de la realidad presentes en un problema determinado.

Es importante considerar el nivel de abstracción de este modelo, en este caso se utiliza un modelo de datos lógico, específicamente el modelo relacional. Una forma de agrupar los datos es el Modelo de Entidad-Relación que no es más que un modelo de datos basado en una percepción del mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y relaciones entre estos objetos, implementándose en forma gráfica (47).

En el modelo implementado se incluyen 10 tablas, esta representación muestra las tablas de importancia para el negocio del sistema propuesto, se excluyen en este modelo las tablas: registro, que incluye las acciones realizadas por los usuarios, t_acceso, incluye los datos de los usuarios del sistema, t_rol, incluye los roles o ocupaciones de los usuarios que interactúan con la aplicación, t_unidad, incluye la configuración inicial de la entidad portadora del sistema, um, esta tabla es un nomenclador con las unidades de medidas utilizadas.

Entre las tablas incluidas en el modelo se encuentran: tb_oficina, esta tabla incluye los datos iniciales del modelo CT-4; tb_solicitud, estos son los datos tratados por el Jefe de Taller y se relacionan con la solicitud de los materiales o piezas y tb_producto_solicitado incluye los datos específicos de los productos cada solicitud; tb_entrega, incluye los datos de los materiales despachados por cada solicitud y tb_producto_entrega contiene la descripción, unidad de medida, precio, etc, de cada producto. La tabla tb_factura son los datos de aprobación de la operación, la tabla tb_funcionamiento contiene la información de la prueba de funcionamiento realizada por el Jefe de Taller, la tabla tb_evaluación contiene los datos de control sobre la prueba de funcionamiento. La tabla tb_descripción_operac contiene un registro de los tiempos, operarios y datos generales del proceso, por último, la tabla tb_producto incluye el código y la descripción de cada producto.

A continuación se muestra el modelo entidad-relación del sistema propuesto normalizado:

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

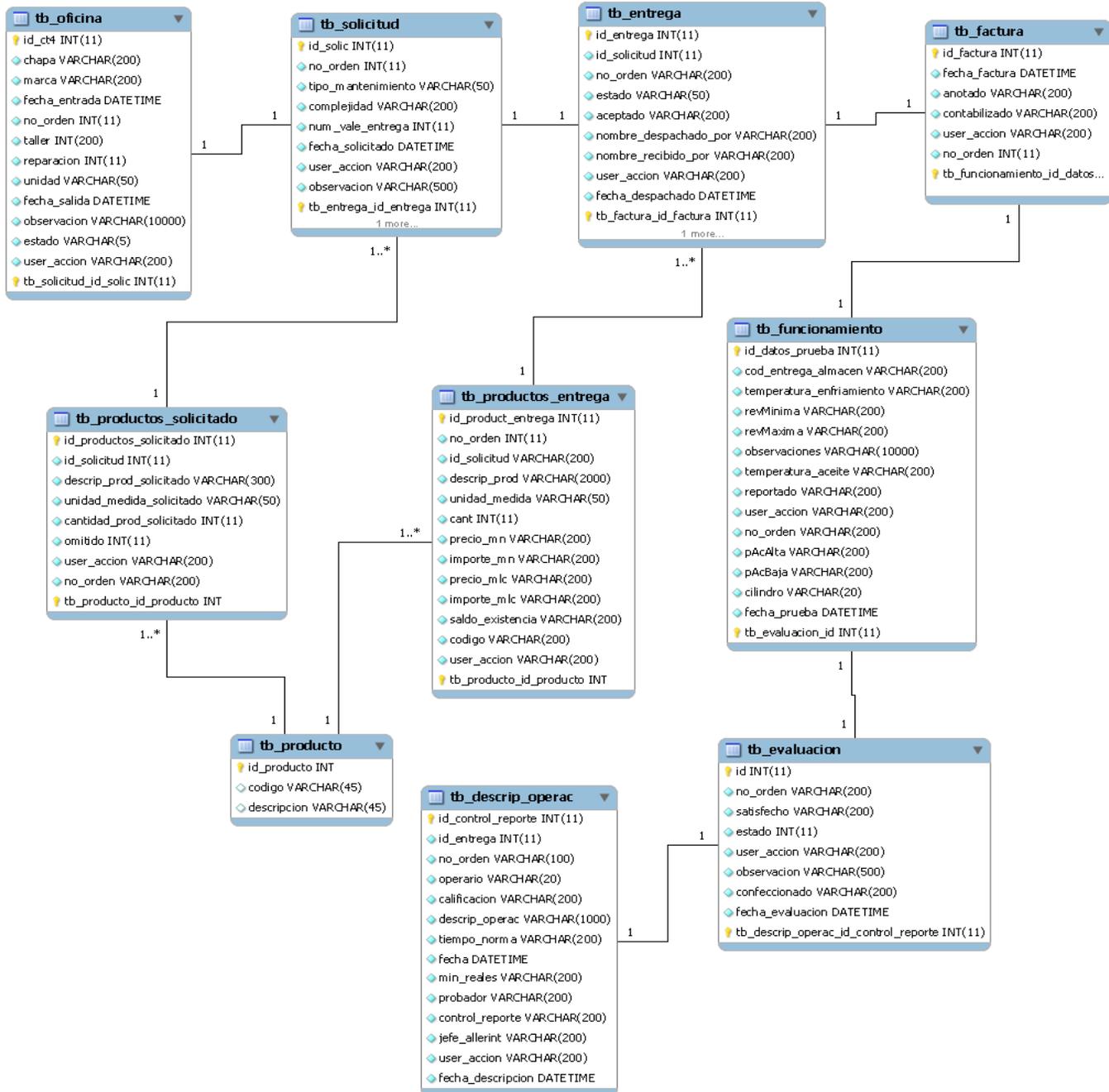


Figura 10 Modelo de entidad- relación

2.13 Conclusiones

En este capítulo se realizó un estudio detallado que incluye principalmente los procesos del negocio, los requisitos funcionales y no funcionales y los casos de uso del sistema, se han presentado elementos precisos e ilustrativos a través de los diagramas y descripciones como artefactos de la metodología RUP. Los diagramas de clases, el diagrama de secuencia y el modelo de datos brindan una visión general del sistema para los desarrolladores, así como suficiente información para emprender la implementación del sistema. Con la información ofrecida se puede establecer una planificación más detallada para el desarrollo del sistema propuesto en términos de casos de uso.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1 Introducción

En este capítulo se ofrece una descripción detallada de la implementación de los elementos del modelo de diseño en términos de componentes y su organización de acuerdo a los nodos específicos en el modelo de despliegue.

Durante la implementación se obtienen los subsistemas y componentes que incluyen ficheros de código fuente, scripts, ficheros de código binario, ejecutables y similares (48). De manera que el éxito de esta fase depende en gran medida de la correcta definición del diagrama de clases del diseño. En este sistema es factible señalar que la arquitectura basada en componentes, propicia una mejor estructuración del modelo de implementación en partes lógicas, estas pueden ser integradas y probadas de manera independiente.

Una vez terminada la fase anteriormente mencionada comienza la fase de pruebas, donde cada parte lógica generada durante la implementación es sometida a pruebas de integración o de funcionamiento general del sistema.

Los aspectos anteriormente mencionados serán tratados en el contenido de este último capítulo, con el fin de ofrecer una visión general de los artefactos y fundamentos teóricos de las fases de implementación y prueba, ya que estas fases son de vital importancia para la culminación exitosa del sistema y para lograr una implantación efectiva.

3.2 Modelo de implementación del sistema

El modelo de implementación tiene como punto de partida el resultado del diseño, luego se implementa el sistema en términos de componentes, lo cual incluye los tipos de ficheros anteriormente mencionados. Entre los principales artefactos generados en este flujo de trabajo se encuentran los diagramas de despliegue y componentes, estos describen los componentes que serán construidos y su organización, así como la dependencia entre los nodos físicos donde se implantará la solución.

3.2.1 Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes ofrecen una descripción de los elementos físicos del sistema y sus relaciones, estos contienen el código fuente de la aplicación, scripts, archivos, bibliotecas y otros

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

elementos similares (49). Un componente se corresponde con una o más clases, interfaces o colaboraciones. En la figura siguiente se representan los componentes del sistemas propuesto (50).

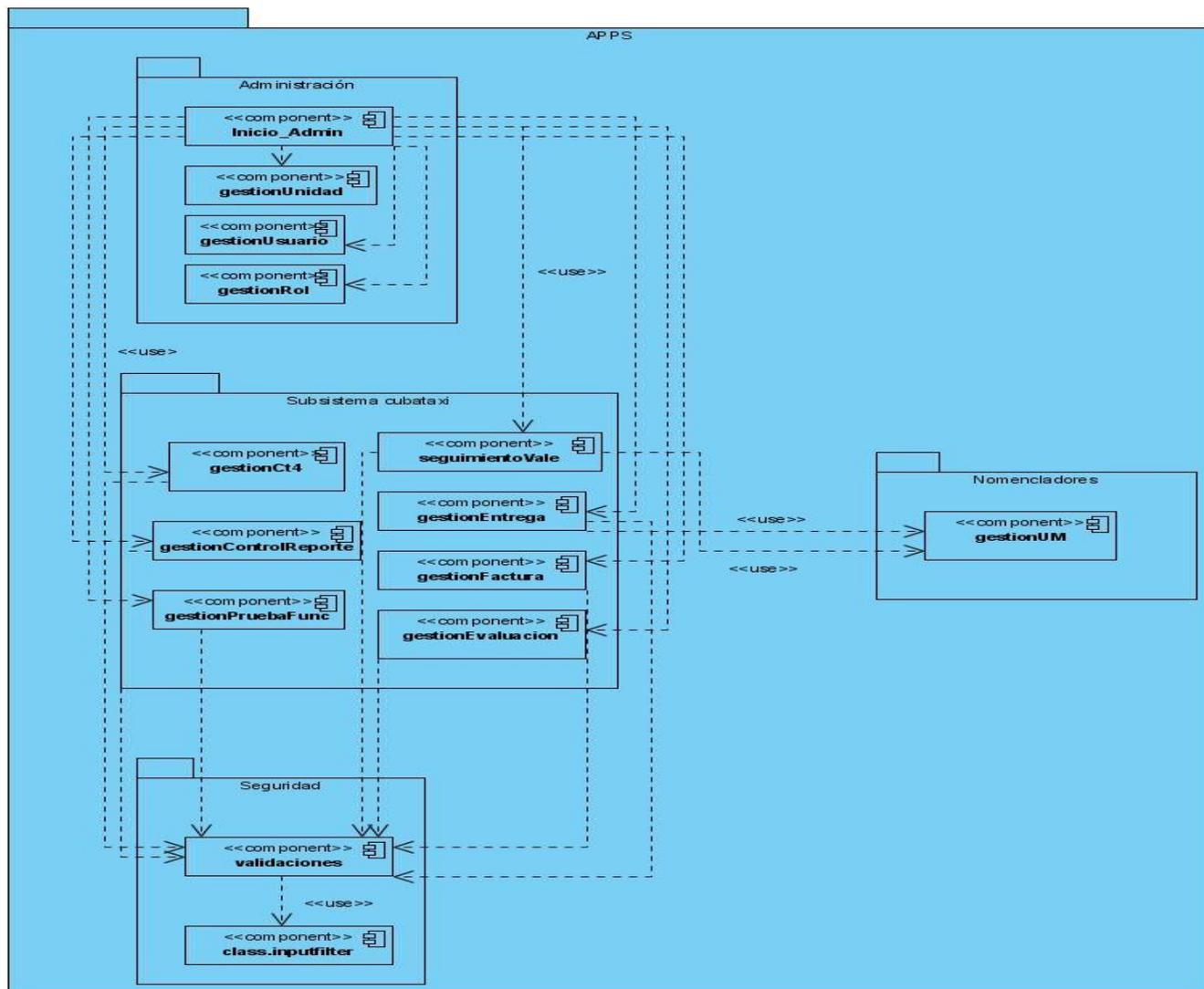


Figura 11 Diagrama de componentes

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Este diagrama presenta una agrupación lógica de los principales subsistemas utilizados, estos son: Administración: incluye las funcionalidades propias del Administrador del sistema, relacionadas con la gestión de usuarios, roles e identidad del sistema, este paquete es reutilizable en diversos contextos y desde al componente Inicio_Admin se accede a todos los componentes del subsistema Cubataxi. El subsistema Cubataxi incluye los componentes asociados al negocio del sistema propuesto. El subsistema Seguridad incluye el fichero validaciones.php como fachada, incluye también el fichero class.inputfilter.php. El subsistema Nomencladores incluye la gestión de datos que pueden ser modificados de forma dinámica y que pueden utilizarse en diversos contextos dentro del sistema.

3.2.2 Diagrama de Despliegue

Los diagramas de despliegue muestran la distribución de los nodos físicos (52). Estos nodos físicos son recursos computacionales que representan la topología del hardware sobre la que el sistema es ejecutado. El significado real de este concepto es que los componentes representados y determinados en este documento son elementos que se ejecutan dentro de los nodos representados en el diagrama de despliegue que muestra la figura 12.

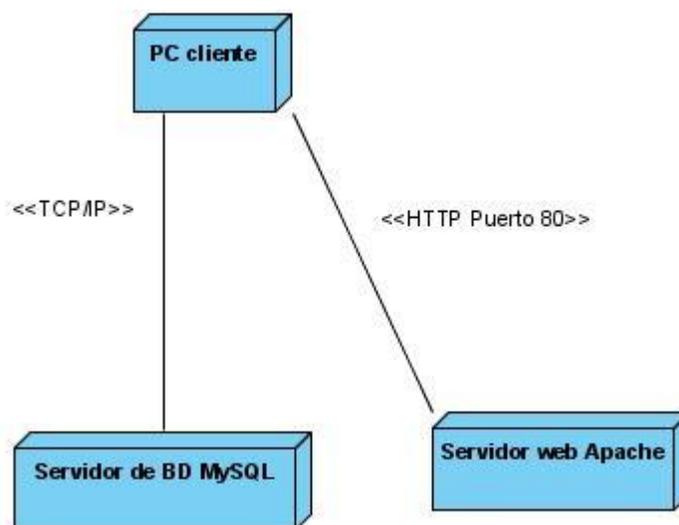


Figura 12 Diagrama de despliegue

El nodo PC cliente representa las computadoras mediante las cuales los usuarios del sistema accederán a la aplicación web.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

El nodo **Servidor web Apache** representa la aplicación web donde se encuentra la aplicación del sistema.

El nodo **Servidor de BD MySQL** representa el servidor de base de datos MySQL, en él se encuentran almacenados los datos del sistema.

3.3 Pruebas de validación de la solución

El flujo trabajo de pruebas posee mucha importancia en el proceso de desarrollo del software, pues constituye una forma efectiva de obtener información sobre la calidad del producto final. A través de la observación como parte de la investigación empírica es posible identificar posibles fallos de implementación, calidad, o usabilidad del software. Debido a esto se hace necesario comprobar el grado de cumplimiento de las especificaciones del sistema, ya sea los requisitos funcionales inicialmente definidos con el cliente o los casos de uso del sistema.

Durante la comprobación de un sistema existen numerosos criterios para generar casos de prueba que permiten detectar posibles fallos en el mismo, entre estas se encuentran:

Técnicas de caja blanca o estructural: Se basan en un examen cuidadoso y continuado de los detalles procedimentales del código a evaluar, para esto es necesario conocer la lógica del sistema implementado.

Técnicas de caja negra o funcional: Se basan en pruebas sobre la interfaz del programa que se desea probar, teniendo en cuenta las entradas y salidas del programa. El probador no necesita conocer la lógica del programa, únicamente las funcionalidades que debe realizar, por lo que el componente se ve como una “Caja negra” cuyo comportamiento sólo puede ser determinado estudiando sus entradas y las salidas obtenidas a partir de ellas (53). En este proceso se generan los casos la prueba que muestran el nivel de cumplimiento de las funcionalidades del sistema.

3.3.1 Aplicación de pruebas de caja negra o funcional

En la validación del sistema propuesto se realizó la técnica de caja negra o funcional, para esto se hizo necesario elaborar Casos de Prueba para cada requisito probado. Los casos de prueba permiten comprobar si cada requisito es satisfactorio o parcialmente satisfactorio. En este proceso es necesario realizar la prueba y verificar los resultados para determinar el nivel de coincidencia con los resultados

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

esperados. A continuación se muestra un ejemplo del Caso de Prueba para el requisito funcional “Insertar CT-4”.

El diseño de este tipo de pruebas tiene el propósito de detectar: (54).

- ✓ Funciones incorrectas o ausentes.
- ✓ Errores de interfaz.
- ✓ Errores en estructuras de datos o en accesos a bases de datos externas.
- ✓ Errores de rendimiento.
- ✓ Errores de inicialización y de terminación.

3.3.1.1 Diseño de los casos de prueba

Para comprobar los requisitos de software se utilizan los diseños de Casos de Prueba como mecanismo para documentar las pruebas de caja negra utilizando el método **Partición Equivalente**; el mismo divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos y cada una de estas clases de equivalencia representan un conjunto de estados válidos e inválidos para las condiciones de entrada. A continuación se representa el diseño de caso de prueba para el requisito funcional “Insertar CT-4”, los diseños de casos de pruebas restantes se encuentran en el expediente de proyecto.

Diseño de Caso de Prueba del requisito funcional: Insertar CT-4

Condiciones de ejecución

- El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente.
- El actor tiene que estar autenticado en el sistema y debe contar con los permisos para realizar esta acción.
- Debe desempeñar el rol de Administrador o Técnico.
- Debe acceder al módulo de operaciones y seleccionar la opción *Adicionar CT-4* del menú *CT-4*.

Requisitos a probar

| Nombre del | Descripción | Escenarios de | Flujo del escenario |
|------------|-------------|---------------|---------------------|
|------------|-------------|---------------|---------------------|

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| requisito | general | prueba | |
|---|--|--|---|
| <p>1.Insertar CT-4</p> <p>Flujos alternos: Campos vacíos, Campos incorrectos.</p> | <p>Se inicia el proceso de reporte, reparación y mantenimiento de vehículos.</p> | <p>1.1 El actor selecciona la opción Adicionar CT-4 e introduce los datos válidos y en el formato establecido.</p> | <p>-Se carga la interfaz <i>Adicionar CT-4</i> de la ventana <i>Reporte, reparación y mantenimiento (CT-4)</i></p> <p>-Se introduce el dato del campo: Número de orden, el cual cumple con el formato de un número entero y se introduce un valor que no esté asociado a ningún otro CT-4.</p> <p>-Se introduce el dato del campo: Chapa, que cumple con el formato de chapa pre-establecido en el sistema.</p> <p>-Se introduce el dato del campo: Marca, que es una cadena de caracteres.</p> <p>-Se selecciona el botón <i>Insertar</i>.</p> <p>-Se muestra un mensaje de confirmación del éxito de la operación y se visualiza en la ventana principal el nuevo CT-4 insertado.</p> <p>-Se selecciona la opción <i>Aceptar</i> del cartel de confirmación y la ventana de <i>Insertar CT-4</i> permanece abierta para insertar un nuevo CT-4.</p> |
| | | <p>1.2 El Actor envía el CT-4 introduciendo datos incorrectos.</p> | <p>-Se introducen datos incorrectos en los campos seleccionados, Ej. Chapa con formato incorrecto o número de orden</p> |

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | | <p>del CT-4 ya existente.</p> <p>-Se selecciona el botón <i>Insertar</i>.</p> <p>-Se muestran los campos incorrectos subrayados en rojo.</p> |
| | | <p>1.3 El Actor envía el CT-4 dejando campos requeridos vacíos.</p> | <p>-Se dejan los campos requeridos vacíos.</p> <p>-Se selecciona el botón <i>Insertar</i>.</p> <p>-Se muestran los campos vacíos subrayados en rojo.</p> |

Resultados de la pruebas

Se realizó la validación del sistema siguiendo el esquema asociado al Caso de Prueba anteriormente realizado, para cada una de las funcionalidades del sistema. Inicialmente se obtuvo un total de 7 no conformidades de parte del cliente, de las cuales 3 se detectaron durante la primera iteración de las pruebas, 3 durante la segunda y 1 en la tercera iteración, todas las no conformidades fueron resueltas con criterios de satisfacción del cliente. De esta forma se cumplió con el objetivo de esta fase.

3.3.2 Herramienta utilizada

Para realizar pruebas de esfuerzo al sistema se utilizó la herramienta JMeter, que permite realizar pruebas de carga en los navegadores clientes, manteniendo ocupado el sistema con trabajo que realizar y así capturar los tiempos.

Las pruebas fueron realizadas sobre un servidor con las siguientes características:

- ✓ Procesador Intel Core 2 Duo
- ✓ Procesamiento: 2.6 GHz
- ✓ 2 Gigas de RAM
- ✓ 20 Gb libres en el disco duro.
- ✓ Tarjeta de red 10/100Mbits.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La computadora cliente con las siguientes características:

- ✓ Procesador Intel Pentium III
- ✓ Velocidad de procesamiento de 1.4GHz
- ✓ Memoria RAM 512 Mb

Los resultados sobresalientes que arroja la prueba son:

- ✓ Las iteraciones realizadas fueron ejecutadas exitosamente durante la ejecución de la prueba.
- ✓ El tiempo tomado para ejecutar la prueba y recibir respuesta del servidor fue en milisegundos.
- ✓ En la prueba de carga realizada el servidor soporto 18 conexiones simultáneas.

Analizando los resultados de la prueba se considera que para 18 conexiones simultaneas soportadas por el servidor, el tiempo de respuesta del mismo es satisfactorio.

3.5 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se han ofrecido elementos relacionados con los artefactos generados en los flujos de trabajo de implementación y prueba. Los diagramas que han sido explicados muestran las relaciones entre los componentes de implementación, ficheros de códigos, así como los nodos que representan el despliegue físico de estos componentes. De esta manera se cumple uno de los principales objetivos de este capítulo: describir la estructura y organización física del sistema propuesto en términos de implementación.

El flujo de prueba, tratado en el epígrafe anterior, establece las principales comprobaciones del sistema, de esta manera se posee una mayor seguridad de que los principales requisitos han sido implementados correctamente. De esta forma se culminan los flujos de trabajo establecidos por *RUP* que son tratados en este documento y se establece un acercamiento a la obtención de un producto terminado.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Dada la necesidad de gestionar la información en el departamento de Depósito de la empresa Cubataxi, se realizó un estudio de los sistemas existentes para la informatización de las actividades asociadas al Control de Tráfico 4 (CT4), arrojando que no cumplen con la gestión de todos los procesos que se efectúan en el departamento.

Para satisfacer las necesidades del cliente se realiza el análisis y diseño de la aplicación basada en la metodología de desarrollo RUP. Con lo que se obtuvo un enfoque centralizado en la arquitectura, requisitos del sistema, casos de uso y escenarios, y combinado con los aportes arquitectónicos que provee UML se ha logrado un producto bastante maduro y robusto.

Una vez finalizado el desarrollo del presente trabajo, se puede concluir que se han cumplido los objetivos planteados, obteniendo como resultado un sistema informático capaz de gestionar la información del departamento de Depósito de la empresa Cubataxi. De esta manera se ha logrado una disminución del tiempo en la entrega de reportes y un control eficiente de los productos manipulados en dicha área.

REFERENCIAS

RECOMENDACIONES

- Realizar el despliegue del sistema en entidades o empresas donde las condiciones sean similares.
- Continuar con el proceso de desarrollo con el fin de agregarle nuevas funcionalidades y reportes según las necesidades que surjan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **TELLO, Edgar Leal.** *El impacto de las TIC en la sociedad.* 2008. pág 2.
2. **Carrillo, Beatriz Siles.** *Importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso educativo.* 2009. pág 2.
3. **Rojas, Eleidis y Beyrute, Felipe.** *Desarrollo de la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación.* 2012. pág 1.
4. **Mouriz, Maité Cruz González y Yandira Coca.** *Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Impactos en los sistemas educativos.* 2007. pág 82.
5. **Analistas económicos de Andalucía.** *El transporte: Importancia económica y social.* 2012. pág 17.
6. **Canovas, Alfonso Cabrera.** *Transporte Internacional de mercancías.* 2011. pág 2.
7. **Capo, Rosa María.** *El profesional de la información.* 2002. vol 1. pág 1.
8. **Veritas, Bureau.** *Logística Integral.* 2011. pág 1.
9. **Módulo Mantenimiento.** *Cif-trans.* [En línea] 2010. [Citado el: 24 de octubre de 2014.] .
<http://www.cif-trans.com/modulo-mantenimiento..>
10. **Software de gestión de flotas.** *Novatrans.* [En línea] 2011. [Citado el: 24 de octubre de 2014.]
[http://www.novatrans.es/.](http://www.novatrans.es/)
11. **Módulo, Facturas.** *Novatrans.* [En línea] 2011. <http://www.novatrans.es/modulos/facturas..>
12. **Módulo, Almacén.** *Novatrans.* [En línea] 2011. [Citado el: 24 de octubre de 2014.]
<http://www.novatrans.es/modulos/almacen>.
13. **Módulo, Producción.** *Novatrans.* [En línea] 2011. [Citado el: 24 de octubre de 2014.]
<http://www.novatrans.es/modulos/produccion>.
14. **Módulo, Taller.** *Novatrans.* [En línea] 2011. [Citado el: 24 de octubre de 2014.]
<http://www.novatrans.es/modulos/taller..>
15. **Software, Transporte.** *Alamo.* [En línea] 2009. [Citado el: 24 de octubre de 2014.]
[http://www.mialamo.com.ar/.](http://www.mialamo.com.ar/)
16. **Pérez, Jorge Enrique Zamora.** *Desarrollo de Funcionalidades de apoyo al proceso control de Neumáticos y Baterías al Sistema Control de Flotas y Mantenimiento de la Dirección de Transporte de la Universidad de las Ciencias Informáticas.* 2013.
17. **Miranda, Roberto Arjona.** *Estudio y propuesta de metodologías de desarrollo para los proyectos de la Facultad 1 según su alcance.* 2008.
18. **L, Probasco.** *The Ten essentials of RUP. The essence of an effective development process.* Lexington: Rational Software. 2000.
19. **Tirado, Yudisleydi González.** *Desarrollo del componente Capacitación y Desarrollo del Subsistema Capital humano del Sistema Integral de Gestión Cedrux.* 2013.
20. **Fowler, Martin, Rice, David and Foemmel, Matthew.** *Patterns of Enterprise Application Architecture.* 2002.
21. **Guerra, Harold Williams.** *Sistema Informático para el diagnóstico de la calidad de servicio en el sistema de televisión de la UCI.* 2014. pág 20.
22. **Group, Visual Paradigm.** *Reasons to choose Visual Paradigm.* 2006.
23. **Guerra, Harold Williams.** *Sistema Informático para el diagnóstico de la calidad de servicio en el sistema de televisión de la UCI.* 2014. pág 22.

REFERENCIAS

24. **Ivar, JACOBSON, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* 2000. pág 31.
25. **Chaves, Michael Arias.** *La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software.* 2005. Universidad de Costa Rica : Vol. VI.
26. **Departamento de Sistemas Informáticos.** *La Ingeniería de software.* 2010. Universidad de Castilla: La Mancha : s.n.
27. **Ivar, JACOBSON, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* 2000. pág 39.
28. **Kruchten, Philippe.** *Architectural Blueprints-- The 4+1 View Model of Software Architecture.* 1995.
29. **Brown, A.W., y K.C. Wallnau.** *Engineering of Component-Based Systems.* 1996.
30. **Pantoja, Ernesto Bascon.** *El patrón de diseño modelo-vista-controlador (MVC) y su implementación el Java Swing.* 2012.
31. **Alexander, Ch.** *A Pattern Language.* 1977. Oxford University Press, New York : s.n.
32. *Patrones de Alexander a la Tecnología de objetos.* 2012.
33. **Larman, Craig.** *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2da Edición en Español.* 2003. Mexico: Prentice Hall : pág.187.
34. **Cortés, Gloria and Casallas, Rubby.** *Introducción a los Patrones de Diseño.* Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Computación. 2008. Universidad de los Andes. : s.n.
35. **Larman, Craig.** *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2da Edición en Español.* 2003. Mexico: Prentice Hall : s.n. pág.193.
36. *Ibidem.* pág 197.
37. *Ibidem.* pág 200.
38. *Ibidem.* pág 203.
39. **Cortés, Gloria and Casallas, Rubby.** *Introducción a los Patrones de Diseño.* Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Computación. 2008. Universidad de los Andes. : s.n.
40. **Gamma, Erich.** *Elements of Reusable Object-Oriented Software.* 1997. pág 94.
41. *Ibidem.* pág 155.
42. *Ibidem.* pág 249.
43. *Ibidem.* pág 208.
44. *Ibidem.* pág 110.
45. **Larman, Craig.** *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2da Edición en Español.* 2003. Mexico: Prentice Hall : s.n. pág 258.
46. **Zapata, Carlos Mario and Garcés, Gilma Liliana.** *Generación del diagrama de secuencias de UML desde esquemas preconceptuales.* 2014.
47. [http://sites.google.com/site/jalexiscv/modelodedatos.](http://sites.google.com/site/jalexiscv/modelodedatos) [En línea]
48. **Costa, Dolors.** *Introducción al diseño de bases de datos.* 2011.
49. **Ivar, JACOBSON, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* 2000. pág 255.
50. *Ibidem.* pág 257.
51. **Visconti, Marcello y Astudillo, Hernán.** *Fundamentos de la Ingeniería de Software.* 2012. Departamento de Informáticos de la Universidad Técnica Federico Santa María. : s.n.

REFERENCIAS

52. **Sommerville, I.** *Ingeniería de software*. 2005. Madrid : s.n.
53. *Ibidem.* pág 279.
54. **Natalia Juristo, Ana M. Moreno, Sira Vegas.** *Técnicas de evaluación de software*. 2006.
55. **Interamericana de España.** *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. 2002.
56. **Ivar, JACOBSON, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. 2000. pág 276.

ANEXOS

ANEXO 1

Preguntas realizadas al cliente:

- 1- ¿Cuál es el funcionamiento actual del departamento Depósito?
- 2- ¿Cuáles son los trabajadores vinculados al departamento y que responsabilidades tienen?
- 3- ¿La estructura de los modelos propios del departamento están reglamentado por el Ministerio de Transporte?

ANEXO 2

Tabla 6 Gestionar solicitud de productos

| Caso de Uso | Gestionar solicitud de productos. | |
|---|--|--|
| Actores | Jefe de Taller | |
| Resumen | El caso de uso se inicia cuando el actor desde su interfaz añade una nueva solicitud de productos, el sistema le brinda la opción de gestionar los datos de la solicitud del producto. El caso de uso termina. | |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. | |
| Referencias | RF 5.1-5.6 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona la opción Solicitud. | 2. El sistema muestra el listado de las solicitudes de productos existentes o la lista vacía en caso de no existir ninguna adicionada y brinda la posibilidad de Insertar el tipo de mantenimiento y complejidad de la operación, así como insertar, buscar, actualizar o eliminar solicitudes de productos. | |
| Sección "Insertar tipo de mantenimiento y complejidad" | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona la solicitud que desea actualizar y la opción del menú Actualizar. 3. El Actor inserta los datos. | 2. Muestra una ventana que permite adicionar el tipo de mantenimiento y la complejidad y permite insertar los datos del producto (Ver | |

| | |
|--|---|
| | <p>sección Insertar solicitud de productos).</p> <p>4. El sistema inserta los datos.</p> <p>5. Si no desea insertar ningún dato ver Alternativa 3: “Cancelar operación”</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> |
| Sección “Insertar datos de solicitud de productos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1. El actor selecciona la opción Adicionar solicitud de productos.</p> <p>3. El actor introduce los datos y presiona el botón enviar.</p> | <p>2. El sistema muestra la interfaz en la cual se insertan los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Descripción ➤ Unidad de medida ➤ Cantidad <p>4. El sistema verifica los datos insertados si se encuentran campos vacíos ver Alternativa 1 “Campos vacíos”, Si se encuentran campos incorrectos ver Alternativa 2 “Campos incorrectos”. Si los datos están correctos el sistema muestra un reporte con los nuevos datos del la solicitud insertados.</p> <p>5. Si no desea añadir ver Alternativa 3: “Cancelar operación”</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> |
| Sección “Actualizar datos de solicitud de productos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1. El Actor selecciona los datos de la solicitud que desea modificar en la lista y escoge el menú Actualizar.</p> <p>3. El Actor modifica los datos</p> | <p>2. Muestra una ventana que permite modificar los datos de la solicitud, tales como: descripción, unidad de medida y cantidad.</p> <p>4. El sistema actualiza los datos.</p> <p>5. Si no desea actualizar ver Alternativa: “Cancelar operación”</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> |
| Sección “Buscar solicitud” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El actor introduce lo que desea buscar en el | 2. El sistema filtra los datos correspondientes |

| | |
|--|--|
| campo de búsqueda. | a la búsqueda solicitada. 3. El sistema muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsquedas. 4. Muestra una interfaz con los datos de la búsqueda específica. 5. El caso de uso termina. |
| Sección "Posponer la solicitud" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1-El Actor selecciona una solicitud de la lista y luego selecciona la opción Posponer. | 2. Muestra la lista de las solicitudes y el pospuesto cambia a color gris. 3. El caso de uso termina. |
| Sección "Reactivar la solicitud" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1-El Actor selecciona una solicitud de la lista que se encuentre en el estado de pospuesta y luego selecciona la opción reactivar. | 2. Muestra la lista de las solicitudes con la solicitud reactivada ahora con coloración negra. 3. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos "Cancelar operación" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1-Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2-Regresa a la vista anterior. 3-El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los datos de los de las solicitudes de productos, finalizando el CU. |

CU Gestionar entrega o devolución de productos

Tabla 7 Gestionar entrega o devolución de productos

| | |
|-----------------------|---|
| Caso de Uso | Gestionar entrega o devolución de productos |
| Actores | Jefe de Almacén |
| Resumen | El caso de uso se inicia cuando el Actor desde su interfaz principal selecciona una solicitud de materiales o piezas y actualiza esta información en correspondencia con la existencia en el almacén, el Actor puede gestionar los datos de la entrega de productos. El caso de uso termina. |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando |

| | correctamente. |
|---|---|
| | El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. |
| Referencias | RF 6.1-6.5 |
| Prioridad | Alto |
| Flujo Normal de Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 3. El Actor selecciona la opción Gestionar entrega de productos. | 4. El sistema muestra el listado de las posibles entregas de productos existentes o la lista vacía en caso de no existir ninguna adicionada, y brinda la posibilidad de Insertar datos de entrega o devolución de productos , así como buscar, actualizar o eliminar entrega o devolución de productos o Solicitar cancelar el proceso en caso de no existir en el almacén el producto solicitado. |
| Sección “Insertar datos de entrega o devolución de productos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona la solicitud o posible entrega que desea actualizar y la opción del menú Actualizar. 4. El Actor inserta los datos. | 2. Muestra una ventana que permite adicionar los datos de si es devolución o entrega y el nombre de quien lo despacha y lo recibe y permite Actualizar o eliminar los datos del producto previamente solicitado (Ver secciones Insertar solicitud de productos y Eliminar datos de entrega o devolución de productos respectivamente). 3. En caso de no existir el producto en el almacén Ver Alternativa: Solicitar cancelar el proceso y termina el caso de uso. 5. El sistema inserta los datos. 6.Si no desea actualizar ver Alternativa 3: “Cancelar operación” 7. El caso de uso termina. |
| Sección “Actualizar datos de entrega o devolución de productos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona los datos de la solicitud o posible entrega que desea actualizar en la lista y escoge el menú Actualizar. | 2. Muestra una ventana que permite modificar los datos de la solicitud, tales como: código, unidad de medida, cantidad, precio en moneda nacional, precio MIC, importe MIC, saldo. |

| | |
|--|--|
| 3. El Actor modifica los datos | 4. El sistema actualiza los datos. 5. Si no desea actualizar ver Alternativa: "Cancelar operación" 6. El caso de uso termina. |
| Sección "Buscar datos de entrega o devolución de productos" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El actor introduce lo que desea buscar en el campo de búsqueda. | 2. El sistema filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada. 3. El sistema muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsquedas. 4. Muestra una interfaz con los datos de la búsqueda específica. 7. El caso de uso termina. |
| Sección "Posponer la entrega o devolución" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1-El Actor selecciona una entrega o devolución de la lista y luego selecciona la opción Posponer. | 2. Muestra la lista de las entregas o devoluciones, las opciones pospuestas cambian a color gris. 3. El caso de uso termina. |
| Sección "Reactivar la entrega o devolución" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1-El Actor selecciona una entrega o devolución que se encuentre en el estado de pospuesta de la lista, y luego selecciona la opción reactivar. | 2. Muestra la lista de las entregas o devoluciones, las opciones reactivadas ahora toman coloración negra. 3. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos "Cancelar operación" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los datos de los de las solicitudes de productos, finalizando el CU. |

CU Gestionar factura

Tabla 8 Gestionar factura

| Caso de Uso | Gestionar factura | |
|--|---|--|
| Actores | Facturador | |
| Resumen | <p>El caso de uso se inicia cuando el Actor desde su interfaz principal visualiza los datos las entregas devoluciones efectuadas y procede a su facturación. El Facturador puede gestionar los datos de los registros efectuados.</p> <p>El caso de uso termina.</p> | |
| Precondiciones | <p>El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente.</p> <p>El Actor tiene que estar autenticado en el sistema.</p> | |
| Referencias | RF 7.1-7.2 | |
| Prioridad | | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1-El Actor selecciona la opción Gestionar facturas en el menú de su interfaz principal. | 2-El sistema muestra el listado de las entregas o devoluciones existentes o la lista vacía en caso de no existir ninguna adicionada y brinda la posibilidad de buscar o eliminar las facturas. | |
| Sección "Actualizar datos de factura" | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| <p>1. El Actor selecciona la operación que desea actualizar y la opción del menú Actualizar.</p> <p>3. El Actor actualiza los datos.</p> | <p>2. Muestra una ventana que permite registrar datos tales como: por quien anotado y por quien fue contabilizado.</p> <p>4. El sistema actualiza los datos.</p> <p>5.Si no desea actualizar ver Alternativa: "Cancelar operación"</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> | |
| Sección "Buscar datos de factura" | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1.El actor introduce lo que desea buscar en el campo de búsqueda. | <p>2. El sistema filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.</p> <p>3. El sistema muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsquedas.</p> <p>4. Muestra una interfaz con los datos de la</p> | |

| | |
|--|---|
| | búsqueda específica. 5. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “Cancelar operación” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los datos de la factura, finalizando el CU. |

CU Gestionar prueba de funcionamiento del vehículo

Tabla 9 Gestionar prueba de funcionamiento del vehículo

| | | |
|--|--|--|
| Caso de Uso | Gestionar prueba de funcionamiento del vehículo | |
| Actores | Jefe de taller | |
| Resumen | El caso de uso se inicia cuando el actor desde su interfaz principal añade una nueva prueba de funcionamiento, el sistema le brinda la opción de gestionar los datos de la prueba de funcionamiento del vehículo. El caso de uso termina. | |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. | |
| Referencias | RF 8.1-8.2 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona la opción Prueba de funcionamiento . | 2. El sistema muestra el listado de las facturas efectuadas, asociadas a los identificadores del producto y brinda la posibilidad de Insertar datos de prueba de funcionamiento , así como buscar, y actualizar datos de prueba de funcionamiento del vehículo . | |
| Sección “Insertar datos de prueba de funcionamiento de vehículo” | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona los identificadores de la prueba de funcionamiento que desea realizar y la opción del menú Actualizar. 3. El Actor selecciona guardar los datos. | 2. Muestra una ventana que permite especificar los siguientes datos: temperatura en grados Celsius del enfriamiento y del aceite, la presión del aceite clasificada en alta y ba- | |

| | |
|---|--|
| | <p>ja, las revoluciones máximas y mínimas, una observación de la prueba de funcionamiento, los cilindros con sus respectivas compresiones, y registrar por quién fue confeccionado y reportado este proceso.</p> <p>4. El sistema inserta los datos.</p> <p>5. Se envía una notificación al Técnico en la lista de pruebas de funcionamiento, de la presencia de una nueva prueba de funcionamiento que debe evaluar para confirmarla o cancelarla. (Ver CU Evaluar prueba de funcionamiento).</p> <p>6.Si no desea actualizar ver Alternativa 3: "Cancelar operación"</p> <p>7. El caso de uso termina.</p> |
| Sección "Buscar datos de prueba de funcionamiento de vehículo" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1. El actor introduce lo que desea buscar en el campo de búsqueda.</p> | <p>2. El sistema filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada.</p> <p>3. El sistema muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsquedas.</p> <p>4. Muestra una interfaz con los datos de la búsqueda específica.</p> <p>5. El caso de uso termina.</p> |
| Flujos Alternos "Cancelar operación" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1. Cierra la ventana de la operación seleccionada.</p> | <p>2. Regresa a la vista anterior.</p> <p>3. El caso de uso termina.</p> |
| Postcondiciones | <p>Se gestionaron los datos las pruebas de funcionamiento, finalizando el CU.</p> |
| Relaciones | CU Incluidos |
| | <p>Evaluar prueba de funcionamiento.</p> |
| | CU Extendidos |

CU Evaluar prueba de funcionamiento

Tabla 10 Evaluar prueba de funcionamiento

| Caso de Uso | Evaluar prueba de funcionamiento | |
|---|--|--|
| Actores | Técnico | |
| Resumen | <p>El caso de uso se inicia cuando el Actor desde su interfaz principal recibe una notificación de una nueva prueba de funcionamiento para ser evaluada, la evaluación consiste en confirmarla o cancelarla emitiendo una observación. El técnico puede gestionar los datos de las pruebas de funcionamiento evaluadas.</p> <p>El caso de uso termina.</p> | |
| Precondiciones | <p>El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente.</p> <p>El Actor tiene que estar autenticado en el sistema.</p> | |
| Referencias | RF 9.1-9.2 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona la opción Evaluar prueba de funcionamiento una vez que es notificado de la presencia de una nueva prueba de funcionamiento. | 2. El sistema muestra el listado de las pruebas de funcionamiento existentes o la lista vacía en caso de no existir ninguna adicionada y brinda la posibilidad de buscar o actualizar la prueba de funcionamiento. | |
| Sección “Actualizar evaluación de prueba de funcionamiento” | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| <p>1. El Actor selecciona la prueba de funcionamiento que desea evaluar y la opción del menú Actualizar.</p> <p>3. En caso de ser satisfactoria selecciona enviar la evaluación de la prueba de funcionamiento.</p> | <p>2. Muestra una ventana que permite evaluar la prueba de funcionamiento, seleccionando si es satisfactoria o no y una observación en caso de no ser satisfactoria.</p> <p>4. El sistema actualiza los datos. Ver CU Gestionar control de operaciones.</p> <p>5. Si no es satisfactoria la evaluación ver Alternativa “Reiniciar proceso”.</p> <p>5.Si no desea actualizar ver Alternativa: “Cancelar operación”</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> | |
| Sección “Buscar evaluación de prueba de funcionamiento” | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El actor introduce lo que desea buscar en el | 2. El sistema filtra los datos correspondientes | |

| | |
|--|--|
| campo de búsqueda. | a la búsqueda solicitada. 3. El sistema muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsquedas. 4. Muestra una interfaz con los datos de la búsqueda específica. 5. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos "Cancelar operación" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos "Reiniciar proceso" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Selecciona la opción Reiniciar proceso en la prueba de funcionamiento y envía los datos actualizados. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. Envía los identificadores del vehículo nuevamente al Jefe de Taller con un indicador de estado reiniciado. 4. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se evaluó la prueba de funcionamiento, finalizando el CU. |

CU Gestionar descripción de operaciones

Tabla 11 Gestionar descripción de operaciones

| | |
|-----------------------|---|
| Caso de Uso | Gestionar control de operaciones |
| Actores | Jefe de taller |
| Resumen | El caso de uso se inicia cuando el Actor desde su interfaz principal visualiza los datos de una posible operación terminada. El Jefe de taller puede gestionar los datos del control de operaciones. El caso de uso termina. |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. |
| Referencias | RF 10.1-10.2 |

| Prioridad | |
|---|---|
| Flujo Normal de Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona la opción Gestionar descripción de operaciones en el menú de su interfaz principal. | 2. El sistema muestra el listado de las descripciones de operaciones existentes o la lista vacía en caso de no existir ninguno adicionado y brinda la posibilidad de Actualizar y Buscar datos de descripción de operaciones (Ver secciones Actualizar datos de descripción de operaciones y Buscar datos de descripción de operaciones respectivamente). |
| Sección “Actualizar datos de descripción de operaciones” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona la operación que desea actualizar y la opción del menú Actualizar. 3. El Actor actualiza los datos. | 2. Muestra una ventana que permite actualizar los datos tales como: número del vale de salida, el operario, su calificación, una descripción de la operación, el tiempo de normas, el probador de la operación y control del reporte. 4. El sistema actualiza los datos. 5. Si no desea actualizar ver Alternativa: “Cancelar operación” 6. El caso de uso termina. |
| Sección “Buscar datos de descripción de operaciones” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El actor introduce lo que desea buscar en el campo de búsqueda. | 2. El sistema filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada. 3. El sistema muestra los resultados de acuerdo con los criterios de búsquedas. 4. Muestra una interfaz con los datos de la búsqueda específica. 5. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “Cancelar operación” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Cierra la ventana de la operación seleccionada. | 2. Regresa a la vista anterior. 3. El caso de uso termina. |
| Postcondiciones | Se gestionaron los datos de descripción de operaciones, |

| | |
|--|--------------------|
| | finalizando el CU. |
|--|--------------------|

CU Gestionar productos

Tabla 12 Gestionar productos

| | | |
|---|---|--|
| Caso de Uso | Gestionar producto | |
| Actores | Administrador | |
| Resumen | El caso de uso inicia cuando el Actor accede al menú Usuario de su interfaz principal. El sistema brinda las opciones de insertar, buscar, modificar y eliminar un producto determinado. | |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. | |
| Referencias | RF 11.1-11.4 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1-El administrador selecciona la opción gestionar producto. | 2-El sistema muestra el listado de productos existentes, y si no existe ninguno muestra la lista vacía. E sistema brinda la posibilidad de adicionar, buscar, actualizar o eliminar un producto determinado. | |
| Sección “Adicionar producto” | | |
| 1-El administrador selecciona la opción Adicionar producto. 3-El administrador introduce los datos y selecciona la opción Adicionar. | 2. El sistema brinda la posibilidad de adicionar un nuevo producto, y permite guardar los siguientes datos: descripción y código del producto. El sistema también permite cancelar la operación. Ver Alternativa : “Cancelar adicionar producto” 4-Valida los datos, si hay campos vacíos ver Alternativa : “Hay campos vacíos”, si hay campos incorrectos ver Alternativa : “Hay campos incorrectos”. 5-El caso de uso termina. | |
| Flujos Alternos “Cancelar Adicionar usuario” | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |

| | |
|--|---|
| 1-Selecciona la opción de Cancelar Adicionar producto. | 2-Regresa a la interfaz del administrador. 3-El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “Hay campos vacíos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1-Muestra un indicador en rojo al lado de los campos vacíos. |
| Flujos Alternos “Hay campos incorrectos” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1-Muestra el mensaje de error “Existen campos incorrectos” 2-Muestra un indicador rojo sobre los campos incorrectos. |
| Sección “Buscar producto” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1-El Actor introduce lo que desea buscar en el campo de búsqueda. | 2-El sistema filtra los datos correspondientes a la búsqueda solicitada. 3-Si no existen resultados ver Alternativa 1: “No existen resultados”. 4-Muestra la interfaz con los datos del producto existente. 5-El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos “No existen resultados” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1.Muestra la interfaz de la gestión de productos sin datos” |
| Sección “Actualizar producto” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1-El Actor selecciona el producto que desea actualizar y la opción del menú Actualizar producto. 3-El administrador actualiza los datos | 2. Muestra una ventana que permite modificar los datos del usuario. 4. El sistema actualiza los datos. 5.Si no desea actualizar ver Alternativa 1: “Cancelar operación” 6. El caso de uso termina. |

| Sección "Eliminar producto" | |
|---|--|
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1-El Actor selecciona un producto de la lista y luego selecciona la opción Eliminar producto.</p> <p>3- En Actor selecciona la opción aceptar.</p> | <p>2. Muestra una barra de progreso y desaparece el usuario de la lista.</p> <p>4-Se elimina el usuario.</p> <p>5-Se muestra un mensaje de confirmación del éxito de la operación.</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> |
| Flujos Alternos: "Cancelar operación" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>4. Cierra la ventana de la operación seleccionada.</p> | <p>5. Regresa a la vista anterior.</p> <p>6. El caso de uso termina.</p> |
| Postcondiciones | <p>Se gestionaron los datos de los productos, finalizando el CU.</p> |

CU Generar modelo CT-4

Tabla 13 Generar modelo CT-4

| Caso de Uso | Generar modelo CT-4 |
|-------------------------|--|
| Actores | Administrador, Técnico. |
| Resumen | El caso de uso inicia cuando el Actor selecciona la opción Generar modelo CT-4 del menú Reportes. El sistema brinda la opción de generar un reporte en formato PDF con los datos de este modelo tal como muestra el modelo oficial del CT-4. |
| Precondiciones | <p>El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente.</p> <p>El Actor tiene que estar autenticado en el sistema.</p> |
| Referencias | RF 12.1-12.4 |
| Prioridad | Alto |
| Flujo Normal de Eventos | |

| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
|--|--|
| 1. El Actor selecciona la opción Generar modelo CT-4. | 2. El sistema genera un documento en formato PDF con los datos solicitados. |
| Sección “Generar modelo CT-4” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El Actor selecciona la operación de la que desea obtener el modelo CT-4 y selecciona la opción Generar modelo CT-4. | <p>2. El sistema genera un documento en formato PDF con los siguientes modelos y sus respectivos datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reporte, reparación y mantenimiento CT-4: número de orden, la chapa, la marca del vehículo, empresa, unidad, fecha y hora de entrada y de salida, en que se inició el proceso, tipo de mantenimiento, complejidad, tiempo en el taller, tiempo en reparación y descripción. - Datos de la prueba de funcionamiento: temperatura de enfriamiento, la presión del aceite, dividida en alta y baja, las revoluciones máximas y mínimas, la compresión de los seis cilindros, observaciones de la prueba, y el nombre y firma de quien los reporta. - Gastos en materiales y piezas: chapa del vehículo, código, descripción, cantidad, número de vale, quién despacha y recibe las piezas, número de modelo. - Descripción de operaciones: número de vale, operario, calificación, descripción de la operación, tiempo de normas, fecha y hora de inicio y término de la operación, real en minutos, probador, quien realiza el control de reportes, jefe de taller. <p>3. Si no existen resultados ver Alternativa 1: “No existen resultados”.</p> <p>4. El caso de uso termina.</p> |
| Flujos Alternos “No existen resultados” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra la interfaz correspondiente sin datos”. |
| Postcondiciones | Se generó el documento PDF solicitado, finalizando el |

| | |
|--|-----|
| | CU. |
|--|-----|

CU Generar modelo de solicitud de productos

Tabla 14 Generar modelo de solicitud de productos

| | | |
|---|--|--|
| Caso de Uso | Generar de solicitud de productos | |
| Actores | Administrador, Técnico, Jefe de taller. | |
| Resumen | El caso de uso inicia cuando el Actor selecciona la opción Generar modelo de solicitud de productos del menú Reportes. El sistema brinda la opción de generar un reporte en formato PDF con los datos del modelo oficial. | |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. | |
| Referencias | RF 13.1 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona la opción Generar modelo de solicitud de productos. | 2. El sistema genera un documento en formato PDF con los datos del documento solicitado. | |
| Sección “Generar modelo de solicitud de productos” | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona la operación de la que desea obtener el modelo de solicitud de productos, una vez realizada la búsqueda de operaciones. Selecciona la opción Generar modelo de solicitud de productos. | 2. El sistema genera un documento en formato PDF con los siguientes datos: organismo, empresa, unidad, código, almacén que lo solicita, código, descripción, unidad de medida y cantidad de los productos, firma, fecha y nombre y apellidos de quien solicitada, aprueba y recibe, número de vale de entrega y número de solicitud.. 3. Si no existen resultados ver Alternativa 1: “No existen resultados”. 4. Muestra la interfaz los resultados de la búsqueda efectuada. | |

| | |
|--|---|
| | 5. El caso de uso termina. |
| Flujos Alternos "No existen resultados" | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra la interfaz correspondiente sin datos". |
| Postcondiciones | Se generó el documento PDF solicitado, finalizando el CU. |

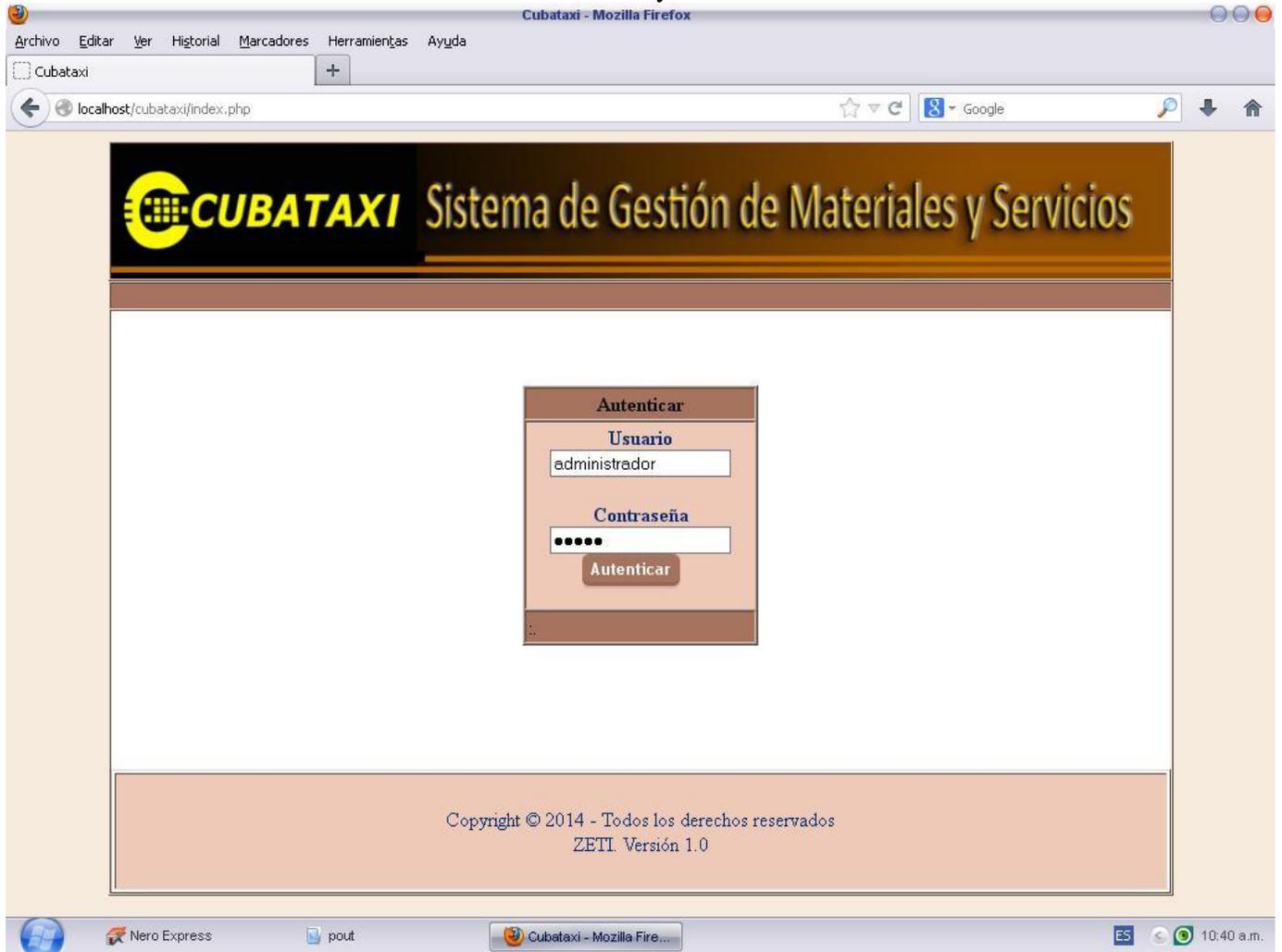
CU Generar vale de entrega y devolución de productos

Tabla 15 Generar vale de entrega y devolución de productos

| | | |
|---|--|--|
| Caso de Uso | Generar vale de entrega y devolución de productos | |
| Actores | Administrador, Técnico, Jefe de almacén. | |
| Resumen | El caso de uso inicia cuando el Actor selecciona la opción Generar vale de entrega y devolución de productos del menú Reportes. El sistema brinda la opción de generar un reporte en formato PDF con los datos del modelo oficial. | |
| Precondiciones | El servidor web y el servidor de base de datos deben estar funcionando correctamente. El Actor tiene que estar autenticado en el sistema. | |
| Referencias | RF 15.1 | |
| Prioridad | Alto | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El Actor selecciona la opción Generar vale de entrega y devolución de productos. | 2. El sistema genera un documento en formato PDF con los datos del documento solicitado. | |
| Sección "Generar vale de entrega y devolución de productos" | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |

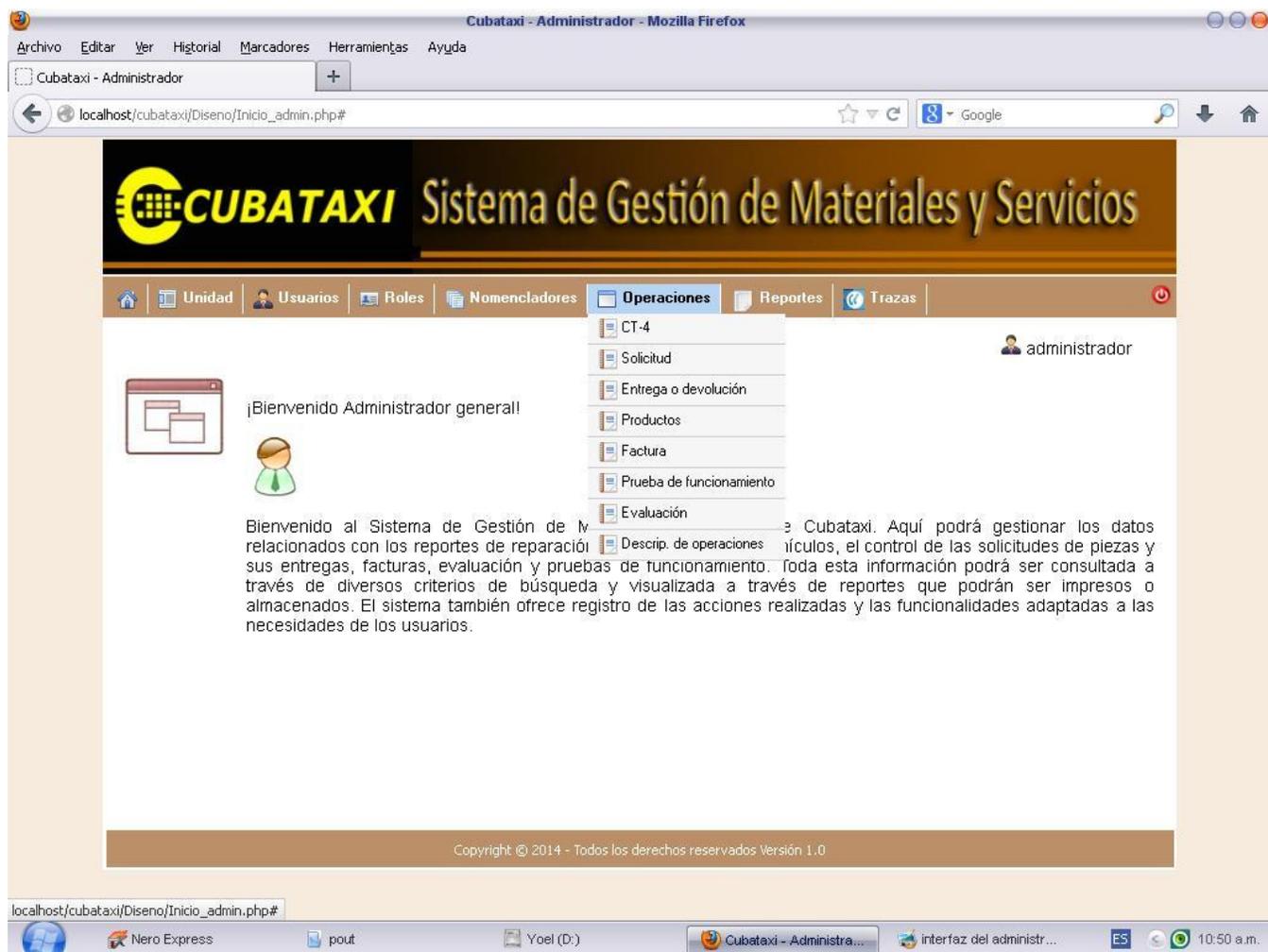
| | |
|---|--|
| <p>1. El Actor selecciona la operación de la que desea obtener el vale de entrega y devolución de productos Selecciona la opción Generar vale de entrega y devolución de productos.</p> | <p>2. El sistema genera un documento en formato PDF con los siguientes datos: organismo, empresa, unidad, código, almacén que lo entrega o recibe, número de orden y de lote, centro de costo y producto, código de los productos junto a su descripción, unidad de medida, cantidad, precio e importe en MN y MIC, saldo en existencia, total, firma, fecha y nombre y apellidos de quien despacha y recibe, por quién es anotado y contabilizado con la fecha, número de vale de devolución y de entrega.</p> <p>3. Si no existen resultados ver Alternativa 1: “No existen resultados”</p> <p>4. El caso de uso termina.</p> |
| <p>Flujos Alternos “No existen resultados”</p> | |
| <p>Acción del Actor</p> | <p>Respuesta del Sistema</p> |
| | <p>1. Muestra la interfaz correspondiente sin datos”.</p> |
| <p>Postcondiciones</p> | <p>Se generó el documento PDF solicitado, finalizando el CU.</p> |

Interfaz de acceso al Sistema de Gestión de Materiales y Servicios.



ANEXO 4

Interfaz principal del administrador.



ANEXO 5

Insertar nuevo CT4.

The screenshot shows the 'Cubataxi - Administrador' web application in Mozilla Firefox. The browser address bar shows 'localhost/cubataxi/Diseno/Inicio_admin.php#'. The application header includes 'Reporte, reparación y mantenimiento CT4' and 'Servicios'. A table displays maintenance orders with columns: No Orden, Chapa, Marca, Fecha, Hora, and Usuario. Below the table, a dialog box titled 'Adicionar datos (CT-4)' is open, containing input fields for 'No orden:', 'Chapa:', and 'Marca:', along with an 'Insertar' button. The table data is as follows:

| No Orden | Chapa | Marca | Fecha | Hora | Usuario |
|----------|-------|-------|------------|----------|---------------|
| 45 | dsds | gdg | 14/01/2015 | 20:29:53 | administrador |
| 67 | rer | ere | 11/01/2015 | 19:53:49 | administrador |
| 12 | dad | dsd | 11/01/2015 | 14:10:33 | administrador |
| 1 | 56462 | lada | 11/04/2003 | 02:05:49 | tecnico |

The dialog box 'Adicionar datos (CT-4)' contains the following fields:

- No orden:
- Chapa:
- Marca:
- Insertar:

The table footer shows 'Página 1 de 1' and '4 de 4'.

ANEXO 6

Insertar solicitud de materiales y definir tipo de mantenimiento.

Cubataxi - Administrador - Mozilla Firefox

localhost/cubataxi/Diseno/Inicio_admin.php#

Gestión de solicitud

| No | Chapa | Marca |
|----|-------|-------|
| 45 | dsds | gdg |
| 67 | rer | ere |
| 12 | dad | dscl |
| 1 | 56462 | lada |

Vale de solicitud

No. Orden: 1

Tipo de mantenimiento: 1 2 3

Complejidad: Ligera Media Compleja

Observación: zxsdxasd

Solicitud de productos

| Descripción | Unidad de medida | Cantidad |
|-------------|------------------|----------|
| gomas | u | 4 |

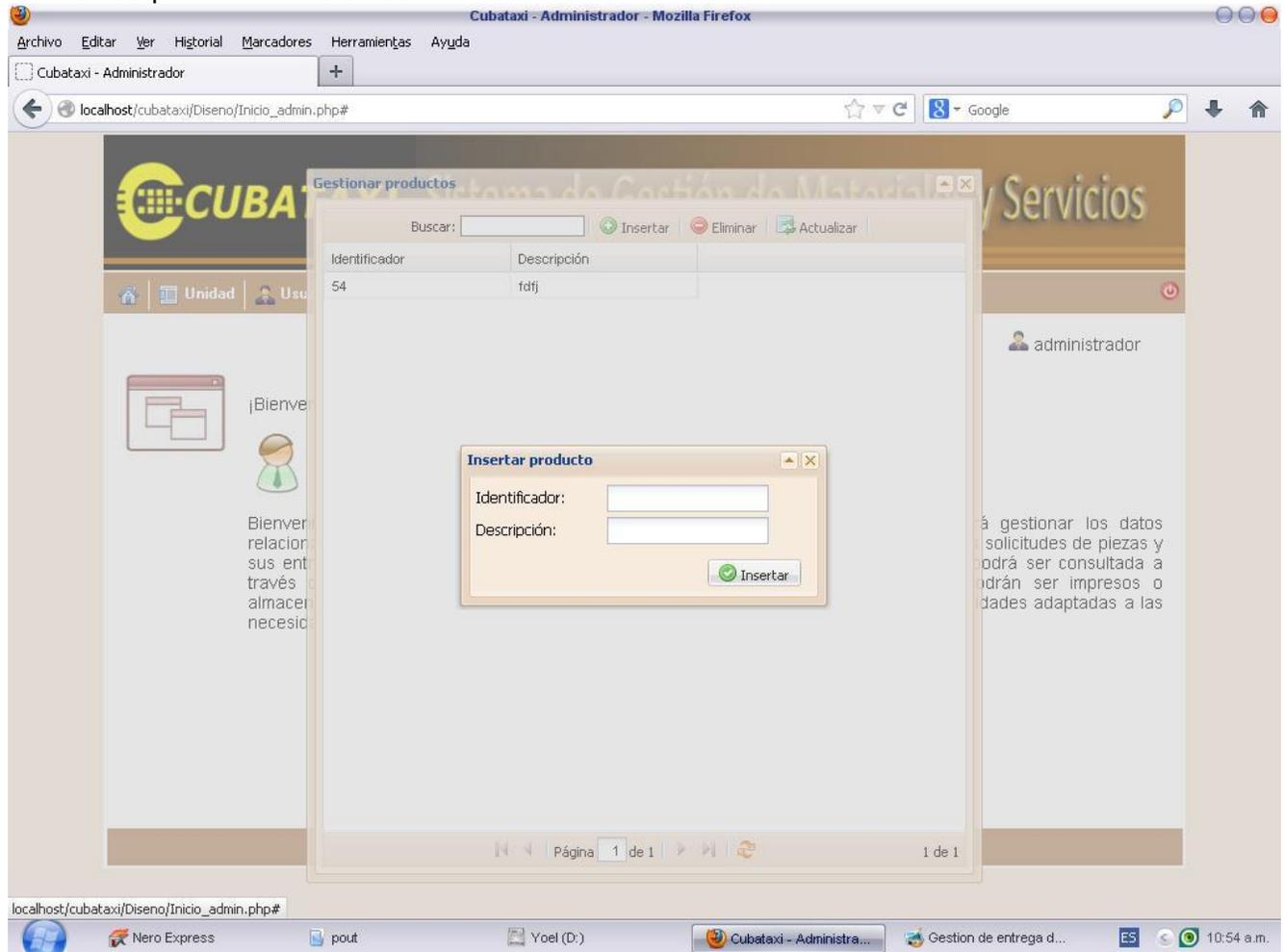
Guardar

localhost/cubataxi/Diseno/Inicio_admin.php#

Nero Express | pout | Yoel (D:) | Cubataxi - Administra... | insertar CT4.JPG - Paint | ES | 10:52 a.m.

ANEXO 7

Gestión de productos existentes en el almacén.



ANEXO 8

Factura de productos.

ANEXOS

The screenshot displays the 'Cubataxi - Administrador' web application. The browser window shows the URL 'localhost/cubataxi/Diseno/Inicio_admin.php'. The application header includes the logo and the text 'Factura de productos' and 'Sistema de Gestión de Materiales y Servicios'. The main content area is a 'Factura' window with the following details:

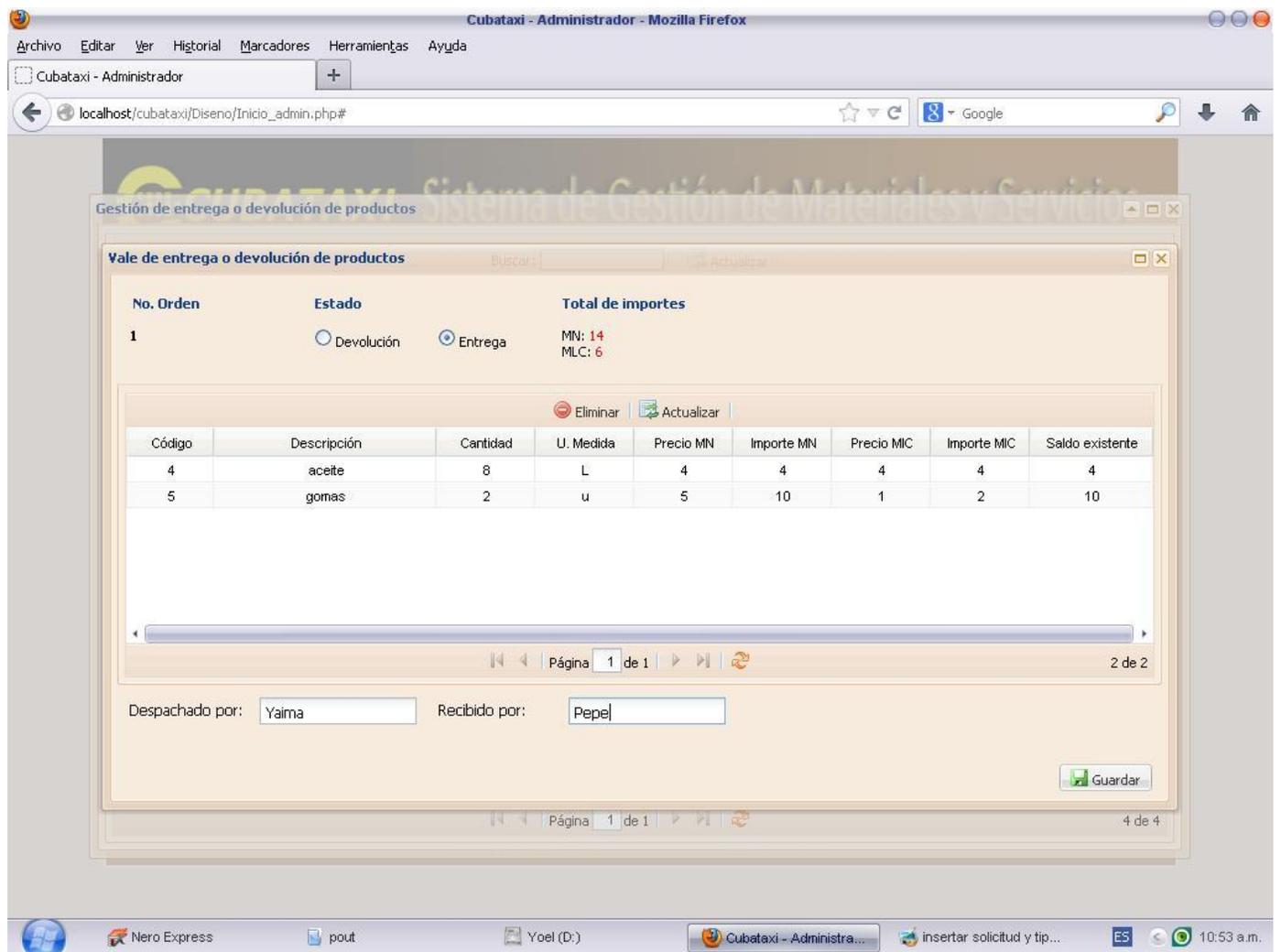
No. Orden: 67
Total de importes: MN: 0, MLC: 0

| Código | Descripción | Cantidad | U. Medida | Precio MN | Importe MN | Precio MIC | Importe MIC | Saldo existente |
|--------|-------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-----------------|
| | ssss | 1 | kg | | | | | |
| | s | 2 | u | | | | | |

Below the table, there are navigation controls showing 'Página 1 de 1' and '2 de 2'. At the bottom of the window, there are input fields for 'Anotado por: ppñv' and 'Contabilizado por: Juana', along with a 'Facturar' button.

ANEXO 9

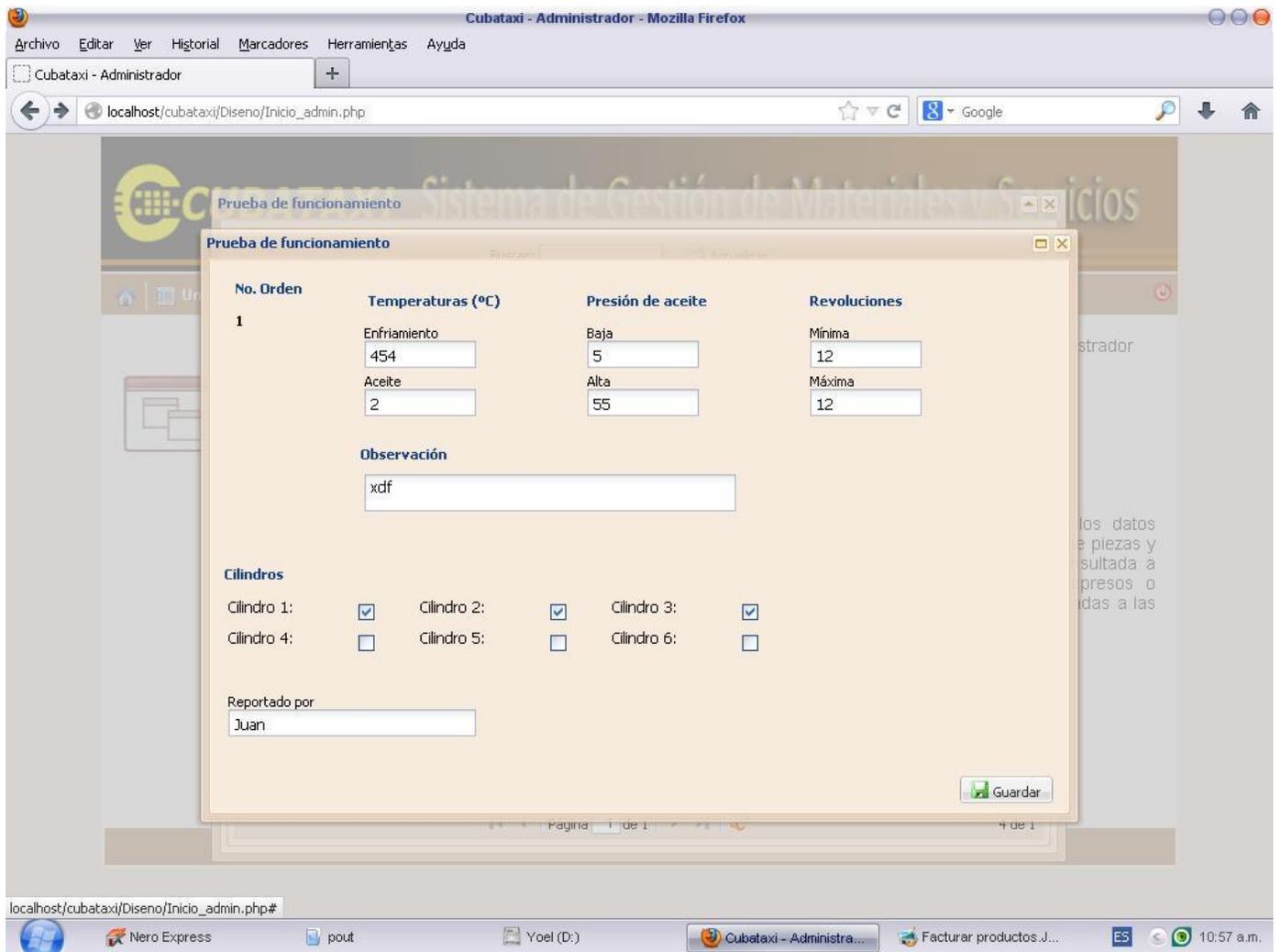
Gestión de entrega de productos.



ANEXO 10

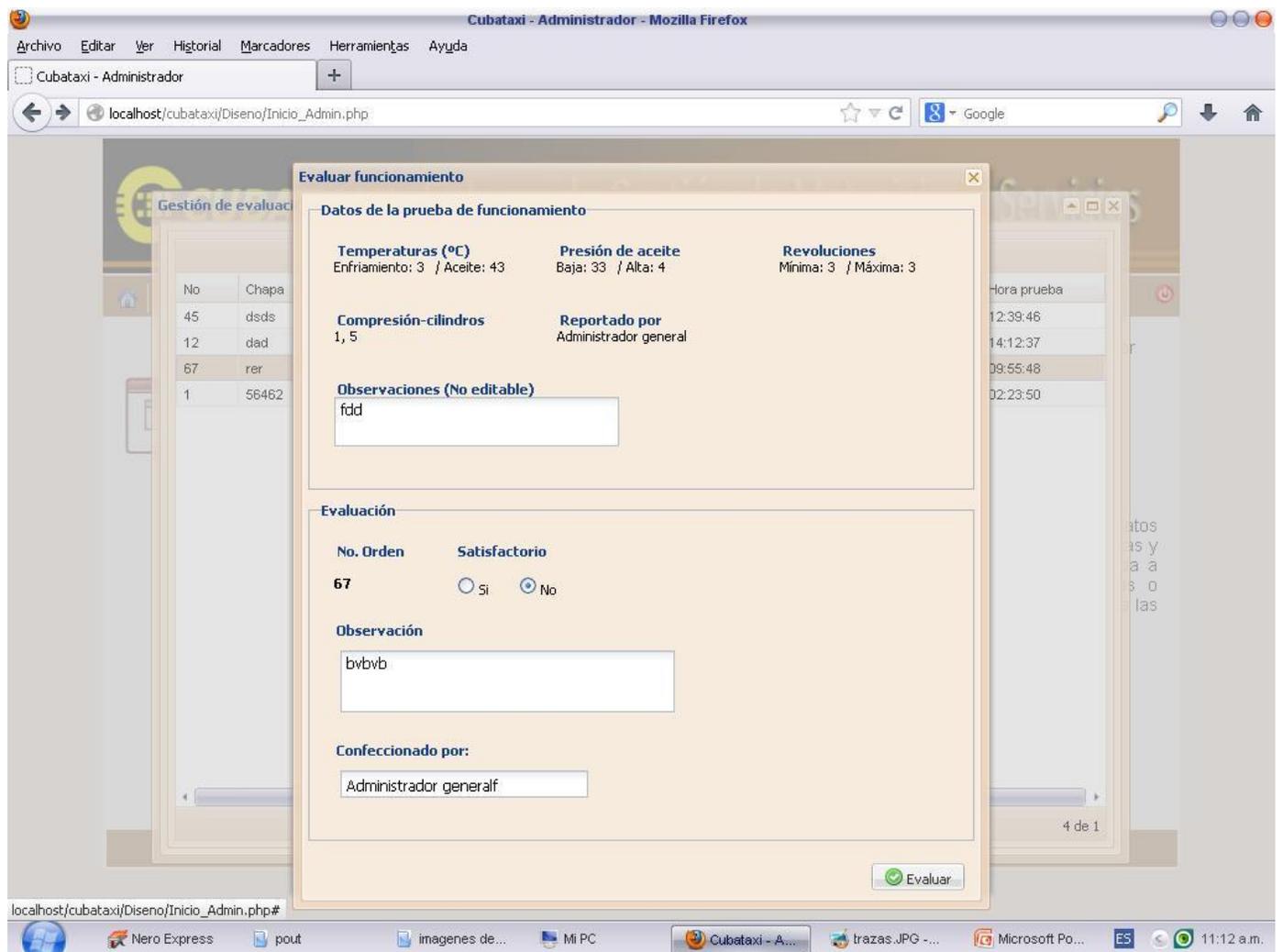
Prueba de funcionamiento

ANEXOS



ANEXO 11

Evaluar Prueba de funcionamiento.



ANEXO 12

Descripción de operaciones.

ANEXOS

The screenshot shows the 'Cubataxi - Administrador' web application in Mozilla Firefox. The main content area displays a table titled 'Descripción de operaciones' with columns: No, Chapa, Marca, Tipo de mantenimiento, Complejidad, Evaluado, Fecha evaluación, and Hora evaluación. The table contains four rows of data. A modal window titled 'Actualizar descripción de operaciones' is open over the first row (No: 1). The modal form includes the following fields:

- Operario: ya
- Calificación: A
- Descripción: ff
- Tiempo de norma: 444
- Minutos: 593.43
- Probador: fe
- Descripción de operaciones: eff

An 'Actualizar' button is located at the bottom right of the modal. The background table data is as follows:

| No | Chapa | Marca | Tipo de mantenimiento | Complejidad | Evaluado | Fecha evaluación | Hora evaluación |
|----|-------|-------|-----------------------|-------------|---------------|------------------|-----------------|
| 45 | dsds | gdg | 2 | media | administrador | 24/02/2015 | 12:40:02 |
| 12 | dad | dsd | | | | 11/01/2015 | 14:14:04 |
| 67 | rer | ere | | | | 11/01/2015 | 09:56:53 |
| 1 | 56462 | lada | | | | 11/04/2003 | 02:24:56 |

ANEXO 13

Trazas.

Trazas de acciones

Buscar

| Fecha | Tipo de acción | Usuario |
|---------------------|--|---------------|
| 24/02/2015 13:23:59 | producto solicitado eliminado | administrador |
| 24/02/2015 13:23:33 | producto solicitado insertado | administrador |
| 24/02/2015 13:22:30 | producto solicitado eliminado | administrador |
| 24/02/2015 13:22:06 | producto solicitado insertado | administrador |
| 24/02/2015 13:21:59 | producto solicitado eliminado | administrador |
| 24/02/2015 13:21:57 | producto solicitado eliminado | administrador |
| 24/02/2015 13:18:50 | producto solicitado eliminado | administrador |
| 24/02/2015 13:18:46 | producto solicitado insertado | administrador |
| 24/02/2015 13:01:34 | producto solicitado eliminado | administrador |
| 24/02/2015 13:01:08 | producto solicitado insertado | administrador |
| 24/02/2015 12:40:25 | descripcion de operaciones actualizada | administrador |
| 24/02/2015 12:40:02 | evaluacion actualizada | administrador |
| 24/02/2015 12:39:46 | funcionamiento actualizado | administrador |
| 24/02/2015 12:39:23 | factura actualizada | administrador |
| 24/02/2015 12:28:00 | producto eliminado | administrador |
| 24/02/2015 12:27:50 | producto actualizado | administrador |
| 24/02/2015 12:27:34 | producto insertado | administrador |
| 24/02/2015 12:18:54 | producto entrega eliminado | administrador |
| 24/02/2015 12:14:27 | producto entrega actualizado | administrador |
| 24/02/2015 12:11:17 | producto solicitado insertado | administrador |
| 24/02/2015 12:10:06 | producto solicitado insertado | administrador |
| 24/02/2015 12:09:59 | producto solicitado eliminado | administrador |

Página 1 de 5 25 de 103