

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
CARRERA DE INFORMATICA**



**PROYECTO DE GRADO**

**SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE ALMACÉN E  
INVENTARIO GMLP CASO: MALLASA  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**Postulante: Miriam Olga Ortega Mamani**

**Tutor: Lic. Franz Cuevas Quiroz MSc.**

**Revisor: Lic. Victoria Hurtado Cerruto**

**La Paz, Bolivia**

**2007**

## DEDICATORIA

*Este trabajo va dedicado a mi madre Pacesa por apoyarme y darme ánimos; a mi padre Víctor que nunca dejó de apoyarme; a mis hermanos Freddy, Alberto, Patricia y Juan José por comprenderme y apoyarme. Con mucho amor para todos ellos*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por estar en todos y cada uno de las batallas de la vida, por ayudarme en todo momento para lograr mis objetivos y por ser un verdadero ejemplo de vida.

Deseo expresar mis más profundos agradecimientos a mi Tutor Lic. Franz Cuevas Quiroz, por su gran paciencia y aportes en el desarrollo de este proyecto.

De igual manera a mi Revisora Lic. Victoria Hurtado Cerruto, por su apoyo incondicional, por el tiempo dedicado a la revisión, por los aportes, correcciones, observaciones y valiosas sugerencias que sirvieron para llevarlo a un buen término.

También deseo agradecer a todas las personas ajenas a la Universidad que de manera directa o indirecta apoyaron la elaboración de este trabajo. En particular, deseo agradecer al personal de la Unidad de Planificación y Control quienes me dieron su amistad y colaboración y orientación durante el desarrollo del presente proyecto.

## RESUMEN

La Sub Alcaldía de Mallasa es una entidad pública dependiente del estado, es el órgano representativo, deliberante, normativo y fiscalizador de la gestión municipal.

La Sub alcaldía de Mallasa en su afán de agilizar y mejorar sus funciones, se vió en la necesidad de contar con un sistema de información para su unidad de almacenes. El Almacén de la Sub Alcaldía tiene la función importante de proveer de materiales e insumos para el normal funcionamiento del área Administrativa.

Para las fases del análisis y diseño de cada uno de los procesos del sistema se utilizó: **Proceso Unificado Racional (RUP) y Unified Modeling Lenguaje (UML).**

Para la construcción del sistema se uso el lenguaje de programación Visual Basic.Net, el motor de Base de Datos Sql Server 2000 y para los reportes se utilizo Cristal Report y a demás se incorporo un agente informativo que hace que el sistema se más dinámico y agradable para el usuario.

La implementación del sistema beneficia de gran manera en el manejo de la información ya que le permite al personal de la institución a reducir el tiempo de respuesta por que se contara con reportes claros y oportunos.

## ÍNDICE

|                                  |   | Nº. Pag. |
|----------------------------------|---|----------|
| Agradecimiento.....              |   | i        |
| Resumen.....                     |   | ii       |
| Índice.....                      |   | iii      |
| Índice de figuras.....           |   | vi       |
| Índice de tablas.....            |   | viii     |
| <br>                             |   |          |
| <b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN</b>   |   |          |
| 1                                | Introducción.....                                 | 1        |
| 1.1                              | Antecedentes.....                                 | 2        |
| 1.2                              | Análisis de la problemática.....                  | 3        |
| 1.3                              | Definición del problema.....                      | 4        |
| 1.4                              | Objetivos.....                                    | 4        |
| 1.4.1                            | Objetivo general.....                             | 4        |
| 1.4.2                            | Objetivos específicos.....                        | 5        |
| 1.5                              | Justificación.....                                | 5        |
| 1.6                              | Métodos y herramientas.....                       | 6        |
| 1.7                              | Alcances y aportes.....                           | 7        |
| 1.7.1                            | Alcances.....                                     | 7        |
| 1.7.2                            | Aportes.....                                      | 7        |
| <br>                             |   |          |
| <b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b> |   |          |
| 2.1                              | Sistema.....                                      | 8        |
| 2.2                              | Metodología Proceso Unificado Rational (RUP)..... | 9        |
| 2.2.1                            | Características de RUP.....                       | 9        |
| 2.2.2                            | Ciclo de Vida del Proceso Unificado Rational..... | 11       |
| 2.2.3                            | Fases del RUP.....                                | 12       |
| 2.3                              | Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....         | 13       |
| 2.4                              | Métricas.....                                     | 16       |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.5   | Modelo de inventario EOQ (Modelo de Lote Económico)..... | 21 |
| 2.6   | Agentes.....   | 23 |
| 2.6.1 | Clases de los agentes de software.....                   | 24 |
| 2.7   | Herramienta de desarrollo.....                           | 26 |
| 2.7.1 | Lenguaje de programación visual studio.NET.....          | 26 |
| 2.7.2 | Gestor de Base de Datos SQL Server.....                  | 26 |
| 2.7.3 | Servidores.....  | 27 |
| 2.7.4 | Plataforma.....  | 27 |

### **CAPÍTULO III ANÁLISIS Y MARCO APLICATIVO**

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3.1    | Análisis de la situación actual.....        | 28 |
| 3.1.1  | Descripciones de las funciones.....         | 29 |
| 3.2    | Fase inicial.....                           | 30 |
| 3.3    | Listado de requisitos.....                  | 30 |
| 3.4    | Modelo de negocio.....                      | 32 |
| 3.5    | Modelo de caso de uso del negocio.....      | 32 |
| 3.6    | Descripción de los actores del negocio..... | 34 |
| 3.7    | Descripción de caso de uso de negocio.....  | 35 |
| 3.8    | Modelo de dominio del negocio.....          | 36 |
| 3.9    | Modelo de objeto de negocio.....            | 37 |
| 3.10   | Casos de uso.....                           | 38 |
| 3.11   | Fase de elaboración.....                    | 42 |
| 3.11.1 | Análisis.....                               | 42 |
| 3.11.2 | Análisis de arquitectura.....               | 42 |
| 3.11.3 | Análisis de los casos de uso.....           | 45 |
| 3.11.4 | Análisis de las clases.....                 | 47 |
| 3.12   | Diseño del sistema.....                     | 48 |
| 3.12.1 | Diseño de la arquitectura.....              | 48 |
| 3.12.2 | Diseño de caso de uso.....                  | 49 |
| 3.12.3 | Diagrama de secuencia.....                  | 50 |

|        |                                 |    |
|--------|---------------------------------|----|
| 3.12.4 | Diagrama de estado.....         | 51 |
| 3.12.5 | Diseño de las clases.....       | 52 |
| 3.12.6 | Implementación del sistema..... | 54 |
| 3.13   | Fase de transición.....         | 62 |

## **CAPÍTULO IV CALIDAD DEL SISTEMA**

|     |                           |    |
|-----|---------------------------|----|
| 4.1 | Calidad del software..... | 64 |
| 4.2 | Funcionalidad.....        | 65 |
| 4.3 | Mantenibilidad.....       | 69 |
| 4.4 | Usabilidad.....           | 70 |
| 4.5 | Portabilidad.....         | 71 |

## **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 5.1 | Conclusiones.....    | 73 |
| 5.2 | Recomendaciones..... | 74 |

## **ANEXOS**

- ANEXO A. Árbol de problemas
- ANEXO B. Árbol de objetivos
- ANEXO C. Marco lógico
- ANEXO D. Descripción de los actores del negocio
- ANEXO E. Descripción de caso de uso de negocio
- ANEXO F. Modelo de objeto de negocio
- ANEXO G. Caso de uso extendido
- ANEXO H. Diagramas de colaboración
- ANEXO I. Diseño de caso de uso
- ANEXO J. Diagrama de secuencia
- ANEXO K. Diagrama de estado

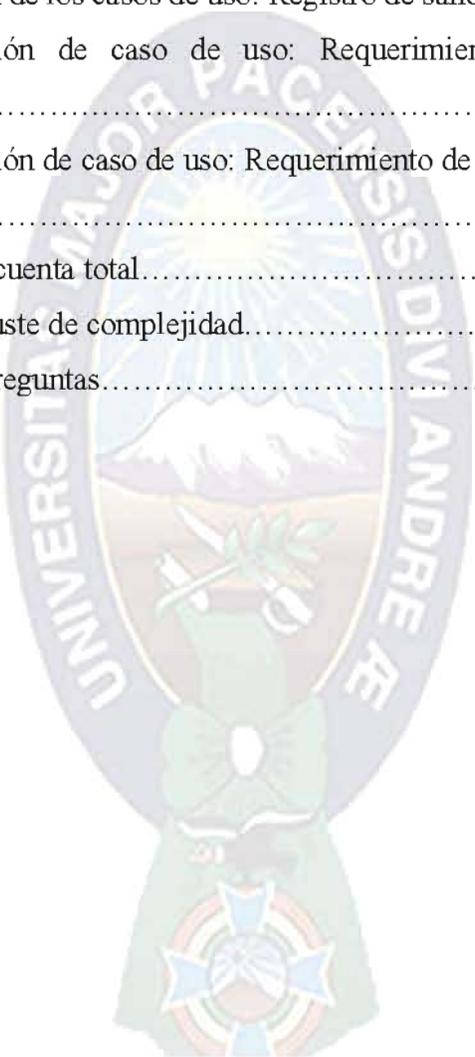
## ÍNDICE DE FIGURAS

|                    |   | N°. | Pag. |
|--------------------|---|-----|------|
| <b>Figura 2.1</b>  | Casos de Uso.....   | 10  |      |
| <b>Figura 2.2</b>  | Proceso iterativo incremental.....  | 11  |      |
| <b>Figura 2.3</b>  | Fases e Iteración de la Metodología.....  | 11  |      |
| <b>Figura 2.4</b>  | Caso de uso y un actor.....   | 14  |      |
| <b>Figura 2.5</b>  | Diagrama de clases.....   | 15  |      |
| <b>Figura 2.6</b>  | Elementos de un diagrama de iteración.....                                      | 15  |      |
| <b>Figura 2.7</b>  | Diagrama de colaboración.....   | 16  |      |
| <b>Figura 2.8</b>  | Modelo EOQ.....   | 22  |      |
| <b>Figura 2.9</b>  | Cuanto pedir modelo EOQ.....  | 23  |      |
| <b>Figura 2.10</b> | Comunicación usuario, agente y sistema.....                                     | 25  |      |
| <b>Figura 3.1</b>  | Estructura Orgánica General.....  | 29  |      |
| <b>Figura 3.2</b>  | Modelo de negocio.....  | 32  |      |
| <b>Figura 3.3</b>  | Modelo de caso de uso del negocio para el sistema.....                          | 33  |      |
| <b>Figura 3.4</b>  | Modelo de Dominio .....   | 36  |      |
| <b>Figura 3.5</b>  | Modelo de objeto de caso de uso del negocio: ingreso de<br>materiales.....      | 37  |      |
| <b>Figura 3.6</b>  | Modelo de objeto de caso de uso de negocio: salida de material...               | 38  |      |
| <b>Figura 3.7</b>  | Modelo de caso de uso del sistema.....  | 39  |      |
| <b>Figura 3.8</b>  | Interacción Cliente servidor.....   | 42  |      |
| <b>Figura 3.9</b>  | Identificaciones de paquetes de análisis a partir de los casos de<br>uso.....   | 43  |      |
| <b>Figura 3.10</b> | Identificación de paquetes del análisis a partir de clases de<br>entidades..... | 44  |      |
| <b>Figura 3.11</b> | Diagrama de colaboración del caso de uso requerimiento de<br>material.....      | 45  |      |
| <b>Figura 3.12</b> | Diagrama de colaboración del caso de uso registrar ingreso de<br>Material.....  | 46  |      |

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figura 3.13</b> | Diagrama conceptual.....   | 47 |
| <b>Figura 3.14</b> | Diagrama de despliegue para el sistema.....                                    | 48 |
| <b>Figura 3.15</b> | Diagrama de clase del diseño del caso de uso de requerimiento de material..... | 49 |
| <b>Figura 3.16</b> | Diagrama de clase del diseño del caso de uso de ingreso de material.....       | 49 |
| <b>Figura 3.17</b> | Diagrama de secuencia de requerimiento de material.....                        | 50 |
| <b>Figura 3.18</b> | Diagrama de secuencia de registro de salida de material.....                   | 51 |
| <b>Figura 3.19</b> | Diagrama de estado para la clase requerimiento de material.....                | 52 |
| <b>Figura 3.20</b> | Diagrama de diseño de las clases.....  | 53 |
| <b>Figura 3.21</b> | Interfaz de acceso al sistema.....   | 54 |
| <b>Figura 3.22</b> | Interfaz grafica de ingreso de contraseña.....                                 | 55 |
| <b>Figura 3.23</b> | Menú del sistema.....  | 56 |
| <b>Figura 3.24</b> | Pantalla de ingreso y salida de material por carpeta.....                      | 57 |
| <b>Figura 3.25</b> | Creación de carpeta.....   | 58 |
| <b>Figura 3.26</b> | Pantalla de salida de material.....  | 59 |
| <b>Figura 3.27</b> | Pantalla de reporte de salida de material.....                                 | 60 |
| <b>Figura 3.28</b> | Reporte de salida de Material por numero de carpeta.....                       | 60 |
| <b>Figura 3.29</b> | Pantalla de reporte de ingreso de material.....                                | 61 |
| <b>Figura 3.20</b> | Reporte de ingreso de material por partida                                     | 62 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  | <b>Nº. Pag.</b> |
|--|-----------------|
| <b>Tabla 2.1</b> Cálculo de cuenta total.....  | 18              |
| <b>Tabla 2.2</b> Factor de escala.....   | 19              |
| <b>Tabla 2.3</b> Tabla de ajuste de complejidad.....   | 20              |
| <b>Tabla 3.1</b> Descripción de los actores del negocio: Encargado de almacén.....                     | 34              |
| <b>Tabla 3.2</b> Descripción de los casos de uso: Registro de salida de material.....                  | 35              |
| <b>Tabla 3.3</b> Especificación de caso de uso: Requerimiento de material a<br>almacén.....            | 40              |
| <b>Tabla 3.4</b> Especificación de caso de uso: Requerimiento de ingreso de material<br>a almacén..... | 41              |
| <b>Tabla 4.1</b> Cálculo de cuenta total.....  | 67              |
| <b>Tabla 4.2</b> Tabla de ajuste de complejidad.....   | 68              |
| <b>Tabla 4.3</b> Ajuste de preguntas.....  | 71              |



## CAPÍTULO 1

### INTRODUCCIÓN

Hoy en día las instituciones públicas y privadas están sometidas a muchos cambios tecnológicos de información que precisa de nuevas herramientas que agilicen el trabajo en cualquier institución.

Por esta razón la información se convierte en un activo muy importante y valioso dentro de todas las instituciones.

La información juega un papel muy importante en las instituciones, es así que es la base para la toma de decisiones, esta información debe estar disponible en cualquier momento de tal manera que sea oportuna, verdadera, confiable y efectiva. Es cierto que no es posible obtener información con estas características, si no se contara con la tecnología informática que está caracterizada por las computadoras y los programas que las hacen funcionar.

La Sub Alcaldía de Mallasa es una entidad pública dependiente del estado, la que cuenta con una Unidad de Administración y finanzas en cuya dependencia se encuentra la Unidad de Almacén, donde se procesa la información manualmente además de hojas electrónicas, lo que ocasiona retraso en la emisión de informes, errores frecuentes en los registros de materiales y no existe una administración adecuada en el almacén.

El Sistema de Administración y Control de almacén e inventario que se ha desarrollado tiene como objetivo principal el seguimiento y control de la unidad de almacén de la institución así como el control de los materiales que ingresan, salen y los que permanecen en almacenes.

En el capítulo I, se describe los antecedentes y la problemática actual que atraviesa la Sub Alcaldía de Mallasa asimismo se especifica tanto el problema principal y los objetivos.

En el capítulo II, se especifica las herramientas y conceptos que se utilizan para el desarrollo de la implementación del proyecto.

En el capítulo III, se orienta al análisis y diseño del sistema, considerando los requerimientos definidos por la Institución.

En el capítulo IV, se describe la calidad del sistema.

Finalmente en el Capítulo V se presenta las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

## **1.1 ANTECEDENTES**

El Gobierno Municipal de La Paz, como parte de las políticas de descentralización, para dar una mejor atención al vecino crea la Sub Alcaldía Mallasa en 1999, que cuenta con un presupuesto asignado para la ejecución de sus proyectos.

La Sub Alcaldía de Mallasa está conformada por varias zonas como son: Zona Amor de Dios, Aranjuez, Mallasilla, Mallasa, Jupapina y Chiaraque. Entre las funciones que cumple esta institución es brindar servicio a la ciudadanía en obras públicas, civiles y etc.

En tanto que la unidad de almacén es el núcleo de todas las unidades de la institución porque se encarga de proveer materiales a las diferentes unidades y a la comunidad.

Una vez realizado el diagnóstico preliminar se detectó problemas en la unidad de almacén respecto a las entradas, salidas de materiales y en la generación de informes que conducen a la inadecuada toma de decisiones.

Considerando la temática que trata el actual proyecto y luego de realizar una revisión bibliográfica en nuestro medio se han identificado algunos trabajos relacionados, que se describen a continuación:

- **“Sistema Almacén y producción SOCOVIAL”** [MBA00]. Cuyo objetivo principal es diseñar e implementar un sistema de información basado en computadora para el control de inventario en almacén y mejorar el control productivo en la empresa **“SOCOVIAL”**, para el análisis y diseño del sistema se utilizó el método OMT.
- **“Sistema de Almacenes para el Honorable Concejo Municipal de El Alto”** [RPM02]. El objetivo principal de este proyecto fue diseñar, implementar e incorporar un sistema de información automático para el control de artículos en la unidad de compra. Por otro lado el método que utiliza este proyecto para el análisis y diseño es el Método Booch y Coad Yúrdon
- **“Sistema de Información y Manejo de control de Almacenes para el Honorable Consejo Municipal de La Paz”** [QCN03]. El objetivo fue manejar y controlar eficientemente la información dentro de la unidad de almacenes del Honorable Concejo Municipal de La Paz. El método que se utilizó para el desarrollo del sistema fue Modelo de Procesos Recomendados (MPR).

En tanto que el actual trabajo se centra en el seguimiento y control de almacén de la Sub Alcaldía de Mallasa.

## **1.2 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA**

Una vez realizado un diagnóstico preliminar en la Unidad de almacén se detectó los problemas que se mencionan a continuación y cuya representación gráfica se muestra en el Anexo A.

- Los registros de los materiales es en forma manual.
- No se obtiene información oportuna acerca de los distintos materiales.
- No se cuenta con información oportuna de los ingresos de los materiales.
- Demora en la obtención de información del inventario y control de almacén, debido a que se elabora manualmente.
- Lentitud en el proceso de información y toma de decisiones para realizar los requerimientos de los materiales.
- Se produce errores al realizar informes de inventarios.
- Retraso en la actualización de carpetas.
- No se cuenta con información adecuada acerca de los préstamos de materiales.
- No se cuenta con información de los materiales que se devolvieron

Luego de un estudio realizado en la unidad de almacén en la etapa de recopilación de información y haber realizado el análisis de la problemática se plantea la siguiente interrogante.

### **1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

*¿El Sistema de Administración y Control de Almacén para la Sub Alcaldía de Mallasa mejorará el control y seguimiento de almacenes de modo que permita una adecuada toma de decisiones?*

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

*Implantar un sistema de administración y Control de Almacén en la Unidad de almacenes de la Sub Alcaldía de Mallasa que permita mejorar el registro de ingreso, salida y existencias de los materiales en almacén de manera que permita brindar información confiable y oportuna para una toma de decisiones.*

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Controlar los ingresos, salidas y préstamos de los materiales en almacén.
- Controlar adecuadamente las existencias de los materiales.
- Realizar reportes de manera automática.
- Automatizar la información que se tiene para la realización de los requerimientos en la unidad de almacén.
- Implementar una Base de Datos, para el registro de actividades en almacén.
- Reducir errores al realizar informes de inventario.
- Utilizar el modelo EOQ para el control de inventario que facilita información oportuna sobre la existencia de stock en almacén.
- Presentar y realizar informes requeridos por la unidad de Administración en el menor tiempo posible.
- Implementar un agente el cual informe de las tareas pendientes que se pueda tener, así también proporcionará las advertencias respecto al control de existencias de materiales por carpeta.

Luego de definir el objetivo general se esquematiza un árbol de objetivos para poder analizar los fines y los medios de los mismos (Ver Anexo B).

### 1.5 JUSTIFICACIÓN

Por el avance acelerado en el campo de la Informática tanto Software y Hardware las instituciones tienen la necesidad de implementar Sistemas de Información que proporcione muchos beneficios a estas instituciones.

La Sub Alcaldía de Mallasa no cuenta con un sistema de Información computarizado todos los cálculos lo realizan de manera manual y en hojas electrónicas de Excel, por esta razón no cuenta con información oportuna.

Con la implementación de este proyecto en la Sub Alcaldía de Mallasa permitirá en gran manera coadyuvar en las actividades que vienen desarrollando día tras día en la Unidad de Almacenes respecto a las salidas, ingresos, préstamos, devoluciones y existencia de materiales, se realizara registros adecuados y actualizados en forma automática en los procesos que así lo requieran.

Así mismo el proyecto se desarrolla considerando el marco lógico que es un enfoque metodológico con el cual se puede profundizar la evaluación del mismo en todas sus etapas puesto que permite representar en forma sistemática y lógica, los objetivos del sistema indican el logro de los objetivos propuestos (Ver Anexo C).

## **1.6 MÉTODOS Y HERRAMIENTAS**

En el desarrollo del presente trabajo se ha utilizado distintas metodologías, para cada etapa de construcción del sistema los cuales son: la recopilación de información se utilizó la observación, entrevista, cuestionario y revisión de documentos.

Se utiliza como metodología de desarrollo de software el Proceso Unificado de Rational (RUP), el cual es un proceso de desarrollo de Software que transforma los requisitos de un usuario en un sistema de software [JBR00].

El UML (Lenguaje Unificado para la construcción de modelos) se define como un lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software. Es un sistema notacional destinado a los sistemas de modelado que utilizan conceptos orientados a objetos [LCG99].

La programación se realiza en un lenguaje de programación Visual Basic.net para que la interfaz sea más amigable con el usuario y el motor de base de datos se utilizo Sql Server 2000.

## **1.7 ALCANCES Y APORTES**

### **1.7.1 Alcances**

El sistema de administración y control de almacén e inventario abarca los siguientes puntos:

El control y seguimiento de materiales, facilitará al personal de almacén y a la Unidad de Administración y Planificación en sus tareas diarias como el control automatizado del Stock.

El Módulo de los requerimientos de los materiales, permite realizar un control sobre las unidades solicitantes.

### **1.7.2 Aportes**

El desarrollo del sistema permite cubrir las necesidades para un mejor control y seguimiento que se debe realizar en la Unidad de Almacén implementando módulos como ingreso y salida de materiales, inventario, reportes y de requerimientos haciendo que emita resultados más completos.

El proyecto de grado beneficiará a la Sub Alcaldía de Mallasa en la administración de almacén e inventario.

El sistema emitirá información actualizada y ayuda al personal a una toma de decisiones de manera oportuna.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 SISTEMA

Es un conjunto de componentes ordenados y relacionados entre sí destinados a lograr un objetivo particular de acuerdo a un plan.

Sistema es un conjunto de elementos conectados entre sí y que interaccionan de modo que forman una unidad orgánica. En informática la palabra “**sistema**” se utiliza precisamente para indicar varios componentes, tanto de hardware como de software que en su conjunto constituyen un sistema de procesamiento de datos.

##### a) Sistema de Información

Sistema informático que se dedica a ordenar y configurar la información correspondiente a varios departamentos dentro de una organización determinada [DIC99]

##### b) Método

Método es un procedimiento definiendo las tareas que deben llevarse a cabo para satisfacer la actividad. Existen métodos para asegurar la calidad del software, seguir el progreso del proyecto y probar el software.

Un método es un proceso disciplinado para generar un conjunto de modelos que describen varios aspectos de un sistema de software en desarrollo, utilizando alguna notación bien definida. [BRJ97]

### **c) Metodología**

Metodología se refiere al estudio de los métodos, existiendo un gran número de metodologías para el desarrollo de software.

Una metodología es una colección de métodos aplicados a lo largo del ciclo de vida del desarrollo del software y unificados por alguna aproximación general o filosófica. [BRJ97]

### **d) Almacén**

El Almacén es el lugar o espacio físico destinado para el almacenamiento o resguardo de los bienes, pudiendo ser un galpón, habitación o cualquier espacio destinado para cumplir con esta misión.

## **2.2 METODOLOGÍA PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL (RUP)**

RUP es una metodología para desarrollar sistemas con gran cantidad de software basado en componentes, utilizando UML para preparar todas las planillas y modelos del software en construcción. UML es parte integral del método, porque fueron desarrollados en paralelo, RUP esta dirigido bajo tres características que son: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo incremental.

### **2.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL RUP**

#### **a) Dirigido por caso de uso**

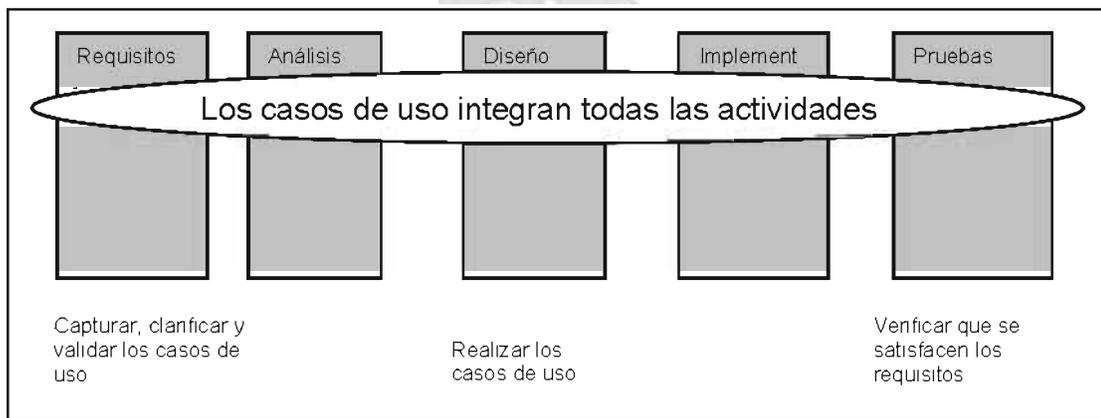
Los casos de uso representan los requisitos funcionales del sistema, lo que ayuda a crear los modelos de diseño e implementación, iniciando así el proceso de desarrollo lo que enlaza paso a paso siguiendo un flujo que se deriva de cada caso de uso, siguiendo así la arquitectura del sistema.

- Identificar las clases del diseño y/o los subsistemas cuyas instancias son necesarias para llevar a cabo el flujo de suceso del caso de uso.
- Distribuir el comportamiento del caso de uso entre los objetos del diseño que interactúan y/o entre los subsistemas participantes.

- Definir los requisitos sobre las operaciones de las clases de diseño y/o sobre los subsistemas y sus interfaces.
- Capturar los requisitos de implementación del caso de uso.

Los casos de uso no solo inician un proceso de desarrollo sino que lo enlaza, como se muestra en la Figura 2.1

**Figura 2.1** Casos de Uso



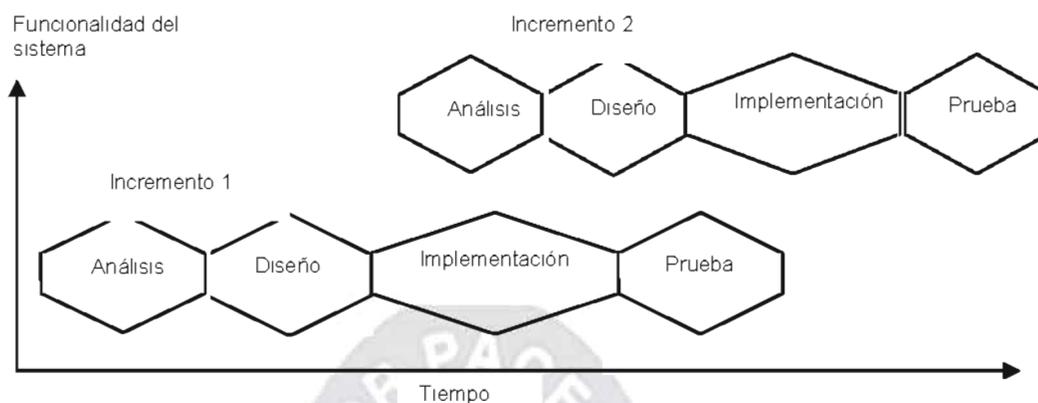
**Fuente:** [BRJ97]

### **b) Centrado en la arquitectura**

La arquitectura incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema, la arquitectura se desarrolla a la vez con los casos de uso guían a la arquitectura del sistema. Por esta razón se dice que el RUP esta centrado en la arquitectura lo que involucra más la relación con los principios de la usabilidad.

### **c) Iterativo e incremental**

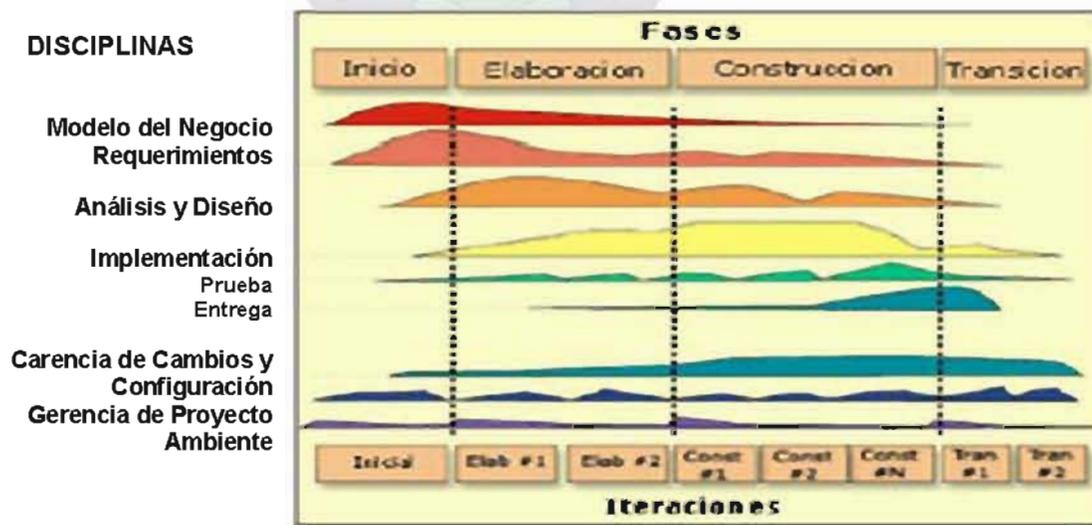
El desarrollo iterativo es un método de construcción de productos cuyo ciclo de vida esta compuesto por un conjunto de iteraciones, las cuales tienen como objetivo entregar versiones de software. Es práctico dividir el proyecto en pequeños mini-proyectos en función de la importancia de los casos de uso análisis de riesgo, donde cada uno de los pequeños proyectos es una iteración, resulta de un incremento en el proyecto o avance del producto final, como se muestra en la Figura 2.2

**Figura 2.2** Proceso iterativo incremental

**Fuente:** [LET05]

### 2.2.2 CICLO DE VIDA DEL PROCESO UNIFICADO RACIONAL

El RUP ciclos que construyen la vida de un sistema, se establecen claramente sus fases, cada una desarrollada en una o más iteraciones que ejecutan actividades definidas para cada flujo, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable, como se muestra en la Figura 2.3

**Figura 2.3** Fases e Iteración de la Metodología.

**Fuente:** [JBR00]

### 2.2.3 FASES DEL RUP

Cada una de las fases se descompone en un conjunto de iteraciones para los flujos de trabajo fundamental y termina siempre en un hito, donde el objetivo más importante de cada una, es la posible toma de decisiones antes de pasar a la otra fase. Hay cuatro fases a un proyecto RUP: el inicio, elaboración, contracción y la transición. Estas fases representan un cierto énfasis a las actividades dentro de una iteración.

#### a) Inicio

Esta fase tiene como propósito definir y acordar el alcance del proyecto, identificar los riesgos asociados al proyecto, proponer una visión muy general de la arquitectura de software y producir el plan de las fases y el de iteraciones. Para ello se identifica la mayoría de los casos de uso y las entidades externas (actores) con las que el sistema actúa recíprocamente.

Los resultados de esta fase son:

- Un documento general del proyecto.
- Un modelo de caso de uso inicial con un avance de 10%- 20%,
- Un glosario inicial del proyecto (puede expresarse opcionalmente parcialmente como un modelo de dominio).
- Proponer una visión muy general de la arquitectura del software.

#### b) Elaboración

Los casos de uso seleccionados para desarrollar en esta fase permite definir la arquitectura del sistema, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y el primer análisis del dominio del problema, se diseña la solución preliminar del problema y comienza la ejecución del plan de manejo de riesgos, según las prioridades definidas en el.

Los resultados de esta fase son: un modelo de casos de uso (por lo menos un 80% completo) lo cual identifica todos los casos de uso, actores y la mayor parte de las descripciones de los casos de uso. Una descripción de la arquitectura del software. Una lista de riesgo revisada, un manual de usuario preliminar (optativo).

### a) Construcción

El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben aclarar los requerimientos pendientes, administrar el cambio de los artefactos construidos, ejecutar el plan de administración de recursos y mejoras en el proceso de desarrollo para el proyecto.

Al final de esta fase la mayor parte del trabajo es de programación y prueba que contiene todos los casos de uso que los desarrolladores y los usuarios del sistema acordaron en la primera fase de inicio.

### b) Transición

A menudo comienza con la entrega de una versión beta del sistema mediante la distribución del producto software, el propósito de esta fase es asegurar que el software este disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto al inicio del mismo.

Los elementos del RUP son:

- **Actividades**, procesos que se llegan a determinar en cada iteración.
- **Trabajadores**, personas o entes involucrados en cada proceso.
- **Artefactos**, un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

## 2.3 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML)

UML no es una notación cerrada, es genérica, extensible y configurable de acuerdo a los diseños realizados, es un lenguaje gráfico que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. [MPA00]. El UML (Lenguaje Unificado para la construcción de modelos) se define como un lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos del sistema de software. Es un

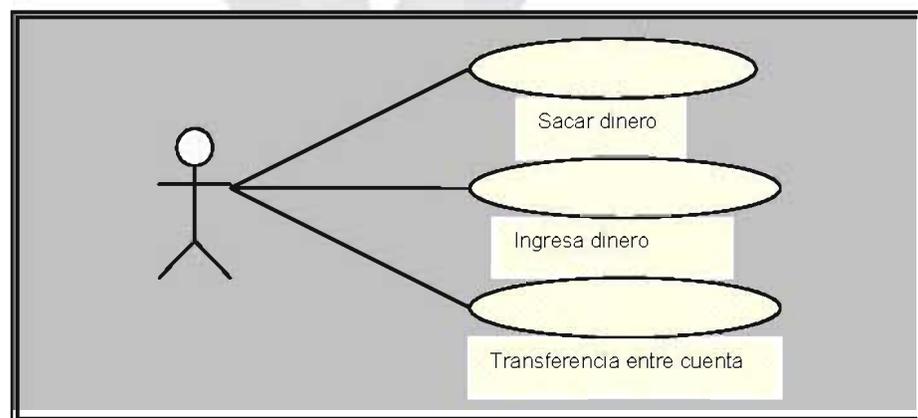
sistema rotacional destinado a los sistemas de modelado que utilizan conceptos orientados a objetos. [LCG99].

Este lenguaje nos indica cómo crear y leer los modelos, los objetos de UML se puede mencionar.

- Visualizar: UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender
- Especificar: UML permite especificar cuales son las características de un sistema antes de su construcción.
- Construir: A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- Documentar: Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

*El diagrama de casos de usos* representa gráficamente los casos de uso que tiene un sistema. Se define un caso de uso como cada interacción supuesta con el sistema a desarrollar, donde se representan los requisitos funcionales. Es decir, se esta diciendo lo que tiene que hacer un sistema y como. En la Figura 2.4 se muestra un ejemplo de casos de uso, donde se muestran un actor (cliente) y las operaciones que pueden realizar (sus roles).

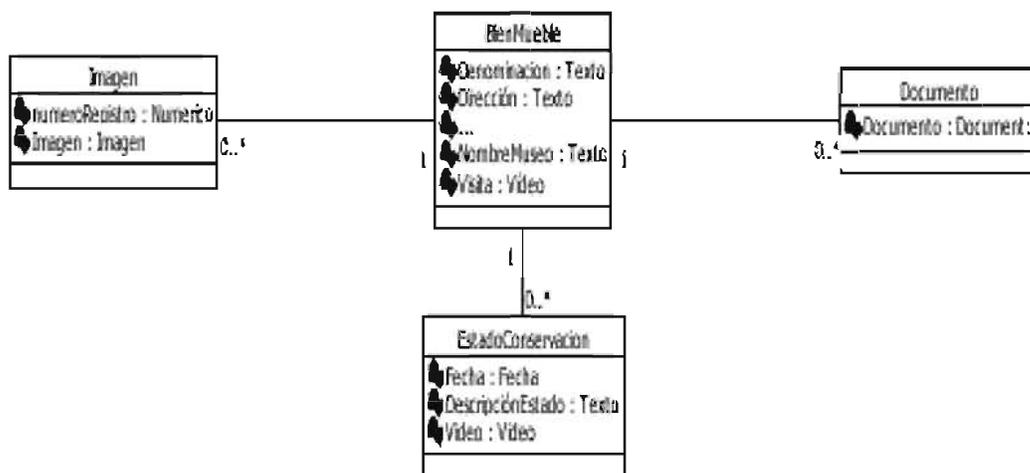
**Figura 2.4** Caso de uso y un actor



**Fuente:** [JBR00]

El *diagrama de clases* muestra un conjunto de clases, interfaces y sus relaciones. Éste es el diagrama más común a la hora de describir el diseño de los sistemas orientado a objetos. En la Figura 2.5 se muestran las clases globales, sus atributos y las relaciones.

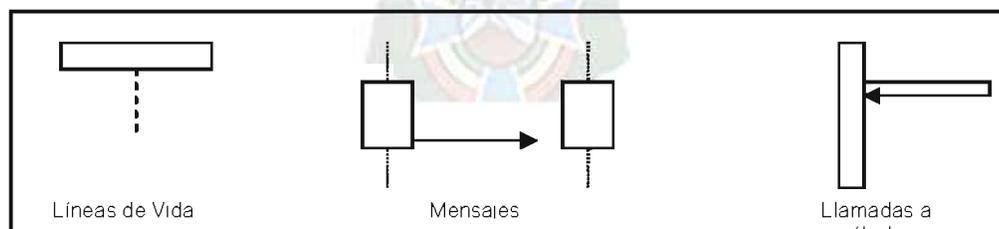
**Figura 2.5** Diagrama de clases



**Fuente:** [JRB00]

*Diagrama de secuencia* se muestra la interacción de los objetos que componen un sistema de forma temporal. Este diagrama también llamado de iteración muestra las iteraciones entre un conjunto de objetivo (clases y actores), ordenadas según el tiempo que tienen lugar, los componentes de un diagrama de iteración, en la Figura 2.6 se muestra los elementos de un Diagrama de Iteración.

**Figura 2.6** Elementos de un diagrama de iteración

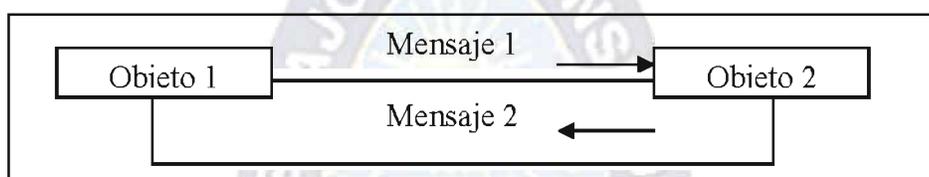


**Fuente:** [MPA00]

Este diagrama es útil para observar la vida de los objetos.

**Diagrama de Colaboración.** El diagrama de colaboración proviene del modelo conceptual, representa las interacciones entre objetos organizados alrededor de los objetos y sus vinculaciones. Los diagramas de secuencia y los diagramas de colaboración expresan información similar. Los elementos que intervienen son: enlace, objeto, y flujos de mensajes, como se observa en la Figura 2.7.

**Figura 2.7** Diagrama de colaboración



**Fuente:** [MPA00]

El resto de diagramas muestran distintos aspectos del sistema a modelar. Para modelar el comportamiento dinámico del sistema están los de interacción, colaboración, estados y actividades. Los diagramas de componentes y despliegue están enfocados a la implementación del sistema.

## 2.4 MÉTRICA

En general, la calidad como un rasgo global se trabaja como una suma de características ponderadas. Esas características corresponden a los criterios de calidad, y se ponderan según su importancia relativa para la organización. Una métrica es un instrumento que cuantifica un criterio.

**MÉTRICAS DE CALIDAD:** Proporcionan una indicación de como se ajusta el software a los requisitos implícitos y explícitos del cliente. Es decir, como voy a medir para que mi sistema se adapte a los requisitos que me pide el cliente.

Para medir la calidad del software es necesario identificar aspectos particulares del sistema que contribuye a la calidad global, con el objetivo de relacionar la visión externa del usuario con la visión interna del desarrollador, uno de los modelos que ayuda a determinar estos aspectos es la norma **ISO 9126** que considera seis características como son la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, facilidad de mantenimiento y la portabilidad.

Para el presente proyecto se considera la medición de las características de mantenibilidad, usabilidad, portabilidad y funcionalidad.

### **MANTENIBILIDAD**

La fase de mantenimiento se centra en el cambio que va asociado a la corrección de errores, a las adaptaciones requeridas a medida que evoluciona el entorno del software y cambios debidos a las mejoras producidas por los requisitos cambiantes del cliente [PRS02].

### **FUNCIONALIDAD**

La medición del tamaño funcional es una parte importante del proceso de desarrollo de software ya que es uno de los factores clave que potencialmente afecta el coste y el tiempo de los proyectos software. El tamaño de sistema software es derivado de la cuantificación de los requisitos funcionales. [ABR05].

**MÉTRICAS ORIENTADAS A LA FUNCIÓN.** Son medidas indirectas del software y del proceso por el cual se desarrolla, las métricas orientadas a la función se centran en la funcionalidad o utilidad del programa.

Las métricas orientadas a la función fueron el principio propuestas por Albercht quien sugirió un acercamiento a la medida de la productividad denominado método del punto de función. Los puntos de función que obtienen utilizando una función empírica basando en medidas cuantitativas del dominio de información del software y valoraciones subjetivos de la complejidad del software.

Los puntos de función se calculan rellenoando la Tabla 2.1.

Cálculo de métricas de punto de función.

**Tabla 2.1** Cálculo de cuenta total

| Parámetro de medición           | FACTOR DE PONDERACIÓN |        |       |          | = | □ |
|---------------------------------|-----------------------|--------|-------|----------|---|---|
|                                 | Cuenta                | Simple | Medio | Complejo |   |   |
| Número de entradas de usuario   | □ x                   | 3      | 4     | 6        | = | □ |
| Número de salidas de usuario    | □ x                   | 4      | 5     | 7        | = | □ |
| Número de peticiones de usuario | □ x                   | 3      | 4     | 6        | = | □ |
| Número de archivos              | □ x                   | 7      | 10    | 15       | = | □ |
| Número de interfaces externas   | □ x                   | 5      | 7     | 10       | = | □ |
| Cuenta = Total                  | _____→                |        |       |          |   | □ |

**Fuente:**[PRS02]

Se determinan 5 características del ámbito de la información y los cálculos aparecen en la posición apropiada de la tabla. Los valores del ámbito de información están definidos de la siguiente manera.

1. *Números de entrada de usuario.* Se cuenta cada entrada del usuario que proporcione al software diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas deben ser distinguidas de las peticiones que se contabilizan por separado.
2. *Número de salida del usuario.* Se encuentra cada salida que proporciona al usuario información orientada a la aplicación. En este contexto las salidas se refieren a informes, pantalla, mensajes de error. Los elementos de datos individuales dentro de un informe se encuentran por separado.
3. *Números de peticiones al usuario.* Una petición esta definida como una entrada interactiva que resulta de la generación de algún tipo de respuesta en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.

4. *Número de archivos.* Se cuenta cada archivo maestro lógico, o sea una agrupación lógica de datos que puede ser una parte en una gran base de datos o un archivo independiente.
5. *Número de interfaces externas.* Se cuentan todas las interfaces legibles por la maquina por ejemplo: archivos de datos, en cinta o discos que son utilizados para transmitir información a otro sistema.

Cuando han sido recogidos los datos anteriores se asocian el valor de complejidad a cada cuenta. Las organizaciones que utilizan métodos de puntos de función desarrollan criterios para determinar si una entrada es denominada simple, media o compleja. No obstante la determinación de la complejidad es algo subjetivo.

Para calcular los puntos de función se utiliza la siguiente relación.

$$PF = CUENTA\_TOTAL * [0.65 + 0.01 * SUM(fi)] \quad (1)$$

Donde:

CUENTA\_TOTAL es la suma de todas las entradas de PF obtenidas de la tabla anterior.

Fi donde i puede ser de uno hasta 14 los valores de ajuste de complejidad basados en las respuestas a las cuestiones señaladas de la Tabla 2.3.

Evaluar cada factor en escala 0 a 5 como se muestra en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2** Factor de escala

| 0              | 1          | 2        | 3     | 4             | 5        |
|----------------|------------|----------|-------|---------------|----------|
| Sin influencia | Incidental | Moderado | Medio | Significativo | Esencial |

**Fuente:** [PRS02]

**Tabla 2.3** Tabla de ajuste de complejidad

| Valores de ajuste de complejidad  | Fi |
|---|----|
| 1. ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?  |    |
| 2. ¿Se requiere comunicación de datos?  |    |
| 3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuido?   |    |
| 4. ¿Es crítico el rendimiento?  |    |
| 5. ¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?  |    |
| 6. ¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?   |    |
| 7. ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones? |    |
| 8. ¿Se actualiza los archivos maestros de forma interactiva?  |    |
| 9. ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?   |    |
| 10. ¿Es complejo el procesamiento interno?  |    |
| 11. ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?  |    |
| 12. ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?   |    |
| 13. ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?                                      |    |
| 14. ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?                            |    |
| <b>SUMATORIA Fi</b>   |    |

**Fuente:** [PRS02]

Los valores constantes de la ecuación anterior y los factores de peso aplicados en las encuestas de los ámbitos de información han sido determinados empíricamente.

## PORTABILIDAD

De acuerdo a los factores de calidad de MaCall. La portabilidad es el esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno de Sistema Hardware y/o software a otro [PRS02].

## 2.5 MODELO DE INVENTARIO EOQ MODELO DE LOTE ECONÓMICO

Se puede advertir que existen diferentes formas de llevar a cabo un inventario, “el modelo EOQ es aplicable para la administración de inventarios en el que la demanda y el tiempo líder son determinísticos, donde no se permiten los déficit y el inventario se reemplaza por lotes al mismo tiempo” [KMS92].

Se trata de una de las más comunes técnicas usadas en materia de optimización de inventarios.

### Características del modelo EOQ:

- La demanda es conocida y ocurre a una tasa constante conocida  $D$ .
- El inventario se abastece por lotes en lugar de reemplazar continuamente.
- Los pedidos ocurren en una cantidad fija  $Q$  cuando el inventario llega a un cierto punto de nuevos pedidos  $R$ .

### Los elementos que utiliza el modelo EOQ son:

$D$ =Demanda

$K$ =Costo por pedido

$Q$ =Cantidad de pedido

$H=i*C$  costo de conservación o mantenimiento

$i$ =Tasa de transferencia

$C$ =Costo por artículo

$L$  = Plazo de entrega en días.

### La cantidad a ordenar

El objetivo del modelo EOQ es encontrar la cantidad de pedido económico  $Q^*$ , que logre el costo total mínimo.

**Figura 2.8** Modelo EOQ ¿Cuándo pedir?



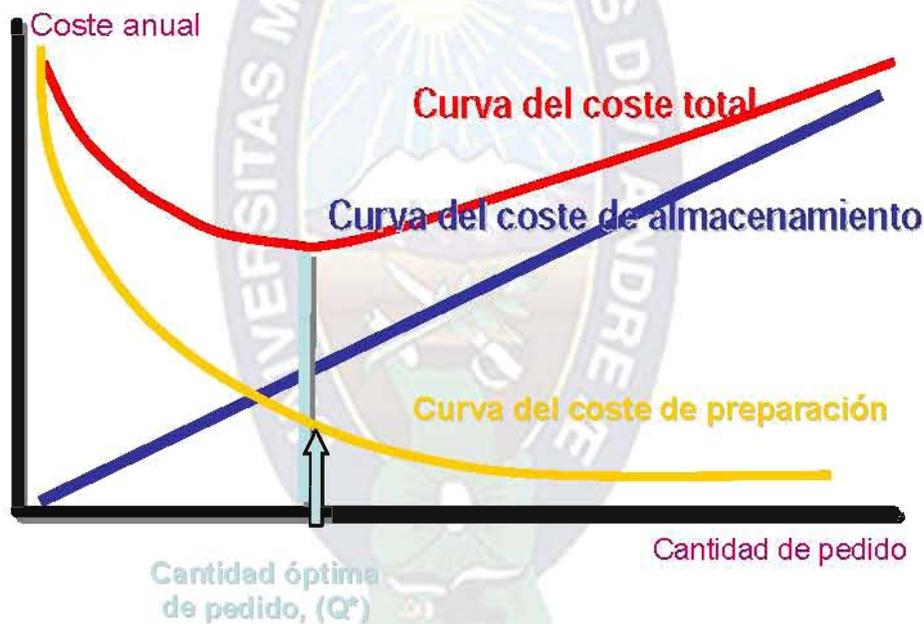
Fuente: [KMS92]

Como se observa en la Figura 2.8 la línea que desciende representa el inventario disponible en almacén, el cual se agota constantemente según la producción. Cuando el inventario llega a un punto de Reorden (R), se realiza un nuevo pedido por  $Q$  unidades fijas; mientras que el inventario continúa descendiendo durante todo el tiempo de entrega ( $L$ ), hasta la llegada del nuevo pedido y el inventario crece en  $Q$  unidades  $R$  es el stock mínimo que debe existir en almacenes.

### Ecuaciones del modelo EOQ

$$\begin{aligned} \text{Cantidad óptima de pedido} &= Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times K}{H}} \\ \text{Número de pedidos esperados} &= N = \frac{D}{Q^*} \\ \text{Tiempos esperado entre cada pedido} &= T = \frac{\text{Cantidad de pedido}}{\text{Demanda por pedido}} \\ T &= \frac{Q^*}{D} \\ d &= \frac{D}{\text{Días laborables / año}} \end{aligned} \quad \text{ROP} = d \times L$$

Figura 2.9 Cuanto pedir modelo EOQ



Fuente: [KMS92]

## 2.6 AGENTES

“El concepto de objeto activo (también llamado agente o actor) fue introducido por C. Hewitt (1977) para describir un conjunto de entidades que cooperan y se comunican mediante el envío de mensajes. Este concepto aporta a las ventajas de la “programación

orientada a objetos” a los entornos distribuidos y agrega a los lenguajes” orientada a objetos” algunas características de los sistemas abiertos “[COL03].

### **2.6.1 CLASES DE AGENTES DE SOFTWARE**

Los agentes son sistemas computacionales que habitan en entornos dinámicos complejos, perciben y actúan de forma autónoma en ese entorno, realizando un conjunto de tareas y cumpliendo objetivos para los cuales fueron diseñados.

Un sistema multiagente es aquel que contiene una colección de dos o más agentes.

Por tanto un sistema multiagente requiere:

- Dos o mas agentes
- Al menos un agente autónomo
- Al menos una relación entre dos agentes donde uno satisface el objetivo del otro

Existen tres tipos de agentes que domina actualmente la investigación:

#### **➤ Agentes de Interfase usuarios**

El User Interfase Agents (UIA) está diseñado para obtener la información que el usuario necesita, es un interfaz entre el usuario y el sistema de la biblioteca digital (BD). Esta interfaz realiza dos funciones: primero, almacena las consultas de los usuarios de manera que es entendido por los protocolos del sistema de la UMDL. Segundo, da a conocer el perfil de los usuarios que es usado por los agentes mediadores para guiar el proceso de búsqueda.

Una meta de la BD es proporcionar un surtido de UIAs cada uno apropiado a un usuario o a un sistema particular de tareas.

#### **➤ Agente Mediador**

Proporciona servicios informativos intermedios, se ocupa de otros agentes de software más que del usuario y las colecciones, realizando funciones tales como: dirigir una pregunta de un UIA a una colección, supervisando el progreso de la pregunta, transmitiendo resultados y traduciendo formatos y registrando los resultados.

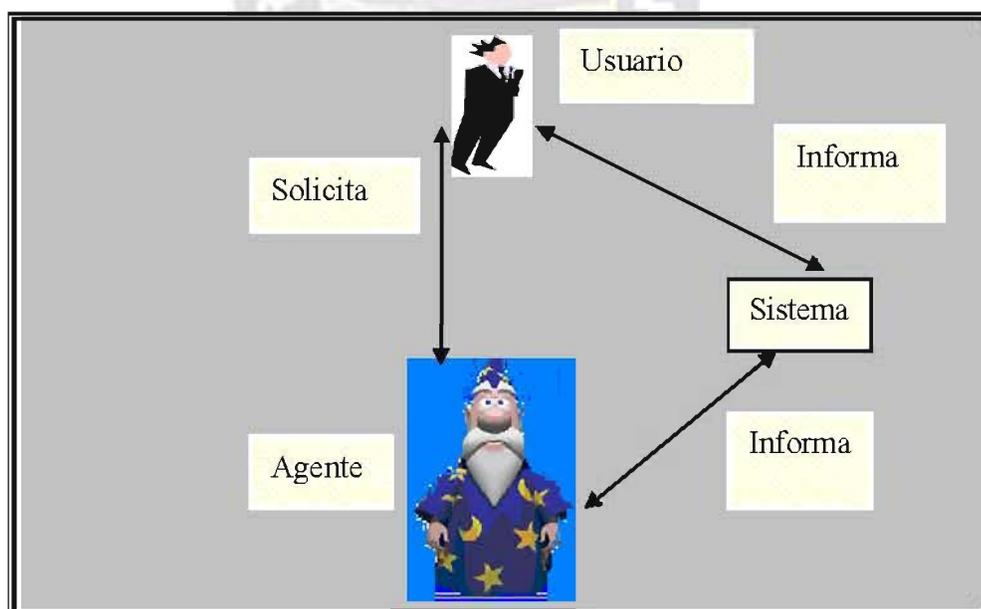
### ➤ CIA (Collection Interface Agents)

Programa que trabaja recíprocamente con el Registro de la colección. Los agentes de colección de interfaz están asociados con cada colección específica y pueden encargarse de la búsqueda dentro de específicas colecciones de texto, imágenes, gráficos, audio y vídeo. La información contenida en las colecciones puede pertenecer a varias entidades, algunas de las cuales pueden pedir llevar el control sobre la diseminación de los contenidos o algún tipo de compensación por tener acceso a su material con copyright.

Para el presente proyecto se utilizó un agente de interfase. Para esto se utilizó un agente de Microsoft animado el cual esta programado en Visual C#, este informa al usuario de las térras pendientes que pueda tener.

El agente de interfase llegaría a ser un asistente personal que colabora con el usuario en su mismo entorno de trabajo como se puede observar en la Figura 2.10

**Figura 2.10** Comunicación usuario, agente con el sistema



**Fuente:** Elaboración propia

Este agente permite a los diseñadores de software a incorporar una nueva forma de interacción.

## **2.7 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO**

### **2.7.1 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN VISUAL ESTUDIO.NET**

Microsoft.Net ofrece una visión orientada a objetos del sistema operativo de Windows, la mayoría de los desarrolladores serán capaces de generar software más potente y en menor tiempo.

.NET es un cambio radical para los desarrolladores de Windows, la tecnología más importante de .NET son los servicios Web de XML.

.NET Framework incluye el CLR (Common Lenguaje Runtime), y la biblioteca de clases, el CLR es una base estándar para generar diversas aplicaciones y en las tecnologías de la biblioteca están ASP .NET (páginas activas del servidor).

Visual Studio .NET admite varios lenguajes de programación que pueden utilizarse con el .NET Framework, entre ellos se encuentran Visual Basic .NET, Asp.NET y C #.

.NET My Services, son un grupo de servicios que permiten a los usuarios acceder a información personal o acceder a servicios disponibles en Internet.

ASP.NET una característica clave de esta nueva tecnología es un amplio apoyo para generar aplicaciones que utilizan y exponen servicios Web XML.

### **2.7.2 GESTOR DE BASE DE DATOS SQL SERVER**

SQL Server 2000, este producto es una versión del bastión de Microsoft para el manejo de base de datos, es decir un gestor de base de datos preparado a fondo para Internet.

SQL Server 2000, es un servidor de base de datos multiusuario Cliente/ Servidor. Entre las mejoras de esta versión está su integración con XML, lo que permite que un cliente

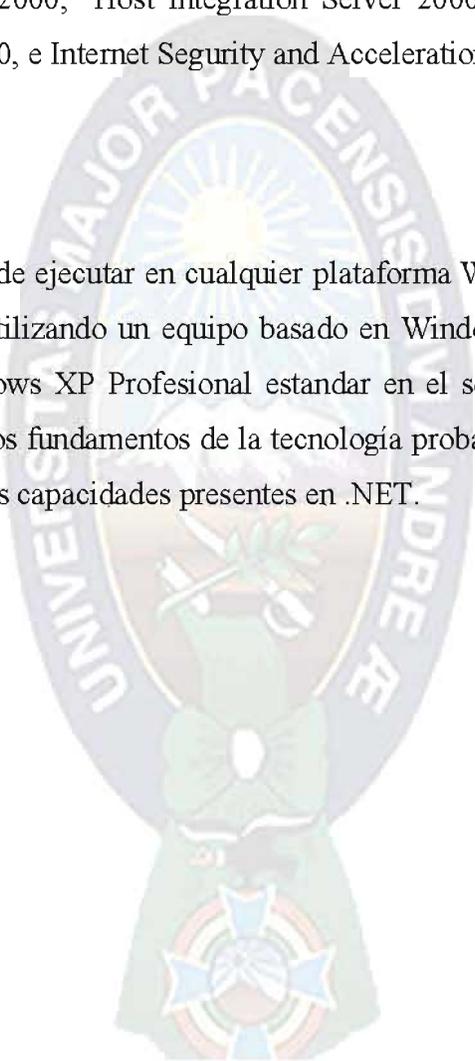
ejecute consultas SQL que devuelvan datos definidos por XML y pase documentos directamente al DBMS; el soporte es hasta 32 procesadores y 64 Gb. de memoria.

### **2.7.3 SERVIDORES**

Los servidores que se encuentran disponibles son Siz Talk Server 2000, Application Center 2000, Commerce Server 2000, Host Integration Server 2000, SQL Server 2000 y Mobile Information Server 2000, e Internet Security and Acceleration Server 2000.

### **2.7.4 PLATAFORMA**

El Visual Studio se puede ejecutar en cualquier plataforma Windows que sea compatible con .NET framework utilizando un equipo basado en Windows. Todas las versiones de Windows 2000, Windows XP Profesional estándar en el software empresarial, están basadas en la robustez de los fundamentos de la tecnología probada de Microsoft, para poder sacar partido de todas las capacidades presentes en .NET.



## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS Y MARCO APLICATIVO

En este capítulo se describen el análisis y diseño del nuevo sistema, utilizando el método RUP y UML en la primera fase.

#### 3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL

El Sub Alcalde, es la máxima autoridad de la Sub Alcaldía de Mallasa, con personería jurídica reconocida y patrimonio propio, que representa el conjunto de vecinos asentados en la jurisdicción.

Las funciones y atribuciones del Sub Alcalde son:

- Verifica el cumplimiento del reglamento específico del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (SABS) del GMLP (Gobierno Municipal de La Paz), sus manuales y Procedimientos.
- Autoriza todos los procesos inherentes a la administración del almacén

La Sub Alcaldía de Mallasa cuenta con la siguiente estructura orgánica, que se muestra en la Figura 3.1 en el cual se observa la Unidad de Planificación y Control.

### 3.1.1 DESCRIPCIONES DE LAS FUNCIONES

Entre las tareas más importantes de la Sub Alcaldía de Mallasa de La Paz es la planificación, organización, administración de recursos y control.

**Figura 3.1** Estructura Orgánica General



**Fuente** Organigrama de la institución

#### ➤ **Funciones del Sub Alcalde**

- Dirigir almacenes asumiendo la responsabilidad ante el Gobierno Municipal de La Paz y promover el cumplimiento de normas y reglamentos internos.
- Enviar informes periódicamente al Gobierno Municipal de La Paz.

#### ➤ **Funciones principales del jefe de Almacenes**

El técnico Administrativo encargado del almacén es responsable ante el responsable de la Unidad de administración y Finanzas por:

- Las funciones que comprende las actividades y los procedimientos relativos al ingreso, salida, registro de información, almacenamiento, distribución y control físico de los materiales, es el responsable directo del almacén ante la sub alcaldía de Mallasa.

### **3.2 FASE INICIAL**

En esta fase se analiza principalmente los problemas que tiene la unidad de almacén de materiales para luego representarlos como requisitos del sistema. En esta fase también se identifica el modelo de negocio, modelo de casos de uso, gestión de proyecto y arquitectura.

### **3.3 LISTADO DE REQUISITOS**

#### **a) Requisitos del sistema**

“Esta lista de características crece a medida que se añaden nuevos elementos y ninguna cuando algunas características se convierte en requisitos y se transforma en otros artefactos como casos de uso” [RUM00].

- Tener registros ordenados de los ingresos y salidas de los materiales.
- Realizar un informe de los materiales que se prestaron.
- Registro de solicitud de materiales.
- Registro de los materiales que devolvieron.
- Contar con información oportuna, actualizada de los ingresos, salidas de los materiales y reportes de estos.
- Generar consulta sobre la existencia de materiales en inventario en stock mínimo de almacén.
- Generar consulta de los formularios que se elaboran.

- Consultar y verificar la información registrada en la base de datos con los informes físicos.
- Examinar los nuevos materiales que ingresan en inventario.
- Generar reporte sobre los materiales que llegaron al stock mínimo.
- Generar copias de seguridad de la base de datos.
- Realizar un informe de los proveedores.

## **b) Requisitos tecnológicos**

### ➤ **Requerimiento de software**

El lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo e implementación del sistema son los siguientes:

- Sistema operativo Windows XP o superior.
- Lenguaje de programación Visual Basic.Net
- Motor de base de datos SQL Server 2000

La Sub Alcaldía de Mallasa cuenta con recursos para adquirir software con licencia es por esta razón que se utiliza el lenguaje de programación Visual Basic.Net, ASP.Net y SQL Server 2000 ya que es un software que ofrece ventajas de seguridad y manipulación de datos.

### ➤ **Requerimiento del hardware**

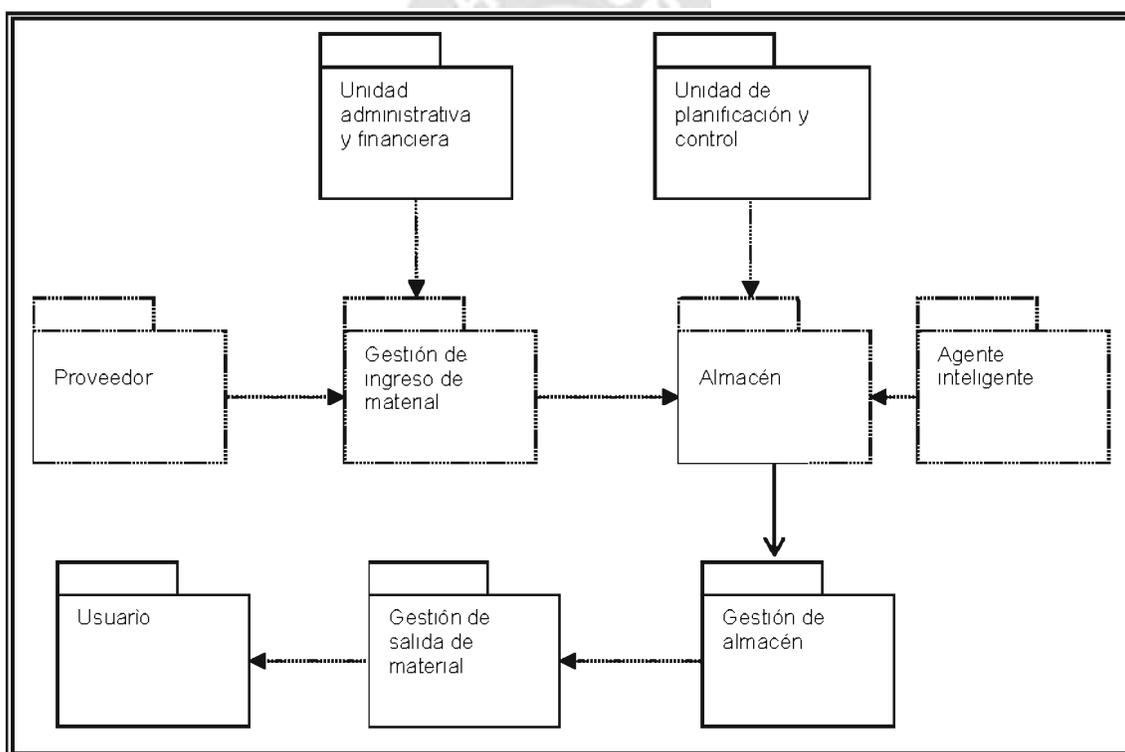
- Procesador Pentium III o superior.
- Memoria RAM 128 Mb como mínimo.
- Disco duro de almacenamiento mayor a 6 Gigabyte.
- Tarjeta de red 56kb.

### 3.4 MODELO DE NEGOCIO

El presente modelo de negocio describe los procesos de negocio que se ha observado en la unidad de almacén para lo cual se desarrolla el sistema (Ver Figura 3.2).

Un modelo de negocio es soportado por dos tipos de modelo UML. Modelo de casos de uso de negocio y Modelo de actividades del negocio.

**Figura 3.2** Modelo de negocio

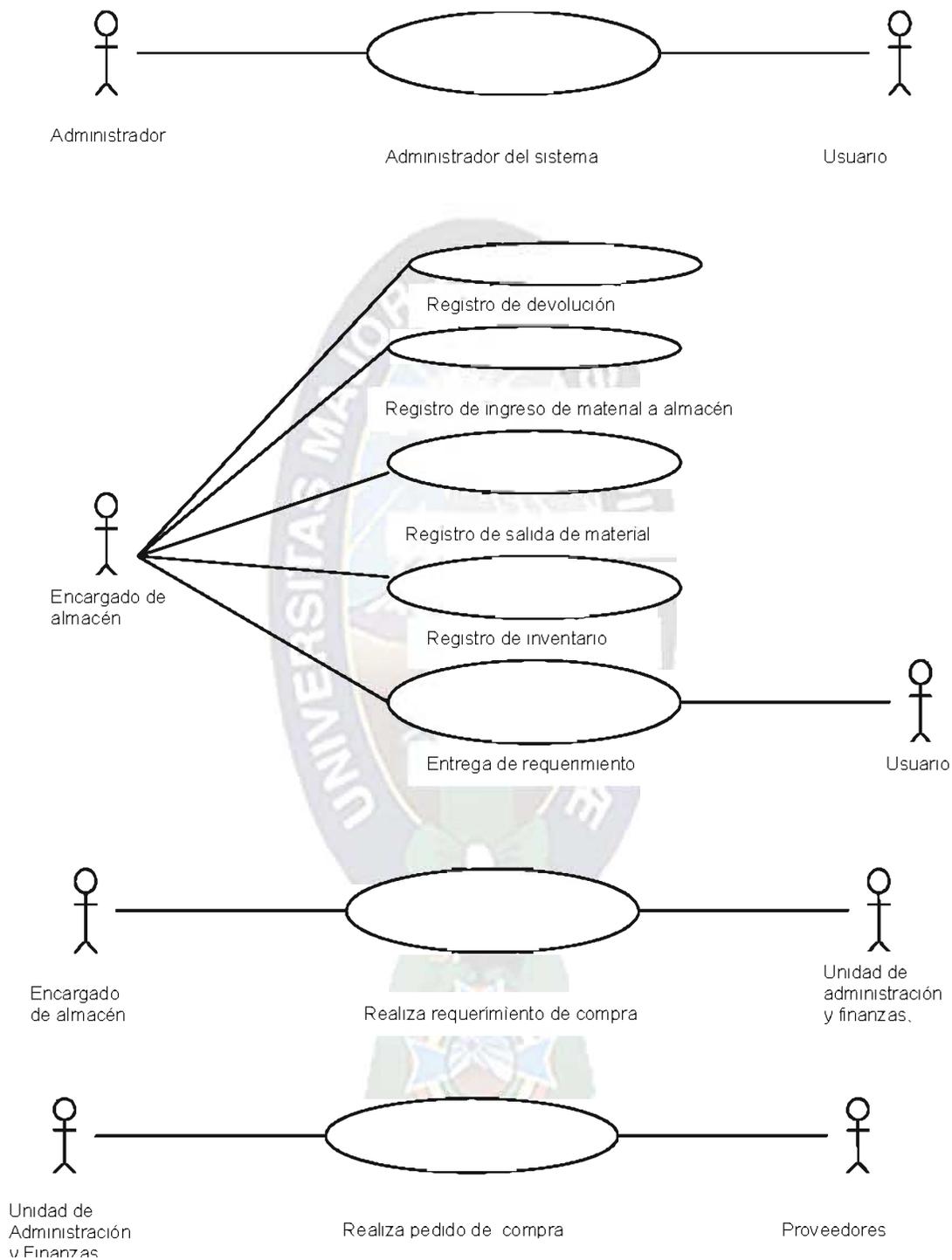


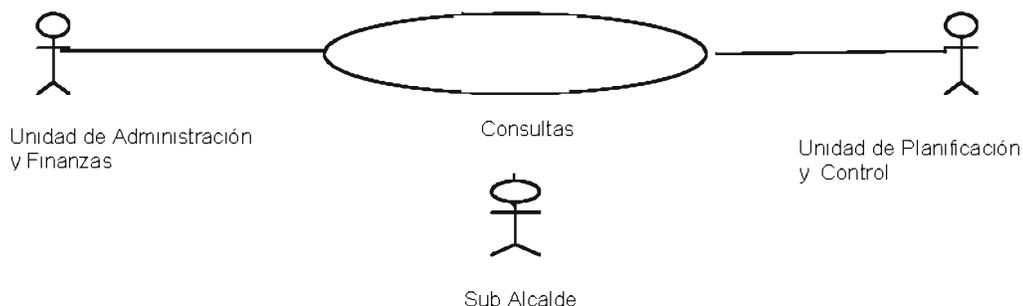
**Fuente:** Elaboración propia

### 3.5 MODELO DE CASO DE USO DEL NEGOCIO

Para comprender el contexto del sistema, se opta por realizar los modelos de caso de uso del negocio y actores que corresponden con los procesos del negocio y los clientes (Ver Figura 3.3).

**Figura 3.3** Modelo de caso de uso del negocio para el sistema





**Fuente:** Elaboración propia.

A continuación se muestra a los actores y casos de uso de los que se realizan una breve descripción.

### 3.6 DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO

La identificación de los actores se realiza a partir de los posibles usuarios identificados como se muestra en la Tabla 3.1 y la descripción de los demás se encuentra en el Anexo D.

**Tabla 3.1** Descripción de los actores del negocio: Encargado de almacén

| Actor   | Encargado de almacén   |
|---|--|
| <b>Descripción</b><br> | El encargado de almacén es una persona que realiza las tareas de registro, ingreso, salida e inventario de los materiales.   |
| <b>Características</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funcionario que verifica si el pedido de requerimiento es completo.</li> <li>○ Realiza listado de la existencia de materiales.</li> <li>○ Registra, modifica y lista la salida de materia.</li> <li>○ Registra, modifica y lista el ingreso de materia.</li> <li>○ Imprime reporte de informe de entrega e ingreso de material, carpeta de inventario.</li> </ul> |
| <b>Relaciones</b>   | <b>Casos de uso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de requerimiento de material.</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de ingreso de material.</li> <li>○ Registro de salida de material.</li> <li>○ Registro de inventario.</li> <li>○ Registro de requerimiento de compra de material.</li> <li>○ Consultas y reportes.</li> <li>○ Registro de proveedores.</li> </ul> <p><b>Actor</b></p> <p>Usuario, Unidad de Administración y Finanzas y encargado de almacén.</p> |
|--|---|

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.7 DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO DE NEGOCIO

A continuación se muestra los principales casos de uso y sus interacciones brevemente para esta fase inicial como se observa en la Tabla 3.2 y los demás se encuentran en (Anexo E) con el fin de obtener rápidamente una visión global de la funcionalidad y el grado de complejidad.

**Tabla 3.2** Descripción de los casos de uso: Registro de salida de material

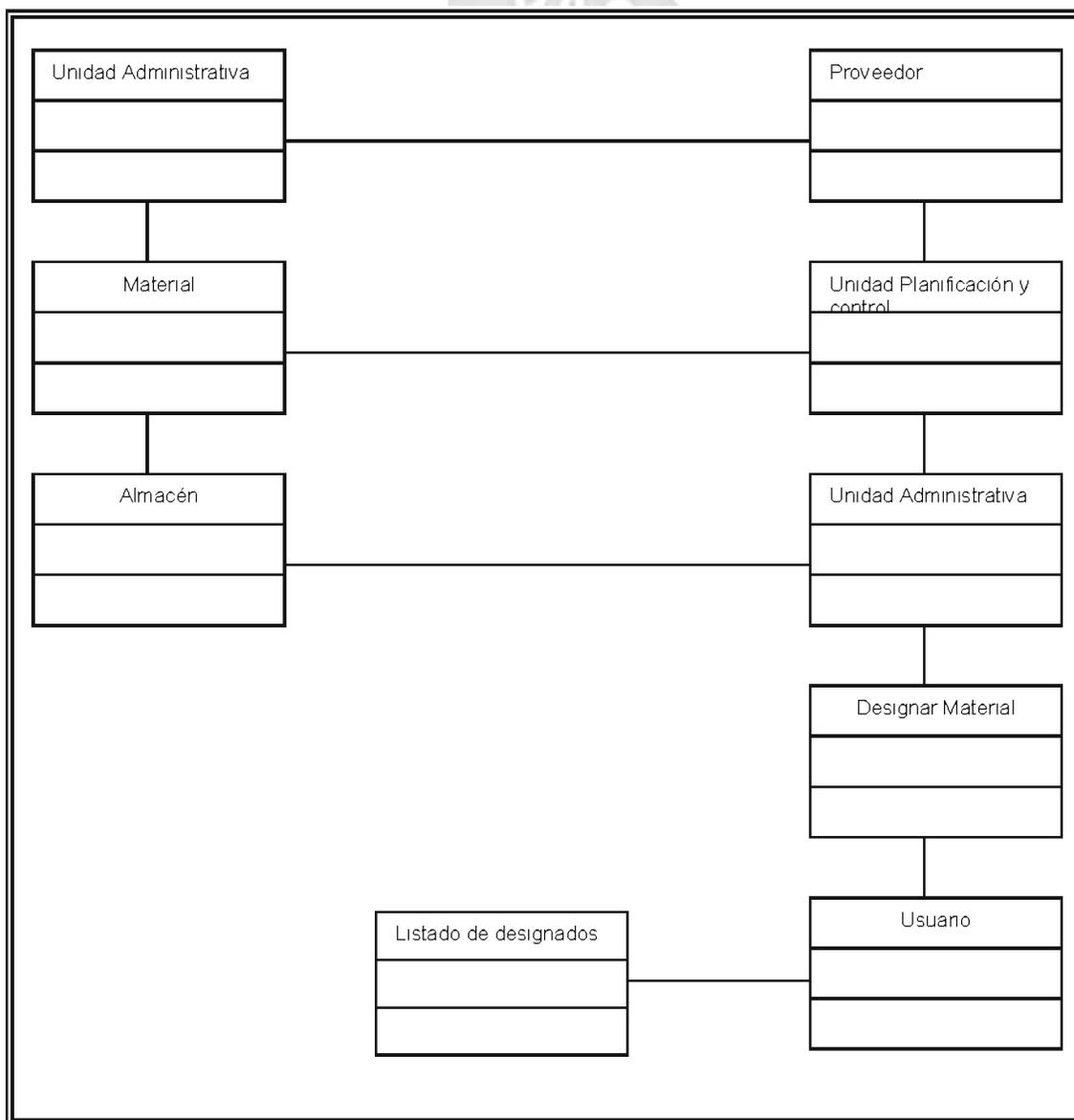
| <b>Caso de uso</b>  | <b>Registro de salida de material</b>   |
|---|---|
| <b>Actores</b>  | Usuario, encargado de almacén y unidad de administración y finanzas.  |
| <b>Tipo</b>   | Primario  |
| <b>Descripción</b><br> | El encargado de almacén es el que decepciona la solicitud de material de los usuarios, luego registra los materiales a entregar y termina la operación y el usuario se marcha con los materiales. |

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.8 MODELO DE DOMINIO DEL NEGOCIO

El modelo de dominio de negocio captura los tipos más importantes del objeto en el contexto del sistema, para la descripción del entorno del sistema y las funciones a realizar como se observa en la Figura 3.4.

**Figura 3.4** Modelo de dominio



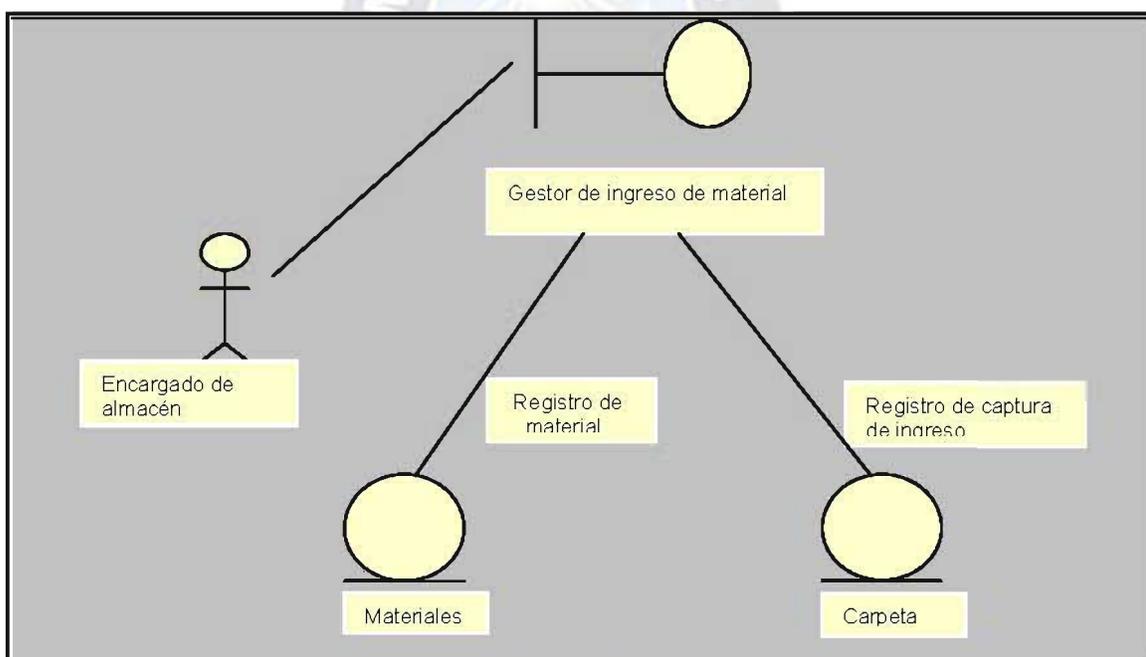
**Fuente:** Elaboración propia

### 3.9 MODELO DE OBJETO DE NEGOCIO

#### Registro de ingreso de materiales de almacén

En la Figura 3.5 se observa el ingreso de materiales solicitados por los requerimientos de compra, el encargado de almacén realiza la revisión de las condiciones y cantidad de cada material según la factura o nota de remisión y luego procede con el registro de ingreso de material en el gestor de ingreso y luego genera el formulario Ingreso de materiales. Finalmente el encargado de almacén registra los ingresos de materiales en las carpetas correspondientes.

**Figura 3.5** Modelo de objeto de caso de uso del negocio: ingreso de materiales



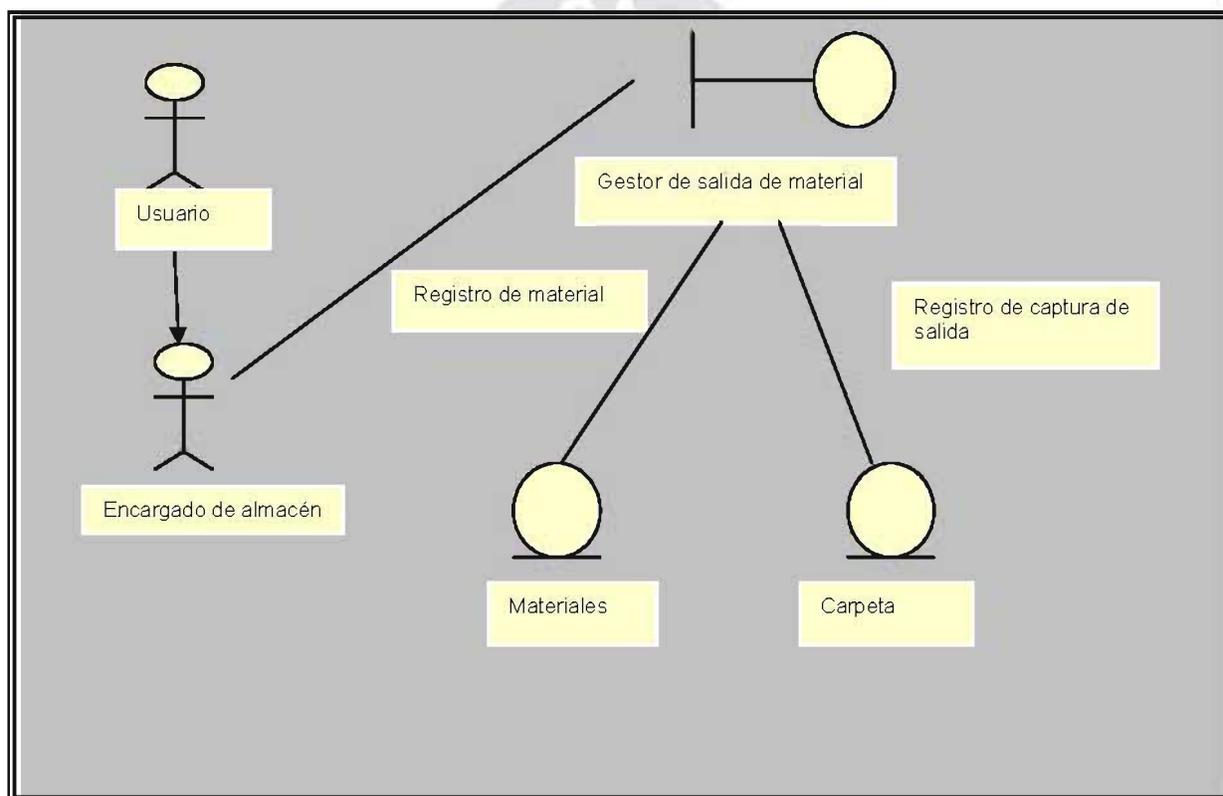
**Fuente:** Elaboración propia

#### Registro de salida de material

En la Figura 3.6 se observa la salida de materiales solicitados por los usuarios, el encargado de almacén debe verificar que la salida de un bien tiene que estar necesariamente respaldada por un documento con autorización escrita y debidamente

firmada por autoridades competentes o que la Unidad de Administrativa establezca como previamente suficiente, se procede con el registro de salida de material en el gestor de salida de material. Realiza la entrega de estos comprobando que la calidad, cantidad y características de los bienes correspondan a lo solicitado, más una copia de la solicitud de salida de material, el personal realiza finalmente el registro de carpeta de salida.

**Figura 3.6** Modelo de objeto de caso de uso de negocio: salida de material



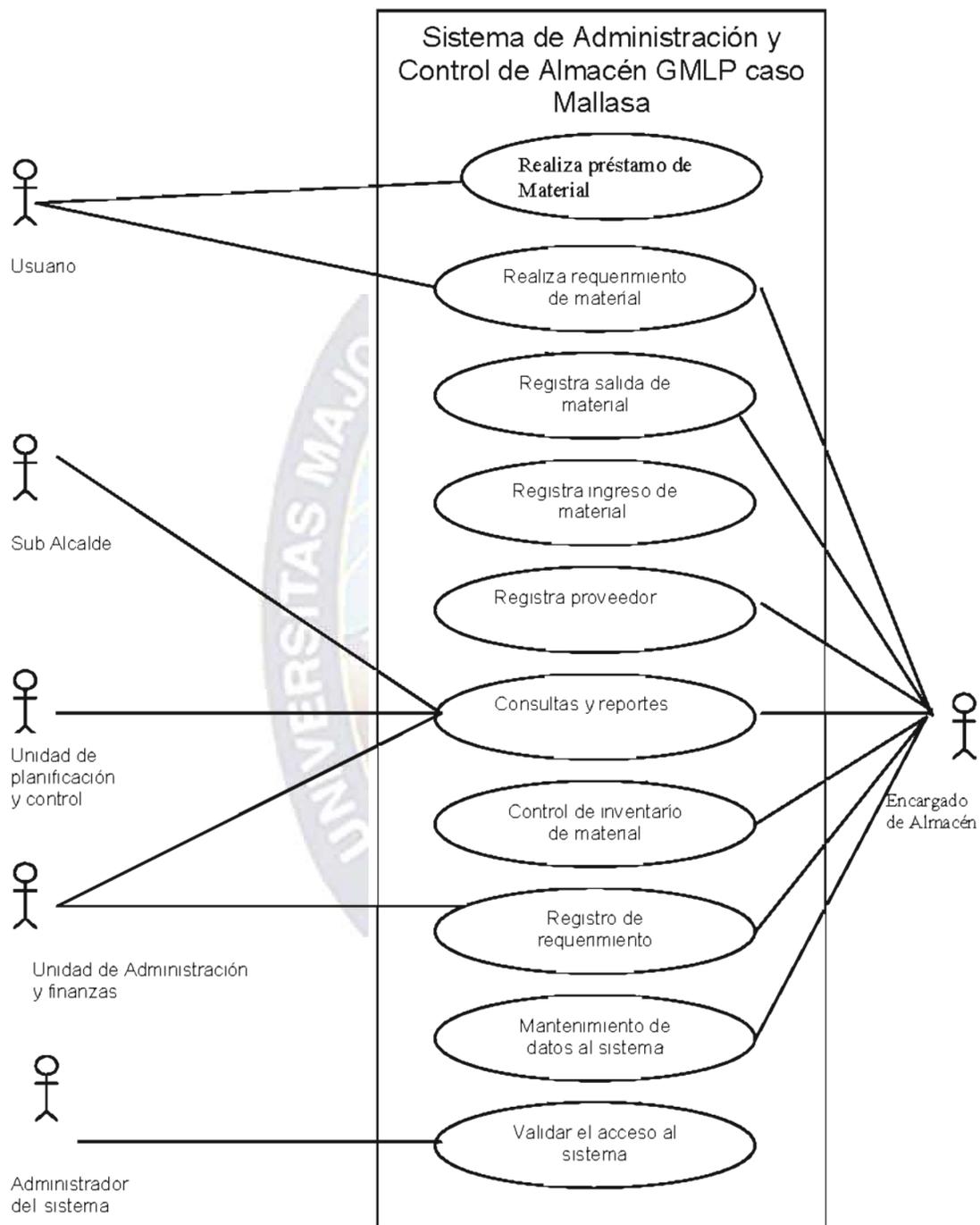
**Fuente:** Elaboración propia

### 3.10 CASOS DE USO

“Un diagrama de caso de uso explica gráficamente un conjunto de casos de uso de un sistema, los actores y la realización entre estos y los casos de uso”.

Una vez identificado los actores y los casos de uso se establecen el modelo de casos de uso como se observa en la Figura 3.7

**Figura 3.7** Modelo de caso de uso del sistema



**Fuente:** Elaboración propia

A continuación se describe el curso principal o flujos de sucesos de cada caso de uso.

• **Caso de uso expandido**

Los casos de usos expandidos detallan la conformación de los procesos paso a paso que se muestra en las Tablas 3.3 y 3.4. Los demás se encuentran en el Anexo G

**Tabla 3.3** Especificación de caso de uso: Requerimiento de material a almacén

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <b>Caso de uso</b>     | Requerimiento de material a almacén.  |   |
| <b>Actor</b>           | Usuario, Unidad de administración y finanzas y encargado de almacén.  |   |
| <b>Propósito</b>       | Realizar el registro de requerimiento de material.  |   |
| <b>Resumen</b>         | La unidad de administración y finanzas y el encargado de almacén son los que se encargan de la recepción de solicitud de requerimiento de materiales que los usuarios realizan, posteriormente se registra las solicitudes de requerimiento a entregar y terminar la operación. |   |
| <b>Tipo</b>            | <b>Primario</b>   |   |
| <b>Curso principal</b> | <b>Acción del actor</b>   | <b>Acción del sistema</b>   |
|                        | <p>1) Usuario hace llegar la solicitud de requerimiento a almacén.</p> <p>2) El encargado de almacén verifica la existencia de materiales mediante código y la cantidad de material.</p> <p>6) El encargado de almacén debe apretar la opción adicionar.</p>                    | <p>3) Muestra en pantalla la opción requerimiento de material.</p> <p>4) El sistema solicita datos del requerimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Código de material.</li> <li>• Cantidad de material.</li> <li>• Nombre del solicitante</li> <li>• Fecha de requerimiento.</li> </ul> <p>5) El sistema almacena los datos correspondientes.</p> <p>7) El sistema registra las solicitudes de requerimiento.</p> |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 3.4** Especificación de caso de uso: Requerimiento de ingreso de material almacén

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <b>Caso de uso</b>     | Requerimiento de ingreso de material  |   |
| <b>Actor</b>           | Usuario, unidad de administración y finanzas y encargado de almacén.  |   |
| <b>Propósito</b>       | Realizar el registro de ingreso de material.  |   |
| <b>Resumen</b>         | El encargado de almacén verifica el estado de los materiales solicitados y la cantidad, luego registra el ingreso de material y termina la operación.   |   |
| <b>Tipo</b>            | <b>Primario</b>   |   |
| <b>Curso principal</b> | <b>Acción del actor</b>   | <b>Acción del sistema</b>   |
|                        | <p>1) El encargado de almacén verifica el estado del material, registra la cantidad y selecciona por código el material.</p> <p>3) El encargado de almacén elige la opción ingreso de material.</p> <p>6) El encargado de almacén debe apretar la opción grabar.</p> <p>8) El encargado de almacén envió un informe a la unidad de administración y finanzas.</p> | <p>2) El sistema muestra en pantalla la opción ingreso de material.</p> <p>4) El sistema solicita datos de material.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factura.</li> <li>• Proveedor</li> <li>• Usuario</li> <li>• Cantidad de material</li> <li>• Código de material</li> <li>• Fecha de ingreso.</li> <li>• Observación.</li> </ul> <p>5) El sistema almacena la información correspondiente si los datos están correctamente llenados según la opción.</p> <p>7) El sistema almacena los datos.</p> |

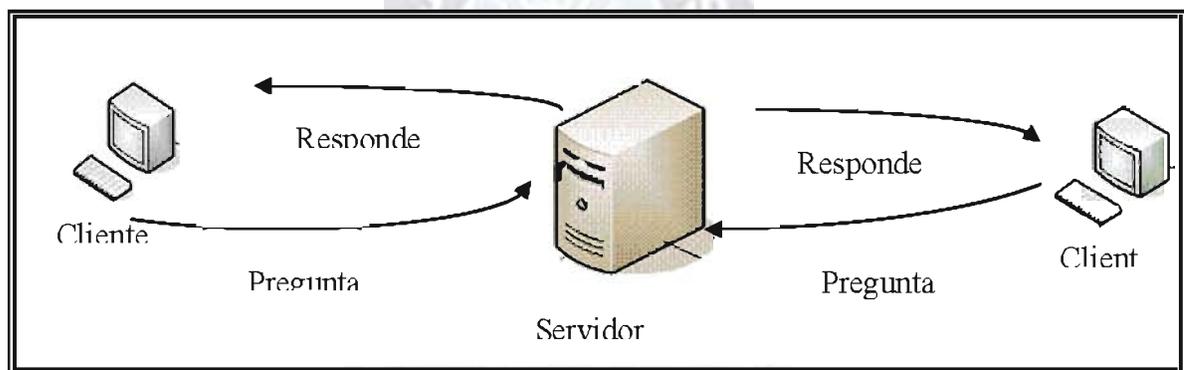
**Fuente:** Elaboración propia

### 3.11 FASE DE ELABORACION

En esta fase se realizan los requisitos y se desarrolla un prototipo de arquitectura. Al final de esta fase todos los casos de uso corresponden a requisitos que serán implementados en la primera aprobación de la fase de construcción debe estar analizados (en el modelo de análisis /diseño).

Para el presente proyecto se utiliza la arquitectura cliente servidor como se observa en la Figura 3.8

**Figura 3.8** Interacción cliente servidor



**Fuente:** Elaboración propia

#### 3.11.1 ANALISIS

El flujo de trabajo comienza el modelo de análisis identificado los paquetes de análisis principales como ser las clases de entidades y requisitos comunes.

#### 3.11.2 ANALISIS DE ARQUITECTURA

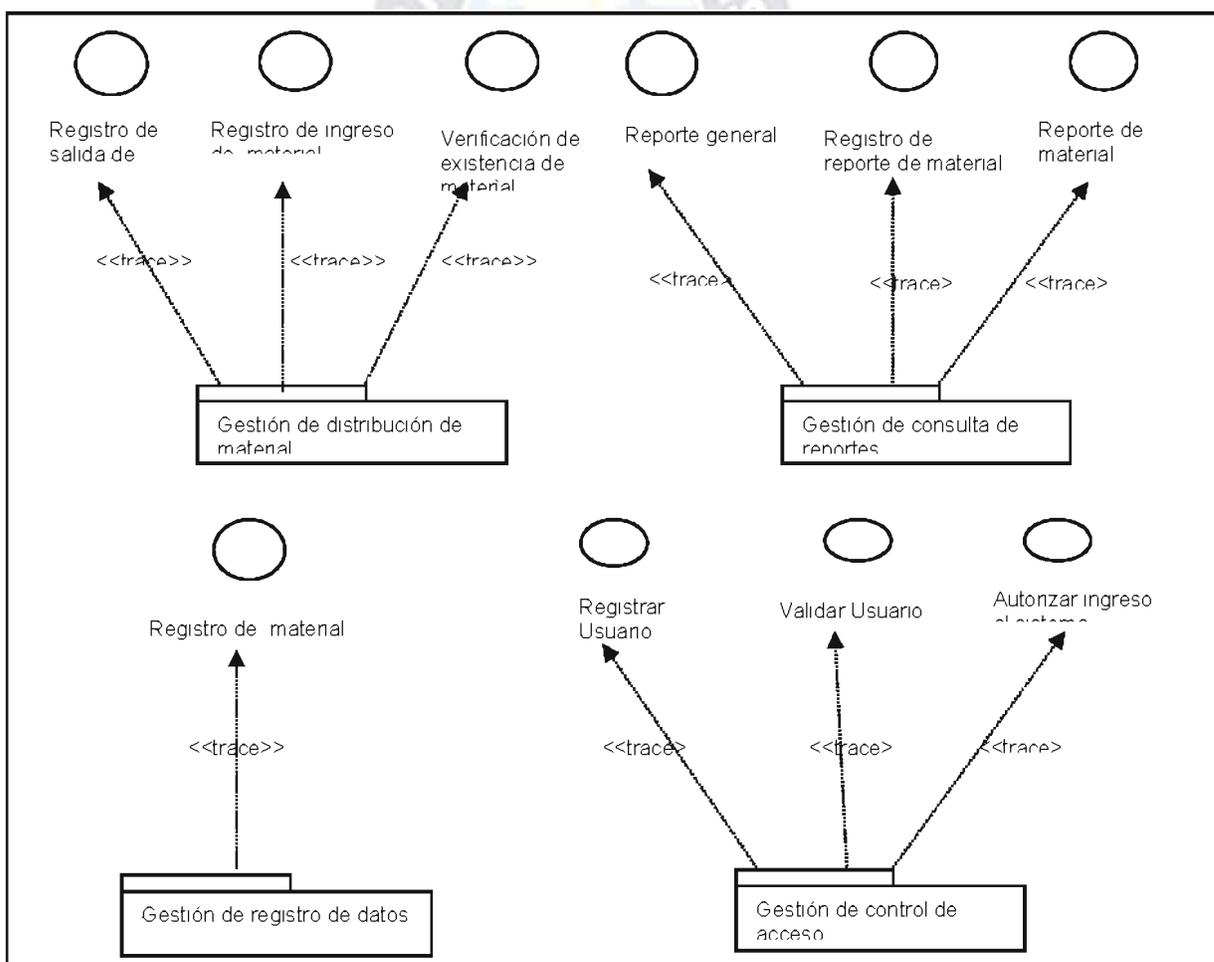
El propósito del análisis de la arquitectura es esbozar el modelo de análisis de arquitectura mediante la identificación de paquetes de análisis, clases de análisis y requisitos específicos comunes.

Los requisitos de análisis proporcionan un medio para organizar el modelo de análisis en piezas más pequeñas y más manejables.

Una forma directa de identificar paquetes de análisis es asignar la mayor parte de un cierto número de casos de uso a un paquete concreto y después realizar la funcionalidad correspondiente dentro de un paquete.

Las Figuras 3.9 y 3.10 muestran los paquetes identificados para el sistema que agrupan a los casos de uso y las clases del análisis.

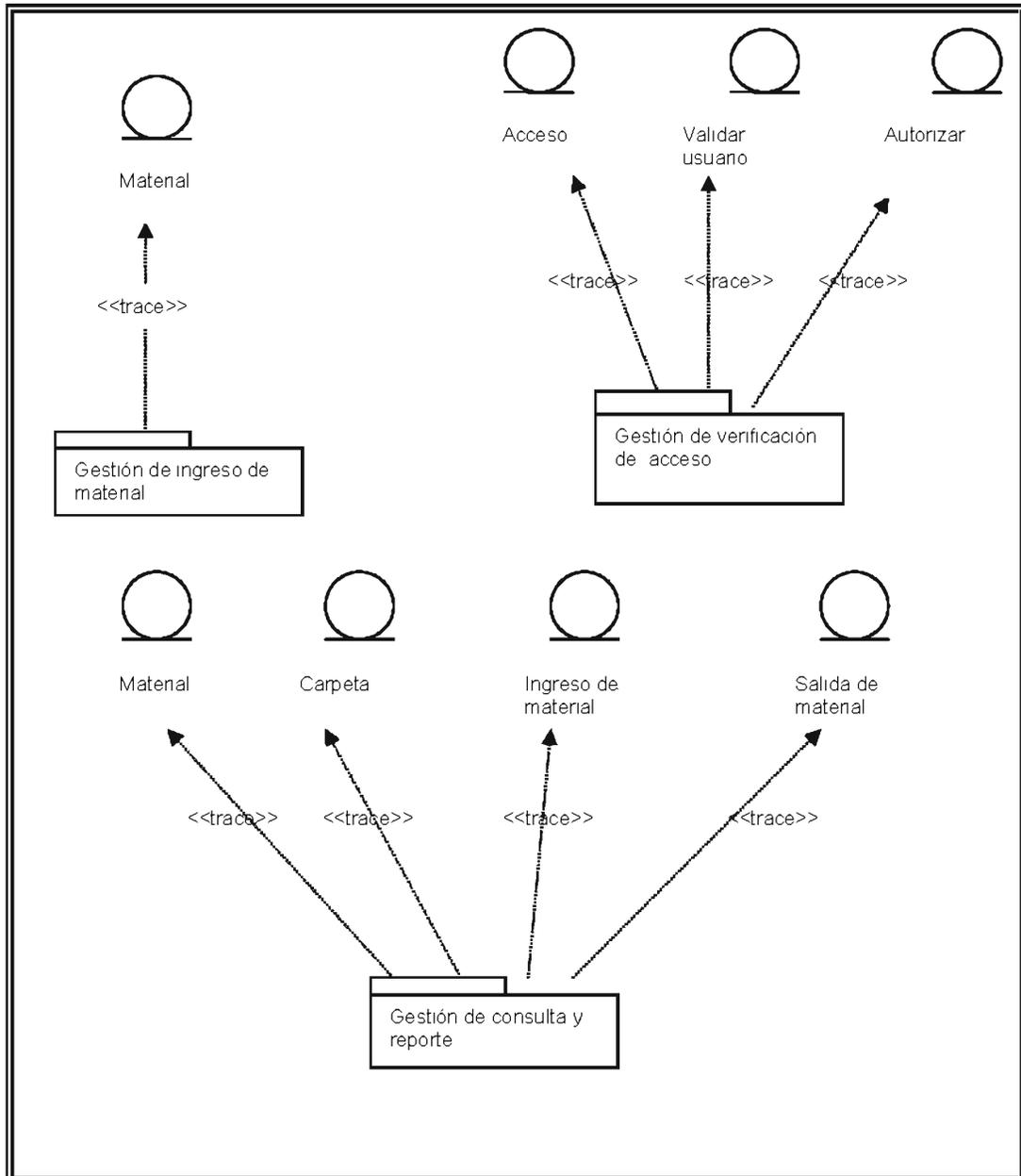
**Figura 3.9** Identificaciones de paquetes de análisis a partir de los casos de uso.



**Fuente:** Elaboración propia

En la Figura 3.10 los paquetes del análisis de gestión de ingreso de material, gestión de verificación de control de acceso, gestión de consulta y reporte comparten algunas clases de entidad.

**Figura 3.10** Identificación de paquetes del análisis a partir de clases de entidades



**Fuente:** Elaboración propia

### 3.11.3 ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO

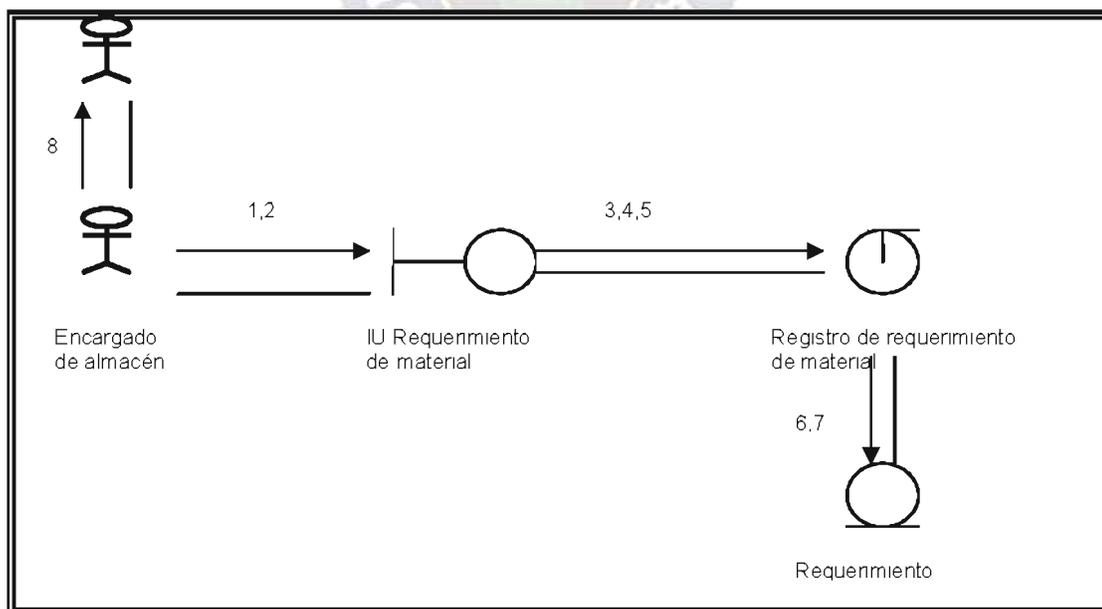
Análisis de los casos de uso se refina los casos de uso como colaboración, este diagrama de colaboración describe las iteraciones entre objetos de un formato de grafo o red. Es así que a continuación se muestra los objetos de análisis en las Figuras 3.11 y 3.12. Los restantes diagramas de colaboración se encuentran en Anexo H.

- **Diagramas de colaboración**

#### Diagrama de colaboración requerimiento de material

- 1 Recepción de solicitud
- 2 Verifica la existencia
- 3 Selecciona opciones
- 4 Ingresar datos
- 5 Valida datos
- 6 Graba datos
- 7 Nuevo
- 8 Solicita material

**Figura 3.11** Diagrama de colaboración del caso de uso requerimiento de material

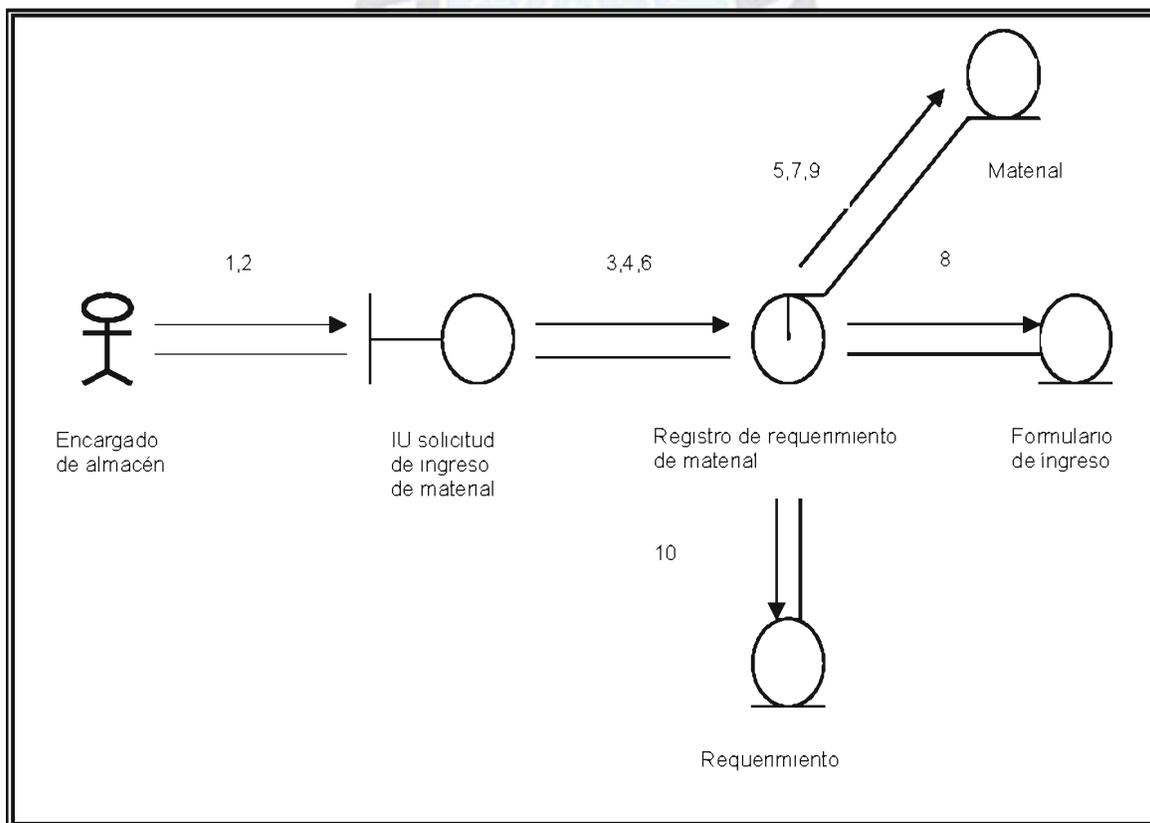


**Fuente:** Elaboración propia

### Diagrama de colaboración ingreso de material

- 1 Recepción de material
- 2 Selección de opciones
- 3 Clasifica material según código
- 4 Ingresa datos
- 5 Actualiza cantidad
- 6 Valida dato
- 7 Graba dato.
- 8 Muestra
- 9 Nuevo

**Figura 3.12** Diagrama de colaboración del caso de uso registrar ingreso de material

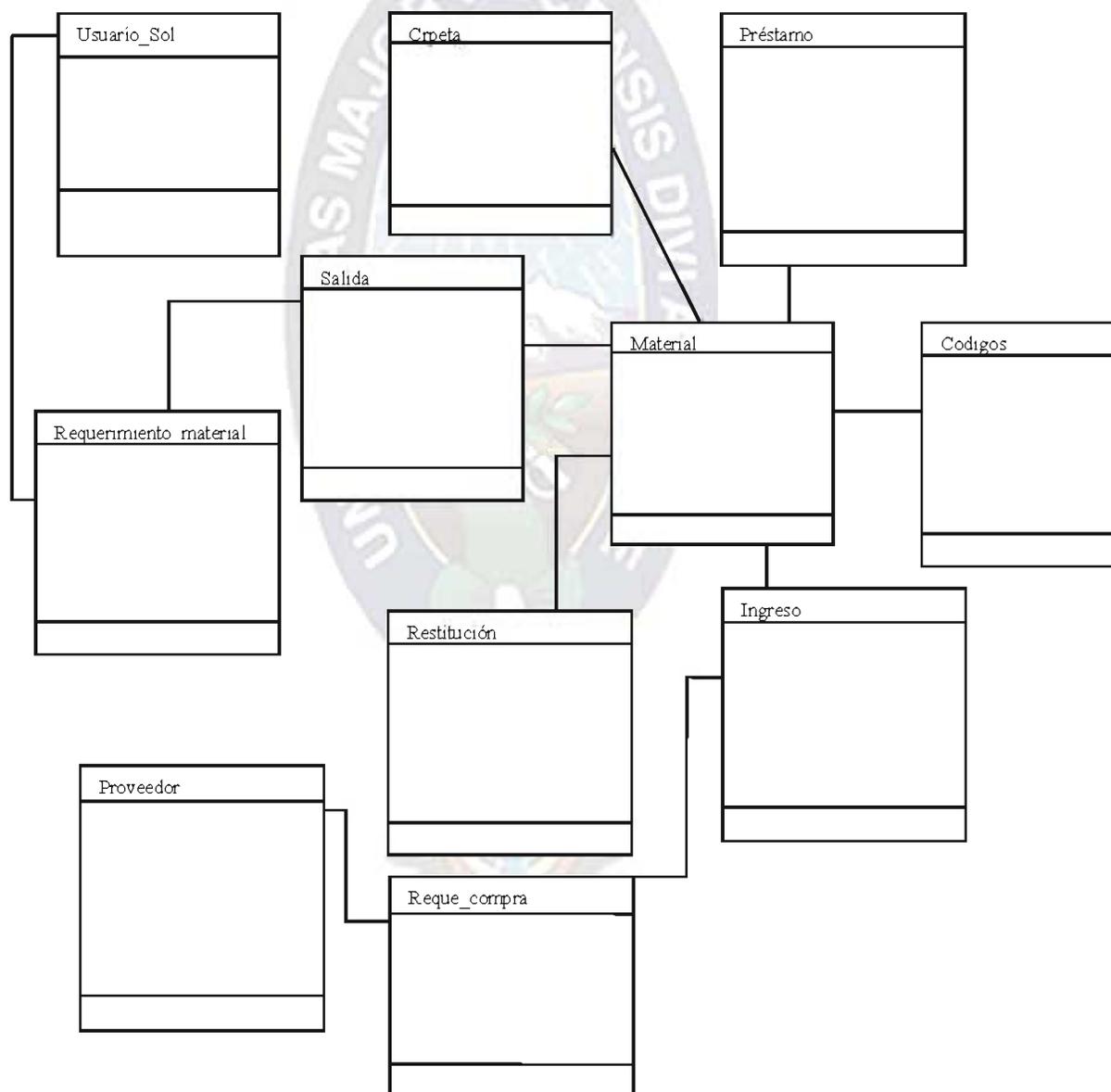


**Fuente:** Elaboración propia

### 3.11.4 ANÁLISIS DE LAS CLASES

En esta actividad se identifican los atributos, responsabilidades y asociaciones de las clases del análisis por lo que conveniente representar en un diagrama de estructura estática de UML como ser el modelo conceptual que se muestra a continuación en la Figura 3.13.

**Figura 3.13** Diagrama conceptual



**Fuente:** Elaboración propia

### 3.12 DISEÑO DEL SISTEMA

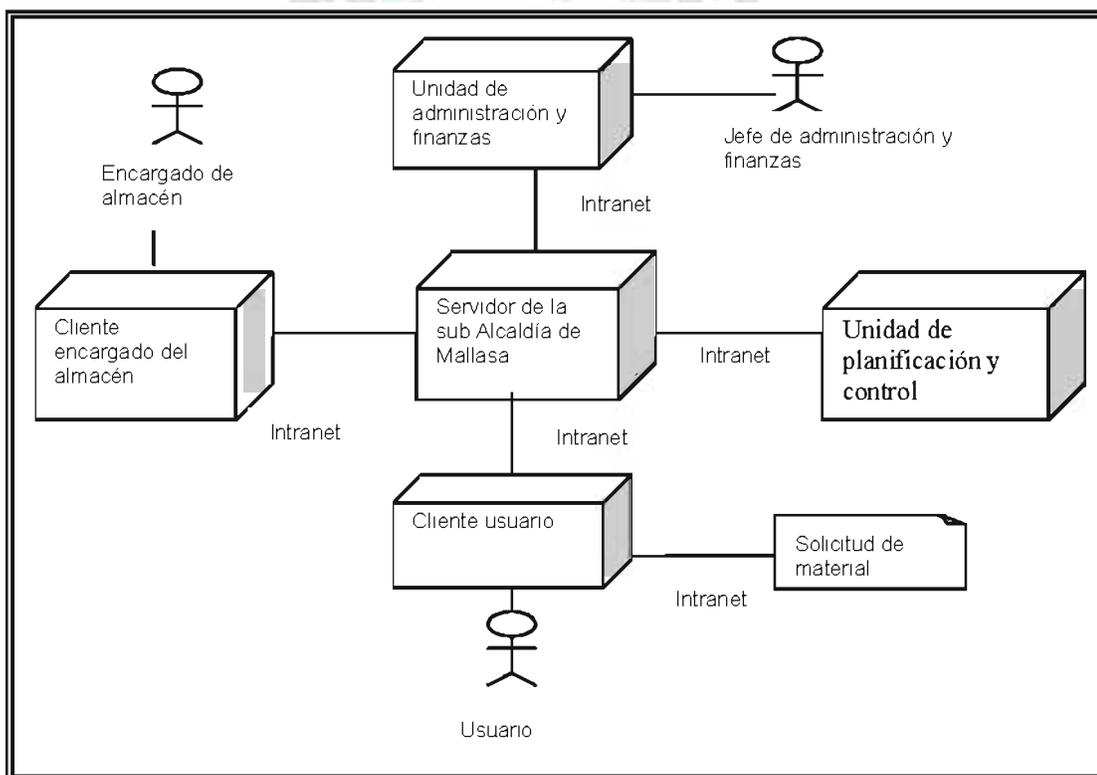
En este flujo de diseño se crea utilizando el modelo de análisis como entrada principal pero se adapta más al entorno de la implementación elegido.

#### 3.12.1 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

El objetivo del diseño de la arquitectura es esbozar los modelos de diseño y despliegue y su arquitectura mediante la identificación de los siguientes elementos como se puede observar nodos y configuraciones.

En la Figura 3.14 se puede observar el modelo de despliegue para el sistema, se tiene una estructura cliente servidor.

**Figura 3.14** Diagrama de despliegue para el sistema



**Fuente:** Elaboración propia

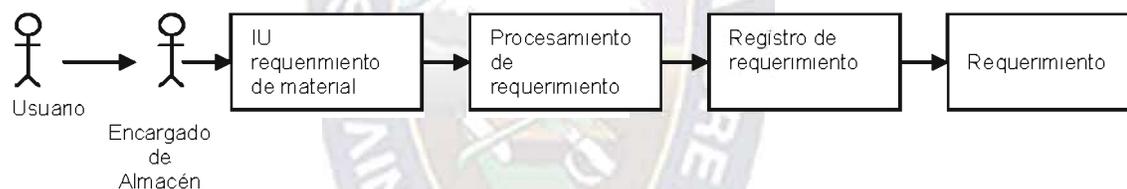
El nodo cliente encargado de almacén permite registrar en la base de datos los registros de ingresos y salidas de material por carpeta así también visualiza los reportes requeridos.

El nodo Servidor de la Sub Alcaldía de Mallasa registra a cada usuario del sistema asignándole un nombre y contraseña de usuario y de esta manera hace uso del sistema.

### 3.12.2 DISEÑO DE CASO DE USO

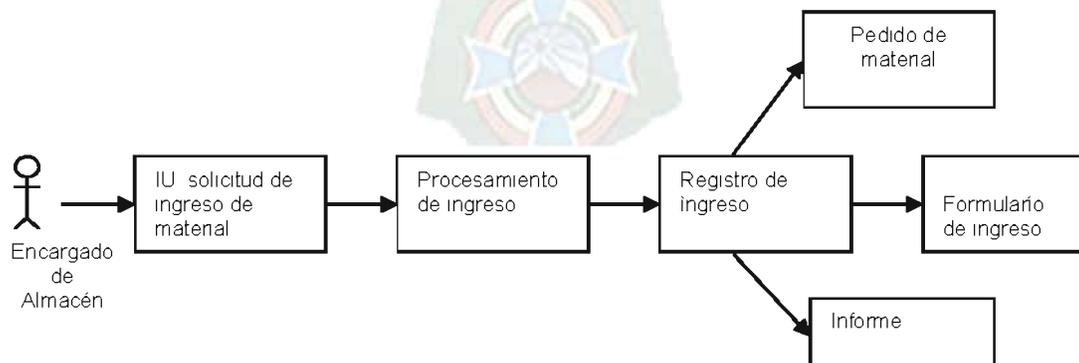
El objetivo del diseño de uso es identificar y describir como se realiza y se ejecuta un caso de uso específico a partir de la clase de diseño. A continuación se observa las Figuras 3.15 y 3.16 de los diagramas de clases de cada caso de uso que muestra las relaciones entre las clases de diseño y los restantes se encuentra en Anexo I.

**Figura 3.15** Diagrama de clase del diseño del caso de uso de requerimiento de material



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3.16** Diagrama de clase del diseño del caso de uso de ingreso de material



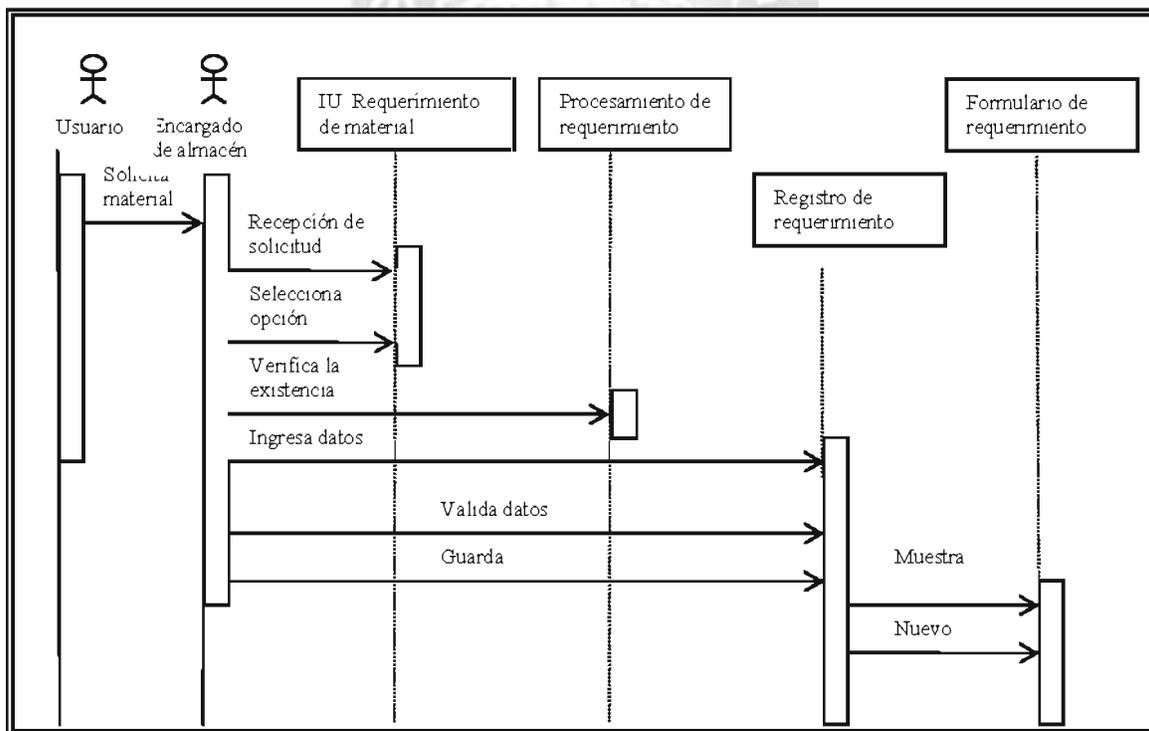
**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** El encargado de almacén utiliza IU: solicitud de ingreso de material y este mediante el procesamiento de ingreso y el registro de ingreso de material obtiene el pedido del material, luego el IU solicitud de ingreso de material envía un informe de ingreso de material.

### 3.12.3 DIAGRAMA DE SECUENCIA

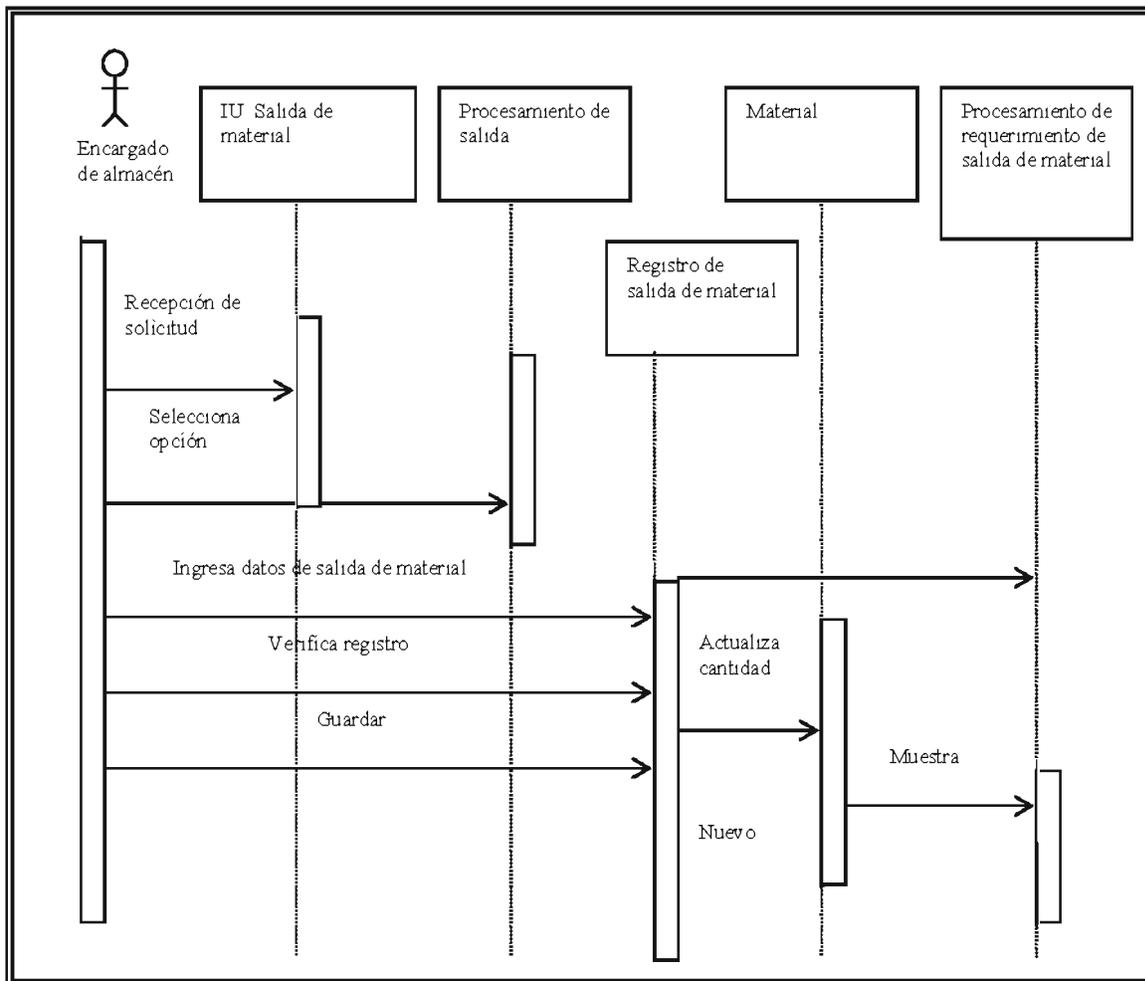
Mediante los diagramas de secuencia se explica los pasos a seguir en forma secuencial de los diferentes procesos que existen en el sistema actual, comenzando de la acción del actor y la respuesta del sistema mediante las clases existentes. A continuación se observa en la Figura 3.17 y 3.18 los diagramas de secuencia y los restantes diagramas de encuentran en Anexo J.

**Figura 3. 17** Diagrama de secuencia de requerimiento de material



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3. 18** Diagrama de secuencia de registro de salida de material

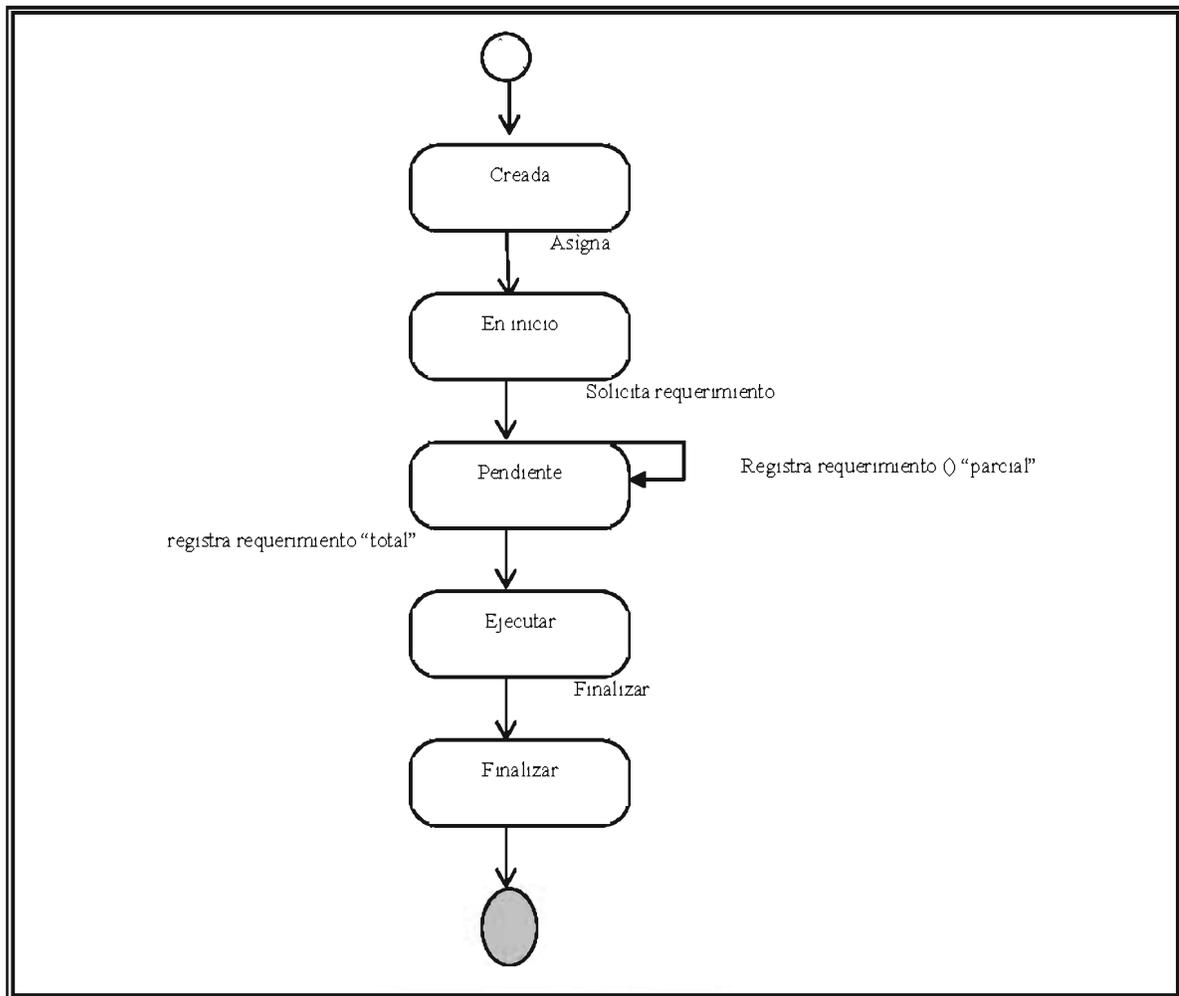


**Fuente:** Elaboración propia

### 3.12.4 DIAGRAMA DE ESTADO

Algunos objetos del diseño son estados controlados, lo que significa que sus estados determinen su comportamiento cuando reciben un mensaje. En estos casos es significativa la utilización de diagramas de estado para describir las diferentes transiciones de estado de un objeto de diseño como se observa en la Figura 3.19 y los restantes se encuentran en el Anexo K.

**Figura 3.19** Diagrama de estado para la clase requerimiento de material

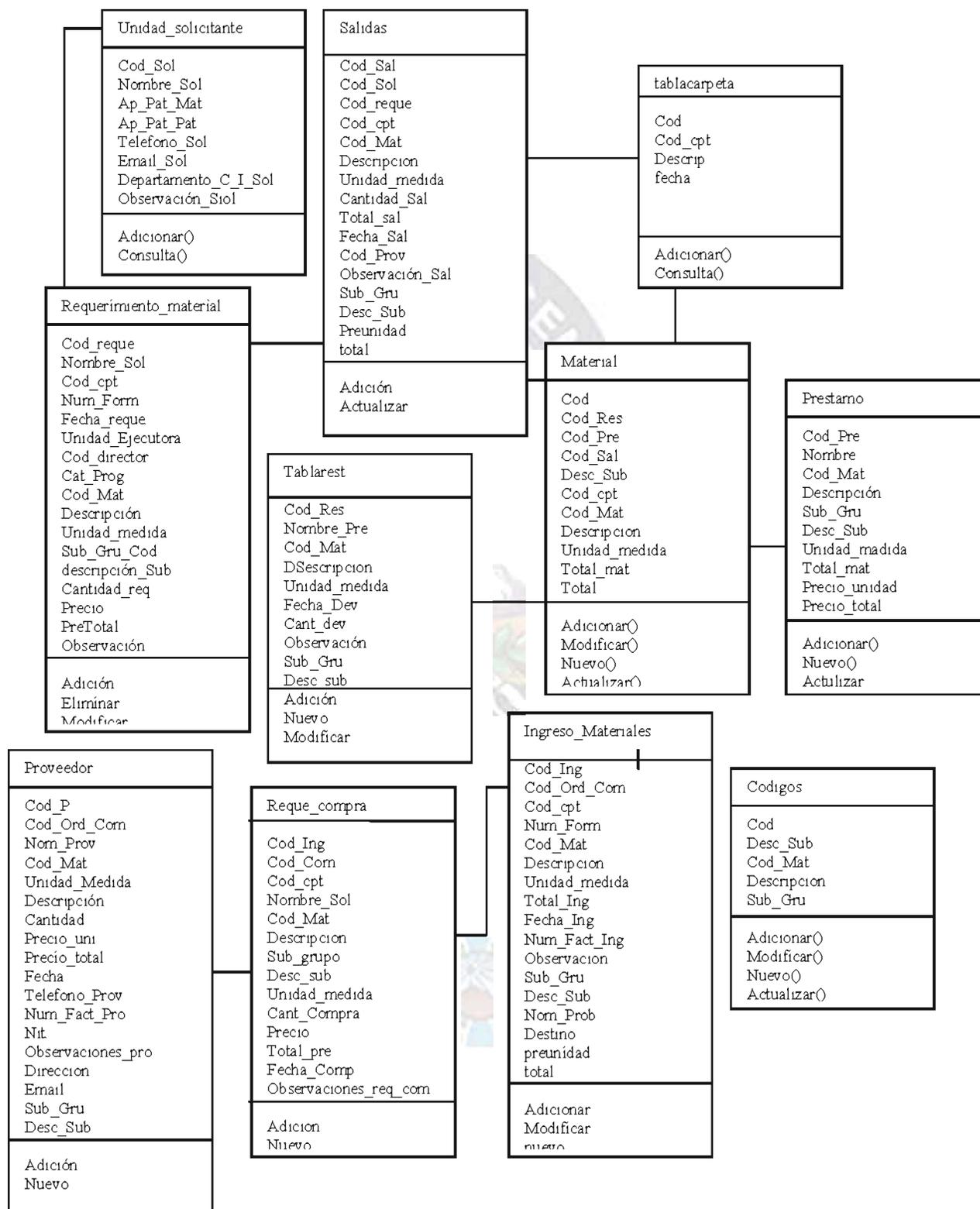


**Fuente:** Elaboración propia

### 3.12.5 DISEÑO DE LAS CLASES

El diagrama de clases es el diagrama principal donde describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y las interfases en una aplicación. Donde se especifica con relaciones, atributos y métodos como se muestra en la Figura 3.20.

**Figura 3.20** Diagrama diseño de las clases



**Fuente:** Elaboración propia

### 3.12.6 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

En la implementación del sistema se establece todas las interfaces de usuario, esta actividad al igual que las actividades de captura de requisitos, análisis y diseño del sistema fue realizada iterativamente.

En las siguientes figuras se presentan algunas de las interfaces del sistema.

#### Ingreso al sistema

El sistema de Administración y Control de Almacén e Inventario GMLP caso: Mallasa presenta la siguiente pantalla principal de Bienvenida al Sistema como se observa en la Figura 2.21 se puede observar que la pantalla contiene un botón de comando.

**Figura 3.21** Interfaces de acceso al sistema

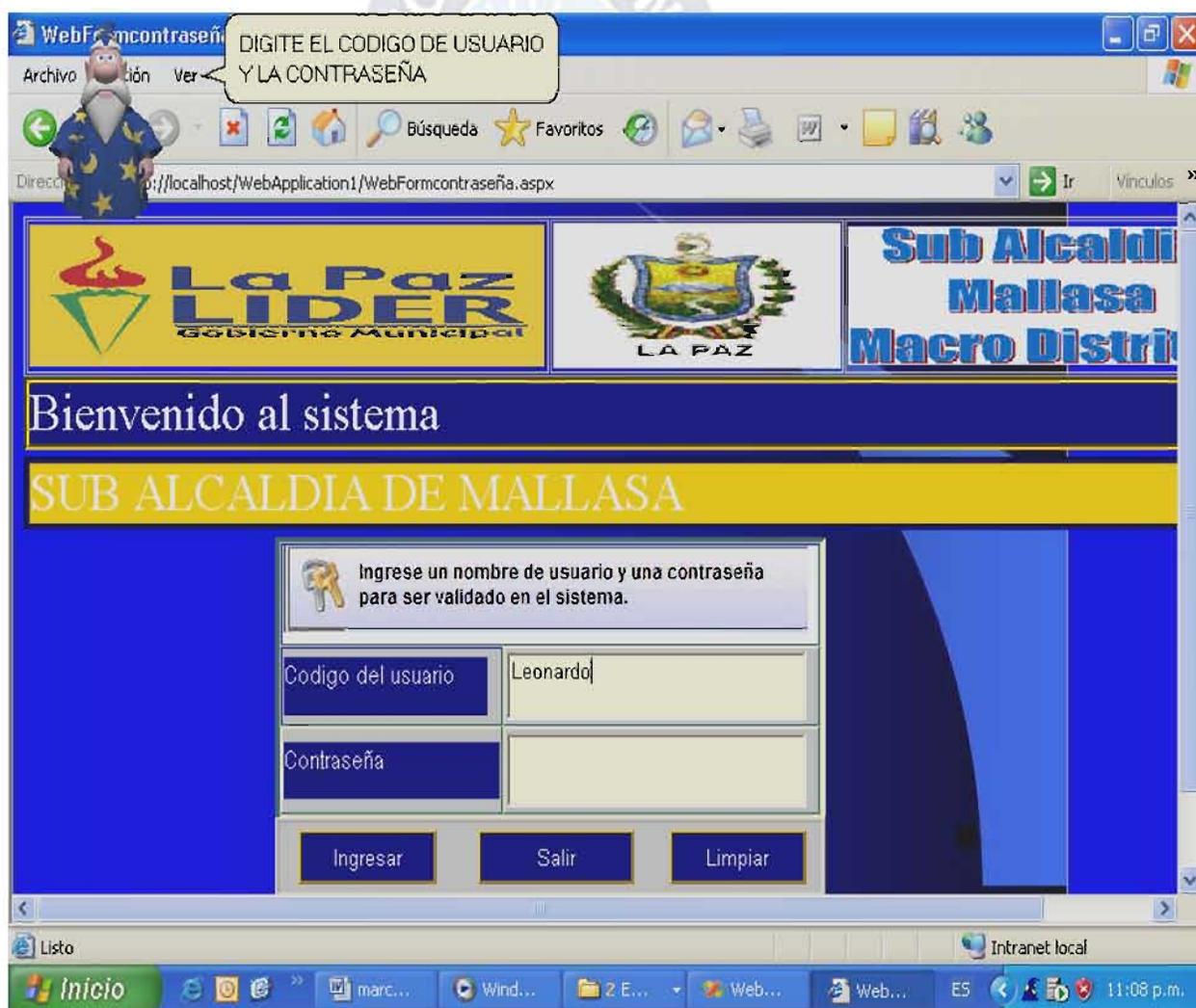


**Fuente:** Elaboración propia

- **Ingresar:** El cual nos permitirá ingresar al sistema, si usted hace Clic en el botón ingresar le aparecerá la siguiente pantalla.

En la pantalla de la Figura 3.22 se muestra la interfaz de acceso al sistema, donde nos permite controlar y mantener la seguridad del sistema de acuerdo al código de usuario y contraseña asignados por el administrador.

**Figura 3.22** Interfaz grafica de ingreso de contraseña



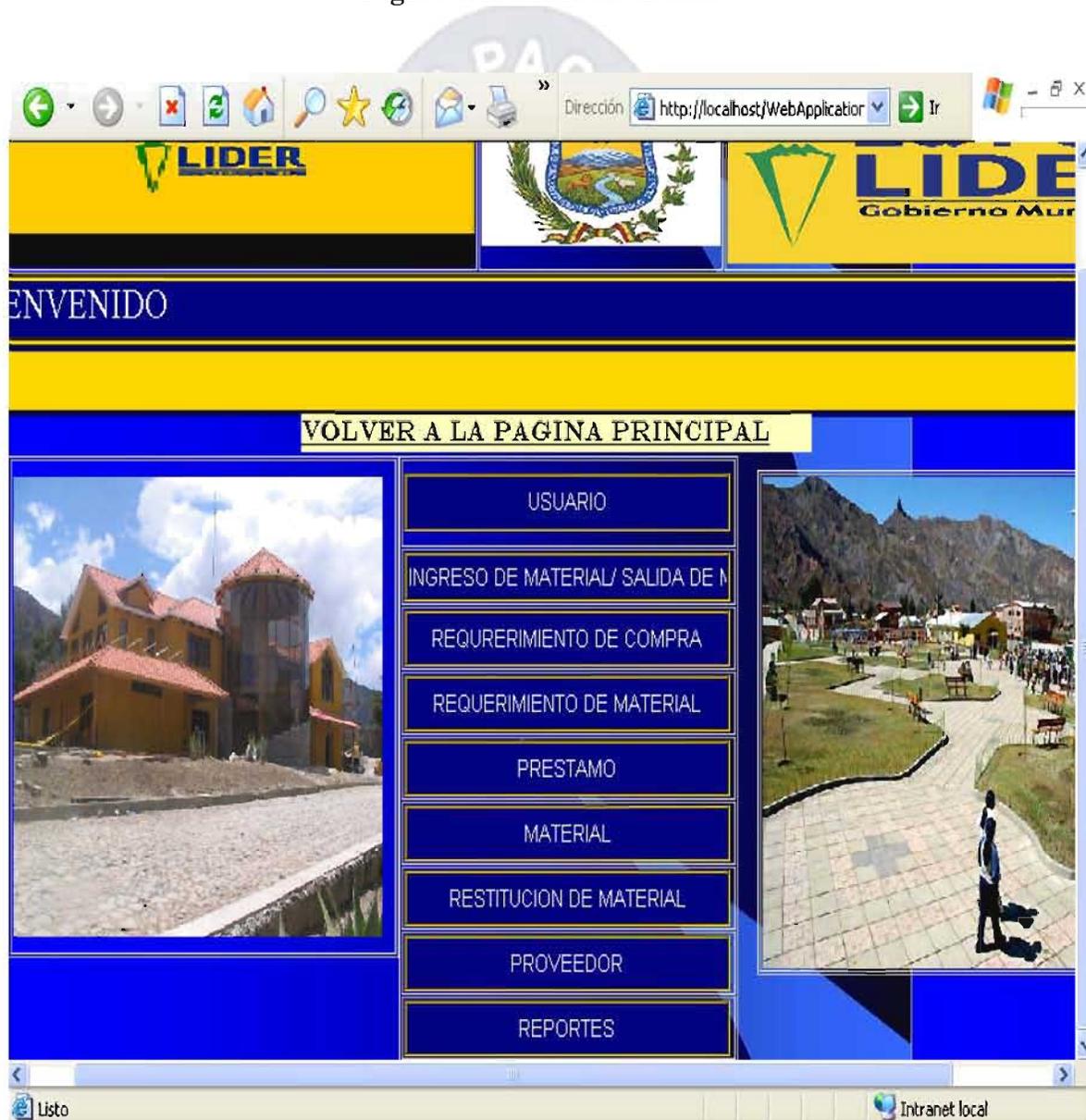
Fuente: Elaboración Propia

Si usted hace Clic en el botón ingresar nos mostrara la siguiente pantalla de la Figura 3.23 que muestra la página principal del sistema, donde se observa el menú principal.

Al elegir uno de los botones podrá acceder a los módulos del sistema como ser:

Ingreso y salida.

**Figura 3.23** Menú del sistema



**Fuente:** Elaboración Propia

En la pantalla de la Figura 3.24 solo se registran las carpetas creadas por el encargado de almacén, estas carpetas tienen botones de enlaces que permite realizar ingresos y salidas de materiales.

**Figura 3.24** Pantalla de ingreso y salida de material por carpeta

| CODIGO | CODIGO CARPETA | DESCRIPCION DE CARPETA   | FECHA                       | Registrar Salida de Material    | Registrar Ingreso de Material    |
|--------|----------------|--|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1      | OMA-05/2007    | Material destinado de acuerdo a la carpeta de fortalecimiento de desarrollo Humano | 05/06/2007<br>12:00:00 a.m. | <a href="#">Salida Material</a> | <a href="#">Ingreso Material</a> |
| 2      | OMA-05/2007    | Mateial requerido de acuerdo a la capeta de fortalecimiento de desarrollo Humano   | 05/06/2007<br>12:00:00 a.m. | <a href="#">Salida Material</a> | <a href="#">Ingreso Material</a> |
| 3      | OMA-05/2007    | Provision de material de escritorio para el proyecto de desarrollo humano          | 05/06/2007<br>12:00:00 a.m. | <a href="#">Salida Material</a> | <a href="#">Ingreso Material</a> |
| 5      | OMA-05/2007    | accion comunal   | 05/07/2007<br>12:00:00 a.m. | <a href="#">Salida Material</a> | <a href="#">Ingreso Material</a> |

Fuente: Elaboración Propia

Si se desea crear una nueva carpeta se debe hacer Click en el botón **SI** como se observa en la pantalla de la Figura 3.25 y usted pondrá el nombre de la carpeta, descripción y su fecha de creación

**Figura 3.25** Creación de Carpetas

BIENVENIDO AL SISTEMA

Dirección: http://localhost/WebApplicator

**SUB ALCALDIA DE MALLASA MACRO DISTRITO 6**

CODIGO DE CARPETA

DESCRIPCION

FECHA 12:00:00 a.m. Clic ...

REGISTRO DE LA NUEVA CARPETA

SI SALIR ACTUALIZAR

ADICIONAR

**LISTA DE CARPETAS EXISTENTES**

| CODIGO | CODIGO CARPETA | DESCRIPCION DE CARPETA   | FECHA                       | Registrar Salida de Material    | Registrar Ingreso de Material    |
|--------|----------------|--|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|        | OMA-05/2007    | Material destinado de acuerdo a la carpeta de fortalecimiento de desarrollo Humano | 05/06/2007<br>12:00:00 a.m. | <a href="#">Salida Material</a> | <a href="#">Ingreso Material</a> |
|        | OMA-05/2007    | Mateial requerido de acuerdo a la capeta de fortalecimiento de desrrollo Humano    | 05/06/2007<br>12:00:00 a.m. | <a href="#">Salida Material</a> | <a href="#">Ingreso Material</a> |

Intranet local

**Fuente:** Elaboración Propia

Si usted desea realizar ingresos o salidas de materiales haga Clic en el botón Salida\_Material o Ingreso\_Material luego aparcera la siguiente pantalla de la Figura 3.26.

Donde se puede observar el registro de ingresos de materiales a almacén.

**Figura 3.26** Pantalla de Salida de Materiales

|                          |                         |                                    |              |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------|
| Codigo de requerimiento  | 2                       | Cantidad de salida                 | 2            |
| Número de carpeta        | 1                       | Codigo de material                 | 34500        |
| Codigo del solicitante   | Gonsalo Aruquipa Mamani | Descripcion de codigo del material | Productos de |
| Nombre del proveedor     | Armando Chinche         | Unidad de medida                   | BOLSAS       |
| Fecha de salida          | 19/07/2007              | Codigo del objeto de gasto         | 345          |
| Descripcion del material | Cemento                 |                                    |              |
| Precio Unitario          | 48                      | Precio Total:                      | 96,0         |
| Observacion de salida    | hgfvgh                  |                                    |              |

| Cod_Mat | Desc_Sub | Total_mat | Numero de carpeta | Precio_total | Modificar | Actualizar |
|---------|----------|-----------|-------------------|--------------|-----------|------------|
| 34500   | Cemento  | 56        | 1                 | 2631         | Modificar | Actualizar |

Fuente: Elaboración Propia

## Reportes de Materiales

### Pantalla de reporte de salida de material

Estos reportes se realizan por número de Carpeta, número de Partida y por material, el usuario puede digitar el número de carpeta como 1 luego haga doble Clic en reporte de carpeta como se puede observar en la pantalla de la Figura 3.27, donde obtendrá los reportes de los materiales por número de carpeta como se observa los reportes de la Figura 3.28

Figura 3.27 Pantalla de Reporte Salida de Materiales

*Reporte de salidas de materiales de almacen*

Digite el número de carpeta:

Digite el número de partida:

Digite el nombre del material:

| Cod Sal | Cod requere | Cod Sol | Cod cpt | Cod Mat | Descripción                                      | Unidad medida | Cantidad Sal | Fecha Sal                | Cod Prov |
|---------|-------------|---------|---------|---------|--|---------------|--------------|--------------------------|----------|
| 6       | 1           | YCC222  | 1       | 39700   | Útiles y Materiales Eléctricos                   | GLOBAL        | 2            | 05/07/2007 12:00:00 a.m. | djqdga   |
| 7       | 3           | LCC222  | 1       | 39700   | Útil y Materiales Eléctricos                     | UNIDAD        | 3            | 05/07/2007 12:00:00 a.m. | fdgfd    |
| 8       | 1           | LCC222  | 1       | 34500   | Productos de Materiales no Metálicos y Plásticos | GLOBAL        | 3            | 05/07/2007 12:00:00 a.m. | yrtytu   |
|         |             |         |         |         |  |               |              | 08/07/2007               |          |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.28 Reporte de salida de material por número de carpeta

C.M.L.P. Fecha actual de emisión de informe 19/07/2007

Sub Alcaldía de Mellasa

**REPORTE DE SALIDA DE MATERIALES DE ALMACEN POR CARPETA**

Numero de Carpeta 1

| Código de Salida | Número de Partida | Descripción de Partida | Unidad de Medida | Cantidad de Salida | Precio por Unidad | Precio Total | Fecha de Salida de Material |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|
| 6                | 397               | Cables                 | ROLLO            | 2                  | 150,00            | 300,00       | 05/07/2007 00:00:00         |
| 7                | 397               | Cables                 | ROLLO            | 3                  | 150,00            | 450,00       | 05/07/2007 00:00:00         |
| 8                | 345               | Cal                    | BOLSAS           | 3                  | 41,00             | 123,00       | 05/07/2007 00:00:00         |
| 9                | 345               | Cemento                | BOLSAS           | 58                 | 48,00             | 2.868,00     | 08/07/2007 00:00:00         |

Fuente: Elaboración Propia

## Reporte de Ingreso de materiales

### Pantalla de reporte ingreso de material

Estos reportes se realizan por número de Carpeta, número de Partida y por material, el usuario puede digitar el número de partida como 345 luego haga doble Clic en reporte por partida como se puede observar en la pantalla de la Figura 3.29, donde obtendrá los reportes de los materiales por número de carpeta como se observa los reportes de la Figura 3.30

**Figura 3.29** Pantalla de reporte de ingreso de material

*Reporte de los ingresos de materiales a almacen*

Digite el numero de carpeta:  llenar datagrid Reporte por carpeta

Digite el numero de partida:  llenar datagrid Reporte por partida

Digite el nombre del material:  llenar datagrid Reporte por material

Reporte general Reporte por orden de carpeta

| Cod_Ing | Cod_Ord_Com | Cod_cpt | Num_Form | Cod_Mat | Descripcion                                     | Unidad_medida | Total_Ing | Fecha_Ing                | Num |
|---------|-------------|---------|----------|---------|---|---------------|-----------|--------------------------|-----|
| 7       | 335         | 1       | 3        | 34500   | Productos de Minerales no Metálicos y Plásticos | BOLSA         | 234       | 27/07/2007 12:00:00 a.m. | 345 |
| 8       | 1           | 1       | 2        | 34500   | Productos de Minerales no Metálicos             | BOLSA         | 3         | 27/07/2007 12:00:00 a.m. | 243 |

Inicio | Intranet local | 11:10 a.m.

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 3.30** Reporte de Ingreso de material por partida

Sub Alcaldía De Mallasa

**REPORTE DE LOS INGRESOS DE MATERIALES A ALMACEN POR NUMERO DE PARTIDA**

Número de Partida 345

| <u>Código de Ingreso</u> | <u>Número de Carpeta</u> | <u>Descripción de Partida</u> | <u>Unidad de Medida</u> | <u>Cantidad total de Material</u> | <u>Precio por Unidad</u> | <u>Precio total del Material</u> | <u>Fecha Ingreso de material</u> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 7                        | 1                        | Cal viva                      | BOLSA                   | 234                               | 34,00                    | 7.956,00                         | 27/07/2007 0:00:00               |
| 8                        | 1                        | Cal viva                      | BOLSA                   | 3                                 | 34,00                    | 102,00                           | 27/07/2007 0:00:00               |
| 9                        | 1                        | Cemento                       | BOLSA                   | 33                                | 48,00                    | 1.584,00                         | 27/07/2007 0:00:00               |
| 10                       | 1                        | Esluco                        | FANEGAS                 | 3                                 | 67,00                    | 201,00                           | 27/07/2007 0:00:00               |
| 11                       | 1                        | Esluco                        | FANEGAS                 | 3                                 | 67,00                    | 201,00                           | 27/07/2007 0:00:00               |
| 12                       | 1                        | Cemento Blanco                | BOLSAS                  | 23                                | 45,00                    | 1.035,00                         | 27/07/2007 0:00:00               |
| 13                       | 2                        | Cal viva                      | BOLSAS                  | 25                                | 34,00                    | 850,00                           | 27/07/2007 0:00:00               |
| 14                       | 2                        | Cemento                       | BOLSAS                  | 4                                 | 48,00                    | 192,00                           | 27/07/2007 0:00:00               |
| 15                       | 2                        | Esluco                        | FANEGAS                 | 34                                | 67,00                    | 2.278,00                         | 27/07/2007 0:00:00               |
| 16                       | 3                        | Cemento                       | BOLSAS                  | 3                                 | 48,00                    | 144,00                           | 27/07/2007 0:00:00               |

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.13 FASE DE TRANSICIÓN

Luego de haber concluido con la fase de implementación y de haber realizado las pruebas dentro de su desarrollo se obtendrá el producto finalizado y listo para experimentarlo en el entorno de los usuarios finales, y dejar que manipulen el sistema “SISTEMA DE ADMINISTRACION Y CONTROL DE ALMACEN E INVENTARIO GMLP CASO:

MALLASA” con datos reales, y dar un compás de espera para ver si el usuario no tiene ningún inconveniente, o más aun si el sistema tiene algún error, o provoca una salida no deseada dar el pronto mantenimiento de dicho sistema.



## **CAPÍTULO IV**

### **CALIDAD**

En este capítulo se tratará especialmente sobre la calidad del sistema, mediante las métricas mencionadas en el capítulo II, y de acuerdo a estas se establecen los factores de calidad que son sobresalientes en el sistema.

#### **4.1 CALIDAD DEL SOFTWARE**

La calidad del software se define como; la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo mencionados en el capítulo II.

El objetivo no es necesariamente alcanzar la calidad perfecta, sino la necesaria y suficiente para cada contexto de uso a la hora de la entrega y del uso por parte de los usuarios.

La calidad del sistema lo mediremos considerando los atributos que plantea la norma ISO 9126, se tomo en cuenta los siguientes criterios de calidad los cuales son:

- Funcionalidad
- Mantenibilidad
- Portabilidad
- Usabilidad

## 4.2 FUNCIONALIDAD

Las métricas del software orientado a la función utilizan una medida de la funcionalidad entregada por la aplicación como valor de normalización. Estas serán obtenidas a partir de las entradas, consultas e interfaces externas que proporciona el sistema para la satisfacción de los requerimientos del usuario.

Dicha funcionalidad del sistema se medirá según la complejidad del mismo, partiendo del principio. Cuanto mas complejo es el sistema es menos la funcionalidad y viceversa. [PRS02].

Debido a que la funcionalidad no se puede medir directamente es necesario derivar mediante otras medidas como Punto Función.

Los valores de los dominios de información se definen de la forma siguiente:

- Número de entradas de usuario
- Número de salidas de usuario
- Número de petición de usuario
- Número de archivos
- Número de interfaces externas

**Número de entradas de usuario**, se cuenta cada entrada de usuario que proporciona diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas se deberían diferenciar de las peticiones, las cuales se cuentan de forma separada.

Número de entradas de usuario.

- Pantalla de bienvenida al sistema
- Pantalla de contraseña de ingreso al sistema
- Pantalla de acceso a los módulos
- Pantalla de requerimiento de material
- Pantalla de salida de material
- Pantalla de ingreso de material

- Pantalla de creación de carpetas
- Pantalla de requerimiento de compra
- Pantalla de préstamo de material
- Pantalla de solicitantes
- Pantalla de restitución de material
- Pantalla de registro de proveedor
- Pantalla de consultas
- Pantalla de reportes.

**Número de salidas usuario**, se cuenta cada salida que proporciona al usuario información orientada a la aplicación. En este contexto la salida se refiere a informes, pantallas, mensajes de error, etc. Los elementos de datos particulares dentro de un informe no se cuentan de forma separada.

- Informe de verificación de ingreso
- Informe de verificación de salidas
- Reporte de ingreso de material mensualmente
- Reporte de material remanente
- Informe de ingreso de material por número de carpeta
- Informe de ingreso de material por código de partida
- Informe de ingreso de material por descripción de material
- Informe de salida de material por número de carpeta
- Informe de salida de material por código de partida
- Informe de salida de material por descripción de material
- Informe de material por número de carpeta
- Informe de material por código de partida
- Informe de material por descripción de material
- Informe de ingresos anuales
- Informe de salida de material mensuales o anuales
- Reporte de ingreso de material sobrante.

**Número de petición de usuario**, una petición se define como una entrada interactiva que produce la generación de alguna respuesta del software inmediata en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separada.

- Consulta de ingreso de material por carpeta, partida y descripción de material
- Consulta de Salidas de material por carpeta, partida y descripción de material
- Consulta de existencia de material por carpeta, partida y descripción de material
- Consultas por fechas de Salidas
- Consultas por fechas de ingreso

**Número de archivos**, se cuenta cada archivo maestro lógico.

**Número de archivos = 11**

**Número de interfaces externas**, se cuenta todas las interfaces legibles por la maquina.

- Discos
- CD ROM
- Backup (copia de seguridad)

Para realizar el cálculo de la cuenta Total se debe realizar con la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Calculo de cuenta total

| NUMERO DE MEDICION            | FACTOR DE PONDERACION |          |       |          |            |
|-------------------------------|-----------------------|----------|-------|----------|------------|
|                               | Cuenta                | Simple   | Medio | Complejo |            |
| Número de entradas de usuario | <b>14</b>             | <b>3</b> | 4     | 6        | 42         |
| Número de salidas usuario     | <b>16</b>             | <b>4</b> | 5     | 7        | 64         |
| Número de petición de usuario | <b>5</b>              | <b>3</b> | 4     | 6        | 15         |
| Número de archivos            | <b>11</b>             | 7        | 10    | 15       | 77         |
| Número de interfaces externas | <b>3</b>              | <b>5</b> | 7     | 10       | 15         |
| <b>Cuenta total</b>           |                       |          |       |          | <b>213</b> |

**Fuente:** Elaboración propia

Valores de ajuste de complejidad según las respuestas a las siguientes preguntas que se muestra en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2** Tabla de ajuste de complejidad

| Valores de ajuste de complejidad  | Fi        |
|---|-----------|
| 1. ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?  | 4         |
| 2. ¿Se requiere comunicación de datos?  | 5         |
| 3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuido?   | 0         |
| 4. ¿Es crítico el rendimiento?  | 3         |
| 5. ¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?  | 4         |
| 6. ¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?   | 3         |
| 7. ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones? | 2         |
| 8. ¿Se actualiza los archivos maestros de forma interactiva?  | 3         |
| 9. ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?   | 3         |
| 10. ¿Es complejo el procesamiento interno?  | 4         |
| 11. ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?  | 3         |
| 12. ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?   | 2         |
| 13. ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?                                      | 4         |
| 14. ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?                            | 4         |
| <b>SUMATORIA Fi</b>   | <b>44</b> |

Para calcular los puntos de función (PF), utilizaremos la relación siguiente.

$$\text{PF} = \text{Cuenta\_total} \times (0.65 + 0.01 \times \text{Fi}) \quad (1)$$

Donde:

**Cuenta\_total:** Nivel de complejidad del sistema con respecto al usuario.

**(0.65 + 0.01 x Fi):** Ajuste de complejidad según el dominio de la información.

**0.01:** factor de conversión, es decir un error de 1%

**0.65:** Valor mínimo de ajuste

Sustituyendo los valores en la ecuación (1) se tiene:

$$PF = \text{Cuenta total} \times (0.65 + 0.01 \times Fi)$$

$$PF = 213 \times (0.65 + 0.01 \times 44)$$

$$PF = 232$$

Si Fi se considera el 100% es decir que si consideramos la sumatoria de  $Fi=70$  como el máximo valor de ajuste de complejidad, si remplazamos la ecuación (1) se tiene

$$PF' \text{ máximo} = 232 \times (0.65 + 0.01 \times 70)$$

$$PF' = 313$$

$$PF/PF' \text{ máximo} = 232/313$$

$$PF/PF' \text{ máximo} = 0.7412$$

Por tanto la funcionalidad del sistema es de 74% tomando en cuenta el punto de función máximo.

### 4.3 MANTENIBILIDAD

El mantenimiento se desarrolla para mejorar el sistema en respuesta a las modificaciones que la institución tenga.

El estándar [IEE94] sugiere un índice de madurez del Software (IMS) que proporciona un indicador en la estabilidad de un producto basando en los cambios que ocurre en cada versión del producto, se lo determina con la siguiente fórmula.

$$IMS = [Mt - (Fa + Fc + Fd)]/Mt$$

Donde:

**Mt** =Número de módulos en la versión actual.

**Fc** = Número de módulos en la versión actual que se han cambiado.

**Fa** = Número de módulos en la versión actual que se han añadido.

**Fd** =Número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

$$\mathbf{IMS} = [7 - (1 + 0 + 0)] / 7$$

$$\mathbf{IMS} = 0,86$$

Con lo que podemos decir que el nuevo producto de software tiene una estabilidad de 86%

Mantenimiento correctivo, el sistema presenta diseño modular y es por eso que tolera variaciones en su corrección.

Mantenimiento adaptivo, se realiza cuando en la organización se produce algún cambio haciendo que el sistema sufra modificaciones. El sistema por su programación modular permitirá fácilmente hacer modificaciones en sus módulos o integrar nuevos en el sistema.

#### **4.4 USABILIDAD**

La usabilidad es lo mismo decir facilidad de uso, esta métrica nos muestra el costo de aprender a manejar el producto, lo cual se calcula con la siguiente fórmula

$$\mathbf{FU} = [(\text{Sum}(xi)/n) * 100]$$

Descripción de la escala de evaluación.

|        |   |
|--------|---|
| Pésimo | 1 |
| Malo   | 2 |

|           |   |
|-----------|---|
| Regular   | 3 |
| Bueno     | 4 |
| Muy Bueno | 5 |

Se debe formular las siguientes preguntas

**Tabla 4.3** Ajuste de Preguntas

| N°           | Preguntas  | Evaluación |
|--------------|--|------------|
| 1            | ¿El sistema satisface los requerimientos de manejo de información? | 4          |
| 2            | ¿Las salidas del sistema están de acuerdo a sus requerimientos?    | 5          |
| 3            | ¿Cómo considera el ingreso de datos al sistema?                    | 4          |
| 4            | ¿Cómo considera los formularios que elabora el sistema?            | 4          |
| 5            | ¿El sistema facilita el trabajo que realiza?                       | 5          |
| <b>Total</b> |  | <b>22</b>  |

Con los resultados obtenidos se reemplaza en la formula.

$$FU = [(22/5) * 100] / 5$$

$$FU = 88\%$$

Por lo tanto concluimos que la facilidad de uso es de 88%

#### 4.5 PORTABILIDAD

La portabilidad del sistema considera la posibilidad de desarrollar aplicaciones para distribuirlas en distintas plataformas de trabajo y no así en una sola. El sistema puede ser

transferido a computadoras considerando los requerimientos mínimos de hardware y software enunciados a continuación.

### **Requerimiento de Hardware**

Procesador Pentium III Intel de 133Mhz

Memoria RAM 256 Mb

Monitor superior a VGA

### **Requerimiento de software**

Sistema operativo (plataforma Windows XP)

Base de datos SQL Server 2000



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

Una vez finalizado el desarrollo del Sistema de Administración y Control de Almacén e Inventario, se puede afirmar que se ha logrado alcanzar el objetivo principal planteado en el actual proyecto.

En si el sistema desarrollado permite:

- Acceder a la información de manera segura y confiable por el uso de password asignados a cada usuario.
- Permite realizar una mejor atención a los usuarios.
- La emisión de informes es oportuna y variada.
- El sistema emite advertencias para procesos de reabastecimiento en el stock del almacén.
- Adecuado control de ingresos y salidas de materiales del almacén.
- El sistema permite obtener información de los materiales que se prestaron, mediante reportes.
- El sistema permite obtener información por carpeta, número de partida y por descripción del material.

- La interfaz del sistema es amigable y el usuario tiene acceso a pantallas comprensibles y de fácil manejo.
- El sistema cuenta con agente que interactúa con el sistema.
- Por lo tanto el software que se ha construido se convierte para los usuarios finales en una herramienta importante, que proporciona información oportuna.
- Se redujo el volumen de documentación física administrativa y procedimental en un 50%.

## RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las conclusiones anteriores, recomendamos lo siguiente.

- Tener cuidado respecto a las claves de acceso al sistema ya que se corre el riesgo de sufrir alteraciones en los datos por personas ajenas a la institución, se debe realizar copias de seguridad de la Base de Datos.
- Para los futuros trabajos se recomienda realizar una investigación del Método Costo Promedio Ponderado ya que este método se basa en fluctuaciones de los precios de costo (compra) que normalmente son cambiantes por la dinámica del mercado.
- Se recomienda realizar una investigación sobre las demás características de calidad según la norma ISO 9126 (eficiencia, confiabilidad).

## Referencias Bibliográficas

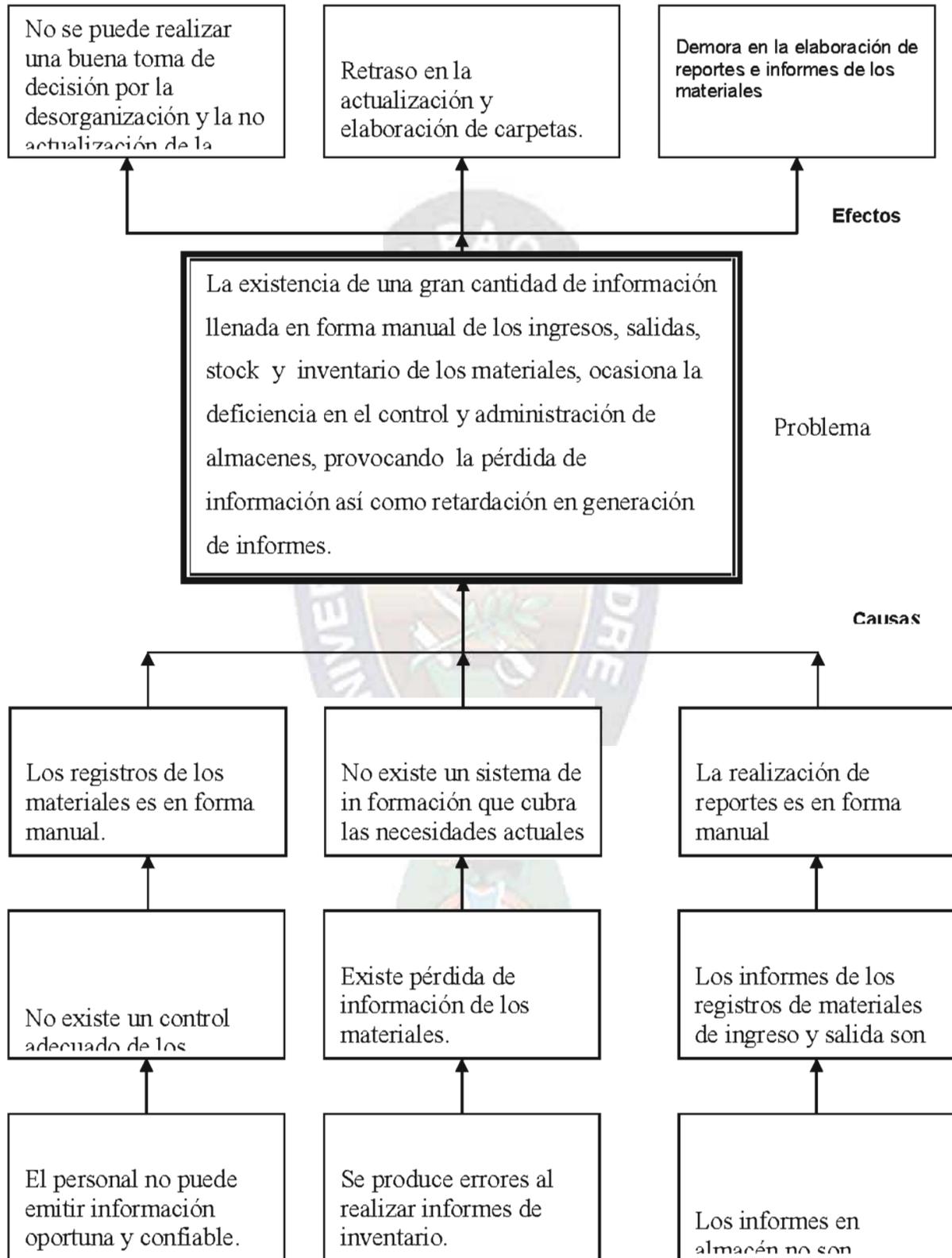
- [MBA00] MACHICADO, A. (1997), Sistema de Almacenes y Producción SOCOVIAL, UMSA Biblioteca de Informática, Consultado Octubre 05,2005.
- [RPM02] ROJAS, M.(2002), Sistema de Almacenes para el Honorable Consejo Municipal de El Alto, UMSA Biblioteca de Informática, Consultado octubre 20,2005.
- [QCN03] QUISPE, N. (2003), Sistema de Información y Manejo de Control de Almacenes para el Honorable Consejo Municipal de La Paz UMSA Biblioteca de Informática, Consultado noviembre 02,2005
- [BRJ97] BOOCH, G., RUMBAUGH, J., JACOBSON, I. (1997), El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Santa Clara: Ed. Iberoamericana, consultado,
- [LCG99] LARMAN, G.(1999), UML Y Patrones, Mexico: Ed.Prentice Hall, consultado , Consultado noviembre 20,2005
- [MPA97] MULLER, A. (1997), Modelisation Objet avec UML, Pariz: Ed.Eyrolles , Consultado diciembre 05,2005.
- [PRF99] POLIMENI, R.- FABOZZI, F. (1999), Contabilidad de Costo, Mexico: Ed. Consultado diciembre 11,2005
- [JBR00] JACOBSON, I., BOOCH, G. , RUMBAUGH, J. (2000), El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Madrid: Addison Wesley Iberoamericana, Consultado septiembre 19,2005.
- [KMS92] KAMLES, M. – SOLOW, D. (1992), Investigación de Operaciones, Consultado Agosto 05,2005
- [DIC99] (1999), Diccionario de Informática Madrid España, Consultado Febrero 08,2006
- [PRS02] PRESSMAN, R. (2002), Ingeniería de Software, España: Ed. McGRAW HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, consultado Octubre 08,2005.

- [MPA00] MULLER, A. (2000), Modelisation Objet avec UML, Pariz: Ed.Eyrolles , Consultado diciembre 05,2006
- [LEP05] LEITER, P.(2005), Introducci3n a Racional Unified Process, Universidad Polit3cnica de Valencia Espa1a, extraído el 09 de agosto, 2005.
- <http://www.dsicupy.es/letelier/pub.pdf>



## ANEXO A

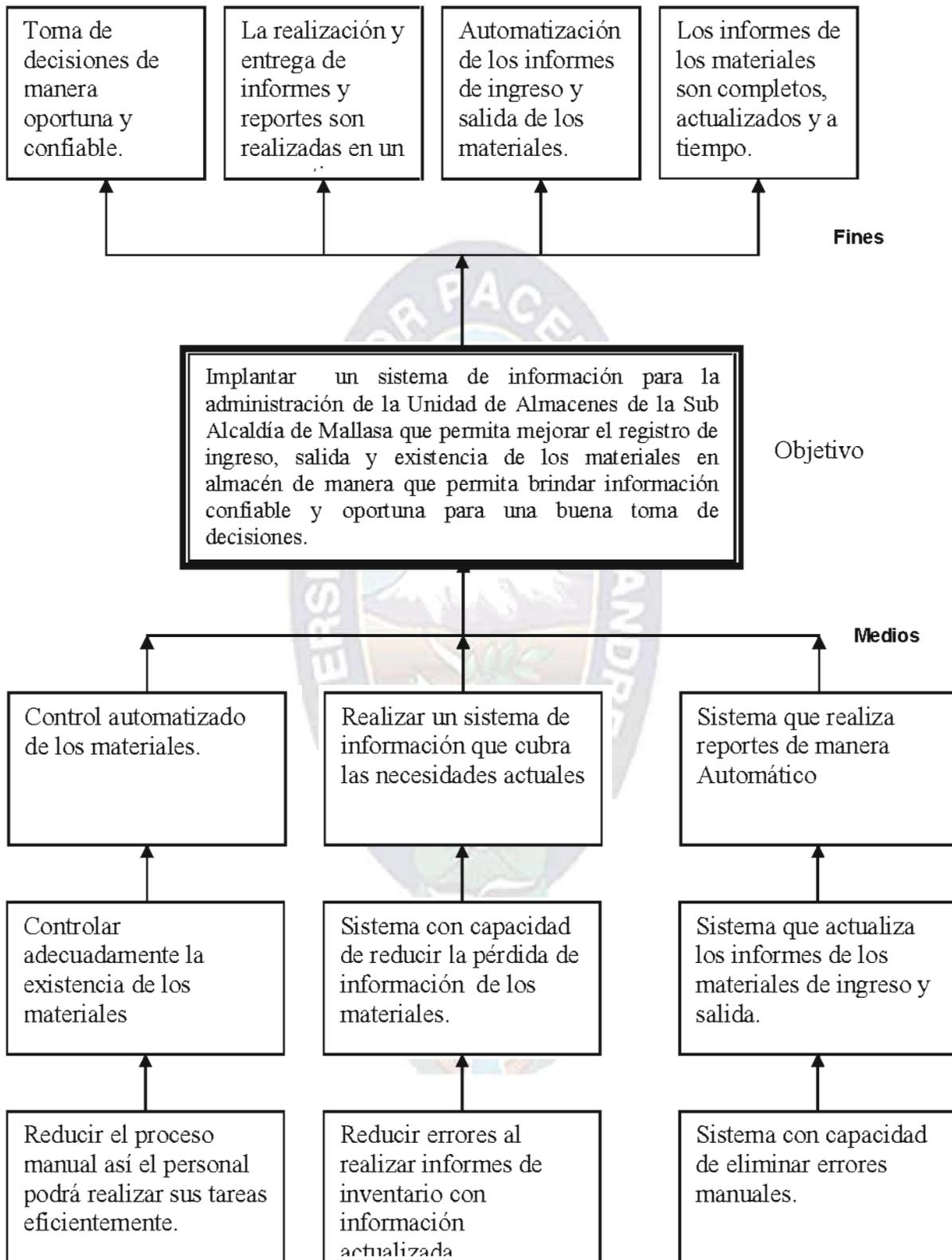
### ÁRBOL DE PROBLEMAS



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO B

## ARBOL DE OBJETIVOS



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO D: DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO

A continuación se muestra la descripción a detalle de los restantes actores del negocio.

**Tabla D.1** Descripción de los actores del negocio: Unidad de Administración y Finanzas

| Actor   | Unidad de Administración y Finanzas   |
|---|---|
| <b>Descripción</b><br> | La unidad de administración es la que autoriza el requerimiento de compra de material a los proveedores que realiza el almacén.   |
| <b>Características.</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Solicita reporte.</li> <li>○ Realiza consulta de los materiales.</li> </ul>  |
| <b>Relaciones</b>   | <b>Casos de uso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de requerimiento de material.</li> <li>○ Registro de ingreso de material.</li> <li>○ Registro de salida de material.</li> <li>○ Registro de inventario.</li> <li>○ Registro de requerimiento de compra de material.</li> <li>○ Consultas y reportes.</li> <li>○ Registro de proveedores.</li> </ul> <b>Actor</b><br>Encargado de almacén, unidad de administración y finanzas y proveedores |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla D.2** Descripción de los actores del negocio: Usuario

| Actor   | Usuario   |
|---|---|
| <b>Descripción</b><br> | Son las personas que realizan las solicitudes de materiales a almacén el cual realiza en cualquier momento.               |
| <b>Características.</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Solicita requerimiento de material a almacén.</li> </ul>                         |
| <b>Relaciones</b>   | <b>Casos de uso.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de requerimiento de material a almacén.</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de salida de materia</li> </ul> <p><b>Actor</b><br/>Encargado de almacén</p> |
|--|--|

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla D.3** descripción de los actores del negocio: Proveedor

| <b>Actor</b>  | <b>Proveedor</b>  |
|---|---|
| <p><b>Descripción</b></p>  | <p>Son las personas que nos provee de material a almacén y todos los pedidos de material se realizan con factura.</p>   |
| <p><b>Características.</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realiza la entrega de pedido de material a almacén.</li> </ul>   |
| <p><b>Relaciones</b></p>  | <p><b>Casos de uso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de requerimiento de material.</li> <li>○ Registro de ingreso de material.</li> </ul> <p><b>Actor</b><br/>Encargado de almacén y usuario.</p> |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla D.4** Descripción de los actores del negocio: Administrador del sistema

| <b>Actor</b>  | <b>Administrador del sistema</b>  |
|---|---|
| <p><b>Descripción</b></p>  | <p>Esta persona es el encargado de autorizar el acceso a los usuarios.</p>  |
| <p><b>Características.</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Adicionar, eliminar y modificar a los usuarios del sistema.</li> </ul>   |
| <p><b>Relaciones</b></p>  | <p><b>Casos de uso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registrar usuario</li> <li>○ Validar usuario</li> <li>○ Autorizar ingreso al sistema</li> </ul> |

|  |                         |
|--|-------------------------|
|  | <b>Actor</b><br>Usuario |
|--|-------------------------|

**Fuente:** Elaboración propia.

## ANEXO E: DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO DE NEGOCIO

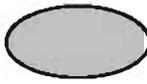
A continuación se muestra la descripción de caso de uso de negocio.

**Tabla E.1** Descripción de casos de uso de: Registro de ingreso de material

|   |   |
|---|---|
| <b>Caso de uso</b>  | Registro de ingreso de material   |
| <b>Actores</b>  | Unidad de administración y finanzas, encargado de almacén y proveedores.  |
| <b>Tipo</b>   | Primario  |
| <b>Descripción</b><br> | El encargado de almacén registra y verifica la cantidad y estado de los materiales solicitados a la unidad de administración y finanzas, luego genera un informe de ingreso de material y termina la operación. |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla E.2** Descripción de caso de uso: Registro de requerimiento de material

|   |   |
|---|---|
| <b>Caso de uso</b>  | Registro de requerimiento de material   |
| <b>Actores</b>  | Unidad de administración y finanzas, encargado de almacén y usuario   |
| <b>Tipo.</b>  | Primario  |
| <b>Descripción</b><br> | La Unidad de administración y finanzas y el encargado de almacén recepción de la solicitud de requerimiento de material para luego entregar a los usuarios, luego registrar los requerimientos de la salida de los materiales para la entrega y termina la operación. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla E.3** Descripción de caso de uso de: Consultas y reportes

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| <b>Caso de uso</b> | Consultas y reportes |
|--------------------|----------------------|

|   |  |
|---|--|
| <b>Actores</b>  | Unidad de administración y finanzas, encargado de almacén e el Sub Alcalde.  |
| <b>Tipo</b>   | Primario   |
| <b>Descripción</b><br> | El encargado de almacén es el que realiza el registro de los datos sobre los materiales con los que genera reportes y de acuerdo a las consultas que la unidad de administración y finanzas y el sub alcalde que requiere informe. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla E.4** Descripción de caso de uso de: Control de inventario

|  |   |
|--|---|
| <b>Caso de uso</b>   | Control de inventario.  |
| <b>Actores</b>   | Unidad de administración y finanzas, encargado de almacén   |
| <b>Tipo</b>  | Primario  |
| <b>Descripción</b><br> | La unidad de administración y finanzas solicita un informe sobre la inventariaciones de los materiales existentes en almacén, el encargado de almacén consulta al sistema sobre los datos generales, cantidad existente reabastecimiento y precio que se encuentra en inventario. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla E.5** Descripción de caso de uso de: Registro de inventario

|   |  |
|---|--|
| <b>Caso de uso</b>  | Registro de inventario.  |
| <b>Actores</b>  | Unidad de administración y finanzas, encargado de almacén  |
| <b>Tipo</b>   | Primario   |
| <b>Descripción</b><br> | El encargado de almacén registra al proveedor de la empresa, busca, elimina y modifica el registro de los proveedores. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla E.6** Descripción de caso de uso de: Registro de requerimiento de compra

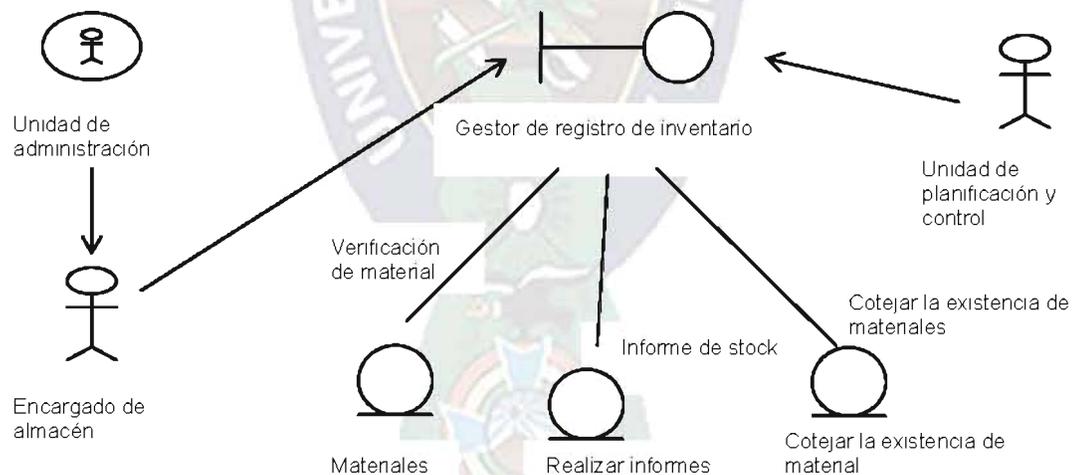
|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Caso de uso</b> | Registro de requerimiento de compra  |
| <b>Actores</b>     | Unidad de administración y finanzas, encargado de almacén  |
| <b>Tipo</b>        | Secundario   |
| <b>Descripción</b> | El encargado de almacén realiza el pedido de material de compra que falta en Stock, el cual puede agregar, modificar una orden recompra. |

**Fuente:** Elaboración propia.

## ANEXO F: MODELO DE OBJETO DE NEGOCIO

A continuación se muestra la descripción de los modelos de negocio

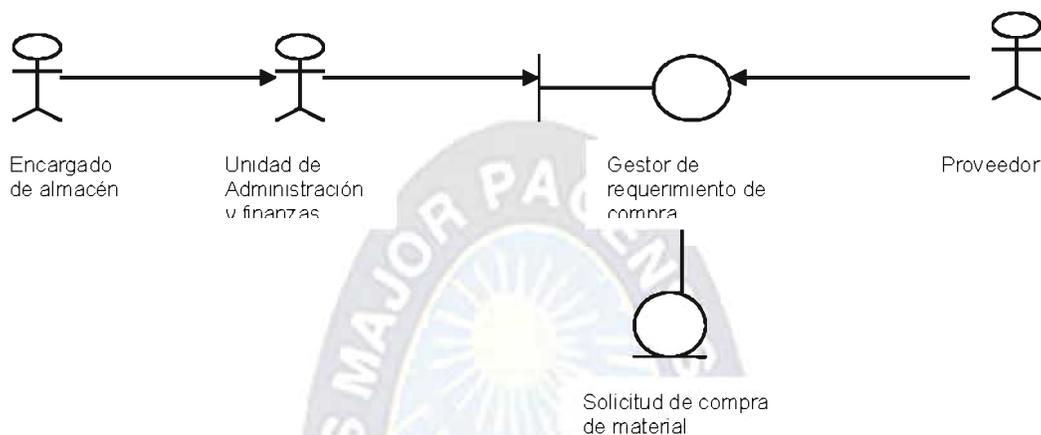
### Registro de inventario

**Figura F.1** Modelo de objeto de caso de uso de negocio: Registro de inventario

**Fuente:** Elaboración propia

## Requerimiento de compra

**Figura F.2** Modelo de objeto de caso de uso de negocio: requerimiento de compra



**Fuente:** Elaboración propia

En la Figura F.2 se observa el requerimiento de compra de materiales, el encargado de almacenes realiza la solicitud de requerimiento y compra de materiales según la solicitud que tenga de los usuarios y realiza una verificación del stock en almacenes para luego proceder con el registro de requerimiento de compra en el gestor de requerimiento de compra.

## ANEXO G: CASO DE USO EXPANDIDO

A continuación se describe los casos de uso extendido.

**Tabla G.1** Especificación de caso de uso: Registro de requerimiento de salida de material

|                        |  |                           |
|------------------------|--|---------------------------|
| <b>Caso de uso</b>     | Registro de requerimiento de salida de material  |                           |
| <b>Actor</b>           | Usuario, unidad de administración y finanzas y encargado de almacén.   |                           |
| <b>Propósito</b>       | Realiza el registro de salida de material  |                           |
| <b>Resumen</b>         | El encargado de almacén recibe las solicitudes de los usuarios, luego revisa la existencia de estos y realiza la entrega de materiales a los solicitantes. |                           |
| <b>Tipo</b>            | <b>Primario</b>  |                           |
| <b>Curso principal</b> | <b>Acción del actor</b>  | <b>Acción del sistema</b> |
|                        | 1) El encargado de almacén recibe la solicitud   |                           |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>de material.</p> <p>2) Verifica la existencia de estos y dispone según la solicitud.</p> <p>5) El encargado de almacén registra la cantidad de salida de material.</p> <p>6) Agrega esta información al sistema.</p> <p>7) El encargado de almacén revisa y posteriormente apreté la opción grabar.</p> <p>9) El encargado de almacén entrega informe del stock de material a la Unidad de administración y finanzas</p> | <p>3) El sistema muestra en pantalla la opción de salida de material.</p> <p>4) El sistema solicita datos de material.</p> <p>8) El sistema almacenar datos correctamente.</p> |
|--|---|--|

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla G.2** Especificación de caso de uso: Registro de requerimiento de compra

|                        |   |                           |
|------------------------|---|---------------------------|
| <b>Caso de uso</b>     | Registro de requerimiento de compra   |                           |
| <b>Actor</b>           | Usuario, unidad de administración y finanzas y encargado de almacén.  |                           |
| <b>Propósito</b>       | Realizar el registro de requerimiento de compra.  |                           |
| <b>Resumen</b>         | El encargado de almacén es el que realiza la solicitud de compra a la Unidad de administración y finanzas, según los requerimientos que lleguen a los usuarios.                                       |                           |
| <b>Tipo</b>            | <b>Primario</b>   |                           |
| <b>Curso principal</b> | <b>Acción del actor</b>   | <b>Acción del sistema</b> |
|                        | <p>1) El encargado de almacén realiza la solicitud de compra a la unidad de administración y finanzas según los materiales que falten en stock.</p> <p>2) El usuario solicita material a almacén.</p> |                           |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>3) El encargado de almacén verifica la existencia de material en stock. Si no existe este material elige la opción compra.</p> <p>6) El encargado de almacén apreté la opción grabar.</p> | <p>4) El sistema solicita datos de material.</p> <p>5) El sistema almacena la información correspondiente si los datos están correctos.</p> <p>7) El sistema almacena la información.</p> <p>8) El sistema muestra el formulario de registro de requerimiento de compra.</p> |
|--|--|--|

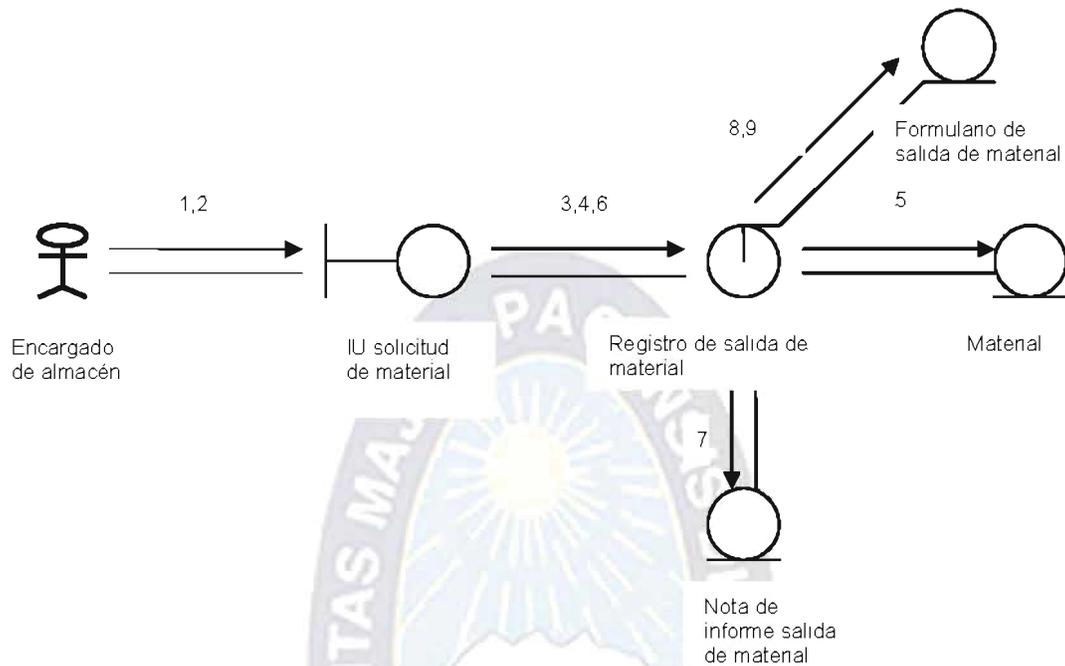
**Fuente:** Elaboración propia

## **ANEXO H: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN**

A continuación se describe los diagramas de colaboración

- 1 Selecciona salida de material
- 2 Selecciona destino
- 3 Selecciona opción
- 4 Ingresar datos
- 5 Actualiza cantidad
- 6 Valida dato
- 7 Grabar
- 8 Nuevo
- 9 Muestra.

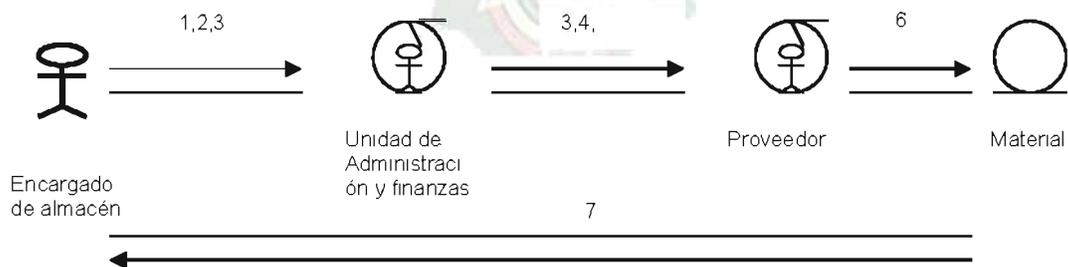
**Figura H.1** Diagrama de colaboración del caso de uso registro salida de material



**Fuente:** Elaboración propia

- 1 Selecciona requerimiento
- 2 Verifica existencia de material
- 3 Realiza solicitud
- 4 Visto bueno
- 5 Envía
- 6 Recibe

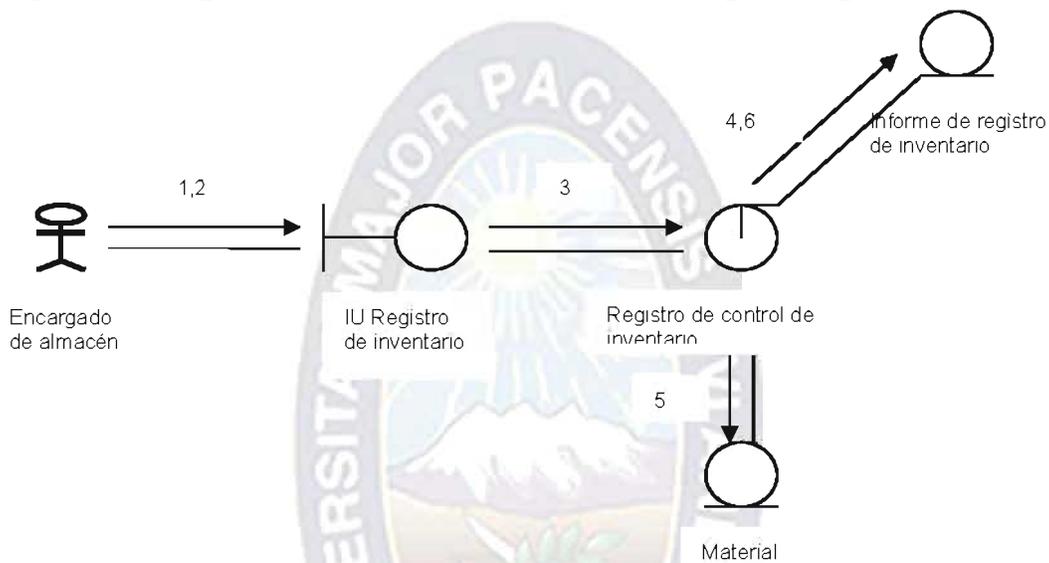
**Figura H.2** Diagrama de colaboración del caso de uso registrar ingreso de material



**Fuente:** Elaboración propia

- 1 Selección de opción
- 2 Ingresar datos
- 3 Validar datos
- 4 Realizar
- 5 Comparación
- 6 nuevo

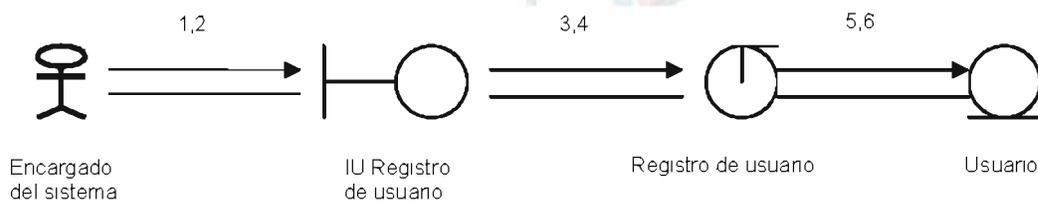
**Figura H.3** Diagrama de colaboración del caso de uso registrar ingreso de material



**Fuente:** Elaboración propia

- 1 Ingresar datos
- 2 Registrar datos
- 3 Validar datos
- 4 Grabar datos
- 5 Autorizar
- 6 Nuevo

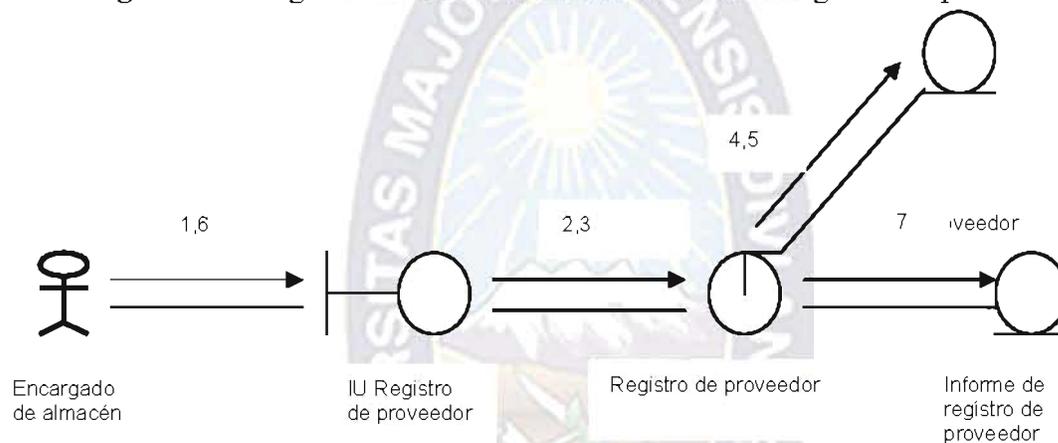
**Figura H.4** Diagrama de colaboración del caso de uso registro inventario



**Fuente:** Elaboración propia

- 1 Selecciona proveedor
- 2 Ingresar datos
- 3 Verificar datos
- 4 Actualizar datos
- 5 Nuevo
- 6 Recepción
- 7 Mostrar

**Figura H.5** Diagrama de colaboración del caso de uso registro de proveedor

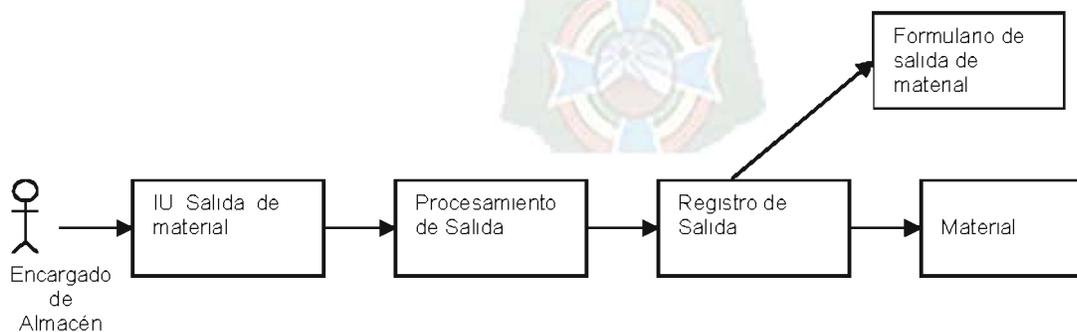


**Fuente:** Elaboración propia

## ANEXO I: DISEÑO DE CASO DE USO

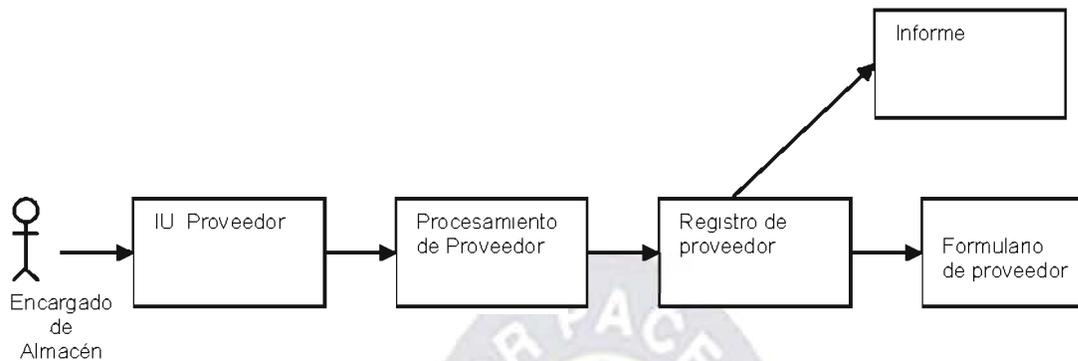
A continuación se muestra la descripción de los diseños de casos de uso

**Figura I.1** Diagrama de clase del diseño del caso de uso de salida de material



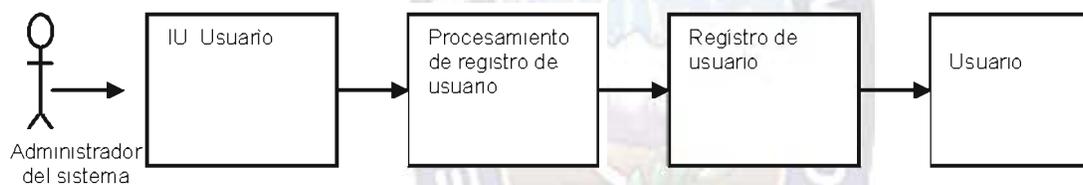
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura I.2** Diagrama de clase del diseño del caso de uso de registro de proveedor



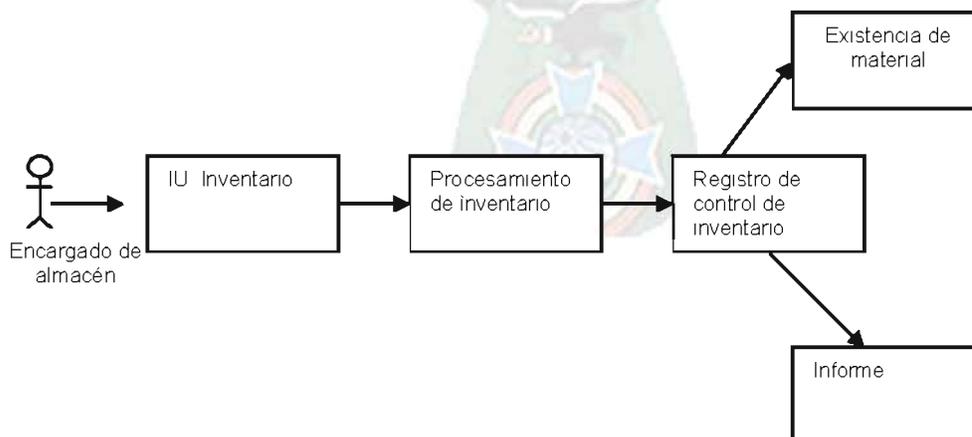
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura I.3** Diagrama de clase del diseño del caso de uso de registro de usuario



**Fuente:** Elaboración propia

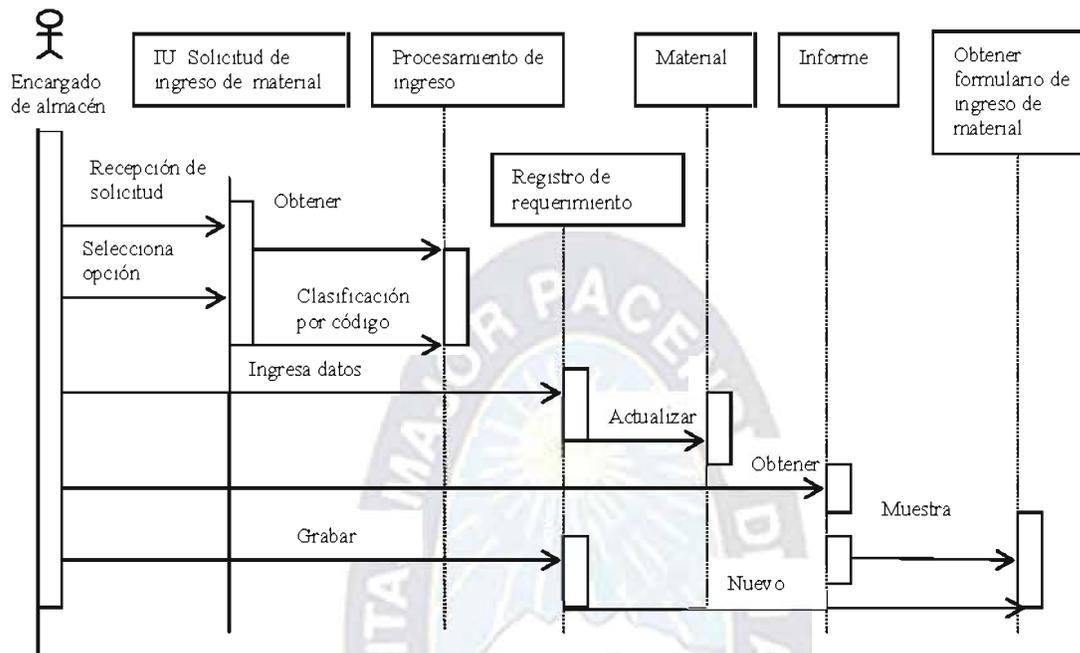
**Figura I.4** Diagrama de clase del diseño del caso de uso de registro de control de inventario



**Fuente:** Elaboración propia

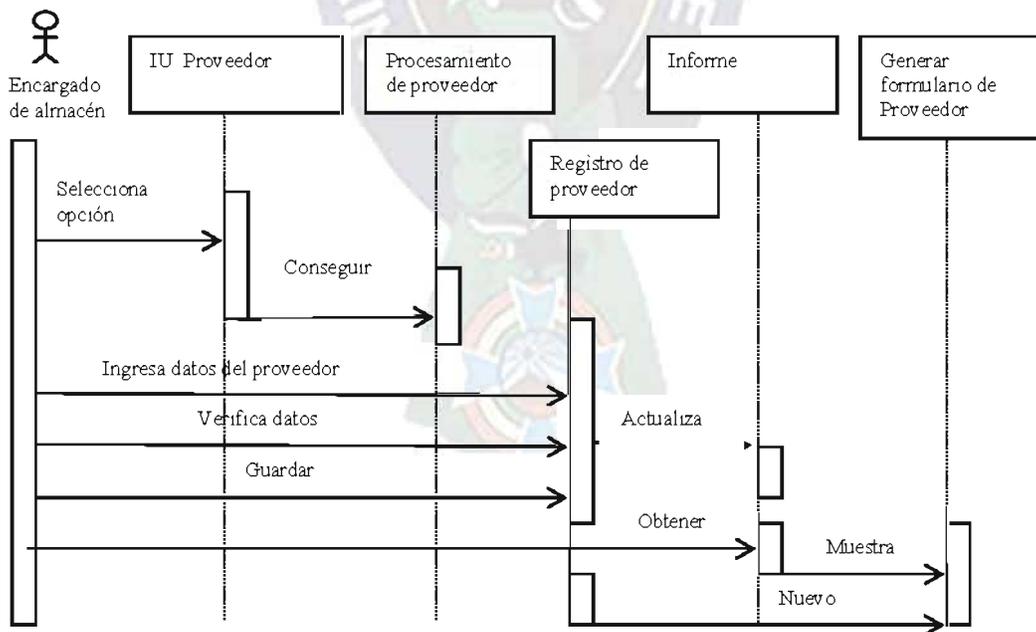
**ANEXO J: DIAGRAMA DE SECUENCIA**

**Figura J.1** Diagrama de secuencia de registro de ingreso de material

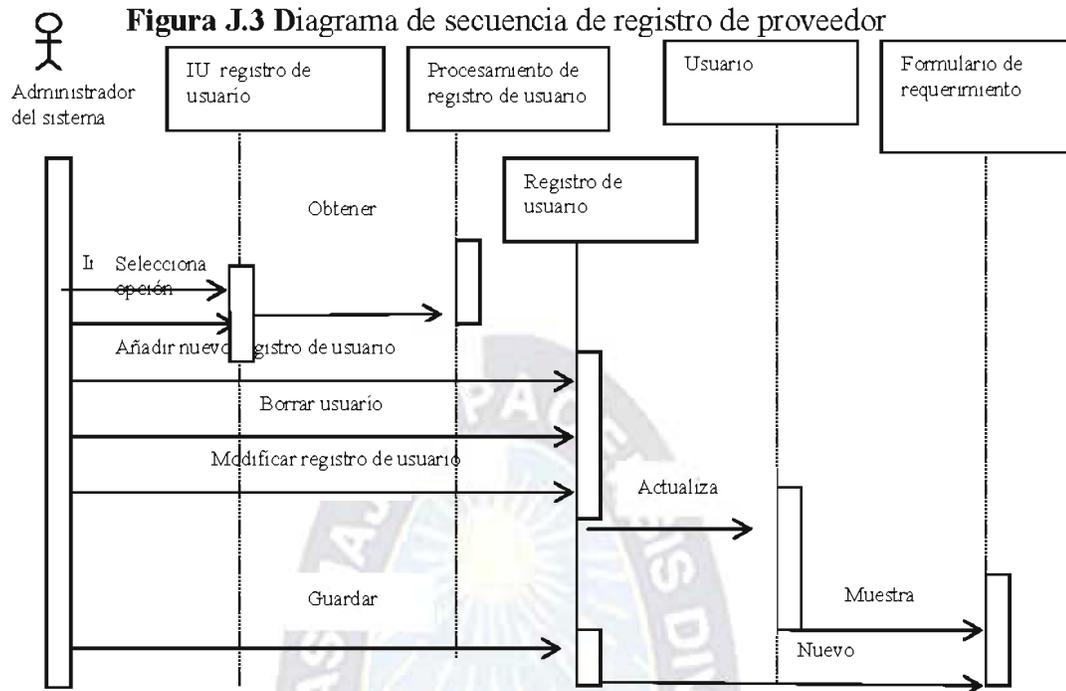


**Fuente:** Elaboración propia

**Figura J.2** Diagrama de secuencia de registro de proveedor



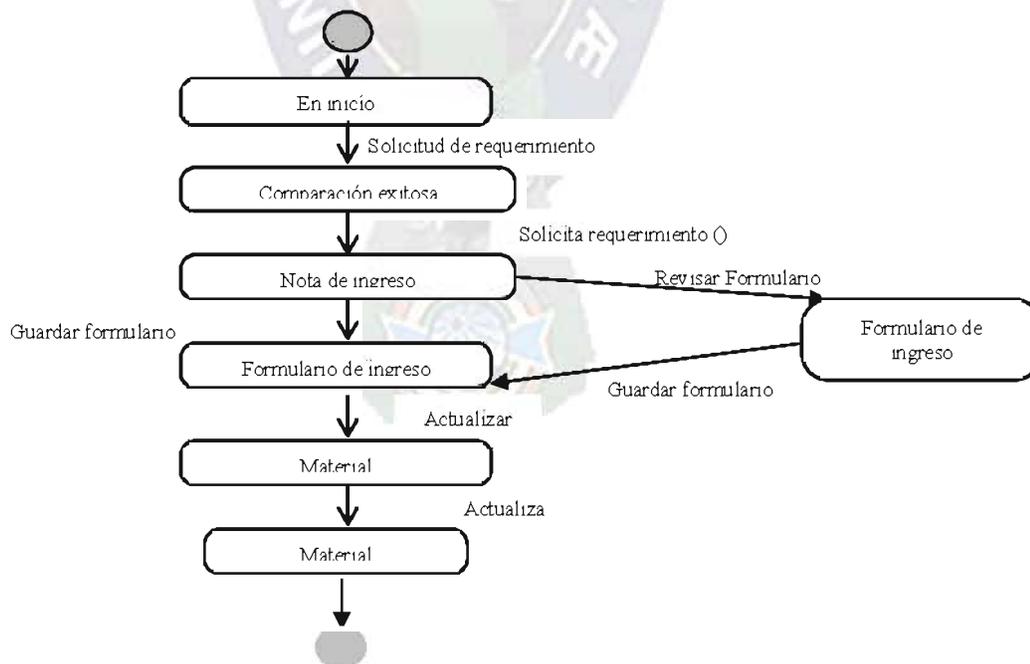
**Fuente:** Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO K: DIAGRAMA DE ESTADO**

**Figura 3.19 Diagrama de estado para la clase ingreso de material**



Fuente: Elaboración propia