



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

REINGENIERÍA DE SOFTWARE PARA EL SISTEMA DE BIENES NACIONALES:  
MÓDULO DE BIENES MUEBLES DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE

(Modalidad: Pasantía)

Yéssica Josefina Gómez Figueroa

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE LICENCIADA EN INFORMÁTICA

Cumaná, marzo de 2011



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

REINGENIERÍA DE SOFTWARE PARA EL SISTEMA DE BIENES NACIONALES:  
MÓDULO DE BIENES MUEBLES DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE

(Modalidad: Pasantía)

Yéssica Josefina Gómez Figueroa

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE LICENCIADA EN INFORMÁTICA

Cumaná, marzo de 2011

REINGENIERÍA DE SOFTWARE PARA EL SISTEMA DE BIENES NACIONALES: MÓDULO  
DE BIENES MUEBLES DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE

APROBADO POR:

---

Prof. Manuel V. Centeno A.  
Asesor Académico

---

Ing. Ramón A. Gorrín C.  
Asesor Institucional

---

Prof. Joyce Urbina  
Jurado Principal

---

Prof. Manuel Hamana  
Jurado Principal

## **DEDICATORIA**

Cuando comencé el camino final de mi carrera, me sentí perdida alguna vez y no encontraba por dónde empezar, era una etapa nueva que tenía que afrontar con madurez y no sabía cómo hacerlo; una persona se me acercó y me dijo: -“La carrera de Pre-grado es una carrera de resistencia...”; ahora pienso, eso es cierto, es resistencia y perseverancia. También recordé, que para no desmayar hay que tener esperanza; fe y seguridad, todo esto lo encontré en Dios y en su ángel enviado para cuidarme: mi Madre. No sería una dedicatoria si excluyera a estos seres que han sido pilares importantes en mi vida y que de una manera u otra han estado conmigo siempre, seres que han cuestionado y han apoyado mis acciones. Quizás si no estuviesen conmigo igual hubiese llegado aquí, pero nunca de la misma forma. Por esta razón y por muchas más, que si se cuentan no alcanzaría una vida para terminar, dedico el trabajo realizado a Dios bendito y a mi madre querida.

## AGRADECIMIENTO

A:

Dios, mi madre y mi familia, fuente de amor, apoyo desinteresado. Cada uno sembró una semillita de aliento en mi corazón que me permitió encontrar fuerzas cuando me sentí sola. Los amo.

El Ingeniero Carlos Lara, por ser mi “tutor sentimental” en la realización de este trabajo, persona que a pesar de sus obligaciones siempre tuvo un espacio de tiempo para encaminar y apoyar mis ideas.

Mi querido asesor académico Prof. Manuel Centeno, por enseñarme que el verdadero camino al éxito está en tener una buena base de conocimientos y mostrarse dispuesto a seguir nutriéndose. A mi asesor industrial Ing. Ramón Gorrín, una persona optimista con muchos conocimientos para dar, es una gran fuente de inspiración para quien desea llegar lejos. A ustedes, mis asesores, le agradezco haberme aceptado, sin ustedes no hubiese conocido que tan alto puedo llegar con los pies en la tierra. Gracias.

El personal del Rectorado de la Universidad de Oriente, entre ellos Nabelmy Michelly, por su amable atención y colaboración durante el desarrollo de este trabajo, Lcda. Nohemí Pinto por tener siempre un momento para aclarar mis dudas y con ello darme ánimos.

Mis profesores, compañeros y compañeras de estudio por darme aliento en momentos críticos, entre ellos Manuel Alcalá y el profesor Rafael Caldera, por tenderme la mano desinteresadamente. A mi amiga Clara y la Sra. Luisa Emélida, por ser guía en mi camino y por encontrar un buen consejo en el momento adecuado.

Todas aquellas personas que de una forma u otra colaboraron en conocimiento, empeño y apoyo para la realización de este trabajo, siempre estarán presente en cada momento de mi vida. Muchas gracias

## ÍNDICE

	Pág.
LISTA DE TABLAS .....	VII
LISTA DE FIGURAS .....	IX
LISTA DE ABREVIATURAS .....	XI
RESUMEN .....	XII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
ALCANCE Y LIMITACIONES .....	5
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA .....	6
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN .....	7
ÁREA DE ESTUDIO .....	9
ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
Métodos y modelos de la reingeniería de software .....	11
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....	15
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
Forma de investigación .....	15
Tipo de investigación .....	15
Diseño de la investigación .....	15
METODOLOGÍA DEL ÁREA DE APLICACIÓN .....	15
Modelo de reingeniería .....	16
Ciclo de vida de RUP .....	18
Fases de ciclo de vida .....	19
Disciplinas .....	19
Caso de desarrollo: visión general .....	21
CAPÍTULO IV. DESARROLLO .....	33
ANÁLISIS DE INVENTARIO .....	33
REESTRUCTURACIÓN DE DOCUMENTOS .....	34
INGENIERÍA INVERSA .....	34
Representaciones de diseño de procedimiento .....	35
Información de las estructuras de datos .....	36
Modelos de flujo de datos y de control .....	42
Modelos de entidades y de relaciones .....	43
REESTRUCTURACIÓN DE CÓDIGO .....	43
REESTRUCTURACIÓN DE DATOS .....	49
INGENIERÍA DIRECTA .....	49
Fase de inicio .....	49
Fase elaboración .....	83
Fase construcción .....	90

	Pág.
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES .....	102
BIBLIOGRAFÍA .....	103
APÉNDICES .....	105

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
1. Características y subcaracterísticas de calidad – Modelo ISO/IEC 9126.....	24
2. Peso de los actores sin ajustar .....	28
3. Peso de las transacciones.....	29
4. Peso de las clases de análisis.....	29
5. Peso de los factores de complejidad técnica.....	30
6. Escala de los factores de complejidad técnica.....	31
7. Peso de los factores ambientales .....	31
8. Cantidad de horas-hombre según el valor .....	32
9. Inventario del sistema para el registro y control de los bienes muebles.....	34
10. Auditoria del sistema.....	36
11. Registro de bienes muebles .....	37
12. Traslados de bienes muebles .....	37
13. Registro de bienes inmuebles .....	38
14. Estatus de bienes.....	38
15. Causa de desincorporaciones de bienes inmuebles .....	38
16. Desincorporación de bienes inmuebles .....	38
17. Desincorporación de bienes muebles .....	39
18. Motivo de desincorporaciones bienes muebles .....	39
19. Código rubro.....	39
20. Código genérico.....	39
21. Código específico .....	39
22. Código subespecífico.....	40
23. Código núcleo.....	40
24. Unidades Ejecutoras .....	41
25. Órdenes de compra .....	41
26. Detalle orden compra.....	41
27. Plan único de cuentas .....	42
28. Claves de sistema bienes .....	42
29. Listado de términos usados en el dominio del sistema para el registro y control de los bienes nacionales .....	59
30. Tabla de documentación de riesgos.....	62
31. Riesgo 1 en el desarrollo de la aplicación .....	63
32. Riesgo 2 en el desarrollo de la aplicación .....	63
33. Riesgo 3 en el desarrollo de la aplicación .....	63
34. Riesgo 4 en el desarrollo de la aplicación .....	64
35. Riesgo 5 en el desarrollo de la aplicación .....	64
36. Riesgo 6 en el desarrollo de la aplicación .....	64
37. Riesgo 7 en el desarrollo de la aplicación .....	65
38. Riesgo 8 en el desarrollo de la aplicación .....	65



	Pág.
39. Riesgo 9 en el desarrollo de la aplicación .....	65
40. Riesgo 10 en el desarrollo de la aplicación .....	66
41. Lista de actores de los casos de uso encontrados .....	68
42. Lista de casos de uso encontrados .....	69
44. Clases de interfaz de la aplicación en la fase de inicio.....	72
45. Clases de control de la aplicación en la fase de inicio.....	73
46. Clases de entidad de la aplicación en la fase de inicio .....	74
47. Plan de actividades a desarrollar en la iteración 1 .....	75
48. Peso de los actores sin ajustar del sistema desarrollado.....	77
49. Peso de las clases de análisis del sistema desarrollado .....	77
50. Peso de los factores de complejidad técnica del sistema desarrollado.....	78
51. Peso de los factores ambientales del sistema desarrollado.....	80
52. Cálculo de factores de estimación de horas hombre (CF).....	81
53. Plan de fases por iteraciones.....	82
54. Herramientas seleccionadas para el desarrollo de la aplicación.....	83
55. Aspectos a considerar en el prototipo de las interfaces del sistema .....	85
56. Tipos de pruebas.....	89
57. Plan de actividades a desarrollar en las iteraciones 1 y 2.....	90
58. Caso de prueba para el caso de uso ingresar al sistema.....	92
59. Caso de prueba para el caso de uso registrar control perceptivo.....	92
60. Caso de prueba para el caso de uso incorporación de bienes muebles.....	93
61. Caso de prueba para el caso de uso traslado de bienes muebles .....	93
62. Caso de prueba para el caso de uso desincorporacion de bienes muebles .....	93
63. Resultados del test de usabilidad.....	95
64. Contextos en los cuales se visualizó la aplicación .....	95

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1. Actividades del método OAR.....	12
2. El modelo herradura .....	12
3. El proceso de reingeniería .....	13
4. Modelo ciclico .....	14
5. Estructura del ciclo de vida de RUP.....	18
6. Interfaz de incorporación de bienes muebles del sistema base .....	35
7. Diagrama de flujo de datos de datos de incorporación de bienes muebles del sistema base .....	43
8. Modelo Entidad_Relación.....	43
9. Modelo relacional resultante .....	47
10. Extracto de código del sistema base.....	48
11. Pseudocódigo obtenido.....	48
12. Diagrama de jerarquía de procesos.....	51
13. Cadena de valores aplicado a los procesos de registro y control de bienes muebles .....	52
14. Controlar y registrar la incorporación, enajenación, desincorporación y rotulación del bien .....	52
15. Controlar los movimientos, supervisión, resguardo, uso y mantenimiento de los bienes nacionales.....	53
16. Presentar los reportes de inventarios nacionales .....	54
17. Diagrama de proceso de negocio para presentar los reportes de inventarios nacionales .....	55
18. Diagrama de jerarquía para los procesos controlar y registrar la incorporación, enajenación, desincorporación y rotulación de los bienes muebles .....	56
19. Diagrama de jerarquía para los procesos controlar los movimientos, supervisión, resguardo, uso y mantenimiento de los bienes muebles.....	57
20. Diagrama de jerarquía para los procesos presentar los reportes de inventarios de bienes nacionales (materias, muebles e inmuebles) .....	57
21. Modelo de dominio para el sistema de bienes nacionales.....	58
22. Modelo de casos de uso del sistema para el registro y control de los bienes muebles... 70	70
23. Diagrama de clases de análisis del Caso de uso incorporación de bienes muebles.....	74
24. Prototipo de interfaz de usuario.....	85
25. Diagrama de despliegue del sistema.....	86
26. Diagrama de Estados del sistema para el registro y control de los bienes muebles .....	87
27. Diseño de la interfaz de usuario .....	91
28. Menú de usuarios con cuenta limitada. ....	94
29. Interfaz de usuario para ingreso de cuenta. ....	94
30. Pantalla principal de la aplicación vista en una resolución 1024x768 píxeles.....	96
31. Pantalla principal de la aplicación vista en resolución 800x600 píxeles.....	96
32. Pantalla principal de la aplicación vista en una resolución 1024x768 píxeles.....	97

	Pág.
33. Pantalla principal de la aplicación vista en una resolución 800x600 píxeles.....	97
34. Pantalla principal de la aplicación vista en resolución 1024x768 píxeles.....	98
35. Pantalla principal de la aplicación vista en resolución 800x600 píxeles.....	98
36. Integración del módulo incorporación de bienes muebles. ....	99

## LISTA DE ABREVIATURAS

UDO: Universidad de Oriente

RUP: *Rational Unified Process* (Proceso Unificado de Racional)

UML: *Unified Model Language* (Lenguaje de Modelado Unificado)

HTML: *HyperText Markup Language* (Lenguaje de Marcas de Hipertexto)

HTTP: *Hypertext Transfer Protocol* (Protocolo de Transferencia de Hipertexto)

IEEE: *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)

HTTPS: *Hypertext Transfer Protocol Security* (Versión Segura del Protocolo de Transferencia de Hipertexto)

TCP: *Transmission Control Protocol* (Protocolo de Control de Transmisión)

TCP/IP: *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet)

PHP: *Hypertext Preprocessor* (Procesador de Hipertexto)

ISO/IEC: *International Standard Organization* (Organización Internacional de Estándares).

OAR: *Options of Analysis for Reengineering* (Análisis de Opciones para Reingeniería).

OCEPRE: Oficina Central de Presupuesto.

## RESUMEN

Se realizó una Reingeniería de Software en el Sistema para el Control de los Bienes Nacionales de la UDO: Módulo de Bienes Muebles. En el desarrollo de esta aplicación Web se utilizó el proceso de reingeniería de software propuesto por Roger Pressman, un proceso iterativo de ingeniería del software dividido en 6 actividades, el cual permitió estudiar y conocer de forma organizada, rápida y precisa la estructura del sistema. En primer lugar, se realizó un inventario y reestructuración de documentos del sistema actual, con el propósito de estudiar su estado, longevidad, capacidades y documentación. En segundo lugar se conoció su funcionamiento interno a través de las actividades de ingeniería inversa, reestructuración de código y reestructuración de datos, con el fin de obtener datos para optimizar los procesos que estaban funcionando correctamente, determinar sus posibles mejoras y optimización de rutinas. Luego, se realizó la ingeniería directa, utilizando para ello la metodología de desarrollo de software RUP, configurándolo para trabajar la nueva arquitectura como un software nuevo, se realizaron constantes entrevistas para conocer las nuevas necesidades y requerimientos para desarrollar la aplicación Web. Una vez realizada la actividad anterior, el proyecto se planificó con el objetivo de programar las actividades e iteraciones necesarias para el desarrollo del software y evaluar los posibles riesgos, se diseñó la nueva arquitectura que permitió definir la nueva estructura del mismo, el diseño de la navegación y el diseño de las interfaces mediante el cual se identificaron y organizaron las pantallas a mostrar. Se generaron las páginas Web, desarrollándose las rutinas de programación con los lenguajes, PHP, JavaScript, HTML y Ajax, necesarios para la funcionalidad y dinamismo de la aplicación. Por último, fueron realizadas las pruebas: de funcionamiento, seguridad, usabilidad, integridad y estructura, con el fin de encontrar y corregir errores cometidos durante el desarrollo. El producto obtenido es un sistema Web, cuyo objetivo principal no fue alterado, siendo éste llevar el control de los bienes muebles nacionales al cual se le agregaron nuevas funcionalidades y fue ampliado su ámbito de desempeño al poder ejecutarse bajo cualquier sistema operativo.

## INTRODUCCIÓN

Gran parte de los sistemas en funcionamiento, por múltiples razones, deben seguir activos durante un periodo de tiempo, que en muchos casos se prevé largo. Estos sistemas requieren de mantenimiento, ya sea correctivo o adaptativo, ante la presencia de nuevos requerimientos y/o necesidades de los usuarios, debido al uso continuo del software o simplemente por un nuevo conjunto de necesidades generado por presiones o situaciones imprevistas en la organización o en el entorno.

Esta fluctuación en los requisitos constituye un suceso frecuente en el desarrollo y el mantenimiento de los sistemas de información, y confirma lo que expresan [1] cuando afirman que: "... existe una creciente interdependencia entre estrategias, reglas y procedimientos, y los sistemas de información de la organización. Un cambio en cualquiera de estos componentes frecuentemente requiere cambios en los demás componentes".

Si el diseño utiliza una codificación deficiente, una lógica inadecuada o dispone de escasa documentación, sencillamente la tarea de mantenimiento puede ser muy costosa. Surge en este momento la posibilidad de utilizar las técnicas de reingeniería para adaptar el software a unas condicionantes metodológicas viables, que permitan facilitar la tarea de mantenimiento del sistema, incluso la utilización parcial en el desarrollo de nuevos proyectos [2].

La reingeniería se define como el examen y la alteración de un sistema de software para reconstituirlo y reimplementarlo en una nueva forma. El proceso de la reingeniería involucra la recuperación del diseño de una aplicación existente y el uso de esa información para reconstituirla mejorando su calidad y disminuyendo el costo de su mantenimiento. Aun cuando la reingeniería reimplementa funciones existentes del sistema de una manera eficiente, a menudo también se agregan funciones nuevas o perfeccionadas [3].

Es decir, la reutilización está enfocada a mejorar la calidad y reducir el esfuerzo, haciendo uso de partes de un sistema en un nuevo contexto. Las dos ventajas fundamentales que

presenta la reingeniería son: reducción del costo y reducción del riesgo, ya que si hay una aplicación que funciona y se conocen sus resultados, pero se encuentra obsoleta, entonces se dispone de una especificación del sistema.

Algunas aplicaciones con este tipo de características posee la Universidad de Oriente (UDO), una institución dedicada a la enseñanza universitaria y a la investigación, facultada para entregar grados académicos y títulos profesionales, la cual tiene su sede en los núcleos ubicados en los estados Anzoátegui, Bolívar, Monagas, Nueva Esparta, Sucre, teniendo como ente administrativo el Rectorado; este último, posee programas que fueron realizados en un principio para satisfacer una necesidad específica, ahora se encuentran limitados o casi obsoletos como es el caso del sistema para el registro y control de los bienes muebles que funciona en la Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la UDO.

La Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la UDO, adscrita al Departamento de Contabilidad, perteneciente a la Dirección de Finanzas, Coordinación General de Administración, quien a su vez depende del Vicerrectorado Administrativo (Anexo 1), se encarga de establecer el registro y control de los activos fijos de Rectorado de la UDO, con el fin de proporcionarle una visión clara y precisa del conjunto de bienes que constituyen su patrimonio. Para el año 2000, dicha labor no estaba siendo desempeñada satisfactoriamente, debido a que las planillas donde se recolectaban los datos se almacenaban en archivos físicos y a medida que el volumen de estos aumentaba, resultaba difícil manejarlos, además, el intercambio de información con otras dependencias era inestable y deficiente. Tal situación generaba pérdida de documentos, dificultad en el registro y almacenamiento de la data, e imposibilidad de manejar y procesar la información actualizada [4]. Para solventar los problemas antes mencionados, se desarrolló un sistema computarizado para el control de Bienes Nacionales, el cual permitió registrar, controlar y verificar permanentemente los activos fijos, que constituyen el patrimonio del Rectorado de la UDO [4].

Para finales del año 2009, el sistema había sufrido una serie de mantenimientos correctivos y adaptativos que implicaban reestructurar el código por completo, mientras que a nivel de hardware demandaba más recursos, ya que presentaba lentitud para ejecutarse y al dejarlo

inactivo, por al menos 15 minutos, no funciona correctamente y hay que reiniciarlo, retrasando las actividades. Por esta razón, la Dirección de Computación de la UDO decide incorporar el sistema para el registro y control de los bienes muebles al plan de migración de plataforma para los sistemas que se encuentran en funcionamiento, pero a los cuales es costoso realizar mantenimiento y que para la actualidad necesitan de tecnologías y herramientas actualizadas independientes del sistema operativo. Esta situación conlleva a abordar un proceso de reingeniería para desarrollar una nueva aplicación, basada en las bondades que ofrece la plataforma Web, que permita utilizar parte de una estructura existente, mejorarla y adaptarla a las nuevas exigencias de la institución, facilitando así la tarea de mantenimiento del sistema.

El trabajo se encuentra organizado en cuatro (4) capítulos que se describen a continuación:

Capítulo I. Presentación: se hace referencia al planteamiento del problema, el alcance y las limitaciones de la investigación realizada.

Capítulo II. Marco de referencia: se exponen los antecedentes de la organización y de la investigación, así como también se hace referencia sobre la metodología utilizada.

Capítulo III. Marco metodológico: se expone la metodología de la investigación y de manera detallada la metodología del área de investigación utilizada.

Capítulo IV. Desarrollo: se expresa detalladamente cómo se lograron los objetivos propuestos a través de la aplicación de la metodología utilizada.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía, apéndices y anexos.



## **CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la UDO, desde el año 2000 cuenta con un sistema para el control de los Bienes Nacionales, el cual permite registrar, controlar y verificar permanentemente el estado de los activos fijos. Con el paso del tiempo se actualizaron las normas de gestión y control de los bienes, y por consiguiente surgieron nuevos requerimientos de información, lo cual generó una amplia brecha entre la información almacenada y la requerida.

Todos estos cambios drásticos y necesarios comenzaron a producirse alrededor del año 2005, y a pesar que el sistema fue desarrollado con las mejores técnicas y software de su época, la actualidad demandaba funcionalidades que, al ser implementadas paulatinamente, deterioraban y dificultaban la tarea de mantenimiento, puesto que con cada corrección o adaptación el código se hacía más complejo y difícil de comprender.

En la actualidad, la aplicación se encuentra funcionando de manera crítica, ya que gran parte de los nuevos requerimientos de información se trabajan de manera manual, requiriéndose de una actualización del sistema que le permita adaptarse a las nuevas exigencias de la institución.

Debido a lo planteado con anterioridad, y a la necesidad de mantener actualizada la información de los bienes que ingresan a la UDO, surgió la idea de rediseñar e implementar el sistema en una plataforma Web que se adapte a los cambios de equipos y de sistema operativo, capaz de satisfacer las actuales y futuras necesidades del usuario, ofreciendo seguridad de acceso, minimizando las barreras del tiempo y la distancia, permitiendo al personal autorizado compartir información y trabajar en colaboración desde cualquier núcleo de la UDO, ya que así se evitarían pérdidas materiales y por consiguiente económicas, que perjudican, tanto a los directivos, como al personal estudiantil, obrero, docente y administrativo que labora en la UDO.

## **ALCANCE Y LIMITACIONES**

El sistema realizado está en capacidad de registrar, controlar, asignar caución, emitir rótulos y verificar la ubicación e información contable de los bienes muebles que pertenecen al Rectorado de la Universidad de Oriente, operando en una plataforma Web.

La investigación se vio limitada al no poder contar con el acceso a los sistemas de compra y presupuesto, necesarios para confirmar en línea la información que se almacenará en bienes nacionales.

## **CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA**

### **ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

En el inicio de una investigación es imprescindible realizar una búsqueda previa sobre proyectos, ensayos, bibliografía, tesis, entre otros, que se hayan realizado sobre el tema escogido, para así descartar si la investigación ha sido realizada con anterioridad o en su defecto obtener una referencia que sirva de guía en el desarrollo de la misma. A continuación se presentan los antecedentes encontrados relacionados con el tema y el problema de la investigación, que sirvieron de apoyo bibliográfico en el desarrollo del presente trabajo de grado.

La finalidad de la investigación presentada por [4], fue crear e implementar las normas y automatizar los procesos de control de activos fijos llevado a cabo por la Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la Universidad de Oriente, a través del desarrollo de un Sistema para el Control de Bienes Nacionales. Los objetivos fundamentales de este trabajo fueron: analizar el sistema actual de información para conocer sus bondades, detectar sus fallas e incorporar los nuevos requerimientos; determinar los procesos básicos que debe realizar el sistema propuesto, con el fin de proporcionar al usuario una aplicación de fácil uso. La metodología utilizada fue la diseñada por la Universidad Bicentennial de Aragua, mediante la cual se definieron los requerimientos exigidos por el trabajo en sus fases de análisis y diseño, y la metodología propuesta por [5] en las fases de implantación y seguimiento del sistema. Para solventar el problema planteado se desarrolló un Sistema para el Control de Bienes Nacionales, que opera en un entorno multiusuario, a través de una red (Cliente/Servidor) que permite organizar, buscar y presentar información de una forma fácil, rápida y atractiva, generando información necesaria para agilizar el proceso de toma de decisiones. Esta investigación fue considerada un antecedente directo y un aporte valioso, ya que se evidencia cómo fue construido inicialmente el sistema de bienes muebles al cual se le aplicó las técnicas de reingeniería de software.

El propósito de la investigación presentada por [6] fue el desarrollo de un sistema de información completo, que permitiera operar y gestionar información en línea, a fin de actualizarla en cualquier momento. Para ello, se adaptó una metodología para realizar desarrollos y ajustar el nuevo sistema a las necesidades de la empresa, pero en vista de que se necesitaban conocer los procesos de la empresa, para realizar estos ajustes, se planteó integrar dentro de la metodología conceptos de reingeniería de software para fortalecer los resultados que se obtendrían. El uso de la reingeniería permitió mantener la estabilidad de la información y los procesos que se manejan en la empresa, partiendo de un estudio de los procesos antiguos para mejorarlos y adaptarlos a la época actual donde se desenvuelve el mercado, obteniéndose como producto final un conjunto de interfaces gráficas que proveen soporte al sistema de toma de decisiones de la empresa, el cual maneja información en línea y permite cumplir con lo propuesto: un modelo de gestión de sistemas en tiempo real.

### **ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN**

El Oriente de la República Bolivariana de Venezuela se ha caracterizado siempre por su inquietud cultural. La primera escuela fundada en Venezuela se creó en Cumaná en 1515, y desde comienzos de la Colonia se desarrollaron actividades docentes que influyeron notablemente en la región y condujeron a la creación de estudios a nivel superior.

La UDO fue creada el 21 de noviembre de 1958, mediante el Decreto Ley No. 459 dictado por la Junta de Gobierno presidida por el Dr. Edgard Sanabria, siendo Ministro de Educación el Dr. Rafael Pizani. Bajo la conducción de su Rector fundador Dr. Luis Manuel Peñalver, comienza sus funciones el 12 de febrero de 1960 en Cumaná, con los Cursos Básicos; en octubre de 1961 se instala el Núcleo de Monagas con la Escuela de Ingeniería Agronómica y Petróleo; en el Núcleo de Bolívar se iniciaron en enero de 1962 con la Escuela de Medicina y la Escuela de Geología y Minas, en el Núcleo de Anzoátegui comenzaron el 9 de enero de 1963 con la Escuela de Ingeniería Química, en el Núcleo de Nueva Esparta se iniciaron los Cursos Básicos el 21 de enero de 1969 [7].

En su concepción, la UDO se define como un sistema de educación superior al servicio del país con objetivos comunes a las demás universidades venezolanas y del mundo. No

obstante es única en su género, experimental y autónoma, innovadora en la creación de la unidad profesional de Cursos Básicos, la departamentalización, los lapsos semestrales, el sistema de unidades de créditos, los cursos intensivos, entre otros, desarrollando investigación científica, docencia y extensión en todos los aspectos del conocimiento que contempla sus programas educativos de pre y postgrado. Es casi una antítesis de la universidad tradicional, cuyo campus tiene su sede en los núcleos universitarios ubicados en los estados Anzoátegui, Bolívar, Monagas, Nueva Esparta y Sucre, asumiendo así la responsabilidad de la educación universitaria y desde su inicio motor fundamental del desarrollo integral en toda la región insular nororiental y sur del país, en función de las condiciones, posibilidades y tendencias de desarrollo de cada uno de los estados orientales donde funciona [7].

En la parte administrativa, la autoridad máxima de esta casa de estudios es el Consejo Universitario, formado por las autoridades rectorales, los decanos de los cinco núcleos, cinco representantes de los profesores, un representante estudiantil de cursos básicos, dos representantes estudiantiles de los cursos profesionales, un representante del Ministerio del Poder Popular para la Educación y un representante de los egresados, quienes tienen la responsabilidad de asumir colegiadamente la orientación y gestión de la Universidad. La UDO contempla un organigrama, actualizado por la Dirección de Organización y Sistemas, en coordinación con la Dirección de Finanzas en octubre de 2002 a octubre de 2006 (Anexo 2).

La UDO tiene como visión ser un ente Rector en la Educación Superior que asuma una filosofía democrática y participativa; orientada hacia la plena autonomía, comprometida a dedicar sus esfuerzos a la formación de recursos humanos competitivos para el mercado laboral, prestando servicio de calidad en las áreas del conocimiento científico, humanístico y tecnológico, mediante la realización de funciones de investigación, docencia y extensión, atendiendo la pertinencia social de cada núcleo, respondiendo oportunamente a las exigencias de su entorno y a las demandas de cambios e innovaciones que caracterizan a la época actual, y como misión contribuir a la formación de profesionales de excelencia, de valores éticos y morales, críticos, creativos e integrales en la prestación de servicios en las

diferentes áreas del conocimiento y desarrollando actividades de investigación, docencia y extensión para cooperar en la construcción de la sociedad venezolana de la Región Oriental - Insular - Sur del país [7].

## **ÁREA DE ESTUDIO**

La noción de ingeniería fue propuesta inicialmente en una conferencia para discutir lo que en ese entonces se llamó “crisis de software”. Esta crisis del software fue el resultado de la introducción de las nuevas computadoras basadas en circuitos integrados. Su poder hizo que las aplicaciones hasta ese entonces irrealizables fueran una propuesta factible, por lo tanto el software resultante fue de órdenes de magnitud más grande y más complejo que los sistemas de software previos [8].

En esta conferencia se expresaba que, la ingeniería del software es el establecimiento y uso de los principios sólidos de la ingeniería para obtener económicamente un software confiable y que funcione de modo eficiente en máquinas reales [9].

Partiendo de esta noción básica, se puede considerar como una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción del software, desde las etapas iniciales de la especificación del sistema hasta el mantenimiento de éste después que se utiliza, abarcando áreas muy diversas de la Informática y de las Ciencias de la Computación, tales como construcción de compiladores, sistemas operativos o desarrollos de Intranet/Internet, abordando todas las fases del ciclo de vida del desarrollo de cualquier tipo de sistemas de información y aplicables a una infinidad de áreas tales como: negocios, investigación científica, medicina, producción, logística, banca, control de tráfico, meteorología, el mundo del derecho, la red de redes Internet, redes Intranet y Extranet, entre otros.

Desde 1968 hasta la fecha actual se puede afirmar que se ha logrado un progreso mejorando la calidad del software; ya que se comprende mejor las actividades involucradas en el desarrollo de software, se han desarrollado métodos efectivos de especificación, diseño e implementación del mismo y las nuevas notaciones y herramientas reducen el esfuerzo requerido para producir sistemas grandes y complejos. Basándose en tales progresos en

cuanto a la comprensión de la producción del software, el IEEE ha desarrollado una definición más completa sobre la ingeniería de software a la cual se refiere como la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de ingeniería al software [3].

Por lo tanto, la ingeniería de software es una disciplina que integra procesos que definen el marco de trabajo, métodos que indican cómo desarrollar técnicamente el software y las herramientas para el desarrollo del software de computadora, este trabajo se ubica en el ámbito de la ingeniería de software, porque se aplicó el conocimiento, las técnicas y las herramientas de las metodologías de la ingeniería de software para elaborar la aplicación.

### **ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN**

La reingeniería de software comprende: la redocumentación del sistema, la reorganización y reestructura del sistema, la traducción del sistema a un lenguaje de programación más moderno, la modificación y actualización de la estructura y los valores de los datos del sistema [8].

En concordancia con la definición previa, se puede afirmar que el área de la investigación es la reingeniería de software, porque se desarrolló una aplicación a partir de una existente, utilizando herramientas actuales de diagramación y programación, sin alterar los procesos administrativos, con la finalidad de hacerla más fácil de mantener y, además con entornos más agradables e integradas en nuevas plataformas de hardware/software.

Para poder hablar de la reingeniería de software es necesario conocer el origen de esta actividad, el cual se dio en el ámbito de la administración. Por lo que se aborda el concepto de reingeniería desde un punto de vista administrativo, ya que fue en este enfoque donde la reingeniería hace su primera aparición, específicamente en la reingeniería de procesos, la cual se aplicó en el proceso de disparar proyectiles por parte de la Marina de los Estados Unidos durante la guerra con España en el año 1898.

En los inicios del proceso que hoy se llama reingeniería; se sugirió reglamentar la relación

de los engranajes de los cañones, de tal manera que el artillero pudiera elevar o bajar fácilmente el cañón siguiendo el blanco en los balanceos del buque. En segundo lugar, se propuso cambiar de sitio la mira del cañón para que el artillero no fuera afectado por el retroceso al disparar. Esta innovación le permitiría conservar el blanco en la mira durante todo el acto del disparo. El resultado sería fuego de puntería continua [10].

Basándose en los cálculos realizados, se predijo que las modificaciones al proceso tenían el potencial de aumentar la precisión de tiro en más del 3000 por ciento, sin costos adicionales, sin usar tecnología adicional, y sin necesidad de aumentar el personal de maniobra. Los consiguientes avances decisivos en productividad fueron enormes. Este es considerado como el primer caso documentado en el que se aplica reingeniería; ya que cumple con la definición de reingeniería de procesos, el cual a grandes rasgos es realizar un cambio radical a todo un proceso para lograr la productividad de una organización [10].

### **Métodos y modelos de la reingeniería de software**

Existen varios métodos y modelos que son utilizados para llevar a cabo de manera satisfactoria la actividad de reingeniería, los cuales se describen brevemente a continuación:

#### **Análisis de Opciones para Reingeniería (OAR)**

OAR es un método sistemático, de arquitectura central y de toma de decisiones para la identificación y extracción de componentes dentro de grandes y complejos sistemas de software. La extracción envuelve rehabilitación de partes de un sistema viejo para su re-uso. OAR identifica componentes de arquitectura potencialmente relevantes y analiza los cambios requeridos para usarlos en una línea de producción de software o nuevas arquitecturas de software.

En esencia, OAR proporciona un conjunto de opciones de extracción junto con estimación de costos, esfuerzo y riesgos asociados con estas opciones. El método OAR consiste de cinco actividades principales con tareas escalables. Esas tareas son representadas en la Figura 1 [10].



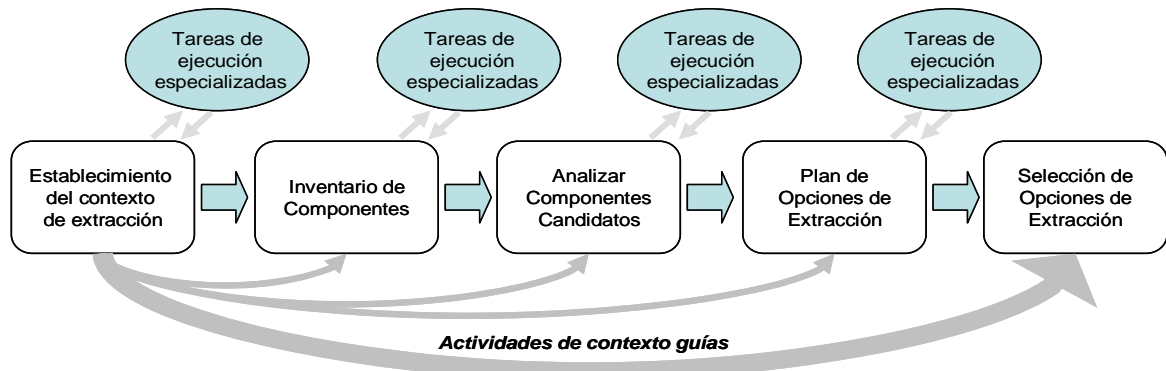


Figura 1. Actividades del método OAR

### El Modelo Herradura

Los tres procesos básicos: análisis de un sistema existente, transformación lógica y desarrollo de un nuevo sistema, forman la base del modelo de herradura. Como puede observarse en la Figura 2, el primer proceso sube el extremo izquierdo de la herradura, el segundo cruza la parte superior y el tercero baja por el extremo derecho de la herradura. La riqueza del modelo de herradura son los tres niveles de abstracción que pueden ser adoptados para las descripciones lógicas. Conceptualmente, este puede ser a través de un conjunto de herraduras anidadas. Las descripciones lógicas pueden ser artefactos tan concretos y simples como el código fuente del sistema o tan complejos y abstractos como la arquitectura del sistema. El propósito de la metáfora visual es para integrar las vistas de reingeniería a nivel de código y arquitectónico del mundo [11].

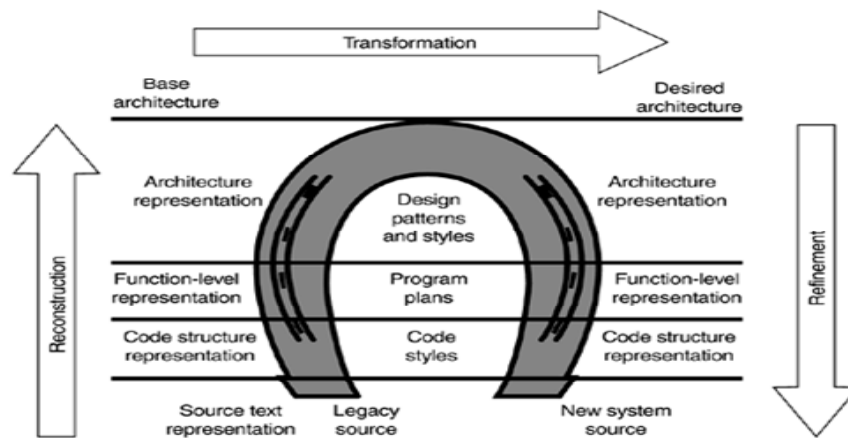


Figura 2. El modelo herradura

### Proceso de reingeniería

En el proceso propuesto en [8], la entrada es un programa heredado y la salida es una versión modularizada y estructurada del mismo programa. Durante la reingeniería del programa, los datos del sistema también sufren reingeniería.

Las actividades que comprende este método son: traducción del código fuente, ingeniería inversa, mejora de la estructura de los programas, modularización de los programas y reingeniería de datos, las cuales se pueden observar definidas en la Figura 3.

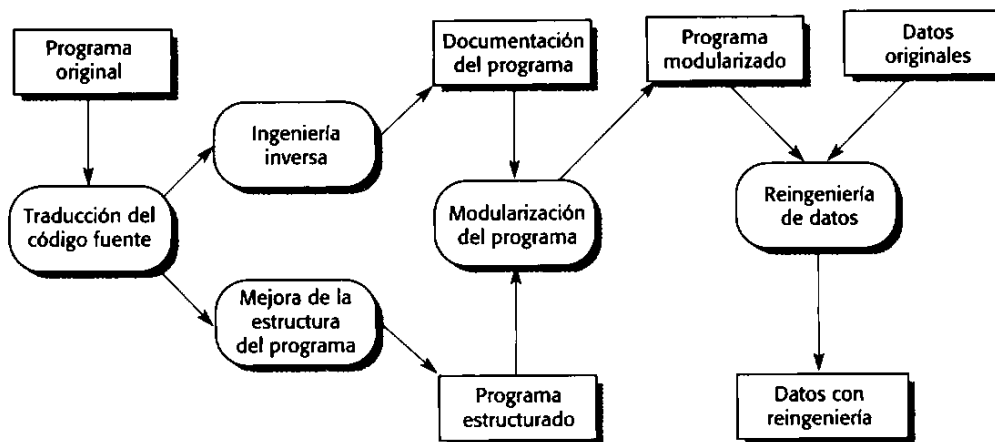


Figura 3. El proceso de reingeniería

La reingeniería del sistema no requiere necesariamente todos los pasos de la Figura 3, ya que, la traducción del código fuente puede no ser necesaria si el lenguaje de programación utilizado para desarrollar el sistema todavía está soportado por el suministrador del compilador. Si la reingeniería se realiza completamente con herramientas automáticas, entonces recuperar la documentación mediante ingeniería inversa puede no ser necesario. La reingeniería de datos sólo se requiere si las estructuras de datos del programa cambian durante la reingeniería del sistema. Sin embargo, la reingeniería del software siempre implica alguna reconstrucción del programa.

### Modelo Cíclico

Este modelo propuesto en [3] define seis actividades, las cuales se muestran en la Figura 4. En algunas ocasiones, estas actividades se producen de forma secuencial y lineal, pero esto

no siempre es así. Por ejemplo, puede ser que la ingeniería inversa (la comprensión del funcionamiento interno de un programa) tenga que producirse antes de que pueda comenzar la reestructuración de documentos.

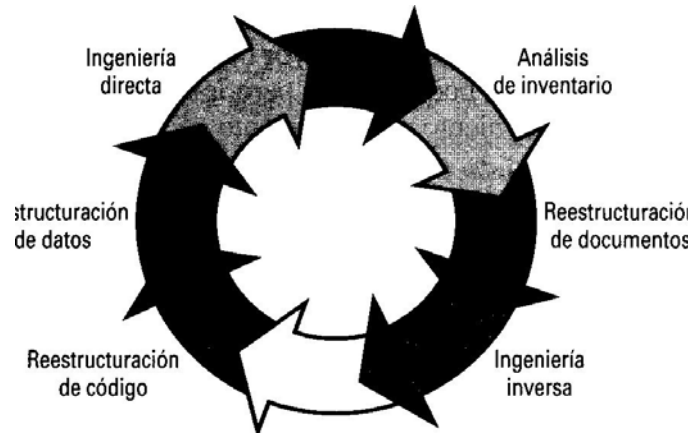


Figura 4. Modelo cíclico

La reingeniería de procesos de negocio (RPN) define los objetivos de negocios, identifica y evalúa los procesos ya existentes (en el contexto de los objetivos definidos), especifica y diseña los procesos revisados y construye prototipos, refina e instancia esos procesos en el seno de un negocio. La RPN tiene un objetivo que va más allá del software, su resultado suele ser la definición de formas en que las tecnologías de la información puedan prestar un mejor apoyo a los negocios. La reingeniería del software abarca una serie de actividades, entre las que se incluye: el análisis de inventario, la reestructuración de documentos, la ingeniería inversa, la reestructuración de programas y datos, y la ingeniería directa. El objetivo de esas actividades consiste en crear versiones de los programas existentes que muestren una mayor calidad y una mejor mantenibilidad, se trata de programas que sean viables hasta bien entrado el siglo XXI [3].

Durante la primera década del siglo XXI, el bombo publicitario asociado a la reingeniería había decaído, pero el proceso en sí continúa en compañías grandes y pequeñas. La unión de la reingeniería con la ingeniería del software se encuentra en una «revisión del sistema», actividades que son precisamente las que se aplicarán durante la elaboración del software.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **Forma de investigación**

La forma de investigación aplicada se basa en el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características específicas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de leyes y teorías [12].

Se considera que la presente investigación es aplicada, ya que se desarrolló un nuevo sistema que permite resolver los problemas de la Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la UDO de acuerdo al manejo de información y base de datos. Para ello fue necesario analizar y estudiar profundamente todos los procedimientos que allí se ejecutan, con la finalidad que la aplicación del nuevo sistema arroje los resultados esperados dentro de la organización.

#### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación en este trabajo es descriptiva, porque comprende la descripción, registro y análisis e interpretación de la naturaleza actual [12] y la composición o procesos que ocurren en la Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la UDO.

#### **Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es de campo, porque la información y datos fueron recogidos directamente de la realidad a través de determinadas técnicas [12]. El lugar donde es recolectada la información es la Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la UDO.

### **METODOLOGÍA DEL ÁREA DE APLICACIÓN**

En el desarrollo de esta aplicación se utiliza el proceso de reingeniería de software propuesto en [3], un proceso iterativo de ingeniería del software dividido en seis (6) actividades, las cuales permiten conocer y estudiar de forma organizada, rápida y precisa la estructura del sistema. Se particiona y prioriza la secuencia de iteraciones de acuerdo a

objetivos específicos que se logran a corto plazo. El progreso se mide por el número de casos de uso y características completadas, riesgos eliminados, entre otros. Dentro del proceso de reingeniería, cabe destacar que se realizan dos (02) actividades de suma importancia como lo son: la ingeniería inversa y la ingeniería directa, durante la ingeniería inversa se recupera la información necesaria para conocer y reconstruir el sistema, mientras que en la ingeniería directa, se diseña e implementa la nueva arquitectura; es aquí donde se incorpora RUP, configurándolo para trabajar la nueva arquitectura como un software nuevo.

### **Modelo de reingeniería**

El modelo de reingeniería presentado en [3], define seis (6) actividades, en algunos casos dichas actividades ocurren en una secuencia lineal, pero este no siempre es el caso. El paradigma de la reingeniería que se mostró en la Figura 4 es un modelo cíclico, lo que significa que cada una de las actividades presentadas como parte del paradigma pueden volver a visitarse, comenzar en una actividad distinta a la inicial y finalizar en cualquiera de dichas actividades, dependiendo del caso. A continuación se describen cada una de las actividades que comprende este modelo.

Análisis de inventario: todas las organizaciones de software deben disponer de un inventario de todas sus aplicaciones. El inventario puede que no sea más que una hoja de cálculo con la información que proporciona una descripción detallada (por ejemplo: tamaño, edad, importancia para el negocio) de todas las aplicaciones activas. Los candidatos a la reingeniería aparecen cuando se ordena esta información en función de su importancia para el negocio, longevidad, mantenibilidad actual y otros criterios localmente importantes. Es entonces cuando es posible asignar recursos a las aplicaciones candidatas para el trabajo de reingeniería [3]. Es importante destacar, que el inventario deberá revisarse con regularidad. El estado de las aplicaciones (por ejemplo, la importancia con respecto al negocio) puede cambiar en función del tiempo y, como resultado, cambian también las prioridades para la reingeniería [10].

Reestructuración de documentos: la documentación débil es la marca de muchos sistemas

heredados. Pero ¿qué se hace acerca de ellos? ¿Cuáles son las opciones? Crear documentación consume mucho tiempo, si el sistema funciona vivirá con lo que tenga. La documentación debe actualizarse, pero se tiene recursos limitados. Se utiliza un enfoque de `_documentar_cuando_se_toque`. El sistema es crucial para el negocio y debe volver a documentarse por completo, incluso en este caso un enfoque inteligente es recortar la documentación a un mínimo esencial. Cada una de estas opciones es viable. Una organización de software debe elegir la más apropiada para cada caso.

Ingeniería inversa: la ingeniería inversa es el proceso de analizar un sistema para identificar sus componentes e interrelaciones, y crear representaciones del sistema en otra forma o en un nivel de abstracción más alto. La ingeniería inversa generalmente envuelve extracción, diseño de artefactos y construcciones o sintetización de abstracciones que son menos dependientes de la implementación. Mientras la ingeniería inversa frecuentemente envuelve funcionalidades de un sistema existente, este no es un requerimiento. Se puede diseñar la ingeniería inversa comenzando desde cualquier nivel de abstracción o en cualquier etapa del ciclo de vida.

Reestructuración de código: llevar a cabo esta actividad requiere analizar el código fuente empleando una herramienta de reestructuración, se indican las violaciones de las estructuras de programación estructurada y entonces se reestructura el código (esto se puede hacer automáticamente). El código reestructurado resultante se revisa y se comprueba para asegurar que no se hayan introducido anomalías. Se actualiza la documentación interna del código.

Reestructuración de datos: la reestructuración de datos es una actividad de reingeniería a gran escala. En la mayoría de los casos, la reestructuración de datos comienza con una actividad de ingeniería inversa. La arquitectura de datos actual se analiza con minuciosidad y se definen los modelos de datos necesarios, se identifican los objetivos de datos y los atributos, y después se revisa la calidad de las estructuras de datos existentes. Cuando la estructura de datos es débil (por ejemplo, actualmente se implementan archivos planos, cuando un enfoque relacional simplificaría muchísimo el procesamiento), se aplica una reingeniería a los datos. Dado que la arquitectura de datos tiene una gran influencia sobre la

arquitectura del programa y también sobre los algoritmos que lo pueblan, los cambios en datos dan lugar invariablemente a cambios o bien de arquitectura o de código.

Ingeniería directa: se denomina también renovación o reclamación [13], no sólo recupera la información de diseño de un software ya existente, sino que, además, utiliza esta información para alterar o reconstruir el sistema existente en un esfuerzo por mejorar su calidad global. En la mayoría de los casos, el software procedente de una reingeniería vuelve a implementar la funcionalidad del sistema existente, y añade además nuevas funciones y/o mejora el rendimiento global [3]. Para efectuar esta actividad vital en el proceso de reingeniería de software se utilizará RUP.

### Ciclo de vida de RUP

El ciclo de vida de RUP se descompone en cuatro (4) fases secuenciales, cada una concluye con un producto intermedio, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas disciplinas a realizar en cada fase del proyecto. Al terminar cada fase se realiza una evaluación para determinar si se han cumplido o no con los objetivos de la misma. Las fases son: inicio, elaboración, construcción y transición. En la Figura 5 se muestra el ciclo de vida de RUP [14].

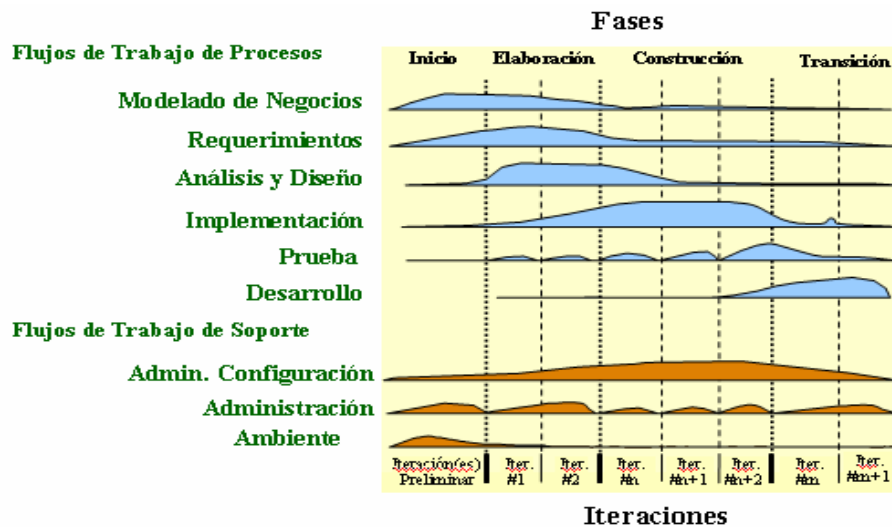


Figura. 5. Estructura del ciclo de vida de RUP.

**Fases de ciclo de vida**

**Inicio:** el objetivo general de esta fase es establecer un acuerdo entre todos los interesados acerca de los objetivos del proyecto. Esta fase es significativamente primaria para el desarrollo de nuevo software, ya que se asegura de identificar los riesgos relacionados con el negocio y requerimientos. Para proyectos de mejora de software existentes, esta fase es más breve y se centra en asegurar que vale la pena y es posible desarrollar el proyecto.

**Elaboración:** el objetivo en esta fase es establecer la arquitectura base del sistema, para proveer bases estables para el esfuerzo de diseño e implementación en la siguiente fase. La arquitectura debe abarcar todas las consideraciones de mayor importancia de los requerimientos y una evaluación del riesgo.

**Construcción:** el objetivo de la fase de construcción es clarificar los requerimientos faltantes y completar el desarrollo del sistema basados en la arquitectura base. Vista de cierta forma esta fase es un proceso de manufactura, en el cual el énfasis se torna hacia la administración de recursos y control de las operaciones para optimizar costos, tiempo y calidad.

**Transición:** esta fase se enfoca en asegurar que el software este disponible para sus usuarios. Esta fase se puede subdividir en varias iteraciones, además incluye pruebas del producto para poder hacer el entregable del mismo, así como realizar ajuste menores propuestos por el usuario. En este punto, la retroalimentación de los usuarios se centra en depurar el producto, configuraciones, instalación y aspectos sobre utilización.

**Disciplinas**

Una disciplina es una colección de actividades relacionadas con un área de atención dentro de todo el proyecto. El grupo de actividades que se encuentran dentro de una disciplina principalmente son una ayuda para entender el proyecto desde la perspectiva clásica de cascada. A continuación se muestran las disciplinas:

**Modelado de negocio:** en esta disciplina se plantea un modelo para documentar los procesos de negocio utilizando los llamados casos de uso del negocio. Esto asegura un entendimiento común entre todos los actores del proceso de negocio, lo que debe



ser apoyado en la organización. Estos casos de uso se analizan para entender cómo la empresa debe apoyar los procesos de negocio, documentado en un objeto de negocio-modelo. Muchos proyectos pueden optar por no hacer modelos de negocios.

**Requerimientos:** esta disciplina tiene el propósito de establecer y mantener un acuerdo con los clientes y los otros interesados acerca de que debe hacer el sistema y definir los límites (o delimitar) del sistema.

**Análisis y diseño:** el propósito del análisis y diseño es transformar los requerimientos a diseños del sistema, para así desarrollar una arquitectura robusta y adaptar el diseño para hacerlo corresponder con el ambiente de implementación y ajustarla para un desempeño esperado.

**Implementación:** describe las actividades vinculadas con asegurar que el producto de software sea asequible para sus usuarios finales.

**Pruebas:** esta disciplina actúa como un proveedor de servicios a las otras disciplinas en muchos aspectos. Pruebas se enfoca principalmente en la evaluación y aseguramiento de la calidad del producto.

**Transición o desarrollo:** esta disciplina describe las actividades asociadas con el aseguramiento de la entrega y disponibilidad del producto de software hacia el usuario final. Existe un énfasis en probar el software en el sitio de desarrollo, realización de pruebas beta del sistema antes de su entrega final al cliente.

**Administración y configuración de cambios:** consiste en controlar los cambios y mantener la integridad de los productos que incluye el proyecto.

**Administración de proyectos:** la administración de proyectos de software es el arte de balancear los objetivos y la administración del riesgo, para superar las restricciones y liberar un producto que cubre las necesidades, tanto de clientes como de los usuarios, con éxito.

Ambiente: se enfoca en las actividades necesarias para configurar el proceso al proyecto. Describe las actividades requeridas para desarrollar las líneas guías de apoyo al proyecto. El propósito de las actividades de ambiente es proveer a las organizaciones de desarrollo de software del ambiente necesario (herramientas y procesos) que den soporte al equipo de desarrollo.

Para efectos de la reingeniería, se configura el artefacto caso de desarrollo (*Development Case*). El propósito del caso de desarrollo es capturar los procesos necesarios para adaptarlos a un proyecto individual y, además, permitir instanciar actividades necesarias para el desarrollo del proyecto. Este documento es creado en el comienzo de la fase de inicio y es actualizado a medida que el proyecto lo vaya necesitando.

El caso de desarrollo va más lejos que la refinación de los procesos configurados y se enfoca en qué hay que hacer y cómo hacerlo. Un caso de desarrollo muestra cómo aplicar RUP genérico al contexto de la organización. Esto significa que se puede modificar el proceso y adaptarlo a la terminología. También proporciona una vista del proceso a ser seguido, algo entendible para todos en el proyecto y como el proceso se puede extender, las lecciones aprendidas durante el mismo son usadas por el ingeniero [14].

### **Caso de desarrollo: visión general**

#### Modelo del ciclo de vida

En esta sección, se describe brevemente el modelo del ciclo de vida aplicado en el proyecto, conteniendo descripciones de los hitos y sus propósitos. El objetivo es servir como una introducción al resto del caso de desarrollo y no ser el plan de proyecto.

El modelo del ciclo de vida aplicado al proyecto de reingeniería de software para el sistema de control de los bienes muebles del Rectorado de la UDO, corresponde a las seis (6) actividades del proceso de reingeniería de software de [3], para el cual se particionará y priorizará la secuencia de iteraciones de acuerdo a objetivos específicos que se lograrán a corto plazo. El progreso se mide por el número de casos de uso y características completadas, riesgos eliminados, entre otros.

Las actividades comprendidas en el ciclo de vida de este proceso de reingeniería son: análisis de inventario, reestructuración de documentos, ingeniería inversa, reestructuración de código, reestructuración de datos e ingeniería directa en la cual se aplicará RUP para cumplir con las exigencias de la dirección de computación, durante la fase de inicio se propone lograr estimar la viabilidad básica del proyecto mediante el estudio del ambiente, en la fase de elaboración se establecerá la arquitectura del proyecto elaborando diagramas que expresen cómo funcionará la aplicación, en la fase de construcción se determinará la capacidad inicial operativa por medio de la codificación y liberación incremental de funcionalidades. No se realizará la fase de transición por limitaciones de tiempo.

### Disciplinas

Las disciplinas utilizadas para la representación de este proyecto de software son:

- Análisis de inventario
- Reestructuración de documentos
- Ingeniería Inversa
- Reestructuración de código
- Reestructuración de datos
- Ingeniería directa
  - Modelado de negocio
  - Requerimientos
  - Análisis y diseño
  - Implementación
  - Pruebas
  - Desarrollo
  - Administración y configuración de cambios
  - Administración de proyectos
  - Ambiente

### Configuración de disciplinas

El propósito de esta sección es explicar cómo trabaja la disciplina configurada. A continuación se especifican las disciplinas y las actividades que se llevaron a cabo dentro de la ingeniería directa.

Flujos de trabajo de procesos: esta sección muestra en detalle los cambios realizados a la estructura del flujo de trabajo en sí. Los cambios típicos incluyen la adición de las actividades de la empresa para describir formas específicas de trabajo, o la eliminación de las actividades que se describen a continuación:

Modelado de negocios: el modelado del negocio puede tener diferentes alcances dependiendo del contexto o necesidad; en esta disciplina se estudia y decide con cual de los escenarios se trabajará. Para el proceso de reingeniería de software se seleccionó el escenario Rehacer (*Revamp*), en el cual se especifica que si en una organización se ha decidido completamente rehacer, ya sea software o sus procesos (reingeniería de procesos), el modelado del negocio es uno de los varios artefactos claves [15]. Típicamente, la reingeniería de procesos es llevada a cabo en varios niveles, estudio de las nuevas reglas, aplicación de ingeniería inversa de las existentes, aplicación de la ingeniería hacia delante e instalar las nuevas reglas. Para ello, se han seleccionado las siguientes actividades en concordancia con el escenario seleccionado:

- Capturar un vocabulario común de la organización.
- Encontrar actores y casos de uso del negocio.
- Estudiar el objetivo de la organización.

Requerimientos: esta disciplina tiene el propósito de establecer y mantener un acuerdo con los clientes y los otros interesados acerca de qué debe hacer el sistema y definir los límites (o delimitar) del sistema. Un requerimiento es una condición o capacidad para que el sistema pueda ser conformado, existe una gran variedad de requerimientos y una de las formas de poder categorizarlos es a través del modelo ISO/IEC 9126, este estándar es una simplificación del Modelo de McCall (Anexo 3) e identifica seis (6) características básicas de calidad que pueden estar presente en cualquier producto de software. El estándar provee una descomposición de las características en subcaracterísticas, mostradas en la Tabla 1.

Es interesante destacar que los factores de calidad que contempla el estándar ISO/IEC 9126 no son necesariamente usados para mediciones directas [3], pero proveen una valiosa base para medidas indirectas y una excelente lista para determinar la calidad de

un sistema. Para lograr capturar los requerimientos funcionales, de usabilidad, confiabilidad, diseño y soporte se desarrollarán las siguientes actividades:

- Obtener solicitudes de los usuarios
- Administrar dependencias.
- Desarrollar el documento de visión.
- Encontrar actores y casos de uso
- Desarrollar el plan de administración de requerimientos.

Tabla 1. Características y subcaracterísticas de calidad – Modelo ISO/IEC 9126

<b>Característica</b>	<b>Subcaracterística</b>
Funcionalidad	Adecuación
	Exactitud
	Interoperabilidad
	Seguridad
Confiabilidad	Madurez
	Tolerancia a fallas
	Recuperabilidad
Usabilidad	Entendibilidad
	Capacidad de aprendizaje
	Operabilidad
Eficiencia	Comportamiento en tiempo
	Comportamiento de recursos
Mantenibilidad	Analizabilidad
	Modificabilidad
	Estabilidad
	Capacidad de pruebas
Portabilidad	Adaptabilidad
	Instalabilidad
	Reemplazabilidad

Análisis y diseño: el propósito del análisis y diseño es transformar los requerimientos a diseños del sistema para así desarrollar una arquitectura robusta y adaptar el diseño para hacerlo corresponder con el ambiente de implementación y ajustarla para un desempeño esperado. En RUP, la arquitectura de un sistema de software es la organización o estructura de los componentes significativos del sistema, interactuando con sus interfaces y conformado de componentes más pequeños e interfaces sucesivamente. Las actividades necesarias para ello incluyen:

- Analizar la arquitectura.
- Identificar elementos de diseño.
- Identificar mecanismos de diseño.
- Incorporar elementos de diseño existentes.
- Diseñar las clases, casos de uso, base de datos y elementos de prueba.

Implementación: describe las actividades vinculadas con asegurar que el producto de software sea asequible para sus usuarios finales, a través de la creación de un modelo de implementación. La estructuración del modelo de implementación puede ser hecha en paralelo con la evolución de otros aspectos de la arquitectura. Esta disciplina se encuentra relacionada con la disciplinas requerimientos y, análisis y diseño, pues el modelo de diseño representa un intento de implementación y uno de los artefactos de entrada a la implementación, es por ello que se desarrollaron las actividades:

- Implementar elementos de diseño
- Integrar subsistemas.
- Ejecutar el desarrollo de pruebas.
- Estructurar el modelo de implementación.

Prueba: las medidas clave de una prueba incluye la cobertura y la calidad. La cobertura de las pruebas actúa como un proveedor de servicios a las otras disciplinas en muchos aspectos, es la medición del nivel de las pruebas realizadas. La calidad es una medida de la fiabilidad, la estabilidad y el rendimiento de la meta de la prueba (de sistema o de aplicación en virtud de la prueba). La calidad se basa en la evaluación de resultados de las pruebas y el análisis de las solicitudes de cambios (defectos) identificados durante las pruebas. La disciplina pruebas se enfoca principalmente en la evaluación y aseguramiento de la calidad del producto desarrollado, a través de las siguientes prácticas:

- Definir el enfoque de las pruebas.
- Definir el valor y la necesidad de las pruebas.
- Valorar y mejorar el esfuerzo de las pruebas.
- Implementar las pruebas
- Determinar el resultado de las pruebas.

Desarrollo: esta disciplina describe las actividades asociadas con el aseguramiento de la entrega y disponibilidad del producto de software hacia el usuario final. Existe un énfasis en probar el software en el sitio de desarrollo, realización de pruebas beta del sistema antes de su entrega final al cliente. Las actividades a realizar en esta disciplina son:

- Desarrollar el caso de despliegue.

- Desarrollar los materiales de soporte.

- Verificar el producto elaborado.

Flujos de trabajo de soporte: esta sección muestra en detalle las actividades que son fundamentales para coordinar, administrar y configurar el desarrollo de un proyecto de software, las cuales están enfocadas hacia el logro del éxito del proyecto y se describen a continuación:

Administración y configuración de cambios: consiste en controlar los cambios y mantener la integridad de los productos que incluye el proyecto, para ello se desarrollaran las siguientes actividades:

- Redactar el plan de administración de configuración.

- Establecer políticas de administración de cambios.

- Liberar los cambios.

Administración de proyectos: la administración de proyectos de software es el arte de balancear los objetivos y la administración del riesgo, para superar las restricciones y liberar un producto que cubre las necesidades, tanto de clientes como de los usuarios, con éxito. Se ejecutara esta disciplina a través de las siguientes actividades:

- Desarrollar el plan de iteración.

- Establecer procesos de control de cambios.

- Redactar el plan de administración de cambios.

Ambiente: se enfoca en las actividades necesarias para configurar el proceso al proyecto. Describe las actividades requeridas para desarrollar las líneas guías de apoyo

al proyecto. El propósito de las actividades de ambiente es proveer a las organizaciones de desarrollo de software del ambiente necesario (herramientas y procesos) que den soporte al equipo de desarrollo, entre ellas podemos citar:

Elaborar el caso de desarrollo.

Seleccionar herramientas.

Adquirir herramientas.

Implementar las pruebas.

Adaptar los procesos al proyecto.

Cálculo de la duración del proyecto: puntos de caso de uso

Es un método de estimación de esfuerzo para proyectos de software, a partir de sus casos de uso. Fue desarrollado basándose en el método de punto de función. El método utiliza los actores y casos de uso relevantes para calcular el esfuerzo que significará desarrollarlos. A los casos de uso se les asigna una complejidad basada en transacciones, entendidas como una interacción entre el usuario y el sistema, mientras que a los actores se les asigna una complejidad basada en su tipo, es decir, si son interfaces con usuarios u otros sistemas. También se utilizan factores de entorno y de complejidad técnica para ajustar el resultado [16] [17].

Se utilizará este método para estimar el tiempo aproximado para desarrollar el proyecto de reingeniería de software para el sistema de bienes nacionales.

Método

El método de puntos de caso de uso consta de cuatro (4) etapas, en las que se desarrollan los siguientes cálculos:

Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW)

Factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW)

Puntos de caso de uso ajustados (UCP)

Esfuerzo horas-hombre (EF)

Puntos de caso de uso sin ajustar (UUCP)

Al inicio de un proyecto de software, cuando apenas se conocen los casos de uso y sus



actores asociados, se puede proyectar una breve descripción de cada caso de uso, en el cual se describe de forma breve la funcionalidad que este debe brindar.

El UUCP puede servir para tener una idea un poco más precisa de la dificultad de los casos de uso e interfaces, tomando en cuenta los pesos de los actores (UAW) y los pesos de los casos de uso (UUCW). La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$UUCP=UAW+UUCW$$

Aplicando el análisis de puntos de función a estos casos de uso, se puede obtener una estimación trivial del tamaño y a partir de ella una estimación del esfuerzo.

#### Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW)

Consiste en la evaluación de la complejidad de los actores con los que tendrá que interactuar el sistema. Este puntaje se calcula determinando si cada actor es una persona u otro sistema, además evalúa la forma en la que éste interactúa con el caso de uso y la cantidad de actores de cada tipo. En la Tabla 2, se puede observar los tipos de actores que se toman en cuenta, su descripción y factor asociado. La fórmula es la siguiente:

$$UAW=\sum (\text{cantidadDeUnTipoDeActor}*\text{Factor})$$

Para realizar esta operación es necesario contar cuántos actores de cada tipo existen en el sistema, este representaría el valor “cantidadDeUnTipoDeActor” en la fórmula y se tiene que multiplicar por el valor que tenga su factor correspondiente, para obtener el resultado por cada tipo de actor. Una vez terminada la operación se procede a sumar cada producto para obtener en UAW.

Tabla 2. Peso de los actores sin ajustar

<b>Tipo de actor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Factor</b>
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación (API).	1
Medio	Otro sistema interactuando a través de un protocolo (Ej. TCP/IP) u otra persona interactuando a través de una interfaz en modo texto.	2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica (GUI).	3

### Factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW)

Este punto funciona muy similar al anterior, pero para determinar el nivel de complejidad se puede realizar a través de dos métodos: basado en transacciones o basado en clases de análisis, los cuales se describen a continuación:

Basado en transacciones: una transacción es un conjunto de actividades atómicas, lo que quiere decir que se ejecutan todas o no se ejecuta ninguna. Este método toma en cuenta el número de transacciones que se pueden realizar en un caso de uso y lo evalúa según la Tabla 3.

Tabla 3. Peso de las transacciones

<b>Tipo de caso de uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Factor</b>
Simple	3 transacciones o menos	5
Medio	4 a 7 transacciones	10
Complejo	Mas de 7 transacciones	15

Basado en clases de análisis: toma en cuenta el número de clases que tiene un caso de uso y lo evalúa según la Tabla 4.

Tabla 4. Peso de las clases de análisis

<b>Tipo de caso de uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Factor</b>
Simple	Menos de 5 clases	5
Medio	5 a 10 clases	10
Complejo	Mas de 10 clases	15

Ahora independientemente del camino utilizado para determinar el tipo de caso de uso, la fórmula es la misma y se presenta a continuación:

$$UUCW = \sum (\text{cantidadDeUnTipoDeCasoDeUso} * \text{Factor})$$

Para realizar esta operación, se debe contar cuántos casos de uso de cada tipo hay en el sistema y esta cantidad se sustituye en el campo nombrado como “cantidadDeUnTipoDeCasoDeUso” y se multiplica por el valor que tenga su factor correspondiente. Una vez calculado, se suma cada producto para obtener el UUCW.

Esta estimación es bastante imprecisa debido, principalmente, a la escasa información que se tiene al principio, pero permitirá obtener una idea del esfuerzo necesario para llevar adelante el mismo y podrá ser refinada a medida que se obtenga más información.

Puntos de caso de uso ajustados (UCP)

Se obtiene al multiplicar el UUCP, el factor de complejidad técnica (TCF) y el factor de complejidad ambiental (EF), quedando la operación de la siguiente forma:

$$UCP=UUCP \times TCF \times EF$$

Factores de complejidad técnica (TCF)

Este se compone de trece (13) puntos que evalúan la complejidad de los módulos del sistema que se desarrolla, cada uno de estos factores tienen un peso definido con los cuales se obtendrán puntos ponderados por cada uno de ellos, según la valoración que se le asigne.

Para una mejor comprensión, en la Tabla 5 se muestran los factores a considerar.

Tabla 5. Peso de los factores de complejidad técnica

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>
T1	Sistema distribuido	2
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1
T3	Eficiencia del usuario final	1
T4	Procesamiento interno complejo	1
T5	El código debe ser reutilizable	1
T6	Facilidad de instalación	0.5
T7	Facilidad de uso	0.5
T8	Portabilidad	2
T9	Facilidad de cambio	1
T10	Concurrencia	1
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1
T13	Se requiere facilidades especiales de entrenamiento al usuario	1

A cada factor definido en la Tabla 5 se le asigna un valor entre 0 y 5, dependiendo de su impacto percibido en el proyecto. En este sentido, asignar un valor 0 significa que el factor es irrelevante para el proyecto, un valor 3 es promedio y un valor 5 significa que el factor es esencial. Cada uno de estos factores se evalúan según la escala mostrada en la Tabla 6.

Tabla 6. Escala de los factores de complejidad técnica

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Irrelevante	De 0 a 2
Medio	De 3 a 4
Esencial	5

Una vez que todos los factores técnicos tienen asignado el impacto percibido, se procede al cálculo de los resultados de cada factor, es decir, se realiza una multiplicación entre el impacto recibido y su peso asociado.

#### Factores ambientales (EF)

Los factores sobre los cuales se realiza la evaluación consta de ocho (8) puntos, que están relacionados con las habilidades y experiencia del grupo de personas involucradas con el desarrollo del proyecto. Estos factores pueden verse reflejados de manera detallada, en la Tabla 7, junto con los valores de peso asociados de cada uno

Tabla 7. Peso de los factores ambientales

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto utilizado	1.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5
E3	Experiencia en orientación a objetos	1
E4	Capacidad del analista líder	0.5
E5	Motivación	1
E6	Estabilidad de los requerimientos	2
E7	Personal part-time	-1
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1

Cada uno de estos factores se debe calificar con un valor de 0 a 5. Las fórmulas para este punto son:

$$E_{\text{Factor}} = \sum (\text{Valor} * \text{Peso})$$

$$EF = 1.4 + (-0.03 * E_{\text{Factor}})$$

#### Esfuerzo horas-hombre (E)

Este cálculo se realiza con el fin de tener una aproximación del esfuerzo, pensado sólo en el

desarrollo según las funcionalidades de los casos de uso. Anteriormente, se sugería utilizar 20 horas persona por UCP, pero a través del tiempo se ha ido mejorando.

Está basado en los factores ambientales y se calcula de la siguiente manera: se debe contar la cantidad de factores ambientales del E1 al E6 que tienen una puntuación menor a 3, también contar la cantidad de estos mismos del E7 y E8 que son mayores que 3, para evaluar el resultado o la cantidad total según la Tabla 8.

Tabla 8. Cantidad de horas-hombre según el valor

<b>Horas-Persona(CF)</b>	<b>Descripción</b>
20	Si el valor es $\leq 2$
28	Si el valor es $\leq 4$
36	Si el valor es $\geq 5$

El esfuerzo en horas-hombre viene dado por:

$$E = UCP \times CF$$

Para el cálculo del CF, se cuenta la cantidad de factores ambientales del E1 al E6 que tienen una puntuación menor a 3, también se cuenta la cantidad de estos mismos del E7 y E8 que son mayores que 3.

## CAPÍTULO IV. DESARROLLO

### ANÁLISIS DE INVENTARIO

Esta información cuenta con los datos básicos de una aplicación. En una organización se debe disponer de un inventario de cada una de las aplicaciones disponibles. Los candidatos a la reingeniería aparecen cuando se ordena esta información en función de su importancia para el negocio, longevidad, mantenibilidad actual y otros criterios localmente importantes. Es entonces cuando es posible asignar recursos a las aplicaciones candidatas para el trabajo de reingeniería.

Un inventario de datos, en este caso, comprende los siguientes datos:

- Nombre de la aplicación
- Año en que se creó
- Cambios efectuados, fecha y valoración del esfuerzo
- Lenguaje y posibles sistemas donde instalarlo
- Aplicaciones con las cuales tiene relación
- Errores detectados
- Valoración de la complejidad
- Arquitectura del programa
- Código
- Documentación
- Calidad de la documentación
- Longevidad del proyecto
- Número estimado de cambios
- Tiempo estimado de los cambios

Es muy importante que esta información esté correctamente indicada y actualizada en todo momento. En la Tabla 9 se observa la información recopilada durante esta actividad.

Tabla 9. Inventario del sistema para el registro y control de los bienes muebles

<b>Nombre de la aplicación</b>	<b>Sistema para el registro y control de los bienes muebles</b>
Año en que se creó	2000
Cambios efectuados, fecha y valoración del esfuerzo	Aproximadamente 10, se desconoce fechas
Lenguaje y posibles sistemas donde instalarlo	PowerBuilder 7.01, Sistemas Operativos Windows (todas plataformas),
Aplicaciones con las cuales tiene relación	Compra, presupuesto
Errores detectados	Precisión en el cálculo de la depreciación
Valoración de la complejidad	-
Arquitectura del programa	Se desconoce la arquitectura actual
Código	Muy complejo
Documentación	Escasa
Calidad de la documentación	Deficiente
Longevidad del proyecto	10 años
Número estimado de cambios	10 aproximadamente
Tiempo estimado de los cambios	Anual

## **REESTRUCTURACIÓN DE DOCUMENTOS**

El software analizado es vital para la realización del proyecto, sin embargo los recursos disponibles son limitados, en personal y en tiempo. Por tanto, se documentaron aquellos puntos de interés para la comprensión del sistema.

## **INGENIERÍA INVERSA**

La ingeniería inversa es un proceso de recuperación de diseño. Las herramientas de ingeniería inversa extraen información acerca de los datos, arquitectura y diseño de procedimientos de un programa ya existente. Al contrario que en otras disciplinas, donde se aplica a los productos de la competencia, en ingeniería de software con frecuencia se debe aplicar a los propios trabajos de la organización realizados hace muchos años. Los objetivos de la ingeniería inversa son de menor a mayor nivel de abstracción:

Representaciones de diseño de procedimiento.

Información de las estructuras de datos.

Modelos de flujo de datos y de control.

Modelos de entidades y de relaciones.

Según va aumentando la abstracción va aumentando la complejidad del trabajo, así como la necesidad de comprensión de la aplicación. Es muy importante disponer de estos documentos, ya que toda esta documentación facilitará la obtención de los principales requisitos, debido a que como ya se ha indicado, su funcionalidad y parte de las técnicas del software base serán similares en el desarrollo de la aplicación. A continuación se indica los resultados obtenidos de la aplicación de esta actividad.

### Representaciones de diseño de procedimiento

En esta actividad se realizó el estudio de las interfaces del sistema, con la finalidad de detectar procedimientos importantes para el funcionamiento básico del mismo; se pudo conocer que en la interfaz de incorporación de bienes muebles los procedimientos: generar etiqueta, estado, tipo de incorporación, cálculo de la depreciación, monto actual y valor de rescate, seleccionar estado físico, buscar núcleo, bien y ubicación fueron los más relevantes en esta interfaz. En la Figura 6 se puede apreciar la interfaz de incorporación de bienes muebles

The screenshot shows a form titled "Datos del Bien a Incorporar" with the following fields and controls:

- Tipo de Incorporación**: A dropdown menu.
- Estado Físico**: A dropdown menu.
- Nuevo Nucleo**: A checkbox.
- Bien**: A text input field.
- Ubicación**: A text input field.
- Fecha Actual**: A date input field (format: 00/00/0000).
- Fecha Adquisición**: A date input field (format: 00/00/0000).
- Precio**: A text input field with a comma as a decimal separator.
- Serial**: A text input field.
- Monto Depreciado**: A text input field with a comma as a decimal separator.
- Nombre**: A text input field.
- Tipo**: A text input field.
- Ubicación**: A text input field.
- Marca**: A text input field.
- Modelo**: A text input field.
- Descripción**: A large text area.
- Vida útil**: A text input field.
- Valor Actual**: A text input field with a comma as a decimal separator.
- Valor Rescate**: A text input field with a comma as a decimal separator.
- Estado**: A text input field.
- Etiqueta**: A text input field.

Figura 6. Interfaz de incorporación de bienes muebles del sistema base

En la interfaz de traslado de bienes muebles se observó que se utiliza la etiqueta del bien como dato clave para buscar información acerca del bien almacenado, los procedimientos



detectados en esta interfaz son búsqueda del núcleo y ubicación actual del bien.

En la interfaz de desincorporación de bienes muebles nuevamente se solicita la etiqueta como elemento clave para la búsqueda y consulta del estado del bien, se observó que existen procedimientos para carga del motivo de la desincorporación y funciones que detectan si se ha introducido una fecha futura e impedir que se almacene.

### **Información de las estructuras de datos**

Durante el desarrollo de esta actividad se estudió la base de datos y se obtuvo que existe un código compuesto por cuatro (4) subcódigos denominados: rubro, genérico, específico y subespecífico que identifican al bien dentro de un catálogo general, el cual registra la clasificación de bienes en concordancia con el manual de bienes nacionales [18], código de cuenta presupuestaria y código de cuenta financiera, además se utiliza una etiqueta que identifica al bien como único dentro de la institución, el cual se utiliza para buscar, trasladar y desincorporar al mismo. Se registran diferentes aspectos que pueden definir el estado de un bien, codificados como valores fijos en la tabla tipo de estatus, al igual que se almacenan los posibles motivos que originan la desincorporación de un bien mueble en la tabla motivo\_desincorporacion\_bienes\_muebles.

Finalmente, se almacena el registro de los bienes muebles que adquiere la institución en la tabla incorporación, el registro del movimiento de bienes muebles entre una dependencia y otra, en la tabla traslado, el registro de las desincorporaciones de los bienes muebles que posee la institución en la tabla desincorporaciones. En las tablas 10 a la 28 se muestra la estructura de datos del sistema para el registro y control de los bienes nacionales.

Cont\_bi\_Auditar: en la Tabla 10 se almacenan los nombres de los usuarios que accesan a los sistema, fecha y hora de entrada y salida.

Tabla 10. Auditoria del sistema

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Long</b>	<b>Dec</b>	<b>Especif.</b>	<b>Clave</b>
Nombre	Nombre asignado al usuario	Char	10	N	No Nulo	P
Entrada	Fecha de entrada al sistema	Datetime	17	N	No Nulo	P
Salida	Fecha de salida del sistema	Datetime	17	N	No Nulo	
Ip	Computadora con que acceso	Char	14	N	No Nulo	
Total Longitud =					58	

Cont\_bi\_registro\_muebles: en la Tabla 11 se almacena la información de todos los bienes que entran al Rectorado a través del almacén.

Tabla 11. Registro de bienes muebles

Campos	Descripción	Tipo	Long	Especif.	Dec	Clave
Rbm_cod_ord.compra	Código de orden de compra	Char	4	No Nulo	N	F P
Rbm_fecha_ord	Fecha de la orden de compra	Date	10	No Nulo	N	F
Rbm_cod_rubro	Código del bien	Char	1	No Nulo	N	F
Rbm_cod_generico	Código del bien	Char	2	No Nulo	N	F
Rbm_cod_especifico	Código del bien	Char	1	No Nulo	N	F
Rbm_cod_subespecifico	Código del bien	Char	3	No Nulo	N	F
Rbm_cod_nucleo	Código del núcleo	Char	2	No Nulo	N	F
Rbm_programa	Unidad ejecutora	Char	2	No Nulo	N	F
Rbm_sub_programa	Unidad ejecutora	Char	2	No Nulo	N	F
Rbm_actividad	Unidad ejecutora	Char	2	No Nulo	N	F
Rbm_tarea	Unidad ejecutora	Char	2	No Nulo	N	F
Rbm_detalle	Unidad ejecutora	Char	2	No Nulo	N	F
Rbm_fecha	Fecha de la incorporación	Date	10	No Nulo	N	
Rbm_precio	Precio del bien	Num	20	No Nulo	S	
Rbm_marca	Marca del bien	Longv	20	No Nulo	N	
Rbm_serial	Serial del bien	Char	15	No Nulo	N	
Rbm_modelo	Modelo del bien	Longv	50	No Nulo	N	
Rbm_descripcion	Descripción del bien	Longv	50	No Nulo	N	
Rbm_cod_status	Status del bien	Char	1	No Nulo	N	
Rbm_cod_etiqueta	Etiqueta del bien	Char	20	No Repetido	N	P
Total Longitud =					219	

Cont\_bi\_traslados\_muebles: en la Tabla 12 se almacena la información del movimiento de bienes entre un departamento y otro dentro del Rectorado.

Tabla 12. Traslados de bienes muebles

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Tbm_cod_etiqueta	Código de la etiqueta del bien	Char	20	N	No Nulo	P P
Tbm_fecha	Fecha del traslado	Date	10	N	No Nulo	P
Tbm_programa_ori	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_sub_programa_ori	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_actividad_ori	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_tarea_ori	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
tbmi_detalle_ori	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_programa_des	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_sub_programa_des	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_actividad_des	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_tarea_des	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_detalle_des	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	F
Tbm_observacion	Observaciones	Longv	50		Nulo	
Total Longitud =					80	

Cont\_bi\_registro\_inmuebles: en la Tabla 13 se almacena la información de todos los bienes inmuebles adquiridos por el Rectorado.

Tabla 13 Registro de bienes inmuebles

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Rbi_cod_bi	Código del bien inmueble	Char	10	N	No Repetido	P
Rbi_fecha	Fecha de la incorporación	Date	10		No Nulo	
Rbi_cod_rubro	Código del bien	Char	1	N	No Nulo	F
Rbi_cod_generico	Código del bien	Char	2	N	No Nulo	F
Rbi_cod_especifico	Código del bien	Char	1	N	No Nulo	F
Rbi_cod_subespecifico	Código del bien	Char	3	N	No Nulo	F
Rbi_ciudad	Ciudad donde esta el bien	Char	30	N	No Nulo	
Rbi_expediente	Número de expediente	Char	20	N	No Nulo	
Rbi_valor	Precio del bien inmueble	Num	17	S	No Nulo	
Rbi_ubicación	Ubicación del bien	Longv	50	N	No Nulo	
Rbi_observacion	Observaciones	Longv	50	N	Nulo	
Rbi_status	Estado del bien	Char	1	N	No Nulo	
Total Longitud =					194	

Cont\_bi\_status: en la Tabla 14 se almacena la información de los posibles estados en que se puede encontrar un bien (inactivo o activo).

Tabla 14. Estatus de bienes

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Sta_cod_status	Código del status	Char	1	N	No Repetido	P
Sta_descripcion	Descripción del status	Longv	50	N	No Nulo	
Total Longitud =					51	

Cont\_bi\_desincorporación\_causa\_inm: en la Tabla 8 se almacenan las causas por las cuales se desincorpora un bien inmueble.

Tabla 15. Causa de desincorporaciones de bienes inmuebles

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Dcai_cod_causa	Código de la causa	Char	2	N	No Repetido	P
Dcai_descripcion	Descripción de la causa	Longv	50	N	No Nulo	
Total Longitud =					52	

Cont\_bi\_desincorporación\_inmueble: en la Tabla 16 se almacena la información de las desincorporaciones de los bienes inmuebles.

Tabla 16. Desincorporación de bienes inmuebles

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Din_cod_bi	Código del bien a desincorporar	Char	10	N	No Repetido	P
Din_fecha	Fecha de la desincorporación	Date	10	N	No Nulo	
Din_observacion	Observaciones	Longv	50	N	Nulo	
Din_cod_causa	Causa de la desincorporación	Char	2	N	No Nulo	F
Total Longitud =					72	

Cont\_bi\_desincorporación\_muebles: en la Tabla 17 se almacena la información de las

desincorporaciones de los bienes muebles.

Tabla 17. Desincorporación de bienes muebles

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Dm_cod_etiqueta	Código de la etiqueta del bien	Char	20	N	No Repetido	P
Dm_fecha	Fecha de la desincorporación	Date	10	N	No Nulo	
Dm_cod_motivo	Código del motivo	Char	2	N	No Nulo	F
Total Longitud =					32	

Cont\_bi\_desincorporación\_motivo\_muebles: en la Tabla 18 se almacena la información de las desincorporaciones de los bienes muebles.

Tabla 18. Motivo de desincorporaciones bienes muebles

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Dmm_cod_motivo	Código motivo desincorporación	Char	2	N	No Repetido	P
Dmm_descripcion	Descripción del motivo	Longv	50	N	No Nulo	
Total Longitud =					52	

Cont\_bi\_cat\_rubro: en la Tabla 19 se almacena la información de los códigos de bienes, tomando como referencia el manual de bienes nacionales.

Tabla 19. Código rubro

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Ru_cod_rubro	Código del bien en catálogo	Char	1	N	No Repetido	P
Ru_descripcion	Descripción del tipo de bien	Longv	50	N	No Nulo	
Total Longitud =					51	

Cont\_bi\_cat\_generico: en la Tabla 20 se almacena la información de los códigos de bienes, tomando como referencia el manual de bienes nacionales.

Tabla 20. Código genérico

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Ge_cod_rubro	Código del bien en catálogo	Char	1	N	No Nulo	P
Ge_cod_generico	Código del bien en catálogo	Char	2	N	No Repetido	P
Ge_descripcion	Descripción del tipo de bien	Longv	50	N	No Nulo	
Total Longitud =					53	

Cont\_bi\_cat\_especifico: en la Tabla 21 se almacena la información de los códigos de bienes, tomando como referencia el manual de bienes nacionales.

Tabla 21. Código específico

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Esp_cod_rubro	Código del bien en catálogo	Char	1	N	No Nulo	P
Esp_cod_generico	Código del bien en catálogo	Char	2	N	No Nulo	P

Tabla 21. Continuación

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Long</b>	<b>Dec</b>	<b>Especif.</b>	<b>Clave</b>
Esp_cod_especifico	Código del bien en catálogo	Char	1	N	No Repetido	P
Esp_descripcion	Descripción del tipo de bien	Longv	50	N	No Nulo	
Total Longitud =					54	

Cont\_bi\_cat\_subespecifico: en la Tabla 22 se almacena la información de los códigos de bienes tomando como referencia el manual de bienes nacionales y se le asigna su cuenta presupuestaria y financiera contenidas en el plan único de cuentas.

Tabla 22. Código subespecífico

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Long</b>	<b>Dec</b>	<b>Especif.</b>	<b>Clave</b>
Esp_cod_rubro	Código del bien en catálogo	Char	1	N	No Nulo	P
Esp_cod_generico	Código del bien en catálogo	Char	2	N	No Nulo	P
Esp_cod_especifico	Código del bien en catálogo	Char	1	N	No Nulo	P
Esp_cod_subespecifico	Código del bien en catálogo	Char	3	N	No Repetido	P
Esp_descripcion	Descripción del tipo de bien	Longv	50		No Nulo	
Esp_tipo_cuenta_p	Cuenta presupuestaria	Char	1	N	No Nulo	F
Esp_c2_partida_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	F
Esp_generico_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	F
Esp_especifico_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	F
Esp_subespecifico_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	F
Esp_tipo_cuenta_f	Cuenta financiera	Char	1	N	No Nulo	F
Esp_c2_partida_f	Cuenta financiera	Char	2	N	No Nulo	F
Esp_generico_f	Cuenta financiera	Char	2	N	No Nulo	F
Esp_especifico_f	Cuenta financiera	Char	2	N	No Nulo	F
Esp_subespecifico_f	Cuenta financiera	Char	2	N	No Nulo	F
Total Longitud =					75	

Pe\_nucleo: en la Tabla 23 se almacena la información de todos los núcleos que conforman la UDO y es utilizada por el sistema de bienes nacionales, pero pertenece a presupuesto.

Tabla 23. Código núcleo

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Long</b>	<b>Dec</b>	<b>Especif.</b>	<b>Clave</b>
Nuc_codigo	Código del núcleo	Char	2	N	No Repetido	P
Nuc_nombre	Nombre del núcleo	Char	30	N	No Nulo	
Nuc_urb_zona	Zona donde se ubica el núcleo	Char	15	N	No Nulo	
Nuc_calle_av	Calle y avenida donde este	Char	10	N	No Nulo	
Nuc_edif_casa	Tipo de edificación	Char	10	N	No Nulo	
Nuc_apto_num	Número de identificación	Char	4	N	No Nulo	
Nuc_ciudad	Ciudad donde se encuentra	Char	3	N	No Nulo	
Nuc_tel	Teléfono de la sede	Char	10	N	No Nulo	
Nuc_fax	Número de fax de la sede	Char	10	N	No Nulo	
Nuc_correo	Identificación del correo	Char	30	N	No Nulo	
Total Longitud =					124	

Pres\_esp\_unidad\_ej: en la Tabla 24 se almacena la información de todas las dependencias que conforman la UDO y es utilizada por el sistema de bienes nacionales, pero pertenece a presupuesto.

Tabla 24. Unidades Ejecutoras

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Programa	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Repetido	P
Subprograma	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Repetido	P
Actividad	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Repetido	P
Tarea	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Repetido	P
Detalle	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Repetido	P
Descripcion	Nombre de la unidad	Char	50		No Nulo	
Total Longitud =					60	

Comp\_ordenes: en la Tabla 25 se almacena la información de todas las órdenes de compra que han sido aprobadas. Es utilizada por bienes nacionales, pero pertenece a compras. (Cabecera de la orden de compra).

Tabla 25. Órdenes de compra

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Num_orden	Código de la orden de compra	Char	4	N	No Repetido	P
Fecha_orden	Fecha de elaboración de la orden	Date			No Nulo	
Cod_proveedor	Código del proveedor	Char	11	N	No Nulo	
Forma_pago	Tipo de pago	Char	1	N	No Nulo	
Plazo_entrega	Tiempo de entrega	Char	1	N	No Nulo	
Procedencia	Ciudad de donde proviene	Char	25	N	No Nulo	
Estatus	Estado de la orden	Char	1	N	No Nulo	
Monto_total	Total compras	Num	16	S	No Nulo	
Vía	Por donde bienes	Char	1	N	No Nulo	
Seguro	Compañía de seguros	Char	25	N	No Nulo	
Tipo_tramite	Tipo de tramite	Char	2	N	No Nulo	
Correlativo_orden	Correlativo por orden	Char	6	N	No Nulo	F
Lugar_de_entrega	Lugar de entrega	Char	1	N	No Nulo	
Imp_iva	Impuesto al valor agregado	Num	16	S	No Nulo	
Otros_impuestos	Otros impuestos	Num	16	S	No Nulo	
Correlativo_solicitud	Correlativo solicitud	Char	6	N	No Nulo	F
Total Longitud =					132	

Comp\_cod\_ordenes\_c\_s: en la Tabla 26 se almacena la información de todas las órdenes de compra que han sido aprobadas. Es utilizada por bienes nacionales, pero pertenece a compras (Detalle de la orden de compra).

Tabla 26. Detalle orden compra

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Correlativo_orden	Correlativo por orden	Char	6	N	No Repetido	P
Clave	Clave	Char	2	N	No Nulo	
Nucleo	Código del núcleo	Char	2	N	No Nulo	
Programa	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	
Sub_programa	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	
Actividad	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	
Tarea	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	
Detalle	Unidad ejecutora	Char	2	N	No Nulo	
Tipo_cuenta_p	Tipo de cuenta	Char	1	N	No Nulo	

Tabla 26. Continuación

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
N_renglon	Cuenta presupuestaria	Char	3	N	No Nulo	
Partida_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	
Generico_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	
Especifico_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	
Subespecifico_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	
Detalle_p	Cuenta presupuestaria	Char	3	N	No Nulo	
Centro_costo_p	Cuenta presupuestaria	Char	2	N	No Nulo	
Total Longitud =					37	

Presupuesto\_rectorado.pres\_planunico\_subespecifico: en la Tabla 27 se almacena la información de todas las cuentas presupuestarias y financieras, contenidas en el plan único de cuentas emanado por la OCEPRE y es utilizada por el sistema de bienes nacionales, pero pertenece a presupuesto.

Tabla 27. Plan único de cuentas

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Tipo_cuenta	Tipo de cuenta	Char	1	N	No Nulo	P
C2_partida	Número de la partida	Char	2	N	No Nulo	P
Generico	Número genérico de la cuenta	Char	2	N	No Nulo	P
Especifico	Número específico de la cuenta	Char	2	N	No Nulo	P
Subespecifico	Número subespecífico de cuenta	Char	2	N	No Repetido	P
Descripcion	Nombre de la cuenta	Char	50	N	No Nulo	
Total Longitud =					59	

Cont\_bi\_clave: en la Tabla 28 se almacenan las claves de acceso de los usuarios potenciales del sistema.

Tabla 28. Claves de sistema bienes

Campos	Descripción	Tipo	Long	Dec	Especif.	Clave
Nombre	Nombre asignado al usuario	Char	10	N	No Repetido	P
Codigo	Código asignado al usuario	Char	8	N	No Nulo	
Total Longitud =					18	

### Modelos de flujo de datos y de control

En esta sección se estudiaron los diagramas de flujo de datos para conocer cómo fluye la información desde el momento que llega un bien al almacén hasta el momento en que finaliza su vida útil, las entidades con las cuales se relaciona, las actividades que se realizan sobre los bienes, los responsables de éstas, los documentos que generan y los estados por los que transita un bien mueble.

En la Figura 7 se muestra el diagrama de flujo de datos del módulo incorporación de bienes muebles, donde se pueden apreciar los procesos, documentos generados y el flujo de

información entre cada proceso.

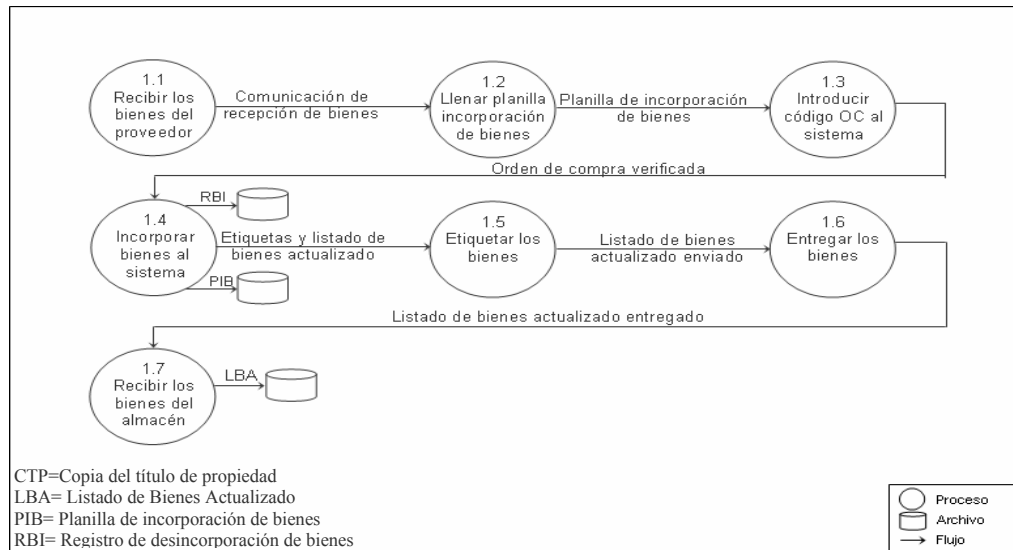


Figura 7. Diagrama de flujo de datos de incorporación de bienes muebles del sistema base

### Modelos de entidades y de relaciones

Para la ejecución de esta actividad se tomó en cuenta la información de las estructuras de datos, claves primarias y externas para poder conocer las relaciones entre cada tabla, llevando la información a un nivel alto de abstracción y así obtener un modelo de entidad relación más refinado.

En la Figura 8, puede observarse, el modelo de entidad relación detallado del sistema para el registro y control de los bienes muebles y en la Figura 9, el modelo relacional que refleja, de manera aproximada, la distribución de los datos de manera conceptual; ya que no se tienen los diagramas de la arquitectura actual.

### REESTRUCTURACIÓN DE CÓDIGO

En el desarrollo de esta actividad se analizó el módulo de “Registro e incorporación de bienes muebles” el cual comprende no sólo el registro del bien mueble, sino la incorporación a los activos fijos de la institución. Se detectó que no existe una programación estructurada sino orientada a eventos, los cuales se realizan en una ventana específica.



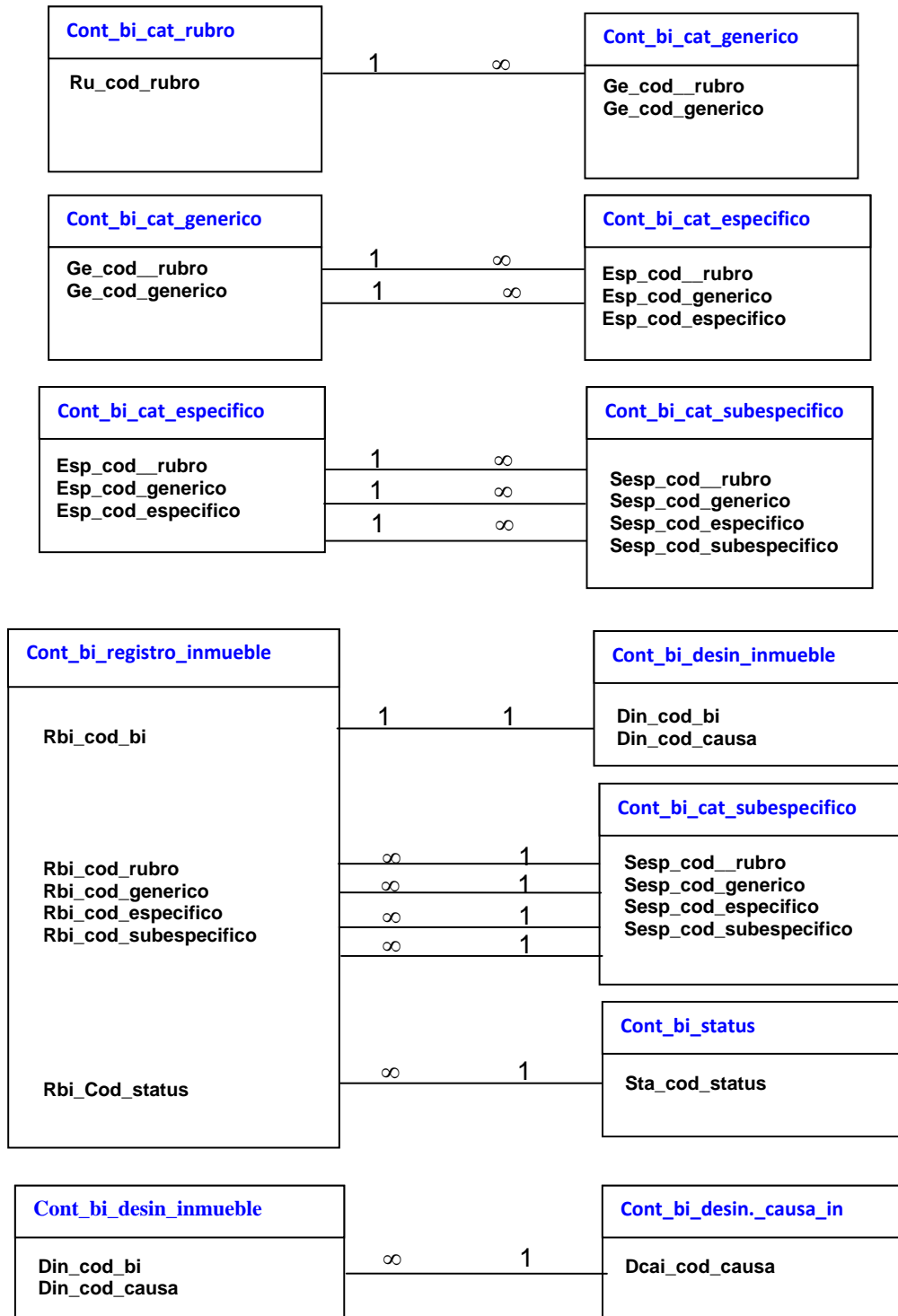


Figura 8. Modelo Entidad\_Relación.

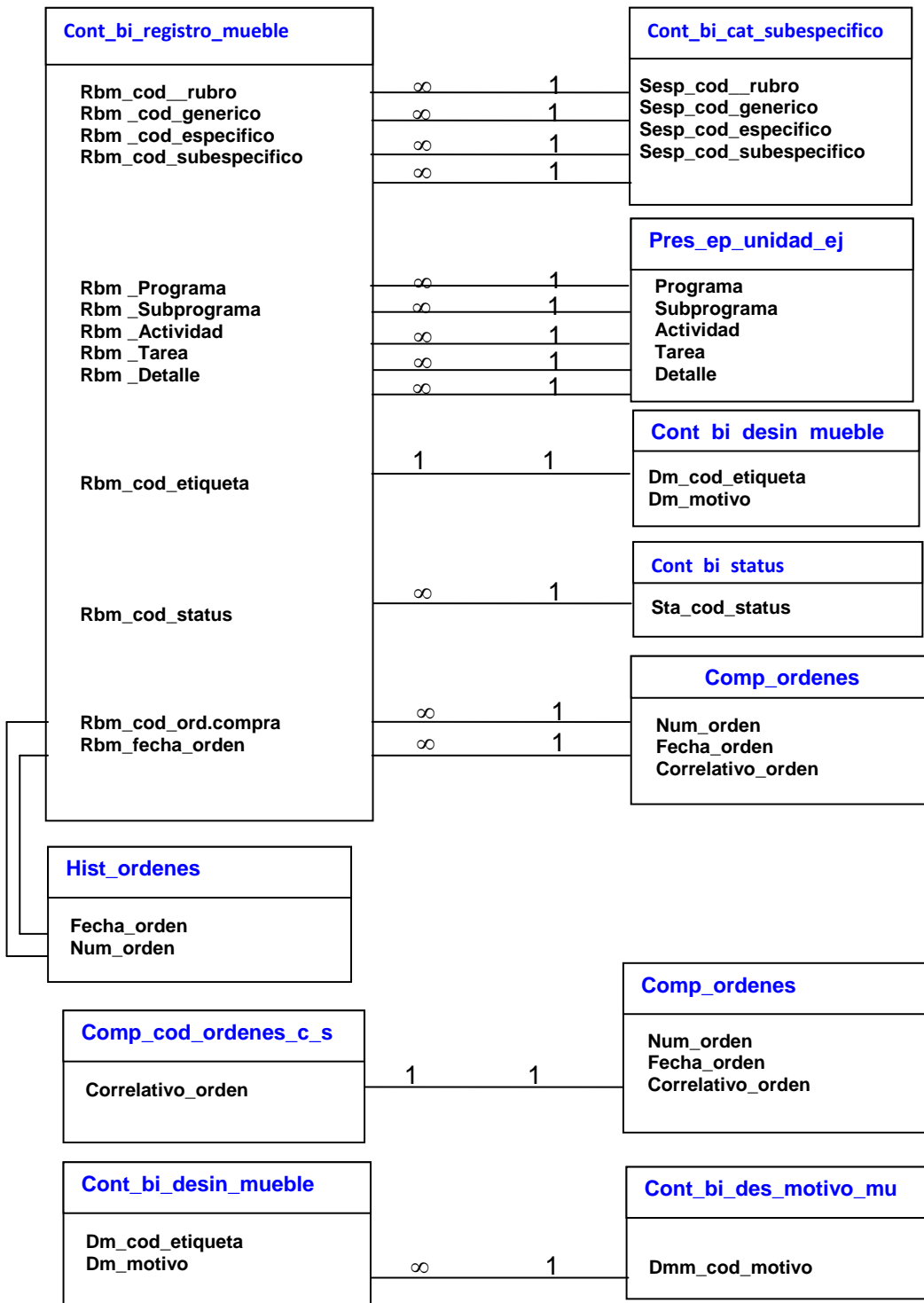


Figura 8. Continuación

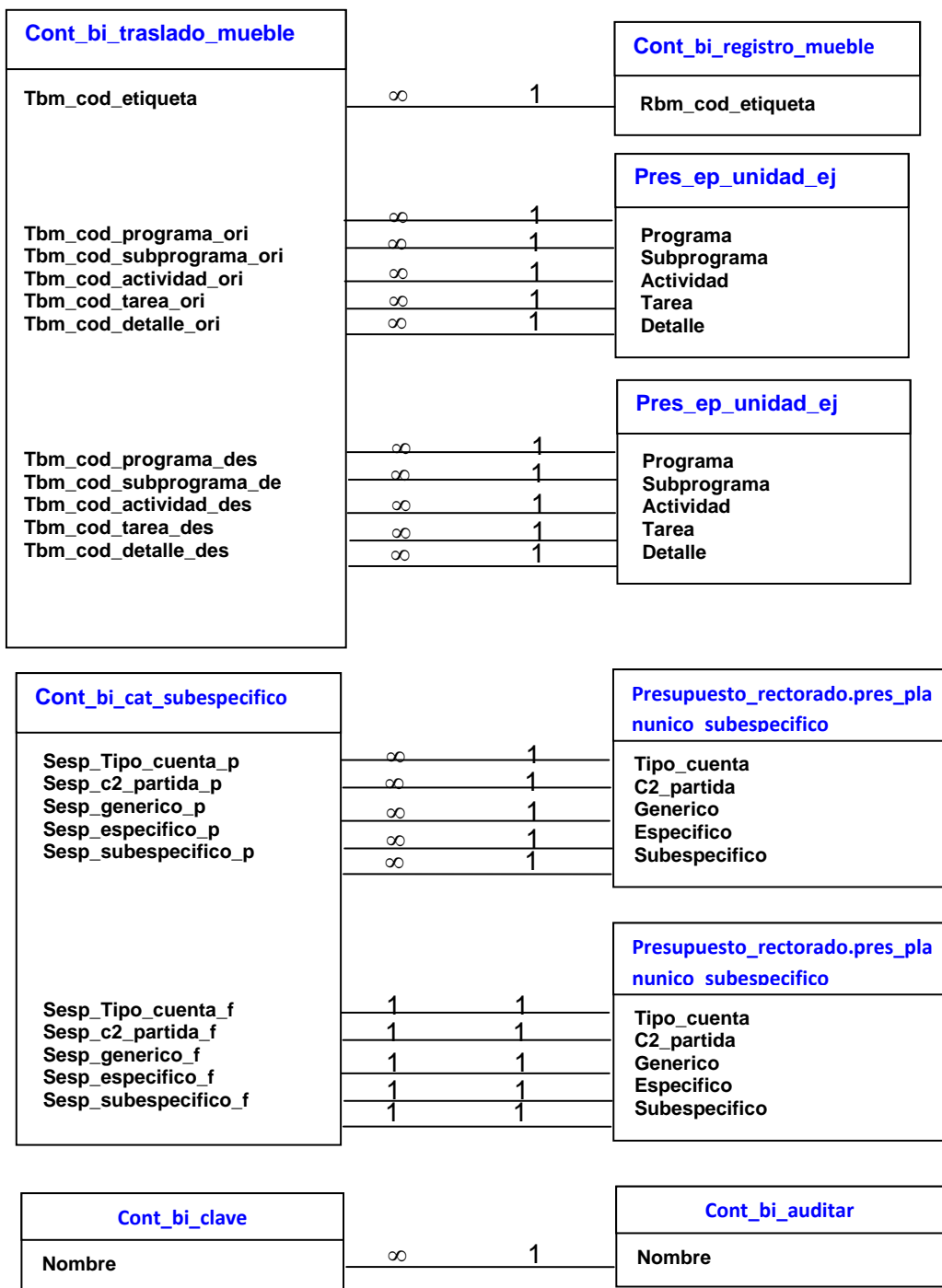


Figura 8. Continuación

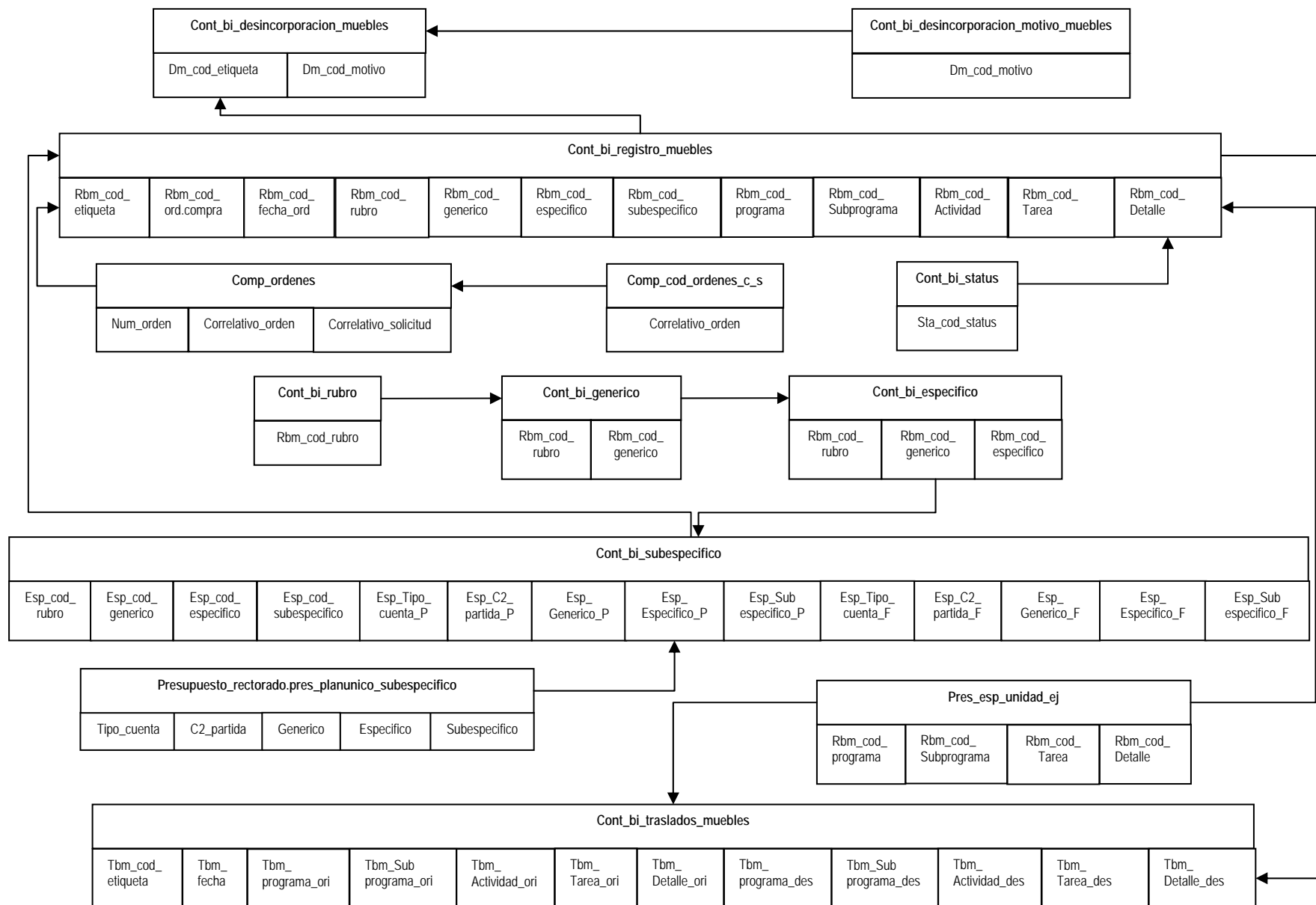


Figura 9. Modelo relacional resultante.

Cabe destacar que el código no fue alterado, sólo se estudió con el objetivo de extraer información sobre cómo se codificaron los procedimientos. En la Figura 10 se muestra un extracto de la función de depreciación que se ejecuta en el sistema para el registro y control de los bienes muebles.

```

dec{2} valor_rescate, depreciacion_anual, valor_real, depreciacion_mensual,
ld_depreciacion_actual
integer vida_util_mensual, li_meses
valor_rescate=(precio*0.1)

if vida_util>0 then
    depreciacion_anual=(precio - valor_rescate)/vida_util
    depreciacion_mensual=depreciacion_anual/12
    valor_real=valor_actual - depreciacion_mensual
/////
    li_meses=wf_fechas (ad_fecha)
ld_depreciacion_actual=wf_acumulador (depreciacion_mensual, li_meses,
adec_valor_rescate,precio)
/////
end if
return ld_depreciacion_actual

```

Figura 10. Extracto de código del sistema base

Como no se utilizó una herramienta de reestructuración que realice esta actividad de manera automática, porque el código no cumple con los estándares de programación estructurada, se decidió hacerla de manera progresiva creando pseudocódigos de las funciones y procedimientos más relevantes, lo que facilitó la comprensión y su próxima traducción a un lenguaje orientado a objetos. En la Figura 11 se muestra el pseudocódigo realizado para el extracto de código mostrado anteriormente.

```

decimal: precio, valor_rescate=0, depreciacion_anual=0, valor_real=0,
depreciación_mensual=0, ld_depreciacion_actual=0
entero: vida_util_mensual=0, li_meses=0

valor_rescate=(precio*0.1)

Si (vida_util>0) entonces
    depreciacion_anual= (precio- valor_rescate)/ vida_util
    depreciacion_mensual=depreciacion_anual/12
    valor_real=valor_actual - depreciacion_mensual
    li_meses=wf_fechas (ad_fecha)
    ld_depreciacion_actual=wf_acumulador (depreciacion_mensual, li_meses,
    adec_valor_rescate,precio)
Fin si

retornar ld_depreciacion_actual

```

Figura 11. Pseudocódigo obtenido

Se identificó que para incorporar un bien a los activos fijos de la institución, este

previamente debe estar registrado, lo que hace obligatorio su control perceptivo, por esta razón se diseñó una interfaz adicional que permite ubicar un ítem registrado bajo un código de orden.

## **REESTRUCTURACIÓN DE DATOS**

Durante el desarrollo de esta actividad se analizó la estructura de la base de datos y se encontraron inconsistencias en relación a normalización.

## **INGENIERÍA DIRECTA**

### **Fase de inicio**

En esta fase se realizó el estudio preliminar de la aplicación existente a fin de conocer sus objetivos, requisitos, funcionamiento y arquitectura, identificando los procesos y actividades más relevantes, determinándose el escenario o patrón a implementar, lo cual permitió dar una visión básica de las principales actividades a desarrollar.

El objetivo general de esta fase es establecer un acuerdo entre todos los interesados acerca de los objetivos del proyecto, en este caso particular, el objetivo principal es realizar una renovación total del software existente y por consiguiente la fase tiende a ser más breve, y se centra en asegurar que vale la pena y es posible desarrollar el proyecto

En esta fase se realizó una (1) iteración, con una duración de 21 días, para la cual se desarrollaron, por actividad, los artefactos mostrados a continuación:

### Modelado del negocio

- Estudio del objetivo de la organización

- Modelo de dominio

- Lista de riesgos del sistema

### Requisitos

- Requisitos funcionales

- Requisitos no funcionales

- Requisitos de software y hardware

- Captura de requisitos como casos de uso

- Identificación de actores

- Identificación de casos de uso

- Modelo de casos de uso

- Descripción textual de casos de uso

- Análisis y diseño

- Modelo de análisis

- Identificación de clases de análisis

- Diagrama de clases de análisis

- Identificación de paquetes de análisis

- Pruebas

- Definir el enfoque de las pruebas

- Administración de proyectos

- Desarrollar el plan de fase

- Ambiente

- Desarrollo del documento visión

- Elaborar el caso de desarrollo

- Seleccionar herramientas.

- Modelado del negocio

- Estudio del objetivo de la organización

El propósito de este documento es mostrar la estructura y la dinámica de los procesos que se realizan en la Sección de Bienes Nacionales, lugar en el cual el sistema será implantado, para así obtener los requerimientos que sean necesarios para soportar la meta de la organización. Este documento abarcó el modelado de los procesos de negocio que se efectúan en la Sección de Bienes Nacionales.

Modelo de fines de negocio: para realizar el modelado de negocios de los procesos de incorporación, traslado, desincorporación y generación de reportes que se manejan en la Sección de Bienes Nacionales del Rectorado de la UDO, se debe realizar un estudio de la misión, visión y objetivos de la Sección de Bienes Nacionales, con la finalidad de capturar los procesos de negocio de más alto nivel, los cuales pueden apreciarse en la Figura 12.

Modelo de Michael Porter aplicado al negocio: para conseguir sus objetivos, una empresa organiza sus actividades por medio de un conjunto de procesos de negocio. Los procesos de más alto nivel obtenidos y con mayor relevancia dentro del sistema para el registro y control de los bienes muebles son:

Registrar y controlar la incorporación, enajenación, desincorporación y rotulación del bien.

Registrar y controlar los movimientos, supervisión, resguardo, uso y mantenimiento de los bienes nacionales.

Controlar el registro y actualización de inventarios.

Presentar los reportes de cuentas de los bienes nacionales (materias, muebles e inmuebles) de acuerdo a normativas legales vigentes.

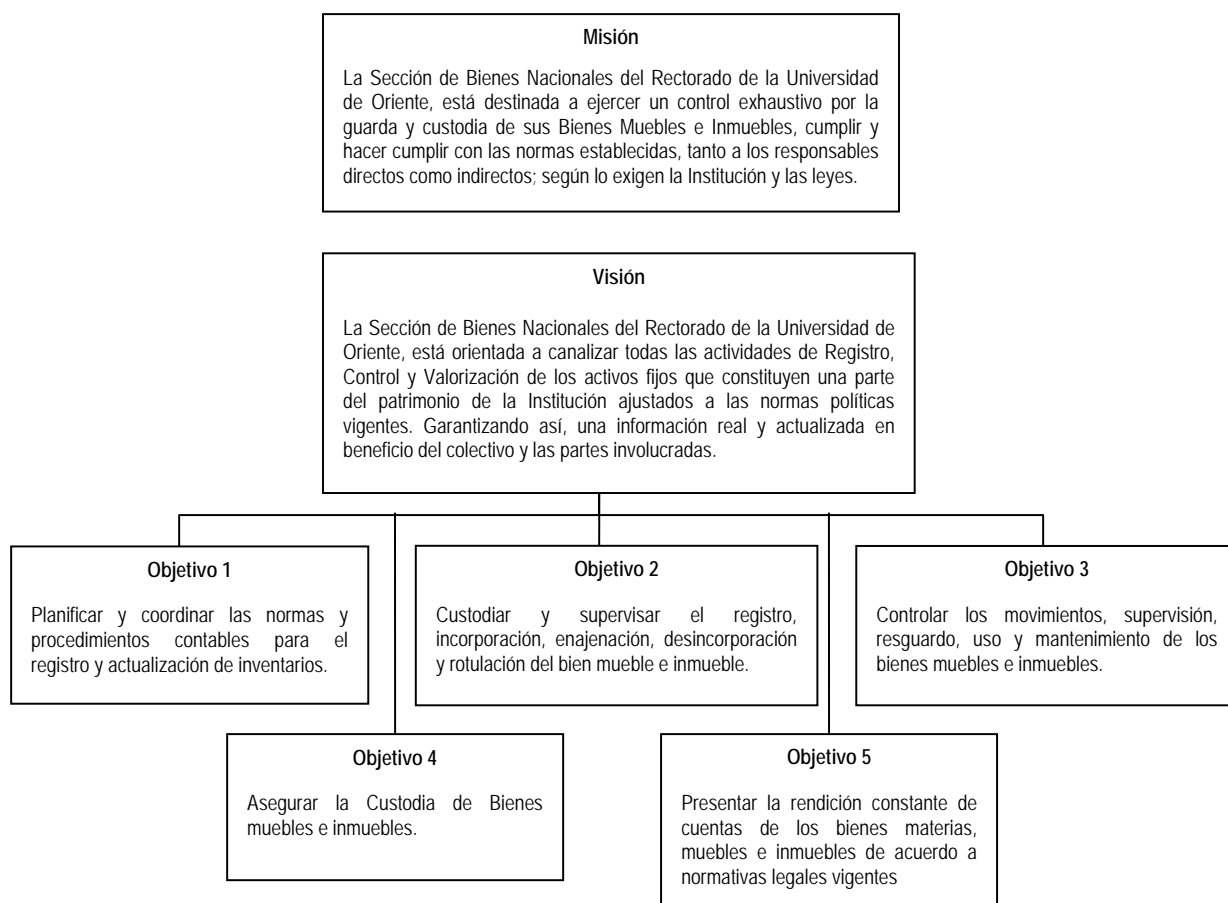


Figura 12. Diagrama de jerarquía de procesos

En la Figura 13 se muestra la cadena de valores aplicado a los procesos de registro y control que se manejan en la sección de bienes nacionales del rectorado de la UDO.



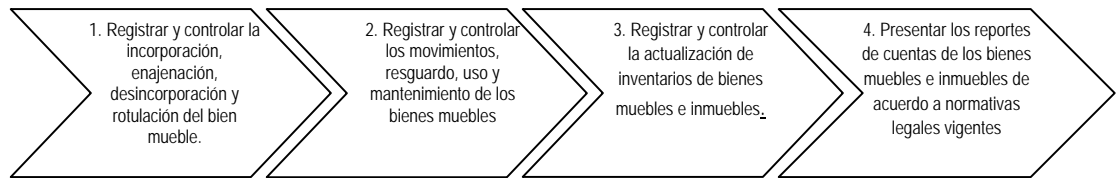


Figura 13. Cadena de valores aplicado a los procesos de registro y control de bienes muebles

De los procesos de alto nivel del negocio, de la Figura 13, se tomaron para estudio los tres (3) primeros procesos [19].

Cada modelo preliminar del negocio permite capturar los eventos, las entradas, los recursos y las salidas más importantes vinculadas con el proceso de negocio, por tal motivo se presento en la figura 14, y a la 17 los modelos de cada proceso del sistema para el registro y control de los bienes muebles.

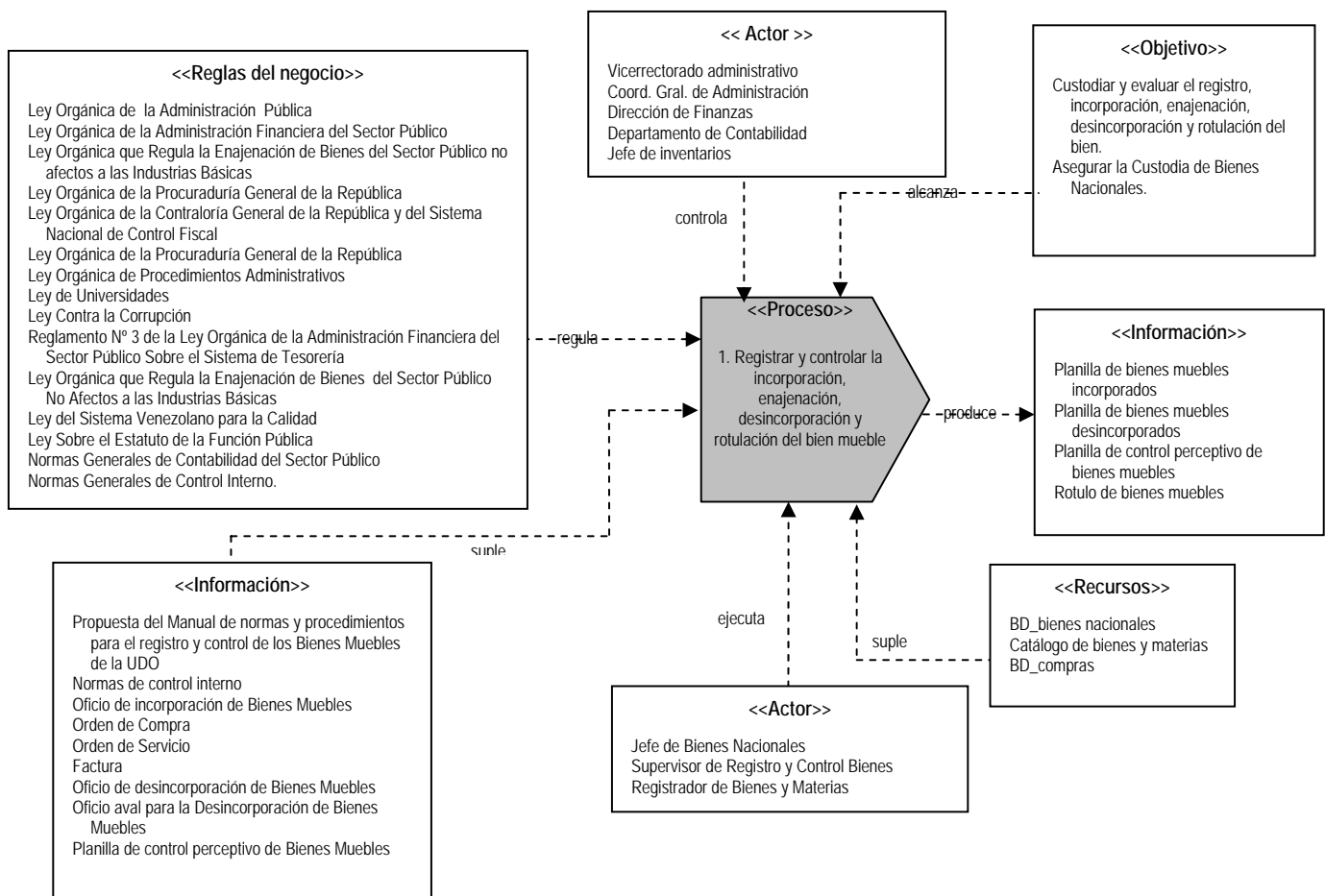


Figura 14. Registrar y controlar la incorporación, enajenación, desincorporación y rotulación del bien

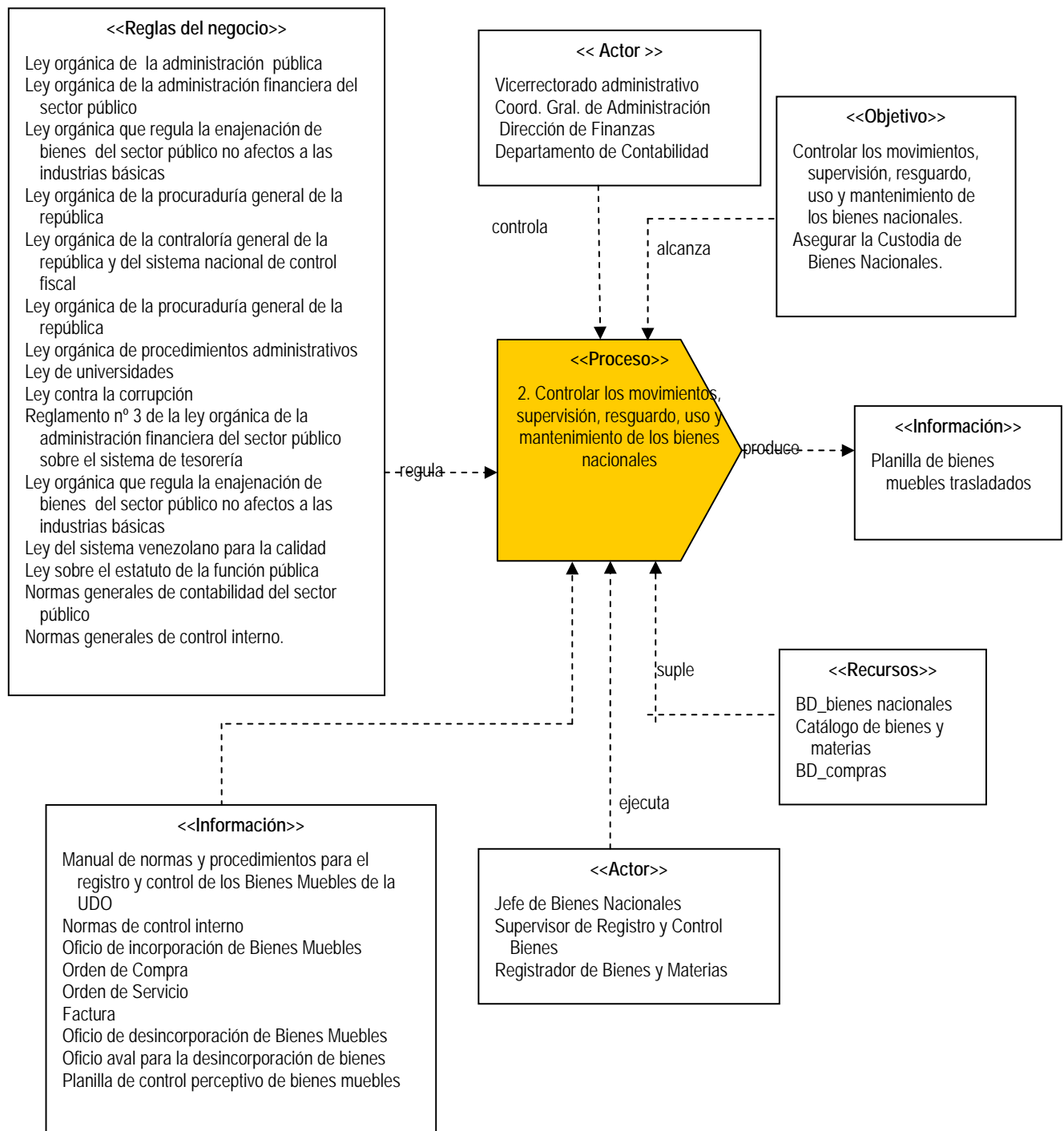


Figura 15. Controlar los movimientos, supervisión, resguardo y uso de los bienes nacionales

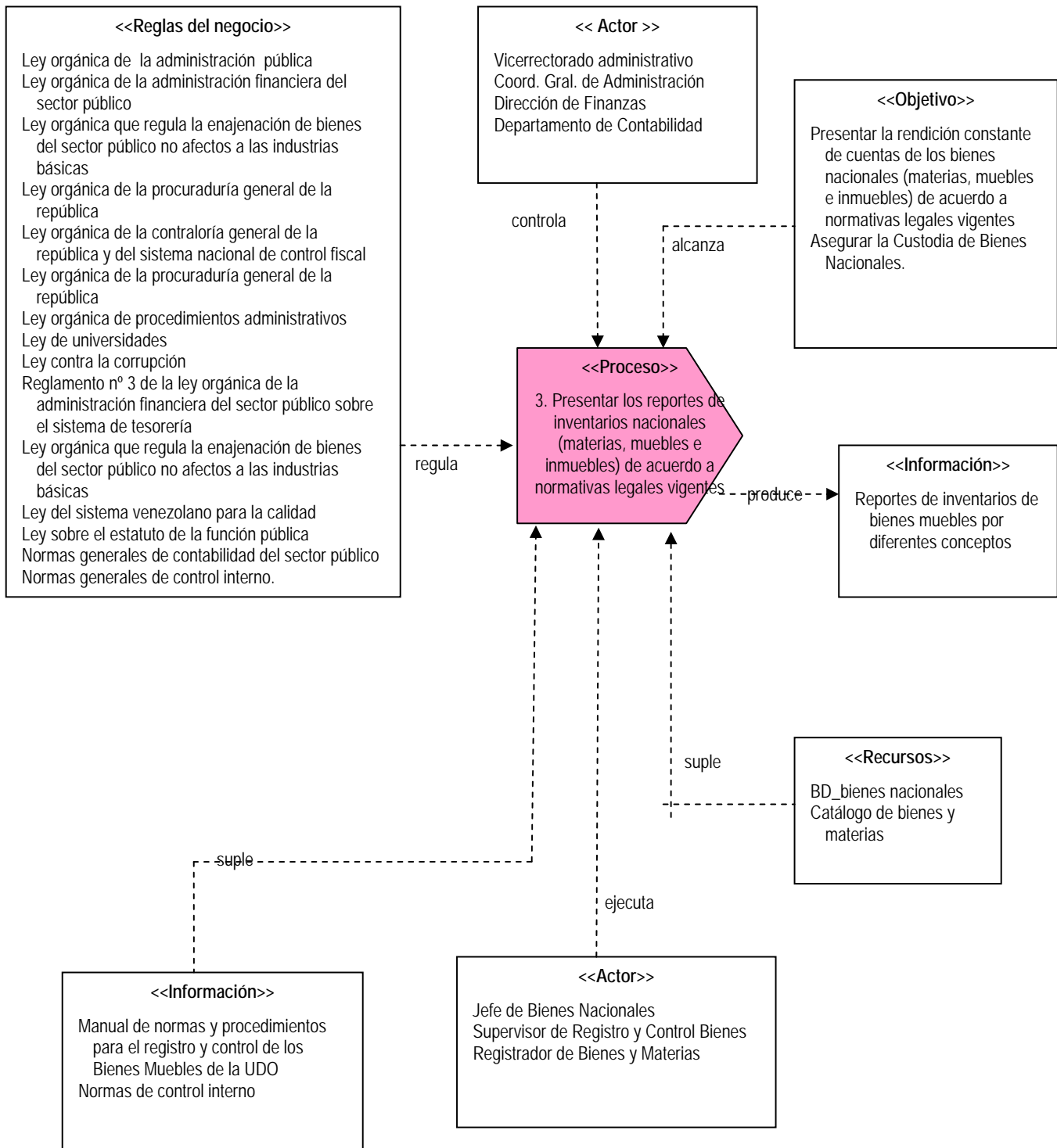


Figura 16. Presentar los reportes de inventarios nacionales

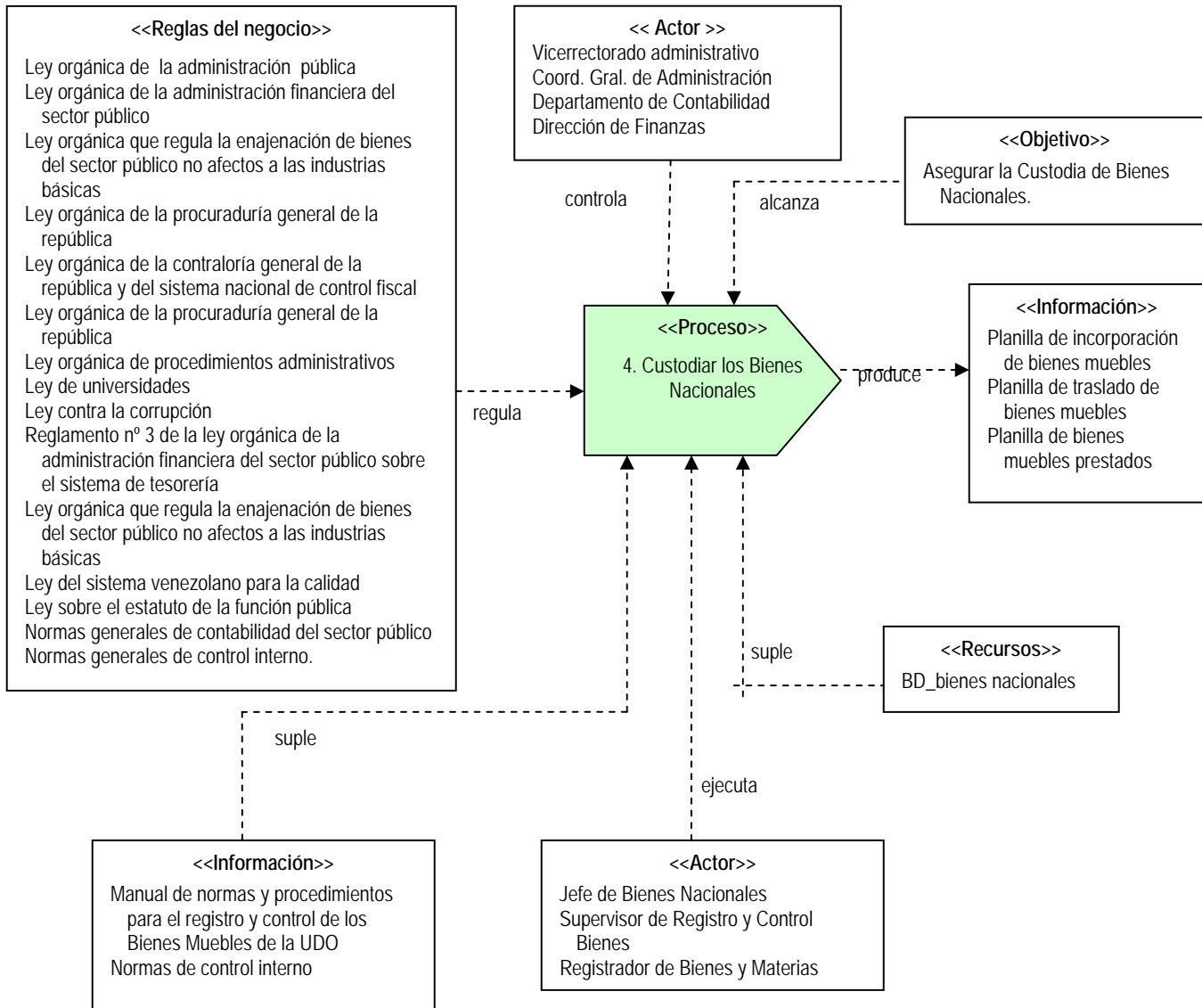


Figura. 17. Diagrama de proceso de negocio para presentar los reportes de custodia de bienes nacionales

Modelo de jerarquía de procesos aplicado a los procesos de alto nivel del negocio: a los procesos de alto nivel del sistema para el registro y control de los bienes muebles, se le aplicó la regla de descomposición usando Diagramas de Jerarquía de Procesos de *UML Business*, los cuales permitieron obtener los procesos de negocio de más bajo nivel:

Proceso\_1. Controlar y registrar la incorporación, enajenación, desincorporación y rotulación del bien mueble.

Sub proceso\_1.1. Registrar el control perceptivo de los bienes muebles.

Sub proceso\_1.2. Registrar la incorporación de los bienes muebles

Sub proceso\_1.3. Rotular bien mueble.

Sub proceso\_1.4. Registrar la desincorporación de los bienes muebles.

Proceso\_2. Controlar y registrar los movimientos, supervisión, resguardo, uso y mantenimiento de los bienes muebles.

Sub proceso\_2.1. Registrar el traslado de los bienes muebles.

Sub proceso\_2.2. Calcular y registrar la depreciación acumulada del bien mueble.

Sub proceso\_2.3. Registrar los bienes en calidad de préstamo.

Proceso\_3. Presentar los reportes de inventarios de bienes nacionales (materias, muebles e inmuebles).

Sub proceso\_3.1. Generar expediente de los bienes muebles.

Sub proceso\_3.2. Generar reportes de bienes muebles por diferentes conceptos.

En las figuras 18, 19 y 20 se muestra la cadena de valores donde se visualizan los procesos de más bajo nivel del sistema para el registro y control de los bienes muebles.

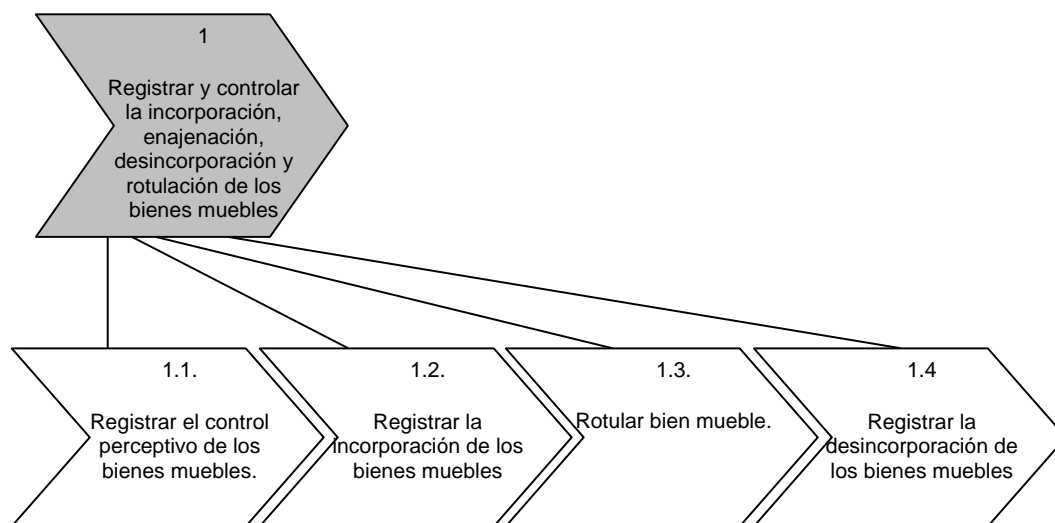


Figura 18. Diagrama de jerarquía para los procesos controlar y registrar la incorporación, enajenación, desincorporación y rotulación de los bienes muebles

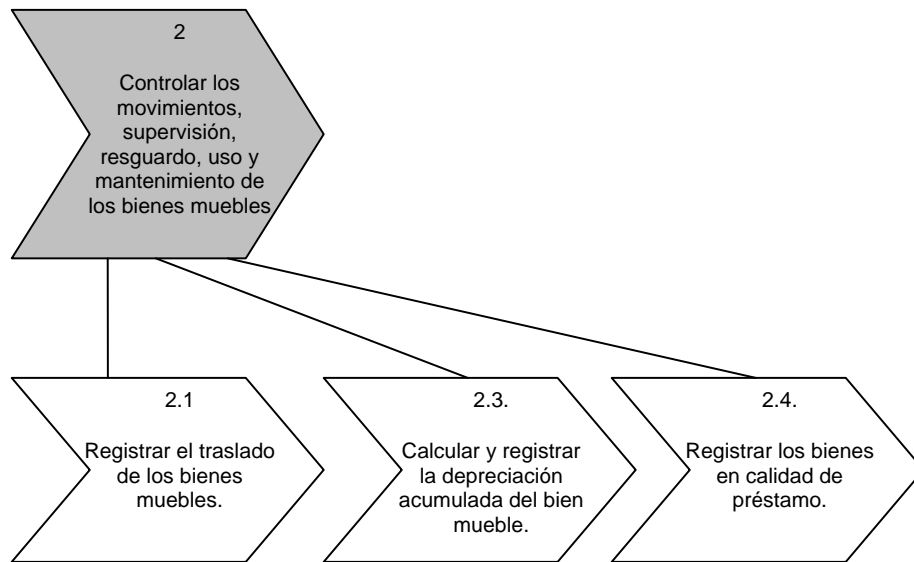


Figura 19. Diagrama de jerarquía para los procesos controlar los movimientos, supervisión, resguardo y uso de los bienes muebles

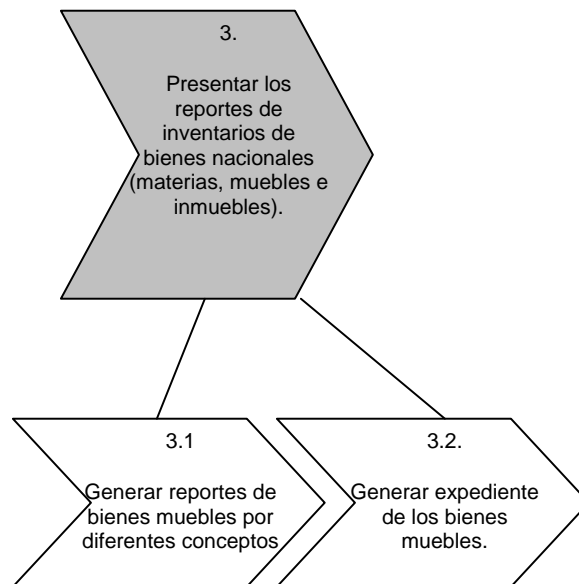


Figura 20. Diagrama de jerarquía para los procesos presentar los reportes de inventarios de bienes nacionales (materias, muebles e inmuebles)

### Modelo de dominio

Las clases son el vocabulario y terminología de un área de conocimiento, al conversar con un cliente, se analiza el área de conocimiento, se diseñan modelos y sistemas que ayuden a

solucionar los problemas en esa área, y se aprende la terminología y los modelos de términos como clases en UML. Un modelo del dominio es una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés, donde se capturan los objetos más importantes en el contexto del sistema realizado [20].

El modelado de dominio se realiza para documentar la terminología utilizada y el vocabulario del sistema. El modelo captura las relaciones entre todas las entidades relevantes dentro del sistema y se identifican, generalmente, sus métodos y cualidades importantes; esto proporciona una vista estructural y aproximada del sistema, además de delimitar el ámbito, el cual es complementado progresivamente a medida que avanza el proyecto.

En el sistema para el registro y control de los bienes nacionales, luego de haber estudiado el área y analizado los componentes existentes se obtuvo el modelo de dominio que se muestra en la Figura 21.

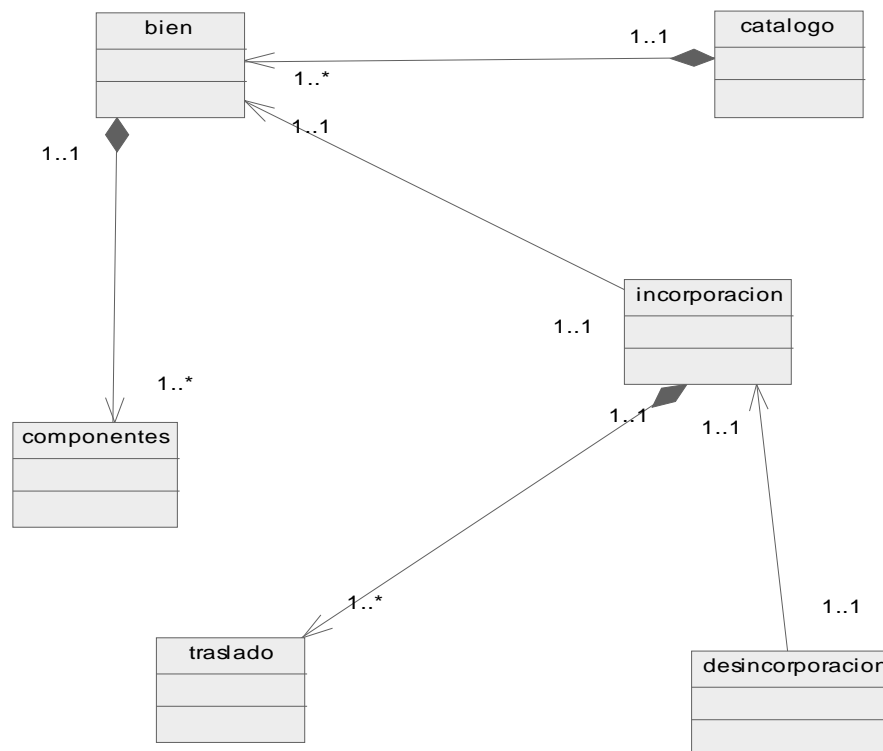


Figura 21. Modelo de dominio para el sistema de bienes nacionales

La Tabla 29, presenta una lista de términos empleados en el dominio del proyecto de Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales de la UDO, donde se definen cada una de las entidades involucradas en el modelo anteriormente mostrado y los términos empleados en el departamento de contabilidad y almacén, en la gestión de recepción, en la gestión de almacenes y en la gestión de administración de los bienes muebles, localización y responsables.

Tabla 29. Listado de términos usados en el dominio del sistema para el registro y control de los bienes nacionales

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Incorporación	Es introducir el bien como tal en los registros financieros y de bienes. Los bienes cuando están en el almacén se consideran mercancías.
Desincorporación	Es retirar de los registros los bienes de los cuales se desprende la institución oficialmente, aunque puede permanecer en almacenes o sitios aparte para un posterior uso, tal como: venta, donación, repuestos.
Inventario	Registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión.
Adquisición	Negociación directa, en la que una empresa compra los activos o acciones de la otra y en la que los accionistas de la compañía adquirida dejan de ser los propietarios de la misma.
Bienes	Es todo objeto físico, propiedad de la institución, situado en cualquiera de sus instalaciones, oficinas o fuera de ellas, que no se consumen al primer uso, por ser de naturaleza permanente o semipermanente.
Bienes muebles	Son los equipos y objetos permanentes o semipermanentes, no adheridos físicamente a los terrenos o edificaciones, que no forman parte integrante de los inmuebles y no desaparecen al primer uso, tal como sucede con los materiales de consumo.
Depreciación	Es la cuota que le corresponde a los gastos de cada año, por la distribución del valor del bien en tantas cuotas como años de vida útil se le atribuyan.
Almacén	Lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes. Los almacenes son usados por fabricantes, importadores, exportadores, comerciantes, transportistas, clientes, entre otros.



Tabla 29. Continuación

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Requisición	Autorización del Departamento de Compras con el fin de abastecer bienes o servicios. Ésta a su vez es originada y aprobada por el Departamento que requiere los bienes o servicios.
Orden de compra	Solicitud escrita a un proveedor, por determinados artículos a un precio convenido. La solicitud también especifica los términos de pago y de entrega.
Factura	Documento que refleja la entrega de un producto o la provisión de un servicio, junto a la fecha de devengo, además de indicar la cantidad a pagar como contraprestación.
Mobiliario	Conjunto de muebles; son objetos que sirven para facilitar los usos y actividades habituales en casas, oficinas y otro tipo de locales. Normalmente el término alude a los objetos que facilitan las actividades humanas comunes, tales como dormir, comer, cocinar, descansar, entre otras, mediante mesas, sillas, camas, estanterías, muebles de cocina, entre otros. El término excluye utensilios y máquinas tales como PCs, teléfonos, electrodomésticos.
Rubro	División primaria de los bienes.
Obsolescencia	Caída en desuso de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado.
Donación	Acción de dar fondos u otros bienes materiales, generalmente por caridad. En algunos ordenamientos jurídicos está regulada como un contrato.
Traslado	Se produce cuando un bien adscrito a una dependencia se separa de ella y se adscribe a otra.
Enajenación	Acto de transmitir a otra persona la propiedad o derecho que se tiene sobre una cosa.
Sistema	Conjunto de funciones, virtualmente referenciada sobre ejes, bien sean estos reales o abstractos. También suele definirse como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados formando una actividad para alcanzar un objetivo operando sobre datos, energía y/o materia para proveer información.

Tabla 29. Continuación

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Dependencia	Son departamentos, direcciones o secciones bajo el mando inmediato de un jefe o director, que cumplen una actividad determinada dentro de cada servicio y cada una de las cuales debe formar un inventario de bienes y rendir cuentas ante un funcionario determinado.
Justiprecio	Tasación equitativa de una cosa, teniendo en cuenta los gastos y los ingresos. Sinónimo de precio justo.
Compra	Adquirir algo mediante el intercambio de su valor en dinero.

### Lista de Riesgos

La gestión de riesgos se realizó cumpliendo con las siguientes actividades:

Mediante entrevistas con los involucrados (usuarios y equipo de proyecto)

Análisis de los requerimientos verificando las variables que atentarían contra la salud del proyecto.

Deducción de los riesgos para cada uno de los requerimientos en el contexto de cada uno de los subsistemas.

Categorización de los riesgos en cuanto a probabilidad de ocurrencia y expectativas de pérdida en caso de ocurrencia.

Establecimiento de las estrategias de administración de los riesgos (mitigación, esquivamiento o prevención) para cada uno de los riesgos más importantes.

Ponderación de los riesgos con fines de jerarquización.

Seguimiento de métricas asociadas a riesgos con el propósito de monitorear su posible ocurrencia. Esto implica la revisión por iteración de las variables involucradas y la evaluación del estado del proyecto en general en concordancia con los requerimientos principales.

Las tareas mencionadas deben ser llevadas principalmente por el desarrollador y asesor del proyecto. En caso de materializarse alguno de los riesgos ambos invocarán los planes de gestión para el riesgo o grupo de riesgos con la finalidad de incluir las tareas de tratamiento dentro de las actividades de los equipos.

Se asume que la organización del proyecto tendrá previsto los recursos que haya que invertir para la mitigación de los riesgos. Los costos asociados dependerán del tipo de riesgo.

En la elaboración de la lista de riesgos, se utilizará una tabla que visualice cada uno de los riesgos con sus aspectos involucrados. La tabla de documentación de riesgos sería el formato propuesto por [15], mostrado en la Tabla 30.

Tabla 30. Tabla de documentación de riesgos

Identificador	: (Número Secuencial)
Descripción	(Lista de cada riesgo mayor al cual se enfrenta el proyecto. Se describe cada riesgo en la forma “condición – consecuencia”.
Probabilidad	(¿Cuál es la probabilidad de que el riesgo se convierta en un problema?)
Pérdida	(¿Cuál es el daño si el riesgo se convierte en un problema?)
Grado de Exposición	(Multiplicación de la probabilidad por la pérdida)
Primer Indicador	(Describe el indicador más temprano o condición de disparo que podría indicar que el riesgo se está convirtiendo en un problema)
Estrategia de Mitigación	(Ponderación de uno o más enfoques para controlar, evitar, minimizar, o en última instancia mitigar el riesgo.
Propietario	(Asignación de cada acción de mitigación de riesgos a un individuo para su resolución).

El líder de proyectos utilizará hojas de cálculos con el fin de monitorear los primeros indicadores de cada uno de los riesgos. En la medida en que las iteraciones vayan avanzando, entonces, el líder de proyectos irá reevaluando la probabilidad de ocurrencia con el fin de modificar, si es necesario, el grado de exposición y como consecuencia la jerarquización de los riesgos.

Elementos de riesgo a administrar: a continuación se incluye en este documento el contenido del artefacto lista de riesgos, el cual presenta en forma jerárquica cada uno de los riesgos con las descripciones establecidas mediante la tabla de documentación de riesgos. Esta información se puede observar en las tablas 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40 organizada como indica el formato mostrado anteriormente en la Tabla 30.

Tabla 31. Riesgo 1 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>001</b>
Descripción	Comunicación no fluida entre el cliente e involucrados – Reducción de la retroalimentación y desviación en el cumplimiento de los requerimientos.
Probabilidad	0,9
Pérdida	9
Grado de Exposición	8,1
Primer Indicador	Disminución de la frecuencia de reuniones con fines de revisión de artefactos entre los participantes del proyecto y los involucrados.
Estrategia de Mitigación	Para evitar la disminución en el flujo de la comunicación se requiere hacer reuniones periódicas (diaria y semanalmente para el área administrativa) referentes al proyecto, con el fin de incrementar al máximo la retroalimentación.
Propietario	Líder del Proyecto

Tabla 32. Riesgo 2 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>002</b>
Descripción	Desconocimiento del manejo contable de los bienes.
Probabilidad	0,3
Pérdida	3
Grado de Exposición	0.9
Primer Indicador	Desarrollo de un sistema deficiente que no facilite el uso del sistema
Estrategia de Mitigación	Aproximada: realizar constantes reuniones con los usuarios finales del sistema con la finalidad de conocer los métodos administrativos para el manejo de los bienes nacionales y tomar en consideración opiniones e ideas.
Propietario	Líder del Proyecto

Tabla 33. Riesgo 3 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>003</b>
Descripción	Proyecto no se puede implantar por alta resistencia al cambio – Proyecto Cancelado
Probabilidad	0,7
Pérdida	7
Grado de Exposición	4,9
Primer Indicador	Rechazo constante de los artefactos ejecutables durante la fase de construcción y transición.
Estrategia de Mitigación	Coordinar una estrategia de comunicación interna que involucre a los usuarios en las ventajas del nuevo sistema y establecer reuniones, foros y conferencias con la doble finalidad de transmitir el proyecto a los usuarios y recibir la retroalimentación que permita incorporar cambios que reduzcan la resistencia natural al cambio.
Propietario	Líder del Proyecto

Tabla 34. Riesgo 4 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>004</b>
Descripción	Reconversión monetaria
Probabilidad	1,0
Pérdida	8
Grado de Exposición	8,0
Primer Indicador	Los ejecutables no se ajustan a tal reconversión y se evidencian errores en las operaciones de cálculos de activos en Bs. y precios en Bs.F. de los bienes.
Estrategia de Mitigación	Asesorarse sobre el tema con el fin de conocer alternativas sobre como implementar tal cambio al software a desarrollar
Propietario	Líder del Proyecto

Tabla 35. Riesgo 5 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>005</b>
Descripción	Requerimientos no capturados en forma clara y concisa – Determinación errónea de funcionalidades y proceso con alto número de incrementos por corrección, lo que genera un estiramiento no deseado del calendario.
Probabilidad	0,6
Pérdida	7
Grado de Exposición	4,2
Primer Indicador	Los primeros ejecutables no están ajustados a los requerimientos y necesitan iteraciones por incremento que incluyen cambios drásticos.
Estrategia de Mitigación	Para evitar el problema, se deben establecer mecanismos de supervisión de requerimientos por parte de los Analistas y expertos del negocio, cuyas funciones se centrarían en ejecutar pruebas de desempeño funcional y aceptación. Mientras más grande sea el contacto cliente – equipo de desarrollo mayor será la garantía de capturar requerimientos reales y realizar la menor cantidad de incrementos por corrección.
Propietario	Líder del proyecto

Tabla 36. Riesgo 6 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>006</b>
Descripción	Crecimiento no controlado de requerimientos y alcance – Proyecto fuera de calendario y requerimientos.
Probabilidad	0,7
Pérdida	8
Grado de Exposición	5,6
Primer Indicador	Inclusión muy frecuente de nuevos requerimientos asociados a los casos de uso principales o la creación de nuevos casos de uso que reflejen requerimientos de mayor alcance.
Estrategia de Mitigación	El alcance del proyecto debe ser definido previo a la etapa de operación. Cualquier nuevo requerimiento que se constituya en un subsistema no indispensable para los ya previstos, debe considerarse para un nuevo proyecto.
Propietario	Líder del Proyecto

Tabla 37. Riesgo 7 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>007</b>
Descripción	Carencia de Seguridad.
Probabilidad	0.5
Pérdida	9
Grado de Exposición	4,5
Primer Indicador	Usuarios no confían en la información mostrada, generando pérdidas al desconocer el patrimonio real
Estrategia de Mitigación	Establecer políticas de seguridad bien definidas, restringir usuarios y vistas, realizar pruebas de seguridad a medida que se desarrollen módulos.
Propietario	Líder del Proyecto

Tabla 38. Riesgo 8 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>008</b>
Descripción	Los usuarios finales no operan con facilidad las interfaces el sistema
Probabilidad	0,5
Pérdida	7
Grado de Exposición	3,5
Primer Indicador	Durante las pruebas del sistema, los usuarios no están informados de las situaciones en las cuales operar las diferentes opciones del sistema.
Estrategia de Mitigación	Diseñar interfaces llamativas que motiven al uso, faciliten el manejo de la aplicación y finalmente convocar una charla que de a conocer el uso de la aplicación.
Propietario	Líder del Proyecto

Tabla 39. Riesgo 9 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>009</b>
Descripción	Adecuación errónea o tardía de la plataforma de producción (software implantado) – Software de bajo desempeño y elevación de la resistencia al cambio por parte de los usuarios.
Probabilidad	0,7
Pérdida	7
Grado de Exposición	4,9
Primer Indicador	Constitución errónea o tardía de las especificaciones de plataforma para el nuevo software (se debe adecuar desde el inicio de la fase construcción).
Estrategia de Mitigación	Comunicar desde el fin de la fase de inicio las especificaciones de hardware y software necesarias para la puesta en marcha del nuevo software.
Propietario	Líder del proyecto

Tabla 40. Riesgo 10 en el desarrollo de la aplicación

<b>Identificador</b>	<b>010</b>
Descripción	Poco conocimientos de las herramientas de desarrollo por parte de los participantes y no se comprende con exactitud la metodología a utilizar.
Probabilidad	0,6
Pérdida	8
Grado de Exposición	4,8
Primer Indicador	Atraso en el desarrollo de la reingeniería y resultados erróneos, falta de conocimientos en los software a utilizar (como PHP, Power Designer, Oracle) y en las herramientas de modelado y métodos (UML y RUP)
Estrategia de Mitigación	Adiestramiento inmediato a los participantes del proyecto, con el fin de prepararlos y así puedan cumplir con sus asignaciones.
Propietario	Líder del Proyecto

### Requerimientos

En la fase de inicio, precisamente por ser la primera, se requiere un trabajo arduo en la captura de requisitos, ya que se confronta un software desconocido y que su documentación es casi inexistente y no está claramente definida. Por tal motivo, para obtener los requisitos es necesario complementar los aspectos más interesantes con aportes de los usuarios, ya que se trata de crear una lista de la cual se tomará el punto de partida para la reconstrucción del sistema; sin olvidar que más adelante estos pueden cambiar o ser modificados de acuerdo a las necesidades y a las limitaciones que se presenten. A continuación se describen los requisitos encontrados:

### Requisitos funcionales obtenidos a través de los usuarios

Actualización del estatus de los bienes muebles al cumplir su vida útil.

Agregar información de los responsables patrimoniales primarios de los bienes en una dependencia.

Agregar información de los responsables patrimoniales por uso de los bienes muebles de una dependencia.

Establecer vida útil de los bienes muebles

Registro de bienes muebles actualizado

Contemplar la desincorporación de bienes muebles por concepto

Generar reportes

Conocer el inventario de bienes muebles en depósito

Estimar el dinero en activos

#### Requisitos no funcionales

Desarrollar bajo un entorno Web, específicamente una aplicación Web que pueda ser ejecutada en navegadores Web gráficos.

Poseer una interfaz gráfica, amigable e intuitiva que permita la fácil interacción con el usuario.

Diseñar una arquitectura que pueda adaptarse fácilmente a cualquier cambio y mejora estructural.

#### Requisitos de software y hardware

A continuación se muestran los requisitos de software y hardware necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación:

#### Requisitos de software

*Sistema Operativo Microsoft Windows Xp®.*

*Navegador Web Mozilla Firefox Versión 1.5.*

*Lenguaje de script Php Versión 5.0.4*

*Herramientas XML y JavaScript.*

*Manejador de bases de datos Oracle 10g.*

*Apache Web Server Versión 2.0.54.*

*Editor de etiquetas Html Macromedia Dreamweaver 8.*

*Macromedia Fireworks 8.*

*Microsoft Office 2003.*

#### Requisitos de hardware:

Procesador 1.8 Ghz.

512M de memoria RAM.

80GB de disco duro.

Unidad de cd-rom 52x.

Monitor SVGA a color de 15". con resolución de 1024x768 píxeles como mínimo.

256 MB de memoria de acceso aleatorio (RAM).

Disponibilidad para Internet.



Impresora.

Impresora térmica.

Lectora de código de barras.

Captura de requisitos como casos de uso: identificación de actores, identificación de casos de uso

La captura de requisitos consiste en encontrar lo que se debe construir y representarlo de una manera entendible para los usuarios, con el fin de llegar a un acuerdo. Para ello se utilizará UML como herramienta para modelar los casos de uso.

Identificación de los actores: un actor es una entidad fuera del sistema que interacciona con el sistema, participando y, normalmente, iniciando un caso de uso. Los actores pueden ser gente real por ejemplo, usuarios del sistema, otros ordenadores o eventos externos. Los actores no representan a personas físicas o a sistemas, sino su papel. Esto significa que cuando una persona interacciona con el sistema de diferentes maneras (asumiendo diferentes papeles), estará representado por varios actores. En la Tabla 41 se muestran los actores que interactúan con el sistema.

Tabla 41. Lista de actores de los casos de uso encontrados

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
Registrador de bienes y materias	Está encargado de realizar el registro de bienes, inventariando, controlando y verificando las condiciones físicas, a fin de resguardar y custodiar los bienes de la institución.
Empleado de soporte técnico	Encargado de mantener, reparar y verificar el buen estado de los equipos de computación que ingresan, se movilizan y se retiran de la institución.
Analista de bienes nacionales	Supervisa la ejecución de los procesos de registro de bienes de la institución, planificando, coordinando y verificando la realización de los inventarios, a fin de controlar la ubicación, uso y depreciación de los bienes en cada una de las dependencias de la institución.
Jefes de otras dependencias	Coordinar las labores de los diferentes departamentos de la institución.

Luego de haber identificados los posibles usuarios del sistema, se identifican los casos de uso y sus relaciones con cada uno de los actores

Identificación de los casos de uso: los casos de uso representa lo que hace el sistema desde

el punto de vista del usuario. Es decir, describen un uso del sistema y cómo este interactúa con el usuario, por tanto éstos determinan los requisitos funcionales del sistema porque representan la información que el sistema puede ejecutar, en la Tabla 42 se presentan los casos de uso encontrados.

Tabla 42. Lista de casos de uso encontrados

<b>Caso de uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Actores</b>
Registrar control perceptivo del bien	Permite registrar, actualizar o eliminar los datos de los bienes adquiridos por la institución	Registrador de bienes y materias y empleado de soporte.
Registrar incorporación de bienes	Permite registrar y actualizar un bien como activo fijo de la institución, asignándole un funcionario para su guarda y custodia.	Analista de bienes
Registrar traslado de bienes	Permite registrar y actualizar los traslados de los bienes que son movidos o prestados a otras dependencias dentro y/o entre núcleos	Analista de bienes
Registrar desincorporación de bienes	Permite registrar y actualizar la desincorporación de los bienes que se encuentran activos en la institución.	Analista de bienes
Generar reportes de bienes	Permite obtener los diferentes reportes de los bienes muebles.	Analista de bienes y jefes de dependencias

#### Modelo de casos de uso

Los diagramas de casos de uso describen las relaciones y las dependencias entre un grupo de casos de uso y los actores participantes en el proceso. Es importante resaltar que los diagramas de casos de uso no están pensados para representar el diseño y no puede describir los elementos internos de un sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para facilitar la comunicación con los futuros usuarios del sistema, y con el cliente, y resultan especialmente útiles para determinar las características necesarias que tendrá el sistema. En otras palabras, los diagramas de casos de uso describen qué es lo que debe hacer el sistema, pero no cómo. En la Figura 22 se puede observar el diagrama de casos de uso obtenido.

#### Descripción de los casos de uso

Un caso de uso es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica.

Los casos de uso son descriptores de las interacciones típicas entre los usuarios de un sistema y ese mismo sistema. Representan el interfaz externo del sistema y especifican qué requisitos de funcionamiento debe tener este (recuerde, únicamente el qué, nunca el cómo).

Cuando se trabaja con casos de uso es importante tener presente algunas sencillas reglas:

Cada caso de uso está relacionado como mínimo con un actor.

Cada caso de uso es un iniciador (es decir, un actor)

Cada caso de uso lleva a un resultado relevante.

En la Tabla 43 se muestra la descripción del caso de uso incorporación de bienes muebles, las descripciones de los casos de uso restantes pueden observarse en el Apéndice A.

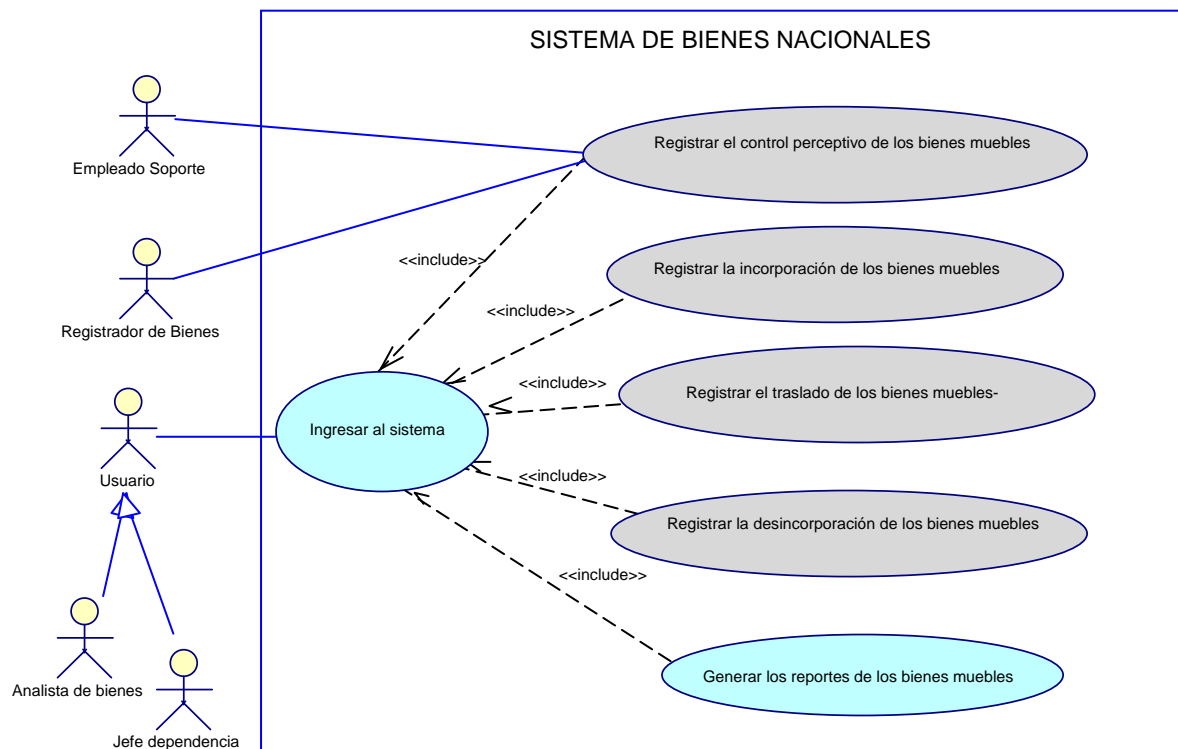


Figura 22. Modelo de casos de uso del sistema para el registro y control de los bienes muebles

Tabla 43. Descripción del caso de uso incorporar bienes muebles

<b>Caso de uso:</b>	<b>Incorporar Bien</b>
Escenario:	Sistema de Bienes Nacionales
Actor inicial	Analista de Bienes Nacionales
Precondición:	Poseer la planilla de incorporación de Bienes Muebles.
Poscondición	Imprimir la planilla de bienes Incorporados
Actor final	Analista de Bienes Nacionales.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El analista de Bienes Nacionales ingresa al sistema para el registro y control de los bienes muebles.</li> <li>2.- Elige la opción de “Incorporar Bienes”.</li> <li>3.- El sistema activa la ventana que contiene el formulario para Seleccionar Código de Orden del ítem que se desea incorporar.</li> <li>4.- El usuario ingresa la el código de orden y hace clic en filtrar.</li> <li>5.-El sistema muestra a continuación los ítems asociados al código de orden introducido.</li> <li>6.- El usuario selecciona un ítem que desea incorporar.</li> <li>7.- El sistema muestra una ventana consultando al usuario si realmente desea incorporar el ítem seleccionado.</li> <li>8.- El usuario hace clic en aceptar.</li> <li>9.- El sistema activa la ventana de selección del núcleo donde se incorporará el ítem seleccionado.</li> <li>10.- El usuario escoge un núcleo y luego hace clic en aceptar.</li> <li>11.- El sistema activa la ventana que contiene el formulario para incorporar bienes muebles.</li> <li>12.- El sistema asigna una etiqueta de incorporación, fecha de la incorporación y el estatus automático en incorporado, además de mostrar información sobre el número de orden, fecha de compra, serial, marca, modelo estado físico, precio, valor actual, valor de rescate, monto depreciado, código de bienes, vida útil y descripción del bien.</li> <li>13.-El analista seleccionará el tipo de la incorporación a realizarse, el lugar y núcleo de la incorporación del bien.</li> <li>14.- Ingresará una descripción específica del ítem a incorporarse, seleccionará los datos de los responsables patrimoniales primarios y por uso, finalmente seleccionará la opción de guardar los datos.</li> <li>15.- El sistema verificará si existen campos vacíos en el formulario.</li> <li>16.- El sistema calculará el valor actual, el valor de rescate y el monto depreciado del bien a incorporarse</li> <li>17.- El sistema guardará los datos del formulario.</li> <li>18.- El sistema al terminar de guardar los datos, solicitará respuesta para imprimir la planilla de incorporación de bienes.</li> <li>19.- El analista aceptará la impresión de la planilla de incorporación.</li> <li>20.- El sistema enviará los datos del formulario a una vista de impresión e imprimirá la planilla.</li> </ol>

## Análisis

### Modelo de análisis

El propósito fundamental de modelo de análisis es resolver analizando los requisitos con mayor profundidad, pero con la diferencia de que puede utilizarse el lenguaje de los desarrolladores de proyectos para escribir los resultados.

El modelo de análisis construye un bosquejo del diseño del sistema que puede no mantenerse durante todo el ciclo de vida del software, pero se puede considerar como una primera aproximación al modelo de diseño y por lo tanto, representa una entrada fundamental cuando se da “forma” al sistema en el diseño y la implementación.

### Identificar las clases de análisis

Para identificar las clases de análisis se utilizan estereotipos, los estereotipos básicos utilizados para clasificar las clases son: interfaz, control, entidad. Una clase de análisis siempre encaja en uno de los estereotipos básicos mostrados a continuación:

Clases de interfaz: modelan la interacción con el sistema y sus actores, estas clases modelan parte del sistema que depende de sus actores, lo que implica recibir información desde y hacia los usuarios, y los sistemas externos. Están representadas por ventanas, formularios, paneles, interfaces de comunicación. Cada clase de interfaz debería asociarse con al menos un actor y viceversa. En la Tabla 44 se muestra las clases de interfaz del sistema para el registro y control de los bienes nacionales.

Tabla 44. Clases de interfaz de la aplicación en la fase de inicio

<b>Clases</b>	<b>Definición</b>
Interfaz principal	Permite al usuario interactuar con el sistema, las interfaces relacionadas con el administrador están asociadas a esta interfaz de usuario.
Interfaz incorporación	Permite solo al analista incorporar un bien mueble a la institución.
Interfaz Traslado	Permite solo al analista trasladar un bien mueble de la institución.
Interfaz Desincorporación	Permite solo al analista desincorporar un bien mueble de la institución.
Interfaz Reportes	Permite al usuario generar los reportes de los datos manejados por la aplicación

Clases de control: representan coordinación, secuencia, transacciones y control de los otros objetos y se usan con frecuencia para encapsular el control de un caso de uso en concreto. Los aspectos dinámicos del sistema se modelan con clases de control, debido a que ellas manejan y coordinan las acciones y los flujos de control principales, y delegan trabajo a otros objetos. En la Tabla 45 se muestran las clases de control del sistema para el registro y control de los bienes nacionales.

Tabla 45. Clases de control de la aplicación en la fase de inicio

<b>Clases</b>	<b>Definición</b>
TipoEstado	Clase que permite gestionar el registro, modificación o eliminación de los diferentes estados físicos que tiene un bien.
TipoComponente	Clase que permite gestionar el registro, modificación o eliminación de un componente interno de un equipo de computación específicamente.
TipoIncorporacion	Permite gestionar el registro, modificación, eliminación de los tipos de incorporaciones por los cuales se puede ingresar un bien a la institución.
TipoTraslado	Permite gestionar el registro, modificación o eliminación de los tipos de traslado aplicables al bien.
Catalogo	Permite registrar, modificar, categorías y rubros de los bienes.
TipoDesincorporacion	Permite registrar, modificar y eliminar los tipos de desincorporaciones aplicables al bien.
TipoEstatus	Permite registrar, modificar y eliminar los estatus por los que pasa un bien a lo largo de su existencia-
Cuentas	Permite gestionar las cuentas para acceder al sistema.

Clases de entidad: estas clases modelan información y el comportamiento asociado de algún fenómeno o concepto, como una persona o un objeto. Reflejan la información de un modo que beneficia a los desarrolladores al diseñar e implementar el sistema, incluyendo su soporte de persistencia.

Las clases de entidad suelen mostrar una estructura de datos lógica y contribuyen a comprender de qué información depende el sistema. En la Tabla 46 se muestran las clases de entidad del sistema para el registro y control de los bienes nacionales.

Tabla 46. Clases de entidad de la aplicación en la fase de inicio

Clases	Definición
Bien	Representa la entidad que gestiona los datos de los bienes
Componentes	Representa la entidad que gestiona los datos de los componentes internos de un bien de computación.
Incorporación	Representa la entidad que gestiona los datos de los bienes activos de la institución.
Traslado	Representa la entidad que gestiona los datos de los bienes que se mueven dentro de cada núcleo e inter-núcleo.
Desincorporación	Permite gestionar las desincorporaciones de los bienes.

## Diagrama de clases de análisis

En la Figura 23 se muestran las clases participantes en el Caso de Uso incorporación de bienes muebles perteneciente al sistema para el control de los bienes nacionales, así como las diferentes relaciones que existen entre ellas. Estas clases ya están divididas dependiendo de sus funciones, o sea que pueden ser frontera o presentación, control y entidad según las necesidades encontradas.

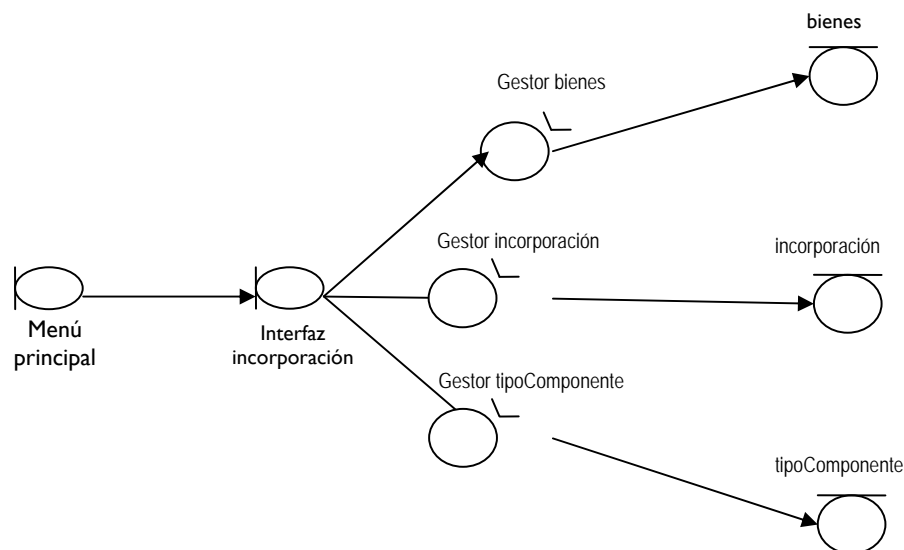


Figura 23. Diagrama de clases de análisis del Caso de uso incorporación de bienes muebles

## Pruebas

### Definir el enfoque de las pruebas

En RUP, las pruebas son enfocadas a través del uso de un proceso iterativo y de herramientas. Un enfoque iterativo de pruebas permite a la organización tratar a las mismas casi de la misma forma que el desarrollo de software es enfocado. Cada ejecutable de software es un objetivo para las pruebas y, según se vayan produciendo nuevos avances, el cuerpo de pruebas será añadido y refinado. Este enfoque permite identificar posibles riesgos al inicio del proyecto, reducir el costo de corregir fallas enfocando los recursos cuándo y dónde tendrán el mayor impacto, acercarse a los estándares de calidad rápidamente en el proceso de desarrollo y maximizar la efectividad según fue progresando el proyecto.

## Administración de proyectos

### Desarrollar el plan de fase

El documento de plan de fase del sistema detalla la planificación para el desarrollo del proyecto, haciendo las distribuciones de tiempo necesarias para la fase de inicio. Tal distribución se realiza especificando mediante un cronograma las actividades a realizar, indicando las fechas de inicio y finalización de cada una. En esta fase, se hace una descripción de los artefactos a ser generados o modificados durante la primera iteración, en la Tabla 47 se puede apreciar el artefacto para la iteración 1 en la fase inicio.

Tabla 47. Plan de actividades a desarrollar en la iteración 1

	<b>NOMBRE DE LA TAREA</b>	<b>COMIENZO</b>	<b>FIN</b>
1	<b>Iteración 1</b>	30-09-2008	09-12-2008
2	Modelado del negocio		
3	Estudio del objetivo de la organización		
4	Modelo de dominio		
5	Lista de riesgos del sistema		
6	Requerimientos		
7	Requisitos funcionales		
8	Requisitos no funcionales		
9	Requisitos de software y hardware		
10	Captura de requisitos como casos de uso:		



Tabla 47. Continuación

	<b>NOMBRE DE LA TAREA</b>	<b>COMIENZO</b>	<b>FIN</b>
11	Modelo de casos de uso		
12	Descripción textual de casos de uso		
13	Análisis y Diseño		
14	Modelo de análisis		
15	Identificación de clases de análisis		
16	Diagrama de clases de análisis		
17	Identificación de paquetes de análisis		
18	Pruebas		
19	Definir el enfoque de las pruebas		
20	Administración del proyecto		
21	Desarrollar el plan de iteración		
22	Ambiente		
23	Desarrollo del documento visión		
24	Elaborar el caso de desarrollo		
25	Seleccionar herramientas.		

## Ambiente

### Desarrollo del documento visión

Este documento permitió establecer la definición inicial del proyecto para la reconstrucción del software computarizado para el Registro y Control de los Bienes Nacionales de la UDO. Para ello se presenta una breve descripción del entorno del proyecto, definiendo las necesidades, características y estableciendo los requerimientos que sirva de base para la planificación del mismo. Se puede apreciar el contenido en el Apéndice F.

### Elaborar el caso de desarrollo

Este artefacto contiene las especificaciones de configuración de cada fase del proyecto, detallando los artefactos que serán generados y su razón de ser. Además, contiene los planes de iteración correspondientes a cada fase del proyecto. El caso de desarrollo específica para el proyecto actual en concreto, cómo se aplicó RUP, qué productos se utilizaron, además se definen los pasos precisos y políticas a seguir para los distintos aspectos del proceso.

La frontera que abarca este caso de desarrollo contiene las fases de inicio, elaboración, construcción que constituyen todas las iteraciones para el desarrollo del sistema de registro y control de los bienes nacionales- módulo bienes muebles, en el cual se utilizó el método

de puntos de caso de uso para estimar la duración de la actividad.

Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW)

Para el cálculo del peso de los actores, se tomó en cuenta los actores que interactúan con el sistema para el registro y control de los bienes nacionales, los cuales se ven reflejados en la Tabla 48, a éstos actores se les clasificó según su tipo de interacción, se le asignó el peso correspondiente asociado a dicha interacción. En la Tabla 48, puede observarse el resultado obtenido.

Tabla 48. Peso de los actores sin ajustar del sistema desarrollado.

<b>Actor</b>	<b>Tipo de actor</b>	<b>Factor</b>	<b>Cantidad</b>
Registrador de bienes y materias	complejo	3	1
Empleado de soporte técnico	complejo	3	1
Analista de bienes nacionales	complejo	3	1
Jefes de otras dependencias	Complejo	3	1

Ya asignado el peso de los actores sin ajustar, se puede aplicar la fórmula:

$$UAW = \sum (\text{cantidadDeUnTipoDeActor} * \text{Factor})$$

Sustituyendo los valores por los obtenidos en la Tabla 3, se tiene:

$$UAW = \sum [ (1*3) + (1*3) + (1*3) + (1*3) ]$$

$$UAW = \sum [ 3 + 3 + 3 + 3 ]$$

$$UAW = 12$$

Factor de peso de los caso de uso sin ajustar (UUCW)

Para el cálculo del UUCW del sistema desarrollado, se utilizó el método basado en clases de análisis, ya que se había realizado un análisis previo para obtenerlas. En la Tabla 49, se puede observar el resultado de la actividad.

Tabla 49. Peso de las clases de análisis del sistema desarrollado

<b>Caso de Uso</b>	<b>Tipo de caso de uso</b>	<b>Factor</b>
Registrar control perceptivo de los bienes muebles	Complejo	15
Registrar la incorporación de los bienes muebles	Medio	10

Tabla 49. Continuación

<b>Caso de Uso</b>	<b>Tipo de caso de uso</b>	<b>Factor</b>
Registrar el traslado de los bienes muebles	Medio	10
Registrar la desincorporación de los bienes muebles	Medio	10
Generar los reportes de los bienes muebles	Complejo	15

Luego de haber obtenido el peso de las clases de análisis del sistema desarrollado, se realizó el cálculo del UUCW, sustituyendo los valores de la Tabla 49, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{UUCW} &= \sum [(1*15) + (1*10) + (1*10) + (1*10) + (1*15)] \\ \text{UUCW} &= \sum [15 + 10 + 10 + 10 + 15] \\ \text{UUCW} &= 60 \end{aligned}$$

Ya obtenidos los valores de UAW y UUCW, se calcula el. UUCP, sustituyendo los valores en la fórmula mostrada a continuación, se obtiene:

$$\begin{aligned} \text{UUCP} &= \text{UAW} + \text{UUCW} \\ \text{UUCP} &= 12 + 60 \\ \text{UUCP} &= 72 \end{aligned}$$

Puntos de caso de uso ajustados (UCP) y factores de complejidad técnica (TCF)

Una vez que todos los factores técnicos tienen asignado el impacto percibido, se procede al cálculo de los resultados de cada factor, es decir, se realiza una multiplicación entre el impacto percibido y su peso asociado. En la Tabla 50, se observan los trece (13) ítems y el impacto percibido de cada una de las actividades.

Tabla 50. Peso de los factores de complejidad técnica del sistema desarrollado

<b>Factor Técnico</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>	<b>Impacto percibido</b>	<b>Factor calculado</b>
T1	Sistema distribuido	2	3	6
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	4
T4	Procesamiento interno complejo	1	3	3
T5	El código debe ser reutilizable	1	4	4

Tabla 50. Continuación

<b>Factor Técnico</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>	<b>Impacto percibido</b>	<b>Factor calculado</b>
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	5	10
T9	Facilidad de cambio	1	4	4
T10	Concurrencia	1	0	0
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	1	1
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	0
T13	Se requiere facilidades especiales de entrenamiento al usuario	1	0	0

Para calcular el factor de complejidad técnica se utilizan las siguientes fórmulas:

$$TFactor = \sum (Valor * Peso)$$

$$TCF = 0.6 + (0.01 * TFactor)$$

Sustituyendo los valores obtenidos en la Tabla 48 para calcular el peso de los factores de complejidad técnica, se tiene:

$$TFactor = \sum (Valor * Peso)$$

$$Tfactor = \sum [6+3+4+3+4+2.5+2.5+10+4+0+1+0+0]$$

$$Tfactor = 40$$

Este valor obtenido se utiliza para calcular el factor de complejidad técnica mediante la aplicación de la fórmula:

$$TCF = 0.6 + (0.01 * TFactor).$$

$$TCF = 0.6 + (0.01 * 40)$$

$$TCF = 1$$

Factores ambientales (EF)

Para el sistema de registro y control de los bienes nacionales desarrollado, el impacto percibido asignado para cada categoría, puede verse representado en la Tabla 51.

Cada uno de estos factores se debe calificar con un valor de 0 a 5. Las fórmulas para este punto son:

$$EFactor = \sum (Valor * Peso)$$

$$EF = 1.4 + (-0.03 * EFactor)$$

Una vez que todos los factores de entorno tienen sus valores correspondientes, se procede al cálculo de los resultados de cada factor, es decir, se realiza una multiplicación entre el impacto percibido y su peso asociado.

Cuando se han calculado los resultados de cada uno de los factores, se aplica la expresión descrita anteriormente, donde el sumatorio se corresponde a la suma de los resultados de los factores de entorno.

Tabla 51. Peso de los factores ambientales del sistema desarrollado

<b>Factor ambiental</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>	<b>Impacto percibido</b>	<b>Factor calculado</b>
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto utilizado	1.5	0	0
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	0	0
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	1	1
E4	Capacidad del analista líder	0.5	2	1
E5	Motivación	1	3	3
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	8
E7	Personal part-time	-1	4	-4
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	4	-4

Sustituyendo los valores mostrados en la Tabla 51, se tiene que:

$$EFactor = \sum (Valor * Peso)$$

$$EFactor = \sum [(0 + 0 + 1 + 1 + 3 + 8 + (-4) + (-4))]$$

$$EFactor = 14.5$$

$$EF = 1.4 + (-0.03 * EFactor)$$

$$EF = 1.4 + (-0.03 * 14.5)$$

$$EF = 0.965$$

Finalmente, se calculan los UCP multiplicando el UUCP, el TCF y el EF, utilizando la siguiente fórmula:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

$$UCP = 72 \times 1 \times 0.965$$

$$UCP = 69.48$$

Esfuerzo horas hombre (E)

Al aplicar esta operación se obtienen los valores que se muestran en la Tabla 52.

Tabla 52. Calculo de factores de estimación de horas hombre (CF)

<b>Factores</b>	<b>Cantidad</b>
E1 al E6	4 factores menores que 3
E7 al E8	2 factores mayores que 3

Al sumar la cantidad de factores desde E1 hasta E8, se obtiene un valor de 6, el cual, al compararlo con los valores de la Tabla 51, indica que el valor de la cantidad de horas-hombre a utilizar es 36. Finalmente, se calcula el esfuerzo en horas-hombre sustituyendo los valores obtenidos en la fórmula siguiente:

$$E = UCP \times CF$$

$$E = 69.48 \times 36$$

$$E = 2501,28 \text{ horas-hombre}$$

Valor que se puede convertir a semanas para obtener el tiempo aproximado en esfuerzo para una parte del proyecto, a través de la siguiente operación:

$$1 \text{ día} \rightarrow 24 \text{ horas}$$

$$X \rightarrow 2501 \text{ horas}$$

$$X = \frac{2501 \text{ horas} \times 1 \text{ día}}{24 \text{ horas}}$$

$$X = 104 \text{ días}$$

Ahora, los días obtenidos se convierten a semanas, usando la siguiente ecuación, tomando en cuenta que una semana contiene 5 días hábiles.

$$1 \text{ semana} \rightarrow 5 \text{ días}$$

$$X \rightarrow 104 \text{ días}$$

$$X = \frac{1 \text{ semana} \times 104 \text{ días}}{5 \text{ días}}$$

$$X = 20 \text{ semanas}$$

Al realizar la multiplicación del UCP por las horas-hombre, se consigue un esfuerzo estimado, que representa una parte total del esfuerzo de todo el proyecto, generalmente un 40%. Este 40% se refiere al esfuerzo total para el desarrollo de las funcionalidades especificadas en los casos de uso.

El resultado obtenido indica que el tiempo estimado para realizar una parte del proyecto tomará 20 semanas, lo que significa que el costo total para realizar el 100% del proyecto sería de unas 50 semanas, aproximadamente.

En base a la información calculada es posible realizar un plan de actividades estimando el tiempo de las iteraciones y duración total de cada fase.

A continuación, en la Tabla 53 se muestra el plan de fases por iteraciones estimado para el desarrollo total del proyecto de reingeniería de software para el sistema de bienes nacionales.

Tabla 53. Plan de fases por iteraciones

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Duración (días)</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Fin</b>
Desarrollo total del proyecto	297	02-06-08	07-10-09
Análisis de reingeniería	47	02-06-08	05-08-08
Estudio	37	02-06-08	22-07-08
Holgura	10	23-07-08	05-08-08
Fase Inicio	25	30-09-08	03-11-08
Iteración 1	21	30-09-08	28-10-08
Holgura	4	29-10-08	03-11-08
Fase Elaboración	50	04-11-08	09-02-09
Iteración 1	21	04-11-08	02-12-08
Iteración 2	21	03-12-08	28-01-09
Holgura	8	29-01-09	09-02-09
Fase Construcción	136	10-02-09	07-10-09
Iteración 1	21	10-02-09	12-03-09
Iteración 2	21	13-03-09	14-04-09
Iteración 3	21	15-04-09	14-05-09
Iteración 4	21	15-05-09	12-06-09
Iteración 5	21	15-06-09	14-07-09
Iteración 6	21	15-07-09	12-08-09
Holgura	10	13-08-09	07-10-09

En el Apéndice G se puede apreciar el contenido del artefacto generado.

Seleccionar herramientas.

RUP indica que se deben seleccionar las herramientas que mejor se adapten a las necesidades y que tal ajuste se encuentre dentro de los límites establecidos, sin caer en el engaño de comparar características y funcionalidades solamente, pues hay que considerar otros criterios que pueden ser de igual o mayor importancia de acuerdo a las necesidades del negocio, sistema y desarrolladores.

Para la selección de las herramientas que se utilizaron en el desarrollo de la aplicación, se tomó en cuenta los lineamientos de la Dirección de Computación. En la Tabla 54 se pueden observar las herramientas necesarias para soportar las actividades desarrolladas.

Tabla 54. Herramientas seleccionadas para el desarrollo de la aplicación

<b>Herramienta</b>	<b>Uso</b>
Sistema Operativo <i>Microsoft Windows Xp®</i> .	Sistema operativo donde se desarrollará el sistema
Navegador <i>Web Mozilla Firefox</i> Versión 1.5	Navegador predeterminado donde se ejecutará la aplicación, ya que este navegador ofrece una mejor compatibilidad en la presentación de la interfaz
Lenguaje de <i>script Php</i> Versión 5.0.4.	Lenguaje de programación
Herramientas <i>XML y JavaScript</i>	Herramientas para otorgar dinamismo a la aplicación
Manejador de bases de datos <i>Oracle 10g</i>	Herramienta para creación de la base de datos
<i>Web Apache Web Server</i> Versión 2.0.54	Servidor de aplicaciones donde estará instalado el sistema
Editor de etiquetas <i>Html Macromedia Dreamweaver 8</i>	Herramienta de diseño de la aplicación
<i>Macromedia Fireworks 8</i>	Herramienta de diseño y edición de imágenes
<i>Microsoft Office 2003</i>	Herramienta de ofimática para documentar el informe
<i>Sybase® Power Designer® 11</i>	Herramienta case para el modelado de diagramas.

### **Fase elaboración**

En el desarrollo de esta fase se estableció la arquitectura base del sistema, elaborando documentos y diagramas que expresan cómo funcionará la aplicación con la finalidad de proveer bases estables para el esfuerzo de diseño e implementación en la siguiente fase.



Se realizaron dos (2) iteraciones de 21 días de duración, respectivamente, lo cual permitió ir desarrollando cada módulo progresivamente e ir probando la aplicación. En esta fase se necesitaron los siguientes artefactos organizados por actividad.

#### Requerimientos

- Descripción de los casos de uso.

#### Análisis y Diseño

- Prototipo de la interfaz de usuario
- Diseño de la arquitectura del sistema
- Diagrama de estados
- Diagramas de clases
- Diagramas de secuencia
- Diseño físico de la base de datos.

#### Pruebas

- Definir elementos de prueba

#### Administración del proyecto

- Desarrollar el plan de fases

#### Requerimientos

- Descripción de los casos de uso.

La descripción de los casos de uso puede verse de manera detallada en el Apéndice A.

#### Análisis y diseño

El objetivo final de este flujo de trabajo es producir un modelo lógico del sistema a implementar; es decir, un diseño base del software. Tomando en cuenta los requisitos no funcionales, restricciones impuestas por el lenguaje de programación a usar, el sistema operativo donde se va a ejecutar, el tipo de interfaz que se requiere, entre otros y como punto de partida para la implementación, los requisitos capturados de las clases de análisis.

#### Prototipo de la interfaz de usuario

La interfaz del usuario es el puente que relaciona al hombre o entidad externa con el sistema, por tal motivo, si el software desarrollado es difícil de utilizar, si obliga a cometer

errores o causa frustración para alcanzar los objetivos, sencillamente no será de agrado. Es por eso que se hace necesario diseñar una interfaz agradable que capture la confianza del usuario a través del manejo sencillo del sistema y le permita ganar tiempo reduciendo las probabilidades de cometer un error.

Para crear el prototipo de la interfaz del usuario, se tomaron en cuenta los aspectos que se muestran en la Tabla 55.

Tabla 55. Aspectos a considerar en el prototipo de las interfaces del sistema

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>
Familiaridad de términos	La interfaz usa términos y conceptos que se manejan en el área donde se implementará el sistema
Uniformidad	La interfaz posee colores adecuados y el sentido de la navegación es consistente.
Manejo de errores	La interfaz muestra mensajes de error claros.
Diversidad de usuarios	La interfaz proporciona características apropiadas para los diferentes usuarios del sistema.

Cabe mencionar, que la Dirección de Computación proporcionó lineamientos para diseñar la interfaz de usuario, con la finalidad de establecer un estilo y uniformidad que identifique las aplicaciones desarrolladas por la institución, para la institución.

En la Figura 24 se muestra la interfaz de usuario diseñada para el sistema de registro y control de los bienes muebles.

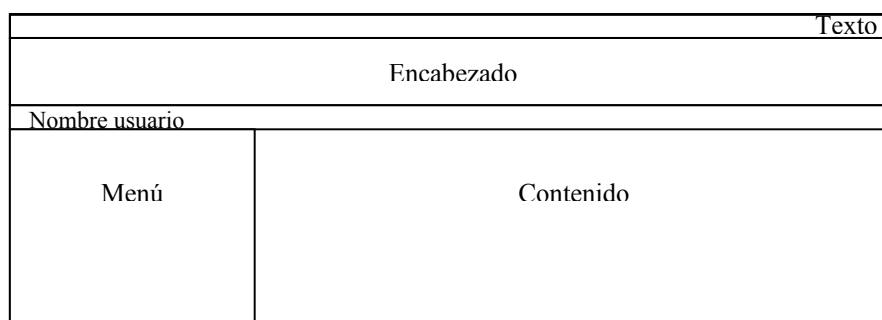


Figura 24. Prototipo de interfaz de usuario.

#### Diseño de la arquitectura del sistema

La arquitectura del software es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema La arquitectura de software tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de

software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada, para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad y disponibilidad. En el diseño de la arquitectura del sistema, se eligió la arquitectura de 3 capas por ser la más apropiada para los sistemas basados en Web y contar con las ventajas de ofrecer la capacidad de migración de base de datos, facilidad de conexión, escalabilidad, independencia de la plataforma, capacidad de Web y facilidad de implementación de actualizaciones. En la Figura 25 se muestra el diagrama de despliegue que define la arquitectura diseñada para el sistema.

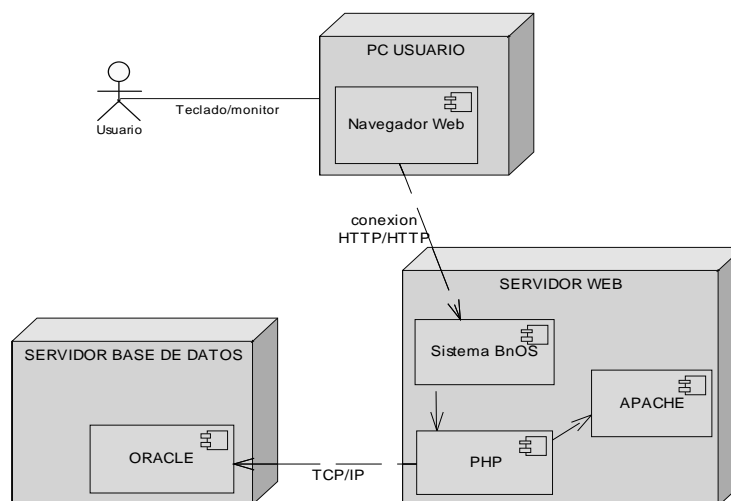


Figura 25. Diagrama de despliegue del sistema.

### Diagrama de estados

Un diagrama de estados muestra la secuencia de estados por los que pasa un caso de uso, un objeto a lo largo de su vida o bien todo el sistema. En él se indican qué eventos hacen que se pase de un estado a otro y cuáles son las respuestas y acciones que genera. Los diagramas de estado sirven para representar aspectos dinámicos de una clase aislada, representando sus estados y sus transiciones ó de un caso de uso, durante la actividad de diseño fue necesaria la elaboración de un diagrama de estado, ya que se observó que un bien mueble cambiaba su estatus dentro de la institución a lo largo de su vida útil y que estos estados eran provocados por acciones voluntarias o el paso del tiempo.

En la Figura 26 se muestra un diagrama de estados, el cual, dependiendo del estado en que se esté, se van a tener transiciones para poder migrar hacia el otro estado.

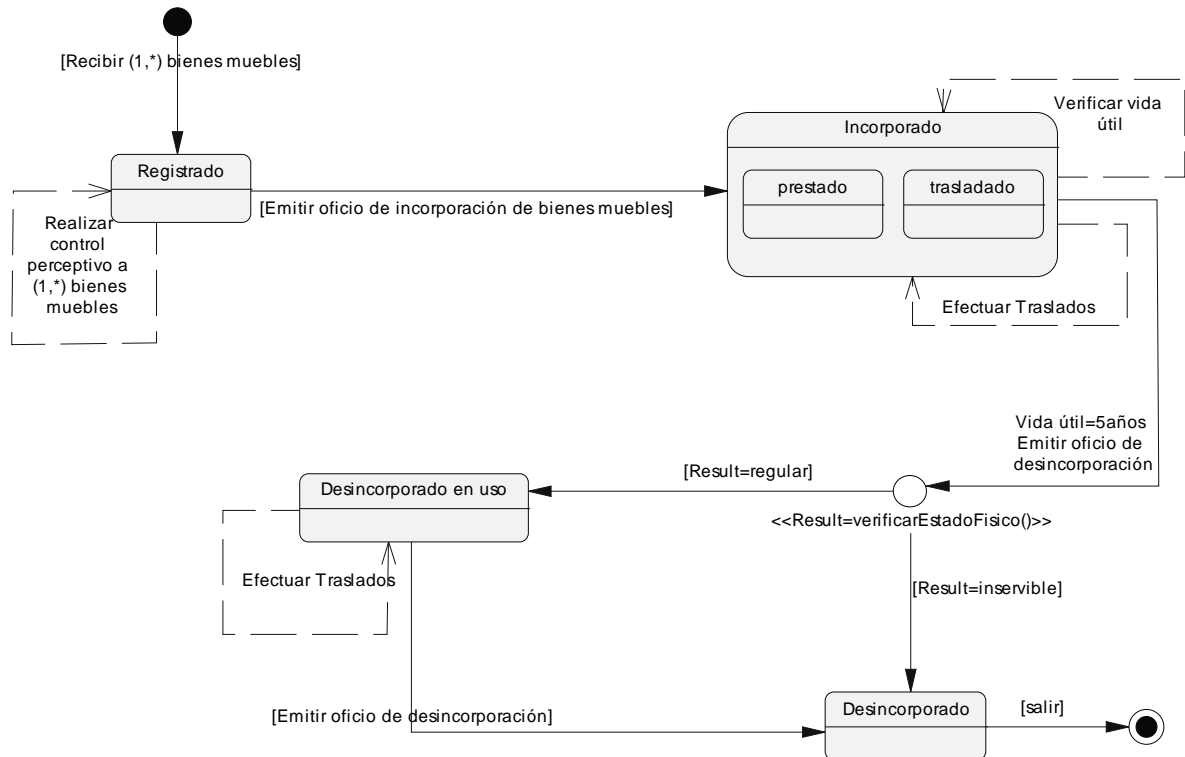


Figura 26. Diagrama de Estados del sistema para el registro y control de los bienes muebles

### Diagramas de clases

Los diagramas de clases muestran las diferentes clases que componen un sistema y cómo se relacionan unas con otras. Se dice que los diagramas de clases son diagramas “estáticos” porque muestran las clases junto con sus métodos y atributos, así como las relaciones estáticas entre ellas: qué clases “conocen” a qué otras clases o qué clases “son parte” de otras clases, pero no muestran los métodos mediante los que se invocan entre ellas.

Para la realización del diagrama de clases de diseño del sistema de registro y control de los bienes muebles, se tomó como base las clases de análisis del modelo de análisis, además de nuevas clases que no habían sido consideradas; para así representar completamente la estructura del software. En el Apéndice B se ilustra el diagrama de clases del diseño planteado.

### Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia se utilizan para mostrar el intercambio de mensajes en un momento dado, poniendo especial énfasis en el orden y el momento en que se envían los mensajes a los objetos, representando la interacción entre objetos de manera secuencial en el tiempo. El responsable o actor es quien inicia el ciclo, interactuando inicialmente con la interfaz de usuario; en seguida se inician todos los objetos que intervienen en el funcionamiento del aplicativo. En este diagrama se comienza a observar el comportamiento del sistema a partir de los eventos generados por los actores. Aquí se interactúa con instancias, no con clases.

En el Apéndice C se pueden apreciar los diagramas de secuencia elaborados para cada uno de los casos de uso estudiados.

### Diseño físico de la base de datos

El esquema físico de una base de datos es una descripción de la implementación de una base de datos, describiendo las estructuras de almacenamiento y los métodos de acceso a esos datos. Para el diseño de la base de datos, se tomaron en cuenta la información y los tipos de datos que se necesitaban almacenar, determinando así las posibles estructuras de datos, asociaciones o vínculos y sus restricciones.

En el Apéndice D se aprecia el resultado de esta actividad a través del diseño de un modelo de datos de alto nivel.

### Pruebas

#### Definir elementos de prueba

Implementar una prueba de software de computadora va más allá que simplemente la evaluación de las funciones, interfaz y características de tiempo de respuesta de un objetivo de la prueba.

Para lograr esto, muchos tipos diferentes de pruebas se diseñan y ejecutan. Cada tipo de prueba tiene un objetivo específico y una técnica de apoyo. Cada técnica se centra en las pruebas de una o más características o atributos del objetivo de la prueba.

En la Tabla 56, se enumeran los tipos de pruebas diseñadas para probar el software basadas en los criterios de calidad de la norma ISO/IEC-9126.

Tabla 56. Tipos de pruebas

<b>Dimensión de la Calidad / Riesgo</b>	<b>Tipo de prueba</b>
Funcionalidad	<p><i>Prueba de funcionamiento:</i> Las pruebas se centraron en la validación de las prueba-de-las funciones de destino como se pretende, prestar los servicios requeridos, los métodos, o casos de uso. Esta prueba se lleva a cabo y se ejecuta contra diferentes objetivos de la prueba, incluyendo las unidades, las unidades integradas, aplicaciones y sistemas.</p> <p><i>Prueba de seguridad:</i> Las pruebas se centraron en asegurar el objetivo de los ensayos de datos (o sistemas) sólo son accesibles a los actores para los que están destinados. Esta prueba se aplica y ejecuta en diversos objetivos de la prueba.</p>
Usabilidad	<p><i>Test de usabilidad:</i> Los exámenes que se centrará en: los factores humanos, estética, la coherencia en la interfaz de usuario- en línea y sensible al contexto de ayuda, asistentes y los agentes, documentación para el usuario, materiales de capacitación</p>
Confiabilidad	<p><i>Prueba de integridad</i> de los exámenes que se centrará en la evaluación de objetivos de la prueba de la solidez de la (resistencia a fallos), y la conformidad técnica del lenguaje, sintaxis y uso de recursos. Esta prueba se lleva a cabo y ejecutada contra diferentes objetivos de la prueba, incluyendo las unidades y las unidades integradas.</p> <p><i>Pruebas de estructura:</i> Los exámenes que se centrará en la evaluación de objetivos de la prueba de la adhesión de la de su diseño y formación. Normalmente, este examen se hace para la Web las aplicaciones habilitadas para garantizar que todos los enlaces están conectados, el contenido adecuado se muestra y no contiene enlaces huérfanos.</p>

## Administración del proyecto

### Desarrollo del plan de fase

En el desarrollo de esta actividad se hace una descripción de los artefactos a ser generados o actualizados durante la ejecución de la fase elaboración, en la Tabla 57 se puede apreciar el artefacto plan de fase para la fase elaboración.

Tabla 57. Plan de actividades a desarrollar en las iteraciones 1 y 2

	<b>NOMBRE DE LA TAREA</b>	<b>COMIENZO</b>	<b>FIN</b>
1	<b>Fase de elaboración</b>	04-11-08	09-02-09
2	Requerimientos		
3	Descripción de los casos de uso.		
4	Análisis y Diseño		
5	Prototipo de la interfaz de usuario		
6	Diseño de la arquitectura del sistema		
7	Diagrama de estados		
8	Diagramas de clases		
9	Diagramas de secuencia		
10	Diseño físico de la base de datos.		
11	Pruebas		
12	Definir elementos de prueba		
13	Administración del proyecto		
14	Desarrollar el plan de fases		

### **Fase construcción**

En esta fase la finalidad es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental a través de las sucesivas iteraciones, en esta fase todas las componentes, características y requisitos deben ser implementados, integrados y cambiados en su totalidad.

En la fase de construcción, se realizó la codificación de las páginas Web que se diseñaron en las fases inicio y elaboración. La implementación de estas páginas implica también la construcción visual de las mismas, esta construcción visual sigue el prototipo de interfaz mostrado en la fase anterior, también serán realizadas pruebas para así poder obtener una versión beta de la aplicación. Cumpliendo con el ciclo iterativo de RUP, en esta fase se desarrollaron los flujos de trabajos implementación y pruebas, tomando como guía los modelos construidos en la fase de elaboración. Por lo que se hace necesario completar el desarrollo del sistema basado en la línea base de la arquitectura elaborada en la fase anteriormente descrita.

En esta fase, se realizaron seis (6) iteraciones, con una duración de 21 días cada una. Los artefactos desarrollados se describen en los siguientes puntos:

#### Implementación

Implementar elementos de diseño

## Pruebas

- Prueba de funcionamiento
- Prueba de seguridad
- Prueba de usabilidad
- Prueba de integridad
- Pruebas de estructura
- Determinar el resultado de las pruebas

## Administración de proyectos

- Desarrollar el plan de fase

## Implementación

- Implementar elementos de diseño

En este flujo de trabajo se implementaron los archivos de código fuente, fichero de código binario, *scripts* y ejecutables a partir de los elementos de diseño más importantes para la arquitectura. Las páginas diseñadas se implementaron haciendo uso del lenguaje de programación PHP5. Los *scripts* que serán ejecutados del lado del cliente serán implementados haciendo uso del lenguaje *JavaScript*. En la Figura 27 se muestra la interfaz de usuario final obtenida.



Figura 27. Diseño de la interfaz de usuario

## Pruebas

El objetivo principal de llevar a cabo un flujo de trabajo de pruebas es asegurarse de que



todos los subsistemas de todos los niveles, hasta las capas específicas de la aplicación, funcionen y no presenten ningún problema. Las pruebas mejoran la integridad de una aplicación, al detectar: desviaciones del diseño, incoherencias en el sistema, áreas propensas a errores, entre otros, además incrementan el valor del producto al adaptarlo a las necesidades del usuario. Las pruebas realizadas a la aplicación fueron las siguientes:

#### Prueba de funcionamiento

Casos de prueba basados en casos de uso: los casos de prueba especifican una forma de probar los escenarios de los casos de uso que conforman la arquitectura, incluyendo la entrada o resultado con la que se ha de probar y las condiciones bajo las cuales han de probarse. Los casos de prueba que se identificarán están basados en casos de uso que incluyen la verificación del resultado de la interacción entre los actores y el sistema, satisfaciendo las precondiciones y poscondiciones especificadas por el caso de uso. En la Tablas 58, 59, 60, 61, 62 y 63 se muestran los casos de prueba para el caso de uso autenticar usuarios.

Tabla 58. Caso de prueba para el caso de uso ingresar al sistema

<b>Caso de prueba</b>	<b>Ingresar al sistema</b>
Entrada	Nombre usuario nmichelly, contraseña 123
Resultado	Los campos son validados, el usuario es autenticado e ingresa al sistema.
Condiciones	El usuario debe tener una cuenta activa en la tabla usuarios de la aplicación
Procedimiento	Ingresar el nombre de usuario y la contraseña en los campos respectivos. Presionar el botón ingresar.

Tabla 59. Caso de prueba para el caso de uso registrar control perceptivo

<b>Caso de prueba</b>	<b>Registrar control perceptivo</b>
Entrada	Orden de compra 15988
Resultado	El campo es validado, la orden compra es autenticada y se muestran los datos de la orden de compra y una breve descripción del bien a registrarse.
Condiciones	Debe existir una orden de compra registrada en la tabla ordenes de compra del sistema de compras
Procedimiento	Ingresar el número de la orden de compra en el campo respectivo. Presionar tecla enter o tab.

Tabla 60. Caso de prueba para el caso de uso incorporación de bienes muebles

<b>Caso de prueba</b>	<b>Incorporación de bienes muebles</b>
Entrada	Orden de compra 15988
Resultado	El campo es validado, la orden compra es autenticada y se muestran los datos de los bienes registrados bajo un mismo código de orden de compra y una breve descripción del bien a incorporarse.
Condiciones	La orden de compra debe estar registrada en la tabla de control perceptivo.
Procedimiento	Se ingresa el código de orden de compra, presionar el botón filtrar.

Tabla 61. Caso de prueba para el caso de uso traslado de bienes muebles

<b>Caso de prueba</b>	<b>Traslado de bienes muebles</b>
Entrada	Etiqueta 11000000000000000025
Resultado	El campo es validado, la etiqueta es autenticada y se muestra los datos correspondientes al bien que está registrado con esa etiqueta.
Condiciones	Debe existir un bien registrado con la etiqueta ingresada en la tabla incorporación, el cual no debe haber sido trasladado ese mismo día y en un estatus incorporado en uso
Procedimiento	Ingresar la etiqueta del bien en el campo respectivo, presionar el botón filtrar.

Tabla 62. Caso de prueba para el caso de uso desincorporación de bienes muebles

<b>Caso de prueba</b>	<b>Desincorporación de bienes muebles</b>
Entrada	Etiqueta 11000000000000000025
Resultado	El campo es validado, la etiqueta es autenticada y se muestra los datos correspondientes al bien que está registrado con esa etiqueta.
Condiciones	Debe existir un bien registrado con la etiqueta ingresada en la tabla incorporación, el cual debe tener un estatus incorporado en uso
Procedimiento	Ingresar la etiqueta del bien en el campo respectivo, presionar el botón filtrar.

#### Prueba de seguridad

En la ejecución de esta prueba, se tomaron en cuenta dos (2) perfiles de usuarios, limitado y administrador, para el usuario limitado se encuentran restringidas algunas acciones, como lo son la incorporación, traslado y desincorporación de bienes muebles, la inserción de ítems en el catalogo de bienes y la generación de reportes específicos. En la Figura 27 se puede observar el menú que visualiza un usuario limitado y en la Figura 28 se aprecia la

interfaz de usuario para ingresar el usuario y la contraseña.



Figura 28. Menú de usuarios con cuenta limitada.



Figura 29. Interfaz de usuario para ingreso de cuenta.

### Prueba de usabilidad

Las pruebas de usuario permitieron comprobar la efectividad del sistema a través de un grupo de usuarios finales. Esta prueba fue diseñada con la intención de que el usuario interactuara con la aplicación, para que evaluara su desempeño y así determinar los errores o deficiencias que según su visión pudiese tener el sistema.

El instrumento utilizado para implementar esta prueba fue el test de usabilidad, el cual

consistió en una serie de preguntas realizadas al usuario, de manera presencial. En la Tabla 63 se pueden observar los resultados del test de usabilidad.

Tabla 63. Resultados del test de usabilidad

<b>Preguntas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1 ¿El lenguaje utilizado es claro y coherente?	X	
2 ¿Existen errores ortográficos, gramaticales o tipográficos?		X
3 ¿Cree usted que la aplicación es útil?	X	
4 ¿Considera que es adecuado el tamaño y el color de las letras?	X	
5 ¿Le parece agradable a la vista los colores utilizados para la aplicación?	X	
6 ¿Se ha sentido desubicado o perdido en la navegación de la aplicación?		X
7 ¿Considera que la aplicación tiene sobrecarga de información?		X
8 ¿Le parece fácil la navegación a través del sitio Web?	X	
9 ¿Cree usted que la aplicación cuenta con un diseño agradable, poco agresivo y consistente?	X	
10 ¿Siente confianza en el manejo de la información mostrada en la aplicación?	X	

Según los resultados mostrados en la Tabla 64, se puede observar que la mayoría de las preguntas fueron respondidas a favor de la aceptación de la aplicación, lo que indica que el usuario final está conforme con el software desarrollado.

#### Prueba de integridad

Este tipo de prueba consistió en implementar la aplicación Web en diferentes entornos, con el propósito de descubrir los errores asociados con todas y cada una de las configuraciones posibles. Para ejecutarla, se visualizaron las mismas en diferentes contextos con el propósito de constatar la integridad de los datos en cada uno de ellos. En la Tabla 64 se puede observar los contextos donde se realizaron las pruebas.

Tabla 64. Contextos en los cuales se visualizó la aplicación

<b>Contexto</b>	<b>Descripción</b>
Sistemas operativos	<i>Windows Xp</i>
Navegadores	<i>Mozilla Firefox v1.5</i> <i>Google Chrome v7.0</i> <i>Internet Explorer v8.0</i>
Resoluciones	<i>800x600 Pixeles</i> <i>1024x768 Pixeles</i>

En las figuras 30 y 31, se pueden observar los resultados de la aplicación de las pruebas en el sistema operativo *Windows XP*<sup>®</sup>, visualizado en el navegador *Mozilla Firefox* con una resolución de 800x600 *pixeles* y 1024x768 *pixeles*, respectivamente.



Figura 30. Pantalla principal de la aplicación vista en una resolución 1024x768 *pixeles*



Figura 31. Pantalla principal de la aplicación vista en resolución 800x600 *pixeles*.

En las figuras 32 y 33, se pueden observar los resultados de la aplicación de las pruebas en el sistema operativo *Windows XP*<sup>®</sup>, visualizado en el navegador *Google Chrome*, con una resolución de 1024x768 *pixeles* y 800x600 *pixeles*, respectivamente.



Figura 32. Pantalla principal de la aplicación vista en una resolución 1024x768 *píxeles*



Figura 33. Pantalla principal de la aplicación vista en una resolución 800x600 *píxeles*

En las figuras 34 y 35, se pueden observar los resultados de la aplicación de las pruebas en el sistema operativo *Windows XP*<sup>®</sup>, visualizado en el navegador *Internet Explorer*, con una resolución de 1024x768 *píxeles* y 800x600, respectivamente.



Figura 34. Pantalla principal de la aplicación vista en resolución 1024x768 *píxeles*



Figura 35. Pantalla principal de la aplicación vista en resolución 800x600 *píxeles*.

### Pruebas de estructura

Este tipo de prueba verifica que las páginas se encuentren correctamente enlazadas y no existan errores o enlaces “huérfanos”. En el sistema para el registro y control de los bienes muebles, luego de realizar las pruebas por separado de las páginas que conforman la aplicación, se integraron cada una (de éstas) para probar su forma de interactuar. En la Figura 36 se puede observar que la integración fue llevada a cabo de manera satisfactoria, los datos son ingresados, se presiona el botón “ingresar” y los procesos en la página de

autenticación son invocados, luego los datos validados y si son correctos se direcciona a la página principal.

### Evaluación de la fase de construcción

La fase de construcción fue ejecutada de manera satisfactoria, abarcando sólo los flujos de trabajo de implementación y pruebas. Durante la implementación se realizó la codificación efectiva de la aplicación Web y los distintos componentes que conforman el software. En el flujo de trabajo de prueba fueron validadas y solventadas las fallas que surgieron. Todo este proceso tuvo como resultado la culminación de los artefactos planificados para el desarrollo del sistema de evaluación de tecnologías, obteniéndose finalmente la versión beta del sistema.



Figura 36. Integración del módulo incorporación de bienes muebles.



## Administración de proyectos

### Desarrollar el plan de fase

En esta actividad se hace una descripción de los artefactos a ser generados o modificados durante la fase construcción, en la Tabla 65 se puede apreciar el artefacto para la fase construcción.

Tabla 65. Plan de actividades a desarrollar en las iteraciones 1 a la 6

	<b>NOMBRE DE LA TAREA</b>	<b>COMIENZO</b>	<b>FIN</b>
1	<b>Fase de construcción</b>	10-02-09	07-10-09
2	Implementación		
3	Implementar elementos de diseño		
4	Pruebas		
5	Prueba de funcionamiento		
6	Prueba de seguridad		
7	Prueba de usabilidad		
8	Prueba de integridad		
9	Pruebas de estructura		
10	Determinar el resultado de las pruebas		
11	Administración de proyectos		
12	Desarrollar el plan de fase		

## CONCLUSIONES

El Modelo de Reingeniería de Software utilizado, proporcionó un marco de trabajo ideal para la reconstrucción paso a paso del sistema; ya que, cada una de las actividades permitió conocerlo en cuanto a interfaz, código, estructura de base de datos, entre otros. El resultado obtenido fue la herramienta principal para desarrollar un nuevo software y para ello se utilizó RUP, aquí, el resultado de cada fase sirvió de entrada a la próxima, por lo que se pudo revisar y completar los artefactos ya creados sin retroceder a la fase anterior.

El modelo de análisis sirvió como una herramienta de refinamiento y estructuración de los requisitos, donde la descripción de los casos de uso y elaboración de clases de análisis dió como resultado una especificación formal y completa de los requisitos del sistema, proporcionando la información de entrada fundamental para las actividades de diseño subsiguientes.

Es importante resaltar que el proceso de desarrollo utilizado trata de mantener la funcionalidad del sistema, conservando los datos, pero utilizando un nuevo código en un lenguaje orientado a objetos, con una interfaz de usuario totalmente nueva, que dote a las aplicaciones de un aire de modernidad y que facilite su utilización por parte del usuario final. Además, añade nuevas especificaciones con su correspondiente documentación, todo esto implementado en un modelo de tres capas que contempla la independencia entre las diversas capas, lo cual permite que se hagan cambios en cualquiera de éstas, sin afectar a las demás. Este modelo fomenta la modularidad y la reusabilidad de los elementos del sistema, lo que permitirá la ampliación del sistema a futuro.

La naturaleza iterativa de la metodología empleada permitió la constante comunicación e interacción con el usuario, el cual se mantuvo involucrado desde el principio del desarrollo de la aplicación Web, lo que permitió el éxito de las fases en cuanto a detección y corrección de fallos o riesgos en iteraciones tempranas, alcanzándose un producto suficientemente estable y próximo a lo esperado.

## **RECOMENDACIONES**

Una vez realizado el software, se observó que tiene posibilidades de ser puesto en marcha en los núcleos, por lo que se recomienda realizar la planificación correspondiente para llevar el proyecto hasta la fase de transición y generar una versión beta funcional y estable.

El usuario debe poseer conocimientos básicos del manejo de navegadores.

Crear un usuario en la sección de almacén del Rectorado de la UDO, con la finalidad de agilizar el proceso de registro de los bienes muebles.

Enlazar el módulo de bienes inmuebles con el de bienes muebles en una interfaz de usuario principal.

Auditar el sistema periódicamente, para determinar la eficiencia de las personas involucradas.

Reflejar en los manuales de documentación cualquier modificación que se realice en el sistema, a fin de mantener la vigencia de los mismos.

Cambiar las claves de acceso mensualmente, para evitar la entrada al sistema de usuarios no autorizados.

Mantener un inventario de toda la aplicación, a fin de conocer el estado real de la arquitectura y determinar a tiempo un posible mantenimiento o mejora.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Laudon, K. 1997. “*Essentials of Management Information Systems. Organization and Technology*”. Segunda edición. Prentice Hall. New Jersey, USA..
- [2] Valladolid, J. 1998. “Propuesta de mecánica de trabajo para un proyecto de reutilización” <<http://www.infor.uva.es/~descuder/proyectos/ipo/metodo.html>> (30/10/07)
- [3] Presman, R. 2002 “Ingeniería del software. Un enfoque práctico.” Quinta edición. McGraw Hill.
- [4] Lara, C. 2000. “Sistema para el control de bienes nacionales (Rectorado de la Universidad de Oriente)”. Trabajo de pregrado. Facultad de Ingeniería, Universidad Bicentenario de Aragua, Aragua.
- [5] Kendall, K. y Kendall, J. 1991. “Análisis y diseño de sistemas”. Editorial Hispanoamericana. México.
- [6] Hernández, M. 2008. Trabajo de pregrado. “Mejora de subsistemas para finanzas y control de gestión operativa en la migración SAP® a SAP unificado de Ternium aplicando reingeniería” .Universidad de Los Andes, Mérida.
- [7] Sitio Oficial de la Universidad de Oriente - Venezuela © Copyright 2005 <<http://www.udo.edu.ve/rectorado/index.php>>(15/02/09)
- [8] Sommerville, I. 2005. “*Software Engineering*”. Séptima edición. Pearson Education. S.A., Madrid.
- [9] Bauer, F. 1972 “*Software Engineering Information Processing*”. Amsterdam: North Holland.
- [10] Flores, J. 2004. Trabajo de pregrado “Reconstrucción de la arquitectura: Una actividad de la reingeniería de software”. Instituto Tecnológico De León. León, Guanajuato.
- [11] Bergey, J. 1999. “*Option Analysis for Reengineering (OAR): Issues and Conceptual Approach*”. Pa.: Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University. Pittsburgh
- [12] Tamayo y Tamayo, M. 2001. “El proceso de la investigación científica”. Cuarta edición. Limusa Noriega Editores. México.
- [13] Chifofsky, E. Enero 1990. “*Reverse Engineering and Desing Recovery: A Taxonomy*”, IEEE Software.

- [14] Rational Unified Process *Best Practices for Software Development Teams A* Rational Software Corporation White Paper, © Copyright 1998 Rational Software Corporation. ALL RIGHTS RESERVED. TP-026A Rev. 11/98
- [15] Scott W. Larry L. 2000. “*The Unified Process Inception Phase. Best Practices in Implementing the UP*”. Canadá.
- [16] Karner G. 1993. *Metrics for Objectory*. University of Linköping. Sweden.
- [17] Wikimedia Foundation, Inc. 2007 <[http://es.wikipedia.org/wiki/Puntos\\_de\\_caso\\_de\\_uso](http://es.wikipedia.org/wiki/Puntos_de_caso_de_uso)> (23/11/09).
- [18] Dirección de Organización y Sistemas. Junio 2007. “Manual de Normas y Procedimientos, para el Registro y Control de los Bienes Muebles de la Universidad de Oriente”. Cumaná.
- [19] Eriksson, H. y Penker, M. 2000. *Business Modeling with UML*. Editorial JohnWiley & Sons, Inc. New York. EEUU.
- [20] Ramos, C. 2008.. “Aplicación Web para Integrar Datos Académicos de los Estudiantes de Pregrado y Postgrado de la Universidad de Oriente”. Trabajo de pregrado. Programa de la Licenciatura en Informática. Universidad de Oriente. Cumaná.

## **APÉNDICES**

## ÍNDICE DE APÉNDICE

	Pág.
Apéndice A Descripción textual de los casos de uso .....	A-1
Apéndice B Diagrama de clases .....	B-1
Apéndice C Diagramas de secuencia .....	C-1
Apéndice D Modelo físico de la base de datos .....	D-1
Apéndice E Manual de usuarios .....	E-1
Apéndice F Documento Visión .....	F-1
Apéndice G Documento caso de desarrollo .....	G-1

## **Apéndice A**

### **DESCRIPCIÓN TEXTUAL DE LOS CASOS DE USO**



Descripción textual de los casos de uso. A1

Caso de uso	Ingresar al sistema
Escenario	Sistema de Bienes Nacionales
Actor que inicia el caso de uso	Analista de Bienes Nacionales
Precondición	Poseer una cuenta de usuario y una contraseña registrada en el sistema
Poscondición	El caso de uso finaliza cuando se ha ingresado exitosamente al sistema.
Flujo Normal	<p>1.- El usuario ingresa al sistema para el registro y control de los bienes muebles, introduciendo su cuenta de usuario y respectiva clave.</p> <p>2.- El sistema verifica en la tabla cuentas bienes la información introducida.</p> <p>3.- De acuerdo con la permisología establecida se crea la ventana del menú principal con los iconos que le corresponde acceder.</p>
Flujo alternativo	<p>2.1.- Si el sistema determina que el usuario no existe emite: “usuario no registrado en el sistema”.</p> <p>2.1.1.- Se bloquea la entrada al sistema.</p> <p>2.2.- Si el sistema determina que el usuario es correcto pero la clave incorrecta, entonces emite “Clave incorrecta, por favor teclee su clave nuevamente”.</p>

Descripción textual de los casos de uso. A2

Caso de uso	Registrar el control perceptivo de los bienes muebles.
Escenario	Almacén
Actor que inicia el caso de uso	Registrador de bienes y materias o Empleado de soporte técnico.
Precondición	Poseer oficio de notificación de recepción de bienes en almacén, orden de compra y factura.
Poscondición	Planilla de registro de bienes impresa.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El registrador de bienes o Empleado de soporte técnico ingresa al sistema para el registro y control de los bienes muebles.</li> <li>2.- Selecciona la opción Control Perceptivo de bienes muebles.</li> <li>3.- El sistema muestra la pantalla para el control perceptivo de bienes muebles con 3 modos de adquisición del bien.</li> <li>4.- El sistema asigna la fecha para el control perceptivo y el estatus predeterminado en Registrado.</li> <li>5.- El usuario selecciona el modo de adquisición del bien recibido.</li> <li>6.- El usuario ingresa la el código de la orden de compra.</li> <li>7.- El sistema verifica en la base de datos del sistema de Compras y muestra los datos del proveedor, n° de factura, dirección y teléfono, para que el usuario verifique que los datos son correctos.</li> <li>8.- El usuario asigna el código de bienes nacionales.</li> <li>9.- El sistema muestra en las casillas correspondientes el código del bien junto con la descripción y la vida útil asociada al bien.</li> <li>10.- El usuario ingresa el serial (si lo posee), el modelo, la marca, fecha de compra el estado físico, el precio y la descripción detallada del bien.</li> <li>11.- El usuario selecciona la opción Agregar, para guardar los datos ingresados.</li> <li>12.- El sistema almacena en la tabla bienes, los datos correspondientes al bien.</li> <li>13.- El sistema muestra una ventana que indica que los datos han sido guardados.</li> <li>14.- El sistema verifica que el tipo de bien seleccionado sea "CPU"</li> <li>15.- El sistema abre una ventana para ingresar los componentes internos del equipo, con el serial de equipo al cual esta asociado el componente interno.</li> <li>16.- El sistema carga dinámicamente desde la tabla tipoComponente los diferentes componentes que se pueden registrar.</li> <li>17.- El usuario selecciona el tipo de componente que desea registrar.</li> <li>18.- El usuario ingresa el serial, la marca (si lo posee), el modelo (si lo posee) del componente interno.</li> <li>19.- El usuario selecciona la opción Guardar, para almacenar los datos ingresados.</li> <li>20.- El sistema almacena los datos en la tabla Componentes e indica al usuario que el componente ingresado se guardo exitosamente.</li> <li>21.- El sistema muestra una ventana consultando a usuario si desea ingresar otro componente interno.</li> </ol>

Caso de Uso	Registrar el control perceptivo de los bienes muebles
Flujo Normal	<p>22.- El usuario selecciona no.</p> <p>23.- El sistema consulta al usuario si desea imprimir la planilla de registro del bien ingresado.</p> <p>24.- El usuario acepta imprimir la planilla.</p> <p>25.- El sistema limpia los campos del formulario y redirecciona a la pagina Control Perceptivo de Bienes Muebles para seguir registrando nuevos elementos.</p> <p>26.- El usuario recibe la planilla de registro de bienes impresa.</p>
Flujo alternativo	<p>4.1.- Sino, el usuario selecciona la opción “Con orden de pago”.</p> <p>4.2 - El sistema activa la casilla respectiva para que se ingrese el código correspondiente a la orden de pago.</p> <p>9.1.- El usuario selecciona el tipo de bien a recibirse como equipo de computación.</p> <p>9.2.- El sistema habilita el textbox tipo de equipo y el detalle del equipo.</p> <p>9.3.- El usuario selecciona el tipo de equipo.</p> <p>9.4.- El usuario ingresa la marca, modelo, serial y observaciones del equipo.</p> <p>9.5.- El usuario ingresa en el detalle del equipo, la marca, modelo, serial y observaciones de los componentes internos del equipo.</p> <p>15.1.- Si el sistema verifica que el tipo del bien no es CPU, entonces almacena y redirección a la pagina Control Perceptivo de Bienes Muebles.</p> <p>15.2.- El sistema consulta al usuario si desea imprimir la planilla de registro del bien ingresado.</p> <p>15.3.- El usuario acepta imprimir la planilla.</p>

Descripción textual de los casos de uso. A3

Caso de uso	Trasladar Bien
Escenario	Sistema de Bienes Nacionales
Actor que inicia el caso de uso	Analista de Bienes Nacionales
Precondición	Poseer el oficio de traslado de parte de la dependencia de donde sale el bien hacia la dependencia beneficiaria y el bien debe estar en estado incorporado.
Poscondición	Emitir planilla de traslado de bienes impresa.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El analista de Bienes Nacionales ingresa al sistema para el registro y control de los bienes muebles.</li> <li>2.- Elige la opción de “traslado de bienes muebles”</li> <li>3.- El sistema activa la ventana que contiene el formulario para trasladar bienes muebles y asigna la fecha automáticamente.</li> <li>4.- El usuario ingresa la etiqueta del bien.</li> <li>5.- El sistema verifica que el bien se encuentre incorporado, y si ha sido trasladado ese día.</li> <li>6.- El sistema muestra información sobre la unidad, el núcleo origen del bien y los responsables patrimoniales.</li> <li>7.- El usuario ingresa la fecha del traslado, en caso que la fecha se encuentre errónea.</li> <li>8.- El usuario ingresa el código correspondiente (unidad ejecutora) al lugar de traslado del bien.</li> <li>9.- Ingresar el núcleo donde se efectuará el traslado.</li> <li>10.- Selecciona el tipo de traslado.</li> <li>11.- Ingresar los Responsables Patrimoniales Primarios y los Responsables Patrimoniales por Uso.</li> <li>12.- Escribe observaciones sobre el bien a trasladar.</li> <li>13.- El usuario hace click en agregar y guardará la información del traslado.</li> <li>14.- El sistema al terminar de guardar los datos, solicitará respuesta para imprimir la planilla de incorporación de bienes.</li> <li>15.- El analista acepta la solicitud de impresión.</li> <li>16.- El sistema imprime la planilla de traslado.</li> </ol>
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Si el sistema no logra localizar el bien, se emite un mensaje “el bien no se encuentra en el sistema”</li> <li>5.2.- Si el sistema localiza el código del bien y su estatus es desincorporado, entonces emite el mensaje “imposible realizar el traslado, el bien se encuentra desincorporado”, y no se realiza el traslado.</li> <li>5.3.- Si el sistema determina que el bien ha sido trasladado ese día, entonces no se realiza el traslado.</li> <li>13.- Si el analista cancela la solicitud, no se imprime la planilla.</li> </ol>

Descripción textual de los casos de uso. A4

Caso de uso	Desincorporar Bien
Escenario	Sistema de Bienes Nacionales
Actor que inicia el caso de uso	Analista de Bienes Nacionales
Precondición	Poseer el oficio de desincorporación, previamente justificado por un especialista en el área del bien a desincorporar.
Pos condición	El caso de uso finaliza cuando el analista imprime la planilla de desincorporación.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El analista de Bienes Nacionales ingresa al sistema para el registro y control de los bienes muebles.</li> <li>2.- Elige la opción de “Desincorporación de bienes muebles”.</li> <li>3.- El sistema activa la ventana que contiene el formulario para desincorporar bienes muebles.</li> <li>4.- El usuario ingresa la etiqueta del bien y hace click en buscar.</li> <li>5.- El sistema verificará el estatus del bien.</li> <li>6.- El sistema mostrara el tipo de bien, el núcleo donde se encuentra incorporado, la fecha de incorporación y la dependencia.</li> <li>7- El analista ingresará el motivo, núcleo y observaciones de la desincorporación.</li> <li>8.- El sistema seleccionará guardar la desincorporación.</li> <li>9- El sistema verificara si existen campos vacíos.</li> <li>10- El sistema actualizara el estatus del bien mueble.</li> <li>11- El sistema mostrará una solicitud de impresión de la planilla de impresión.</li> <li>12- El analista aceptara la impresión de la planilla.</li> <li>13- El sistema utilizando la etiqueta del bien, localizará los datos de la planilla en la tabla de desincorporación: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motivo de la desincorporación.</li> <li>Fecha de la desincorporación.</li> </ul> </li> <li>En la tabla de incorporación: <ul style="list-style-type: none"> <li>Código del bien.</li> <li>Descripción del bien</li> <li>Almacén o dependencia usuaria.</li> <li>Responsables Patrimoniales principal y por uso.</li> <li>Valor del bien.</li> </ul> </li> <li>14.-Finalmente al terminar de almacenar los datos, el sistema limpiará los campos preparando la ventana para ingresar datos nuevos.</li> </ol>
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.- si el sistema no encuentra el código del bien, no realiza la incorporación.</li> <li>5.1.- si el estatus del bien es desincorporado entonces el sistema emite “el bien no puede desincorporarse porque ya ha sido desincorporado”.</li> <li>8.1.- Si existen campos vacíos el sistema emite un mensaje de alerta que indique al usuario que debe ingresar datos.</li> <li>12.1.- Si el analista cancela la solicitud de impresión, no se imprime la planilla.</li> </ol>

Descripción textual de los casos de uso. A5

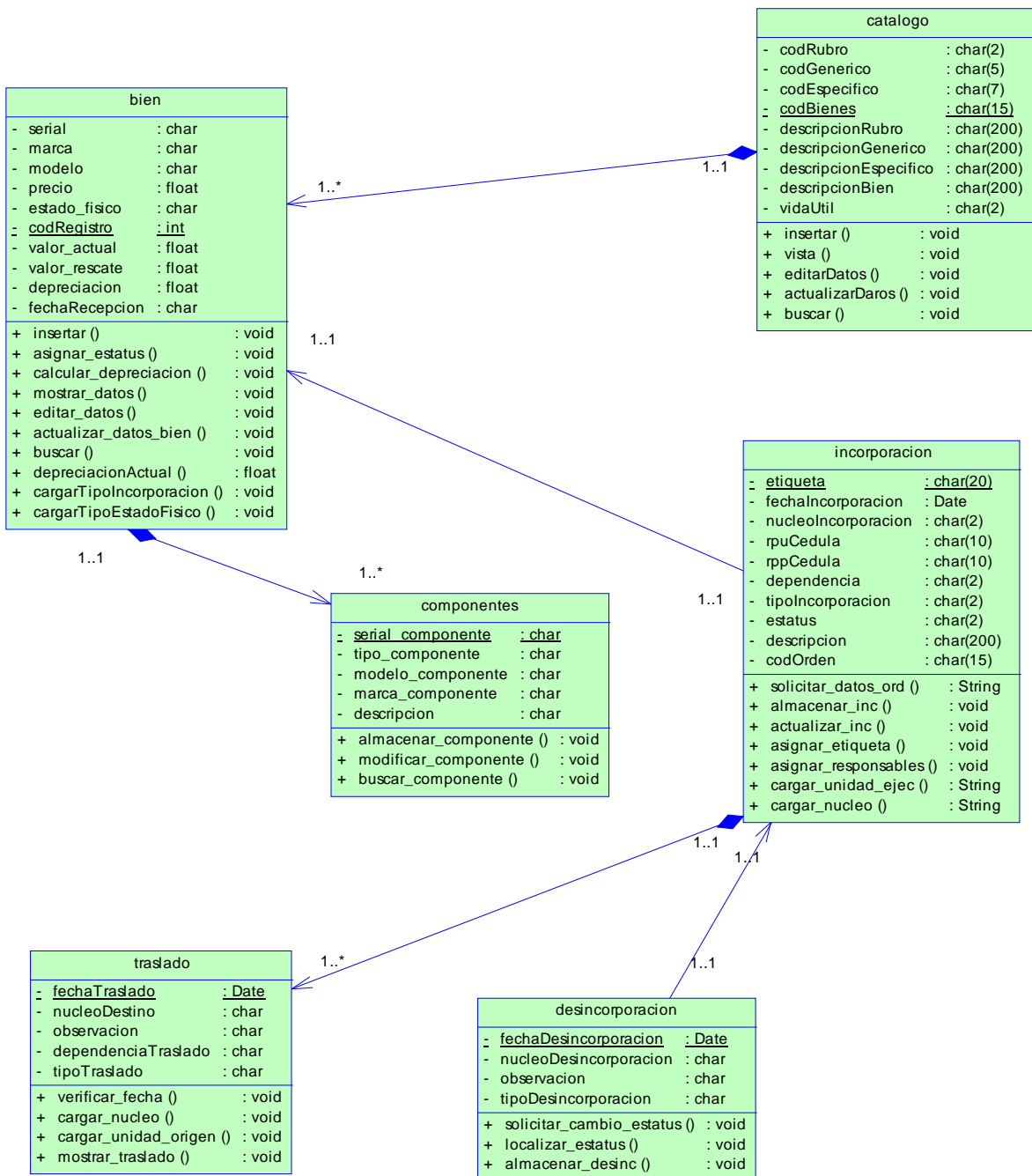
---

Caso de uso	Generar reportes
Escenario	Sistema de Bienes Nacionales
Actor que inicia el caso de uso	Analista de Bienes Nacionales
Precondición	El bien debe estar incorporado en el sistema computarizado para el control de bienes nacionales.
Postcondición	El caso de uso finaliza cuando el reporte del bien ha sido emitido por el sistema.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- El analista ingresara al sistema para el registro y control de los bienes muebles.</li><li>2.- Seleccionará la opción para la generación de reportes de un bien.</li><li>3.- Seleccionara el tipo de reporte deseado, general o especifico</li><li>4.- Luego podrá solicitar el tipo de reporte por días, meses, años o fecha específica.</li><li>5.-El sistema creara automáticamente la vista con las opciones seleccionadas.</li><li>6.- El analista solicitara la impresión de la vista.</li><li>7.- Luego el analista solicitara la desconexión del sistema.</li><li>8.- el sistema creara un registro con la hora de desconexión del sistema en la tabla auditoria.</li></ol>

---

## **Apéndice B**

### **DIAGRAMA DE CLASES**

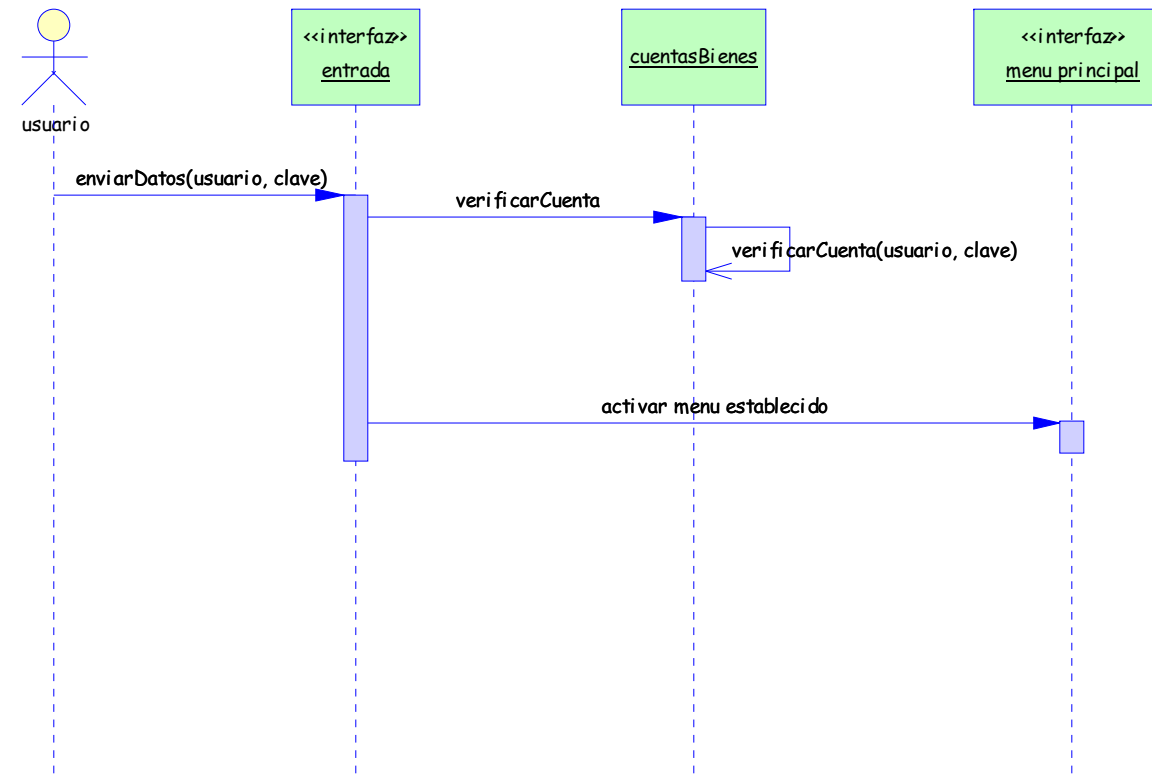




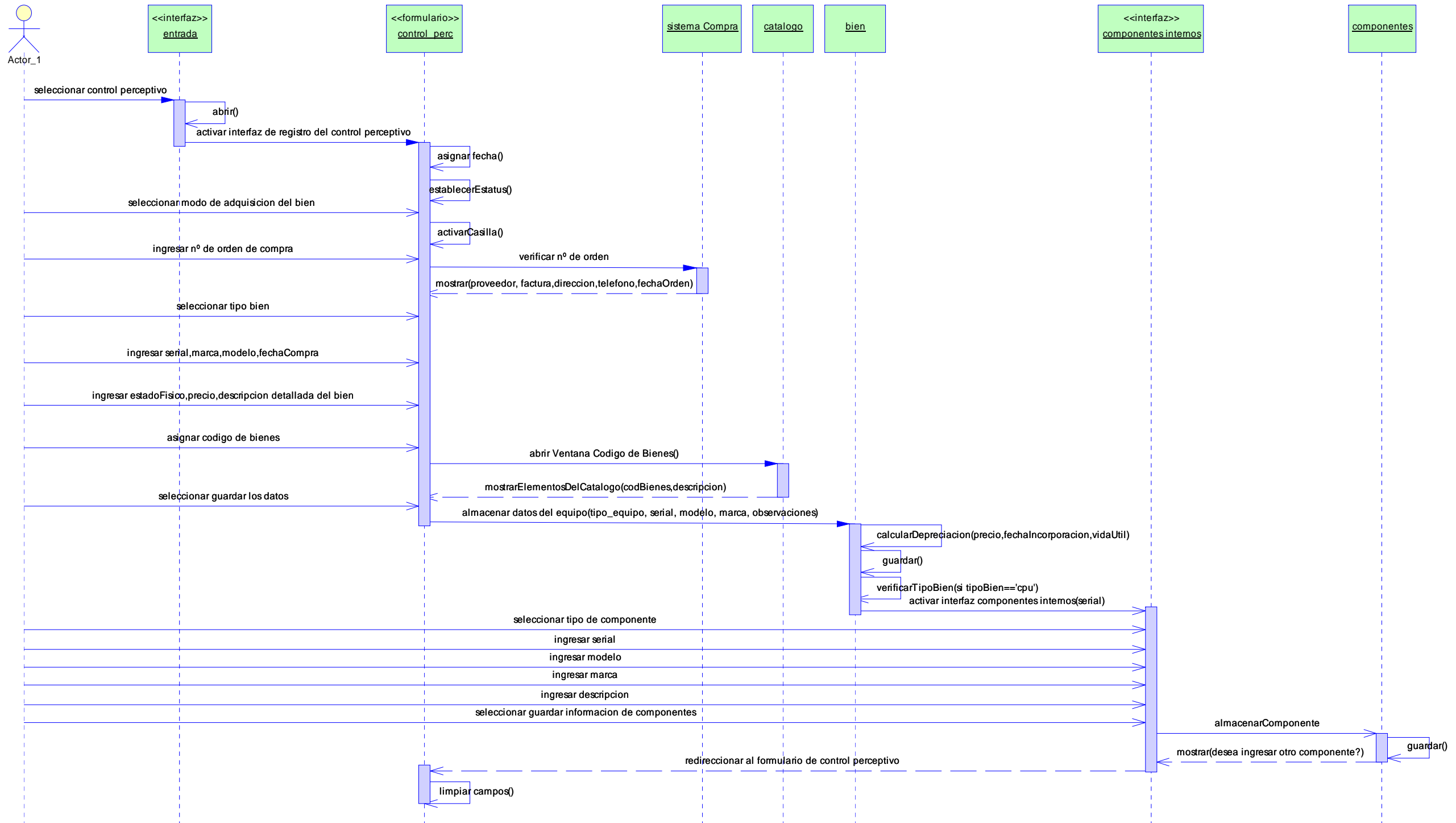
**Apéndice C**

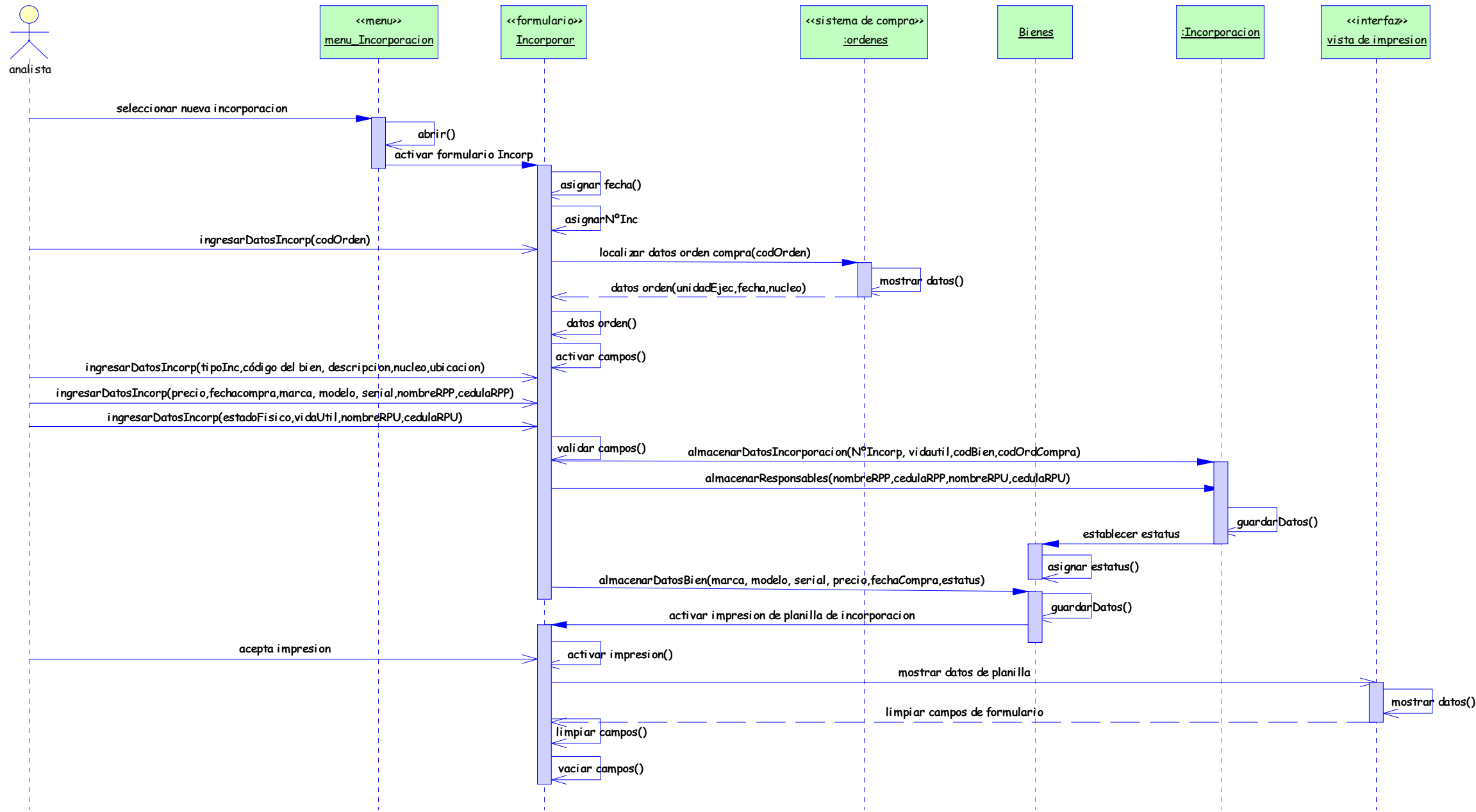
**DIAGRAMAS DE SECUENCIA**

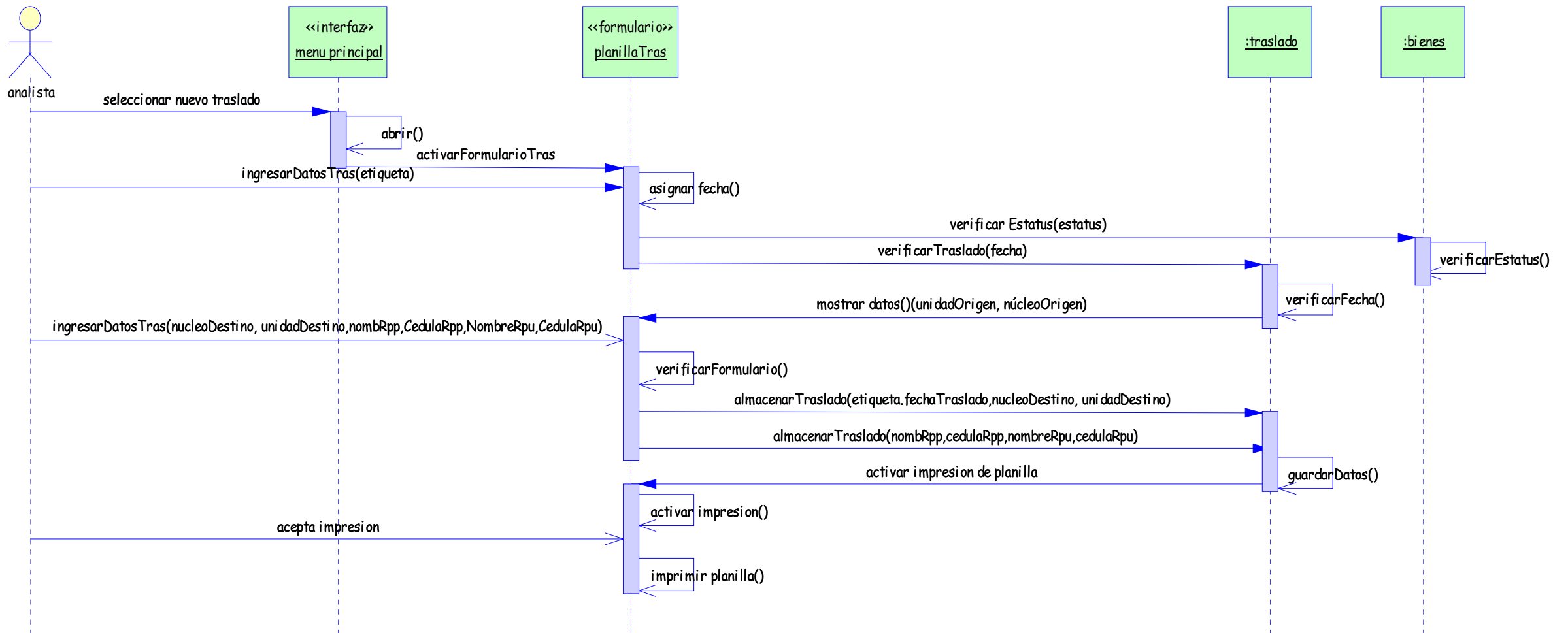
Diagramas de secuencia Ingresar al sistema de bienes muebles C1

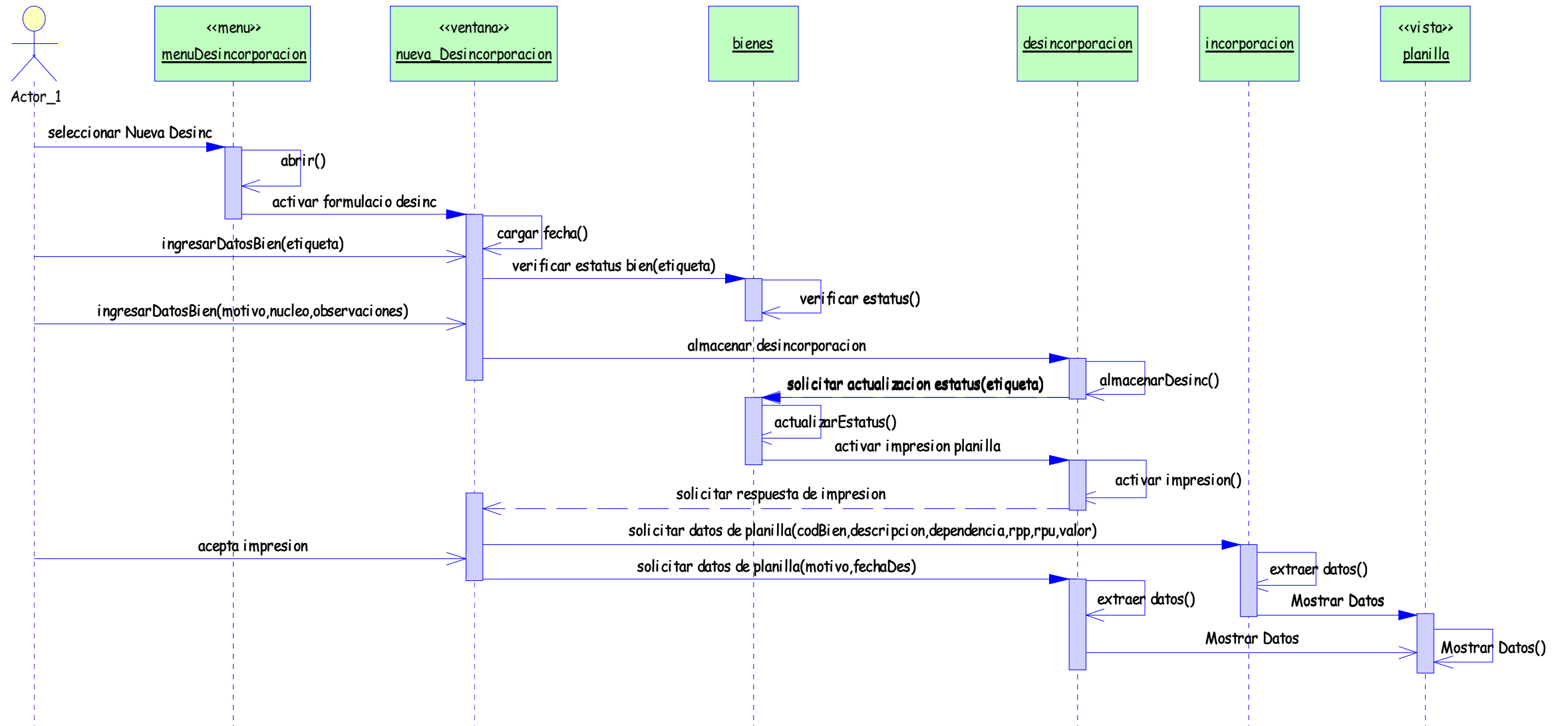


# Diagramas de secuencia Control Perceptivo C2

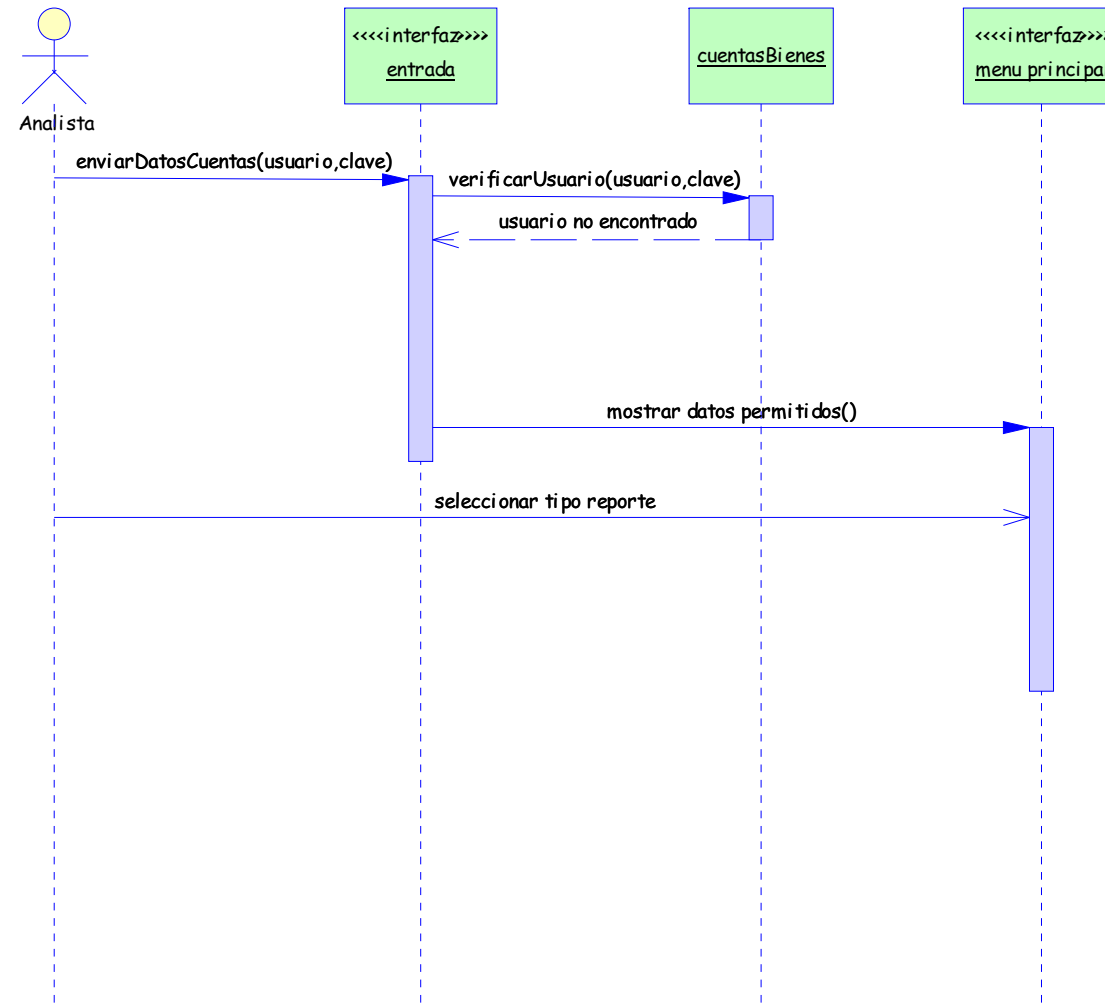








Diagramas de secuencia Generar reportes de bienes muebles C6

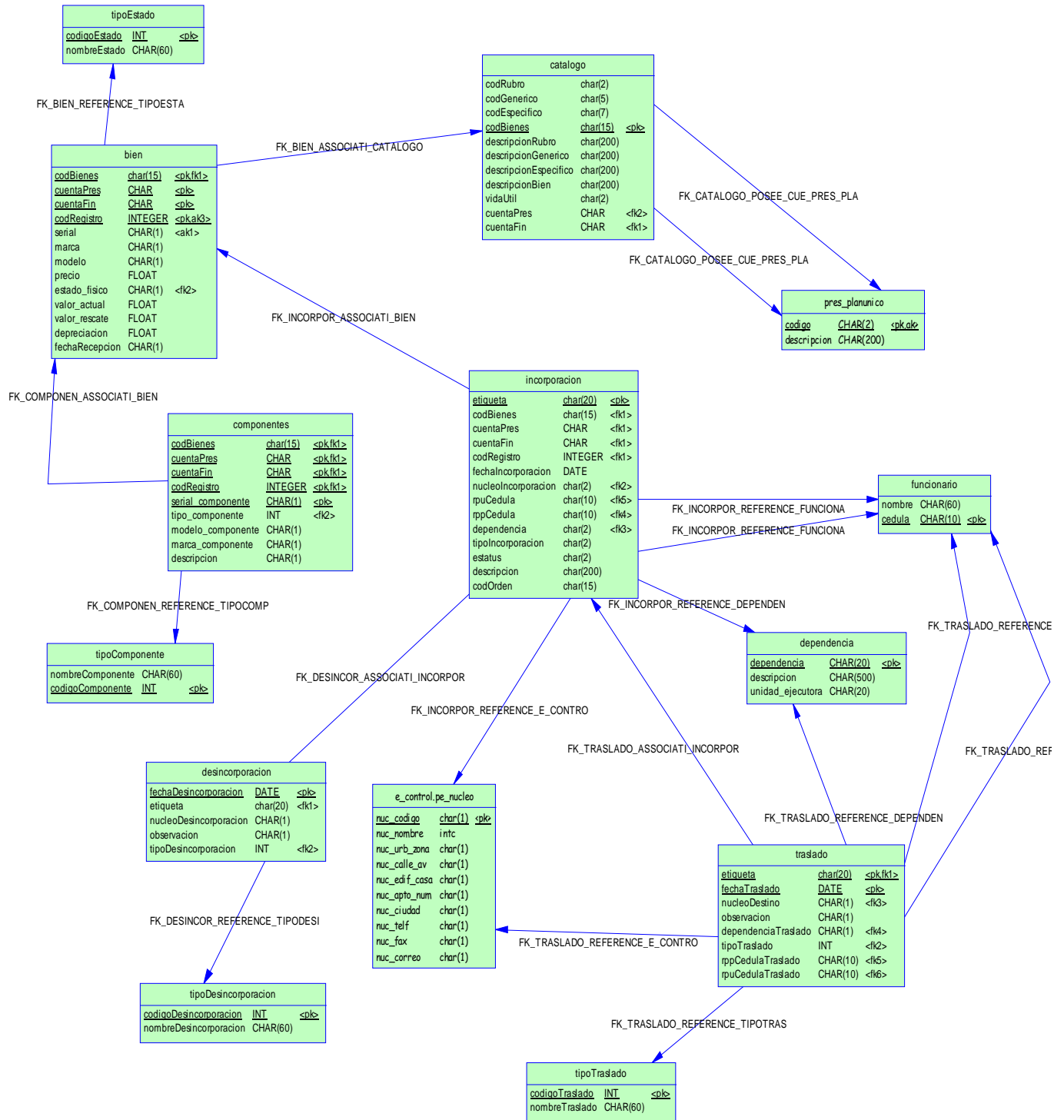


## **Apéndice D**

### **MODELO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS**



# Modelo físico de la base de datos D1



**Apéndice E**  
**MANUAL DE USUARIOS**

## **Introducción**

Bienvenidos al Sistema para el Registro y Control de los Bienes Muebles de la Universidad de Oriente. Su interfaz fue diseñada bajo el ambiente Web, ésta permite a cualquier usuario, con conocimientos básicos de computación y manejo de navegadores, comenzar a utilizar el sistema sin ninguna dificultad. En este manual, dirigido a los usuarios de la aplicación, se podrá encontrar algunas instrucciones para realizar ciertas operaciones, se especifican las formas correctas de uso y utilización, se describe módulo por módulo las funcionalidades del sistema, definiciones de conceptos, consejos acerca de la utilización del servicio, y se detalla la forma de acceder, introducir y obtener información de forma eficaz y sencilla; esto para hacer posible una efectiva administración del mismo.

## **Requerimientos mínimos para utilizar el sistema**

### **Requisitos de software**

- Navegador de Internet: Mozilla Firefox 2.0.
- PHP como lenguaje del lado del servidor.
- Manejador de Base de Datos Oracle10g.
- Apache Web Server 2.2 como servidor Web.

### **Requisitos de la plataforma hardware**

- Servidor:
  - Procesador x86 o equivalente a 1GHz o más.
  - 512 MB de memoria de acceso aleatorio (RAM).
  - Disco Duro de 20 Gb.
  - Monitor a color con una resolución máxima de 1280 x 1024.
  - Interfaz de red Ethernet.
- Clientes:
  - Procesador x86 o equivalente a 750 MHz o más.
  - 256 MB de memoria de acceso aleatorio (RAM).
  - Monitor a color con resolución de 800x600 píxeles como mínimo.
  - Disponibilidad para Internet.

## **Parámetros de instalación**

Para la instalación del sistema y su correcto desempeño, la organización debe disponer de los equipos de computación y el software indispensable para el funcionamiento completo del sistema desarrollado. Además se requiere de un usuario disponible y que este directamente relacionado con los procesos automatizados por el sistema. Este usuario debe ser previamente adiestrado para trabajar con el sistema.

## **Iniciando el sistema**

Para acceder al sistema el usuario debe abrir el explorador Mozilla Firefox del equipo y

cargar el sistema a través de la dirección asignada, luego aparecerá la página principal del sistema.

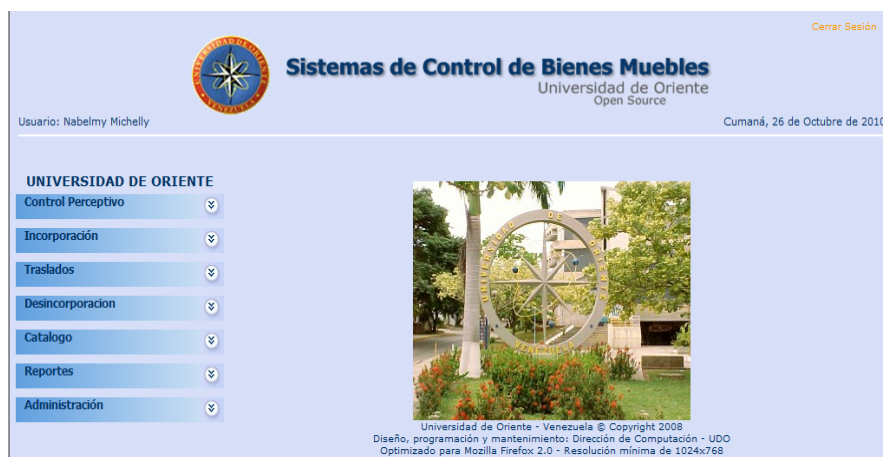
Figura 1. Pantalla de inicio de sesión a los módulos.



Esta página inicial contiene en la parte central un formulario, donde el usuario de la aplicación ingresa en la casilla identificada como “nombre de usuario”, su usuario y en la otra identificada como “contraseña”, su contraseña de usuario, las cuales le será facilitada por el administrador que le permitirá iniciar su sesión para comenzar a trabajar. Luego oprima el botón “ingresar” para entrar al sistema.









Dependiendo del tipo de usuario (Administrador o Restringido) se muestran las opciones en el menú con las actividades que podrá ejecutar el usuario. Luego de iniciada la sesión se mostrará una pantalla como la que se muestra a continuación:

Figura 2. Página principal de la aplicación Web.



## Iconos usados en la aplicación.

Tabla 1. Iconos usados en la aplicación

Imagen	Descripción	Imagen	Descripción
	Agregar		Volver
	Modificar		Eliminar
	Buscar		Guardar
	Ver		Imprimir

## Manejando los componentes de la aplicación

### Control Perceptivo

Esta pestaña contiene las actividades relacionadas con el registro, control y verificación de los bienes que ingresan a la institución. Los ítems disponibles son: registrar bien, buscar bien, ver bienes registrados.

Figura 3. Ítems dentro del control perceptivo.



**Registrar bien:** este ítem permite almacenar los datos de los bienes que posteriormente serán incorporados a los diferentes departamentos que conforman la institución. Las opciones que pueden realizarse son,

Para Agregar:

1. Complete los datos solicitados en el formulario.
2. Si no desea guardar el registro haga click en el botón 'Retornar'. De lo contrario:
3. Haga click en el botón 'Guardar'.

Para Modificar:

1. Haga click en el botón Ver.
2. Seleccione en el listado inicial el registro que desea editar.
3. Haga click en el botón 'Modificar'.
4. Edite los campos que desea cambiar. Si no desea guardar los cambios haga click en el botón 'Retornar'. De lo contrario:
5. Haga click en el botón 'Guardar'.

Para Imprimir:

1. Haga click en el botón 'Imprimir'. Se abre una ventana nueva con datos de la impresión deseada.
2. Haga click en el botón 'Imprimir'. Configure las opciones de impresión. Presione el botón 'Imprimir'.
3. Para cerrar la nueva ventana presione el botón 'Cerrar'.

**Buscar bien:** éste ítem permite buscar los datos de los bienes que se registraron en fechas anteriores al día corriente. Las opciones que pueden realizarse son: imprimir y retornar. Al ingresar a este ítem podemos observar el formulario y para realizar la búsqueda seguiremos los siguientes pasos:

1. Seleccione la opción mediante la cual desea filtrar los datos.
2. Seleccione un rango de fechas
3. Haga click en Filtrar.

Para Imprimir:

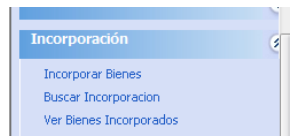
1. Haga click en el botón 'Imprimir'. Se abre una ventana nueva con datos de la impresión deseada.
2. Haga click en el botón 'Imprimir'. Configure las opciones de impresión. Presione el botón 'Imprimir'.
3. Para cerrar la nueva ventana presione el botón 'Cerrar'.

**Ver Bienes Registrados:** éste ítem muestra todos los bienes registrados en la institución sin distinción de fecha, desde acá se pueden realizar las siguientes acciones: agregar, modificar, imprimir y retornar, descritas anteriormente.

Si el usuario es de tipo Restringido solo podrá realizar búsquedas sin derecho a modificar o registrar bienes.

## **Incorporación**

Este ítem permite realizar el registro de la incorporación de un bien dentro de la institución, a través de este trámite se asigna un lugar físico al bien, los responsables de su guarda y custodia y puede visualizarse el expediente de un bien, lo cual incluye las acciones que se han realizado sobre el desde la fecha de incorporación hasta la fecha actual. Los ítems disponibles son: incorporar bien, buscar incorporación, ver bienes incorporados.



**Incorporar bien:** al ingresar a este ítem podemos observar el formulario de búsqueda y para ejecutarla hay que tener presente que el bien debe estar previamente registrado a través de la opción control perceptivo, de lo contrario al realizar la búsqueda no se obtendrá ningún elemento. A continuación se muestran los pasos para incorporar un bien a la institución:

1. Ingresar el código de orden y hacer click en Filtrar.
2. Hacer click en la casilla del ítem que se desea incorporar.
3. Luego hacer click sobre el código del registro y automáticamente se mostrara una ventana consultando al usuario si realmente desea incorporar ese ítem.
4. Hacer click en Aceptar.
5. Seleccionar el núcleo donde desea realizar la incorporación.
6. Al mostrarse el formulario de incorporación, proceder a llenar el formulario.
7. Si no desea guardar los datos puede hacer click en Retornar, de lo contrario hacer click en Guardar.

**Ver Incorporación:** éste ítem permite buscar los datos de los bienes que se registraron en fechas anteriores al día corriente. Las opciones que pueden realizarse son: ver expediente, imprimir y retornar. Al ingresar a este ítem podemos observar el formulario y para visualizar el expediente de un bien seguiremos los siguientes pasos:

Para Modificar:

1. Haga click en el botón Ver.
2. Seleccione en el listado inicial el registro que desea editar.
3. Haga click en el botón 'Modificar'.
4. Edite los campos que desea cambiar. Si no desea guardar los cambios haga click en el botón 'Retornar'. De lo contrario:
5. Haga click en el botón 'Guardar'.

Ver expediente

1. Seleccionar la opción mediante la cual se filtrarán los datos.
2. Ingresar el texto.

3. Hacer click en Filtrar.
1. Luego de filtrar los datos hacer click en el botón al lado del ítem seleccionado
2. Hacer click en el ícono Ver expediente.

## **Traslado**

Este ítem permite realizar el registro del traslado de un bien incorporado a la institución, a través de este trámite se asigna el lugar físico donde se instalará el bien y los responsables de su guarda y custodia. Los ítems disponibles son: trasladar bien, buscar traslado, ver bienes trasladados.

**Trasladar bien:** en esta opción, se puede visualizar el formulario para registrar el traslado, hay que considerar que si el bien se encuentra desincorporado no se podrá realizar el traslado. A continuación se muestran los pasos para trasladar un bien dentro o fuera de la institución:

1. Ingresar la etiqueta del bien y hacer click en buscar.
2. Llenar el formulario.
7. Si no desea guardar los datos puede hacer click en Retornar, de lo contrario hacer click en Agregar.

Para Modificar:

1. Haga click en el botón Ver.
2. Seleccione en el listado inicial el registro que desea editar.
3. Haga click en el botón 'Modificar'.
4. Edite los campos que desea cambiar. Si no desea guardar los cambios haga click en el botón 'Retornar'. De lo contrario:
5. Haga click en el botón 'Guardar'.

**Buscar traslados:** éste ítem permite buscar los datos de los traslados de bienes que se registraron en fechas anteriores al día corriente. Las opciones que pueden realizarse son: imprimir y retornar. Al ingresar a este ítem podemos observar el formulario y para realizar la búsqueda seguiremos los pasos semejantes a las búsquedas realizadas en las opciones Control Perceptivo e Incorporación de bienes.

**Ver bienes trasladados:** éste ítem permite buscar los datos de los traslados de bienes que se registraron en fechas anteriores al día corriente. Las opciones que pueden realizarse son: imprimir y retornar.

## **Desincorporación**

Este ítem permite realizar el registro de la desincorporación de un bien previamente



incorporado a la institución, a través de este trámite se asigna el tipo de desincorporación y el motivo por el cual se realizó. Los ítems disponibles son: desincorporar bien, buscar desincorporación, ver bienes desincorporados.

**Desincorporar bien:** en esta opción, se puede visualizar el formulario para registrar la desincorporación, hay que considerar que si el bien se encuentra desincorporado total no se podrá realizar el trámite. A continuación se muestran los pasos para desincorporar un bien de la institución:

1. Ingresar la etiqueta del bien y hacer click en buscar.
2. Llenar el formulario.
7. Si no desea guardar los datos puede hacer click en Retornar, de lo contrario hacer click en Agregar.

Para Modificar:

1. Haga click en el botón Ver.
2. Seleccione en el listado inicial el registro que desea editar.
3. Haga click en el botón 'Modificar'.
4. Edite los campos que desea cambiar. Si no desea guardar los cambios haga click en el botón 'Retornar'. De lo contrario:
5. Haga click en el botón 'Guardar'.

**Buscar desincorporacion:** éste ítem permite buscar los datos de las desincorporaciones de bienes que se registraron en fechas anteriores al día corriente. Las opciones que pueden realizarse son: imprimir y retornar. Al ingresar a este ítem podemos observar el formulario y para realizar la búsqueda seguiremos los pasos semejantes a las búsquedas realizadas en las opciones Control Perceptivo e Incorporación de bienes.

**Ver bienes desincorporados:** éste ítem permite buscar los datos de las desincorporaciones de bienes que se registraron en fechas anteriores al día corriente. Las opciones que pueden realizarse son: imprimir y retornar.

## Catálogo

Aquí es donde se encuentra almacenada toda la data correspondiente a los tipos de bienes y su clasificación, se puede ingresar modificar y eliminar ítems.

## Reportes

Esta opción permite generar los diversos reportes requeridos por la institución, comprende los ítems generales para obtener los reportes sin ninguna clasificación y específicos para generar los reportes clasificados de acuerdo a un orden.

## **Administración**

Esta opción se encarga de administrar los usuarios del sistema, creación/ eliminación de cuentas, control de inventarios e impresión de etiquetas.

**Usuarios:** en este módulo se puede gestionar todo lo referente a los usuarios que usan la aplicación.

**Apéndice F**  
**DOCUMENTO VISIÓN**



# UDO- DIRECCIÓN DE COMPUTACIÓN

**Proyecto:**  
Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes  
Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la  
Universidad de Oriente.

Documento  
Versión 1.0



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

### Tabla de Contenidos

1. Introducción	
1.1 Propósito	4
1.2 Alcance	4
1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	4
2. Posicionamiento	
2.2 Oportunidades de Negocio	5
2.2 Planteamiento del Problema	5
2.3 Declaración de Posición del Producto	6
3. Descripción de participantes y usuarios	
3.1 Necesidades Clave de Participantes o Usuarios	6
3.1.1 Necesidades de participantes a nivel de Trabajo	7
3.1.2 Necesidades de participantes a nivel de Sistemas	7
3.1.3 Necesidades de los usuarios	8
4. Descripción Global del Producto	
4.1 Arquitectura del producto	
4.2 Resumen de Capacidades	
4.3 Licenciamiento e Instalación	
5. Requerimientos Mínimos del Proyecto	
5.1 Requerimientos de Software	
5.2 Requerimientos de Hardware	
5.3 Requerimientos de Materiales	
5.4 Otros Requerimientos	



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

6. Requerimientos de Documentación

6.1 Manual de Usuario

6.2 Ayuda en Línea

6.3 Guías de Instalación, Configuración y Archivos Léame



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

## 1 Introducción

### 1.1 Propósito:

Este documento propone establecer la definición inicial del proyecto para la reconstrucción del Software Computarizado para el Registro y Control de los Bienes Nacionales de la UDO. Para ello se presenta una breve descripción del entorno del proyecto, definiendo las necesidades, características y estableciendo los requerimientos que sirva de base para la planificación del mismo.

### 1.2 Alcance

El nuevo Software será desarrollado utilizando algunas herramientas de Software propietario que permita y abarcará a nivel general las siguientes funcionalidades:

Codificar los materiales que pertenecen a la Universidad de Oriente.

Registrar la incorporación, traslado y desincorporación de bienes.

Elaborar expedientes de bienes y calcular la depreciación de los mismos.

Generar reportes.

### 1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

UDO: Universidad de Oriente.

RUP: Proceso Unificado Racional

UML: Lenguaje Unificado para Modelado.

Proyecto: Conjunto de acciones que conducen a un fin determinado UML: Lenguaje Unificado para Modelado.

## 2 Posicionamiento

### 2.1 Oportunidades de Negocio:



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

Las oportunidades que se presenta con el desarrollo de este proyecto son:

Enlace con el sistema de compra que permitan la consistencia de los datos a incorporar.

Fiabilidad de los datos permitiendo credibilidad por parte de la comunidad universitaria, trabajadores y el gobierno central.

Elevación de la capacidad de respuesta ante las autoridades, orientados a medir el desempeño de la institución y elevando así el aumento de la credibilidad de la misma.

Actualización de herramientas tecnológicas, que permitan estar acorde a las nuevas exigencias.

2.2 Planteamiento del problema:

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
El problema de	El sistema computarizado actual, para el control de los bienes nacionales de la UDO, se creó empleando las mejores técnicas de diseño y codificación conocidas en el momento; el surgimiento de nuevos lenguajes y técnicas de programación, el crecimiento de la información de su base de datos, la cantidad de adaptaciones y mejoras que ha recibido este sistema, ha provocado una inestabilidad del mismo. Debido a lo anteriormente planteado, y a la idea de mantener actualizada la información de los bienes que ingresan a la UDO, surgió la idea de rediseñar e implementar el sistema en una plataforma Web
Afecta a	La institución ante el gobierno, a la comunidad universitaria y a los trabajadores de la UDO.
Cuyo impacto es	Generación de información incompleta y retardo en la entrega de reportes ante las autoridades rectorales y por consiguiente ante el gobierno central.
Una solución Apropiada	Desarrollar un nuevo software aplicando un proceso de reingeniería de software que permita mejorar las capacidades y/o mantenibilidad del sistema, permitiendo trabajar en un entorno Web sobre una intranet, obtener datos actualizados por medio del sistema de compras, creación de nuevos módulos de reportes, adición de responsables de los bienes por dependencia y optimización de los procesos de





<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

incorporación y traslado de bienes muebles.

### 2.3 Declaración de Posición del Producto:

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Para	Los Empleados de la UDO Las Autoridades Rectorales
Quienes	Necesitan obtener respuestas rápidas y confiables
El Software	Es una aplicación WEB bajo el enfoque de código abierto
Que	Permitirá consolidar los datos y emitirá reportes e indicadores confiables para la toma de decisiones.
No como	Los sistemas de escritorios, que se encuentran desarrollados bajo diversas tecnologías dependientes de la plataforma y con información aislada.

## 3 Descripción de participantes y usuarios

### 3.1 Necesidades Clave de Participantes o Usuarios

#### 3.1.1 Necesidades de participantes a nivel de Trabajo:

<b>Necesidad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Soluciones Propuestas</b>
Curso de javascript	Alta	Seleccionar una empresa que dicte cursos de javascript a nivel corporativo.
Curso de Php avanzado	Alta	Seleccionar una empresa que dicte cursos de php a nivel corporativo
Taller de Rup	Alta	Dictar un taller de Rup a cargo del Ing. Ramón Gorrín.
Taller de UML	Alta	Dictar un taller de UML a cargo del Ing. Ramón Gorrín.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

### 3.1.2 Necesidades de participantes a nivel de Sistemas:

<b>Necesidad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Soluciones Propuestas</b>
Capturar los requerimientos del usuario y registrarlos mediante la creación de casos.	Alta	Implementar aplicación WEB bajo estándares abiertos.
Permitir control de forma remota del equipo del cliente.	Alta	Implementar una aplicación multiplataforma de alto desempeño.
Documentar en forma incremental la evolución de los casos.	Media-alta	Implementar aplicación WEB mejorando la interfaz.
Ordenar los casos según estado, prioridad, tipo.	Alta	Mejorar el mecanismo para priorizar los casos.

### 3.1.3 Necesidades de los usuarios:

<b>Necesidad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Soluciones Propuestas</b>
Actualizar vida útil del bien	Alta	Ingresar una función que permita, a través de la vid útil, actualizar el status del bien de manera automática.
Adecuar el tipo de dato de las unidades ejecutoras.	Alta	Cambiar el tipo de dato que almacena el código de las unidades ejecutoras.
Conocer los responsables patrimoniales de cada bien	Alta	Anexar un atributo en la tabla de incorporación del bien que almacene los datos de los responsables patrimoniales.
Llevar un expediente de los movimientos de cada bien.	Alta	Crear un vínculo que permita mostrar una vista detallada de los movimientos realizados en un bien, desde su incorporación hasta la actualidad.
Adaptar las unidades en bolívares de los bienes a la reconversión monetaria	Alta	Implementar métodos que expresen las cantidades en Bs. y realicen la conversión a partir de enero de 2008.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

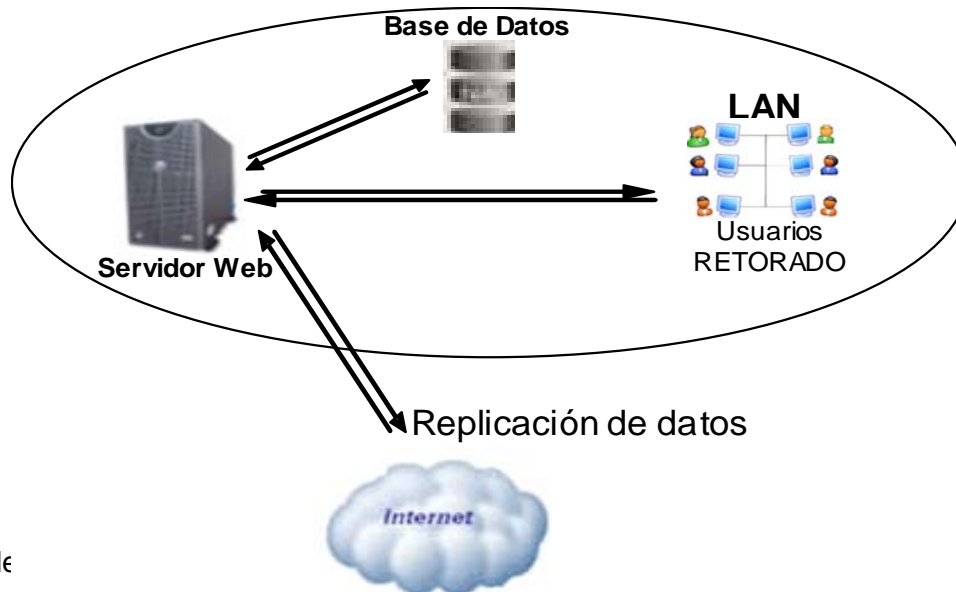
Necesidades de los usuarios. Continuación.

<b>Necesidad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Soluciones Propuestas</b>
Generar reportes de bienes por departamento, jefe de bienes, registrador de bienes.	Alta	Anexar un nuevo tipo de reportes que abarque las solicitudes expresadas.
Realizar con agilidad el cálculo de la depreciación de bienes.	Alta	Solicitar hardware adecuado para agilizar los procesos.
Actualizar información del estatus del bien.	Alta	Agregar un campo que permita conocer el tipo de estatus de un bien.

#### 4 Descripción Global del Producto

##### 4.1 Arquitectura del producto

El producto a desarrollar está definido bajo la siguiente arquitectura:





<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

#### 4.2 Resumen de Capacidades

A continuación se mostrará un listado de las capacidades que ofrecerá el producto:

<b>Beneficios</b>	<b>Funcionalidades</b>
Capacidad para parametrizar y configurar el sistema.	El sistema contará con un módulo de administración que permitirá configurar los usuarios, monitorear los accesos y consultar datos históricos.
Mayor agilidad en los procesos de consulta con la posibilidad de hacerlo vía web.	El sistema por su plataforma tecnológica permitirá realizar de manera rápida los procesos de consulta desde cualquier sitio con acceso a internet.

#### 4.3 Licenciamiento e Instalación

El sistema se está realizando exclusivamente para la UDO. La instalación se realizará en los equipos que la UDO disponga según las especificaciones deseadas y serán administrados por la Dirección de Computación.

En cuanto a la licencia, será necesario renovar la de Oracle, siendo éste el manejador de base de datos que utilizará el nuevo software.

### 5 Requerimientos Mínimos del Proyecto

#### 5.1 Requerimientos de Software

<b>Licencia</b>	<b>Tipo de licencia</b>
Oracle	Propietario
Apache	GNU
PHP	GNU
Editor de Texto	Propietario
Navegador Web	GNU



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

### 5.2 Requerimientos de Hardware

<b>Equipo</b>	<b>Requerimientos Mínimos</b>
Servidor	*****
Cientes	Pentium IV

### 5.3 Requerimientos de Materiales

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>
Papel Bond Tipo Carta	6
Papel Bond Tipo Oficio	3
USB	1
Block de Notas	3
Lápiz y lapiceros	1
CD-ROM	10
Cartucho tinta negra	6

### 5.4 Otros Requerimientos

Proporcionar cursos de actualización en las siguientes herramientas: Oracle, PHP, Javascript, Apache, Web, Editor de Texto, Análisis y Diseño de Desarrollo de software utilizando UML y RUP, con la finalidad de capacitar al personal que está involucrado en el desarrollo del sistema.

Estos adiestramientos son indispensables para preparar al personal y lograr la culminación del proyecto en el tiempo establecido.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento Visión	

## 6 Requerimientos de Documentación

### 6.1 Manual de Usuario

El propósito del manual de usuario es describir módulo por módulo las funcionalidades del sistema, éste será elaborado atendiendo a las normas de elaboración de manuales de la Universidad de Oriente

### 6.2 Ayuda en Línea

Se realizarán las ayudas en línea correspondientes en formato de páginas HTML. La estructura de las ayudas ofrecerá hipervínculos y búsquedas para simplificar la tarea del usuario.

### 6.3 Guías de Instalación, Configuración y Archivos Léame

Se elaborará una guía de instalación detallada y de configuración inicial orientada a los administradores del sistema. Por otro lado se harán comentarios en el código fuente para así facilitar el mantenimiento post-implantación.

**Apéndice G**

**DOCUMENTO CASO DE DESARROLLO**



# UDO- DIRECCIÓN DE COMPUTACIÓN

**Proyecto:**  
Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes  
Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la  
Universidad de Oriente.

Documento Caso de desarrollo  
Versión 1.0





<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

### Tabla de Contenidos

- 1 Introducción
  - 1.1 Propósito
  - 1.2 Alcance
  - 1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas
- 2 Descripción del caso de desarrollo
  - 2.1 Modelo de ciclo de vida
  - 2.2 Disciplinas
  - 2.3 Configuración de disciplinas:
    - 2.3.1 Modelado de negocio.
    - 2.3.2 Requerimientos.
    - 2.3.3 Análisis y diseño.
    - 2.3.4 Implementación.
    - 2.3.5 Pruebas.
    - 2.3.6 Despliegue.
    - 2.3.7 Administración y configuración de cambios.
    - 2.3.8 Administración de proyectos.
    - 2.3.9 Ambiente.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

## 1 Introducción

Este artefacto contiene las especificaciones de configuración de cada fase del proyecto, detallando los artefactos que serán generados y su razón de ser. Además, contiene los planes de iteración correspondientes a cada fase del proyecto.

### 1.1 Propósito

El propósito de este documento es describir los procesos de desarrollo para la construcción del Sistema para el Registro y Control de los Bienes Nacionales de Universidad de Oriente Módulo: Bienes Muebles, enmarcado dentro de la metodología de Reingeniería de Software en la actividad Ingeniería Directa(o hacia adelante).

### 1.2 Alcance

El caso de desarrollo especifica para el proyecto actual en concreto, como se aplicó el Proceso Racional Unificado, que productos se utilizaron. Además se definen los pasos precisos y políticas a seguir para lo distintos aspectos del proceso.

La frontera que abarca este caso de desarrollo contiene las fases de Inicio, Elaboración, Construcción que constituyen todas las iteraciones para el desarrollo del Sistema para el Registro y Control de los Bienes Nacionales de Universidad de Oriente Módulo: Bienes Muebles

## 2 Descripción del caso de desarrollo.

### 2.1 Modelo de ciclo de vida.

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas es un proceso por el cual los analistas de sistemas, los ingenieros de software, los programadores y los usuarios finales elaboran sistemas de información y aplicaciones informáticas.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

## 2.2 Disciplinas.

Las disciplinas que se utilizaron para la representación de este proyecto de software son las siguientes:

Análisis de inventario

Reestructuración de documentos

Ingeniería Inversa

Reestructuración de código

Reestructuración de datos

Ingeniería directa

Modelado de negocio.

Requerimientos.

Análisis y diseño.

Implementación.

Pruebas.

Despliegue.

Administración y configuración de cambios.

Administración de proyectos.

Ambiente.

## 2.3 Configuración de disciplinas:

El propósito de ésta sección es explicar cómo trabajará la disciplina configurada. A continuación se especifican las disciplinas y las actividades que se llevarán a cabo dentro de la ingeniería directa.

Flujos de trabajo: Esta sección muestra en detalle los cambios realizados a la estructura del



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

flujo de trabajo en sí. Los cambios típicos incluyen la adición de las actividades de la empresa para describir formas específicas de trabajo, o la eliminación de las actividades.

### 2.3.1 Modelado de negocios:

Un modelado del negocio puede tener diferentes alcances dependiendo del contexto o necesidad, en esta disciplina se estudia y decide con cual de los escenarios se trabajará. Para el proceso de reingeniería de software se seleccionó el escenario Rehacer (Revamp), en el cual se especifica que si en una organización se ha decidido completamente rehacer ya sea software o sus procesos (reingeniería de procesos), el modelado del negocio es....uno de los varios artefactos claves. Típicamente, la reingeniería de procesos es llevada a cabo en varios niveles, estudio de las nuevas reglas, aplicación de ingeniería inversa de las existentes, aplicación de la ingeniería hacia delante e instalar las nuevas reglas. Para ello se han seleccionado las siguientes actividades en concordancia con el escenario seleccionado:

Capturar un vocabulario común de la organización.

Encontrar actores y casos de uso del negocio.

Estudiar el objetivo de la organización.

En la Tabla 1, se indican los artefactos que sustentan las actividades mencionadas en el párrafo anterior y las fases en las que es necesario su elaboración y/o actualización.

Tabla 1. Modelado de negocios

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inici	Elab	Const.		
Modelado del negocio	Debe	-	-	Formal interno	Microsoft Word
Modelo de caso de uso	Debe	Act.	Act.	Formal interno	Power Designer 12 y Microsoft Word



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

Tabla 1. Continuación

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab	Const		
Lista de riesgos del sistema	Debe	Act.	-	Formal interno	Microsoft Word
Plan de fases	Debe	Debe	Debe	Formal interno	Microsoft Project
Glosario de términos	Debe	-	-	Formal interno	Microsoft Word

Requerimientos: esta disciplina tiene el propósito de establecer y mantener un acuerdo con los clientes y los otros interesados acerca de que debe hacer el sistema y definir los límites (o delimitar) del sistema. Un requerimiento es una condición o capacidad para que el sistema pueda ser conformado, existen una gran variedad de requerimientos y una de las formas de poder categorizarlos es a través del modelo FURPS, usando este acrónimo (con sus siglas en inglés) se describe la mayor categoría de requerimientos con sub-categorías mostradas a continuación:

Funcionability (funcionalidad)

Usability (usabilidad)

Reliability (Confiability)

Performance (Diseño)

Suportability (Soporte)

Para lograr capturar los requerimientos funcionales, de usabilidad, confiabilidad, diseño y soporte se desarrollarán las siguientes actividades:

Obtener solicitudes de los usuarios

Desarrollar el documento de visión.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

Encontrar actores y casos de uso

Desarrollar el plan de administración de requerimientos.

En la Tabla 2, se indican los artefactos que sustentan las actividades mencionadas en el párrafo anterior y las fases en las que es necesario su elaboración y/o actualización.

Tabla 2. Tabla Requerimientos.

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab.	Const.		
Documento visión	Debe	Act.	Act.	Formal Interno	Microsoft Word
Especificación de requerimientos	Debe	Act.	Act.	Formal interno	Microsoft Word
Modelo de caso de uso	Debe	Act.	Act.	Formal interno	Power Designer 12 y Microsoft Word
Plan de fases	Debe	Debe	Debe	Formal interno	Microsoft Word

Análisis y diseño: el propósito del análisis y diseño es transformar los requerimientos a diseños del sistema para así desarrollar una arquitectura robusta y adaptar el diseño para hacerlo corresponder con el ambiente de implementación y ajustarla para un desempeño esperado. En RUP, la arquitectura de un sistema de software es la organización o estructura de los componentes significativos del sistema interactuando con sus interfaces y conformado de componentes mas pequeños e interfaces sucesivamente. Las actividades necesarias para ello incluyen:

Analizar la arquitectura.

Identificar elementos de diseño.

Identificar mecanismos de diseño.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

Incorporar elementos de diseño existentes.

Diseñar las clases, los casos de uso, la base de datos y los elementos de prueba

En la Tabla 3, se indican los artefactos que sustentan las actividades mencionadas en el párrafo anterior y las fases en las que es necesario su elaboración y/o actualización.

Tabla 3. Tabla Análisis y diseño..

Artefacto	Como usar			Nivel de detalle	Herramientas usadas
	Inicio	Elabor.	Const.		
Modelo de datos	Se podría usar	Se debe usar	Act.	Formal Externo	Power Designer 12.0
Modelo de análisis y diseño	Se podría usar	Se debe usar	Act.	Formal Externo	Power Designer 12.0
Diagrama de estados.	-	Se debe usar	Act.	Formal Externo	Power Designer 12.0
Diagramas de clases	-	Se debe usar	Act	Formal Externo	Power Designer 12.0
Diagramas de Secuencia	-	Se debe usar	Act.	Formal Externo	Power Designer 12.0
Diseño físico de la base de datos	-	Se debe usar	Act	Formal Externo	Power Designer 12.0

Implementación: describe las actividades vinculadas con asegurar que el producto de software sea asequible para sus usuarios finales a través de la creación de un modelo de implementación. La estructuración del modelo de implementación puede ser hecha en paralelo con la evolución de otros aspectos de la arquitectura. Esta disciplina se encuentra relacionada con la disciplinas requerimientos y análisis & diseño, pues el modelo de diseño representa un intento de implementación y representa uno de los artefactos de entrada a la



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

implementación, es por ello que se desarrollaran las actividades:

Implementar elementos de diseño

Integrar subsistemas.

Ejecutar el desarrollo de pruebas.

Estructurar el modelo de implementación.

Tabla 4. Tabla Implementación..

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab.	Const.		
Modelo de Implementación	Debe	Debe	Debe	Formal interno	Microsoft Word

Pruebas: las medidas clave de una prueba incluye la cobertura y la calidad. La cobertura de las pruebas actúa como un proveedor de servicios a las otras disciplinas en muchos aspectos, es la medición del nivel de las pruebas realizadas. La calidad es una medida de la fiabilidad, la estabilidad y el rendimiento de la meta de la prueba).

El propósito de la actividad pruebas consiste en verificar la interacción entre los objetos, la integración apropiada de componentes, que se satisfacen los requerimientos e identificar los defectos para corregirlos antes de la instalación.

La calidad se basa en la evaluación de resultados de las pruebas y el análisis de las solicitudes de cambios (defectos) identificados durante las pruebas. La disciplina pruebas se enfoca principalmente en la evaluación y aseguramiento de la calidad del producto, desarrollado a través de las siguientes prácticas:





<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

Definir el enfoque de las pruebas.

Definir el valor y la necesidad de las pruebas.

Valorar y mejorar el esfuerzo de las pruebas.

Implementar las pruebas

Determinar el resultado de las pruebas.

Los artefactos generados durante este flujo de trabajo son:

Tabla 5. Tabla Pruebas.- Fuente: El Autores.

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab.	Const.		
Plan de Pruebas	Debe	Debe	Debe	Formal interno	Microsoft Word

Despliegue: esta disciplina describe las actividades asociadas con el aseguramiento de la entrega y disponibilidad del producto de software hacia el usuario final. Existe un énfasis en probar el software en el sitio de desarrollo, realización de pruebas beta del sistema antes de su entrega final al cliente.

- Desarrollar el caso de despliegue.
- Desarrollar los materiales de soporte.
- Verificar el producto elaborado.

La finalidad de este flujo de trabajo es producir con éxito distribuciones del producto y hacerlo llegar a sus usuarios finales. Los siguientes artefactos son generados en este flujo de trabajo.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

Tabla 6. Tabla Despliegue.- Fuente: El Autores

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab.	Const.		
Manual de Usuario	-	-	Debe	Formal interno	Microsoft Word
Modelo de Despliegue	-	-	Debe	Formal interno	Power Designer 12 y Microsoft Word

Administración y configuración de cambios: consiste en controlar los cambios y mantener la integridad de los productos que incluye el proyecto.

- Redactar el plan de administración de configuración.
- Establecer políticas de administración de cambios.
- Liberar los cambios.

Los artefactos generados son:

Tabla 7. Tabla Administración del proyecto.

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab.	Const.		
Plan de desarrollo	Debe	Act.	Act.	Formal interno	Microsoft Word
Plan de Iteración	-	-	-	Formal interno	Microsoft Word
Lista de riesgos	Debe	Act.	Act.	Formal interno	Microsoft Word

Administración de proyectos: la administración de proyectos de software es el arte de balancear los objetivos y la administración del riesgo, para superar las restricciones y liberar un producto que cubre las necesidades, tanto de clientes como de los usuarios, con éxito.



<b>PROYECTO:</b> Reingeniería de Software para el Sistema de Bienes Nacionales Módulo: Bienes Muebles de la Universidad de Oriente	<b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>FECHA:</b> Enero 2008
<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> Documento caso de desarrollo	

- Desarrollar el plan de iteración.
- Establecer procesos de control de cambios.
- Redactar el plan de administración de cambios.

Tabla 8. Tabla Administración del proyecto..

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab.	Const.		
Plan de Iteración				Formal interno	Microsoft Word
Lista de riesgo	Debe	Debe	Debe	Formal interno	Microsoft Word

Ambiente: se enfoca en las actividades necesarias para configurar el proceso al proyecto. Describe las actividades requeridas para desarrollar las líneas guías de apoyo al proyecto. El propósito de las actividades de ambiente es proveer a las organizaciones de desarrollo de software del ambiente necesario (herramientas y procesos) que den soporte al equipo de desarrollo, entre ellas podemos citar:

- Elaborar el caso de desarrollo.
- Seleccionar herramientas.
- Adquirir herramientas.

Los artefactos generados son:

Tabla 9. Tabla Ambiente.

Artefacto	Como usarlos			Detalles de revisión	Herramientas usada
	Inicio	Elab.	Const.		
Caso de Desarrollo	Debe	Debe	Debe	Formal interno	Microsoft Word

ANEXOS



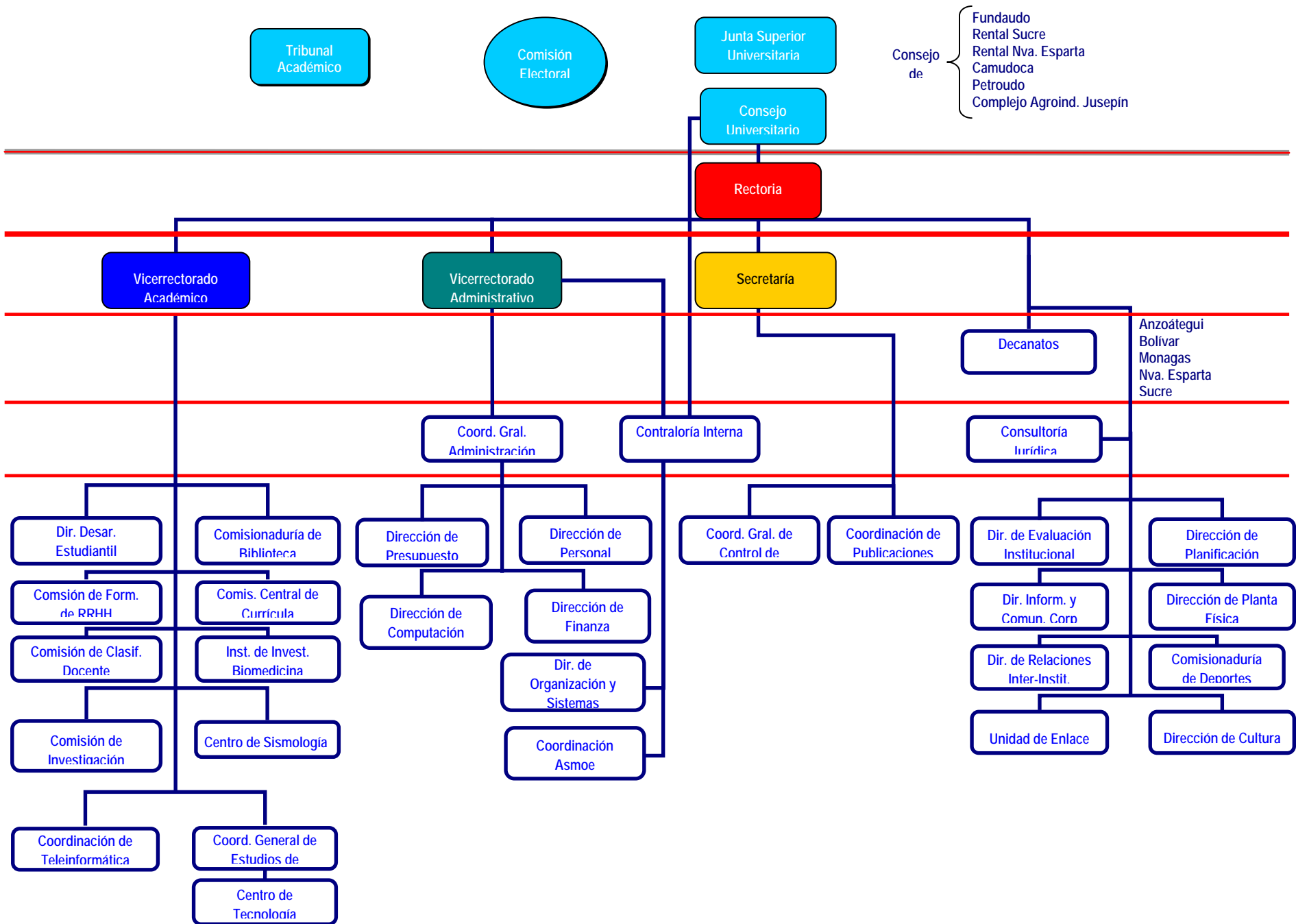
UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO  
DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD  
SECCIÓN BIENES NACIONALES

*ORGANIZACIÓN DE LA SECCIÓN DE BIENES NACIONALES*

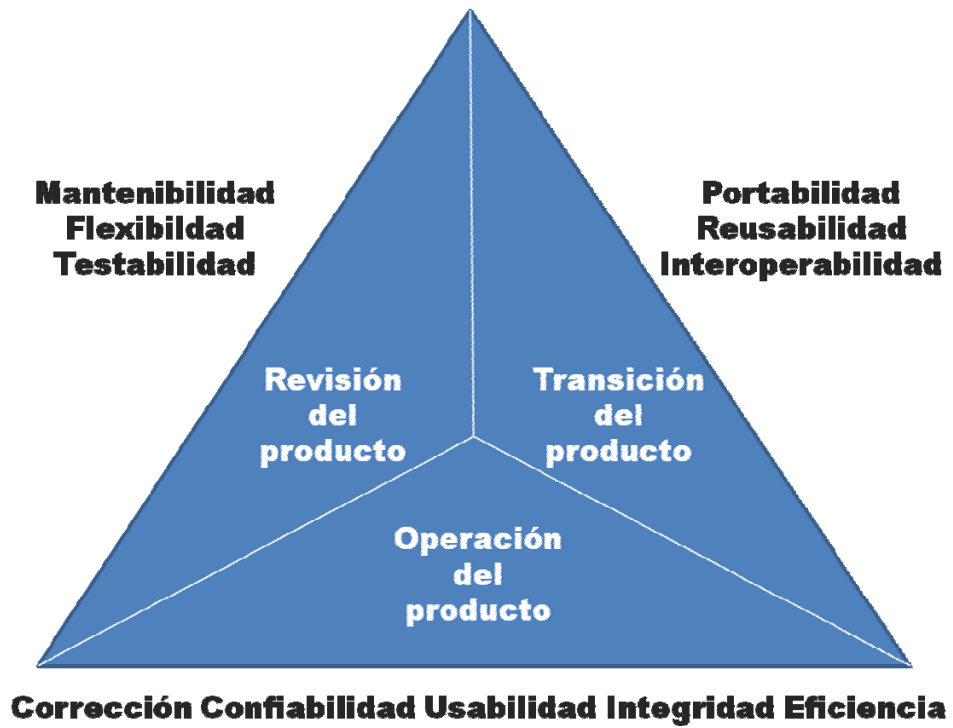
*ESTRUCTURA ORGANIZATIVA INTERNA*



Anexo 1. Organización de la Sección de Bienes Nacionales



Anexo 2. Organigrama de la Universidad de Oriente



Anexo 3 Los Factores de calidad de McCall

# Hoja de Metadatos



# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso

– 1/5

<b>Título</b>	REINGENIERÍA DE SOFTWARE PARA EL SISTEMA DE BIENES NACIONALES: MÓDULO DE BIENES MUEBLES DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE
<b>Subtítulo</b>	(Modalidad: Pasantía)

## Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Gómez F., Yessica J.	<b>CVLAC</b>	16171098
	<b>e-mail</b>	<a href="mailto:Jessicagomez416@hotmail.com">Jessicagomez416@hotmail.com</a>
	<b>e-mail</b>	<a href="mailto:Angelita.com@gmail.com">Angelita.com@gmail.com</a>

## Palabras o frases claves:

<b>Ingeniería del software</b>
<b>reingeniería</b>
<b>RUP</b>
<b>mantenimiento</b>
<b>bienes muebles</b>

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso

## – 2/5

**Líneas y sublíneas de investigación:**

**Archivo(s):**

<b>Área</b>	<b>Subárea</b>
<b>Ciencias</b>	<b>Informática</b>

**Resumen (abstract):**

Se realizó una Reingeniería de Software en el Sistema para el Control de los Bienes Nacionales de la UDO: Módulo de Bienes Muebles. En el desarrollo de esta aplicación Web se utilizó el proceso de reingeniería de software propuesto por Roger Pressman, un proceso iterativo de ingeniería del software dividido en 6 actividades, el cual permitió estudiar y conocer de forma organizada, rápida y precisa la estructura del sistema. En primer lugar, se realizó un inventario y reestructuración de documentos del sistema actual, con el propósito de estudiar su estado, longevidad, capacidades y documentación. En segundo lugar se conoció su funcionamiento interno a través de las actividades de ingeniería inversa, reestructuración de código y reestructuración de datos, con el fin de obtener datos para optimizar los procesos que estaban funcionando correctamente, determinar sus posibles mejoras y optimización de rutinas. Luego, se realizó la ingeniería directa, utilizando para ello la metodología de desarrollo de software RUP, configurándolo para trabajar la nueva arquitectura como un software nuevo, se realizaron constantes entrevistas para conocer las nuevas necesidades y requerimientos para desarrollar la aplicación Web. Una vez realizada la actividad anterior, el proyecto se planificó con el objetivo de programar las actividades e iteraciones necesarias para el desarrollo del software y evaluar los posibles riesgos, se diseñó la nueva arquitectura que permitió definir la nueva estructura del mismo, el diseño de la navegación y el diseño de las interfaces mediante el cual se identificaron y organizaron las pantallas a mostrar. Se generaron las páginas Web, desarrollándose las rutinas de programación con los lenguajes, PHP, JavaScript, HTML y Ajax, necesarios para la funcionalidad y dinamismo de la aplicación. Por último, fueron realizadas las pruebas: de funcionamiento, seguridad, usabilidad, integridad y estructura, con el fin de encontrar y corregir errores cometidos durante el desarrollo. El producto obtenido es un sistema Web, cuyo objetivo principal no fue alterado, siendo éste llevar el control de los bienes muebles nacionales al cual se le agregaron nuevas funcionalidades y fue ampliado su ámbito de desempeño al poder ejecutarse bajo cualquier sistema operativo.

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
<b>CENTENO MANUEL</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	<b>4431407</b>
	e-mail	<a href="mailto:MANUELCENTENO11@GMAIL.COM">MANUELCENTENO11@GMAIL.COM</a>
	e-mail	
<b>URBINA JOYCE</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	<b>12507099</b>
	e-mail	<a href="mailto:JOZURCA@YAHOO.COM">JOZURCA@YAHOO.COM</a>
	e-mail	
<b>HAMANA MANUEL</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	<b>14284408</b>
	e-mail	<a href="mailto:HAMANAMANUEL@GMAIL.COM">HAMANAMANUEL@GMAIL.COM</a>
	e-mail	
<b>GORRÍN RAMÓN</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	<b>9.665.681</b>
	e-mail	<a href="mailto:RGORRIN@UDO.EDU.VE">RGORRIN@UDO.EDU.VE</a>
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2011	03	02
------	----	----

Lenguaje: spa

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

**Archivo(s):**

Nombre de archivo	Tipo MIME
tesis-gomezy.doc	Application/Word

**Alcance:**

**Espacial :** Nacional (Opcional)

**Temporal:** Temporal (Opcional)

**Título o Grado asociado con el trabajo:** Licenciada En Informática

**Nivel Asociado con el Trabajo:** Licenciada

**Área de Estudio:** Informática

**Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:**

Rectorado de la Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso –  
5/5

**Derechos:**

Yo Yessica J. Gómez F. como autora intelectual del presente trabajo de grado, en la modalidad Pasantía, autorizo a la Universidad de Oriente a que publique en la totalidad el presente trabajo con fines educativos.

---

Gómez Yessica  
AUTOR

Centeno Manuel  
ASESOR ACADÉMICO

Gorrín Ramón  
ASESOR INSTITUCIONAL

Urbina Joyce  
JURADO 1

Hamana Manuel  
JURADO 2

**POR LA COMISIÓN DE TESIS:**

