

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**Facultad 3**



Título: Ingeniería de Requisitos del proceso Ejecución del  
mantenimiento del sistema de Gestión Mantenimiento  
Vehicular v 1.0.

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Autor: Libet Quiala González

Tutores: Ing. Mailyn Hernández Gómez

Ing. Dasiel Otero Dartayet

Ciudad de la Habana

2012

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

---

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo el presente a los \_\_\_ días del mes de junio del año 2011.

**Libet Quiala González**

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

**Ing. Mailyn Hernández Gómez.**

**Ing. Dasiel Otero Dartayet**

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

## DATOS DE CONTACTO

---

Tutor: Ing. Mailyn Hernández Gómez.

Correo electrónico: [mhgomez@uci.cu](mailto:mhgomez@uci.cu)

Título de graduado: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Ingeniero en Ciencias Informáticas de la UCI desde Junio de 2009. Actualmente se desempeña como Analista Principal del proyecto Mantenimiento vehicular.

Tutor: Ing. Dasiel Otero Dartayet.

Correo electrónico: [dotero@uci.cu](mailto:dotero@uci.cu)

Título de graduado: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

## AGRADECIMIENTOS

---

*Le quiero agradecer a todo el personal del proyecto Mantenimiento Vehicular, a mis Tutores, y en especial a mi Tutora, que fue incondicional y para mí una de las mejores.*

*Le agradezco a la Revolución por haberme dado la oportunidad de ejercer esta carrera y poder ser hoy en día, una persona preparada.*

*Le agradezco a toda mi familia por todo el apoyo que me brindaron siempre en especial a mi Madre, mis hermanos, mi papá mi tía Milberis y mi abuela Guadalupe, que los quiero con el corazón.*

*Le agradezco a mi novio por estar siempre ahí conmigo en las buenas, en las malas y darme tu apoyo incondicional.*

*Los quiero a todos, muchos besos.*

## DEDICATORIA

---

*Le quiero dedicar este trabajo a toda mi familia, en especial a mi Madre, mis hermanitos lindos, mi papá, mi tía Milberis y mi abuela Guadalupe, que siempre estuvieron ahí cuando más las necesitaba, cuando más me hacían falta, y en especial mi madre que siempre he tenido su apoyo incondicional en todo momento. Todavía no me imagino estar aquí hoy haciendo esto, a pesar de mi operación en el primer año de la carrera que pensé que la iba a perder, seguí batallando y luchando por mis sueños, y aquí estoy graduándome en tiempo y forma sin perder ningún año. Todo lo que he obtenido hasta hoy ha sido del trabajo, esfuerzo y preocupación que he tenido siempre con mis cosas y el apoyo incondicional de mi madre en todo momento, ella más que yo se merece esto, esto para ti mami, te quiero mucho.*

## RESUMEN

El área de Transporte del Cuerpo de la Policía Nacional Bolivariana (CPNB) de Venezuela presenta problemas que afectan su desarrollo en cuanto al proceso Ejecución del mantenimiento, debido a que no se lleva un control sobre los procesos que se manejan dentro de este, imposibilitando así que las tareas de mantenimiento se ejecuten en el menor tiempo posible.

El presente trabajo está enfocado en la erradicación de dichos problemas y el objetivo que se persigue es, contribuir a su solución mediante la realización de la Ingeniería de Requisitos del proceso Ejecución del mantenimiento, transformando los procesos de negocio en requisitos de software, obteniendo para esto: el modelado de los procesos de negocio y la identificación de los requisitos funcionales.

Para esto fue necesario realizar las descripciones de los procesos de negocio del proceso Ejecución del mantenimiento las cuales fueron validadas mediante la aplicación de las Revisiones técnicas formales; y las especificaciones de los requisitos funcionales, se validaron a través técnicas como la Construcción de prototipos y las Revisiones de requisitos, brindando de este modo una solución viable del problema planteado por el cliente. Siendo estos verificados por Calisoft obteniéndose un Acta de liberación de los procesos de negocio y de los requisitos funcionales.

Palabras claves: CPNB, Ejecución, mantenimiento, negocio, requisitos.

**ÍNDICE**

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1    Proceso Ejecución del mantenimiento del área de transporte del CPNB.....	5
1.2    Sistemas de Gestión de Flotas de Vehículos extranjeros y nacionales. ....	5
1.3    Modelado del Negocio .....	12
1.4    Ingeniería de Requisitos .....	13
1.5    Modelo de desarrollo orientado a componentes. ....	16
1.6    Notación, Lenguaje y Herramientas a utilizar .....	18
1.7    Conclusiones parciales .....	19
CAPÍTULO 2: MODELADO DE NEGOCIO.....	20
2.1    Modelado de Negocio del proceso Ejecución del mantenimiento.....	20
2.2    Mapa de procesos .....	20
2.3    Descripción de los procesos de negocio .....	23
2.4    Patrones de control de flujo.....	28
2.5    Modelo conceptual.....	29
2.6    Validación de procesos .....	31
2.7    Conclusiones parciales .....	31
CAPÍTULO 3: INGENIERÍA DE REQUISITOS.....	32
3.1    Requisitos.....	32
3.2    Identificación de requisitos funcionales . ....	32
3.3    Administración de los requisitos funcionales .....	37
3.4    Especificaciones de los requisitos funcionales. ....	38
3.5    Prototipos de interfaz de usuario.....	53
3.6    Validación de requisitos .....	63
3.7    Conclusiones parciales .....	64
CONCLUSIONES .....	65
RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	69

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Sub-procesos de la IR ..... 14

Figura 2. Vista en espiral de la Ingeniería de Requisitos..... 14

Figura 3. Proceso Ejecutar mantenimiento. .... 24

Figura 4. Proceso Generar órdenes de trabajo. .... 25

Figura 5. Proceso Realizar inspecciones técnicas ..... 26

Figura 6. Proceso Baja a unidades..... 27

Figura 7. Ejemplo de aplicación del Patrón de Secuencia..... 28

Figura 8. Ejemplo de aplicación del Patrón de Selección exclusiva..... 28

Figura 9. Estados de validez. .... 29

Figura 10. Modelo conceptual. .... 30

Figura 11. Matriz de trazabilidad de los requisitos funcionales. .... 38

Figura 12. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Emitir orden de trabajo..... 53

Figura 13. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar orden de trabajo..... 54

Figura 14. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Cancelar, Imprimir, Buscar y Listar Órdenes de trabajo..... 54

Figura 15. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Generación de órdenes de trabajo. .... 55

Figura 16. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Adicionar Inspección técnica..... 55

Figura 17. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar inspección técnica ..... 56

Figura 18. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Cancelar, Imprimir, Buscar y Listar Inspecciones técnicas..... 56

Figura 19. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Adicionar inspección técnica a una unidad policial. .... 57

Figura 20. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar inspección técnica a una unidad policial ..... 58

Figura 21. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Cancelar, Imprimir, Buscar y Listar Inspecciones técnicas a una unidad policial. .... 58

Figura 22. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Adicionar umbral de mantenimiento. .... 58

Figura 23. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Adicionar trabajo..... 59

Figura 24. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar trabajo. .... 59

Figura 25. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Informe resultado. .... 59

Figura 26. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar informe resultado. ....	59
Figura 27. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Generar informe de baja. ....	60
Figura 28. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Cancelar, Imprimir, Buscar y Listar Informes. ....	60
Figura 29. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar informe de baja. ....	60
Figura 30. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Asociar repuestos a la orden. ....	60
Figura 31. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Asociar recursos humanos a la orden. ....	61
Figura 32. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Asociar herramientas a la orden. ....	61
Figura 33. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Actualizar recursos utilizados en la orden. ....	62
Figura 34. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Historial de lectura. ....	62
Figura 35. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Registrar lecturas. ....	62
Figura 36. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Reiniciar medidor. ....	62
Figura 37. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Eliminar y Listar lecturas a una unidad. ....	63

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Tabla comparativa entre los sistemas. ....	10
Tabla 2. Procesos de negocio. ....	21
Tabla 3. Artefactos de negocio. ....	22
Tabla 4. Matriz de relaciones entre procesos de negocio n1. ....	23

### INTRODUCCIÓN

El vertiginoso desarrollo en las tecnologías de la informática y las comunicaciones ha revolucionado la concepción del trabajo en el sector empresarial; para que una empresa pueda insertarse en el mercado debe tener un respaldo sólido en el campo de la informática en aras de mejorar la organización, planificación y control en la gestión de sus procesos. (1)

Al estar en constante crecimiento el desarrollo de la informática y las nuevas tecnologías, las empresas han optado por la informatización de los procesos que manejan. Dentro de estos procesos se encuentra el mantenimiento de equipos e instalaciones, que tiene como objetivo aumentar su vida útil, prevenir o disminuir la frecuencia de fallas y el tiempo de paro por la realización de un trabajo de mantenimiento determinado.

En el sector industrial existen varios tipos de mantenimiento como son: el mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo y proactivo. El presente trabajo de diploma abarca específicamente el mantenimiento preventivo y el correctivo porque son los que se manejan dentro del CPNB<sup>1</sup>. El primero consiste en reacondicionar o sustituir un equipo o cualquiera de sus componentes de forma regular asegurando su estabilidad y vida útil, mientras que el segundo se basa en la reparación de la falla de un equipo reacondicionando o sustituyendo sus piezas, garantizando un aumento de la productividad de este en todo su período de explotación y un aumento en su ciclo de vida útil. (2)

Para la realización del mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los equipos o instalaciones es necesario llevar a cabo todas las actividades enmarcadas en los procesos relacionados con la ejecución de las mismas. En el área de Transporte del CPNB el proceso Ejecución del mantenimiento de las unidades policiales se realiza de forma manual, lo cual trae como consecuencia que no se gestione en el menor tiempo posible el mantenimiento preventivo planificado y correctivo de las unidades policiales. El proceso Ejecución del mantenimiento en esta área del CPNB comienza con la generación de órdenes de trabajo ya sea producto de un mantenimiento preventivo o correctivo. A

---

<sup>1</sup> Cuerpo de la Policía Nacional Bolivariana

partir de las órdenes de trabajo se ejecutan las actividades de mantenimiento previstas en las mismas, se registran los recursos tanto materiales como humanos utilizados, tiempo de paro de los equipos, tipos de fallas y causas de fallas asociadas al mantenimiento correctivo; además de las intervenciones de los diferentes tipos de mantenimiento que se le realizan a las unidades policiales, definiendo para cada una de estas la frecuencia y las actividades. Actualmente la manera de gestionar el proceso Ejecución del mantenimiento no permite conocer la cantidad de mantenimientos preventivos planificados y correctivos, realizados en un período determinado, ni la cantidad de horas trabajadas de una persona en la realización de los mismos, debido a que los mecánicos no registran en las órdenes de trabajo el tiempo empleado en la ejecución de un trabajo determinado. Además no registran las causas de fallas presentadas por las unidades policiales en el caso del mantenimiento correctivo, lo cual provoca que no se puedan realizar análisis de fallas por unidades policiales o por grupos de estas que permitan tomar decisiones respecto a su mantenimiento preventivo planificado. No existe una integración entre el proceso Ejecución del mantenimiento y el resto de los procesos que se realizan en esta área por ejemplo antes de generarse una orden de trabajo debe hacerse una inspección técnica, sin embargo esto no se está realizando ya que los procesos que incluyen estas actividades se realizan de forma independiente.

La problemática planteada permitió definir el siguiente **problema a resolver**:

¿Cómo transformar las necesidades del cliente en requisitos de software del proceso Ejecución del mantenimiento para el Sistema de Gestión de Mantenimiento Vehicular v1.0?

Se plantea como **objeto de estudio**: Sistemas de Gestión de Mantenimiento Vehicular y Proceso de Ingeniería de Requisitos.

Para solucionar el problema planteado se trazó como **objetivo general**: Realizar la Ingeniería de Requisitos del proceso Ejecución del mantenimiento para transformar las necesidades del cliente en requisitos de software.

El **campo de acción** se enmarca: en el proceso Ejecución del mantenimiento de los sistemas de gestión de mantenimiento vehicular.

Para dar cumplimiento al objetivo general planteado se trazaron los siguientes **objetivos específicos**:

1. Elaborar el marco teórico de la investigación.
2. Modelar el negocio del proceso Ejecución del mantenimiento.
3. Realizar la Ingeniería de Requisitos del proceso Ejecución del mantenimiento.
4. Validar la propuesta de solución.

Se plantea como **idea a defender**: la realización de la Ingeniería de Requisitos del proceso Ejecución del mantenimiento, permitirá transformar las necesidades del cliente en requisitos de software, que posteriormente serán implementados como parte del Sistema de Gestión Mantenimiento Vehicular del área de Transporte del CPNB.

Para la realización del presente trabajo de diploma se utilizarán los siguientes métodos científicos:

#### **Métodos Empíricos**

- **Método Entrevista:** es útil para la identificación de requisitos; en la que se realiza una conversación planificada entre el investigador y el o los especialistas funcionales para la obtención de los requisitos.

#### **Métodos Teóricos**

- **Análítico-Sintético:** el análisis y la síntesis son métodos que implican definiciones por separado, en el caso del análisis: Permite la división mental del fenómeno en sus múltiples relaciones y componentes para facilitar su estudio. La síntesis por su parte: Establece mentalmente la unión entre las partes previamente analizadas. (3) Ambos métodos fusionados en el proceso de Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB permiten separar la información en múltiples componentes para facilitar su estudio, posibilitando la unión entre las partes previamente analizadas.
- **Análisis Histórico-Lógico:** este método permite conocer y comprender el funcionamiento del proceso Ejecución del mantenimiento tanto en el área de Transporte del CPNB, como de los sistemas nacionales y extranjeros que gestionan los procesos de mantenimiento.

- **Modelación**

La modelación es donde se crea el modelo mediante el cual se da una idea clara del funcionamiento de los procesos de negocio.

El presente trabajo de diploma se encuentra estructurado de la siguiente forma: introducción, tres capítulos, anexos y la bibliografía utilizada para el completamiento del marco teórico de la investigación.

**Capítulo 1:**

En este capítulo se exponen los principales conceptos relacionados con el proceso Ejecución del mantenimiento y la importancia que este posee dentro del área de Transporte del CPNB. Se realiza un análisis crítico de los diferentes sistemas existentes en el mundo, además de una propuesta de solución de un subsistema de mantenimiento vinculado al CEDRUX<sup>2</sup>. Se efectúa una breve definición del Modelado de Negocio, así como las técnicas de captura y validación de requisitos. Se referencia el modelo de desarrollo definido por el Centro CEIGE<sup>3</sup>, conjuntamente con el lenguaje, la notación y las herramientas a utilizar para el desarrollo de la propuesta de solución del proceso Ejecución del mantenimiento.

**Capítulo 2:**

En este capítulo se realiza un análisis del modelado del negocio para el proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB generando artefactos como: mapa de procesos, descripción de los procesos y modelado de los procesos con BPMN a través de patrones de control de flujo, además del modelo conceptual con todas las clases conceptuales del negocio. Incluyendo la validación de los mismos.

**Capítulo 3:**

Se realiza la identificación de los requisitos funcionales del proceso Ejecución del mantenimiento mediante técnicas para su captura y validación con el objetivo de evaluar la solución propuesta.

---

<sup>2</sup> Sistema Integral de Gestión

<sup>3</sup> Centro de Informatización de la Gestión de Entidades.

## **CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Para el desarrollo de este capítulo se realiza un estudio de cómo se gestiona el proceso Ejecución del mantenimiento en los diferentes sistemas de gestión de flotas de vehículos existentes en Venezuela, Cuba y el resto del mundo, con el objetivo de analizar si es factible la utilización de alguno de estos sistemas para gestionar la información que se maneja en cada uno de los procesos de negocio que se realizan en el área de Transporte del CPNB. En este capítulo además se expone la justificación de la notación utilizada para la descripción de los procesos de negocio, el lenguaje de modelado y la herramienta de ingeniería de software asistida por computadoras que se va a utilizar para la realización de la propuesta de solución.

### **1.1 Proceso Ejecución del mantenimiento del área de transporte del CPNB**

El proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB, comienza con la generación de órdenes de trabajo para la realización de los trabajos preventivos planificados o correctivos, definidos a las unidades policiales. Antes de emitir estas órdenes de trabajo es necesario realizar una inspección técnica con el objetivo de verificar el estado técnico de cada una de las partes de las unidades policiales y determinar si es necesario realizar algún trabajo de mantenimiento aparte de los ya definidos. Una vez emitidas se registran las causas y los tipos de fallas asociadas a los mantenimientos correctivos. Se registran los recursos tanto humanos como materiales utilizados para la realización de los trabajos de mantenimiento.

Este proceso de negocio debe integrarse con los procesos Administración de los recursos humanos y Administración de las inspecciones técnicas para que se realice de forma eficiente, pues es necesario tener un control de las personas involucradas en la ejecución del mantenimiento de las unidades policiales y realizar inspecciones técnicas antes de la generación de órdenes de trabajo.

### **1.2 Sistemas de Gestión de Flotas de Vehículos extranjeros y nacionales.**

En el mundo existen varios sistemas de gestión de flotas de vehículos que manejan el proceso Ejecución del mantenimiento, pero estos los realizan de manera diferente de acuerdo a las necesidades para las que fueron diseñados. Las actividades que se manipulan dentro de este, como la generación de órdenes de trabajo que también pueden

ser llamadas órdenes de servicio, los tipos de mantenimiento a realizar ya sea preventivo o correctivo llamados también mantenimiento programado y no programados, y las inspecciones técnicas pueden estar divididas en varios módulos y no necesariamente en uno solo. Este proceso Ejecución del mantenimiento se realizó acorde a las necesidades del CPNB, que no necesariamente se llama igual en otros sistemas existentes en el mundo.

### **1.2.1 Sistemas extranjeros**

#### **TRANSPORTEX**

Este sistema fue realizado por Grupo Máximo en Maracaibo, Venezuela en el año 2011, gestiona las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y neumáticos, está diseñado para las empresas de distribución. Posee varios módulos dentro de los cuales se encuentra:

El módulo que gestiona algunas de las actividades que presenta el proceso Ejecución del mantenimiento es:

- **Actividades de mantenimiento**

Permiten programar y consultar tareas de mantenimiento preventivo o correctivo para vehículos y neumáticos, revisiones técnicas en toda la flota o en alguna unidad en particular. Lleva un registro de gastos asociados, costos de mano de obra, proveedores, materiales y repuestos utilizados; alarmas y tiempos de periodicidad mediante un sistema de aviso inteligente. (4)

#### **Administración de flotas de Vehículos y Equipos**

Es un software comercial para la gestión de Administración de vehículos producido por TWG Systems desde el año 2008–2011. Ofrece administración de flotas y flotillas, automóviles, taxis, camionetas, buses, busetas, camiones, furgones, tracto mulas, remolques, carros, carros de bomberos, ambulancias, equipos municipales y servicios especiales.

El módulo que gestiona algunas de las actividades que presenta el proceso Ejecución del mantenimiento es:

- **Mantenimiento de Flotas**

En este módulo se realiza mantenimiento a flotas, vehículos, buses, taxis, camiones, equipos, coches y autos.

Emite dos métodos de control de mantenimiento programado y monitoreo constante:

- **Control automático de mantenimiento** que se hace a través de la información entrada en Movimiento Diario, dicha programación se basa en el kilometraje diario del vehículo. Debido a que el mantenimiento puede variar según el tipo o tiempo de explotación del vehículo, cada vehículo puede tener su programación individual para 16 campos, 8 del kilometraje de mantenimiento y 8 del kilometraje para las alarmas.
- **Mantenimiento por fechas** se hace manualmente indicando la fecha y el evento programado de mantenimiento, el programa produce alarmas y hace reportes de mantenimiento preventivo. Este tipo de mantenimiento por fechas sirve para programar eventos que no se encuentran en el movimiento diario, o para llevar el mantenimiento preventivo, o para casos en que el vehículo no marca el kilometraje, o para hacer mantenimiento de equipos. (5)

#### **Sistema de Gestión de Flota Vehicular URUMAN 2005**

Este sistema fue realizado en Montevideo–Uruguay por Gerardo Gabriel Silva Bautista, Juan Enrique Lorenz Vila, Ricardo Mario Marrero Castelli en el año 2005, es un software corporativo para la gestión de la operación, mantenimiento y supervisión de una flota de vehículos de gran variedad (vehículos livianos, vehículos pesados de carga, maquinaria vial y maquinaria de elevación) ampliamente distribuidos en su territorio nacional.

Los módulos que gestionan algunas de las actividades que presenta el proceso Ejecución del mantenimiento son:

- **Información Técnica y Mantenimiento (ITM)**

Dentro de este módulo está el inventario de equipos, los datos técnicos de los equipos y la documentación. Realiza el mantenimiento programado y el no programado, el primero define a partir de intervenciones sistemáticas en los vehículos qué servicio ejecutar y ante qué condiciones deben efectuarse las intervenciones sistemáticas. Una vez alcanzadas las condiciones prefijadas emite automáticamente Tareas y Órdenes de Trabajo, el segundo se puede solicitar directamente en el sistema por parte de quien detecta la

necesidad del mismo. Dichas solicitudes pueden ser dirigidas a cualquier servicio ejecutor (interno o externo), además de gestionar la agenda de tareas, la herramienta de gestión de órdenes de trabajo, la planificación, la impresión/ejecución y el cierre técnico económico.

- **Operación de Flotas**

Este módulo gestiona los siguientes procesos: planificación, ejecución y supervisión de las solicitudes de transporte, procesamiento de la información proveniente del sistema de control vehicular, registros y análisis de accidentes vehiculares, registro de los vehículos habilitados y control, y gestión de consultas. (6)

### **Software de Vehículos Pro V 6.10**

Este sistema fue diseñado en España desde el año 2001-2010 por TINITASoft. Es un software que permite al usuario controlar por kilómetros, meses, días, y horas las tareas de mantenimiento que él defina. Controla y avisa de cuando hay que hacer el siguiente mantenimiento, además del gasto originado por esta tarea, hace listados de las tareas realizadas.

Los módulos que gestionan algunas de las actividades que presenta el proceso Ejecución del mantenimiento son:

- **Controles:** le permite llevar un control sobre Seguro de accidentes, Tarjeta de Sanidad (en el caso de ambulancias), la Inspección técnica de vehículos, Tarjeta de transporte, generando un aviso de renovación con los días de antelación que el usuario defina en la opción de configuración.
- **Equipos:** a través de este módulo se lleva un control de los equipos montados en los vehículos tales como: equipos de frío, motores auxiliares y bombas hidráulicas. (7)

### **1.2.2 Sistemas nacionales**

#### **Offimant**

Este sistema fue diseñado en Cuba por Santiago Ordetx Gorrín, este es un gestor de mantenimiento que posibilita el control de equipos e instalaciones identificadas como activos en una empresa. Es un sistema para la gestión integral del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo a equipos e inmuebles. Brinda facilidades para la

planificación, gestión y control de los mantenimientos, permitiendo la inspección, revisión y monitoreo del estado técnico de los equipos e inmuebles, registrando la información obtenida en una carpeta técnica. Permite la generación y control de órdenes de trabajo, con un seguimiento de los gastos de materiales, piezas y salarios. (8)

### **SGestMan**

Sistema de mantenimiento desarrollado en Cuba por Inversiones GAMMA S.A en el año 2006, generado para Visual Basic y tecnología .NET, sobre plataforma Oracle o SQL Server, el objetivo de este es de brindar la oportunidad a los clientes de personalizar el sistema e integrarlo a sistemas ya existentes. Este sistema está instalado en nueve de las catorce provincias del país, a nivel internacional presta sus servicios en tres países tales como: México, República Dominicana y Brasil. (9)

Los módulos que gestionan algunas de las actividades que presenta el proceso Ejecución del mantenimiento son:

- **Órdenes de servicio**

Este módulo lleva todo el control técnico y económico de todas las órdenes de servicio que realizan los ejecutores de mantenimiento.

- **Preventivo**

Este módulo está previsto para preparar toda la estrategia de proyección, programación y planificación de acciones de mantenimiento preventivo. (9)

En la siguiente tabla se realiza una comparación entre los sistemas antes analizados, mediante indicadores. Los cuales fueron escogidos debido a que no en todos los sistemas se ejecuta el mantenimiento de igual manera, ya que estos realizan solo algunas de las tareas necesarias para efectuar el mantenimiento en el área de Transporte del CPNB. Las tecnologías a utilizar por estos sistemas deben ser libre debido a que el CPNB tiene como política el uso de tecnologías libres, además de la necesidad de utilizar sistemas de aplicaciones web debido a que en el CPNB existe un servidor web central donde se instalan todos los sistemas que vayan a ser utilizados por las dependencias policiales.

Tabla 1. Tabla comparativa entre los sistemas.

Sistemas analizados	Gestión de los procesos relacionados con la Ejecución del mantenimiento	Accesibilidad	Tipo de sistema
TRANSPORTE	Realiza el mantenimiento preventivo y el correctivo.	No es gratis	Desktop
Administración de flotas de vehículos y equipos	Realiza el mantenimiento preventivo y el correctivo.	No es gratis	Desktop
URUMAN	Genera órdenes de trabajo, mantenimiento preventivo y correctivo.	No es gratis	Web
Software de vehículos Pro v.6.10	Realiza inspecciones técnicas	No es gratis	Desktop
SGestMan	Realiza el mantenimiento preventivo y genera órdenes de trabajo.	No es gratis	Desktop
Offimant	Realiza el mantenimiento preventivo y el correctivo, genera órdenes de trabajo e inspecciones técnicas.	No es gratis	Desktop

### 1.2.3 Valoración crítica de los sistemas analizados

A partir de un estudio realizado a las soluciones tanto nacionales como extranjeras se concluye que no resulta factible su utilización en el área de Transporte del CPNB ya que la mayoría de estos están realizados para un propósito específico de cada empresa o institución en las que están instaladas como por ejemplo TRANSPORTE, está diseñado para dar mantenimiento a los vehículos de las empresas de distribución, el URUMAN a vehículos ligeros, pesados de carga, maquinaria vial y maquinaria de elevación presentando interfaces con otros sistemas de esta empresa para su alimentación de datos, el SGestMan y el Offimant gestionan el mantenimiento a maquinarias y no a vehículos. Además de esto, fueron desarrollados sobre plataformas de software propietario lo cual impide su utilización ya que el CPNB tiene como política el uso de tecnologías libres, también la mayoría son aplicaciones de escritorio por lo que no pueden

ser utilizados debido a que el CPNB tiene un servidor web central donde son instalados todos los sistemas que poseen para que puedan ser utilizados por múltiples dependencias policiales al mismo tiempo. Excepto el URUMAN que es una aplicación web pero presenta las deficiencias descritas anteriormente. Por todo lo antes expuesto ninguno de estos sistemas pueden ser utilizados en el área de Transporte del CPNB ya que este parque vehicular está compuesto por unidades policiales como lanchas, helicópteros, motos, ambulancias y patrullas. No realizan las inspecciones técnicas antes de la generación de las órdenes de trabajo, no llevan un registro de las causas y tipos de fallas de las unidades policiales, no permite la generación de diferentes reportes de fallas de mantenimiento, ni repuestos utilizados.

#### **1.2.4 Análisis de la propuesta solución del sistema Mantenimiento ERP**

En la UCI<sup>4</sup> se realizó una propuesta de solución para un subsistema de mantenimiento vinculado al CEDRUX. Esta propuesta de solución realizada se analizó para la ejecución del mantenimiento, detectando las siguientes deficiencias por las cuales no fue factible su utilización para la informatización del proceso Ejecución del área de Transporte del CPNB:

Esta solución propuesta está diseñada para que se integre con subsistemas del CEDRUX tales como: Inventario, Activos fijos, y Costos y Procesos, por cuanto no puede ser utilizada para el área de Transporte del CPNB, ya que en el proyecto técnico definido con el cliente de la parte venezolana no se especificó integración alguna con ninguno de estos subsistemas y al implementarse esta solución estaría el CEIGE entregando cuatro sistemas por el precio de uno, debido a que el cliente solo efectúa el pago de acuerdo a lo pactado en el proyecto técnico y en el contrato elaborado en función de este. Esta solución está diseñada para brindar servicios de mantenimiento a cualquier objeto dentro de una empresa, sin embargo no incluye información de las unidades policiales que sólo se gestiona en el área de Transporte del CPNB como por ejemplo datos del seguro, registros de accidentes, inspecciones técnicas y robos.

En cuanto a la ejecución del mantenimiento la propuesta de solución para el subsistema de Mantenimiento vinculado al CEDRUX, no puede ser utilizada para la solución del Sistema de Gestión Mantenimiento Vehicular del área de Transporte del CPNB debido a

---

<sup>4</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas

que: No realiza inspecciones técnicas antes de la generación de una orden de trabajo, proceso este necesario en el área de Transporte del CPNB. Genera órdenes de trabajo para más de un objeto dentro de una empresa y en el área de Transporte del CPNB se genera una orden de trabajo para cada unidad policial.

Esta propuesta de solución para el CEDRUX permite gestionar varios medidores para manejar el mantenimiento preventivo de los objetos, sin embargo la solución propuesta para el área de Transporte sólo debe permitir gestionar un solo medidor, ya que el cliente se rige por este para controlar el mantenimiento de sus unidades policiales.

### 1.3 Modelado del Negocio

El Modelado del Negocio, describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.

Sus objetivos principales son:

- Comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar el sistema.
- Comprender los problemas actuales de la organización e identificar las mejoras potenciales.
- Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización.
- Derivar los requisitos del sistema que va a soportar la organización.(10)

En resumen, el objetivo del Modelado del Negocio es describir los procesos existentes, con el propósito de comprenderlos. Se especifican qué procesos del negocio soportará el sistema. Además de identificar los objetos del negocio implicados, el modelado establece las capacidades que se requieren de cada proceso: sus trabajadores, sus responsabilidades y las operaciones que llevan a cabo.

Para el modelado de los procesos de negocio del proceso Ejecución del mantenimiento se utiliza BPMN<sup>5</sup>, en el cual existen patrones que permiten su diagramación como son:

---

<sup>5</sup> Business Process Modeling Notation (Notación de Modelado de Procesos de negocio).

**Secuencia:** patrón básico de todo flujo de trabajo. Se utiliza cuando hay una dependencia entre dos actividades, de forma tal que una actividad no pueda iniciarse antes de que otra haya terminado.

**Selección exclusiva:** ocurre cuando en un punto del flujo de trabajo se escoge sólo una de varias ramas del proceso, generalmente esta decisión se toma basándose en datos de control del flujo del proceso. (11)

#### 1.4 Ingeniería de Requisitos

Diversos autores ofrecen varias denominaciones sobre la Ingeniería de Requisitos como por ejemplo Sommerville, “El proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar estos servicios y restricciones se denomina *Ingeniería de Requisitos*”. (13) Por su parte Pressman alega que “la *Ingeniería de Requisitos* ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactuarán los usuarios finales con el software”. (12)

Existen diferentes conceptos pero es válido destacar a Pressman, ya que la Ingeniería de Requisitos es quién se encarga de la identificación de los procesos de negocio, la captura y especificación de los requisitos.

Según Sommerville “un requisito es simplemente una declaración abstracta de alto nivel de un servicio que debe proporcionar el sistema o una restricción de éste”.

Teniendo en cuenta lo antes planteado se puede concluir que un requisito es una representación de las condiciones o capacidades que le corresponde cumplir o tener un servicio que debe proporcionar el sistema.

Según Sommerville los requisitos funcionales: Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que este debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares.(13)

##### 1.4.1 Etapas de la Ingeniería de Requisitos

El proceso de Ingeniería de Requisitos (IR) se descompone en diversas etapas. Muchos estudiosos en la materia han transmitido su punto de vista sobre el proceso de diferentes maneras, permitiendo un mejor entendimiento de su consistencia.

Tomando como referencia el trabajo de diploma de los Msc. Sasha Valdés Giménez y Msc. Nilet María Soto López, las etapas de la Ingeniería de Requisitos son:

Según la Msc. Nilet la IR se descomponen en las etapas de:

Elicitación, Análisis y Negociación, Especificación, Verificación, y Validación.

Donde al realizar la Verificación se actualiza la Especificación además de re-evaluar el Análisis y Negociación, al efectuar la Validación se re-evalúa el Análisis y Negociación, además de corregir y cerrar lagunas en la Elicitación. (14)

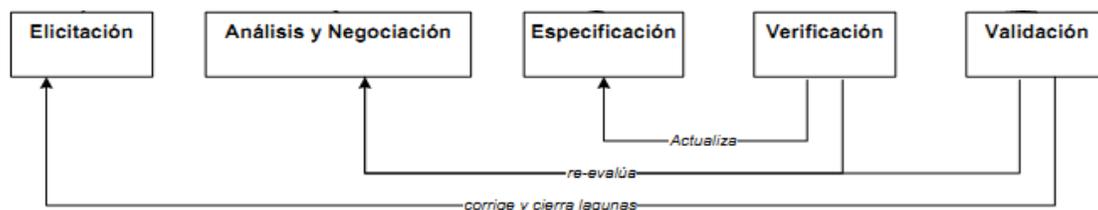


Figura 1. Sub-procesos de la IR

El Msc. Sasha descompone las etapas de la IR de manera similar como:

Elicitación, Análisis y negociación, Documentación, Verificación y Validación.

En la figura se puede observar la vista en espiral de las etapas especificadas anteriormente. En el ejemplo presentado, la Elicitación lleva al Análisis y Negociación, la misma inicia la Documentación, después se realiza la verificación de estos y finalmente la validación. (15)

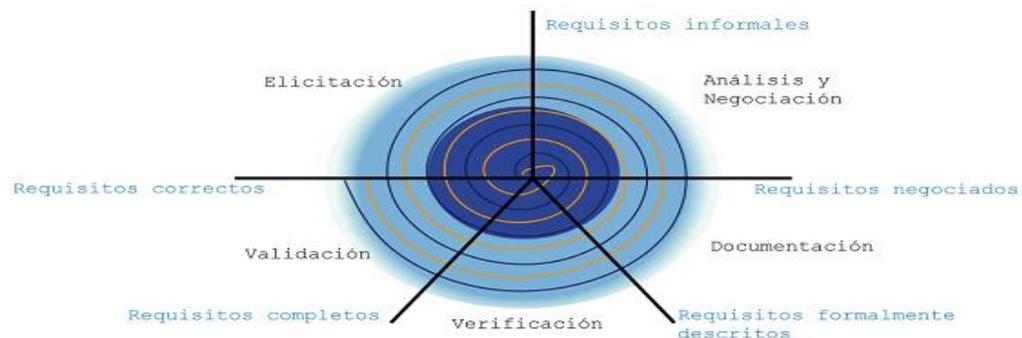


Figura 2. Vista en espiral de la Ingeniería de Requisitos.

Estas son las etapas de IR a utilizar para el desarrollo del presente trabajo de diploma, debido a que abarcan todas las tareas a cumplir para el proceso Ejecución del mantenimiento.

### 1.4.2 Técnicas para identificar requisitos

La identificación de requisitos es muy importante en el proceso de desarrollo del software. Una buena comprensión de los requisitos puede conducir a mejores productos de software que satisfagan las necesidades de los interesados.

A continuación, se hace un compendio de algunas de las técnicas tradicionales que se utilizan para la identificación de requisitos, a partir de los estudios de Sommerville (2001), Pressman (2005), Goguen y Linde (1993), Raghavan *et al.* (1994) y Leffingwell y Widrig (1999). Las cuales serán utilizadas para la identificación de los requisitos funcionales del proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB.

- **Entrevistas**

Es la más tradicional de las técnicas de obtención y consiste en reuniones analista-interesado en las cuales se suceden preguntas y respuestas para extraer el dominio de la aplicación. En Pressman se presentan conjuntos de preguntas que se pueden utilizar en el desarrollo de esta técnica, que tiene una alta participación del analista.

- **Tormenta de ideas (brainstorming)**

Es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es la generación de ideas en un ambiente libre de críticas o juicios. Puede ayudar a generar una gran variedad de vistas del problema y a formularlo de diferentes formas, sobre todo al comienzo del proceso de captura, cuando los requisitos son todavía muy difusos. Sin embargo, también se requiere participación intensiva del analista.

- **Desarrollo conjunto de aplicaciones (joint application development –JAD)**

Se realiza en un conjunto de reuniones que cuentan con recursos especiales, trabajando directamente sobre los documentos de requisitos por generar. Además de exigir una alta intervención del analista, se precisa que el interesado conozca elementos técnicos como diagramas, generalmente reservados a los analistas. (16)

### 1.4.3 Administración de los requisitos

Los autores Msc. Sasha y Msc. Nilet definen la administración de requisitos como algo más abarcador como la Gestión de requisitos (GR) ya que no es un proceso que pueda realizarse de forma independiente o separada del resto de las actividades de un proyecto.

La autora Msc. Nilet considera como actividades de la gestión de requisitos, todas aquellas que permitan planificar, organizar y controlar los procesos de desarrollo de los requisitos; la cual incluye etapas tales como:

- Estudio preliminar del negocio y del proyecto
- Planificación.
- Control del cambio.
- Traceo y análisis del impacto.
- Gestión de inconsistencias. (15)

La autora Msc. Nilet propone considerar la Gestión de los requisitos para el período de estudio preliminar donde se define cómo se realizará el proyecto. Donde la cual se desarrolla de forma paralela al proceso de desarrollo de software como el Modelado de Negocio, Levantamiento de Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación y Prueba.(14)

#### **1.4.4 Técnicas para la validación de requisitos**

De acuerdo con Sommerville “La validación de requisitos trata de mostrar que estos realmente definen el sistema que el cliente desea. (...) es importante debido a que los errores en el documento pueden conducir a importantes costos al repetir el trabajo cuando son descubiertos durante el desarrollo o después de que el sistema esté en uso”.

Este autor define varias técnicas para validar los requisitos, pero las utilizadas para validar los requisitos del proceso Ejecución del mantenimiento son:

- Revisiones de requisitos
- Construcción de prototipos (13)

#### **1.5 Modelo de desarrollo orientado a componentes.**

Teniendo en cuenta las características especiales que presenta la UCI en cuanto a los proyectos productivos, en el CEIGE se elaboró un Modelo de desarrollo orientado a componentes, este fue definido para que se tuvieran en cuenta las necesidades que presentaban cada línea de desarrollo, y los principales riesgos del proyecto. Está basado en buenas prácticas y principios de varias metodologías ya sean ágiles como XP y

SCRUM, o pesada como RUP, lo cual implica mejoría en aspectos importantes como la planeación, formación y satisfacción del equipo de trabajo. (17)

### 1.5.1 Características del Modelo de desarrollo orientado a componentes.

- **Centrado en la arquitectura**

La arquitectura determina la línea base, los elementos de software estructurales a partir de los elementos de la arquitectura de negocio. Interviene en la gestión de cambios y diseña la evolución e integración del producto.

La arquitectura orienta las prioridades del desarrollo y resuelve las necesidades tecnológicas y de soporte para el desarrollo.

- **Orientado a componentes**

Las iteraciones son orientadas por el nivel de significancia arquitectónicas de los componentes, los mismos son abstracciones arquitectónicas de los procesos de negocio y requisitos asociados que modelan, el componente es la unidad de medición y ordenamiento de las iteraciones.

- **Iterativo e incremental**

Las iteraciones son planificadas y coordinadas con el equipo de arquitectura, los clientes y la alta gerencia. Cada iteración constituye el desarrollo de componentes, los cuales son integrados al término de la integración, permitiendo de esta manera la evolución incremental del producto.

- **Ágil y adaptable al cambio**

El desarrollo de las partes formaliza solamente las características principales de la solución, priorizando los talleres y las comunicaciones entre las personas.

El modelo concuerda con el propósito fundamental de una metodología especificando quién debe hacer **qué, cómo** y **cuándo** hacerlo. Define los diferentes roles involucrados y sus responsabilidades, las actividades que deben realizar, el flujo de las mismas, y los artefactos que deben ser generados.

La correcta aplicación del modelo proporciona en su medida la independencia tecnológica de los productos finales que es actualmente un objetivo fundamental de la UCI. (17)

## 1.6 Notación, Lenguaje y Herramientas a utilizar

### Notación de modelado de procesos de negocio BPMN

Define el modelado de procesos de negocio basándose en diagramas de flujo. Un modelado de procesos de negocio, es una red de objetos gráficos que representan las actividades (por ejemplo tareas) y los controles de flujo que definen su orden de ejecución. (18)

La utilización de la notación de modelado de procesos de negocio BPMN es muy importante para realizar el modelado de los procesos de negocio que se llevan a cabo dentro del proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB, debido a que permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de la organización.

### Lenguaje Unificado de Modelado UML

UML es ante todo un lenguaje, esencial en la construcción de software para comunicar la estructura de un sistema complejo, especificar el comportamiento deseado del sistema, comprender mejor lo que se está construyendo y descubrir oportunidades de simplificación y reutilización. (19)

En el presente trabajo se utiliza UML para realizar el Modelo conceptual del proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB.

### Herramienta CASE<sup>6</sup>

La herramienta CASE a utilizar para la realización de este trabajo de diploma es Visual Paradigm ya que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de un software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, genera código desde diagramas. También proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. (18) Es fácil de instalar y actualizar. La UCI cuenta con la licencia de esta herramienta lo cual hace aún más acertada su elección.

---

<sup>6</sup> Computer Aided Software Engineering ( Ingeniería de Software Asistida por Computadora).

Por todo lo antes expuesto se optó por esta herramienta CASE por ser la más completa de todas, por consentir diferentes tipos de modelados de procesos permitiendo representar gráficamente el sistema que se va a realizar.

### **Herramienta OSRMT<sup>7</sup>**

Es una herramienta de software libre pensada para asistir en todo el Ciclo de Vida del desarrollo del software. Permite la descripción avanzada de diversos tipos de requisitos y garantiza la trazabilidad entre todos los documentos relacionados con la Ingeniería de Requisitos (funcionalidades, requisitos, casos de uso y casos de prueba).

La herramienta integra módulos de administración y configuración, gestión de documentos de la Ingeniería de Requisitos, trazabilidad entre documentos de trabajo e informes y estadísticas. (20).

Su selección también se debe a que es una herramienta de software libre para llevar la trazabilidad de los requisitos funcionales. Propuesta por Calisoft para ser utilizado por los proyectos productivos de la universidad.

## **1.7 Conclusiones parciales**

Después de todo el estudio realizado a diferentes sistemas nacionales y extranjeros que gestionan el mantenimiento, se pudo llegar a la conclusión que estos presentan varias ventajas y desventajas de acuerdo con su funcionamiento, debido a que no todos realizan las tareas necesarias para el proceso Ejecución del mantenimiento, conjuntamente de una propuesta de solución realizada para un subsistema de mantenimiento vinculado al CEDRUX demostrando que no cumplen con las expectativas del CPNB. Por lo que es necesario realizar un sistema nuevo, para ello se utiliza el modelo de desarrollo orientado a componentes, se realiza un breve estudio del Modelado de Negocio y requisitos, lenguajes y herramientas a utilizar para dar solución a la problemática planteada y dar cumplimiento al objetivo general. Después de efectuado todo el análisis, se crearon las condiciones para realizar el Modelado de Negocio del proceso Ejecución del mantenimiento.

---

<sup>7</sup> Herramienta libre para la gestión de requisitos

## CAPÍTULO 2: MODELADO DE NEGOCIO

En este capítulo se realiza el Modelado de Negocio del proceso Ejecución del mantenimiento, generando artefactos tales como: mapa de procesos, descripción de procesos y modelo conceptual. También se aplican patrones de control de flujo en el modelado de los procesos de negocio, con la notación de modelado BPMN.

### 2.1 Modelado de Negocio del proceso Ejecución del mantenimiento

En el área de Transporte del CPNB es necesario realizar el modelado de negocio de todos los procesos que se llevan a cabo dentro del proceso Ejecución del mantenimiento para así poder saber, qué se debe hacer, quién lo hace y cómo se hace. Permitiendo facilitar la comprensión de todos los procesos a realizar, identificándolos primeramente por parte de los especialistas funcionales, para a partir de estos efectuar un análisis y realizar el mapa de procesos con cada uno bien detallados con sus entradas y salidas, y sus relaciones.

### 2.2 Mapa de procesos

Un Mapa de procesos ofrece una visión general del sistema de gestión. En él se representan los procesos que componen el sistema, así como sus relaciones principales. El mapa de procesos del presente trabajo se realizó por niveles, definiendo en un primer nivel o nivel 0 los procesos claves del área de Transporte del CPNB y en un nivel 1 los procesos derivados de estos.

Estos mapas de procesos son realizados en un documento Excel que contiene 4 pestañas fundamentales:

- **Presentación:** Lleva control del documento, control de cambios y reglas de confidencialidad.
- **Procesos:** Se registra el nombre del proceso, breve descripción, referencia del documento asociado, nivel y proceso padre en caso de que tenga.
- **Artefactos:** Se listan los artefactos que se manejan en cada uno de los procesos.
- **Matriz:** Relación entre los procesos de negocio a través de los artefactos que generan, registrando las salidas de un proceso que constituyen entradas para otros y viceversa.

El mapa de procesos del nivel 0 incluye los procesos: Organizar, Actualizar medidores, Control y Ejecución, que es el proceso que se desarrolla en este trabajo de diploma.

Para obtener mayor información sobre este mapa de procesos consultar documento CG-SM-DR-001.

La información referente al mapa de procesos del nivel1 del proceso Ejecución del mantenimiento se ilustra en las siguientes tablas:

Información de la pestaña Procesos del documento Excel Mapa de procesos del proceso Ejecución del mantenimiento.

Tabla 2. Procesos de negocio

<b>Nº</b>	<b>Nombre del proceso</b>	<b>Breve descripción del proceso</b>	<b>Referencia</b>	<b>Nivel</b>	<b>Proceso padre</b>
1	Ejecutar mantenimiento	El objetivo de este proceso es a partir de la generación de una orden de trabajo ya sea por un mantenimiento preventivo o por un mantenimiento correctivo realizar las acciones de mantenimiento correspondientes.	CRP-E-SW-i1113.doc	1	Ejecución
2	Generar órdenes de trabajo	El objetivo de este proceso es generar una orden de trabajo ya sea producto de un mantenimiento preventivo o uno correctivo.	CRP-E-SW-i1112.doc	1	Ejecución
3	Realizar inspecciones técnicas	El objetivo de este proceso es realizar las inspecciones técnicas a las unidades policiales.	CRP-E-SW-i1114.doc	1	Ejecución

4	Baja a las unidades	El objetivo de este proceso es dar baja a las unidades policiales.	CRP-E-SW-i1109.doc	1	Ejecución
---	---------------------	--	--------------------	---	-----------

Información de la pestaña Artefacto del documento Excel Mapa de procesos del proceso Ejecución del mantenimiento.

Tabla 3. Artefactos de negocio

Nº	Nombre del artefacto	Breve descripción del artefacto	Formato
1	Orden de trabajo.	Documento que se genera a partir de un mantenimiento preventivo o de un mantenimiento correctivo, registrándose en esta los trabajos realizados, las piezas utilizadas y los recursos humanos que realizaron los trabajos previstos.	Documento Word.
2	Listado de unidades.	Listado de las unidades registradas en el área de transporte del CPNB.	Documento Word.
3	Documento de inspección técnica.	Documento que se llena cada vez que se realiza una inspección técnica a una unidad policial, en la cual se registran los datos de la unidad, el motivo de la inspección, el estado de las partes de la unidad y los datos de la persona que realiza la inspección.	Documento Word.
4	Informe de resultado.	Documento que se genera a partir de la Plantilla de inspección técnica, en él se registra el resultado final de la inspección el cual es entregado a los superiores.	Documento Word.

Información de la pestaña Matriz del documento Excel Mapa de procesos del proceso Ejecución del mantenimiento.

Tabla 4. Matriz de relaciones entre procesos de negocio n1

Entradas					
<b>Salidas</b>		<b>Ejecutar mantenimiento</b>	<b>Generar órdenes de trabajo</b>	<b>Realizar inspecciones técnicas</b>	<b>Baja de unidades</b>
	<b>Ejecutar mantenimiento</b>				
	<b>Generar órdenes de trabajo</b>	Orden de trabajo.			
	<b>Realizar inspecciones técnicas</b>			Documento de inspección técnica.	Informe de resultado.
	<b>Baja de unidades</b>				
	<b>Organizar parque vehicular</b>		Listado de unidades.		Expediente de la unidad.
		Expediente de la unidad.		Registro de accidentes.	

**2.3 Descripción de los procesos de negocio**

Los procesos de negocio que se describen son los que se encuentran en el último nivel, en este caso los procesos del nivel 1 identificados para el proceso Ejecución del mantenimiento.

**2.3.1 Descripción del proceso Ejecutar mantenimiento.**

El objetivo de este proceso es a partir de la generación de una Orden de trabajo ejecutar los trabajos de mantenimiento definidos. En el área de Transporte del CPNB cuando se genera una orden de trabajo debe realizarse primero una inspección técnica, a partir de las cuales se genera un informe de resultados en el cual se registra el resultado obtenido en la misma. Documento este que se les entrega a los Jefes. Para obtener mayor información sobre la descripción del proceso Ejecutar mantenimiento consultar [Anexo 1](#).

<b>Proceso Ejecutar mantenimiento</b>
<b>Artefactos de entrada</b>
Orden de trabajo (Estado: recibido)
<b>Artefactos de salida</b>
Orden de trabajo (Estado: actualizado, archivado)

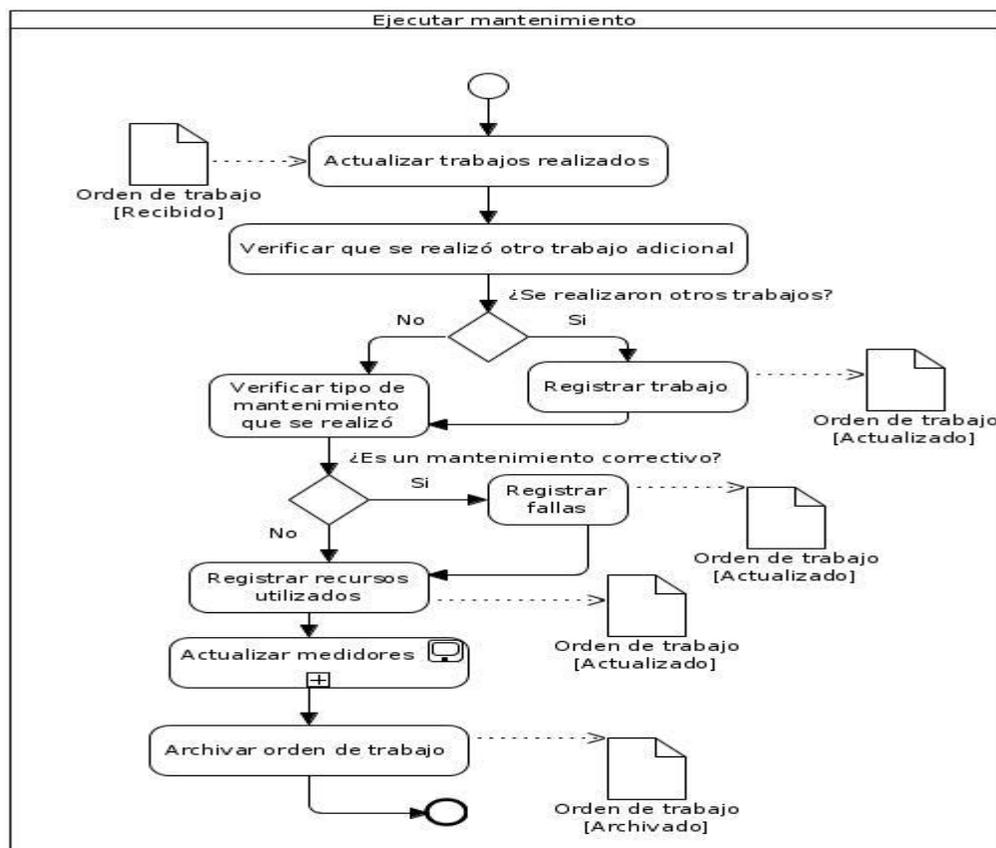


Figura 3. Proceso Ejecutar mantenimiento.

2.3.2 Descripción del proceso Generar órdenes de trabajo.

El objetivo de este proceso es generar una Orden de trabajo para una unidad policial determinada. La orden de trabajo es un documento que se genera para cada unidad policial, en el mismo se registran, los recursos tanto humanos como materiales y piezas utilizadas que ejecutaron el mantenimiento, así como las intervenciones (diferentes tipos de mantenimiento que se le realizan a las unidades), con la frecuencia de actividades que tienen definidas. Para obtener mayor información sobre la descripción del proceso Generar órdenes de trabajo consultar [Anexo 2](#).

<b>Proceso Generar órdenes de trabajo</b>
<b>Artefactos de entrada</b>
Listado de las unidades (Estado: recibido)
Expediente de la unidad (Estado: consultado)
Informe de inspección técnica (Estado: recibido)
<b>Artefactos de salida</b>
Orden de trabajo (Estado: creado)

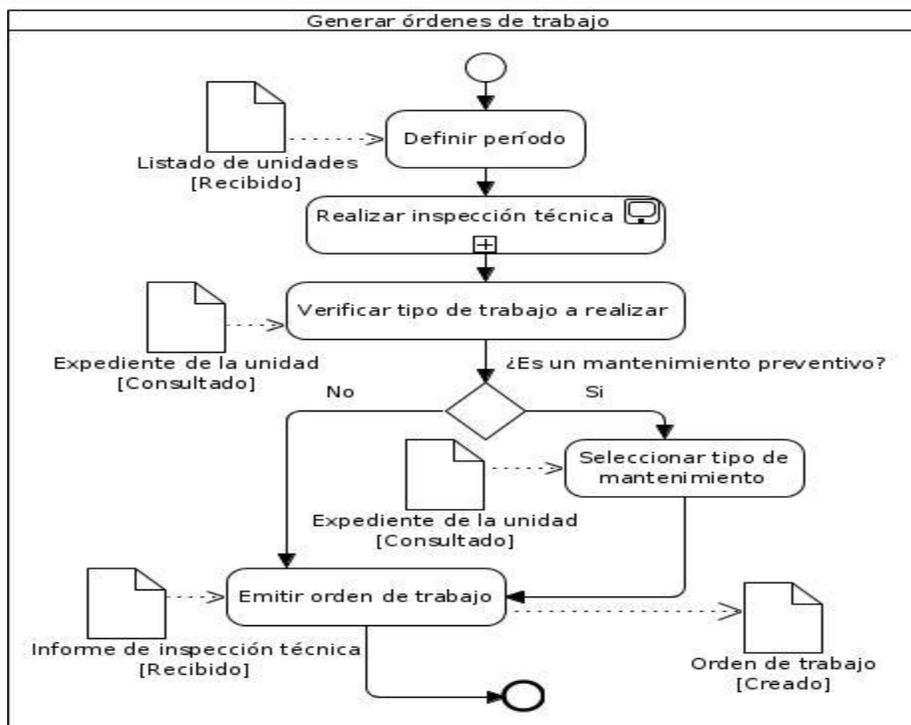


Figura 4. Proceso Generar órdenes de trabajo.

**2.3.3 Descripción del proceso Realizar inspecciones técnicas.**

El objetivo de este proceso es realizar las inspecciones técnicas de las unidades policiales del CPNB. Dentro de este proceso se realiza el Informe de resultado, documento que se genera del resultado obtenido a partir de una inspección técnica y que es entregado a los Jefes del CPNB. Para obtener mayor información sobre la descripción del proceso Realizar inspecciones técnicas consultar Anexo 3.

<b>Proceso Realizar inspecciones técnicas</b>
<b>Artefactos de entrada</b>
Informe de inspección técnica (Estado: recibido)
<b>Artefactos de salida</b>
Documento de inspección técnica (Estado: actualizado)
Informe de resultados (Estado: creado)

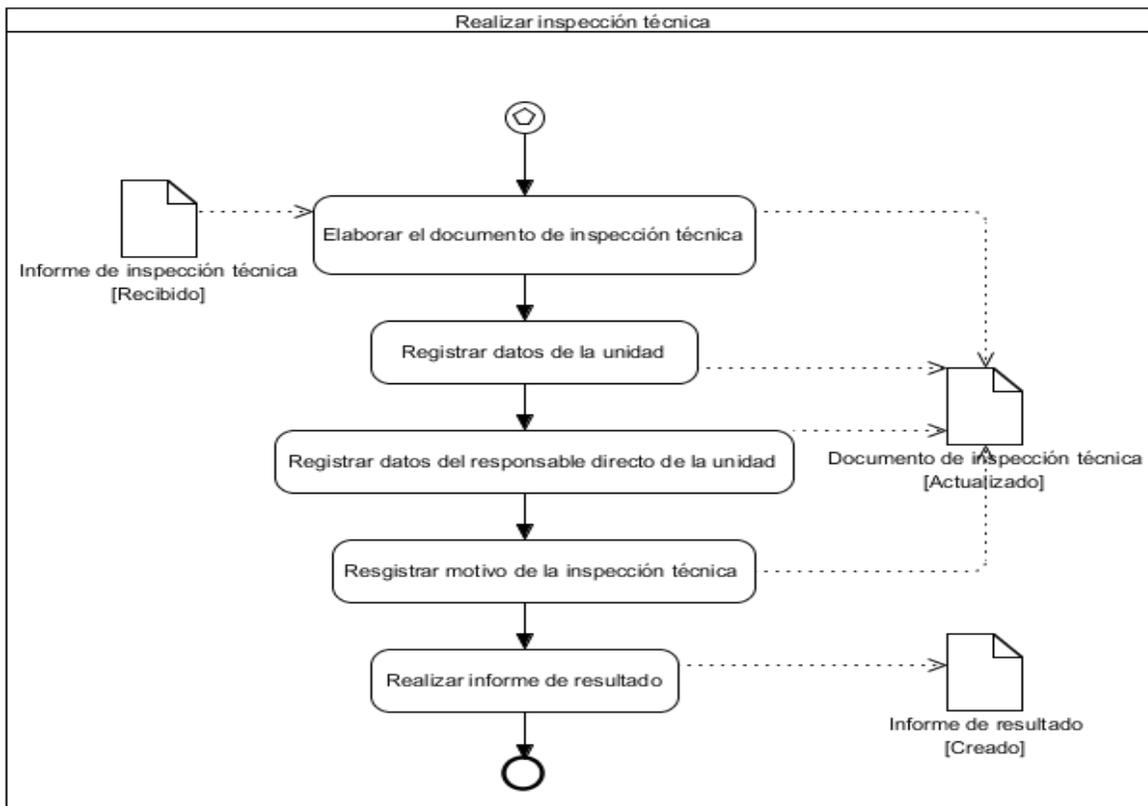


Figura 5. Proceso Realizar inspecciones técnicas

**2.3.4 Descripción del proceso Baja a unidades.**

El objetivo de este proceso es dar baja a las unidades policiales ya sea por una inspección técnica, una desaparición producto de un robo, un accidente o un cambio de dependencia. El proceso de baja de las unidades policiales comienza con la creación de un Memorándum de Asunto Exclusión y culmina con la creación de un Informe de baja a partir del Memorándum creado.

Para obtener mayor información sobre la descripción del proceso Baja unidades consultar Anexo 4.

<b>Proceso Baja unidades</b>
<b>Artefactos de entrada</b>
Expediente de la unidad (Estado: recibido)
Registro de accidentes (Estado: recibido)
Informe de resultados (Estado: recibido)
Memorándum de exclusión (Estado: recibido)
<b>Artefactos de salida</b>
Memorándum de exclusión (Estado: creado)
Informe de baja (Estado: creado)

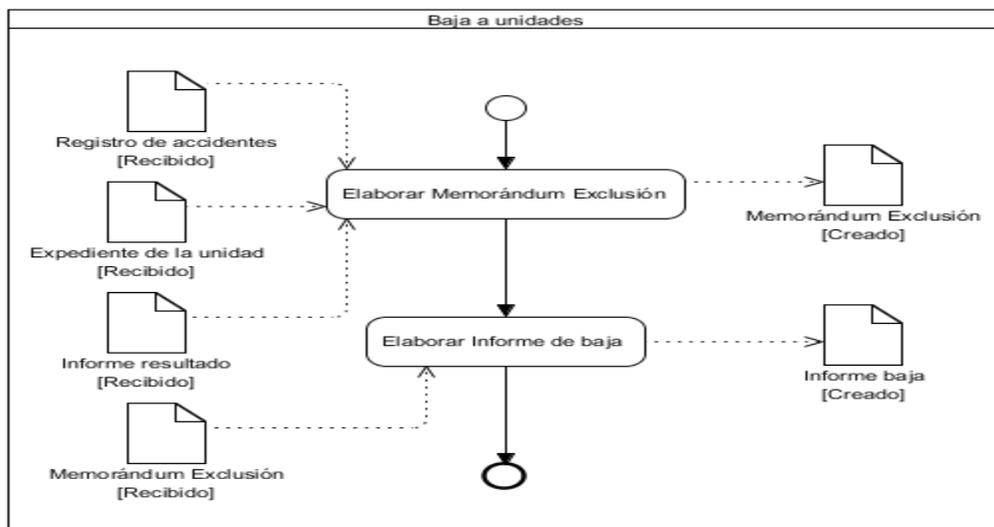


Figura 6. Proceso Baja a unidades.

2.4 Patrones de control de flujo.

Los patrones de control de flujo que se utilizaron en el modelado de los procesos identificados son:

**Secuencia:** la representación de este patrón se ve reflejada en todos los diagramas de la descripción de los procesos. Para así poder ver las dependencias entre las actividades.

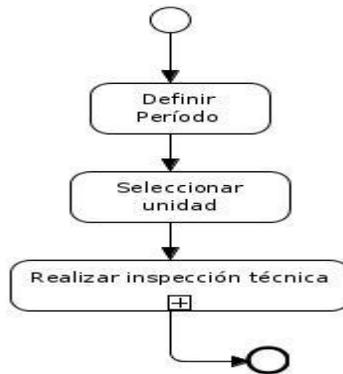


Figura 7. Ejemplo de aplicación del Patrón de Secuencia.

**Selección exclusiva:** la representación de este patrón se ve reflejada en dos de los diagramas de las descripciones de los procesos como son la Generar órdenes de trabajo y Ejecutar mantenimiento. Este patrón se utilizó para escoger sólo una de varias ramas de estos procesos.

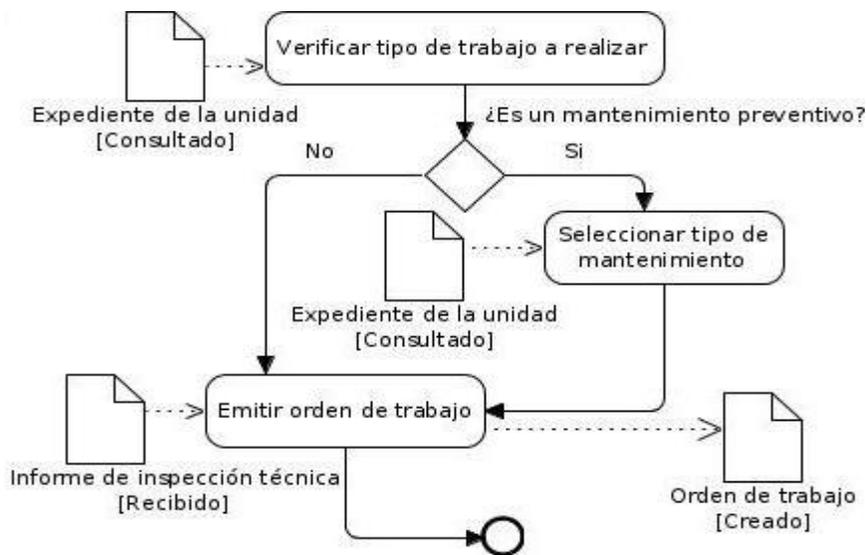


Figura 8. Ejemplo de aplicación del Patrón de Selección exclusiva.

**2.5 Modelo conceptual**

Para la realización del modelo conceptual del proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB se identificaron las clases conceptuales del mismo, los atributos y las relaciones existentes entre estas.

Este modelo conceptual presenta un diccionario de datos para cada clase conceptual del negocio compuesto por: la descripción y los atributos, dentro de estos está el nombre, la descripción, el tipo, si puede ser nulo o no, si puede ser único o no y las restricciones de estos atributos. Además de los estados de validez de las clases conceptuales Orden de trabajo e Inspecciones técnicas, las cuales pueden pasar de Abierta a Termina o a Cancelada. Como se muestra a continuación:

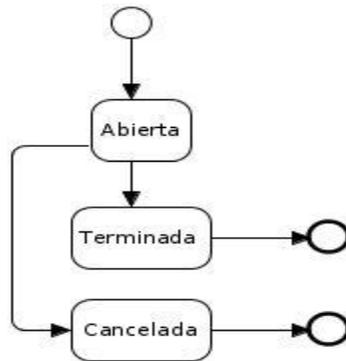


Figura 9. Estados de validez.

Para más información consultar el documento CG-SM-DE-002.



## 2.6 Validación de procesos

Una vez concluido el modelado de cada proceso de negocio se procede a la validación de los mismos, para ello fue necesario reunirse con los especialistas funcionales de la parte venezolana para validar que todo el procedimiento realizado fue correcto. Las descripciones aprobadas pasaron a ser revisadas por Calisoft, verificando el cumplimiento de los estándares establecidos.

Los artefactos aprobados por parte de Calisoft fueron la descripción de los procesos de negocio y los mapas de procesos de negocio.

Los elementos revisados y aprobados fueron la redacción y la ortografía, los aspectos técnicos teniendo como herramienta las Planillas del expediente de proyecto del Programa de Mejoras v 2.2 y el formato teniendo como herramienta el formato guía para informes técnicos. Con un número máximo de 2 iteraciones con 0 no conformidades.

Otra técnica utilizada para la validación de los procesos fue las Revisiones técnica formales donde se revisaron los documentos con los clientes con el objetivo de validar que los procesos de negocio modelados estaban correctos y que no faltara ninguna actividad en su flujo básico.

Para mayor información consultar [Anexo 5](#).

## 2.7 Conclusiones parciales

Se realizó el Modelado de Negocio del proceso Ejecución del mantenimiento generando artefactos como: Mapa de procesos, modelado de procesos utilizando BPMN y aplicando patrones de control de flujo, también la descripción de los procesos en las plantillas definidas por el CEIGE. Además se realizó el Modelo conceptual con las clases conceptuales principales que se manejan en el negocio. Con la generación de todos estos artefactos se crearon las condiciones para el proceso de captura de requisitos funcionales del proceso Ejecución del mantenimiento.

### **CAPÍTULO 3: INGENIERÍA DE REQUISITOS**

Para el desarrollo de este capítulo se especifican cada uno de los requisitos funcionales que se obtuvieron a través de técnicas y la interacción con el cliente. Se realiza un listado de todos los requisitos funcionales concretos para la realización del proceso Ejecución del mantenimiento definidos a través de los prototipos de interfaz de usuario para así poder realizar una correcta validación de los mismos mediante técnicas utilizadas para su captura en el proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB.

#### **3.1 Requisitos**

La definición de los requisitos funcionales reviste gran importancia para el proceso Ejecución del mantenimiento ya que en este se especifican los requisitos definidos por el usuario. Entre el cliente y el analista o el equipo de desarrollo se obtiene la lista de los requisitos funcionales a implementar como parte de la solución para dar respuesta a las condiciones propuestas por el cliente en función de satisfacer sus necesidades. Sin estos la mayoría de los proyectos fracasarían por no realizar un estudio previo de los requisitos necesarios para su elaboración, ya sea por la falta de tiempo, por falta de participación por el usuario, requisitos incompletos o cambios en los requisitos. Por esto es tan importante describirlo con claridad, sin ambigüedades, consistentes y compactos para así poder minimizar cualquier problema relacionado con el desarrollo de estos.

#### **3.2 Identificación de requisitos funcionales del proceso Ejecución del mantenimiento.**

Para la identificación de requisitos se definieron a los proveedores de requisitos asignándole un número, el nombre, la organización o departamento al que pertenece, el teléfono y correo. Calificando su conocimiento en el manejo del negocio de forma cuantitativa así como el manejo en el mercado en caso de ser un proveedor de requisitos de un producto, además de sus habilidades de comunicación, su grado de interacción con el sistema, el grado de autoridad que tiene cada uno para la toma de decisiones, así como sus conocimientos informáticos, el grado de compromiso que posee con el proyecto y finalmente el puntaje que es la suma de las calificaciones asignadas.

Como criterio de aceptación se evaluó el conocimiento del mercado, el conocimiento del negocio, disponibilidad de tiempo, habilidades de comunicación, interacción con el

sistema, grado de autoridad, conocimientos de informática y compromiso con el proyecto. Todo esto con un nivel de importancia cuantitativo con valor máximo de 5 puntos.

De todos los proveedores de requisitos evaluados se seleccionó 1 de 3 con un máximo de puntos logrados de 3, con el riesgo de selección de que el proveedor solo tiene conocimiento sobre los procesos de negocio que se desean informatizar. Se seleccionó porque está a tiempo completo, tiene buenos conocimientos del negocio, además es la persona designada por la entidad para responsabilizarse porque el sistema que se implementará cubra las necesidades del CPNB. Este sería el proveedor responsable el cual serviría como canal de comunicación con el resto de los proveedores.

Para más información consultar el documento Excel CG-SM-DE-i2401.

### **3.2.1 Técnicas de identificación de los requisitos funcionales del proceso Ejecución del mantenimiento.**

Para la identificación de requisitos se utilizan varias técnicas. Pero para la realización del presente trabajo de diploma se utilizaron las siguientes:

- **Entrevistas:** la entrevista se efectuó a través de talleres que se le realizaron a los proveedores para obtener información sobre el proceso Ejecución del mantenimiento. Los resultados que se obtuvieron con esta técnica fueron satisfactorios ya que permitieron identificar las necesidades que presentaba el cliente en cuanto al proceso Ejecución del mantenimiento. En el Anexo 7 se visualiza un ejemplo de su aplicación.
- **JAD<sup>8</sup>:** esta técnica se efectuó a través de talleres donde participaron los proveedores de requisitos así como algunos miembros del equipo de desarrollo como Analistas y Arquitecto. Los resultados que se obtuvieron con esta técnica permitieron que cada uno de los miembros del equipo de desarrollo estuviera involucrado en este proceso de captura para que así asumieran una visión de qué se quería realizar.
- **Tormenta de ideas:** para esta técnica se realizó una reunión con los proveedores de requisitos y miembros del equipo de desarrollo y cada uno iba dando sus ideas en cuanto a la solución propuesta.

### **3.2.2 Listado de requisitos**

---

<sup>8</sup> Joint Application Development (Desarrollo conjunto de aplicaciones)

La descripción de los procesos de negocio fueron el punto de partida para la identificación de los requisitos funcionales definidos mediante el uso de las técnicas de captura de los mismos, de los cuales se obtuvieron las actividades automatizables identificadas en los procesos a través de los criterios del equipo de trabajo y el especialista funcional.

La culminación del proceso de identificación de los requisitos arrojó como resultado que el proceso Ejecución del mantenimiento debía contar con los siguientes requisitos funcionales:

### **1 Agrupación de requisitos Gestionar Órdenes de trabajo.**

- RF 1.1 Generación de órdenes de trabajo
- RF 1.2 Emitir orden de trabajo.
- RF 1.3 Modificar orden de trabajo.
- RF 1.4 Cancelar orden de trabajo.
- RF 1.5 Imprimir orden de trabajo.
- RF 1.6 Listar órdenes de trabajo.
- RF 1.7 Buscar órdenes de trabajo.

### **2 Agrupación de requisitos Gestionar Inspecciones técnicas.**

- RF 2.1 Adicionar inspección técnica
- RF 2.2 Modificar inspección técnica.
- RF 2.3 Cancelar inspección técnica.
- RF 2.4. Imprimir inspección técnica
- RF 2.5. Listar inspecciones técnicas
- RF 2.6. Buscar inspección técnica

### **3 Agrupación de requisitos Gestionar inspecciones técnicas de una unidad policial**

- RF 3.1 Adicionar inspección técnica de una unidad policial.
- RF 3.2 Modificar inspección técnica de una unidad policial.
- RF 3.3 Cancelar inspección técnica de una unidad policial.

- RF 3.4 Imprimir inspección técnica de una unidad policial.
- RF 3.5. Listar inspecciones técnicas de una unidad policial.
- RF3.6. Buscar inspección técnica de una unidad policial.

**4 Agrupación de requisitos Gestionar Informe resultado.**

- RF 4.1 Generar informe resultado.
- RF 4.2 Modificar informe resultado.
- RF 4.3 Imprimir informe resultado.

**5 Agrupación de requisitos Gestionar trabajos a la Orden.**

- RF 5.1 Adicionar trabajo a la Orden.
- RF 5.2 Modificar trabajo de la Orden.
- RF 5.3 Eliminar trabajo de la Orden.
- RF 5.4 Listar trabajos de la Orden.

**6 Agrupación de requisitos Gestionar Informes.**

- RF 6.1 Cancelar informes.
- RF 6.2 Listar informes.
- RF 6.3 Buscar informes.

**7 Agrupación de requisitos Gestionar Informe de baja.**

- RF 7.1 Generar informe de baja.
- RF 7.2 Modificar informe de baja.
- RF 7.3 Imprimir informe de baja.

**8 Agrupación de requisitos Gestionar Registro de lecturas**

- Listar lecturas del medidor
- Registrar lecturas del medidor de una unidad
- Eliminar última lectura del medidor

- Historial de lecturas del medidor de una unidad

**RF 9 Definir umbral de mantenimiento.**

**RF 10 Actualizar recursos utilizados en la Orden de trabajo.**

**RF 11 Asociar herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.**

**RF 12 Asociar recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo.**

**RF 13 Asociar repuestos utilizados en la Orden de trabajo.**

**RF 14 Quitar herramientas utilizadas en las Orden de trabajo.**

**RF 15 Quitar recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo.**

**RF 16 Quitar repuestos utilizados en la Orden de trabajo.**

**RF 17 Análisis de falla por grupo.**

**RF 18 Mantenimiento realizado por período.**

**RF 19 Mantenimiento realizado por grupo.**

**RF 20 Mantenimiento realizado por dependencia.**

**RF 21 Repuestos utilizados por período.**

**RF 22 Repuestos utilizados por grupo.**

**RF 23 Repuestos utilizados por dependencia.**

**RF 24 Historial de fallas de una unidad.**

**RF 25 Inspecciones técnicas realizadas en un período.**

**RF 26 Tipos de mantenimiento realizados por tipo de actividad.**

**RF 27 Análisis de fallas realizadas por unidad.**

**RF 28 Historial de mantenimiento de una unidad.**

**RF 29 Causas de falla por unidad.**

**RF 30 Causas de falla por grupo.**

**RF 31 Reiniciar medidor.**

**3.3 Administración de los requisitos funcionales**

Para la administración de los requisitos funcionales se utilizó la herramienta de software libre OSRMT, ya que permite registrar todos los requisitos funcionales, controlando sus cambios y versiones a través de un historial, la complejidad, el estado, la categoría y la prioridad, llevando así la trazabilidad de los mismos. Su uso es fundamental ya que toda la información que antes se registraba en papel, se puede guardar en una base de datos sin riesgo a pérdida de información.

Se establecen dependencias entre el artefacto Modelado de Negocio y los requisitos funcionales, y viceversa, para así crear la matriz de trazabilidad de los requisitos funcionales. En la figura se muestra esta matriz y las dependencias.

-->	Ejecutar mantenimiento	Realizar inspecciones...	Generar órdenes de trabajo	Baja a unidades
Modificar Orden de trabajo			X	
Emitir Orden de trabajo	X		X	
Cancelar Orden de trabajo			X	
Imprimir Orden de trabajo			X	
Definir Umbral de mantenimiento	X			
Adicionar Inspecciones técnicas		X		
Modificar Inspecciones técnicas		X		
Cancelar Inspecciones técnicas		X		
Imprimir Inspecciones técnicas		X		
Listar Inspecciones técnicas		X		
Modificar Inspección técnica de una unidad policial		X		
Cancelar Inspección técnica de una unidad policial		X		
Listar Inspección técnica de una unidad policial		X		
Buscar Inspección técnica de una unidad policial		X		
Imprimir Inspección técnica de una unidad policial		X		
Adicionar Trabajos a la orden	X			
Modificar Trabajos a la orden	X			
Generación de Órdenes de trabajo	X		X	
Listar Órdenes de trabajo			X	
Asociar recursos humanos utilizados en la orden de trabajo	X			
Eliminar Trabajos a la orden	X			
Actualizar recursos utilizados a la orden	X			
Asociar herramientas utilizadas en la Orden de trabajo	X			
Asociar repuestos utilizados en la Orden de trabajo	X			
Quitar repuestos utilizados en la Orden de trabajo	X			
Quitar herramientas utilizadas en la Orden de trabajo	X			
Quitar recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo	X			
Registrar Informe resultado		X		

->	Ejecutar mantenimiento	Realizar inspecciones...	Generar órdenes de trabajo	Baja a unidades
Imprimir Informes			X	X
Registrar Informe de baja			X	X
Buscar Orden de trabajo			X	
Modificar Informes			X	X
Cancelar Informes			X	X
Listar Informes			X	X
Buscar Informes			X	X
Tipos de mantenimiento realizados por tipo de actividad			X	
Adicionar Inspección técnica a una unidad policial		X		
Listar Trabajos a la orden			X	
Análisis de falla por grupo	X			
Mantenimiento realizado por período			X	
Mantenimiento realizado por grupo			X	
Mantenimiento realizado por dependencia			X	
Repuestos utilizados por período			X	
Repuestos utilizados por grupo			X	
Repuestos utilizados por dependencia			X	
Historial de fallas de una unidad.	X			
Inspecciones técnicas realizadas en un período		X		
Análisis de fallas realizadas por unidad	X			
Historial de mantenimiento de una unidad			X	
Causas de falla por unidad	X			
Causas de falla por grupo	X			
Reiniciar medidores	X			
Registro de lecturas	X			
Listar lecturas del medidor	X			
Historial de lecturas del medidor de una unidad				
Eliminar última lectura del medidor	X			

Figura 11. Matriz de trazabilidad de los requisitos funcionales.

### 3.4 Especificaciones de los requisitos funcionales.

Para tener una visión de las funcionalidades asociadas al proceso Ejecución del mantenimiento se realiza su especificación con la descripción textual de los mismos y sus respectivos prototipos de interfaz de usuarios.

#### 3.4.1 Requisito funcional Gestionar Órdenes de trabajo.

El requisito funcional Gestionar órdenes de trabajo permitirá, emitir, realizar una inspección y adicionar un umbral a una orden, además de buscar y listar las unidades policiales.

#### Especificación del requisito funcional Emitir Orden de trabajo.

<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido validado. Se ha generado una Orden de Trabajo en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico</b>	
1	Se introducen los siguientes datos: Responsable directo

	Realizado por
2	Se selecciona el tipo de trabajo que se va a realizar (preventivo o correctivo).
3	Se definen otras actividades a realizar. El usuario puede definir otras actividades a realizar a parte del trabajo preventivo o correctivo que tiene definido la unidad para que se realice.
4	Se muestran los datos de la Orden de trabajo emitida.
5	Se imprime la Orden de trabajo.
6	El sistema confirma el registro de los datos.
7	Concluye el requisito.

**Pos-condiciones**

1	Se emitió una Orden de trabajo.
---	---------------------------------

**Flujos alternativos**

**Flujo alternativo 3.a No se van adicionar más actividades a la unidad.**

1	Volver al paso 4 del flujo básico.
---	------------------------------------

**Pos-condiciones**

1	NA
---	----

**Flujo alternativo 5.a No se va a imprimir la Orden de trabajo.**

1	Volver al paso 6 del flujo básico.
---	------------------------------------

**Pos-condiciones**

1	No se imprimió la Orden de trabajo.
---	-------------------------------------

**Validaciones**

1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.
2	La opción Imprimir guarda todos los datos registrados, además de generar la vista previa correspondiente.
3	Validar que cuando se presionen los botones Aceptar e Imprimir se deben haber registrado todos los datos.

<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	Paso 3: Adicionar trabajos a la Orden, en la agrupación Gestionar trabajos a la Orden.
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Orden de trabajo</b>	Visibles en la interfaz: Responsable directo Realizado por Utilizados internamente: NA
	<b>Tipo de mantenimiento</b>	Visibles en la interfaz: Tipo de mantenimiento Próximo servicio Fecha Próximo servicio Medidor Utilizados internamente: NA
	<b>Memorándum</b>	Visibles en la interfaz: No. Memorándum Descripción Fecha Utilizados internamente: NA

<b>Unidad</b>	Visibles en la interfaz: Placa No. Identificación Grupo de unidad Serial de carrocería Serial del motor Dependencia Utilizados internamente: NA
---------------	---

Para mayor información consultar el documento CG-SM-DR-041.

### Especificación del requisito funcional **Generación de órdenes de trabajo.**

<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido validado.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico</b>		
1	Se selecciona la unidad a la cual se le va a generar una Orden de trabajo (ver validación 1).	
2	Se selecciona la opción Emitir Orden (ver validación 2).	
3	Concluye el requisito.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	Se registró en el sistema una nueva Orden de trabajo.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo</b>		
1	NA	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Validaciones</b>		
1	Antes de generar la Orden de trabajo se debe haber realizado antes una inspección técnica.	
2	Se emite una Orden de trabajo por unidad.	
<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos</b>	NA
	<b>Incluidos</b>	
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Unidad</b>	Visibles en la interfaz: Placa Grupo de unidad Código No. Identificación Dependencia Estado Valor acumulado Utilizados internamente: Umbral
	<b>Trabajos preventivos</b>	Visibles en la interfaz: Tipo de mantenimiento Utilizados internamente: NA

Para mayor información consultar el documento CG-SM-DR-041.

### 3.2.2 Requisito funcional Gestionar Inspecciones técnicas.

El requisito funcional Gestionar Inspecciones técnicas permitirá, adicionar, modificar, cancelar, buscar y listar inspecciones técnicas.

#### Especificación del requisito funcional Adicionar inspección técnica

<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido validado.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico</b>	
1	Se selecciona la unidad a la cual se le va a registrar la inspección técnica a partir del atributo: Serial de carrocería
2	Se introducen los siguientes datos de la inspección técnica: Responsable directo Realizado por Motivo Lugar de inspección
3	Se registra el estado en el que se encuentran cada una de las partes de la unidad: Estado
4	Se introducen las observaciones.
5	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
6	Si los datos son correctos el sistema los registra.
7	El sistema confirma el registro de los datos.
8	Concluye el requisito.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	Se registró en el sistema una nueva inspección técnica.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 7.a Información errónea.</b>	
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 6 del flujo básico.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	NA
<b>Flujo alternativo 7.b Información incompleta.</b>	
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 6 del flujo básico.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	NA
<b>Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción.</b>	
1	Concluye el requisito.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	NA

<b>Validaciones</b>		
1	Se validan los datos entradas	
<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	NA
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Inspección técnica</b>	Visibles en la interfaz: Responsable directo Realizado por Motivo Lugar de inspección Observaciones Utilizados internamente: NA
	<b>Unidad</b>	Visibles en la interfaz: Placa Grupo de unidad Serial del motor Serial de carrocería Utilizados internamente: NA
	<b>Partes</b>	Visibles en la interfaz: Parte Estado Utilizados internamente: NA

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-052.

### 3.2.3 Requisito funcional Gestionar Inspecciones técnicas de una unidad policial.

El requisito funcional Gestionar Inspecciones técnicas de una unidad policial permitirá, adicionar, modificar, cancelar, buscar y listar inspecciones técnicas a unidades policiales.

#### Especificación del requisito funcional Adicionar inspecciones técnicas de una unidad policial.

<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido validado.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico</b>	
1	Se introducen los siguientes datos de la inspección técnica: Responsable directo Realizado por Motivo Lugar de inspección
2	Se registra cada una de las partes de la unidad:
3	Se introducen las observaciones.
4	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
5	Si los datos son correctos el sistema los registra.

6	El sistema confirma el registro de los datos.	
7	Concluye el requisito.	
<b>Pos-condiciones</b>		
2	Se registró en el sistema una nueva inspección técnica.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo 6.a Información errónea.</b>		
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.	
2	El usuario corrige los datos.	
3	Volver al paso 5 del flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
2	NA	
<b>Flujo alternativo 6.b Información incompleta.</b>		
4	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.	
5	El usuario corrige los datos.	
6	Volver al paso 5 del flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción.</b>		
1	Concluye el requisito.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Validaciones</b>		
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.	
<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	NA
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Inspección técnica</b>	Visibles en la interfaz: Responsable directo Realizado por Motivo Lugar de inspección Observaciones Utilizados internamente: NA
	<b>Unidad</b>	Visibles en la interfaz: Placa Serial del motor Serial de carrocería Utilizados internamente: NA
	<b>Partes</b>	Visibles en la interfaz: Parte Utilizados internamente: NA

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-335.

**3.2.4 Requisito funcional Gestionar informe resultado.**

El requisito funcional Gestionar informe resultado permitirá, Generar, Modificar e Imprimir un informe resultado.

**Especificación del requisito funcional Generar informe resultado.**

<b>Precondiciones</b>	El cliente ha sido validado.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico</b>	
1	Se introducen los datos del Informe resultado: Fecha de Emisión Realizado por Al Exposición
2	Se muestra el siguiente dato de la inspección asociada: No. Inspección.
3	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
4	Si los datos son correctos el sistema los registra.
5	El sistema confirma el registro de los datos.
6	Concluye el requisito.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	Se registró en el sistema un informe resultado.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 4.a Información errónea.</b>	
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 3 del flujo básico.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	NA
<b>Flujo alternativo 4.b Información incompleta.</b>	
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 3 del flujo básico.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	NA
<b>Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción.</b>	
1	Concluye el requisito.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	NA
<b>Validaciones</b>	
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.
<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos Extensiones</b>

<b>Conceptos</b>	<b>Informe resultado</b>	Visibles en la interfaz: Fecha de Emisión No. de Inspección Realizado por AI Exposición Utilizados internamente: Código
------------------	--------------------------	--

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-070.

**3.2.6 Requisito funcional Gestionar trabajo a la Orden**

El requisito funcional Gestionar trabajos a la Orden permitirá adicionar, modificar y cancelar los trabajos adicionales que se vayan a realizar en las órdenes de trabajo.

**Especificación del requisito funcional Adicionar trabajo a la Orden.**

<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido validado. Se ha generado la Orden de trabajo. Se ha seleccionado la Orden de trabajo a la cual se le van a registrar más trabajos. Se ha seleccionado la opción Modificar Orden de trabajo.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico</b>	
1	Se introducen los datos del trabajo: Trabajo Duración Completado
2	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
3	Si los datos son correctos el sistema los registra.
4	El sistema confirma el registro de los datos.
5	Concluye el requisito.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	Se registró en el sistema un nuevo trabajo a la Orden de trabajo.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 3.a Información errónea.</b>	
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 2 del flujo básico.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	NA
<b>Flujo alternativo 3.b Información incompleta.</b>	
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 2 del flujo básico.
<b>Pos-condiciones</b>	

1	NA	
<b>Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción.</b>		
1	Concluye el requisito.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Validaciones</b>		
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.	
<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	NA
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Trabajo</b>	Visibles en la interfaz: Trabajo Duración Completado Utilizados internamente: NA

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-067.

**3.2.7 Requisito funcional Gestionar informe de baja.**

El requisito funcional Gestionar informe de baja permitirá, Generar, Modificar e Imprimir, informe de baja.

**Especificación del requisito funcional Generar informe de baja.**

<b>Precondiciones</b>	El cliente ha sido validado. El usuario crea un Memorándum de asunto exclusión. El usuario ha seleccionado el Memorándum al cual se le va a Generar un informe de baja. El usuario ha seleccionado la opción Informe de baja.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico</b>	
1	Se introducen los datos del informe de baja: Fecha Realizado por AI Observaciones Exposición
2	Se muestra el siguiente dato del Memorándum asociado al Informe de baja: No. Memorándum.
3	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
4	Si los datos son correctos el sistema los registra.
5	El sistema confirma el registro de los datos.
6	Concluye el requisito.
<b>Pos-condiciones</b>	
3	Se registró en el sistema un Informe de baja.

**Flujos alternativos****Flujo alternativo 4.a Información errónea.**

- 1 El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
- 2 El usuario corrige los datos.
- 3 Volver al paso 3 del flujo básico.

**Pos-condiciones**

- 1 NA

**Flujo alternativo 4.b Información incompleta.**

- 1 El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
- 2 El usuario corrige los datos.
- 3 Volver al paso 3 del flujo básico.

**Pos-condiciones**

- 1 NA

**Flujo alternativo \*.a El usuario cancela la acción.**

- 1 Concluye el requisito.

**Pos-condiciones**

- 1 NA

**Validaciones**

- 1 Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.

**Relaciones****Requisitos  
Incluidos****Extensiones**

Conceptos	Informe baja	de	Visibles en la interfaz: Realizado por AI Observaciones Exposición No. de Memorándum Utilizados internamente: Código

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-069.

**3.2.8 Requisito funcional Actualizar recursos utilizados en la orden.**

El requisito funcional Actualizar recursos utilizados en la orden permitirá, Adicionar, Modificar y Eliminar los recursos utilizados en las orden de trabajo.

**Especificación del requisito funcional Actualizar recursos utilizados en la Orden de trabajo.****Precondiciones**

El cliente ha sido validado.  
El usuario ha seleccionado la Orden de trabajo a la cual le va a actualizar los recursos utilizados.  
El usuario ha seleccionado la opción Recursos utilizados que se encuentra en el Gestionar órdenes de trabajo.

Flujo de eventos		
<b>Flujo básico Actualizar recursos utilizados en la Orden de trabajo.</b>		
1	El sistema verifica que se puedan actualizar los recursos utilizados en la Orden de trabajo (ver validación 1).	
2	Se selecciona el tipo de recurso que se va actualizar.	
3	Concluye el requisito.	
<b>Pos-condiciones</b>		
4	Se actualizaron los recursos utilizados en la Orden de trabajo.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo 1.a El estado de la Orden de trabajo es Cerrada.</b>		
1	Volver al paso 3 del flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Flujo alternativo 2.a Se van a actualizar los repuestos utilizados en la Orden de trabajo.</b>		
1	Se asocian los repuestos utilizados en la Orden de trabajo.	
2	Se introduce la cantidad utilizada (ver validación 2).	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	Se registraron los repuestos utilizados en la Orden de trabajo.	
<b>Flujo alternativo 2.b Se van a actualizar los recursos humanos en la Orden de trabajo.</b>		
1	Se asocian los recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	Se registraron los recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo.	
<b>Flujo alternativo 2.c Se van a actualizar las herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.</b>		
1	Se asocian las herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	Se registraron las herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.	
<b>Validaciones</b>		
1	No se pueden actualizar los recursos utilizados en una Orden de trabajo si el estado de esta es Cerrada.	
2	Precio total es igual a P. Unitario x Iva multiplicado por la cantidad.	
<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	Flujo alternativo 2.a, Paso 1: Asociar repuestos utilizados en la Orden de trabajo. Flujo alternativo 2.b, Paso 1: Asociar recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo. Flujo alternativo 2.c, Paso 1: Asociar herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Orden de trabajo</b>	de Visibles en la interfaz: No. de Orden Fecha de Emisión Estado Fecha Inicio Fecha Terminación Utilizados internamente: NA

<b>Unidad</b>	Visibles en la interfaz: Placa Grupo de unidad Utilizados internamente: NA
<b>Repuestos</b>	Visibles en la interfaz: No. de serial Nombre Unidad de medida Cantidad P. Unitario x Iva Utilizados internamente: NA
<b>Recursos humanos</b>	Visibles en la interfaz: Apellidos y Nombre Cargo Horas trabajadas Utilizados internamente: NA
<b>Herramientas</b>	Visibles en la interfaz: Código Nombre Cantidad Utilizados internamente: NA

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-040.

### 3.2.9 Requisito funcional Asociar herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.

**Especificación del requisito funcional Asociar herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.**

<b>Precondiciones</b>	El cliente ha sido validado. El usuario ha seleccionado la Orden de trabajo a la cual le va a actualizar los recursos utilizados. El usuario ha seleccionado la opción Recursos utilizados que se encuentra en el Gestionar órdenes de trabajo.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Asociar herramientas utilizadas en la Orden de trabajo.</b>	
1	Se seleccionan las herramientas que se van a asociar a la Orden de trabajo.
2	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
3	Si los datos son correctos el sistema los registra.
4	El sistema confirma el registro de los datos.
5	Concluye el requisito.
<b>Pos-condiciones</b>	
1	Se asociaron herramientas a la Orden de trabajo.
<b>Flujos alternativos</b>	

**Flujo alternativo 3.a Información errónea.**

- 1 El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
- 2 El usuario corrige los datos.
- 3 Volver al paso 2 del flujo básico.

**Pos-condiciones**

- 1 NA

**Flujo alternativo 3.b Información incompleta.**

- 1 El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
- 2 El usuario corrige los datos.
- 3 Volver al paso 2 del flujo básico.

**Pos-condiciones**

- 1 NA

**Flujo alternativo \*.a El usuario cancela la acción.**

- 1 Concluye el requisito.

**Pos-condiciones**

- 1 NA

**Validaciones**

- 1 Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.

<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	Paso 1: Listar herramientas, en la agrupación Gestionar herramientas. Paso 2: Listar recursos humanos a la Orden de trabajo, en la agrupación Gestionar recursos humanos.
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Herramientas</b>	Visibles en la interfaz: Código Nombre Marca Modelo Medida Utilizados internamente: NA

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-046.

### 3.2.10 Requisito funcional Asociar recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo.

#### Especificación del requisito funcional Asociar recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo.

<b>Precondiciones</b>	El cliente ha sido validado. El usuario ha seleccionado la Orden de trabajo a la cual le va a actualizar los recursos utilizados. El usuario ha seleccionado la opción Recursos utilizados que se encuentra en el Gestionar órdenes de trabajo.
-----------------------	---

**Flujo de eventos**

**Flujo básico Asociar recursos humanos utilizados en la Orden de trabajo.**

1	Se seleccionan los recursos humanos que se van a asociar a la Orden de trabajo.
2	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
3	Si los datos son correctos el sistema los registra.
4	El sistema confirma el registro de los datos.
5	Concluye el requisito.

**Pos-condiciones**

1	Se asociaron recursos humanos a la Orden de trabajo.
---	--

**Flujos alternativos****Flujo alternativo 3.a Información errónea.**

1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 2 del flujo básico.

**Pos-condiciones**

1	NA
---	----

**Flujo alternativo 3.b Información incompleta.**

1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 2 del flujo básico.

**Pos-condiciones**

1	NA
---	----

**Flujo alternativo \*.a El usuario cancela la acción.**

1	Concluye el requisito.
---	------------------------

**Pos-condiciones**

1	NA
---	----

**Validaciones**

1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.
---	---

<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	Paso 1: Listar recursos humanos, en la agrupación Gestionar recursos humanos. Paso 2: Listar recursos humanos a la Orden de trabajo, en la agrupación Gestionar recursos humanos.
-------------------	-----------------------------	--

	<b>Extensiones</b>	NA
--	--------------------	----

<b>Conceptos</b>	<b>Recursos humanos</b>	Visibles en la interfaz: Apellidos y Nombre Cargo Rango Cédula Utilizados internamente: NA
------------------	-------------------------	--

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-042.

**3.2.11 Requisito funcional Asociar repuestos utilizados en la Orden de trabajo.**

**Especificación del requisito funcional Asociar repuestos utilizados en la Orden de trabajo.**

<b>Precondiciones</b>	El cliente ha sido validado. El usuario ha seleccionado la Orden de trabajo a la cual le va a actualizar los recursos utilizados. El usuario ha seleccionado la opción Recursos utilizados que se encuentra en el Gestionar órdenes de trabajo.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico Asociar repuestos utilizados en la Orden de trabajo.</b>		
1	Se seleccionan los repuestos que se van a asociar a la Orden de trabajo.	
2	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.	
3	Si los datos son correctos el sistema los registra.	
4	El sistema confirma el registro de los datos.	
5	Concluye el requisito.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	Se asociaron repuestos a la Orden de trabajo.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo 3.a Información errónea.</b>		
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.	
2	El usuario corrige los datos.	
3	Volver al paso 2 del flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Flujo alternativo 3.b Información incompleta.</b>		
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.	
2	El usuario corrige los datos.	
3	Volver al paso 2 del flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción.</b>		
1	Concluye el requisito.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	NA	
<b>Validaciones</b>		
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CG-SM-DE-002.	
<b>Relaciones</b>	<b>Requisitos Incluidos</b>	Paso 1: Listar repuestos, en la agrupación Gestionar repuestos. Paso 2: Listar repuestos utilizados en la Orden de trabajo, en la agrupación Gestionar repuestos.
	<b>Extensiones</b>	NA
<b>Conceptos</b>	<b>Repuestos</b>	Visibles en la interfaz: No. Serial Nombre Marca Modelo Unidad de Medida Utilizados internamente:

Para más información consultar el documento CG-SM-DR-043.

3.5 Prototipos de interfaz de usuario.

**Emitir orden de trabajo**

Placa: 5678 No. Identificación: 111 Grupo unidad: Patrulla  
 Serial de carrocería: 123445 Serial de motor: 123445 Dependencia: Dep. 1  
 Responsable directo: Pérez Juan Realizado por: Realizado por...  
 Conductor:

Tipo de trabajo a realizar:  Preventivo  Correctivo

Tipo de Mantenimiento	Próximo servicio Fecha	Próximo servicio Medidor

No. Memorándum: 01 Fecha: 01/03/2012  
 Descripción: No enciende.

Cancelar Aceptar

**Emitir orden de trabajo**

Placa: 5678 No. Identificación: 111 Grupo unidad: Patrulla  
 Serial de carrocería: 123445 Serial de motor: 123445 Dependencia: Dep. 1  
 Responsable directo: Pérez Juan Realizado por: Realizado por...  
 Conductor:

Tipo de trabajo a realizar:  Preventivo  Correctivo

No. Memorándum: 01 Fecha: 01/03/2012  
 Descripción:

Actividades a realizar

- Limpeza general
- Cambio de frenos

Cancelar Aceptar

Figura 12. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Emitir orden de trabajo.

**Modificar orden de trabajo**

No. Orden: 12 Fecha de Emisión: 15/03/2012 Estado: Seleccione Fecha Inicio: 15/03/2012  
 No. Identificación: 356246 Placa: 5678 Grupo: Patrulla Tipo de trabajo:   
 Tiempo de paro: Seleccione Fecha de terminación: Seleccione Resp. directo o conductor: Hernández José Responsable: Pérez Juan  
 Tipo de falla: Seleccione Causa de falla: Seleccione

Tipo de trabajo a realizar:  Otros trabajos  Observaciones Registrar lectura Reiniciar medidor

No. Memorándum: 235 Descripción:   Completado

Cancelar Aceptar

**Modificar orden de trabajo**

No. Orden: 12      Fecha de Emisión: 15/03/2012      Estado: Seleccione      Fecha Inicio: 15/03/2012

No. Identificación: 356246      Placa: 5678      Grupo: Patrulla      Tipo de trabajo:

Tiempo de paro: Seleccione      Fecha de terminación: Seleccione      Resp. directo o conductor: Hernández José      Responsable: Pérez Juan

Tipo de falla: Seleccione      Causa de falla: Seleccione

Tipo de trabajo a realizar: Otros trabajos      Observaciones:      Registrar lectura      Reiniciar medidor

Trabajo	Duración	Completado

Cancelar      Aceptar

**Modificar orden de trabajo**

No. Orden: 12      Fecha de Emisión: 15/03/2012      Estado: Seleccione      Fecha Inicio: 15/03/2012

No. Identificación: 12      Placa: 5678      Grupo: Patrulla      Tipo de trabajo:

Tiempo de paro: 356246      Fecha de terminación: Seleccione      Resp. directo o conductor: Hernández José      Responsable: Pérez Juan

Tipo de falla: Seleccione      Causa de falla: Seleccione

Tipo de trabajo a realizar: Otros trabajos      Observaciones:      Registrar lectura      Reiniciar medidor

Trabajo	Duración	Completado

Cancelar      Aceptar

Figura 14. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar orden de trabajo.

**Órdenes de trabajo**

Modificar      Cancelar      Imprimir      Recursos utilizados

No. Orden:      Emitidas desde: Seleccione      Emitidas hasta: Seleccione      Buscar

No. Orden	Fecha Emisión	Serial de carrocería	Grupo de unidad	Fecha inicio	Fecha terminación	Responsable	Estado

Figura 13. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Cancelar, Imprimir, Buscar y Listar Órdenes de trabajo.

Figura 15. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Generación de órdenes de trabajo.

Figura 16. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Adicionar Inspección técnica.



**Adicionar inspección técnica**

No. Identificación:  Grupo de unidad:  Placa:  Serial de carrocería:

Serial de motor:  Fecha de emisión:  Motivo:

Responsible directo:  Realizado por:

Conductor:

Lugar de inspección:

Completamiento | Observaciones

Parte

Cancelar | Aplicar | Aceptar

---

**Adicionar inspección técnica**

No. Identificación:  Grupo de unidad:  Placa:  Serial de carrocería:

Serial de motor:  Fecha de emisión:  Motivo:

Responsible directo:  Realizado por:

Conductor:

Lugar de inspección:

Completamiento | Observaciones



Cancelar | Aplicar | Aceptar

Figura 19. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Adicionar inspección técnica a una unidad policial.

**Modificar inspección técnica**

No. Identificación:  No. Inspección:  Grupo de unidad:

Placa:  Serial de carrocería:  Serial de motor:

Fecha de emisión:  Motivo:  Estado de la unidad:

Responsible directo:  Realizado por:

Conductor:

Lugar de inspección:

Completamiento | Observaciones

Parte	Estado

Cancelar | Aceptar





Adicionar trabajo

Trabajo:

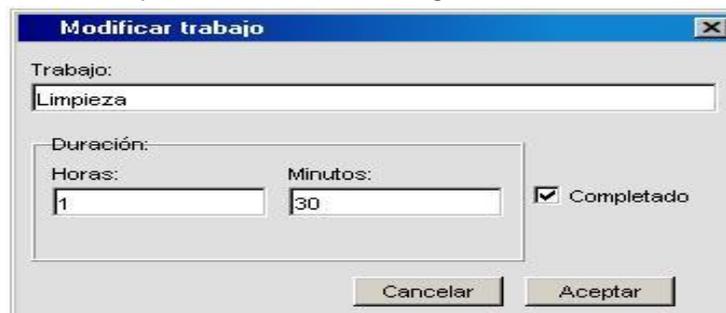
Duración:

Horas: Minutos:

Completado

Cancelar Aplicar Aceptar

Figura 23. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Adicionar trabajo



Modificar trabajo

Trabajo:

Limpieza

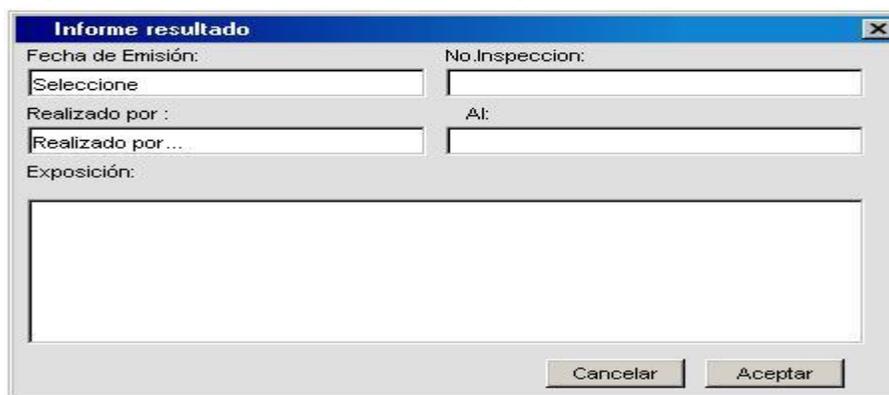
Duración:

Horas: Minutos:

1 30  Completado

Cancelar Aceptar

Figura 24. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar trabajo.



Informe resultado

Fecha de Emisión: No. Inspeccion:

Seleccione

Realizado por : At:

Realizado por...

Exposición:

Cancelar Aceptar

Figura 25. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Informe resultado.



Modificar informe resultado

Código: Fecha:

12-000001 07/03/2012

Realizado por: At:

Andry Daniel Guedes Martinez Supervisor Cariel Bracho Alberto Jose

No. Memorándum:

12-000001

Exposición:

Cancelar Aceptar

Figura 26. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar informe resultado.

Este prototipo de interfaz gráfica de usuario para 'Generar Informe de baja' incluye los siguientes campos:

- No. Memorándum:** Campo de texto.
- Fecha:** Campo de selección.
- Realizado por:** Campo de texto.
- Realizado por ...:** Campo de texto con un botón de selección de lista.
- Al:** Campo de texto.
- Observaciones:** Área de texto grande.
- Exposición:** Área de texto grande.
- Botones: **Cancelar** y **Aceptar**.

Figura 27. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Generar informe de baja.

Este prototipo de interfaz gráfica de usuario para 'Modificar informe de baja' incluye los siguientes campos:

- Código:** Campo de texto con el valor '12-000001'.
- Fecha de emisión:** Campo de texto con el valor '26/03/2012'.
- Realizado por:** Campo de texto con el valor 'Andry Daniel Guedes Martinez'.
- Al:** Campo de texto con el valor 'Supervisor Cariel Bracho Alberto Jose'.
- No. Memorándum:** Campo de texto con el valor '12-000001'.
- Observaciones:** Área de texto grande.
- Exposición:** Área de texto grande.
- Botones: **Cancelar** y **Aceptar**.

Figura 28. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Modificar informe de baja.

Este prototipo de interfaz gráfica de usuario para 'Informes' incluye:

- Botones: **Modificar**, **Cancelar**, **Imprimir**.
- Campo de búsqueda: **Código:** [ ] **Tipo de informe:** [Seleccione] **Fecha de emisión:** [Seleccione] **No. del documento asociado:** [ ] **Buscar**
- Tabla de datos:

Código	Tipo de informe	Serial de carrocería	Fecha de emisión	No. del documento asociado

Figura 29. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Cancelar, Imprimir, Buscar y Listar Informes.

Este prototipo de interfaz gráfica de usuario para 'Asociar repuestos a la orden' incluye:

- Campo de búsqueda: **Código:** [ ] **Nombre:** [ ] **Tipo:** [ ] **Buscar**
- Tabla de repuestos:

No.Serial	Nombre	Marca	Modelo	Unidad de Medida
<input type="checkbox"/> 166300021	Aceite	EP90	-	L
<input type="checkbox"/> 150033001	Rodamiento 6203	SKF	-	UNO

Botones: **Cancelar** y **Aceptar**.

Figura 30. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Asociar repuestos a la orden.

**Asociar recursos humanos a la orden**

Nombre:  Código:  Cargo:  Rango:

<input type="checkbox"/>	Apellidos y Nombre	Cargo	Rango	Cédula
<input type="checkbox"/>	Hernández García Juan	Mecánico	Oficial	334556777
<input type="checkbox"/>	Rodríguez Pérez Pedro	Electricista		

Figura 31. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Asociar recursos humanos a la orden.

**Asociar herramientas a la orden**

Código:  Nombre:

<input type="checkbox"/>	Código	Nombre	Marca	Modelo	Medida
<input type="checkbox"/>	100001	Taladro	Hitachi	Y202	-
<input type="checkbox"/>	100002	Alicate	-	-	-

Figura 32. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Asociar herramientas a la orden.

**Actualizar recursos utilizados en la orden**

No. Orden:  Fecha Emisión:  Estado:  Fecha Inicio:  Fecha Terminación:

Placa:  Grupo de unidad:

Repuestos | Recursos humanos | Herramientas

No. Serial	Nombre	Unidad de medida	Cantidad	P. Unitario x Iva	Precio total

**Actualizar recursos utilizados en la orden**

No. Orden:  Fecha Emisión:  Estado:  Fecha Inicio:  Fecha Terminación:

Placa:  Grupo de unidad:

Repuestos | Recursos humanos | Herramientas

Apellidos y Nombres	Cargo	Horas trabajadas

Figura 34. Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario Actualizar recursos utilizados en la orden.

Figura 33. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Registrar lecturas.

Figura 35. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Reiniciar medidor

Fecha	Valor base	+ Valor actual	= Valor acumulado
21/10/2011	0	100	100

Figura 36. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Historial de lectura

No. Identificación	Serial de carrocería	Placa	Unidad de medida	Valor base	+ Valor actual	= Valor acumulado	Fecha de lectura

Figura 37. Prototipo de interfaz gráfica de usuario Eliminar y Listar lecturas a una unidad

### 3.6 Validación de requisitos

Una vez definidos los requisitos funcionales se realizará la validación de los mismos para así asegurar que el análisis realizado y los resultados obtenidos en la etapa de definición son correctos.

Las técnicas que se aplicaron para validar requisitos identificados y especificados para el proceso Ejecución del mantenimiento son:

- **Construcción de prototipos**

Se realizaron prototipos de interfaz de usuario para cada una de las agrupaciones de requisitos definidos, estos se realizaron a través de ventanas.

Esta técnica fue de suma importancia debido a que a través de los prototipos el cliente tiene una vista inicial de qué es lo que el sistema va a realizar en cada una de las funcionalidades identificadas y podía de esta forma verificar que la información transmitida a los analistas había sido interpretada correctamente.

- **Revisiones de requisitos**

Mediante esta técnica se revisaron las especificaciones de los requisitos funcionales del proceso Ejecución del mantenimiento con el especialista funcional asignado para el proyecto con el objetivo de validar que la información había sido interpretada de forma correcta.

#### **Verificación de las especificaciones por Calisoft.**

Los requisitos aprobados pasaron a ser revisados por Calisoft, verificando el cumplimiento de los estándares establecidos.

Los artefactos aprobados por parte de Calisoft fueron la especificación de requisitos de software Ejecución y la especificación de requisitos de software Realizar Inspección técnica, con un estado final de cero no conformidades pendientes, con una cantidad de 2 iteraciones por cada uno.

Los elementos aprobados fueron la ortografía y redacción, y la funcionalidad teniendo como herramienta la lista de chequeo.

Para más información consultar [Anexo 6](#).

### **3.7 Conclusiones parciales**

Se definieron e identificaron los requisitos funcionales del proceso Ejecución del mantenimiento del área de Transporte del CPNB mediante las técnicas de captura de requisitos. Se utilizó la herramienta de software libre OSRMT para la administración de los mismos. Se logró identificar las funcionalidades que se debían brindar y que estas estuvieran acorde con las necesidades del cliente, utilizando así prototipos de interfaz de usuario. Para la validación de los requisitos funcionales se utilizaron técnicas y estas demostraron que es factible la utilización de los prototipos elementales de interfaz de usuario requeridos para permitir al equipo de desarrollo continuar con el diseño e implementación de los mismos. Alcanzando la entrega del producto en tiempo y cubriendo todas las necesidades del cliente.

### CONCLUSIONES

Una vez culminado el presente trabajo se puede afirmar que se le dio cumplimiento al objetivo general, ya que las necesidades del cliente en cuanto al proceso Ejecución del mantenimiento se transformaron en requisitos de software para el sistema de Gestión Mantenimiento Vehicular v.1.0.

Para lo cual fue necesario realizar:

- El estudio del estado del arte, analizando algunos sistemas que gestionan el mantenimiento, llegando a la conclusión de que es más factible realizar un sistema nuevo que cumpla con los requisitos del cliente, para el proceso Ejecución del mantenimiento.
- El modelado de los procesos de negocio, verificado el mismo por Calisoft y con la aplicación de las Revisiones técnicas formales, obteniéndose el Acta de Liberación de los procesos de Negocio.

Los requisitos identificados para el proceso Ejecución del mantenimiento fueron validados mediante técnicas y verificados por Calisoft, demostrando que no existían ambigüedades e inconsistencias en las especificaciones realizadas, obteniéndose el Acta de Liberación de los requisitos funcionales.

### RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo de diploma se recomienda:

- Utilizar el presente trabajo de diploma como referencia, para el desarrollo de futuros sistemas de mantenimiento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Jorge Infante Osorio, Gueorgui Romero Llorente, Yadián Gerardo Santí Rodríguez.** *Especificación. Módulo de Planificación. Sistema MACWIN 2005.* Habana, Cuba. : s.n., 2005.
2. **España, Sinais. 2005.** *SinaiS. Ingeniería de mantenimiento.* [En línea] Sinais Ingeniería S.L. España, 2005. [http://www.sinais.es/intro/tipos\\_mantenimiento.html](http://www.sinais.es/intro/tipos_mantenimiento.html).
3. **Hernández León, Rolando Alfredo y Coello González, Sayda.** *El paradigma cuantitativo de la investigación científica.* Ciudad de la Habana : Editorial Universitaria, 2002. ISBN: 959-16-0343-6., 2002. 2.
4. **Máximo, Grupo.** *TRANSPORTEEX.* [En línea] Casa de Software, 2011. [Citado el: 5 de Noviembre de 2011.] <http://www.transportex.net/>. 3.
5. **Systems, TWG.** *Administración de Flotas. Administración de Flotas.* [En línea] TWG Systems, 2008-2011. [Citado el: 15 de Noviembre de 2011.] <http://www.administraciontaxi.com/>. 4.
6. **Gerardo Gabriel Silva Bautista, Juan Enrique Lorenz Vila, Ricardo Mario Marrero Castelli.** *Sistema de Gestión de Flota Vehicular. Montevideo-Uruguay :* s.n., 2005. 5.
7. **Soft, Tinita.** *TINITA Soft. TINITA Soft.* [En línea] Tinita Soft, 6 de Marzo de 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2011.] <http://www.tinitasoft.com>. 6.
8. **Ordetx, Santiago Gorrín.** *Portal de Matanzas. Portal de Matanzas.* [En línea] Empresa Nacional de Software, 7 de Abril de 2011. [Citado el: 12 de Noviembre de 2011.] <http://www.expomatanzas.cu>. 7.
9. **Pérez, MSC. Ing. Enrique Navarrete.** *SGestman. SGestman.* Cuba : Inversiones GAMMA S.A, 2006. 8.
10. **Ms. Ing Carlos Castillo Diestra, Dr(c).** *Buenas tareas.* [En línea] 11 de Abril de 2012. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Modelado-Del-Negocio/2339340.html>.
11. **Bizagi.** *Bizagi.* [En línea] 11 de Septiembre de 2009. [Citado el: 17 de Febrero de 2012.] <http://bizagi.com/es/>.

12. **Pressman, Roger S.** *Software Engineering*. Séptima edición. Nueva York : MacGraw-Hill, 2010. 978-0-07-337597-7.
13. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería del software*. séptima edición, *CAPÍTULO 6 y CAPÍTULO 7* Madrid : pearson educación s.a, 2005. 84-7829-074-5.
14. **Msc. López, Nilet María Soto.** *Gestión de requisitos aplicada a proyectos para el desarrollo de sistemas de gestión policial*. Habana : s.n., 2010.
15. **Msc. Jiménez, Sasha Valdes.** *Desarrollo de requisitos para proyectos del dominio de aplicación de la gestión policial*. Habana : s.n., 2010.
- 16 **Carlos Mario Zapata, Carolina Palacio, Natalí Olaya.** *UNC-ANALISTA: Hacia la captura de un corpus de requisitos a partir de la aplicación del experimento mago de oz.*, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia) : Revista EIA, Junio 2007. 1794-1237.
17. **Alfonso, Inna Alfonso.** *Desarrollo del componente para la configuración visual de las excepciones en el marco de trabajo Sauxe*. Habana : s.n., 2011. 9.
18. **Paradigm, Compañía visual.** *Visual Paradigm*. [En línea] Visual Paradigm, 16 de 11 de 2011. [Citado el: 16 de 11 de 2011.] <http://www.visual-paradigm.com>. 10.
- 19.**Orallo, Enrique Hernandez.** *Proceso Unificado de Modelado*, Valencia : s.n., 2010.
20. **Cecilia.** *Ipcorp*. [En línea] 11 de 12 de 2008. [Citado el: 10 de Diciembre de 2011.] <http://www.ipcorp.com.ar>.

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Dependencias:**

Las dependencias de los Centros de Cuerpos de la Policía Nacional Bolivariana.

**Expediente de la unidad:**

Contiene toda la información de la unidad desde el momento en el que se registra, cuando se asigna a una dependencia, las novedades, los mantenimientos que se le realizan (información esta que se registra en la Orden de trabajo).

**Grupo de unidades:**

Agrupación de las unidades de acuerdo a su marca y modelo.

**Informe de resultados:**

Documento que se genera a partir de una inspección técnica, en el mismo se registra el resultado obtenido de la misma. Este documento es el que se le entrega a los jefes.

**Orden de trabajo:**

Documento que se genera para cada unidad, en el mismo se registran los trabajos a realizar ya sean preventivos o correctivos, los recursos materiales y piezas utilizadas y los recursos humanos que ejecutaron el mantenimiento.

**Plantilla de inspección técnica:**

Documento que se genera cada vez que se le va a realizar una inspección técnica a una unidad. En el mismo se registran los datos de la unidad, el motivo de la inspección, el estado de las partes de la unidad.

**Trabajo correctivo:**

Consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

**Trabajo preventivo:**

Conjunto de actividades de mantenimiento que deben realizarse a una unidad determinada para mantenerla en óptimas condiciones de funcionamiento. Las actividades

de mantenimiento preventivo generalmente consisten en acciones enfocadas a prevenir fallas y se realizan en forma cíclica y repetitiva con una frecuencia determinada.

**Unidades:**

Las unidades son los diferentes tipos de vehículos con los que cuentan los Centros de Cuerpos de la Policía Nacional Bolivariana. Ejemplo: motos, patrullas, ambulancias, helicópteros o lanchas.

**Valor acumulado:**

El valor acumulado es la suma del valor real + el valor base.

**Valor base:**

El valor base se registra cada vez que se va a reinicializar el contador de un medidor. Este valor se incrementa con el valor real que tenía el medidor antes de reiniciarse.

**Valor real:**

Valor real que tiene el medidor en el momento en que se le hizo la lectura.