

República de Cuba



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 2

*“Modernización de los Sistemas del Centro de Información y Mando de
Patrullas. Subsistema Recursos”*

Trabajo de Diploma

*Presentado para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas*

Autores: Yuleisis Bravo Hung.

Ángel Carlos Peña Guirado.

Tutor: MSc. Yadira Ruíz Constanten.

“Año del 52 Aniversario de la Revolución”

Ciudad de La Habana, Cuba

28 de Junio 2010.

..... Declaración de Autoría

Declaramos ser autores de la presente tesis y se reconoce a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ___ días del mes de ___ del año 2010.

Yuleisis Bravo Hung.
Firma del Autor.

Ángel Carlos Peña Guirado
Firma del Autor.

MSc. Yadira Ruíz Constanten.
Firma del Tutor.

..... **Dedicatoria**

Dedicatoria:

A nuestros **Padres**...

Por su interminable apoyo en todo momento de nuestras vidas, por sus enseñanzas, consejos, su eterna paciencia y perdón ante nuestros constantes errores.

.....Agradecimientos.....

Agradecimientos:

A **mis padres**, por ser los protagonistas principales, mi mayor inspiración, mi fuerza y mi sostén para la realización de este sueño; a ustedes que fueron los responsables de mi formación y educación, que me guiaron por el buen camino y velaron siempre de mí, para ustedes y por ustedes es este resultado.

A **mis abuelos del alma**, que son mis segundos papas y mi gran adoración, gracias por educarme y enseñarme a comportarme ante las tareas de la vida, a ustedes muchas gracias por tanto apoyo y confianza.

A **mi hermano**, que es mi tesorito, como nos decimos mutuamente; **a mis primos y tíos** que tanto me apoyaron y dieron fuerzas en los momentos que más los necesité.

A **mi tío**, que hoy no me acompaña, pero que durante mis primeros años aquí en la UCI fue como un padre y que donde quiera que esté, se que estará muy orgulloso de mí.

A **mi novio Eduardo**, por tener tanta paciencia, esperarme, apoyarme e inspirarme; a sus padres Sucel y Elvis, a Anita; a todos muchas gracias por su apoyo.

A **mis compañeros del proyecto**, por todo lo que vivimos juntos durante estos últimos meses, en los cuales nos ayudamos y aprendimos muchas cosas nuevas; a los profes del proyecto por ser nuestros quías.

A **Yadira**, por ser además de mi tutora una buena profesora, guía y compañera; gracias por los regaños, por los consejos y por todo lo que me enseñaste.

A **mis compañeras de apartamento** que fueron partícipes durante estos años de todas las alegrías y tristezas vividas.

A todos los compañeros que he logrado tener durante estos cinco largos años.

A todos, muchas gracias...

Yuly.

.....Agradecimientos.....

A **mis padres**, por ser los protagonistas principales, mi mayor inspiración, mi fuerza y mi sostén para la realización de este sueño; a ustedes que fueron los responsables de mi formación y educación, que me guiaron por el buen camino y velaron siempre de mí, para ustedes y por ustedes es este resultado.

A **mis hermanitas** que son lo segundo que más quiero en la vida.

A **mis amigos de la universidad** por apoyarme en este largo periodo de estudios.

A **mis compañeros del proyecto**, por todo lo que vivimos juntos durante estos últimos meses, en los cuales nos ayudamos y aprendimos muchas cosas nuevas; a los profes del proyecto por ser nuestros quías.

A **la tutora** por ayudarnos tanto y velar siempre porque este trabajo tuviera la mayor calidad requerida.

A **todos los compañeros** que he logrado tener durante estos cinco largos años.

A todos, muchas gracias...

Angel.

Resumen:

La Policía Nacional Revolucionaria (PNR) es fruto de la Revolución y heredera de las tradiciones de luchas de los mambises y del Ejército Rebelde, su misión principal radica en salvaguardar el orden público, la tranquilidad ciudadana y la seguridad vial. Con vista a brindar un mejor servicio a la población, el país ha puesto en práctica la Modernización de los Sistemas de las Unidades de Tránsito y Unidades de Punto de Control de Ciudad de la Habana, con el fin de actualizar en materia de software todos los procesos con los que actualmente se laboran.

Para apoyar esta idea, se plantea el desarrollo de una aplicación de escritorio, que está compuesta por varios subsistemas, dentro de los cuales se encuentra definido uno para el control de los recursos con los que cuentan cada una de las instituciones. Dicha aplicación debe ser capaz de gestionar todo el proceso de control de RRHH¹ y RRMM², así como el mantenimiento de estos últimos para responder a situaciones de emergencia.

Para la solución del sistema se emplea como metodología de desarrollo RUP, IDEF0 para el modelado de procesos; como herramienta case para el modelado Visual Paradigm; Microsoft Visual Studio 2008 como entorno de desarrollo; C# 3.0 como lenguaje de programación; .Net Framework 3.5 y como Framework Base del Proyecto el Composite Application Guidance for WPF and Silverlight; Oracle 11g como gestor de Base de Datos.

¹ Recursos Humanos

² Recursos Materiales

Índice

Índice:

| | |
|--|----|
| Introducción | 4 |
| Capítulo 1. Fundamentación Teórica. | 9 |
| 1 Introducción. | 9 |
| 1.1 Conceptos asociados al dominio del problema. | 9 |
| 1.2 Software similar existente a nivel internacional. | 10 |
| 1.3 Software similar existente en Cuba. | 13 |
| 1.4 Software similar en la UCI. | 13 |
| 1.5 Metodologías de Desarrollo y Técnica de Modelado a utilizar. | 14 |
| 1.6 Herramientas Case. | 16 |
| 1.7 Sistema de Control de Versiones. | 18 |
| 1.8 Lenguaje de Modelado. | 18 |
| 1.9 Plataforma de Desarrollo Software. | 19 |
| 1.10 Sistema Gestor de Base de Datos. | 22 |
| 1.11 Conclusiones. | 22 |
| Capítulo 2. Características del Subsistema. | 23 |
| 2 Introducción. | 23 |
| 2.1 Objeto de Estudio. | 23 |
| 2.2 Propuesta del Subsistema. | 24 |
| 2.3 Modelo de Negocio. | 24 |
| 2.4 Especificación de los Requisitos de Software. | 28 |
| 2.5 Modelo de Caso de Uso del Subsistema. | 33 |
| 2.6 Descripción de los Casos de Uso a Automatizar. | 36 |

Índice

| | | |
|--|--|----|
| 2.7 | Conclusiones..... | 42 |
| Capitulo 3. Diseño del Subsistema..... | | 43 |
| 3 | Introducción..... | 43 |
| 3.1 | Elementos de la Metodología para el Flujo de Trabajo de Diseño..... | 43 |
| 3.2 | Arquitectura de Software..... | 43 |
| 3.3 | Patrones..... | 46 |
| 3.4 | Diagrama de Paquetes del Diseño..... | 48 |
| 3.5 | Diagrama de Clases del Diseño..... | 49 |
| 3.6 | Diagrama de Clases Persistentes..... | 53 |
| 3.7 | Modelo de Datos..... | 55 |
| 3.8 | Conclusiones..... | 57 |
| Capitulo 4. Implementación..... | | 58 |
| 4 | Introducción..... | 58 |
| 4.1 | Modelo de Implementación..... | 58 |
| 4.2 | Descripción de Componentes..... | 60 |
| 4.3 | Conclusiones..... | 60 |
| Capitulo 5. Estudio de Factibilidad..... | | 61 |
| 5. | Introducción..... | 61 |
| 5.1 | Planificación basada en el Método de Estimación por Caso de Uso..... | 61 |
| 5.2 | Cálculo del Esfuerzo..... | 66 |
| 5.3 | Distribución del Esfuerzo entre las actividades de un Proyecto..... | 67 |
| 5.4 | Beneficios Tangibles e Intangibles..... | 68 |
| 5.5 | Análisis de Costos y Beneficios..... | 69 |

Índice

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 5.6 Conclusiones..... | 69 |
| Conclusiones Generales..... | 70 |
| Bibliografía..... | 71 |
| Recomendaciones..... | 73 |
| Anexos..... | ¡Error! Marcador no definido. |

Introducción

Una de las acciones de mayor relevancia en toda empresa es el proceso de control de los recursos con los que cuenta, con el fin de vigilar la disponibilidad de cantidades adecuadas de materias y productos para enfrentar cualquier situación en la empresa; independientemente de su magnitud, toda institución, debe llevar un control cuantitativo que le admita llevar un registro con información oportuna y verídica para analizar la situación de su empresa en un determinado período.

Hoy en día, la gestión de los RRHH es uno de los factores claves en el perfeccionamiento empresarial, esto se debe a que en la mayoría, el éxito de toda empresa depende del trabajo realizado por el personal con que labora, todo esto, conduce a adquirir nuevos métodos que brinden mayor eficiencia, eficacia y efectividad a la hora de controlar los datos del personal que desempeñará una labor determinada. El control de los RRHH contribuye a la contratación del personal calificado, a asignar adecuadamente responsabilidades y tareas; por otra parte, el control de los recursos materiales es otro de los factores claves en el funcionamiento de toda empresa, debido a que es una de las formas de garantizar que su uso sea de la manera más eficaz y eficiente. El control de los recursos materiales permite llevar inventarios de los medios con que cuenta la institución, así como del estado técnico de los mismos, dando la posibilidad de ahorrar materia prima para su reparación.

La historia de la humanidad ha presentado un proceso de progresiva afirmación de la dignidad personal. Las luchas sociales en reclamo de la seguridad ciudadana y la prevención de la violencia son expresión de tal proceso. La policía frente a la actividad delictiva, contrastan los esfuerzos y la práctica de la política social, con la vigencia y emergencia de delitos y otras actividades antisociales.

La policía es generalmente una de las instituciones que constitucionalmente se encuentra concebida para la defensa de la sociedad, objetivo que no puede ser logrado fuera del marco de la propia Constitución de los Estados. En consecuencia, una de las formas de defender la sociedad es velar por el mantenimiento del orden público, lo cual implica necesariamente la defensa y el respeto del sistema democrático y de los Derechos Humanos.

En la actualidad, y con el fin de brindar un mejor servicio a la población, el país ha puesto en práctica la Modernización de los Sistemas de las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control de Ciudad

Introducción

de la Habana, con el objetivo de actualizar en materia de software todos los procesos con los que actualmente se labora, así como garantizar la dirección operativa de las fuerzas y medios motorizados en la prevención y el enfrentamiento a la delincuencia, la indisciplina vial y otros sucesos que afecten la tranquilidad y el orden social.

Debido a la diversidad de actividades desarrolladas en las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control para la atención de las emergencias, se realizó una división del sistema informático en varios subsistemas para, entre otras cosas obtener una mayor rapidez en la implementación del software.

En este trabajo se abordará toda la información referente al Subsistema Recursos, encargado de gestionar el control de los RRHH y RRMM con que disponen las Unidades de Tránsito y las Unidades de Puntos de Control de Ciudad de la Habana, además de la planificación de mantenimiento para los RRMM, todo esto para dar respuesta a cualquier situación de emergencia planteada. Actualmente en las Unidades de Tránsito y las Unidades de Puntos de Control el control de los recursos es realizado de forma manual, siendo muy engorroso todo el proceso de control de sus medios tanto humanos como materiales, debido a que gran parte de la información es manejada desde la Unidad Provincial de Patrullas (UPP) de la Capital, resultando este, un proceso muy lento y propenso a errores, imposibilitando en ocasiones las respuestas inmediatas a las emergencias presentadas.

Lo anteriormente planteado nos lleva a formularnos el siguiente **Problema Científico**: ¿Cómo garantizar la gestión de la información de los recursos para las Unidades de Tránsito y las Unidades de Puntos de Control de Ciudad de la Habana?

El **Objeto de Estudio de la Investigación**, Proceso de Control de los RRMM y RRHH.

El **Campo de Acción** se centra específicamente en el Proceso de Control de los RRMM y RRHH de las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control de Ciudad de la Habana.

Definiendo como **Objetivo General**: Desarrollar un subsistema que permita controlar los recursos disponibles para la atención de las emergencias; y como **Objetivos Específicos**:

- Gestionar la información de los RRMM y RRHH disponibles para la atención a emergencias.
- Controlar la información referente al estado técnico de los medios pertenecientes a transporte, órgano de tecnologías y sistemas (OTS) y armamento de las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control, garantizando el estado óptimo de los mismos por medio de la planificación del mantenimiento, entre otras informaciones de interés.

- Gestionar la información básica relacionada con los Recursos Humanos.

Idea a defender:

Con el desarrollo de un subsistema de gestión de recursos se garantizará el control de los RRMM y RRHH, así como la planificación de mantenimientos de estos últimos de las Unidades de Tránsito y las Unidades de Puntos de Control.

Para el cumplimiento de los objetivos específicos se trazaron las siguientes **Tareas de la Investigación:**

- Seleccionar y revisar las bibliografías para identificar las insuficiencias del tema y las tendencias actuales existentes sobre las pruebas de fiabilidad realizadas a los productos.
- Analizar las herramientas, lenguajes de programación, metodologías de desarrollo de software y plataforma de desarrollo a utilizar durante la construcción del software.
- Caracterizar otros sistemas similares existentes en el mundo, en Cuba y en la UCI³.
- Definir los procesos de control de los RRHH de las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control de Ciudad de La Habana.
- Elaboración de los requisitos funcionales y no funcionales.
- Diseñar e implementar los procesos de control del estado técnico y mantenimiento de los RRMM para la atención de emergencias.

El control de recursos para las Unidades de Tránsito y las Unidades de Puntos de Control se realizará mediante una aplicación que permita gestionar los recursos pertenecientes a las diferentes unidades organizativas, así como también los mecanismos de solicitud de mantenimiento, con el fin de tener un registro de los recursos que se encuentren disponibles en el momento de asignarlos a la solución de una situación de emergencia determinada. Se pretende además gestionar la planificación de los mantenimientos, generando un registro de los mismos para controlar la disponibilidad técnica de los recursos, así como el registro de mantenimientos, los cuales pueden estar planificados o no, una vez que el recurso esté de mantenimiento no puede ser asignado a ninguna emergencia.

Con el desarrollo del Subsistema Recursos, se aspira a resolver todo el proceso de control de los RRMM y RRHH con los que cuentan las Unidades de Tránsito y Puntos de Control, por lo que será más factible el manejo de toda la información relacionada con los mismos, ya que actualmente es llevada de forma manual; por otra parte se permitirá gestionar mantenimientos para los recursos materiales pertenecientes

³ UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.

a las Unidades Organizativas de Armamento, OTS y Transporte, todo esto para lograr un mejor funcionamiento de los mismos ante cualquier emergencia planteada.

Métodos de investigación científica:

Existen dos tipos de Métodos de Investigación Científica, los Métodos Teóricos y los Empíricos, dentro de los cuales se encuentran diferentes especificaciones. Para el desarrollo del sistema se hizo necesaria la utilización de algunos de los Métodos Empíricos, ya que uno de los principios del mismo es lograr una investigación lógica y coherente a la hora de recolectar los datos, así como los objetivos y las categorías del estudio; todo esto permite que la información recolectada sea de alta calidad, capaz de resolver el problema propuesto.

Dentro de los Métodos Empíricos, específicamente se hace uso del Método de Observación, el cual es uno de los más utilizados en las investigaciones científicas pues permiten percibir directamente la realidad de los hechos; este método puede ser de diferentes tipos, específicamente se pone en práctica la observación participante y la observación estructurada o sistemática, esto se debe a la interacción directa con el grupo de trabajo de las diferentes unidades de Tránsito y Punto de Control, así como la planeación de una lista de puntos de observación que servirán de guía para caracterizar e identificar los procesos más significativos para la investigación. Por otra parte, se hace uso de las entrevistas, que no es más que la conversación establecida con los especialistas de las diferentes unidades para obtener información y conocimiento cualitativo de los fenómenos o sobre las características que deberá tener el sistema.

Dentro de los Métodos Teóricos, se utiliza el Método Analítico - Sintético, ya que da la posibilidad de definir y valorar las herramientas, tecnologías y plataformas necesarias para el desarrollo del sistema.

Este documento está estructurado en 5 capítulos:

Capítulo1. **“Fundamentación Teórica”**: se especifican conceptos que serán tratados a lo largo de todo el proyecto y que son de vital importancia para la comprensión del mismo. Se realiza un estudio del arte del de sistemas automatizados que gestionen el proceso de control de los RRHH y RRMM. Además se fundamentan elementos como son las diferentes herramientas, metodologías, lenguaje de programación y plataformas a utilizar en la construcción del software.

..... **Introducción**

Capítulo 2. “**Características del Sistema**”: se realiza una detallada descripción de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Se modelan y describen los Casos de Uso del Sistema. Se realiza el diseño de un prototipo de interfaz inicial en correspondencia a los requisitos funcionales.

Capítulo 3. “**Diseño del Subsistema**”: se reflejará la definición de la arquitectura del sistema, los modelos y clases del diseño.

Capítulo 4. “**Implementación**”: se recogen los elementos más significativos relacionados con la etapa de Implementación.

Capítulo 5. “**Estudio de Factibilidad**”: se dan los elementos necesarios para demostrar la factibilidad del subsistema desarrollado, así como la estimación de tiempo, costo y recursos a emplear.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

1 Introducción.

En este capítulo se realiza una breve descripción de los principales conceptos afines al dominio del problema. Se exponen características fundamentales de sistemas ya existentes en la actualidad. Además se caracterizan las tecnologías y herramientas a utilizar.

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema.

A continuación se exponen diferentes conceptos que serán de gran utilidad para un mejor entendimiento del problema planteado.

Recursos Humanos:

La ciencia que se dedica a la administración de empresas agrupa al conjunto de los empleados y colaboradores de una organización bajo el concepto de RRHH. Ese mismo nombre recibe el departamento o la persona que se encarga de seleccionar, contratar, formar y retener a los trabajadores de una empresa. Las políticas de recursos humanos tienen el objetivo de alinear el esfuerzo de los empleados con la estrategia de la empresa (1).

Significa ver a las personas como recursos organizacionales, dotados de las capacidades, habilidades, destrezas y los conocimientos necesarios para realizar la tarea empresarial. También se dice que son el conjunto de personas que forman el principal activo de la organización empresarial (2).

Se puede concluir que los RRHH son los activos más valiosos dentro de cualquier organización.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Recursos Materiales:

Los RRMM, son los medios físicos y concretos que ayudan a conseguir algún objetivo. El concepto es habitual en el ámbito de las empresas y de los gobiernos. En la actividad cotidiana de una empresa, se pueden distinguir entre distintos tipos de recursos. Los RRMM son aquellos bienes tangibles que permiten ofrecer los productos o servicios en cuestión. Entre ellos se encuentran las materias primas, las instalaciones, las maquinarias y el terreno. (1)

Control:

Significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención. También puede hacer referencia al dominio, mando y preponderancia o a la regulación sobre un sistema. (1)

La evaluación y medición de la ejecución de los planes, con el fin de detectar y prever desviaciones, para establecer las medidas correctivas necesarias. (2)

Planificación:

Es el proceso de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas. El plan establece lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado. (3)

La planificación es todo un proceso en el que se establecen objetivos y se escoge el medio más idóneo para el logro de los mismos; de forma general, planificar no es más que establecer metas y definir cómo alcanzarlas.

1.2 Software similar existente a nivel internacional.

En la actualidad son diversos los sistemas que existen para gestionar el control de los recursos, tanto materiales como humanos, todo esto se debe a la alta influencia en el buen funcionamiento de las empresas. Es por ello que resulta de vital importancia el control sobre el personal de trabajo con el que dispone cada institución, así como los recursos materiales con los que cuenta.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

La aplicación española **Epsilon 3** está concebida como un Sistema de Información Integral de Recursos Humanos que engloba toda la Gestión de Recursos Humanos y Nóminas; con la misma se consigue la integración total de forma que no existe duplicidad en la información de entrada, ni discrepancias en la información de salida, ya que ésta se comparte a todos los niveles. Permite obtener la información automáticamente en forma de indicadores de gestión para que la dirección de Recursos Humanos tome las decisiones adecuadas. Los indicadores son totalmente parametrizables y permiten navegar por la información de una forma ágil e intuitiva, sin precisar técnicos informáticos para obtener los datos. Permite integrarse con cualquier aplicación de gestión que el cliente tenga instalada en su organización, ofreciendo las herramientas de conexión necesarias: enlace contable, analítico, integración con intranets, controles horarios. (4)

Epicor es una compañía estadounidense (USA) dedicada a proveer software de soluciones integradas de planeación de recursos empresariales, administración de relaciones con clientes, administración de la cadena de suministro y automatización de servicios profesionales; dentro de las soluciones que brinda se puede destacar la Administración del Capital Humano (HCM), esta solución muestra la progresión detrás de los confines de los departamentos de Recursos Humanos y de los sistemas de servicios de nómina y administración de recursos humanos, para manejar y desarrollar el talento y recursos laborales en una escala global, estratégica y eficaz en costo; esto le permite a las organizaciones manejar fuerzas de trabajo dispersas de manera global, asegurando el soporte para varias nóminas locales y requerimientos de reportes legales. (5)

Microsoft Dynamics AX (USA) es una solución de gestión empresarial completa para organizaciones de tamaño medio y grandes organizaciones que trabajan con el conocido software de Microsoft para mejorar la productividad del personal. Microsoft Dynamics AX se ha creado para facilitar la realización de negocios en diferentes ubicaciones y países, consolidando y estandarizando los procesos, mejorando la visibilidad en toda la organización y simplificando el cumplimiento; dentro de sus módulos se pueden encontrar el de Gestión de Recursos Humanos, especializado en organizar tareas importantes, información y herramientas para que el personal gestione su trabajo de forma sencilla. Dentro de las funcionalidades específicas del módulo se pueden destacar la gestión del personal, contratación del personal, gestión de ausencias, entre otras. (6)

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

La oficina de sistemas de controles administrativos **SICOAC** de Costa Rica, diseñó dos software de control administrativo (SICOAD y SICOMASTER) para facilitar la dirección y administración de los recursos materiales y humanos. Ambos software están diseñados para establecer los mecanismos de control para auxiliar a los dueños de empresas, directores, gerentes y administradores a obtener el uso óptimo de los recursos humanos y materiales que están a disposición de cualquier organización para llevar a cabo el trabajo a que se dedican, con la eficiencia, calidad y productividad en los procesos, así como en los productos y servicios que se ofrecen. El objetivo primordial del mismo es proporcionar información concisa, veraz y oportuna que sirva como base para el análisis y evaluación de cada actividad ejecutada. (7)

SICOMASTER es el encargado del control de materiales, equipos, accesorios y artículos que se adquieren para la operación comercial y la fabricación de un bien o servicio, se analiza, evalúa y corrige desde la cotización, costos de compra, facturación, almacenamiento y distribución de estos materiales controlando los inventarios por departamentos secciones y de toda la organización. Todos estos controles generan reportes en cualquier período cronológico que se requiera.

VOLARTEC es una de las empresas de tecnología de la información de mayor crecimiento en la industria de la aviación en Argentina. Especializada en el desarrollo e implementación de sistemas de software, provee soluciones ágiles y flexibles para mejorar el rendimiento de las operaciones de mantenimiento de aeronaves de empresas de distintos tamaños. Asegura una combinación exitosa de profesionalismo y excelencia, provee los productos y servicios más rentables disponibles en el mercado actualmente. Brinda soluciones prácticas y de calidad, en la administración y gestión de información relacionada con el mantenimiento y operación aeronáutica; mediante la incorporación de herramientas de software especializado, tecnología avanzada, asesoramiento profesional y con un servicio basado en la pro actividad, capacitación, competencia del equipo de trabajo y el compromiso con el cliente. (8)

Existe un sistema de registro en Chile, llamado **SYSCOL**, el cual fue implementado para llevar los procedimientos de préstamos, clasificación y estadísticas en las bibliotecas de Espíritu Santo. Es un sistema general de administración que registra desde las notas hasta las cuotas de la matrícula, entre las funcionalidades que presenta el mismo se puede destacar el registro de la biblioteca, el cual permite

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

obtener estadísticas generales en cuanto al número de libros prestados, títulos más solicitados, entre otras. (9)

1.3 Software similar existente en Cuba.

Desoft es un sistema de gestión empresarial

que ofrece soluciones integrales en tecnología para la informatización de la sociedad cubana. Dicho sistema ofrece una variada gama de productos, dentro de los cuales se pueden destacar **Fastos & Pagus**, sistema para la gestión de los recursos humanos, conformado por módulos que ejecuta los procesos y operaciones de: registro de empleados, control de la plantilla, control de asistencia, informes y modelos.

GREHU, es un sistema integral para gestionar recursos humanos, por el Dr. Raúl Martínez Rodríguez del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”. Es una herramienta de software que permite registrar, procesar y gestionar de forma integrada las principales funciones que se desarrollan en la dirección de recursos humanos de una entidad laboral, tales como el inventario de personal, el control de las sanciones y amonestaciones, la selección y contratación, la evaluación del desempeño, el trabajo con los dirigentes, cuadros y el procesamiento de las nóminas. (10)

1.4 Software similar en la UCI.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), existen diversos trabajos de diplomas relacionados con la gestión del proceso de control de recursos humanos, dentro de los cuales se pueden señalar, **SGIRH** (Sistema de Gestión de Información de los Recursos Humanos), aplicación web que permite gestionar la información de estudiantes, profesores y proyectos productivos en la facultad 2, con el fin de lograr una mejor organización que permita proveer a los clientes de información acerca de todo el quehacer productivo, docente e investigativo de estudiantes y profesores.

Se pueden encontrar además la aplicación web para **Gestionar y Monitorear la Migración de Datos del Sistema ASSETS al Sistema Trabajadores de la UCI**, la cual cuenta con un módulo encargado de gestionar la información relacionada con la plantilla de trabajadores de la Universidad, específicamente las bajas, altas así como las modificaciones realizadas a algún trabajador.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Está además el **Sistema de Gestión de Recursos Humanos en ASTRO**, el cual permite registrar toda la información concerniente a los trabajadores activos y jubilados, es decir, todos los datos necesarios desde el momento en que se realiza el contrato, así como su trayectoria en la empresa, capacitación, salarios, sanciones, seguridad y salud, movimientos laborales y otros documentos. Además posibilitará la actualización de los mismos, siempre que sea necesario.

En nuestra Universidad, existen diversos centros de desarrollo de software, que cuentan cada uno con diferentes soluciones informáticas, dentro de los cuales se pueden resaltar el Centro UCID⁴; en la gama de productos que el mismo ofrece se puede encontrar un **Sistema de Registro, Control y Análisis de Recursos Humanos**, dicho software tiene como objetivo básico dotar a los órganos de recursos humanos de una herramienta que permita el registro, control y análisis de las personas y sus reservas. Esta solución está integrada a un sistema de seguridad mediante el cual asegura el acceso y compartimentación de la información, un almacén de datos para el análisis multilateral de la información y análisis de tendencias y un módulo de réplica de información.

1.5 Metodologías de Desarrollo y Técnica de Modelado a utilizar.

Una metodología de desarrollo de software es una colección de métodos aplicados a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de software y unificados por alguna aproximación general o filosófica (11).

RUP:

El Proceso Unificado Racional (RUP) es una metodología de desarrollo de software que junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Es un proceso de desarrollo de software que contiene un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software de forma eficiente. También es el resultado de la evolución e integración de varias metodologías de desarrollo de software. Permite sacar el máximo provecho de los conceptos asociados a la orientación a objetos y al modelado visual. Esta metodología permite a los grupos de desarrollo producir aplicaciones informáticas más robustas y flexibles que se adapten a las necesidades

⁴ UCID: Centro de Compatibilización Integración y Desarrollo Software.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

de los usuarios. La correcta aplicación de RUP permite reducir el tiempo de desarrollo, aumentar la calidad de las aplicaciones y disminuir los costos de mantenimiento.

El Proceso de Desarrollo RUP está dividido en ciclos, lográndose un producto final al concluir los mismos, cada ciclo se divide en fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición.

RUP está resumido en tres características fundamentales: Dirigido por Casos de Uso, Centrado en la arquitectura e Iterativo e incremental

Dentro de sus principales características se pueden ver:

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo).
- Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software.
- Desarrollo iterativo.
- Administración de requisitos.
- Uso de arquitectura basada en componentes.
- Control de cambios.
- Modelado visual del software.
- Verificación de la calidad del software.

IDEF0:

La traducción literal de las siglas IDEF0⁵ es Integration Definition for Function Modeling (Definición de la Integración para la Modelización de las Funciones).

IDEF0 es una técnica de modelación concebida para representar de manera estructurada y jerárquica las actividades que conforman un sistema o empresa, y los objetos o datos que soportan la interacción de esas actividades. Un modelo IDEF0 se compone de una serie jerárquica de diagramas que permiten mediante niveles de detalle, describir las funciones especificadas en el nivel superior. En las vistas

⁵ Integration Definition for Function Modeling (Definición de la Integración para la Modelización de las Funciones)

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

superiores del modelo la interacción entre las actividades representadas permite visualizar los procesos fundamentales que sustentan la organización. Los elementos gráficos utilizados para la construcción de los diagramas IDEF0 son cuadros y flechas (12).

Dentro de las principales ventajas que presenta este sistema se pueden destacar:

- Es una forma unificada de representar funciones o sistemas.
- Su lenguaje es simple, pero riguroso y preciso.
- Permite establecer unos límites de representación de detalle establecido universalmente.
- Puede ser representada con diversos paquetes informáticos como es el iGraff Process.

Se optó por esta técnica de modelado con el objetivo de facilitar el entendimiento con el cliente de los procesos actuales de negocio, debido a que esta técnica permite realizar un modelado de procesos bien definidos con buena claridad y visibilidad al cliente, mediante actividades con sus entradas, salidas, controles y sujeto. La metodología RUP aunque también permite modelar el negocio, efectúa esta modelación a través de términos ingenieriles como actores y casos de uso del negocio con los cuales el cliente no se sentiría familiarizado, no ocurriendo de la misma forma con los elementos que propone IDEF0 para el modelado.

1.6 Herramientas Case.

Las Herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering), por sus siglas en inglés Ingeniería de Software Asistida por Computación, no son más que un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de Software (13). Las herramientas CASE también permiten a los analistas tener más tiempo para el análisis y diseño y minimizar el tiempo para codificar y probar.

Se define CASE como un conjunto de métodos, utilidades y técnicas que facilitan la automatización del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, completamente o en alguna de sus fases (13).

Dentro de las Herramientas Case utilizadas se pueden ver: **Visual Paradigm**, que no es más que una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

proyectos UML. Presenta licencia gratuita y comercial. Es fácil de instalar y actualizar y compatible entre ediciones. (14)

Dentro de las características fundamentales se pueden citar que permite realizar Ingeniería inversa - Código a modelo, código a diagrama; Ingeniería inversa Java, C++, Esquemas XML, XML, NET exe/dll, CORBA IDL; Generación de código - Modelo a código, diagrama a código; Editor de Detalles de Casos de Uso - Entorno todo-en-uno para la especificación de los detalles de los casos de uso, incluyendo la especificación del modelo general y de las descripciones de los casos de uso; Generación de bases de datos. Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos. Ingeniería inversa de bases de datos - Desde Sistemas Gestores de Bases de Datos (DBMS) existentes a diagramas de Entidad-Relación. Generador de informes. Distribución automática de diagramas - Reorganización de las figuras y conectores de los diagramas UML. (14)

IGrafx

Conjunto de soluciones para BPA⁶ y modelización que permite a las empresas desarrollar y mantener los conocimientos y la información de sus procesos separados del entorno de ejecución. IGrafx ofrece un conjunto de funciones de diseño, análisis, optimización y gestión de procesos que juntas satisfacen las necesidades de los tres principales grupos involucrados: los usuarios de tecnologías de la información que necesitan modelizar los procesos para su implementación, los analistas empresariales que necesitan modelizar los procesos para su optimización y los usuarios de iniciativas de procesos que necesitan dar soporte a la metodología de los mismos.

Productos IGRAFAX:

- *iGrafx Process*: es la herramienta líder del mercado en análisis y simulación, que ayuda a comprender y mejorar los procesos de las empresas.
- *iGrafx IDEF0*: es una herramienta de modelización de procesos y sistemas que permite crear fácilmente diagramas completamente compatibles con la metodología IDEF0. Su conjunto exclusivo de funciones de modelización, permite emplear más tiempo en la comprensión y

⁶ BPA: Business Process Analysis

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

recolección de la información para lograr más oportunidades de mejora; es completamente compatible con la familia de soluciones para la excelencia en los procesos de iGrafx.

- *iGrafx Process Central*: es un potente depósito de contenido de procesos que ayuda a las organizaciones a ser más productivas y eficientes en el desarrollo e implementación de procesos empresariales optimizados.

1.7 Sistema de Control de Versiones.

Subversión es un sistema de control de versiones de código abierto el cual maneja ficheros y directorios a través del tiempo. Un árbol de los archivos se coloca en un repositorio central. El repositorio es como un servidor de ficheros ordinario, salvo que recuerda todos los cambios que jamás se haya hecho a sus ficheros y directorios. Esto le permite recuperar versiones antiguas de sus datos, o examinar la historia de cómo cambiaron sus datos. (15)

Puede acceder a su repositorio a través de redes, lo que le permite ser utilizado por personas de los distintos equipos. En algún nivel, la capacidad para que varias personas puedan modificar y administrar el mismo conjunto de datos desde sus respectivas localizaciones fomenta la colaboración. El progreso puede ocurrir más rápidamente sin un único conducto a través del cual todas las modificaciones deben ocurrir.

1.8 Lenguaje de Modelado.

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML⁷) es la sucesión de una serie de métodos de análisis y diseño orientadas a objetos que aparecen a fines de los 80's y principios de los 90s. UML es llamado un lenguaje de modelado, no un método. UML incrementa la capacidad de lo que se puede hacer con otros métodos de análisis y diseño orientados a objetos. El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) que usan los métodos para expresar un diseño. El proceso indica los pasos que se deben seguir para llegar a un diseño.

La estandarización de un lenguaje de modelado es invaluable, ya que es la parte principal del proceso de comunicación que requieren todos los agentes involucrados en un proyecto informático.

⁷ UML: Unified Modeling Language

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

1.9 Plataforma de Desarrollo Software.

Para el desarrollo del sistema se plantea la utilización de Microsoft Visual Studio 2008 como entorno de desarrollo, C# 3.0 como lenguaje de programación, .Net framework 3.5, como Framework Base del Proyecto el Composite Application Guidance for WPF and Silverlight (Guía de Aplicación Compuesta para WPF y Silverlight) y Oracle 11g como gestor de Base de Datos.

.NET Framework 3.5 agrega de forma incremental las nuevas características de .NET Framework 3.0. Entre ellas, los conjuntos de características de Windows Workflow Foundation (WF), Windows Communication Foundation (WCF), Windows Presentation Foundation (WPF) y Windows CardSpace.

.NET Framework 3.5 contiene una serie de características nuevas en distintas áreas tecnológicas que se han agregado, como nuevos ensamblados para evitar cambios muy notables. Algunas de estas características son:

- Integración total de LINQ (Language Integrated Query) y del reconocimiento de los datos. Esta nueva característica le permitirá escribir código en idiomas habilitados para LINQ para filtrar, enumerar y crear proyecciones de varios tipos de datos SQL, colecciones, XML y conjuntos de datos usando la misma sintaxis.
- Compatibilidad total con las herramientas de Visual Studio 2008 para WF, WCF y WPF, incluida la nueva tecnología de servicios habilitados para flujos de trabajo.
- Nuevas clases en la biblioteca de clases base (BCL) de .NET Framework 3.5 que tratan numerosas solicitudes de cliente comunes.

.NET Framework 3.5 construye más que .NET Framework 3.0. Las mejoras fueron aplicadas a áreas fundamentales tales como la biblioteca básica de clases, Windows Workflow Foundation, Windows Communication Foundation, Windows Presentation Foundation y Windows CardSpace.

Dentro de las tecnologías que se encuentran incluidas dentro del framework 3.5 de .net se encuentran:

- **WPF:** Windows Presentation Foundation, es la última tecnología de Microsoft para la presentación de aplicaciones tanto de escritorio como en la web. Establece una clara separación entre el diseño de una interfaz y su comportamiento, de forma tal que puedan trabajar de manera independiente diseñadores y programadores para obtener un mejor resultado final. Por otra parte permite obtener

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

aplicaciones mucho más atractivas visualmente, además de la inclusión de conceptos como los commands y el binding de datos de forma simple y declarativa, los cuales permiten un desarrollo mucho más ágil.

- **WCF:** Windows Communication Foundation, es la unión de todas las tecnologías de Microsoft para la comunicación entre aplicaciones bajo un único estilo de desarrollo. Basta con establecer un contrato de servicio y luego definir (a nivel de configuraciones) cual es el mecanismo que se desea utilizar para la comunicación, de esta forma en caso de ser necesario un cambio solo se cambia la configuración.
- **WF:** Workflow Foundation, es la tecnología de Microsoft que permite la definición de forma declarativa de procesos que puedan ser cambiados sin la necesidad de refactorizar todo el código de la aplicación. Esto resulta muy útil en escenarios donde los procesos suelen cambiar a menudo. Otro de los puntos destacables es que permite definir reglas de negocio de forma también declarativa, de forma que se puedan cambiar fácilmente sin recompilar la aplicación.
- **LINQ:** Language Integrated Query, es la última tecnología de Microsoft para la realización de consultas estilo SQL a colecciones de objetos. LINQ permite un desarrollo mucho más ágil, ya que no es necesario realizar algoritmos complejos y propensos a errores para el tratamiento de colecciones de objetos, sino que basta con realizar una consulta al estilo SQL sobre la misma para obtener el resultado deseado. Todo esto apoyado del chequeo de tipos y el IntelliSense del VS.
- **Entity Framework:** Es la evolución del ADO.NET para realizar mapeos objeto-relacional (ORM). Entity Framework no solo es un ORM sino que provee herramientas mucho más potentes como es el entity composition, el cual permite crear una entidad lógica (capa a nivel de objetos) partiendo de varias entidades físicas (tablas de la BD), entre otras muchas posibilidades. Está diseñado para permitir la creación de aplicaciones de acceso a datos programando con un modelo conceptual y no con un esquema de almacenamiento relacional; su objetivo radica en reducir la cantidad de código y mantenimiento que se necesita para las aplicaciones orientadas a datos.

Framework Base:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

El Composite Application Guidance for WPF and Silverlight o Guía de Aplicación Compuesta para WPF y Silverlight, está diseñado para facilitar el desarrollo modular de aplicaciones utilizando WPF⁸ y Silverlight. Estos tipos de aplicaciones típicamente están compuestas por múltiples ventanas, una gran interacción con el usuario, además de la visualización de grandes volúmenes de datos. (16)

Este framework incluye una implementación de referencia, una librería de código reutilizable, documentación y laboratorios técnicos para explicar temas específicos.

Microsoft Visual Studio 2008: es un conjunto global de herramientas que hace realidad la visión del desarrollador de una forma muy rápida; se diseñó para admitir proyectos de desarrollo pensados para Web (ASP.NET AJAX incluido), Windows Vista, Windows Server 2008, 2007 Microsoft Office System, SQL Server 2008 y dispositivos de Windows Mobile. Incluye mejoras como diseñadores visuales para un desarrollo más rápido con .NET Framework 3.5.

Para que los desarrolladores puedan crear rápidamente software moderno, Visual Studio 2008 ofrece funciones de programación y de datos mejoradas, como LINQ, que facilita el armado de soluciones capaces de analizar información y de actuar en consecuencia.

Lenguaje de Programación: c # 3.0

Los nuevos recursos implementados en el C# 3.0 del .NET Framework 3.5 incluido en el VS 2008 dan la posibilidad a los desarrolladores de implementar con mayor productividad, simpleza y menos propensos a errores. Todos estos recursos integrados permiten la implementación de consultas declarativas (al estilo SQL) sobre la tecnología Linq, independientemente del origen de datos (hasta el momento sobre los objetos del .NET Framework, el SQL Server y ficheros XML), brindando una mayor flexibilidad.

Se escogió como entorno de desarrollo el Visual Studio 2008 debido a que el mismo contiene herramientas que aceleran el proceso de desarrollo, tal es el caso de la tecnología LINQ (Language Integrated Query) que es una nueva forma de acceso a datos, totalmente independiente de la fuente de datos (XML, SQL, etc), la cual viene totalmente integrada en el código. Por otra parte reúne lo que hasta ahora eran diversos complementos y añadidos, como Windows Presentation Foundation (WPF), Windows Communication Foundation (WCF) y Windows Workflow Foundation (WF), junto con la versión más

⁸ WPF: Windows Presentation Foundation

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

reciente de la plataforma NET Framework 3.5 runtime. Además integra a las diferentes personas de un equipo de trabajo en un mismo desarrollo pues pueden trabajar de manera conjunta tanto programadores, Jefes de Proyecto, como probadores, pasando por los habituales arquitectos y diseñadores.

1.10 Sistema Gestor de Base de Datos.

Los sistemas de gestión de base de datos son una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. Un SGBD permite definir los datos a distintos niveles de abstracción y manipular dichos datos, garantizando la seguridad e integridad de los mismos.

Los SGBD más comunes son: Oracle, SqlServer, Informix, Sysbase, MySQL, PostgreSql, Magic, Firebird.

Oracle es una herramienta cliente/servidor para la gestión de bases de datos. Oracle Database 11g proporciona nuevas e innovadoras funcionalidades que garantizan alto rendimiento, alta escalabilidad, fiabilidad y seguridad mediante el uso de plataformas grid, asegurando altos niveles de calidad de servicio e incrementos de la flexibilidad de negocio reduciendo además los costes de explotación. Es la primera base de datos del mundo en incluir funcionalidades que permiten hacer pruebas de cambios en aplicaciones simulando las cargas reales generadas por los usuarios en los entornos de producción. Permite además la Gestión de datos XML, Mejoras en los pool de conexiones y en los caches de resultados, entre otras. (17)

1.11 Conclusiones.

Con el desarrollo de este capítulo, se pudo llegar a un mejor entendimiento de los conceptos asociados al problema. Permitted realizar un análisis crítico y valorativo sobre las metodologías de desarrollo con mejor se ajuste para la solución del problema, así como de las herramientas y lenguaje de modelado a utilizar.

Capítulo 2: Características del Subsistema

Capítulo 2. Características del Subsistema.

2 Introducción.

En este capítulo se realiza una descripción de la solución propuesta para el Subsistema Recursos de la Unidades de Tránsito y Puntos de Control de Ciudad de la Habana. Se describe la utilización del modelo IDEF0, donde se detallan los procesos requeridos por el sistema, lo cual brinda un mayor entendimiento del contexto en que se sitúa el mismo. Se definen los requisitos funcionales de la aplicación a desarrollar y se modela la misma teniendo en cuenta los actores y casos de uso que interactúan. Se realiza una descripción detallada de cada uno de los casos de uso.

2.1 Objeto de Estudio.

2.1.1 Problema y Situación Problémica.

Después de un estudio exhaustivo realizado en las Unidades de Tránsito y Puntos de Control, se ha podido identificar que el Objeto de Estudio de la Investigación está encaminado en el Proceso de Control de los Recursos Materiales y Humanos, el cual a su vez tiene contenido varios subprocesos dentro de sus actividades.

Dentro de las actividades fundamentales se pueden destacar los procesos de control de recursos así como el control de los mantenimientos realizados, estos procesos guardan toda la información relacionada con cada uno de los recursos existentes en las diferentes unidades.

Actualmente las Unidades de Tránsito y Puntos de Control, el control de los recursos es realizado de forma manual, resultando muy engorroso el control de los datos relacionados con los RRHH Y RRMM debido a que gran parte de la información es manejada desde la Unidad Provincial de Patrullas (UPP) de la Capital.

Por todo lo antes planteado, se formula el siguiente problema científico, ¿Cómo garantizar la gestión de la información de los Recursos para las Unidades de Tránsito y Puntos de Control de Ciudad de la Habana?

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.1.2 Objeto de Automatización.

Se persigue automatizar todo el proceso de control y mantenimiento de los recursos existentes en las Unidades de Tránsito y Puntos de Control para responder a una situación de emergencia determinada. Con la automatización de estos procesos, cada especialista de recurso será capaz de llevar un control de la información generada por los recursos, así como su disponibilidad y estado técnico de los mismos.

2.1.3 Información que se maneja.

La información que se maneja, va encaminada a todos los datos recogidos desde el momento que ingresa un nuevo recurso, así como la disponibilidad de cada recurso ante una misión determinada. Se recoge además toda la información relacionada con los mantenimientos planificados a los recursos, así como las solicitudes realizadas, lo cual permite mantener los recursos en buen estado técnico.

2.2 Propuesta del Subsistema.

Se implementará una aplicación de escritorio, capaz de gestionar todo el proceso de control y mantenimiento de RRHH y RRMM para responder a situaciones de emergencia para las Unidades de Tránsito y Puntos de Control de Ciudad de la Habana. Dicha aplicación permitirá llevar de manera más organizada todos los datos e informaciones relacionadas con cada uno de los recursos de las diferentes unidades organizativas, así como todo el proceso de mantenimiento de los recursos de las unidades organizativas de Transporte, Órgano de Tecnologías y Sistemas (OTS) y Armamento, lo cual permitirá llevar un control más preciso y estricto del estado técnico de cada uno de los recursos.

2.3 Modelo de Negocio.

El modelamiento del negocio da una visión de qué es necesario hacer para dar respuestas a las solicitudes del usuario, lo cual se logra definiendo los procesos, roles y responsabilidades de la organización en los modelos de casos de uso del negocio y de objetos. Brinda una vía natural para determinar los requerimientos del sistema.

Capítulo 2: Características del Subsistema

Se realizó el modelo de negocio a través del método IDEF0; se muestra los procesos del negocio a través de los siguientes diagramas:

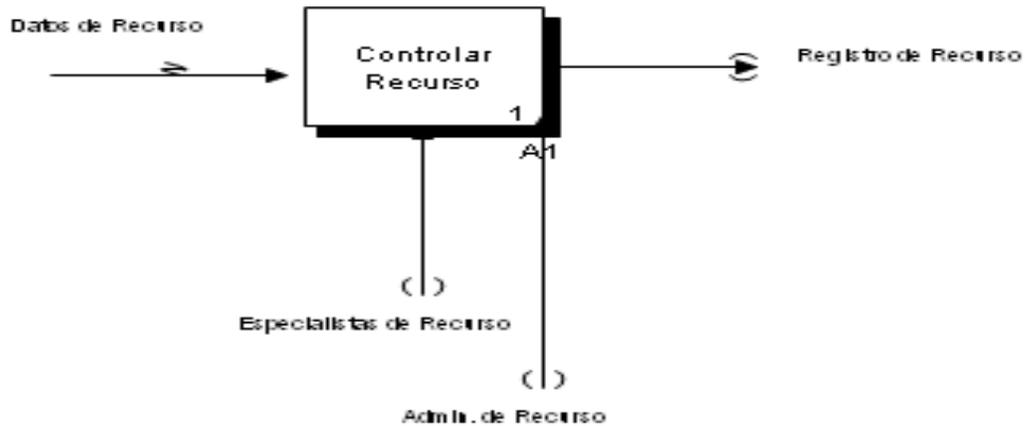


Fig. 2.1. Proceso General Controlar Recurso.



Fig. 2.2. Proceso General Controlar Mantenimiento.

Capítulo 2: Características del Subsistema



Fig. 2.3. Subproceso Dar Baja a un Recurso del Proceso Controlar Recurso.

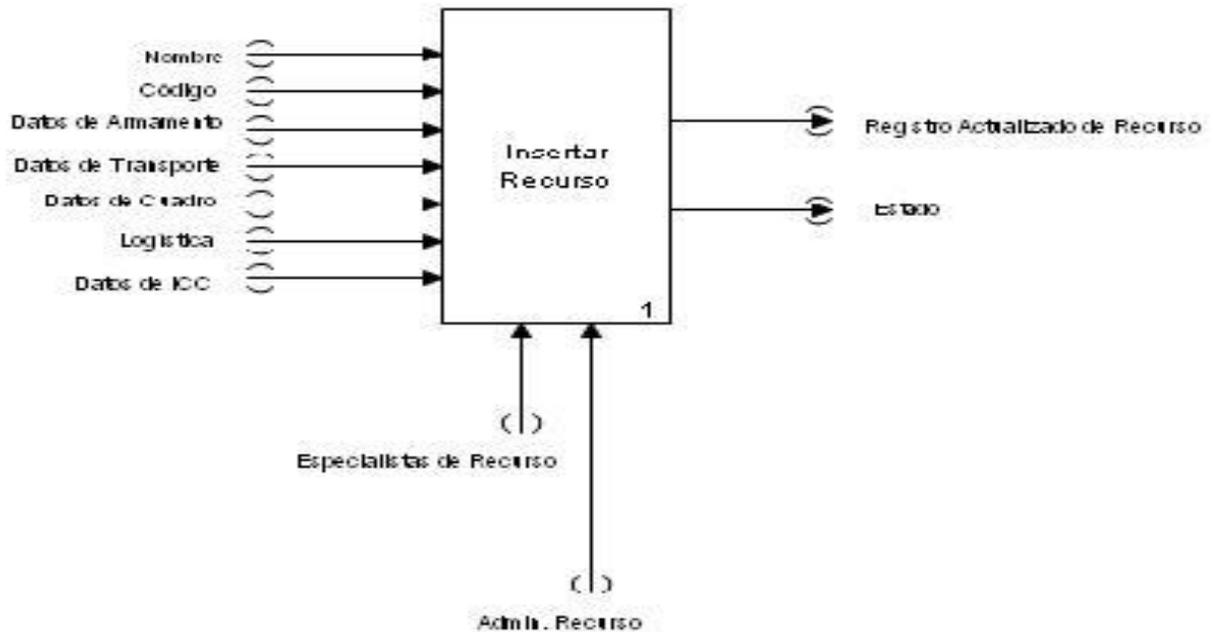


Fig. 2.4. Subproceso Insertar Recurso del Proceso Controlar Recurso.

Capítulo 2: Características del Subsistema

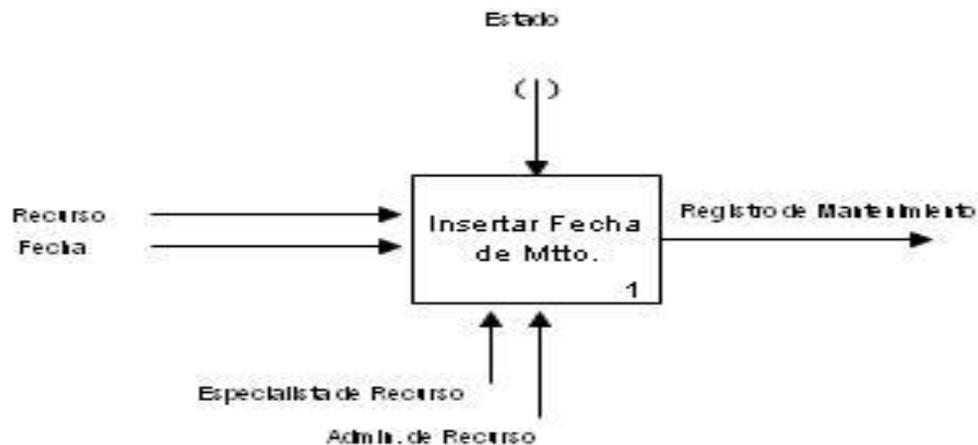


Fig. 2.5. Subproceso Insertar Fecha de Mantenimiento del Proceso Controlar Mantenimiento.

2.3.1 Descripción de los Procesos del Negocio.

Controlar Recurso: este proceso se encarga de gestionar diversas funcionalidades en dependencia del tipo de entidad y unidad organizativa a la que pertenezca el recurso, por lo que se definen los subprocesos Insertar Recurso y Dar Baja a un Recurso.

Insertar Recurso: este proceso permite insertar un nuevo recurso, donde se recogerán diferentes datos relacionados con el mismo.

Dar de Baja a un Recurso: este proceso permite dar de baja a un recurso determinado.

Controlar Mantenimiento: este proceso se encarga de gestionar toda la información relacionada con los mantenimientos realizados, el cual tiene como subproceso Insertar Fecha de Mantenimiento.

Insertar Fecha de Mantenimiento: este proceso permite almacenar la fecha de mantenimientos de los recursos.

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.4 Especificación de los Requisitos de Software.

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, en la realización de los casos de uso del negocio se obtienen las actividades que serán objeto de automatización.

RF 1. Insertar Recurso

Permite insertar un recurso.

RF 2. Modificar Recurso

Permite modificar los datos de un recurso seleccionado.

RF 3. Eliminar Recurso

Permite eliminar un Recurso seleccionado.

RF 4. Buscar Recurso

Permite buscar uno o varios Recursos (en dependencia de la entidad) a partir de uno o varios criterios de búsqueda.

RF 5. Ver Detalles de un Recurso

Permite mostrar los datos del Recurso seleccionado.

RF 6. Insertar Tipo de Recurso

Permite insertar datos de un nuevo tipo de recurso.

RF 7. Modificar Tipo de Recurso

Permite modificar los datos de un tipo de recurso determinado.

RF 8. Eliminar Tipo de Recurso

Permite eliminar un tipo de recurso seleccionado.

RF 9. Buscar Tipo de Recurso

Permite buscar un tipo de recurso.

Capítulo 2: Características del Subsistema

RF 10. Planificación de Mantenimiento a un Recurso

Permite planificar una fecha de mantenimiento para un recurso dado.

RF 11. Modificar Planificación de Mantenimiento a un Recurso

Permite modificar la fecha de planificación de mantenimiento a un recurso.

RF 12. Buscar Planificación de Mantenimiento a un Recurso

Permite buscar los mantenimientos planificados en un determinado rango de fecha.

RF 13. Insertar Mantenimiento

Permite insertar un mantenimiento realizado dado un recurso seleccionado.

RF 14. Modificar Mantenimiento

Permite modificar los datos de un mantenimiento a un recurso.

RF 15. Eliminar Mantenimiento

Permite eliminar un mantenimiento a un recurso.

RF 16. Buscar Mantenimiento

Permite buscar el mantenimiento realizado o planificado a un recurso.

RF 17. Ver Detalles del Mantenimiento

Permite mostrar los datos del Mantenimiento de un Recurso.

RF 18. Solicitar Mantenimiento

Permite solicitar mantenimiento para un recurso determinado fuera de la planificación establecida.

RF 19. Modificar Solicitud de Mantenimiento

Permite modificar los datos de una solicitud de mantenimiento de un recurso.

RF 20. Eliminar Solicitud de Mantenimiento

Permite eliminar una o varias solicitudes de mantenimiento de un recurso.

Capítulo 2: Características del Subsistema

RF 21. Buscar Solicitud de Mantenimiento

Permite buscar una solicitud de mantenimiento de un recurso.

RF 22. Ver Detalles de Solicitud de Mantenimiento

Permite mostrar los datos de la Solicitud de Mantenimiento de un Recurso.

RF 23. Insertar Órgano/Unidad

Permite insertar un nuevo criterio de órgano/unidad.

RF 24. Modificar Órgano/Unidad

Permite modificar los datos de un órgano/unidad seleccionado.

RF 25. Eliminar Órgano/Unidad

Permite eliminar un órgano/unidad seleccionado.

RF 26. Buscar Órgano/Unidad

Permite buscar un órgano/unidad determinado.

RF 27. Insertar Área de Mantenimiento

Permite insertar una nueva área de mantenimiento.

RF 28. Modificar Área de Mantenimiento

Permite modificar los datos de un área de mantenimiento determinada.

RF 29. Eliminar Área de Mantenimiento

Permite eliminar los datos de un área de mantenimiento determinada.

RF 30. Buscar Área de Mantenimiento

Permite buscar un área de mantenimiento determinada.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las

Capítulo 2: Características del Subsistema

características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con toda las funcionalidades requeridas, las propiedades no funcionales, como cuán usable, seguro, conveniente y agradable, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación.

RNF 1. Usabilidad

1.1 Formato de Fecha y Hora utilizadas en el sistema

En la interfaz visual se utilizará un formato de Fecha, para efectos de almacenamiento se utilizará el formato estándar según el SGBD.

1.2 Agrupar botones y vínculos por grupos funcionales

El sistema deberá presentar grupos de botones y vínculos, organizados por la funcionalidad, de tal manera que permita al usuario una interacción consistente con el mismo.

El sistema deberá ser de uso intuitivo, de tal forma que se reduzcan los tiempos de entrenamiento, soporte y prueba por parte del usuario.

La agrupación de los botones y vínculos por funcionalidad determinará además la capacidad de componer la interfaz de acuerdo a las funciones requeridas para un rol determinado.

1.3 Mensajes y Textos en la Interfaz.

Tanto la interfaz, como los mensajes para interactuar con los usuarios, así como los mensajes de error, deberán ser en idioma español y tener una apariencia estándar. Los mensajes de error deberán ser lo suficientemente informativos para dar a conocer la severidad del error. Estos mensajes no deben revelar información interna.

Los colores utilizados deben ajustarse a los estándares aprobados por la Dirección de Informática y Comunicaciones (DIC) del MININT.

RNF 2. Fiabilidad

2.1 Tiempo de disponibilidad del sistema

El sistema debe estar disponible a tiempo completo durante su vida útil.

Capítulo 2: Características del Subsistema

RNF 3. Seguridad

3.1 Permitir registro de eventos de sistema, utilizando la información de la sesión del usuario (LOGs)

El sistema deberá tener la capacidad de registrar una cantidad finita de eventos normales o anormales del sistema, para poder desarrollar una auditoría.

Deberán ser registrados como mínimo los siguientes eventos:

- Acceso al sistema (Login) sean exitosos o no.
- Salida del sistema (Logout) sean por voluntad o por tiempo de expiración de la sesión.
- Ejecución de una acción especificada por un usuario.

3.2 El sistema debe proteger la integridad de la información y los contenidos

En los sistemas para realizar cualquier operación el usuario debe estar registrado. Todas las acciones que lo requieran deben tener seguridad a nivel de permisos.

RNF 4. Confiabilidad

El sistema debe ser capaz de recuperarse ante la ocurrencia de un fallo, de no ser posible, emitir alertas al personal encargado de la administración del mismo, así como proteger la información y contenidos.

RNF 5. Eficiencia

5.1 Tiempo de respuesta por transacciones

- Rendimiento: el 42% de las transacciones deben de realizarse en menos de 5 segundos.

RNF 6. Hardware para el despliegue de la solución

- Un servidor dedicado con un microprocesador a más de 2.5 GHz, 4 Gb de memoria RAM y 5 Gb de capacidad libre en disco duro. Este será empleado para el manejo de la base de datos y el servidor de mapas. El sistema operativo utilizado debe ser de la familia Windows.
- Las estaciones de trabajo deben tener microprocesadores a más de 1 GHz, 512 Mb de memoria RAM.

Capítulo 2: Características del Subsistema

- Todos estos componentes deben estar interconectados dentro de una misma red de manera que se puedan comunicar.

2.5 Modelo de Caso de Uso del Subsistema.

2.5.1 Definición de los actores del sistema a automatizar.

| Actor | Descripción |
|-------------------------|--|
| Especialista de Recurso | Persona autenticada en el sistema capaz de gestionar toda la información referente a los diferentes tipos de recursos. Responsable de manejar toda la información de cada recurso existente por cada una de las diferentes especialidades. |
| Administrador | Persona autenticada en el sistema encargada de manejar toda la información referente a los diferentes nomencladores existentes en el subsistema Recursos. |

2.5.2 Paquetes y relación entre ellos.

Para un mayor entendimiento y organización, se agruparon los casos de uso por paquetes teniendo en cuenta su propósito; los paquetes “Autenticar” y “Cargar Perfil de Usuario”, no serán implementados en este subsistema.

Capítulo 2: Características del Subsistema

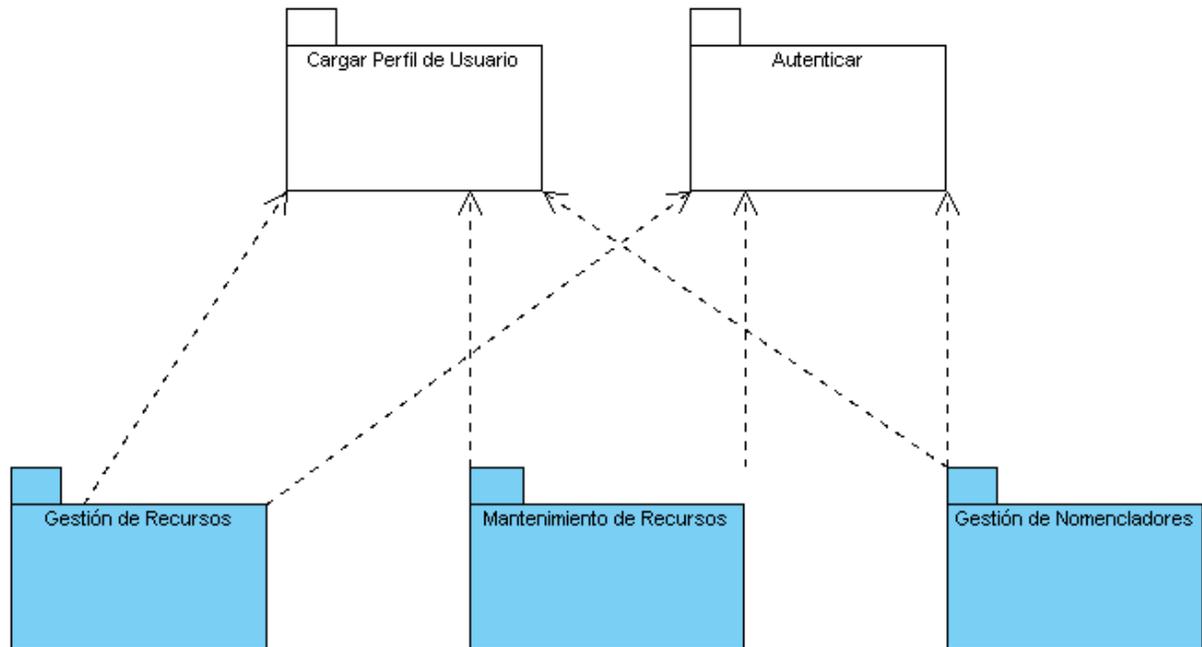


Fig. 2.6. Diagrama de Paquetes del Subsistema Recursos.

2.5.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema a Automatizar.

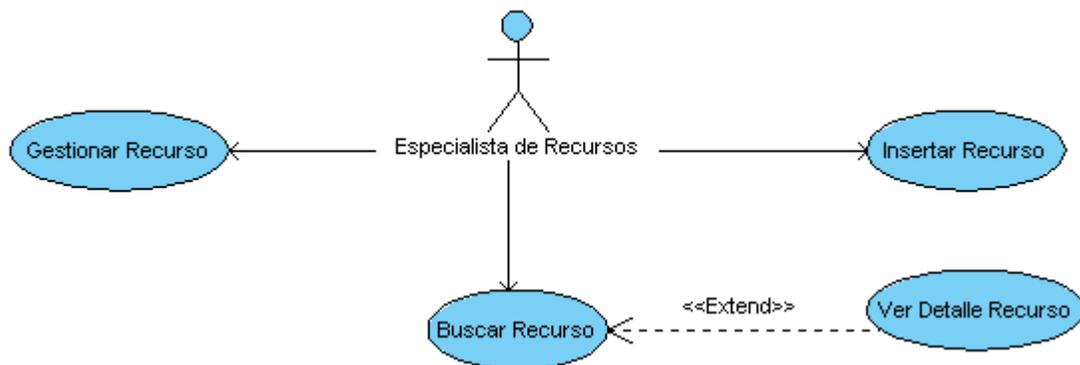


Fig. 2.7. Diagrama de Caso de Uso del Paquete Gestión de Recursos.

Capítulo 2: Características del Subsistema

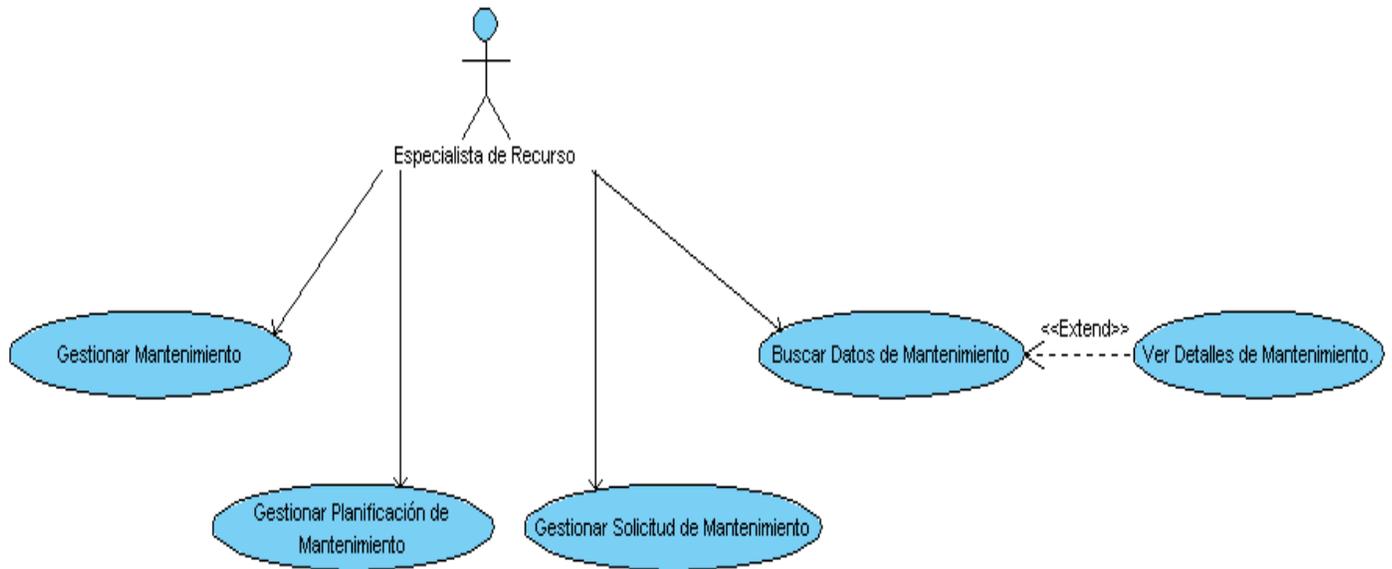


Fig. 2.8. Diagrama de Caso de Uso del Paquete Mantenimiento de Recurso.

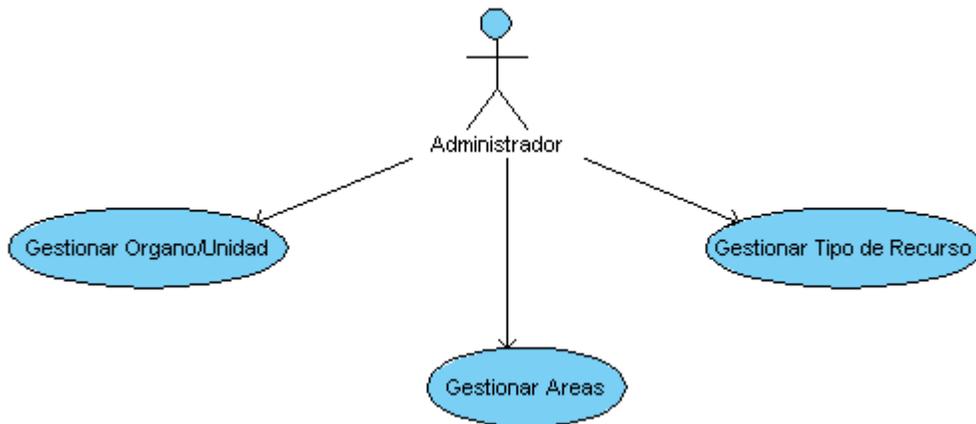


Fig. 2.9. Diagrama de Caso de Uso del Paquete Gestión de Nomencladores.

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.6 Descripción de los Casos de Uso a Automatizar.

2.6.1 CU Insertar Recurso. (Ver Anexo 1)

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Insertar Recurso. |
| Actores: | Especialista de Recursos |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Especialista de Recurso decide insertar los datos de un recurso. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.1 |
| Prioridad | Crítico |

2.6.2 CU Gestionar Recurso. (Ver Anexo 2)

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Gestionar Recurso |
| Actores: | Especialista de Recursos |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Especialista de Recurso decide gestionar los datos de un recurso determinado. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.2, R.3 |
| Prioridad | Crítico |

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.6.3 CU Buscar Recurso. (Ver Anexo 3)

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Buscar Recurso. |
| Actores: | Especialista de Recurso. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Especialista de Recurso decide buscar un recurso determinado. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.4 |
| Prioridad | Secundario |

2.6.4 Ver Detalles de Recurso. (Ver Anexo 4)

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Ver Detalles de Recurso. |
| Actores: | Especialista de Recurso. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Especialista de Recurso decide ver los detalles de un recurso determinado. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.5 |
| Prioridad | Secundario |

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.6.5 CU Gestionar Tipo de Recurso. (Ver Anexo 7)

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Gestionar Tipo de Recurso |
| Actores: | Administrador. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Administrador del sistema necesita gestionar los datos de un tipo de recurso. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.7, R.8, R.9, R.10 |
| Prioridad | Crítico |

2.6.6 CU Gestionar Órgano/Unidad. (Ver Anexo 8)

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Gestionar Órgano/Unidad |
| Actores: | Administrador. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Administrador del sistema necesita gestionar los datos de un órgano/unidad. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.24, R.25, R.26, R.27 |
| Prioridad | Crítico |

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.6.7 CU Gestionar Planificación de Mantenimiento a un Recurso. (Ver Anexo 9)

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Gestionar Planificación de Mantenimiento a un Recurso. |
| Actores: | Administrador. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Administrador del sistema necesita gestionar los datos de Planificación de Mantenimiento a un Recurso para los recursos de Armamento, Transporte y OTS. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.11, R.12 |
| Prioridad | Crítico |

2.6.8 CU Gestionar Mantenimiento. (Ver Anexo 10)

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Gestionar Mantenimiento |
| Actores: | Administrador. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Administrador del sistema necesita gestionar los datos de mantenimiento. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.14, R.15, R.16 |
| Prioridad | Crítico |

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.6.9 CU Gestionar Solicitud de Mantenimiento. (Ver Anexo 11)

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Gestionar Solicitud de Mantenimiento |
| Actores: | Administrador. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Administrador del sistema necesita gestionar los datos de una Solicitud de Mantenimiento para los recursos de Armamento, Transporte e OTS. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.19, R.20, R.21 |
| Prioridad | Crítico |

2.6.10 CU Buscar Datos de Mantenimiento. (Ver Anexo 12)

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Buscar Datos de Mantenimiento. |
| Actores: | Especialista de Recurso. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Especialista de Recurso necesita buscar información, referente a mantenimiento, fecha de mantenimiento y solicitudes de mantenimiento. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.13, R.17, R.22 |
| Prioridad | Secundario |

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.6.11 CU Ver Detalles de Mantenimiento. (Ver Anexo 13)

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Ver Detalles. |
| Actores: | Especialista de Recurso. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Especialista de Recurso decide ver los detalles referentes a mantenimiento y solicitud de mantenimiento. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.18, R.23 |
| Prioridad | Secundario |

2.6.12 CU Gestionar Área de Mantenimiento. (Ver Anexo 14)

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Gestionar Área. |
| Actores: | Administrador. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el Administrador del sistema necesita gestionar los datos de un área. |
| Precondiciones: | No Aplica. |
| Referencias | R.28, R.29, R.30, R.31 |
| Prioridad | Crítico |

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.7 Conclusiones.

Con el desarrollo de este capítulo, se logra una descripción de la propuesta de solución, lo cual ha permitido un mayor conocimiento del negocio, así como las características que debe tener el sistema para cumplir con los requerimientos del cliente. Se realizó el Modelo IDEF0, se definieron los requisitos funcionales y no funcionales que deben tener el sistema, así como los actores y casos de uso del sistema. Se elaboró el diagrama de casos de uso del sistema donde se representan los actores y casos de uso correspondientes, así como la relación entre ellos; se realizó una descripción detallada para cada caso de uso.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

Capítulo 3. Diseño del Subsistema.

3 Introducción.

En este capítulo se expondrán varios elementos del diseño, como lo son la Arquitectura de Software, Patrones, Diagramas de Paquetes así como los diferentes diagramas de clases del diseño asociados a cada paquete, finalmente el diagrama de clases persistentes obtenido del conjunto de diagramas de clases del diseño.

3.1 Elementos de la Metodología para el Flujo de Trabajo de Diseño.

La metodología RUP posibilita decidir para el flujo de trabajo análisis y diseño las actividades que deben llevarse a cabo, indicando las partes que pueden introducirse de forma relativa independiente del resto. El modelo de análisis es un artefacto generado en este flujo de trabajo, útil para comprender mejor los requisitos antes de tomar decisiones de diseño y proporcionar una visión general conceptual del sistema, pero definido por RUP como un modelo opcional que puede ser sustituido por el modelo de diseño. En la presente investigación se analizan sólo las actividades correspondientes al diseño, excluyendo el análisis, esto facilita disminuir el tiempo de desarrollo puesto que el cliente necesita una solución a corto plazo, además los analistas y diseñadores poseen un alto grado de experiencia y una gran visión del sistema que les posibilita omitir este tipo de actividades dentro del flujo y dar paso directo a las actividades del diseño.

3.2 Arquitectura de Software.

La arquitectura de software representa la estructura o las estructuras del sistema, que consta de componentes de software, las propiedades visibles externamente y las relaciones entre ellas.

3.2.1 Arquitectura del Sistema del Centro de Información y Mando.

Las aplicaciones a desarrollar presentan un diseño modular, que facilita tanto el desarrollo como las futuras modificaciones o agregaciones que se hagan, todo el desarrollo será realizado utilizando la plataforma .NET de Microsoft sobre la versión 3.5 del framework. El estilo arquitectónico seleccionado para la implementación es un estilo en capas donde cada una de estas sólo accede a la inmediata inferior

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

y mediante interfaces (nunca clases concretas), de forma que el nivel de acoplamiento entre una y otra se mantenga al mínimo posible.

La siguiente figura muestra una vista vertical del sistema y todos los componentes que colaboran para su funcionamiento:

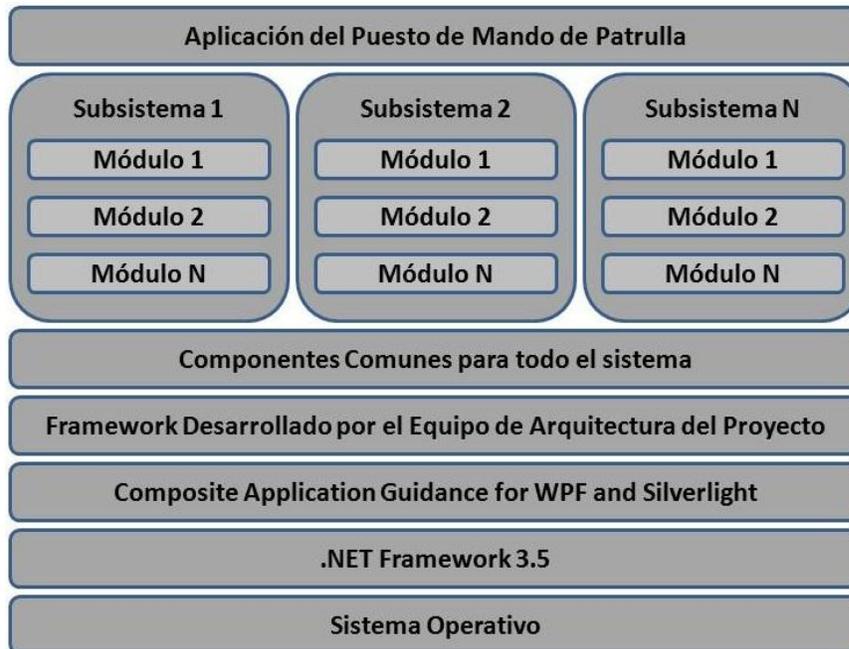


Fig. 3.1. Vista Vertical del Sistema que se propone.

La aplicación está compuesta por varios subsistemas que a su vez se componen de diferentes módulos. Todos estos dispuestos sobre el framework desarrollado por el equipo de arquitectura del proyecto, el cual está basado en el Composite Application Guidance for WPF and Silverlight del equipo Patterns and Practices de Microsoft.

A continuación se muestra una figura que indica cómo sería el diseño de cada uno de los subsistemas que se definen dentro de la aplicación, donde los aspectos transversales que se destacan son a nivel de aplicación, es decir, que el subsistema en específico no se encarga de manipular la seguridad, la auditoría, manejo de excepciones, dominio del sistema, sino que son tratados a nivel de aplicación.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

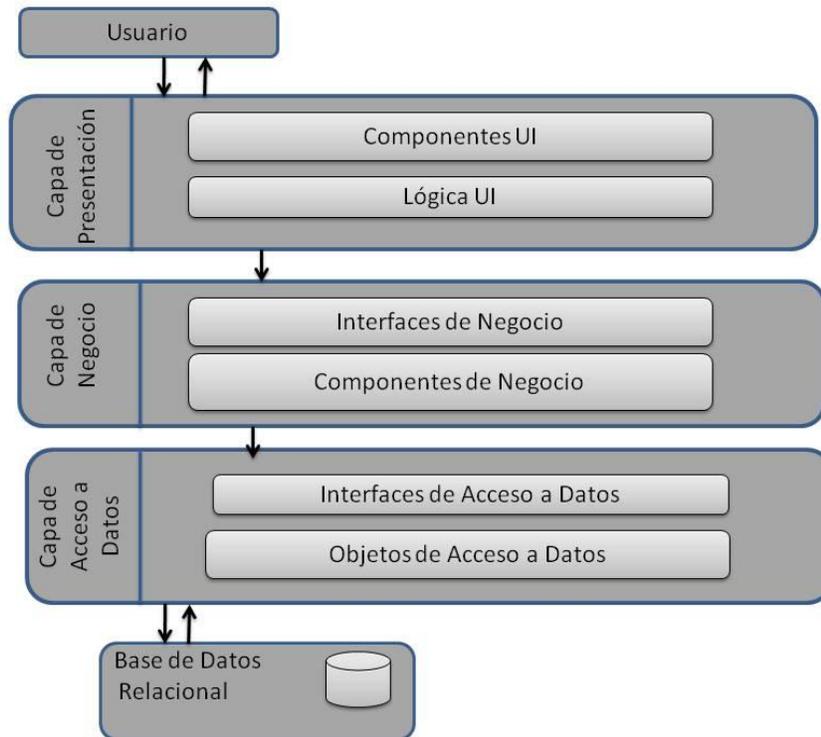


Fig. 3.2. Vista Arquitectónica de la Solución Propuesta.

Cada uno de los subsistemas planteados presenta un diseño en capas, donde cada una de estas tiene una función específica.

1. La capa de presentación es la encargada de interactuar con el usuario y de definir las interfaces gráficas del sistema, así como controlar toda la interacción con los usuarios del sistema.
2. La capa de servicios por su parte expone funcionalidades del subsistema que pueden ser utilizadas desde sistemas externos.
3. Dentro de la capa de negocio se encuentra toda la lógica funcional referente al negocio del subsistema.
4. La capa de acceso a datos es la encargada de recuperar y almacenar información en el servidor de bases de datos. Además de definir la interacción con servicios provistos por sistemas externos a la aplicación.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

Dentro de cada subsistema hay además funcionalidades que son transversales a todo el sistema, estas son:

1. La seguridad, que se maneja en todas las capas de la solución para evitar accesos no autorizados a la información así como la realización de acciones no permitidas según el nivel de acceso con que cuente cada usuario.
2. El tratamiento de excepciones se realiza en todas las capas en dependencia de lo que se necesite lograr en cada caso.
3. El dominio del sistema está compuesto por todas las clases que son visibles a todos los subsistemas, módulos y capas de la aplicación.
4. La auditoría también se maneja en todas las capas y es la encargada de registrar todas las acciones que se realizan sobre el sistema.

3.2.2 Arquitectura de Seguridad.

El sistema de seguridad está basado en permisos que son requeridos para la ejecución de una acción restringida, los cuales deberán ser asociados a los roles que se definan por parte de los administradores del sistema. Finalmente dichos roles son asociados a los diferentes usuarios del sistema para definir los perfiles de acceso a este último.

Este esquema de seguridad basado en permisos provee una alta flexibilidad debido a que los esquemas de acceso de cualquier aplicación pueden sufrir varios cambios durante el período de explotación de la misma. El hecho de que los esquemas de seguridad no recaigan directamente sobre los roles del sistema permite que ante la necesidad de un cambio en el control de acceso sólo se tengan que realizar modificaciones en la base de datos para definir los permisos de cada rol, así como los roles asociados a cada usuario.

3.3 Patrones.

Un **Patrón de Arquitectura** es un esquema de organización estructural fundamental para sistemas de Software, relacionados a gran escala con el diseño y se aplican específicamente en la fase de Elaboración. Por otra parte están los patrones de Diseño, también conocidos como patrones de Micro-Arquitectura, relacionados con el diseño de objetos y framework de pequeña y mediana escala.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

En la arquitectura elegida para la Modernización de los Sistemas del Centro de Información y Mando de Patrullas se hace uso de varios patrones arquitectónicos con el objetivo de lograr una mayor organización en los elementos que lo conforman. Dentro de los patrones usados se destaca específicamente, el Modelo-Vista-Presentador (MVP). Este patrón se deriva del Modelo-Vista-Controlador (MVC) por lo que su principal función se refleja en la capa de presentación, logrando una estricta regulación de la interacción entre la vista y el presentador. En MVP la vista y el modelo de datos son separados claramente por medio de una interfaz que muestra la vista y el presentador tiene acceso de manera polimórfica.

El patrón MVP es una mejora del patrón MVC, basado en tres características fundamentales:

- La vista no conoce el modelo.
- El presentador es independiente de la tecnología de interfaz de usuario.
- La vista y el presentador es testeable puesto que está basada en un contrato.

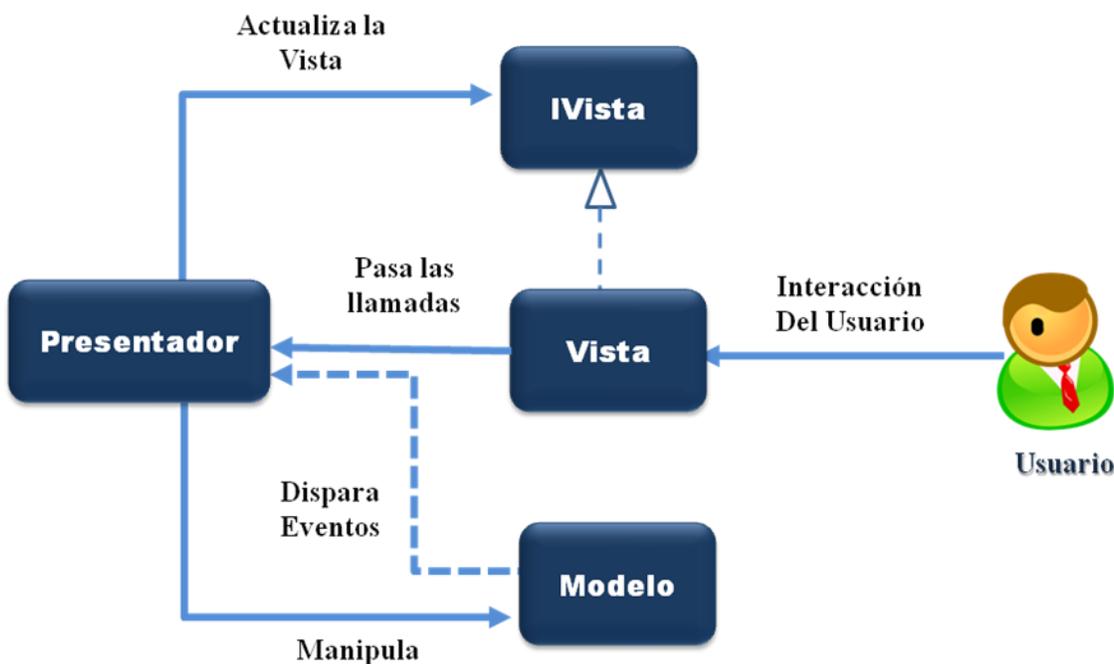


Fig.3.3. Representación del MVP.

- **IVista**: es la interfaz con la que el presentador se comunica con la vista.
- **Vista**: implementa la interfaz IVista y se encarga de manejar los aspectos visuales. Mantiene una referencia a su presentador al cual le delega la responsabilidad del manejo de los eventos.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

- **Presentador:** contiene la lógica para responder a los eventos y manipula el estado de la vista mediante una referencia a la interfaz IVista. Utiliza el modelo para saber cómo responder a los eventos.
- **Modelo:** se compone de los objetos que conocen y manejan los datos dentro de la aplicación. Ejemplo de esto son las clases que conforman el modelo del negocio.

Dentro de los patrones de Diseño usados se destacan:

- **Singleton:** es un patrón que admite exactamente una instancia de una clase, lo cual permite que los objetos necesiten un único punto de acceso global. En el subsistema se utiliza para tener solo una instancia del contenedor de inyección de dependencias en toda la aplicación, además, cuando se crea una acción se puede especificar que sea un Singleton, esto ayuda a que cada vez que este sea invocado no se cree una instancia diferente sino que se almacene una en el contenedor de inyección de dependencias y se toma de ahí cada vez que haga falta.
- **Command:** es un patrón perteneciente al grupo de patrones de comportamiento; se encarga de encapsular una petición en un objeto, permitiendo parametrizar a los clientes con distintas peticiones, encolando o llevando un registro de las peticiones y posibilitando deshacer las operaciones.

3.4 Diagrama de Paquetes del Diseño.

Los paquetes del diseño son la recopilación de clases, relaciones, diagramas e incluso otros paquetes. Su utilidad consiste en estructurar el modelo de diseño dividiéndolo en componentes más pequeños con fines organizativos y para lograr una mayor comprensión de los mismos.

El subsistema Recursos, se dividió en cinco paquetes, Autenticar, Cargar Perfil de Usuario, Gestión de Recursos, Mantenimiento de Recursos, Gestión de Nomencladores, de los cuales solo se implementarán los que están señalados de color azul, pues el resto de los paquetes serán tratados por otro subsistema independientemente que será utilizado por el subsistema Recursos.

En el caso de los paquetes, Gestión de Nomencladores y Mantenimiento de Recursos, se recogen varios diagramas de clases debido a que la gestión de los mismos da origen a varias clases, por lo que se divide en partes más pequeñas para lograr un mayor entendimiento de los mismos.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

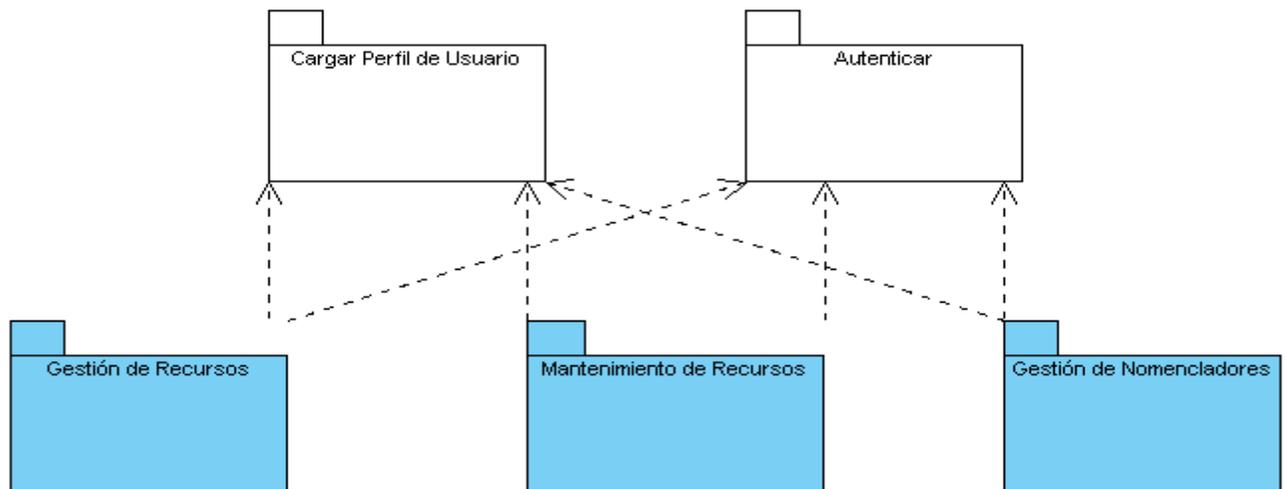


Fig.3.4. Diagrama de Paquetes.

3.5 Diagrama de Clases del Diseño.

Los diagramas de clases se presentan como una recopilación de elementos del modelo declarativo (estático) como son las clases, paquetes y sus relaciones conectados como gráficos entre si y a su contenido. Los diagramas de clases se pueden organizar y ser propiedad de paquete, mostrando sólo lo que es relevante en un paquete concreto. Las clases del diseño son la fuerza de trabajo del proyecto de diseño; representan una abstracción de una o varias clases en la implementación del sistema.

A continuación se exponen los diagramas de clases del diseño del Subsistema Recursos:

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

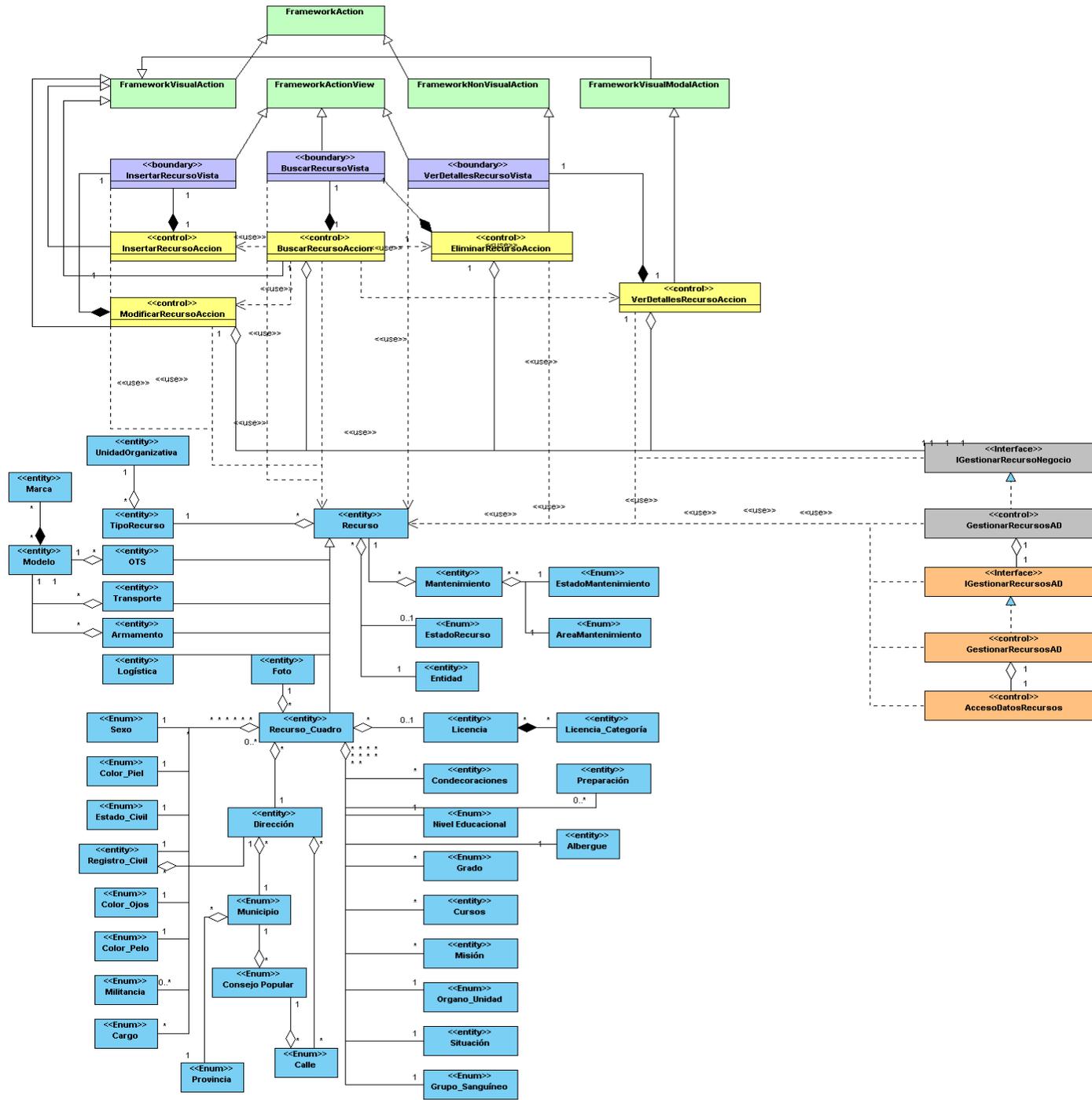


Fig. 3.5. Diagrama de Clases Gestionar Recurso del Paquete Gestión de Recursos.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

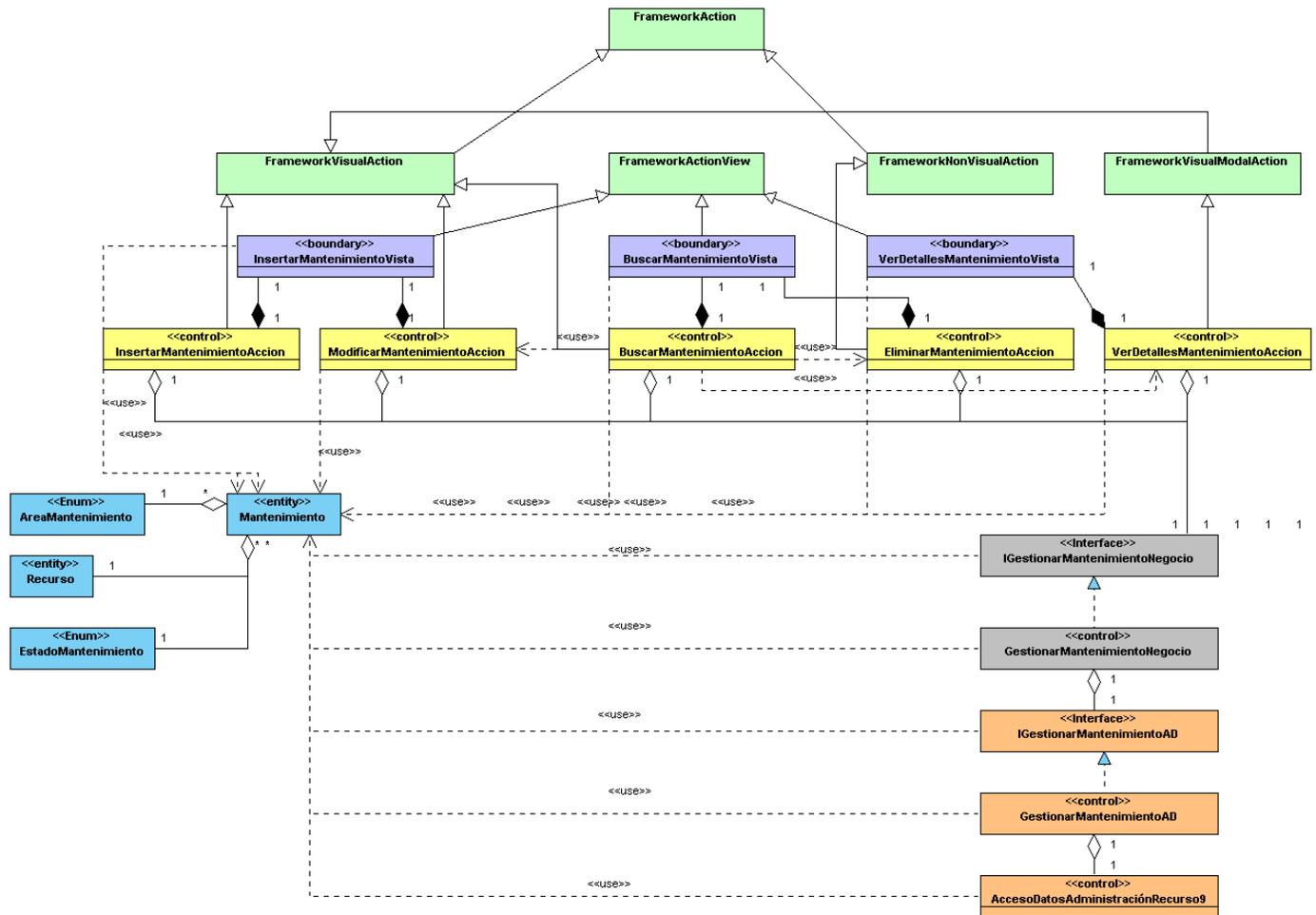


Fig. 3.6. Diagrama de Clases Mantenimiento de Recursos del Paquete Gestión de Mantenimiento.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

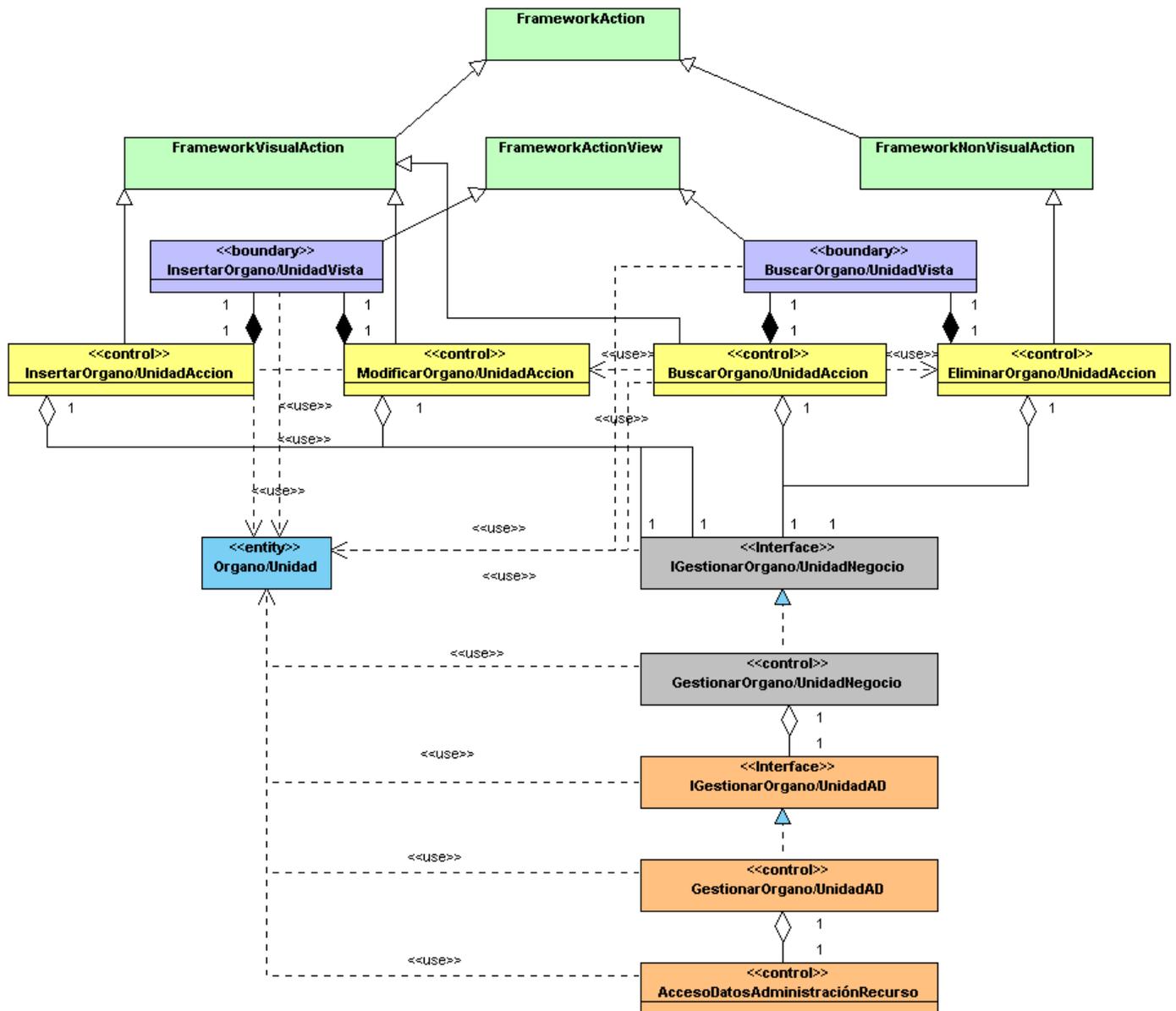


Fig. 3.7. Diagrama de Clases Gestionar Órgano/Unidad del Paquete Gestión de Nomencladores.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

3.6 Diagrama de Clases Persistentes.

Las clases persistentes, son aquellas que almacenan su estado en un medio permanente; todo esto está dado debido al registro de información de las clases, como copia de seguridad en el caso de alguna anomalía en el sistema o para el intercambio de información.

En la siguiente figura se muestra el Diagrama de Clases Persistentes del Subsistema Recursos para las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control:

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

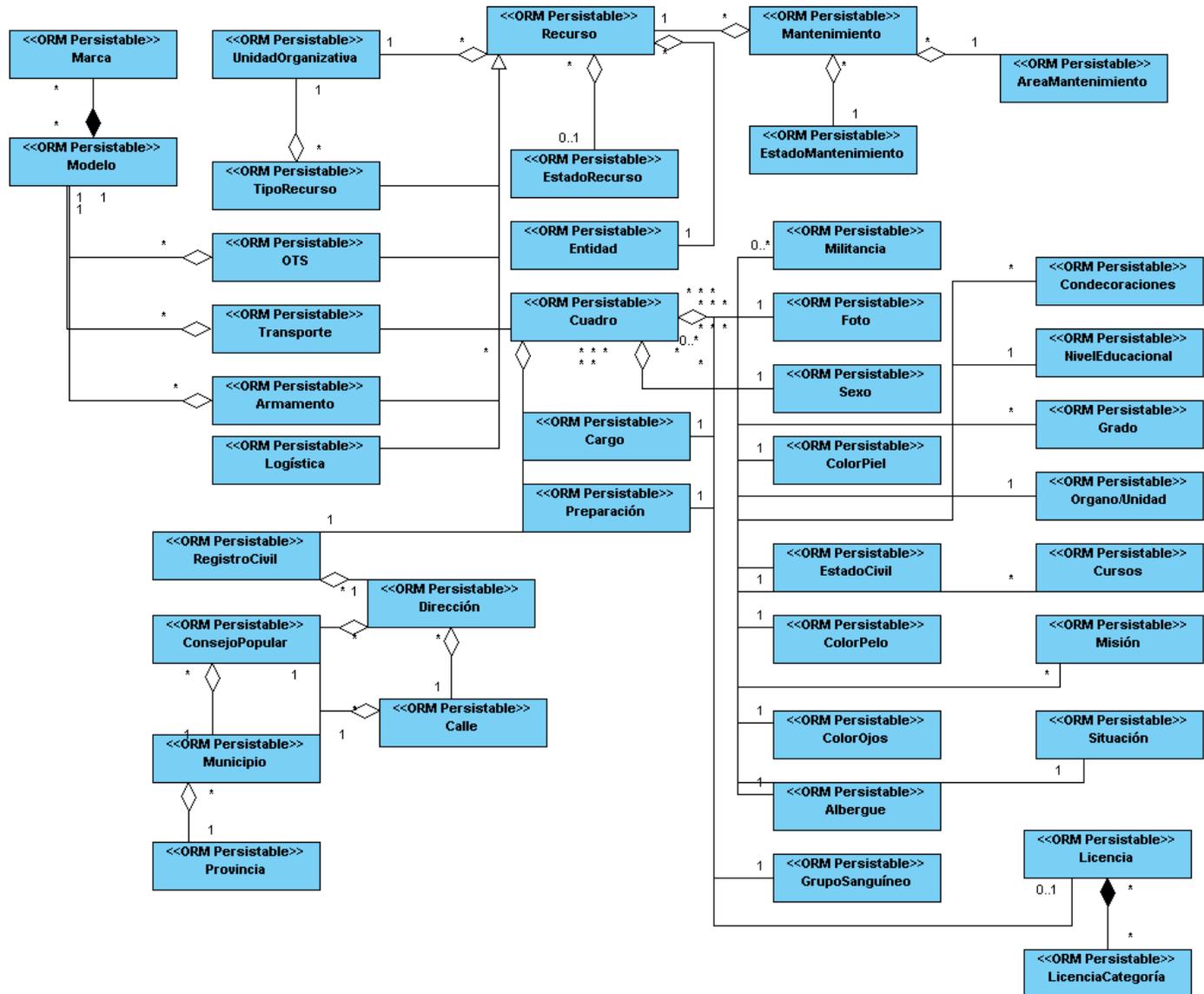


Fig. 3.9. Diagrama de Clases Persistentes.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

3.7 Modelo de Datos

El modelo de datos se utiliza para describir la estructura lógica y física de la información persistente gestionada por el sistema, define la correlación entre las clases de diseño persistentes y las estructuras de datos persistentes, y para definir las estructuras de datos persistentes.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

3.8 Conclusiones

Con el desarrollo de este capítulo, se logra una descripción detallada de la Arquitectura de Software utilizada para el Sistema de las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control, así como la Arquitectura de Seguridad; se exponen diversos patrones arquitectónicos usados con el objetivo de lograr una mayor organización en los elementos que los conforman. Se realiza el diagrama de paquetes del diseño, así como el diagrama de clases del diseño y diagrama de clases persistentes.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

Capítulo 4. Implementación.

4 Introducción

En este capítulo se pone en marcha la construcción de la solución propuesta en los capítulos anteriores, convirtiendo los elementos del diseño en elementos de implementación. Se define el diagrama de despliegue originado por la selección de los artefactos más importantes para el sistema, donde se especifican los componentes que conforman la estructura física de la aplicación.

4.1 Modelo de Implementación.

El modelo de implementación identifica los componentes físicos de la implementación para que se puedan comprender y gestionar mejor. El modelo de implementación define las principales unidades de integración alrededor de las cuales se organizan los equipos, así como las unidades que se pueden versionar, desplegar y reemplazar separadamente. Un modelo de implementación más detallado también puede incluir un código fuente de nivel bajo y archivos derivados y sus relaciones con el modelo de diseño.

4.1.1 Diagrama de Despliegue.

Los diagramas de despliegues muestran las relaciones físicas de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. Al ser una aplicación de escritorio, se hace necesario definir una PC cliente en cada una de las estaciones de trabajo donde se desplegará dicha aplicación, ambas conectadas al servidor de base de datos el cual almacenará toda la información perteneciente a cada Unidad con respecto a los recursos manejados por las mismas.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

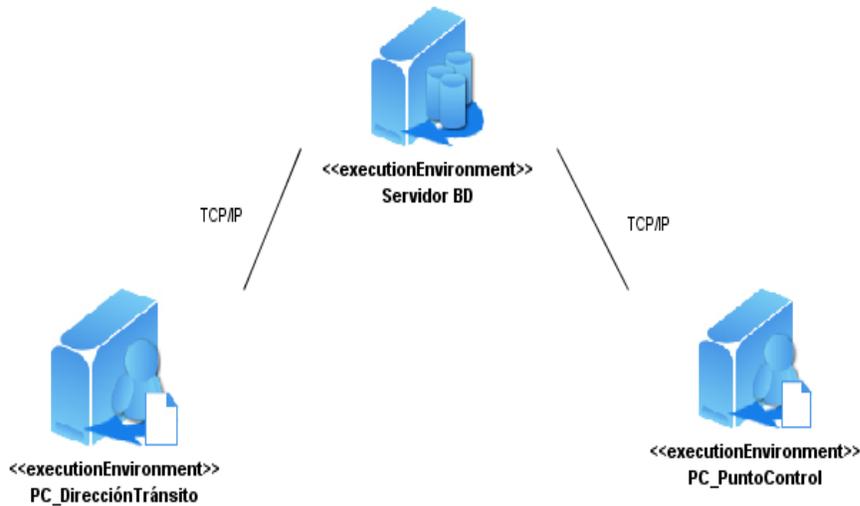


Fig. 4.1. Diagrama de Despliegue.

4.1.2 Diagrama de Componentes.

Los diagramas de componentes son usados para estructurar el modelo de implementación y mostrar las relaciones entre sus elementos. Se usan para mostrar las dependencias de compilación de los ficheros de código, las relaciones de derivación entre ficheros de código fuente y ficheros que son resultados de la compilación; muestran dependencias entre elementos de implementación y los elementos correspondientes de diseño que serán implementados.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

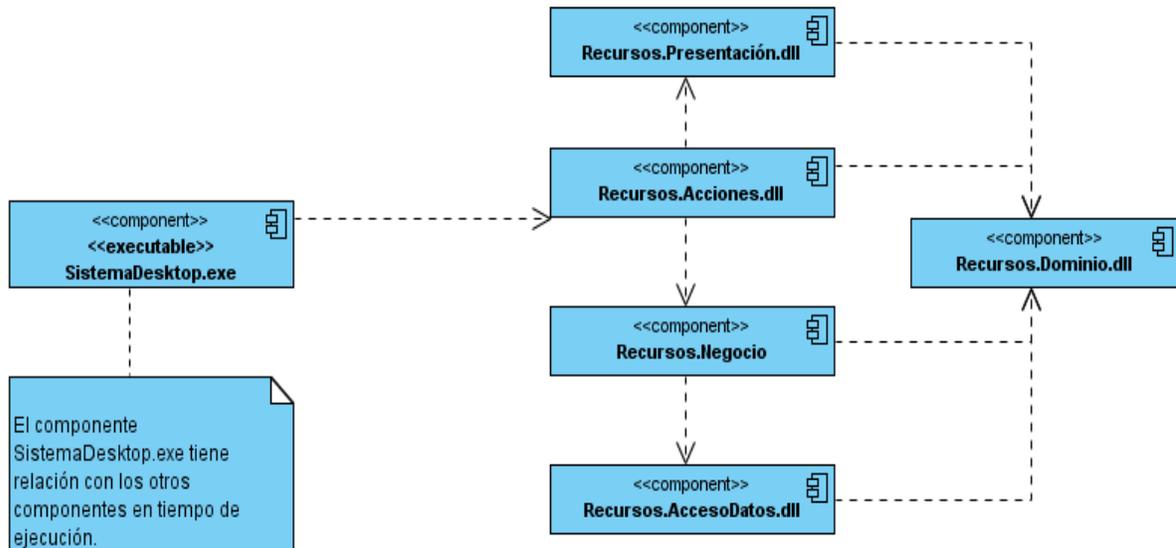


Fig. 4.2. Diagrama de Componentes.

4.2 Descripción de Componentes.

Ver Anexo 17.

4.3 Conclusiones.

Con el desarrollo de este capítulo queda definido como estará estructurada la aplicación físicamente por medio de los diagrama de despliegue y componentes, quedando de esta forma conformada el modelo de implementación de la aplicación.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

Capítulo 5. Estudio de Factibilidad.

5. Introducción

En este capítulo se realiza un estudio de la factibilidad del proyecto, teniendo en cuenta la complejidad que presenta la evaluación del mismo, esto se debe a que no solo está basado en el estudio del problema a resolver, los medios informáticos para su implementación, sino que además se hace necesario la utilización de una metodología que cree una disciplina de trabajo la cual permita el planeamiento y control del proyecto, así como la asignación de tareas, mejorar las estimaciones de los costos, los gastos económicos en los cuales se incurrirán, el tiempo de desarrollo de dicho proyecto y además permita garantizar la reducción de riesgos.

Para realizar los estudios de la factibilidad se hará uso del método de estimación de Puntos de Casos de Uso sin ajustar para determinar el costo y tiempo de desarrollo, si es factible o no la realización del proyecto, así como los beneficios tangibles e intangibles que el mismo proporciona.

5.1 Planificación basada en el Método de Estimación por Caso de Uso.

El Método de Estimación por Caso de Uso consiste en evaluar la complejidad de un sistema de software por medio de una técnica en la que se le asigna una cantidad de puntos de peso, que califican diferentes elementos que componen el sistema de software así como algunos factores del entorno, para obtener una aproximación del tiempo requerido y la cantidad de esfuerzo necesario para la implementación del mismo.

5.1.1 Cálculo de Puntos de Casos de Usos sin Ajustar.

Para calcular los puntos de casos de uso sin ajustar se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

Donde:

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin Ajustar.

UAW: Factor de Peso de los Actores sin Ajustar.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

UUCW: Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar.

Para calcular UAW:

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Actores se establece teniendo en cuenta en primer lugar si se trata de una persona o de otro sistema, y en segundo lugar, la forma en la que el actor interactúa con el sistema.

| Tipo | Descripción | Factor de Peso | Actores |
|----------|--|----------------|---------|
| Simple | Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación | 1 | 0 |
| Medio | Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto. | 2 | 0 |
| Complejo | Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica. | 3 | 2 |
| Total | | | 6 |

$$UAW = \Sigma (\text{Factor de Peso} * \text{Actores})$$

$$UAW = 6$$

Para calcular UUCW:

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

| No. | Nombre de Caso de Uso | No. Transacciones | Tipo |
|-----|--------------------------------------|-------------------|----------|
| 1. | Insertar Recurso | 8 | Complejo |
| 2. | Gestionar Recurso | 13 | Complejo |
| 3. | Buscar Recurso | 7 | Medio |
| 4. | Ver Detalles de Recurso | 2 | Simple |
| 5. | Gestionar Tipo de Recurso | 7 | Medio |
| 6. | Gestionar Fecha de Mantenimiento | 7 | Medio |
| 7. | Gestionar Mantenimiento | 6 | Medio |
| 8. | Gestionar Solicitud de Mantenimiento | 4 | Medio |
| 9. | Buscar Datos de Mantenimiento | 6 | Medio |
| 10. | Ver Detalles de Mantenimiento | 2 | Simple |
| 11. | Gestionar Órgano/Unidad | 4 | Medio |
| 12. | Gestionar Área | 7 | Medio |

Se tiene un total de 12 casos de usos, 2 simples, 8 medios y 2 complejos.

| Tipo | Descripción | Peso | Cant * Peso |
|--------------|---|------|-------------|
| Simple | El caso de uso contiene de 1 a 3 transacciones. | 5 | 2 * 5 |
| Medio | El caso de uso contiene de 4 a 7 transacciones. | 10 | 8 * 10 |
| Complejo | El caso de uso contiene más de 8 transacciones. | 15 | 2 * 15 |
| Total | | | 120 |

UUCW = 120

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

Luego:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 6 + 120$$

$$UUCP = 126$$

5.1.2 Cálculo de Puntos de Casos de Uso Ajustados.

Una vez obtenidos los puntos de casos de usos sin justar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente fórmula:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

TCF: Factor de complejidad técnica

EF: Factor de ambiente

Para calcular TCF:

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante.

| Factor | Descripción | Peso | Valor Asignado | Total |
|--------|---------------------------------|------|----------------|-------|
| T1 | Sistema distribuido | 2 | 5 | 10 |
| T2 | Tiempo de respuesta | 1 | 4 | 4 |
| T3 | Eficiencia del usuario final | 1 | 4 | 4 |
| T4 | Funcionamiento Interno complejo | 1 | 3 | 3 |
| T5 | El código debe ser reutilizable | 1 | 4 | 4 |
| T6 | Facilidad de instalación | 0.5 | 4 | 2 |
| T7 | Facilidad de uso | 0.5 | 4 | 2 |
| T8 | Portabilidad | 2 | 1 | 2 |

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

| | | | | |
|-------|--|---|---|----|
| T9 | Facilidad de cambio | 1 | 3 | 3 |
| T10 | Concurrencia | 1 | 3 | 3 |
| T11 | Incluye objetivos especiales de seguridad | 1 | 5 | 5 |
| T12 | Provee acceso directo a terceras partes | 1 | 2 | 2 |
| T13 | Se requieren facilidades especiales de entrenamiento de usuarios | 1 | 3 | 3 |
| Total | | | | 47 |

El Factor de Complejidad Técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Peso} * \text{Valor asignado})$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 47$$

$$TCF = 1.07$$

Para calcular EF:

Dentro de los factores a tener en cuenta para realizar una correcta estimación de tiempo, se pueden destacar las habilidades y entrenamiento del grupo involucrado lo cual tiene un gran impacto. Estos factores son los que se contemplan en el cálculo del Factor de ambiente. El cálculo del mismo es similar al cálculo del Factor de complejidad técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5.

| Factor | Descripción | Peso | Valor Asignado | Total |
|--------|--|------|----------------|-------|
| E1 | Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado | 1.5 | 3 | 4.5 |
| E2 | Experiencia en la aplicación | 0.5 | 2 | 1 |
| E3 | Experiencia en la orientación a objetos | 1 | 4 | 4 |
| E4 | Capacidad del analista líder | 0.5 | 4 | 2 |
| E5 | Motivación | 1 | 4 | 4 |
| E6 | Estabilidad de requerimientos | 2 | 3 | 6 |
| E7 | Personal Part-Time | -1 | 3 | -3 |

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

| | | | | |
|-------|---|----|---|----|
| E8 | Dificultad del lenguaje de programación | -1 | 1 | -1 |
| Total | | | | 13 |

El factor ambiente se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso}i * \text{Valor asignado}i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 17.5$$

$$EF = 0.875$$

Luego:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 126 * 1.07 * 0.875$$

$$UCP = 117.9675$$

5.2 Cálculo del Esfuerzo.

El cálculo del esfuerzo en Horas – Hombre, se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$E = UCP * CF$$

Donde:

E: Esfuerzo Estimado en Horas - Hombre

UCP: Puntos de Casos de Uso Ajustados

CF: Factor de Conversión

Para calcular CF:

CF = 20 horas-hombre (si Total EF \leq 2)

CF = 28 horas-hombre (si Total EF = 3 ó Total EF = 4)

CF = abandonar o cambiar proyecto (si Total EF \geq 5)

Total EF = Cant EF < 3 (entre E1 –E6) + Cant EF > 3 (entre E7, E8)

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

Luego:

Total EF = 3

CF = 28 Horas – Hombre

Luego:

$E = 117.9675 * 28$

E = 3303.09

5.3 Distribución del Esfuerzo entre las actividades de un Proyecto.

| Actividad | Porcentaje | Horas - Hombre |
|----------------|------------|----------------|
| Requerimiento | 10 % | 589.8375 |
| Diseño | 20 % | 1179.675 |
| Implementación | 40 % | 2359.35 |
| Prueba | 15 % | 884.75625 |
| Sobrecarga | 15% | 884.75625 |
| Total | 100 % | 5898.375 |

El esfuerzo total sería 5898.375 horas – hombre, si se estima teniendo en cuenta las condiciones que presentan los desarrolladores de este software, que un mes tiene 176 horas laborables, pues se trabaja 8 horas diarias 22 días al mes, entonces el Esfuerzo Total en mes – hombre sería 33.5135 mes – hombre.

5.3.1 Cálculo del Costo de todo el Proyecto.

Para obtener el costo total de todo el proyecto se hará uso de la siguiente fórmula:

$\text{Costo} = \text{CHM} * \text{ET} / \text{CH}$

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

Donde:

CHM: costo hombre – mes.

ET: esfuerzo total.

CH: cantidad de hombres.

Si la cantidad de hombres (CH) es 2, y se tiene un Salario Promedio mensual igual a \$100.00

Entonces:

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

$$\text{CHM} = 2 * 100$$

$$\text{CHM} = 200$$

Luego:

$$\text{Costo} = \text{CHM} * \text{ET} / \text{CH}$$

$$\text{Costo} = 200 * 33.5135 / 2$$

$$\text{Costo} = \$ 3\,351.35$$

5.3.2 Cálculo del Tiempo de desarrollo de todo el Proyecto.

$$\text{Tiempo} = \text{ET} / \text{CH}$$

$$\text{Tiempo} = 33.5135 / 2$$

$$\text{Tiempo} = 16.7517 \approx 17 \text{ meses}$$

5.4 Beneficios Tangibles e Intangibles.

El Subsistema Recursos, es realizado con la intención de ser una parte esencial en la Aplicación desarrollada para la modernización de los Sistemas del Centro de Información y Mando de Patrullas. Dicho Subsistema tiene como objetivo fundamental facilitar el manejo de toda la información relacionada

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

con los RM y RRHH, dando la posibilidad a los usuarios de conocer el estado, disponibilidad entre otras informaciones de interés referente a los recursos que maneja.

En la actualidad, las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control, realizan todo el manejo de sus recursos de forma manual por lo que con el desarrollo de dicho Subsistema se agilizarían los procesos de control de sus medios. Cuenta con una interfaz sencilla y agradable a la vista del usuario, lo cual aumenta en gran medida el grado de satisfacción de los mismos; la correcta identificación de las acciones por parte de las interfaces gráficas las hacen más intuitivas, dirigidas hacia clientes con un nivel básico de conocimiento informático.

El sistema facilitará al cliente el manejo de información importante referente a los medios con que cuenta cada entidad, así como la realización de búsquedas a partir de diversos criterios que agilizará todo el filtrado de información. La planificación de mantenimiento a los recursos permitirá mantener en buen estado técnico cada uno de los mismos para poder estar disponibles ante cualquier situación de emergencia.

5.5 Análisis de Costos y Beneficios.

El desarrollo de un producto siempre trae consigo un costo de producción, el cual debe ser justificado de acuerdo a los beneficios que este reporte. El Subsistema propuesto en el presente trabajo para su desarrollo no se incurre en grandes gastos, debido a que las herramientas utilizadas son libres y propietarias, y de estas últimas el cliente posee las licencias. Teniendo en cuenta el costo del subsistema así como los beneficios que el mismo aporta, se llega a la conclusión de que es factible.

5.6 Conclusiones.

En este capítulo se realiza un estudio de la factibilidad del Subsistema propuesto, dando elementos significativos e importantes para la demostración de los beneficios aportados al cliente con el desarrollo del Subsistema Recursos; todo esto queda demostrado a través del ahorro de importaciones por parte del país para la concepción de aplicaciones que influyan en su desarrollo interno.

Conclusiones Generales

Conclusiones Generales.

Para la realización del presente trabajo se hizo necesaria la realización de una búsqueda exhaustiva de bibliografía referente a las últimas tendencias y tecnologías informáticas a nivel internacional, nacional y en nuestro propio entorno para seleccionar las respuestas más idóneas al problema planteado. Se realizó un análisis de las herramientas, lenguajes de programación, metodologías de desarrollo de software y plataforma de desarrollo que cumplieran con las características del proyecto.

El uso de los diferentes métodos de investigación científica, proporcionó información detallada y precisa del objeto de estudio.

Con el desarrollo del Subsistema Recursos se resuelve todo el proceso de control de los RRMM y RRHH manejados por las Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control, facilitando el manejo de toda la información referente a los mismos, permitiendo llevar de manera más organizada toda la información referente al estado de un recurso determinado ante cualquier emergencia planteada.

Se facilitó además el proceso de planificación, registro y solicitud de mantenimiento a los recursos pertenecientes a las Unidades Organizativas de Armamento, OTS y Transporte, lo cual permite mantener en buen estado técnico cada uno de los recursos antes mencionados para dar respuesta a cualquier situación planteada.

Bibliografía

Bibliografía

1. definición.de. *definición.de*. [Online] <http://definicion.de>.
2. MiTecnológico.com. [Online] <http://www.mitecnologico.com/Main/ControlDefinicionElImportancia> .
3. ApuntesGestión.com. [Online] <http://www.apuntesgestion.com/2008/08/13/definicion-planificacion/> .
4. Data.ti. [Online] www.datati.es/grupo-castilla-epsilon-3/.
5. EPICOR. [Online] <http://www.epicor.com/lac/>.
6. AgroMq XM. [Online] <http://www.agromaqxm.com/programa.php>.
7. Sistemas de Controles Administrativas. [Online] http://www.sicoad.com/quienes_somos.htm.
8. VOLARTEC. [Online] 2010. <http://www.volartec.aero/Compania/QuienesSomos/tabid/59/Default.aspx>.
9. SYSCOL Technology - Sistema Gestión Escolar. [Online] <http://www.syscol.com/>.
10. **Martínez Rodríguez, Dr. Raúl.** *GREHU: SISTEMA INTEGRAL PARA GESTIONAR LOS RECURSOS HUMANOS*. s.l. : Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”.
11. **Cuava Lovelle, Juan Manuel.** *Introducción al UML Lenguaje para modelar objetos*. España : s.n., 1999.
12. **Tornes Medina, Ing. Yordanis, Alonso Riverón, Ing. Yisel and Cruz Navarro, Ing. Yaneisy.** *IDEF una alternativa para modelamiento de negocio con RUP*. Ciudad de La Habana, Cuba : s.n., 2008.
13. **Informática, Colección Cultura.** *Herramientas Case*. 1999.
14. Visual Paradigm. [Online] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(M%C3%8D\)_14720_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(M%C3%8D)_14720_p/).
15. **Viera Vargas, Ing. Yunisel.** *Proyecto Técnico*. Habana : s.n., 2009.
16. msdn. [Online] [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb399572\(VS.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb399572(VS.90).aspx).
17. Oracle. [Online] <http://www.oracle.com/technology/global/lad-es/pub/articles/08-jul/o38olap.html>.
18. [Online] <http://www.syscol.com/>.
19. Microsoft patterns & practices. [Online] <http://compositewpf.codeplex.com/>.

Bibliografía

20. Data.ti. [Online] www.datati.es/grupo-castilla-epsilon-3/.
21. Igrafx. [Online] <http://www.es.igrafx.com/aboutus/>.
22. **Troelsen, Andrew.** *Pro C# 2008 an the .NET 3.5 Platform.* s.l. : Apress,2007.
23. **Powers, Lars and Snell, Mike.** *Microsoft Visual Studio 2008 Unleashed.* Indiana : Sams, 2008.
24. **Góngora Columbié, Henry and Molina Villalobos, Carlos.** *Subsistema de Administración y Control de Recursos para el Centro de Gestión de Emergencia de Seguridad Ciudadana (171).* Ciudad de La Habana : s.n., 2008.
25. **Hernández Díaz, Neysis and Castro Sierra, Frank Alain.** *Aplicación Web para Gestionar y Monitorear la Migración de Datos del Sistema Assets al Sistema Trabajadores en la UCI.* Ciudad de La Habana : s.n., 2207.
26. Entorno Virtual de Aprendizaje. [Online] 2009.
http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=21621&subdir=/Ayuda_del_Rational_/Espanol..

Recomendaciones

Recomendaciones

- Realizar el proceso de Asociación de Recursos.
- Realizar el Manual de Ayuda.

Glosario de Términos

Glosario de Términos

Recursos Materiales:

Medios físicos y concretos que ayudan a conseguir algún objetivo.

Conjunto de empleados y colaboradores o persona que se encarga de seleccionar, contratar, formar y retener a los trabajadores.

Planificación:

La planificación es todo un proceso en el que se establecen objetivos y se escoge el medio más idóneo para el logro de los mismos; de forma general, planificar no es más que establecer metas y definir como alcanzarlas.

Control:

Evaluación y medición de la ejecución de los planes, con el fin de detectar y prever desviaciones, para establecer las medidas correctivas necesarias.

Mantenimiento:

Conjunto de revisiones realizadas a cada recursos para lograr un buen funcionamiento de los mismos.

Unidad Organizativa:

Conjunto de departamentos o áreas que cuentan con recursos específicos (Armamento, Transporte, Órgano de Tecnologías y Sistemas (OTS), Logística y Cuadro).

OTS:

Unidad Organizativa Órgano de Tecnologías y Sistemas.

GPS:

Sistema de posicionamiento global.

Glosario de Términos

OP:

Carro de mantenimiento en la vía.

BD:

Base de Datos.

ASP:

Agente de Servicio Público.

UPP:

Unidad Provincial de Patrullas.

Entidad:

Centros en los cuales se hará uso de la aplicación (para dicho subsistema en específico, Unidades de Tránsito y Unidades de Puntos de Control de Ciudad de la Habana).