

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



PROYECTO DE GRADO

**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS
PARA LABORATORIOS CRESPAL S.A.
REGIONAL SUCRE**

**PARA OPTAR EL TITULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**POSTULANTE: Juan Lucio Ramos Paye
TUTOR: Lic. Mario Loayza Molina
REVISOR: Lic. Miguel Toledo Paz**

LA PAZ – BOLIVIA

2006

Agradecimientos

Al Lic. Mario Loayza por su orientación y consejo brindado en el presente proyecto de grado.

Al Lic. Miguel Toledo, por su buena voluntad que con su apoyo, sugerencias, observaciones y por el tiempo dedicado a la realización del proyecto.

Un agradecimiento muy especial al Gerente Regional Lic. Esteban Ramos, por el apoyo brindado dentro de la empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre.

Al Lic. Aldo Valdez, por brindarme su apoyo incondicional en el desarrollo del proyecto.

A los bibliotecarios Fernando y Daniel por su apoyo y paciencia.

A mis queridos profesores Dolores Arze, Tito Cabero, Nelson Cahuaya por su apoyo y amistad que me brindaron.

A todos mis compañeros de la universidad en especial a mis amigos Cristel, Deyzi, Samir, Wilson, German, Willy, Tatiana, Claudia, Mónica, Javier, Aleyda, Vanesa y a los Gobas quienes me alentaron, apoyaron y colaboraron desinteresadamente en todo momento.

Juan Lucio Ramos Paye

ramospj@hotmail.com

Dedicatoria

A dios, por haberme dado la vida, salud e iluminación en todos los momentos mas difíciles y quien guía nuestra vida y a quien debemos todo lo que tenemos.

A mis padres Dionisio y Modesta quienes me brindaron todo su amor, cariño, y comprensión y quienes me inculcaron por el buen camino con sus consejos y recomendaciones que me dieron y por el apoyo constante que me brindaron en el desarrollo del proyecto.

A mis hermanos Esteban, Celia, Valentina(†), María, Isabel, Adrián, Edwin, Franklin y mis sobrinos Josué, Mishell, Sarriá, Mariluz, Cristal, y Jhon, por su paciencia y comprensión.

Juan Lucio Ramos Paye

RESUMEN

La Empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, líder en la industria Dermatológica en Bolivia.

El presente proyecto de grado, tuvo la finalidad de diseñar un sistema para dar solución a los distintos problemas y satisfacer los requerimientos de la Regional Sucre, los cuales eran mejorar el control de la entrada y salida de medicamentos desde y hasta almacenes. En base a esta necesidad se desarrollo un sistema que cumple con las expectativas de la Regional Sucre, controlando el registro de entradas de medicamentos, de la misma forma la salida de los mismos.

Donde el usuario puede realizar pedidos vía web, para tener un control adecuado de los medicamentos se utilizo el modelo de inventarios sin déficit.

Para realizar el análisis y diseño del sistema se utilizo Métrica versión 3, en el desarrollo del proyecto se utilizo la metodología orientada a objetos puesto que cuenta con un conjunto de herramientas y técnicas para su desarrollo y para visualizar, especificar, construir y documentar cada parte que comprende el desarrollo del software se utilizo UML (Lenguaje Unificado de Modelamiento).

Finalmente, mediante el análisis de resultados se determina que el sistema desarrollado cumple con todos objetivos planteados, además de brindar información precisa y oportuna.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES	2
1.3	OBJETO DE ESTUDIO	4
1.4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.5	JUSTIFICACIÓN	6
1.6	OBJETIVOS	6
1.6.1	OBJETIVO GENERAL	6
1.6.2	OBJETIVO ESPECIFICO	6
1.7	ALCANCES	7
1.8	METODOLOGÍA	7
1.9	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	7
1.10	IMPORTANCIA DE ESTUDIO	8
2	MARCO TEÓRICO	9
2.1	INTRODUCCIÓN	10
2.2	INGENIERÍA DE SOFTWARE	10
2.2.1	PARADIGMA ORIENTADO A OBJETOS	10
2.2.2	ANÁLISIS ORIENTADO A OBJETOS	12
2.2.3	DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS	13
2.2.3.1	DISEÑO DE OBJETOS	14
2.2.3.2	DISEÑO DE SISTEMA Y SUBSISTEMAS	15
2.3	LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO	15
2.3.1	CASOS DE USO	15
2.3.1.1	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	16
2.3.2	DIAGRAMA DE SECUENCIA	18
2.3.3	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN	19
2.3.4	DIAGRAMA DE CLASES	20
2.4	ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR	21
2.5	SEGURIDAD DEL SISTEMA	22
2.6	MÉTRICA versión 3	22

2.6.1 INTRODUCCIÓN	22
2.6.2 APORTACIONES DE MÉTRICA versión 3	24
2.7 INVENTARIOS	25
2.7.1 INTRODUCCIÓN	25
2.7.1.1 CONCEPTOS DE INVENTARIOS	25
2.7.1.2 SISTEMAS DE INVENTARIOS	26
2.7.1.2.1 SISTEMA DE INVENTARIO PERPETUO	26
2.7.1.2.2 SISTEMA DE INVENTARIO PERIÓDICO	26
2.7.2 MÉTODO DE VALUACIÓN DE INVENTARIOS	27
2.7.2.1 BASE DE COSTO PARA VALUACIÓN DE LOS INVENTARIOS	27
2.7.2.2 BASES DE COSTO O MERCADO, EL MAS BAJO	28
2.7.2.2.1 MÉTODO COSTO IDENTIFICADO	29
2.7.2.2.2 MÉTODO COSTO PROMEDIO	29
2.7.2.2.3 MÉTODO PRIMERO EN ENTRAR, PRIMERO EN SALIR O “PEPS”	29
2.7.2.2.4 MÉTODO ÚLTIMO EN ENTRAR, PRIMERO EN SALIR O “UEPS”	30
2.8 MODELO DE INVENTARIO	30
2.8.1 INTRODUCCIÓN	30
2.8.2 MODELO DE INVENTARIO SIN DÉFICIT	31
3 ANÁLISIS DEL SISTEMA	36
3.1 INTRODUCCIÓN	37
3.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA	37
3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS USUARIOS	37
3.4 ESTABLECIMIENTOS DE REQUISITOS	39
3.4.1 OBTENCIÓN DE REQUISITOS	39
3.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS	40
3.5.1 DETERMINACIÓN DE SUBSISTEMAS DE ANÁLISIS	40
3.5.2 ESPECIFICACIÓN DE PROCESOS	41
3.5.3 INTEGRACIÓN DE SUBSISTEMAS	44
3.6 ANÁLISIS DE CASOS DE USO	45
3.6.1 CASOS DE USO: PRINCIPAL	45
3.6.2 DIAGRAMAS DE PROCESO	46

3.7 ANÁLISIS DE CLASES	50
3.8 MODELO CONCEPTUAL – DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS	50
3.9 DIAGRAMA DE TRANSICIÓN DE ESTADOS	51
3.10 ESPECIFICACIÓN DE LA INTERFAZ DE USUARIO	55
3.11 ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS	58
4 DISEÑO DE SISTEMA	60
4.1 DISEÑO DE CASOS DE USO	61
4.1.1 CASOS DE USO	61
4.1.1.1 CASOS DE USO GENERAL	61
4.2 ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO	62
4.2.1 DESCRIPCIÓN NARRATIVA DE CASOS DE USO	65
4.3 DISEÑO DE CLASES	69
4.3.1 DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO	69
4.4 DISEÑO DE NAVEGACIÓN	70
4.4.1 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN - PRE-REGISTRO Y REGISTRO	70
4.4.2 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN – PEDIDO DE MEDICAMENTO	71
4.4.3 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN-ENVIÓ Y ACTUALIZACIÓN DE CUENTAS	72
4.4.4 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN- CONSULTAS	73
4.5 DISEÑO DE DATOS	74
4.5.1 MODELO DE DATOS	74
4.6 GENERACIÓN DE ESPECIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	75
4.6.1 ESPECIFICACIÓN DEL ENTORNO DE CONSTRUCCIÓN	75
4.6.2 ARQUITECTURA DE LA RED	77
4.6.3 SEGURIDAD DE LA RED	77
4.6.4 TOPOLOGÍA DE LA RED	77
4.7 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS	79
4.8 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS DE IMPLANTACIÓN	79
4.8.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN DEL USUARIO	80
4.8.2 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE IMPLANTACIÓN	80
4.9 APROBACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	81

5 CALIDAD DEL SOFTWARE	83
5.1 MEDICIÓN DEL SISTEMA	83
5.1.1 MÉTRICAS ORIENTADAS A LA FUNCIÓN	83
5.1.2 VALOR DE AJUSTE DE COMPLEJIDAD	85
5.2 CALCULO DEL PUNTO DE FACTOR DE AJUSTE	86
5.3 PUNTO FUNCIÓN	86
5.4 INSTALACIÓN Y MANTENIBILIDAD	87
5.5 MANTENIBILIDAD	88
5.6 PORTABILIDAD	89
5.7 CONFIABILIDAD	89
5.8 SATISFACCIÓN DEL USUARIO	90
5.9 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADO	91
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
6.1 CONCLUSIONES	94
6.2 RECOMENDACIONES	95

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

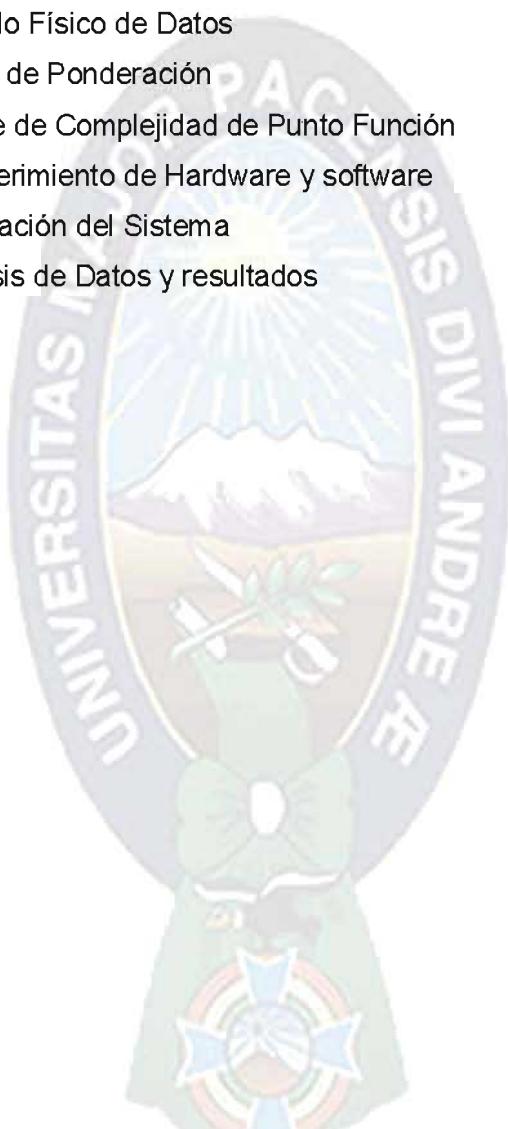
DOCUMENTACIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 Pirámide de Diseño Orientado a Objetos	14
FIGURA 2.2 Diagramas de Casos de Uso – Actor	16
FIGURA 2.3 Diagramas de Casos de Uso – Casos de Uso	17
FIGURA 2.4 Diagramas de Casos de Uso – Relaciones Usa	17
FIGURA 2.5 Diagramas de Casos de Uso – Relación Extiende	18
FIGURA 2.6 Diagrama de Secuencia	19
FIGURA 2.7 Diagrama de Colaboración	20
FIGURA 2.8 Diagrama de Clases	21
FIGURA 2.9 Modelo de Inventario sin Déficit	32
FIGURA 2.10 Componentes del Costo Total	35
FIGURA 3.1 Casos de Uso – Principal	45
FIGURA 3.2 Diagrama de Proceso – Pre-Registro y Registro de Cliente	46
FIGURA 3.3 Diagrama de Proceso – Movimiento en Almacén	47
FIGURA 3.4 Diagrama de Proceso Venta de Medicamentos	48
FIGURA 3.5 Diagrama de Proceso – Consultas	48
FIGURA 3.6 Diagrama de Proceso – Envío de Estado de Cuentas	49
FIGURA 3.7 Diagrama de Clases de Análisis	50
FIGURA 3.8 Diagrama de Transición de Estados - Proceso: Pre-Registro	51
FIGURA 3.9 Diagrama de Transición de Estados - Proceso: Movimiento en Almacén	52
FIGURA 3.10 Diagrama de Transición de Estados - Proceso: Consultas	53
FIGURA 3.11 Diagrama de Transición de Estados - Proceso: Envío de Estado de Cuentas	54
FIGURA 3.12 Diagrama de Transición de Estados-Proceso: Registro y Actualización de Cuentas	54
FIGURA 4.1 Casos de Uso – General	61
FIGURA 4.2 Casos de Uso – Almacenes	62
FIGURA 4.3 Casos de Uso – Inventario	63
FIGURA 4.4 Casos de Uso – Ventas	64
FIGURA 4.5 Diagrama de Clases de Diseño	69
FIGURA 4.6 Diagrama de Navegación – Pre-Registro y Registro de Cliente	70
FIGURA 4.7 Diagrama de Navegación – Pedido de Cliente	71
FIGURA 4.8 Diagrama de Navegación – Envío y Actualización de Estados de Cuentas	72
FIGURA 4.9 Diagrama de Navegación – Consultas	73
FIGURA 4.10 Arquitectura de Red a Implementar	78

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 4.1 Modelo Físico de Datos	74
TABLA 5.1 Tabla de Ponderación	84
TABLA 5.2 Ajuste de Complejidad de Punto Función	85
TABLA 5.3 Requerimiento de Hardware y software	88
TABLA 5.4 Evaluación del Sistema	91
TABLA 5.5 Análisis de Datos y resultados	91





Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, se puede ver que muchas empresas farmacéuticas han incorporado tecnologías paulatinamente para resolver los problemas en la administración y otros sectores o departamentos dentro de cada empresa, esto a su vez ayuda en tener un buen manejo de la información para poder estar al frente o sobre la competencia. Una de sus razones y objetivos para cada empresa es el de llegar a ser líderes en el mercado de la industria farmacéutica.

Empresas de nuestro país, generalmente tienen problemas de introducción de sus productos en diferentes lugares o regiones a causa de la competencia y esta vez se suman a la oferta y demanda de productos, el cual motiva a que estas abran sucursales en diferentes departamentos o regiones buscando nuevos mercados para cumplir con los objetivos de la empresa.

Generalmente muchas de las empresas ya sean estas de salud, educación, etc. Cuentan con un control en el departamento de almacenes o un sistema de información. Estas tienen la gran necesidad de contar con un sistema de inventarios que sea confiable para la toma de decisión, en el manejo y control de los productos.

Una de ellas es la empresa Laboratorios Crespal S.A. dedicada a la producción y comercialización de medicamentos, dentro del mercado, ya sean estos en el ámbito local y nacional, y ser una de las primeras empresas líderes en la industria farmacéutica dermatológica.

Es por esta razón, el presente proyecto, ayudara en gran medida a la empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, en el control y manejo de los productos que reciba, el gerente regional o administrador

regional en la aplicación de políticas, toma de decisiones y la realización de marketing de nuevos productos.

1.2 ANTECEDENTES.

La empresa a la cual se dirige el presente proyecto de grado es: Laboratorios Crespal S.A. esta empresa lleva 9 años en el mercado boliviano y en la actualidad es la primera empresa nacional en producir y comercializar productos dermatológicos compitiendo con empresas bolivianas y extranjeras, así mismo con la representación de importantes compañías extranjeras: Earth's Creation, Vitales y Laboratorios La Santé.

Laboratorios Crespal S.A. esta dedicada a la producción de:

- Línea de Productos Dermatológicos.
- Línea de Productos Genéricos.
- Línea de Productos OTC.
- Línea de Productos Baby.
- Línea de Productos Carmelinda.
- Línea de Productos La Santé
- Línea de Productos Earth's Creation (vitaminas y suplementos alimenticios).

El pedido de los medicamentos de la Regional Sucre se realiza (antes que se acabe el stock en almacenes de la regional), a la oficina central de la ciudad de La Paz, la comercialización o venta de los productos lo realizan los visitadores médicos y estos a su vez dan a conocer la línea de productos de medicamentos que produce el Laboratorio ya ser a empresas, farmacias, hospitales, etc.

Las farmacias, hospitales y otras, interesadas en los productos de medicamentos, realizan su pedido a los visitadores médicos y estos hacen llegar un informe a los encargados de ventas y almacenes sobre los pedidos que se realizaron en el día y cumplir con la demanda de productos de medicamentos.

En nuestra ciudad se implementaron los siguientes proyectos de grado relacionados con el control de inventarios.

- **Sistema de Control de inventarios**, desarrolla la planificación de inventarios para la empresa importadora de equipos médicos, se pretende reducir el tiempo del cliente que permanezca en el sistema y procesos de captura de datos.
- **Control de ventas e inventarios para Multicom S.R.L.**, desarrollado para una empresa importadora de materiales de contracción para la obra fina y mejore los procesos administrativos de venta e inventarios proporcionando información oportuna.

Trabajos desarrollados en el interior de nuestra ciudad:

- **Sistema de información para el control de inventarios y generación de reportes de contabilidad**, este proyecto fue implementado en la ciudad de Santa Cruz en la empresa FIMEX, se apoya en la proyección de presupuestos y desarrolla una planificación de inventarios para compra de materiales acorde al presupuesto.

Trabajos realizados en el exterior del país:

- **Sistema integrado de inventarios y comercialización**, SINCO, responsabilidad de SABRAS Consulting S.A., Argentina. Es un sistema de administración de inventarios, facturación, control de clientes, vendedores, cobradores y proveedores completo para empresas grandes, medianas y pequeñas se requieren información sobre existencias, clientes, vendedores, cobradores y financiera al momento.

1.3 OBJETO DE ESTUDIO O INVESTIGACIÓN

Se realizo el estudio de métodos y sistemas de inventarios que existen, y ver como serán utilizados dentro de la empresa y tratar de implementar un modelo, sistema o método y que pueda utilizar un estudio del modelo de inventarios sin déficit.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el transcurrir del tiempo la tecnología avanza rápidamente, con lo cual muchas de las empresas ya cuentan con sistemas de información o sistemas de control en almacenes automatizadas (oficina central), mientras tanto que en las sucursales o regionales no cuentan con un sistema de información adecuada a sus requerimientos por lo que la información se procesa en forma manual.

El problema, se da generalmente en el departamento de almacenes, puesto que no tiene un buen control de entradas y salidas de los medicamentos, problemas a continuación se detalla:

- El personal encargado de la distribución de los medicamentos son los visitadores médicos los cuales hacen llegar un informe de pedido pero no llega en el tiempo previsto causando demoras en la distribución de los medicamentos.
- El encargado de almacén no hace llegar a tiempo el informe de las unidades existentes de medicamentos que se tienen stock, para que se realice el pedido de estos medicamentos a la oficina central (La Paz).
- Algunas veces el stock, es insuficiente, para cubrir la demanda de los pedidos.
- Demora en la entrega de reportes semanales, mensuales, etc., sobre las entradas y salidas de medicamentos.
- El control de medicamentos y pedidos se realiza con apoyo de hojas electrónicas (Excel).

El gerente regional tropieza con los problemas de información, como el control de pedido, entrada y salida de medicamentos del departamento de almacenes, ya que los procesos se lo realizan de forma manual.

El problema por falta de un control adecuado en almacenes será:

¿Con la implementación del sistema de información se realizará un mejor control de las entradas y salidas de los medicamentos de la empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre?

1.5 JUSTIFICACIÓN

El proyecto a desarrollar, se realizará, por la necesidad que tiene la Regional de Sucre, ya que no cuenta con un buen control de entradas y salidas de los medicamentos, la cual perjudica al gerente regional, tanto en los pedidos, como en la toma de decisiones, que se puede realizar. La implementación del sistema permitirá a las personas que pertenecen a la empresa Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre) a contar con información inmediata, oportuna, confiable y segura para la toma de decisiones, como para la atención al cliente y para el estudio de nuevos mercados.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de información que permita mejorar el control de entradas y salidas de medicamentos.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Diseñar una base de datos segura y confiable.
- ✓ Diseñar un modelo de inventarios para el control de entrada y salida de medicamentos.
- ✓ Diseñar formularios para el seguimiento de los medicamentos.
- ✓ Diseñar formularios de control de pedidos, entradas y salidas de medicamentos.

- ✓ Se realizara estudio de nuevos mercados.

1.7 ALCANCES

El sistema de control de inventarios de la empresa Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre), tendrá un sistema de control de entradas y salidas de medicamentos, como informes semanales, mensuales y de los pedidos que se tendrá en el departamento de almacenes.

1.8 METODOLOGÍA

En el desarrollo del presente proyecto de grado se utilizara la metodología orientado a objeto puesto que este cuenta con un conjunto de herramientas y técnicas.

Para el análisis y diseño, utilizaremos la metodología MÉTRICA v3.

1.8.1 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Las herramientas que se utilizaran en el desarrollo e implementación del proyecto se harán uso de los siguientes dispositivos tanto del software como hardware serán los siguientes:

Software

Sistema Operativo

- ✓ Windows XP profesional

Lenguaje de programación

- ✓ JAVA
- ✓ JAVASCRIPT

- ✓ PHP
- ✓ HTML

Gestor de Base de Datos

- ✓ My SQL Server

Hardware

Características de Equipo y Dispositivo

- ✓ Microprocesador Pentium IV 2.8 Celeron
- ✓ Memoria 256 MB
- ✓ Disco Duro de 80 GB
- ✓ Monitor 15"
- ✓ Lector de CD 52X
- ✓ Disquetera de 1.44 MB
- ✓ Teclado Multimedia
- ✓ Mouse
- ✓ Impresora

1.9 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El siguiente sistema contribuirá en gran parte a la empresa Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre), en el control de unidades existentes en stock, fecha de vencimientos de cada medicamento, como también tener o contar con información segura para que el gerente regional pueda aplicar políticas, la toma de decisión y realizar marketing como campañas promocionales de nuevos productos en la regional.



Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

2 MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo describiremos e introduciremos los principios y conceptos básicos para la realización del proyecto, sin embargo no se puede dar una teoría completa a cerca de las metodologías, técnicas y herramientas que se utilizará, por el contrario se trata de presentar una base para la fácil comprensión de la misma.

2.2 INGENIERÍA DE SOFTWARE ORIENTADO A OBJETOS

A medida que pasa el tiempo la tecnología orientada a objetos que consiste en el comportamiento y el conjunto de atributos específicos, la mayor ventaja de la tecnología orientada a objetos es la reutilización de componentes de software que lleva un desarrollo de software más rápido y programas de mejor calidad y fácil de mantener debido a que su estructura es propia, al realizar cambios los efectos colaterales son menores.

2.2.1 El Paradigma Orientado a Objetos

Con la evolución de la tecnología Orientada a Objetos con el transcurrir del tiempo, se uso un enfoque de desarrollo de software que usaba uno de los lenguajes orientados a objetos. El paradigma Orientado a Objetos, encierra una completa visión de la ingeniería del software¹.

¹ Ingeniería de Software [Presuman]

Con la existencia de varios modelos de procesos para la ingeniería de software, aunque ninguno de estos modelos pudo ser adaptado para uso con la tecnología Orientada a Objetos, tiende a evolucionar con el tiempo, es por esto que se sugiere la utilización de un modelo evolutivo de proceso y la reutilización de componentes.

Las tecnologías Orientadas a Objetos reflejan una visión natural que están categorizados en clases y las clases en jerarquías. Cada clase contiene un conjunto de atributos que la describen y un conjunto de operaciones que definen su comportamiento. Los objetos modelan casi todo aspecto identificado el dominio del problema; entidades externas, cosas, lugares y estructuras, que pueden ser representados como objetos. Es importante destacar que, los objetos encapsulan datos y procesos, las operaciones de proceso son parte del objeto y se inicia al pasarle un mensaje.

Encapsulamiento, empaqueta datos y las operaciones que manejan estos datos en un objeto simple con denominación, es decir: la información interna de datos y procedimientos están ocultos al mundo exterior (ocultamiento de información).

Herencia, permite que los atributos y operaciones de una clase sean heredados por todas las subclases y objetos, en una relación jerárquica entre varias clases.

Polimorfismo, permite que una cantidad de operaciones diferentes posean el mismo nombre, reduciendo la cantidad de líneas de código necesarias para implementar un sistema y facilita los cambios en casos que se produzcan.

2.2.2 Análisis Orienta a Objetos

El objetivo del Análisis Orientado a Objetos es desarrollar una serie de modelos que describan el software de computadora al trabajar para satisfacer un conjunto de requisitos definidos por el cliente², es decir: define las clases que son relevantes al problema que se va a resolver, las operaciones, atributos asociados y comportamientos asociados.

El enfoque de Análisis orienta a Objetos se basa en modelar el sistema que forman parte de él y las relaciones estáticas (herencia y composición) o dinámicas (uso), donde pueden ocurrir muchos niveles de abstracción, desde los niveles muy altos. Este nivel de Análisis Orientado a Objetos es análogo planificación de una estrategia de información. A nivel de área de negocios, pueden definirse un modelo de objeto que describe el trabajo de un área específica de negocios. A nivel de aplicaciones, el modelo de objetos se centra en los requisitos específicos del cliente. Para el desarrollo de software de aplicación el análisis Orientado a Objetos se realiza a un nivel medio de abstracción. Esta actividad es llamada análisis del dominio.

El Análisis Orientada a objetos se basa en cinco principios básicos:

1. Se modela el dominio de información.
2. Describe la función
3. Representación del comportamiento del modelo.

² Ingeniería de Software [Pressman]

4. División en detalle de los modelos de datos, funcional y de comportamiento.
5. modelos iniciales (aportan problema) y los últimos (aportan detalles para su implementación).

La ventaja del Análisis Orienta a Objetos se basa en la utilización de objetos como abstracción del mundo real. Ello nos permitirá centrarnos en los aspectos significativos en las características de los objetos y las relaciones que se establecen entre ellos (dominio del problema), son considerados como parte fundamental dentro del análisis del sistema, que será luego utilizado para la implementación del sistema.

2.2.3 Diseño Orienta a Objetos

El Diseño Orientado a Objetos transforma el modelo de análisis creado usando el análisis orientado a objetos en un modelo de diseño que sirve como un ante proyecto para la construcción del software³.

Para sistemas orientados a objetos también podemos definir un diseño en pirámide (ver figura 2.1), las cuatro capas de diseño orientado a objetos son:

- ✓ *Capa de subsistema*, contiene una representación de cada uno de los subsistemas que le permiten al software conseguir que los requisitos definidos por el cliente e implementar la infraestructura técnica que los soporta.
- ✓ *Capa de clases y objetos*, contiene las jerarquías de clases que permiten crear el subsistema usando generalizaciones y

³ Presuman [Ingeniería de Software]

especificaciones mejor definidas incrementalmente. Esta capa también contiene representaciones de diseño para cada objeto.

- ✓ *Capa de Mensajes*, contiene los detalles que le permiten a cada objeto comunicarse con sus colaboradores. Esta capa establece las interfaces exteriores e internas para el sistema.
- ✓ *Capa de Responsabilidades*, contiene las estructuras de datos y el diseño algorítmico para todos los atributos y operaciones de cada objeto.



Figura 2.1: Pirámide de Diseño de orientado a objetos

Fuente: Ingeniería de Software [Pressman]

2.2.3.1 Diseño de Objetos

El Diseño de Objetos es un diseño detallado de sus objetos y sus interacciones. Se completa dentro de la arquitectura global, definida durante el diseño del sistema y de acuerdo a las reglas, protocolos de diseño aceptado. El diseño del objeto esta relacionado con las especificaciones de los tipos de atributos, como funciones, operaciones y objetos se enlazan con los otros objetos.

2.2.3.2 Diseño del sistema y subsistemas

Esta etapa se centra en la construcción de cuatro importantes etapas, genéricos del diseño, que son:

- ✓ Dominio del problema, los subsistemas responsables de la implementación de requisitos del cliente directamente.
- ✓ Interacción humana, implementa la interfaz del usuario.
- ✓ Gestión de tareas, los subsistemas responsables de control y coordinación de tareas concurrentes que puedan empaquetarse dentro de uno o varios subsistemas.
- ✓ Gestión de datos, el sistema es responsable del almacenamiento y recuperación de objetos.

2.3 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO

El Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML – Unifield Modeling Language), es una consolidación de muchas de las notaciones y conceptos más usadas en el desarrollo de análisis y diseño orientado a objetos. UML es la unificación y consolidación del trabajo de Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson, es un lenguaje de modelado que tiene una notación gráfica para visualizar, especificar, construir y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software.

Las técnicas en el UML fueron diseñados para la mejor comprensión del desarrollo orientado a objetos que se describen a continuación.

2.3.1 Casos de Uso

Los Casos de Uso proporcionan un modo claro y preciso de comunicación entre cliente y desarrollador. Un caso de uso es una secuencia de acciones realizadas por el sistema, que produce un resultado observable y valioso para un usuario en particular, es decir: representa el comportamiento del sistema con el fin de dar respuesta a los usuarios.

2.3.1.1 Diagrama de Casos de Uso

Estos diagramas representan dos tipos de elementos fundamentalmente:

- ✓ *Actores*. Un actor es algo o alguien que se encuentra fuera del sistema y que interactúa con él. En general, los actores serán los usuarios del sistema, los sistemas externos al que se este desarrollando. Si se habla de usuario, un actor es un papel que puede llevar a cabo en cuanto a su forma de interactuar con el sistema, es decir, un único actor puede representar a muchos usuarios diferentes y de la misma forma, un mismo usuario puede actuar como actores diferentes.



Figura 2.2 Actor

Metodología: Métrica v3

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)

- ✓ *Casos de Uso.* Un caso de uso representa el comportamiento que ofrece el sistema de información desde el punto de vista del usuario. Típicamente será un conjunto de transacciones ejecutadas entre el sistema y los actores. Para facilitar la compresión de los casos de uso de los sistemas de información en el análisis.

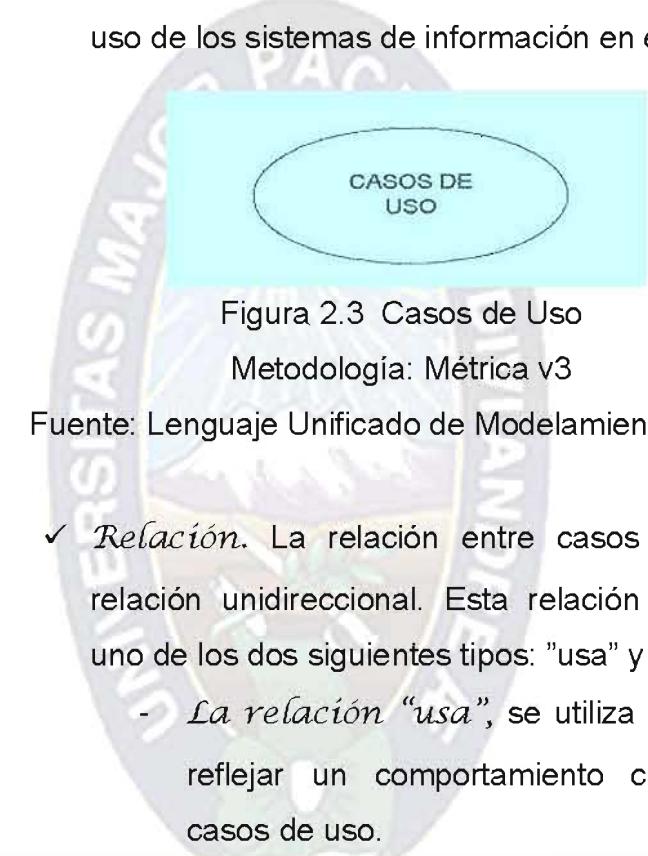


Figura 2.3 Casos de Uso

Metodología: Métrica v3

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)

- ✓ *Relación.* La relación entre casos de uso es una relación unidireccional. Esta relación puede presentar uno de los dos siguientes tipos: "usa" y "extiende".
 - *La relación "usa",* se utiliza cuando se quiere reflejar un comportamiento común en varios casos de uso.

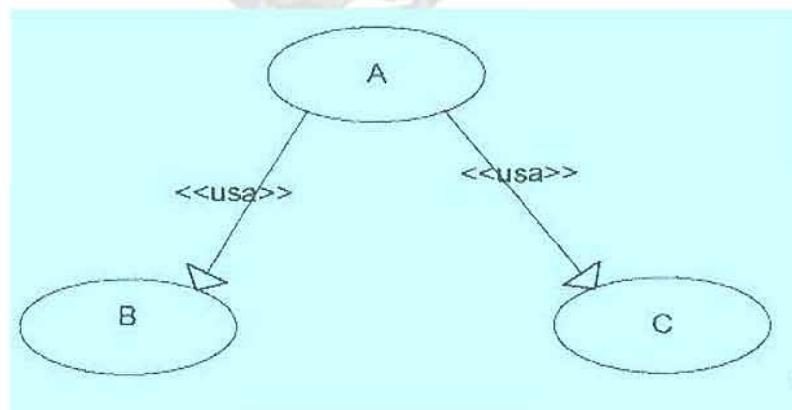


Figura 2.4 Relaciones Usa

Metodología: Métrica v3

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)

- *La relación “extiende”, se utiliza cuando se quiere Reflejar un comportamiento opcional de un caso de uso, es decir, es cuando se tiene un caso similar a otro, cuyo contexto tiene mucho mas detalle.*

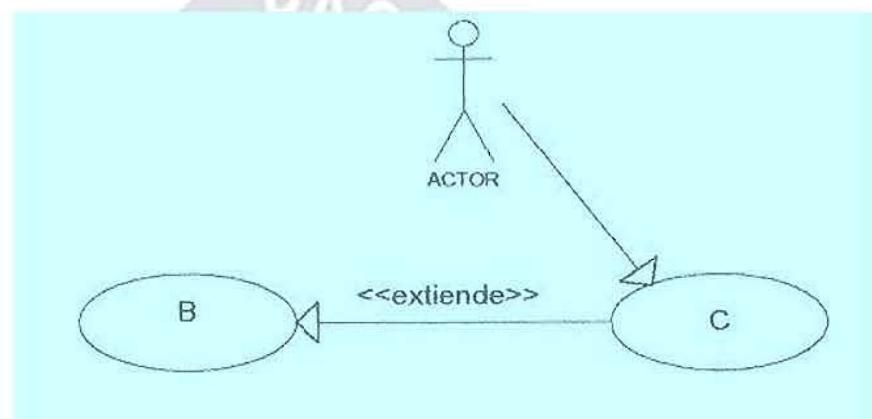


Figura 2.5 Relación Extiende

Metodología: Métrica v3

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)

3.2 Diagrama de Secuencia

El diagrama de secuencia es un tipo de diagrama de interacción cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema de información haciendo énfasis en la secuencia de los mensajes intercambiados por los objetos. El diagrama de secuencia tiene dos dimensiones, el eje vertical representa al tiempo y el horizontal los diferentes objetos. El tiempo avanza desde la parte superior hacia la inferior. Cada objeto tiene asociado una línea de vida y focos de control. La línea de vida indica el intervalo de tiempo durante el que existe ese objeto. Un foco de control o activación muestra el periodo de tiempo.

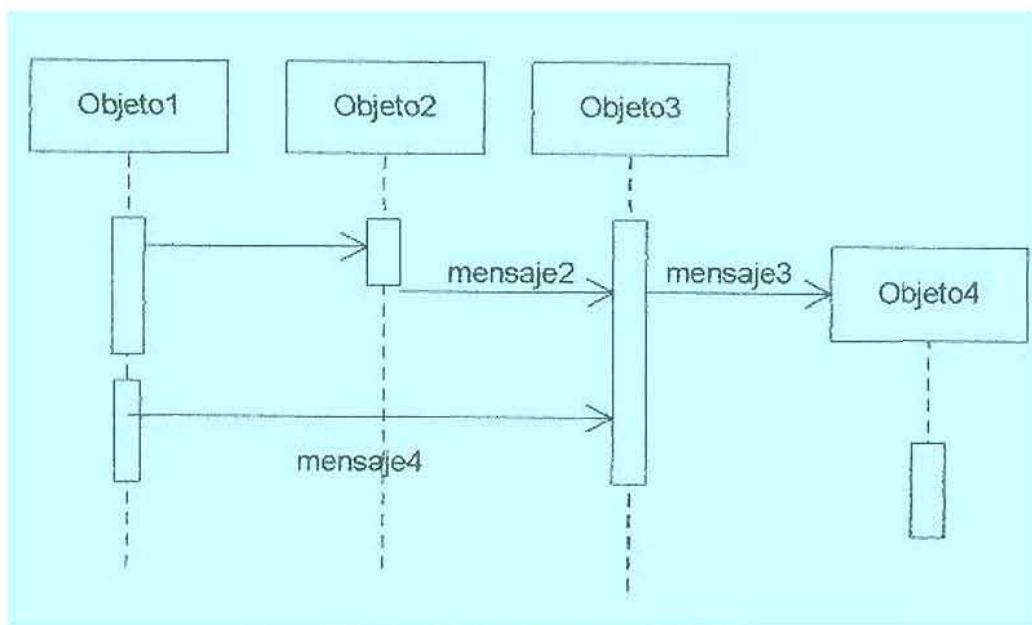


Figura 2.6 Diagramas de Secuencia

Metodología: Métrica v3

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)

2.3.3 Diagrama de Colaboración

El diagrama de colaboración es un tipo de diagrama de interacción cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema del sistema de información como interactúan los objetos entre si, es decir, con que otros objetos tienen vínculos o intercambian mensajes un determinado objeto. Un diagrama de colaboración muestra la misma información que un diagrama de secuencias pero de forma diferente. En los diagramas de colaboración no existe una secuencia temporal en el eje vertical; es decir, la colocación de los mensajes en el diagrama no indica cual es el orden en el que suceden. Además la colocación de los objetos es mas flexible y permite mostrar de forma mas clara cuales son las colaboraciones entre ellos.

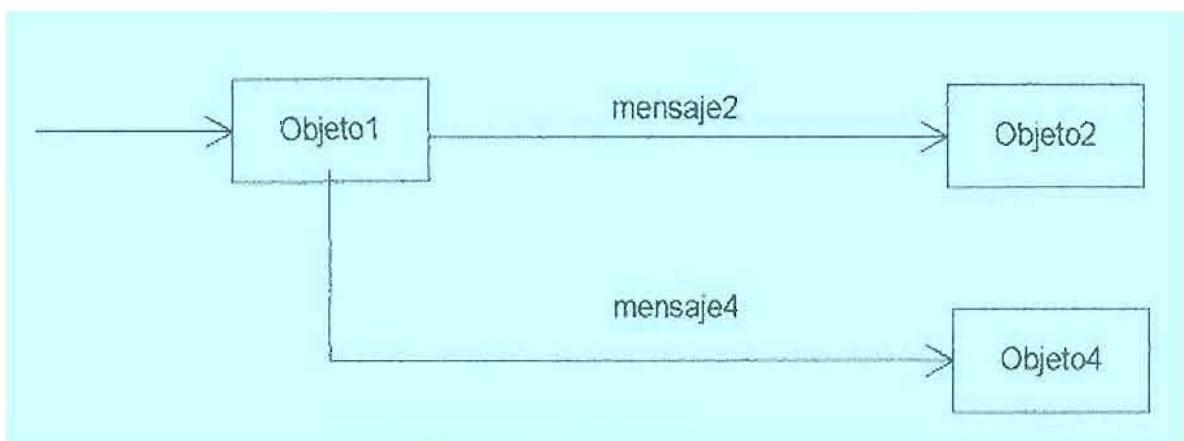


Figura 2.7 Diagramas de colaboración

Metodología: Métrica v3

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)

2.3.4 Diagrama de Clases

Es la representación de los aspectos estáticos del sistema, utilizando diversos mecanismos de abstracción (clasificación, generalización, agregación). El diagrama de clases recoge las clases de objetos y sus asociaciones. En este diagrama representa la estructura y el comportamiento de cada uno de los objetos del sistema y sus relaciones con los demás objetos, pero no muestran información temporal.

Relaciones entre clases. Los tipos más importantes de relaciones entre clases son los siguientes:

- **Asociación.** Las relaciones de asociación representan un conjunto de enlaces entre objetos o instancias de clases.
- **Herencia.** (Especialización/Generalización) indica que una subclase hereda los métodos y atributos especificados por una superclase, por ende la subclase además de poseer sus propios métodos y atributos, poseerá las características y atributos visibles de la superclase.

- *Agregación.* La Agregación es un tipo de relación jerárquica entre un objeto que representa la totalidad de ese objeto y las partes que la componen. Permite el agrupamiento físico de estructuras relacionadas lógicamente.

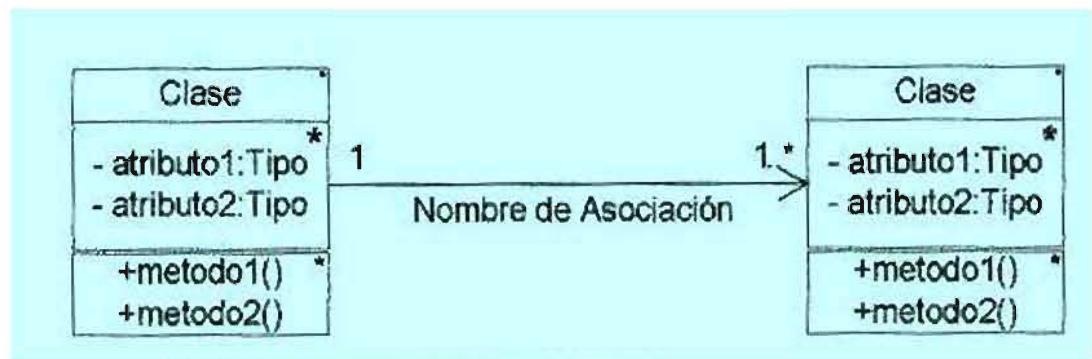


Figura 2.8 Diagrama de Clases

Metodología: Métrica v3

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)

2.4 ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR

La arquitectura cliente/servidor es un modelo para desarrollar sistemas de información, se denomina cliente al proceso que inicia el dialogo o solicita los recursos y servidor al proceso de responder a las solicitudes.

Los clientes interactúan con el usuario, en forma gráfica, la comunicación lo realiza mediante procesos auxiliares que se encargan de establecer conexión con el servidor, enviar/solicitar pedidos, recibir /enviar respuesta manejar las fallas y realizar actividades de sincronización y de seguridad.

Las funciones que realizan los usuarios son:

- ✓ Captura y validación de los datos de entrada.
- ✓ Manejo de interfaz del usuario

- ✓ Generar consultas e informes

El servidor realizará las siguientes funciones:

- ✓ Control en los accesos de la base de datos.
- ✓ La presentación de interfaz única para todos los clientes.

2.5 SEGURIDAD DEL SISTEMA

Internet es un lugar inseguro, donde muchos protocolos carecen de seguridad, además las aplicaciones que envían contraseñas no encriptadas son extremadamente vulnerables y mucho peor aun algunas aplicaciones cliente/servidor, asumen que el cliente proveerá su identificador correctamente y otros confían que el cliente restringirá sus actividades al servidor. Por seguridad del sistema utilizaremos Kerberos, el protocolo de Kerberos⁴ usa criptografía fuerte con el propósito de que un cliente pueda demostrar su identidad a un servidor (y viceversa). Después de que un cliente/servidor ha conseguido que kerberos demuestre su identidad, también puede cifrar todas sus comunicaciones para garantizar la privacidad y la integridad de los datos en una empresa.

2.6 MÉTRICA versión 3

2.7 INTRODUCCIÓN

Para el presente proyecto de grado realizaremos el análisis y diseño con el uso de la metodología MÉTRICA versión 3⁵, que

⁴ Kerberos es un protocolo de autentificación de redes.

Ref. Web: Kerberos, <http://isi.edu/gos/brian/security/kerberos.html>

⁵ Métrica versión 3, es una metodología basada en un enfoque orientado a procesos.

Ref. Web: Consejo Superior de Informática, <http://www.map.es/csi>

ofrece un instrumento útil para la sistematización de las actividades de dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos.

- Proporcionar o definir sistemas de información que ayuden a conseguir los fines de la empresa mediante la definición de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- Dotar a la empresa del software que satisfagan las necesidades de los usuarios dando una mayor importancia al análisis de requisitos.
- Mejorar y permitir una mayor capacidad de adaptación a los cambios y teniendo en cuenta la reutilización en la medida posible.
- Facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes en la producción de software a lo largo del ciclo de vida del proyecto y teniendo en cuenta su papel y responsabilidad, así como sus necesidades de todos y cada uno de ellos.
- Facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenido.

Esta metodología contempla el desarrollo de sistemas de información para las distintas tecnologías y aspectos de gestión que aseguran que un proyecto cumpla sus objetivos en términos de calidad, coste y plazos.

También se tomaron en cuenta los métodos de desarrollo: estructurado y orientado a objetos, facilitando a través de interfaces la relación de los procesos de apoyo u organizativos: gestión de proyectos, gestión de configuración, aseguramiento de calidad y seguridad, así como los estándares de Ingeniería de Software y Calidad, además de

referencia específicas en cuanto a seguridad y gestión de proyectos. La automatización de las actividades propuestas en la estructura de esta metodología es posible ya que sus técnicas están soportadas por una amplia variedad de herramientas de ayuda en el desarrollo.

2.6.2 APORTACIONES DE MÉTRICA versión 3

En lo que refiere a estándares se ha tenido en cuenta como referencia el modelo de ciclo de vida en el desarrollo propuesto en la norma ISO 12.207 “Information technology – software Life Cycle Proceses”. Siguiendo este modelo se ha elaborado la estructura de esta metodología, en las que distinguen procesos principales (Planificación, Desarrollo y Mantenimiento) e Interfaces (Gestión de Proyectos, Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Gestión de configuración) cuyo objetivo es dar soporte al proyecto en los aspectos organizativos.

Además de la norma ISO 12.207, entre los estándares de referencia se debe destacar las normas ISO/IEC TR 15.504/SPICE “software Process Improvement and Assurance Standards Capability Determination”, ENE-EN-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de Calidad.

Requisitos, UNE-ENE-ISO 9001:2000 Sistema de Gestión de Calidad Fundamentos y Vocabulario y el estándar IEEE 610.12-1.990 “Standard Glossary of Software Engineering Terminology”.

Dentro de esta metodología se mejoró en el ciclo de vida y los procedimientos de pruebas, como también se hizo la incorporación de nuevas tecnologías tipo cliente/servidor, interfaces de usuario basada en entornos gráficos, etc.

2.7 INVENTARIOS

2.7.1 INTRODUCCIÓN

La base de toda empresa es la compra o venta de servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario por parte de la misma. Este manejo contable permite a la Empresa mantener el control oportunamente de los productos (en nuestro caso los medicamentos), así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la Empresa.

El inventario se refiere al recuento, comprobación de los productos para la venta de la empresa, en el almacén, valorada al costo de adquisición para la venta o actividades productivas, ya que existen inventarios de Productos Terminados, inventario Materia Prima, inventario de Proceso, y otros.

En los siguientes puntos se dará a conocer algunos conceptos básicos de todo relacionado a los inventarios dentro de una empresa, es decir, métodos, sistemas modelo y control.

2.7.1.1 Concepto de Inventario

Los inventarios de una empresa se define: como la compra de artículos en condiciones para la venta. Los inventarios de mercería se encuentran en los negocios que tienen ventas al por mayor y al detalle⁶.

⁶ Curso de Contabilidad Intermedia, Finney-Miller, Tomo II

El vocablo inventario se usa para nombrar el conjunto de aquellos por todos los bienes inmuebles intangibles. El termino inventarios encierra los bienes en espera de su venta, las mercancías de una empresa comercial y los productos terminados de un fabricante⁷.

2.7.1.2 Sistema de Inventarios

Con frecuencia los precios sufren variaciones en cada compra de producto o mercancía que se hace en el ciclo contable. Esto dificulta el fácil calculo del costo de los productos vendidos y el de los productos disponibles. Para evitar estas dificultades existen varios tipos de sistemas, donde los más importantes son:

- ✓ Sistema de Inventario Perpetuo.
- ✓ Sistema de Inventario Periódico.

2.7.1.3 Sistema de Inventario Perpetuo

Es aquel que lleva en continuo recuento con las existencias de productos en almacén, por medio de un registro detallado, donde se lleva los importes de unidades monetarias y cantidades físicas, es decir, requiere el mantenimiento o registro en los cuales indica el importe y cantidad de todos los productos, en cualquier momento.

2.7.1.3 Sistema de Inventario Periódico

Por medio de este sistema de inventarios solo puede determinarse a través de un conteo o verificación física de los productos existentes.

⁷ Principios y Normas Contables sobre la Auditoría de los Inventarios, Maldonado

Cuando los inventarios de productos determinan solo el chequeo físico a intervalos específicos, se dice que es un inventario periódico, es decir, requiere contar la cantidad de los productos, en fecha determinada y posteriormente determinar el importe de los mismos.

2.7.2 MÉTODO DE VALUACIÓN DE INVENTARIOS

Existe numerosas bases aceptables para la valuación de inventarios; algunas de ellas se consideran aceptables solamente en circunstancias especiales, en tanto que otras son de aplicación general.

Entre las cuestiones relativas a la valuación de los inventarios, la principal importancia es la consistencia: La información contable debe ser obtenida mediante la aplicación de los mismos principios durante todo el periodo contable y diferentes periodos contables de manera que sea factible comparar los Estados Financieros de diferentes periodos y conocer la evolución de la entidad económica.

Las principales bases de valuación para los inventarios son las siguientes:

- ✓ Costo.
- ✓ Costo o Mercado, el mas bajo.
- ✓ Precio de Venta.

2.7.2.1 Base de Costo para la Valuación de los Inventarios

El costo incluye cualquier costo adicional necesario para colocar los productos en almacén. Los costos incidentales comprenden el

derecho de importación, fletes u otros gastos de transporte, almacenamiento y seguros, mientras que los productos y/o materias primas son transportados o están en almacén.

2.7.2.2 Bases de costo o Mercado, el mas bajo

El precio del mercado puede determinarse sobre cualquiera de las siguientes bases, según el tipo de inventario que se trate:

1. Base de compra o reposición, esta base se aplica a las mercancías o materiales comprados.
2. Base de costo de reposición, se aplica a los artículos en proceso, se determina con la base a los precios del mercado para los materiales, en los costos prevalecientes de salario y en los gastos de fabricación.
3. Bases de realización, para ciertas partidas de inventarios, como ser las mercancías o materias primas desactualizadas, o las recogidas al cliente, puede ser determinables un valor de compra o reposición en el mercado y tal vez sea necesario aceptar, como un valor estimado de mercado el probable precio de venta, menos todos los posibles costos en que ha de incurrirse para reacondicionar las mercaderías o materia prima y venderla con un margen de utilidad razonable.

Teniendo como antecedente lo anterior podemos decir: que los principales métodos de valuación de inventarios son los siguientes:

- ✓ Costo Identificado.
- ✓ Costo Promedio.

- ✓ Primero en Entrar, Primero en Salir.
- ✓ Ultimo en Entrar, Primero en Salir.

2.7.2.2.1 Método Costo Identificado

En este método puede arrojar los importes más exactos debido a que las unidades en existencia si pueden identificarse como pertenecientes a determinadas adquisiciones.

2.7.2.2.2 Método Costo Promedio

Como su nombre lo indica la forma de determinarse es sobre la base de dividir el importe acumulado de las erogaciones aplicables entre el numero de artículos adquiridos o producidos.

El costo de los artículos disponibles para la venta se divide entre el total de las unidades. El promedio resultante se emplea entonces para valorizar el inventario final.

2.7.2.2.3 Método Primero en Entrar, Primero en Salir o “PEPS”

Este método identificado también como “PEPS”, se basa en el supuesto de que los primeros artículos o materias primas en entrar al almacén o a la producción son los primeros en salir de el.

Se ha considerado conveniente este método porque da lugar a una valuación del inventario concordante con la tendencia de los precios, puesto que se presume que el inventario esta integrado por las compras mas recientes y esta valorizado a los también

mas recientes la valorización sigue entonces la dependencia del mercado.

2.7.2.2.4 Método Ultimo en Entrar, Primero en Salir “UEPS”

Este método parte de la suposición de que las ultimas entradas en el almacén o al proceso de producción, son los primeros artículos o materias primas en salir.

El método “UEPS”, asigna los costos a los inventarios bajo el supuesto que las mercancías que se adquieren de ultimo son las primeras en utilizarse o venderse, por lo tanto el costo de las mercadería vendida quedara en los últimos precios de compra con que fueron adquiridos los artículos y de forma contraria, el inventario final es valorado a los precios de compra de cada articulo en el momento que se dio la misma.

2.7 MODELO DE INVENTARIO

2.7.1 INTRODUCCIÓN

Las empresas mantienen inventarios de materias primas y de productos terminados. Los inventarios de materias primas sirven como entradas al proceso de producción y los inventarios de productos terminados sirven para satisfacer la demanda de los clientes. Puestos que estos inventarios representan frecuentemente una considerable inversión, las decisiones con respecto a las cantidades de inventarios son importantes.

Mantener un inventario (existencia de bienes) para su venta o uso futuro es una práctica común en el mundo de los negocios. Las empresas de venta al menudeo, los mayoristas, los fabricantes, por lo

general almacenan bienes o artículos. En una empresa pequeña, el administrador puede llevar un recuento de su inventario y tomar ciertas decisiones.

Sin embargo, como esto no puede ser factible incluso en pequeñas empresas, muchas decidieron aplicar la “administración científica del inventario”

2.7.2 MODELO DE INVENTARIOS SIN DÉFICIT

Este modelo tiene como bases el mantener un inventario sin falta de productos para desarrollar las actividades de la empresa para la cual se desarrolla el sistema.

Este es un modelo de inventarios que se encuentra basado en las siguientes suposiciones:

- ✓ La demanda se efectúa a tasa constante.
- ✓ El reemplazo es instantáneo (la tasa de reemplazo es infinita).
- ✓ Todos los coeficientes de costo son constantes.

En este modelo no se permite la falta de productos para la venta, es decir, una empresa que maneje este modelo de inventario no se puede quedar sin mercancías para la venta.

En la figura se ilustra esquemáticamente este modelo.

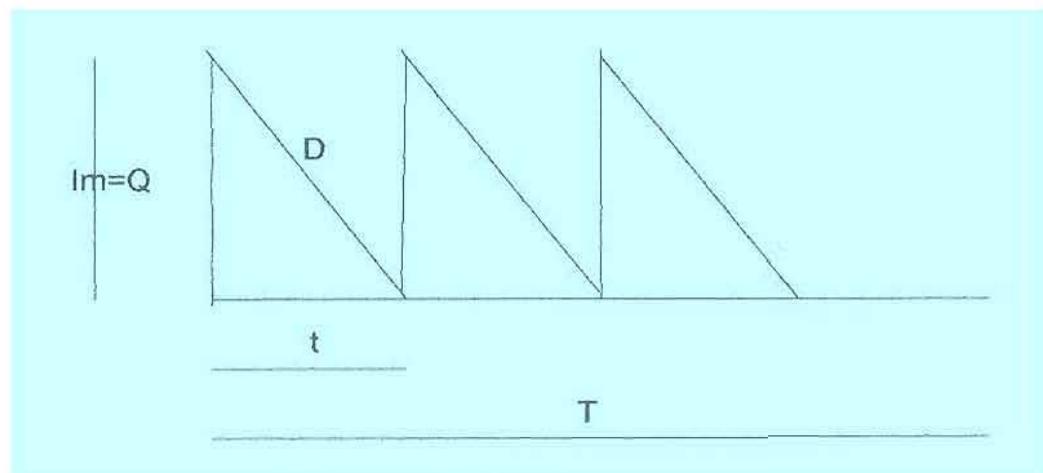


Figura 2.9 Modelo de inventario sin Déficit

Fuente: Investigación de Operaciones II [Taha]

Símbolos.

Q = Cantidad optima a pedir.

Im = Inventario Máximo.

t = Periodo entre Pedidos.

T = Periodo de Planeación

D = Demanda.

En este modelo se representan iguales el inventario máximo y la cantidad optima pedida.

El costo total para un periodo en este modelo esta conformado por tres componentes de costo:

- ✓ Costo unitario del producto.
- ✓ Costo de ordenar una compra.
- ✓ Costo de mantener un producto en almacén.

El costo para un periodo estará conformado de la siguiente manera:

Costo por periodo=[Costo unitario por periodo]+[Costo de ordenar un pedido]+[Costo de mantener el inventario en un periodo]

El costo total para el pedido de plantación estará conformado de la siguiente manera:

Costo total = Costo por periodo x Número de pedidos a realizar.

Análisis de Ecuaciones.

Costo unitario por periodo.

El costo unitario por periodo simplemente es el costo de la cantidad óptima a pedir.

$$C_1 Q$$

Costo de ordenar una compra.

Puesto que se realiza una compra en un periodo el costo de ordenar una compra esta definido por:

$$C_2$$

Costo de mantener el inventario por periodo.

El inventario promedio por periodo $[Q / 2]$. Por consiguiente el costo de mantenimiento del inventario por periodo es:

$$\frac{Q}{2} C_3 t$$

Para determinar el costo en un periodo se cuenta con la siguiente ecuación:

$$\text{Costo } (Q^*) = C_1 Q + C_2 + C_3 t \frac{Q}{2}$$

El tiempo de un periodo se expresa de la siguiente ecuación:

$$t = \frac{Q}{D}$$

El número de periodos se expresa de la manera siguiente:

$$N = \frac{D}{Q}$$

Si desea determinar el costo total de un periodo de planeación (T) se multiplica el costo de un periodo por el número de interperiodos (t) que se tengan el periodo de planeacion. Para determinar este costo se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Costo Total} = \text{Costo } (Q^*) t$$

Otra manera de representar el costo total para el periodo de planeacion es por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{Costo Total} = C_1 D + C_2 \frac{D}{Q} + \frac{Q}{2} C_3$$

Cuando los componentes del costo total se obtiene un punto óptimo (costo mínimo).

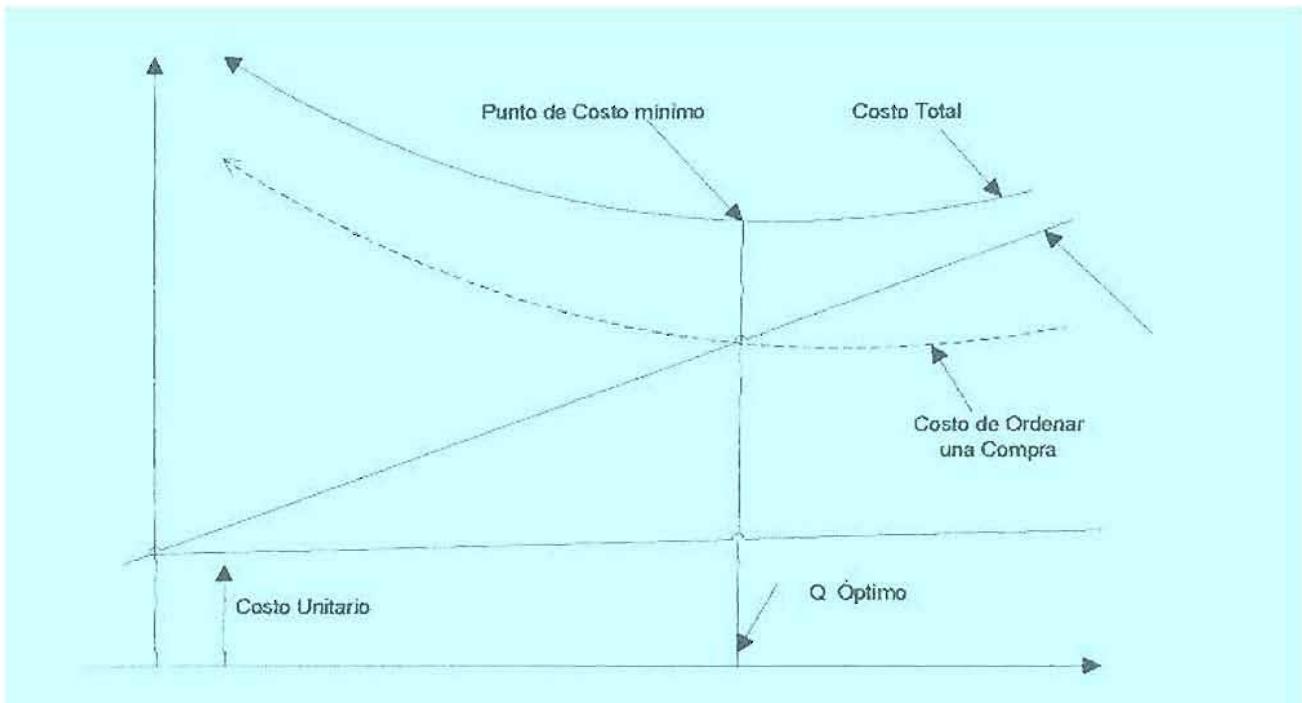


Figura 2.10 Componentes de Costo Total

Fuente: Investigación de Operaciones II [Taha]

La cantidad óptima es a pedir es:

$$Q = \sqrt{\frac{2 C_2 D}{C_3}}$$

Esta ecuación ocasiona un costo mínimo y tiene como base un balance entre los dos costos variables (Costo de Almacenamiento y Costo de Compra) incluidos en el modelo.



Capítulo 3

ANÁLISIS DEL SISTEMA

3 ANÁLISIS DEL SISTEMA

3.1 INTRODUCCIÓN

El análisis de sistema se centra en la especificación detallada como base para su implementación del sistema propuesto, con el control y Seguimiento el almacén.

3.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA

Se pretende realizar el análisis para implementar un sistema de control de inventarios para la empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, este tendrá un seguimiento y control de entradas y salidas de medicamentos, como los informes semanales, mensuales y de los pedidos de los productos que realizan los clientes.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS USUARIOS

Realizaremos la identificación y relación entre procesos o módulos que interactúan, aportan y/o reciben información del sistema de información para el control de almacén.

✓ Gerente Regional

- Aprueba la solicitud de los pedidos de medicamentos clientes.
- Aprueba el pedido de medicamentos por el encargado de almacén a oficina central.

✓ Encargado de almacén

- Elabora informe de inventarios.
- Elabora informes de stock de medicamentos.
- Elabora informes de pedidos de medicamentos.
- Realiza la recepción y verificación del estado de los medicamentos.
- Clasifica y registra por líneas y fecha de vencimiento a los medicamentos.

✓ Visitador Medico

- Entrega los pedidos de los medicamentos a los clientes.
 - Registra nuevos clientes.
 - Registran los pedidos de medicamentos de los clientes.
 - Ofrecen mediante un catalogo las líneas de medicamentos a los clientes.
 - Realiza cobros a clientes por la compra de medicamentos a crédito cada dos semanas.

✓ Encargado de cobranza

- Elabora estados financieros de cada cliente.
- Envía los estados financieros a cada cliente.

✓ Jefe de Venta

- Registra nuevos clientes.

- Realiza la venta de medicamentos.

3.4 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS

3.4.1 Obtención de Requisitos

Para implementar un sistema de control de inventarios para la empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, identificaremos toda la información y observaremos las necesidades de los siguientes requerimientos que deben ser resueltos.

- ✓ Registro manual de las entradas y salidas de los medicamentos, siendo identificados por su característica.
- ✓ El registro manual de los datos tiene mucha inconsistencia por los errores cometidos.
- ✓ Registro de la salida de los medicamentos.
- ✓ Verificación rápida de la existencia de los medicamentos de Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre).
- ✓ Realizar el seguimiento y control de las ventas al crédito de los medicamentos y clientes.
- ✓ Realizar reportes del movimiento en almacenes, es decir: entrada y salida de medicamentos, fecha de vencimiento de los medicamentos, cantidad de cada uno de los medicamentos en almacén, etc.
- ✓ Registro de nuevos clientes.
- ✓ Registro de los pedidos de los medicamentos por los clientes.
- ✓ Consulta sobre la verificación de existencia de medicamentos en almacén.
- ✓ Envío de reportes (ventas, productos, clientes, etc.).

3.5 IDENTIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS DE ANÁLISIS

3.5.1 Determinación de subsistemas de análisis

Se identificaran los subsistemas que están relacionados con el alcance del sistema que se identificaron como modulo del sistema, tanto son los siguientes:

- ★ Subsistema de pre-registro de cliente.
- ★ Subsistema de registro de cliente.
- ★ Subsistema de pedido de medicamento por cliente.
- ★ Registro de movimiento en almacén.
- ★ Subsistema de estado de cuentas de clientes.

La descripción de cada subsistema es como sigue a continuación:

- Subsistema de pre-registro de cliente.
 - Alta a nuevos clientes.
 - Asignación de un código de usuario y contraseña.
- Subsistema de movimiento en almacén.
 - Registro de las entradas de los medicamentos.
 - Registro de las salidas de los medicamentos.
 - Registro de los pedidos de los medicamentos.
 - Registro de la transacción (venta) de medicamentos.
 - Control de existencia de los medicamentos.

- Subsistema de consulta.
 - Consulta de estado de cuenta de los clientes.
 - Consulta de seguimiento de cliente.
 - Consulta de entradas de medicamentos.
 - Consulta de salidas de medicamentos.
 - Consulta de fecha de vencimiento de medicamentos.
 - Consulta de stock de los medicamentos.
- Subsistema de estado de cuenta.
 - Envío de estado de cuenta a cliente.
 - Registro y actualización de estado de cuenta de los clientes.

3.5.2 Especificación de procesos

PROCESO: PRE-REGISTRO DE CLIENTE

PROCEDIMIENTO: PRE-REGISTRO DE CLIENTE

- INICIO
- INGRESAR AL SISTEMA DE PRE-REGISTRO
- INGRESAR DATOS BÁSICOS AL FORMULARIO KARDEX DE FARMACIA
- REGISTRAR Y GUARDAR
- FIN

PROCEDIMIENTO: CONFIRMAR PRE-REGISTRO

- INICIO
- EL CLIENTE SE APERSONA AL ÁREA DE REGISTRO DE LABORATORIOS CRESPAL S.A. (REGIONAL SUCRE) CON DOS COPIAS DE SU PRE-REGISTRO
- IDENTIFICAR A CLIENTES COMO ESTADO PENDIENTE
- SI ESTADO DE REGISTRO ES PENDIENTE
ENTONCES
- VERIFICAR DATOS
- COMPLETAR DATOS ADICIONALES Y DOCUMENTACIÓN
- GUARDAR DATOS ADICIONALES
- REGISTRAR COMO CLIENTE ACTIVO
- FIN

PROCEDIMIENTO: MOVIMIENTO EN ALMACÉN

- INICIO
- INGRESAR AL SISTEMA A VERIFICAR STOCK DE LOS MEDICAMENTOS
- SI LA CANTIDAD ES MÍNIMA DE UNO O VARIOS MEDICAMENTOS
ENTONCES

ENCARGADO DE ALMACÉN SOLICITA EL ABASTECIMIENTO DE LOS MEDICAMENTOS

- OFICINA CENTRAL ENTREGA MEDICAMENTOS BAJO UN DOCUMENTO DE ENTREGA ESTO PUEDE SER: ORDEN DE ENTREGA

- ENCARGADO DE ALMACÉN VERIFICA Y REGISTRA EL ESTADO DE LOS MEDICAMENTOS
- SE REGISTRAN LOS DATOS, CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDICAMENTOS
- GUARDAR DATOS
- FIN

PROCESO: CONSULTAS Y ACTUALIZACIONES

PROCEDIMIENTO: CONSULTAS

- INGRESAR AL SISTEMA DE LABORATORIOS CRESPAL S.A. (REGIONAL SUCRE)
- INTRODUCIR NOMBRE DE USUARIO Y CONTRASEÑA
- INGRESAR A CONSULTAS
- REALIZAR CONSULTAS: CLIENTES, INFORMES, ESTADOS DE CUENTAS, ETC.
- FIN

PROCEDIMIENTO: ENVÍO, REGISTRO DE ESTADO DE CUENTA

PROCESO: ENVÍO DE ESTADO DE CUENTA

- INGRESAR AL SISTEMA DE DE LABORATORIOS CRESPAL S.A. (REGIONAL SUCRE)
- INTRODUCIR NOMBRE DE USUARIO Y CONTRASEÑA
- SELECCIONAR ESTADO DE CUENTAS
- INTRODUCIR CÓDIGO CLIENTE
- INGRESAR AL SISTEMA DE ENVÍO DE ESTADO DE CUENTA

- SI DATOS SON CORRECTOS
ENTONCES
ENVIAR ESTADO DE CUENTAS
- FIN

PROCESO: REGISTRO Y ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DE CUENTA

- INGRESAR AL SISTEMA DE DE LABORATORIOS CRESPAL S.A. (REGIONAL SUCRE)
- INTRODUCIR NOMBRE DE USUARIO Y CONTRASEÑA
- SELECCIONAR ESTADO DE CUENTA
- INTRODUCIR CÓDIGO DE CLIENTE
- INGRESAR AL SUBSISTEMA DE ACTUALIZACIONES
- SI EL ARCHIVO ES CORRECTO
ENTONCES
PROCESAR ESTADO DE CUENTAS
- FIN

3.5.3 Integración de Subsistemas de Análisis

Como se trata de un sistema Orientado a Objetos, las interfaces que se desarrollan cumplen con el objetivo de herencia: por ejemplo una interfaz de registro de un medicamento es similar para todas las líneas de medicamentos que produce e importa Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre) en la actualidad.

3.6 ANÁLISIS DE CASOS DE USO

3.6.1 Casos de Uso: Principal

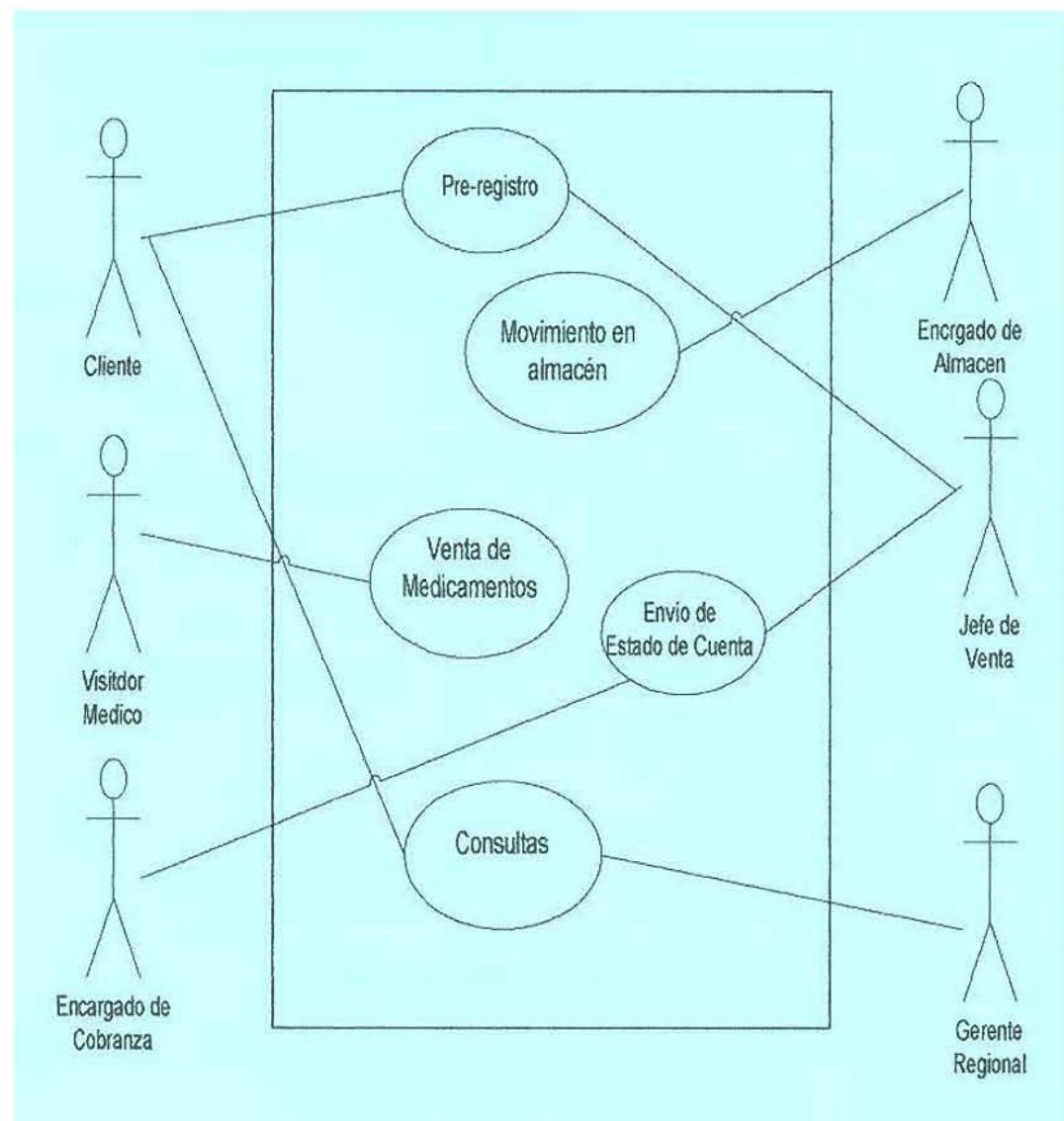


Figura 3.1 Casos de Uso: Principal

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2 Diagrama de Procesos

- Diagrama de Secuencia para el Caso de Uso: Pre-Registro y Registro de Cliente.

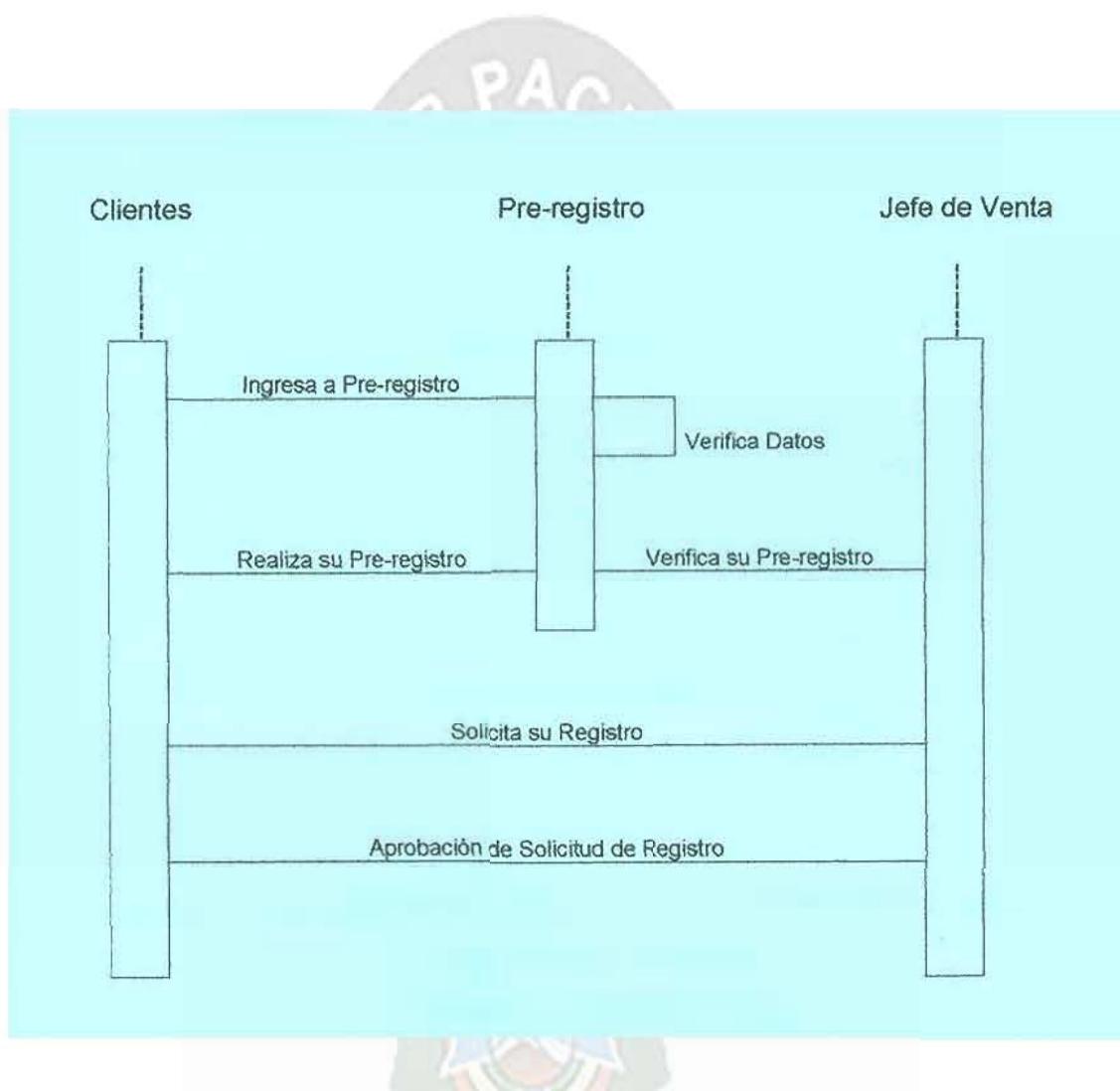


Figura 3.2 Diagrama de Procesos: Pre-Registro y Registro de Cliente

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

- Diagrama de Secuencia para el Caso de Uso: Movimiento en Almacén

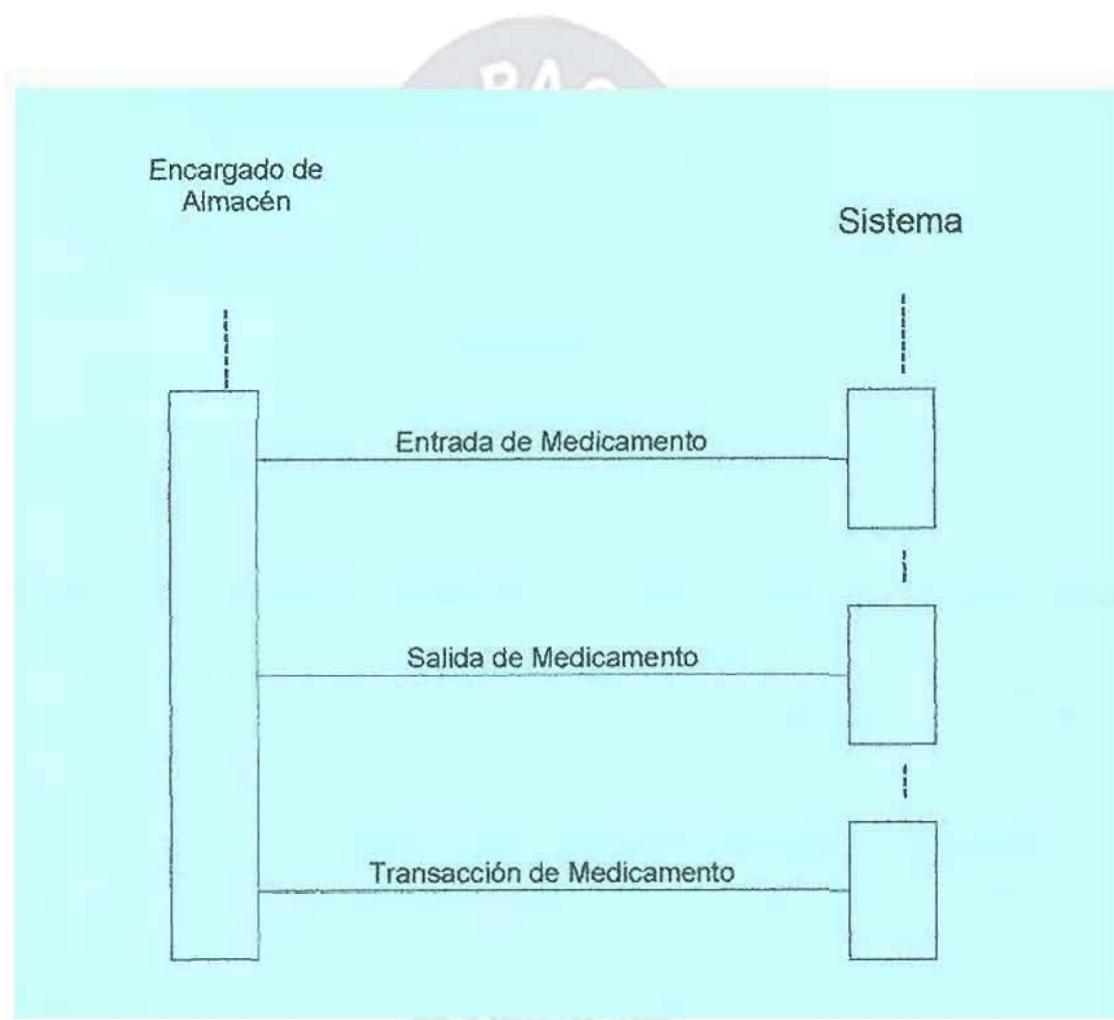


Figura 3.3 Diagrama de Proceso – Caso: Movimiento en Almacén

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

- Diagrama de Casos de Uso: Venta de Medicamentos

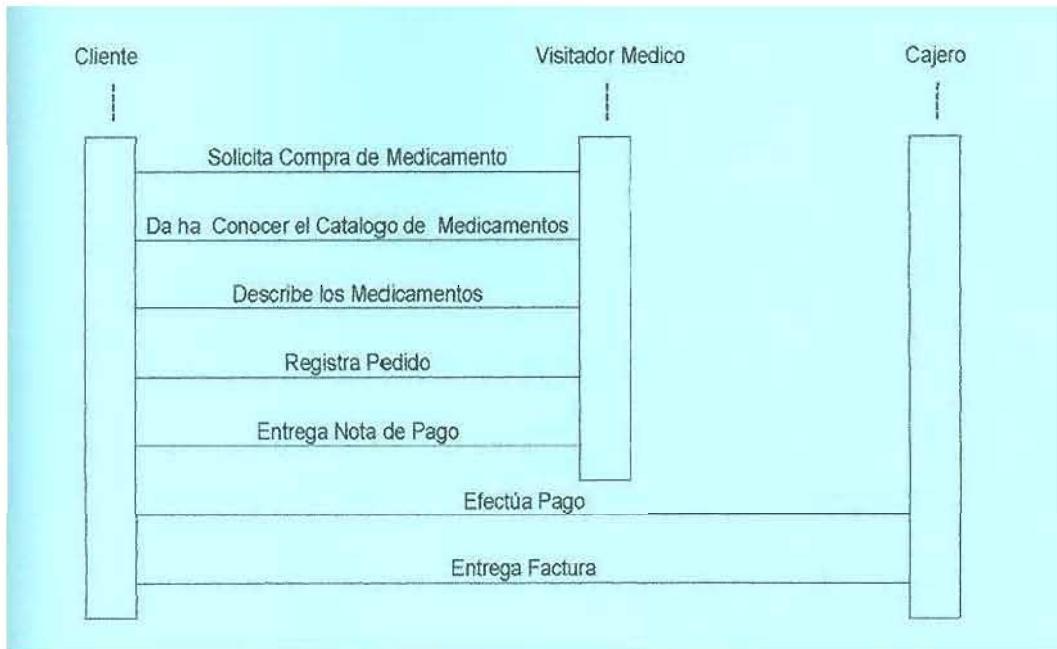


Figura 3.4 Diagrama de Procesos – Caso: Venta de Medicamentos

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

- Diagrama de Casos de Uso: Consultas

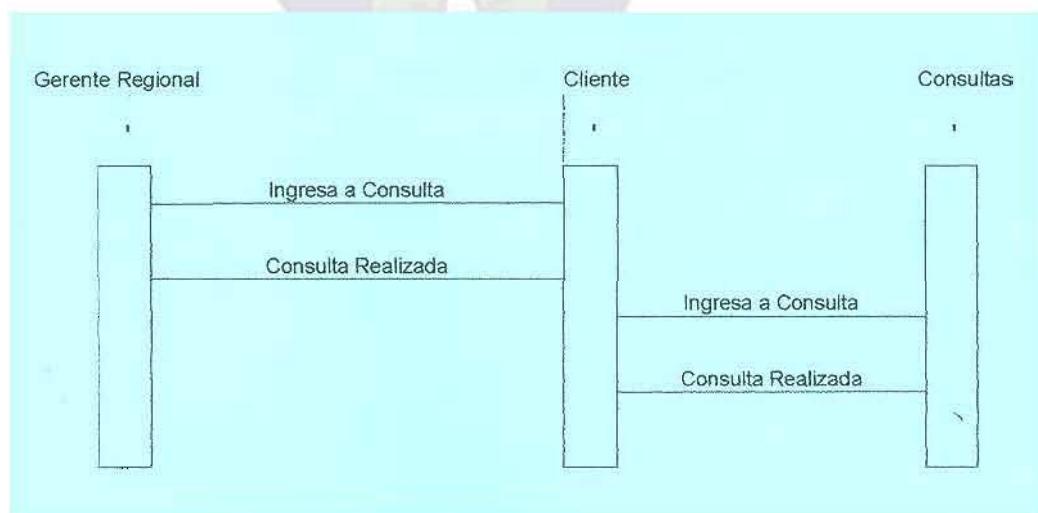


Figura 3.5 Diagrama de Procesos – Caso: Consultas

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

- Diagrama de Secuencias para el Caso de Uso: Envío de Estado de Cuenta

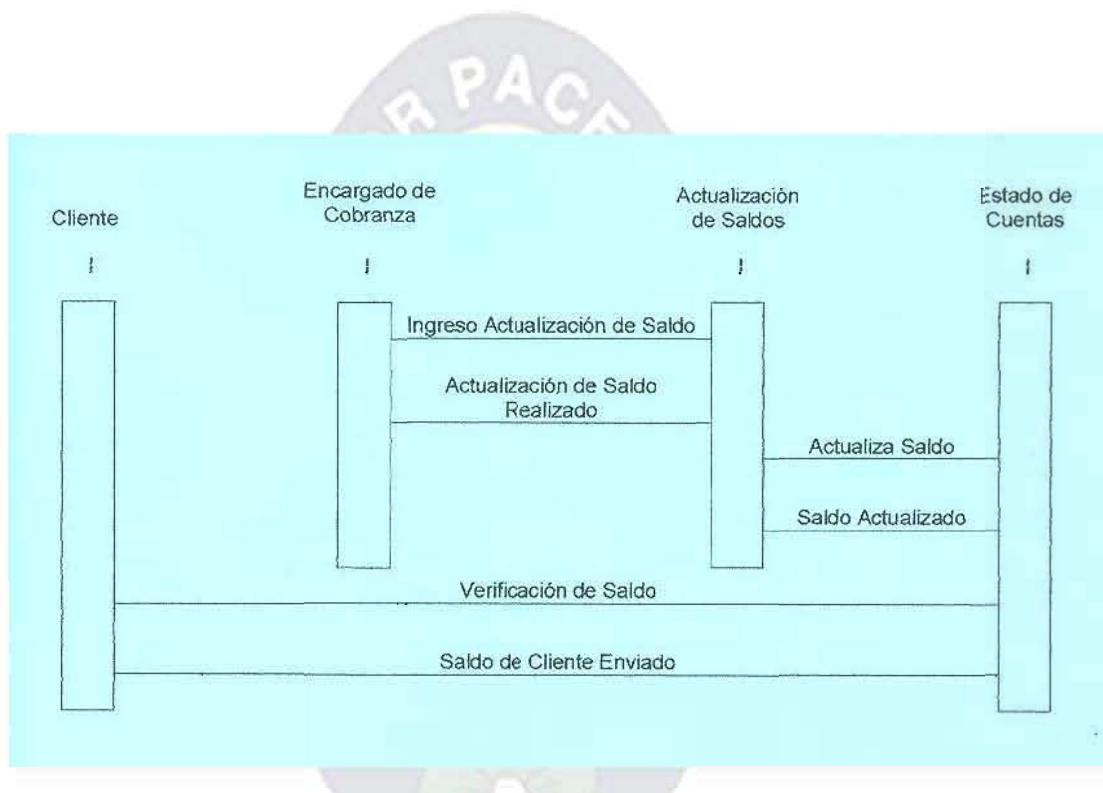


Figura 3.6 diagrama de Procesos – Caso: Envío de Estado de cuenta

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración propia

3.7 ANÁLISIS DE CLASES

3.8 Modelo Conceptual – Diagrama de Clases de análisis

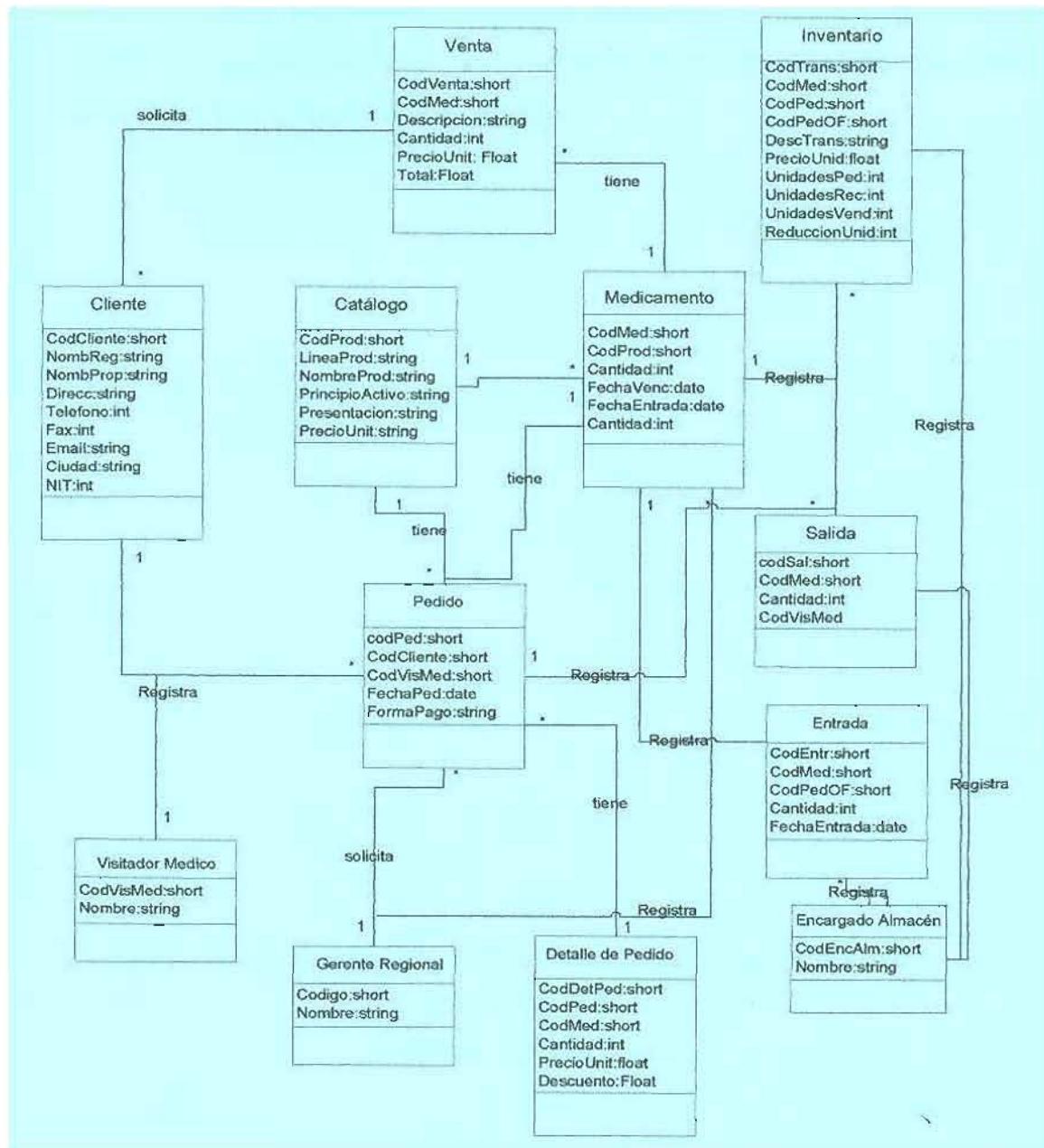


Figura 3.7 Diagrama de Clases de Análisis

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

3.9 DIAGRAMA DE TRANSICIÓN DE ESTADOS

Mediante estos diagramas podremos determinar, el comportamiento del sistema y además el mejor entendimiento de los estados por los cuales pasa cada uno de los procesos.

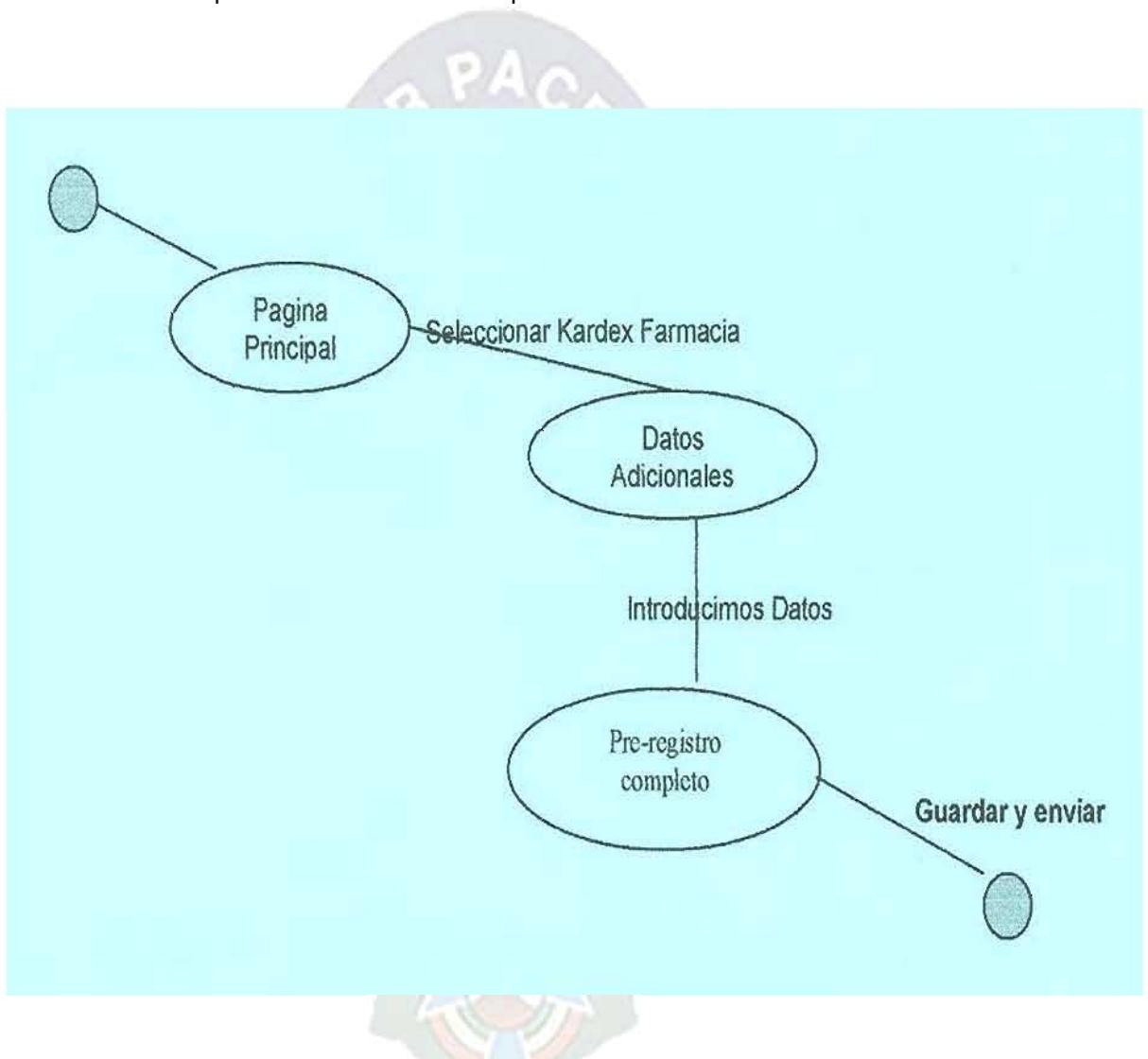


Figura 3.8 diagrama de Transición de estados – Proceso: Pre-Registro

Metodología: Métrica v3

Fuente: elaboración Propia

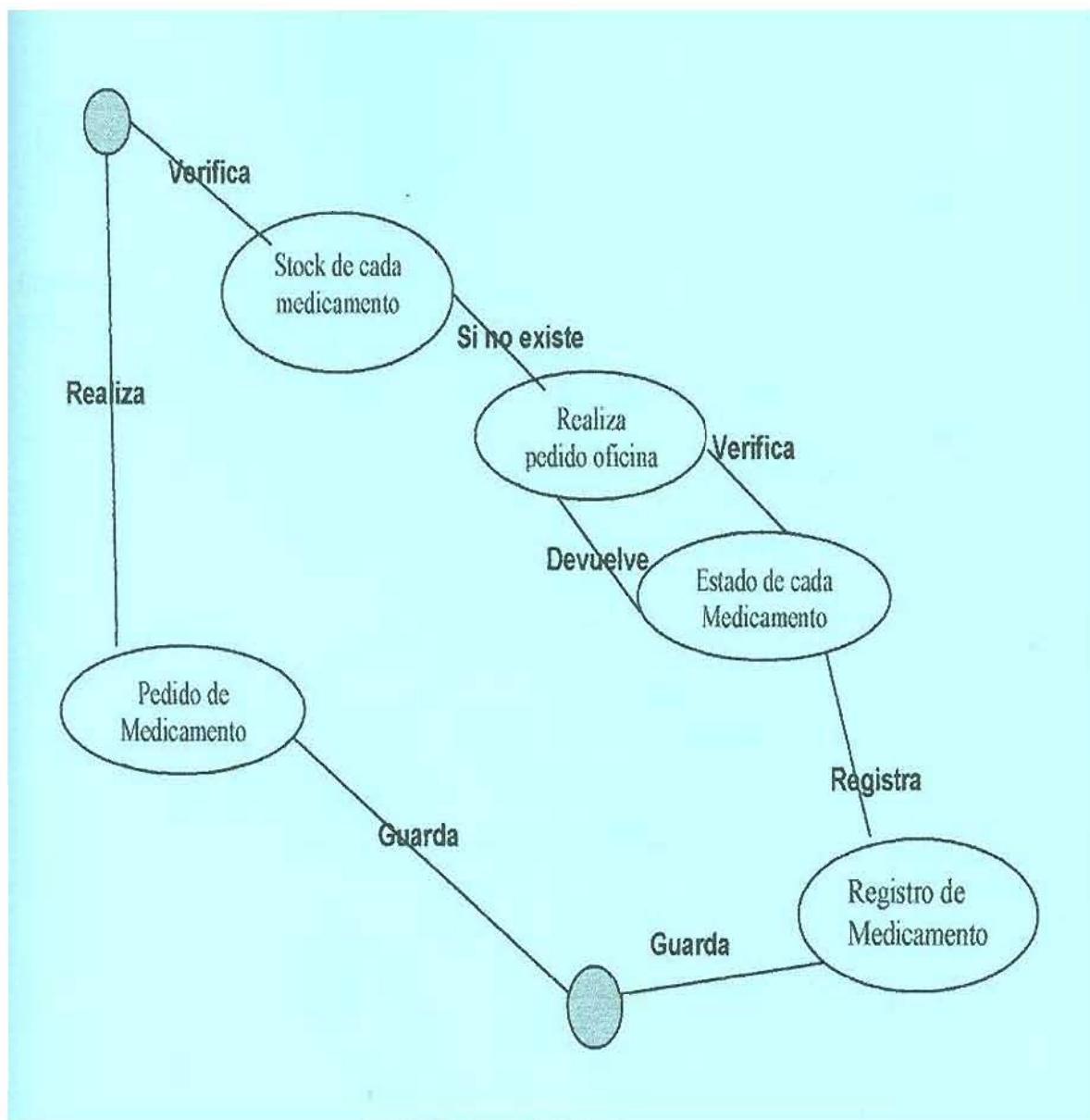


Figura 3.9 Diagrama de Transición de Estados – Proceso: Movimiento en Almacén

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

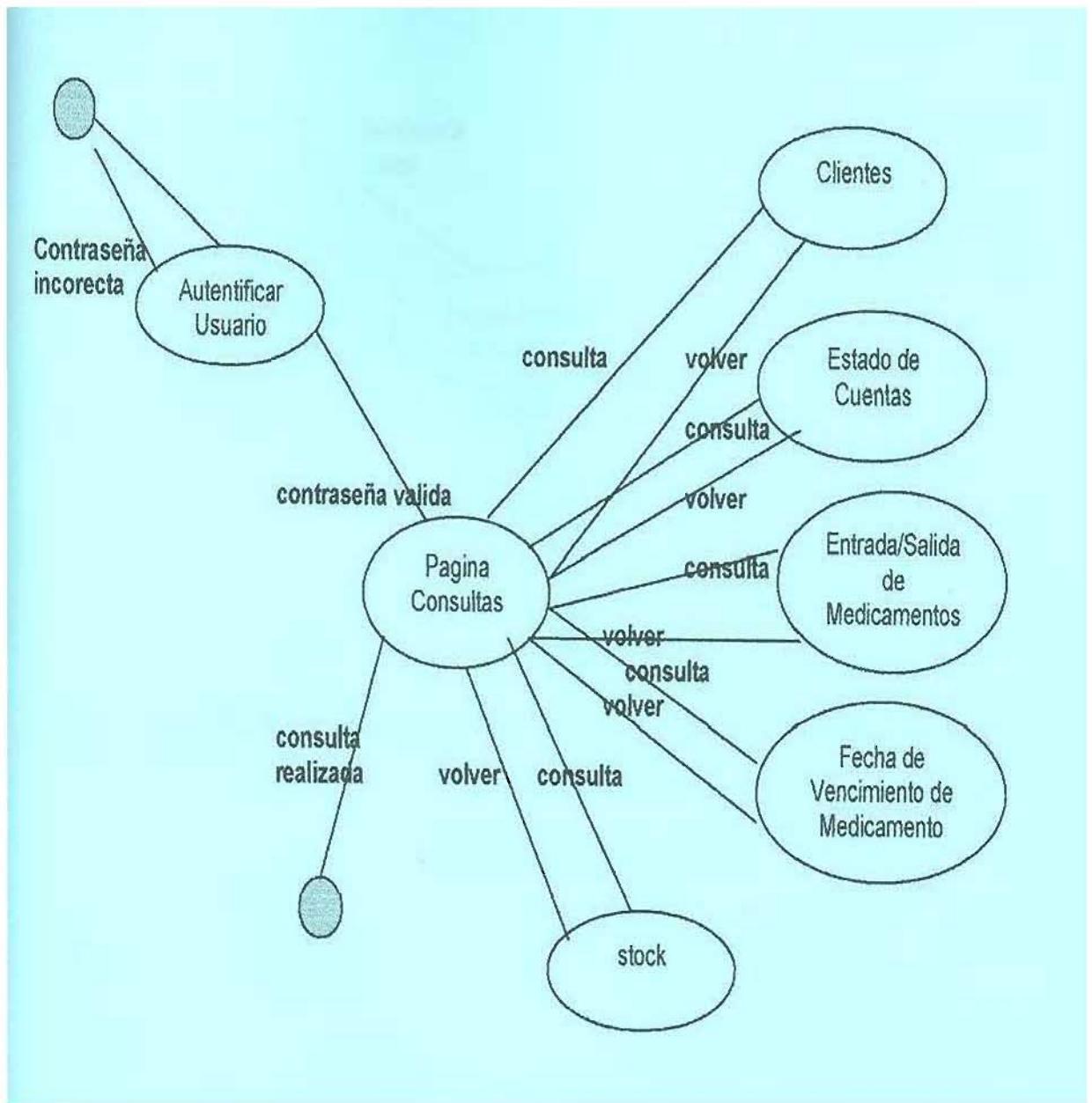


Figura 3.10 Diagrama de Transición de Estados – Proceso: Consultas

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

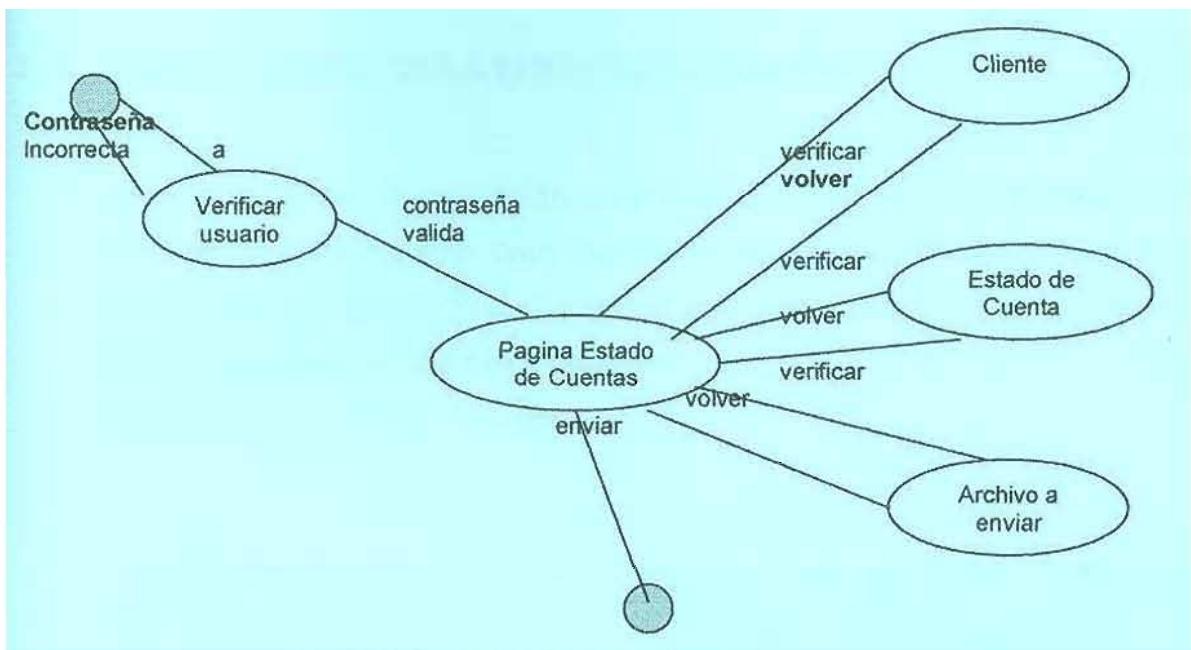


Figura 3.11 Diagrama de Transición de Estados–Proceso: Envío de Cuentas

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración propia

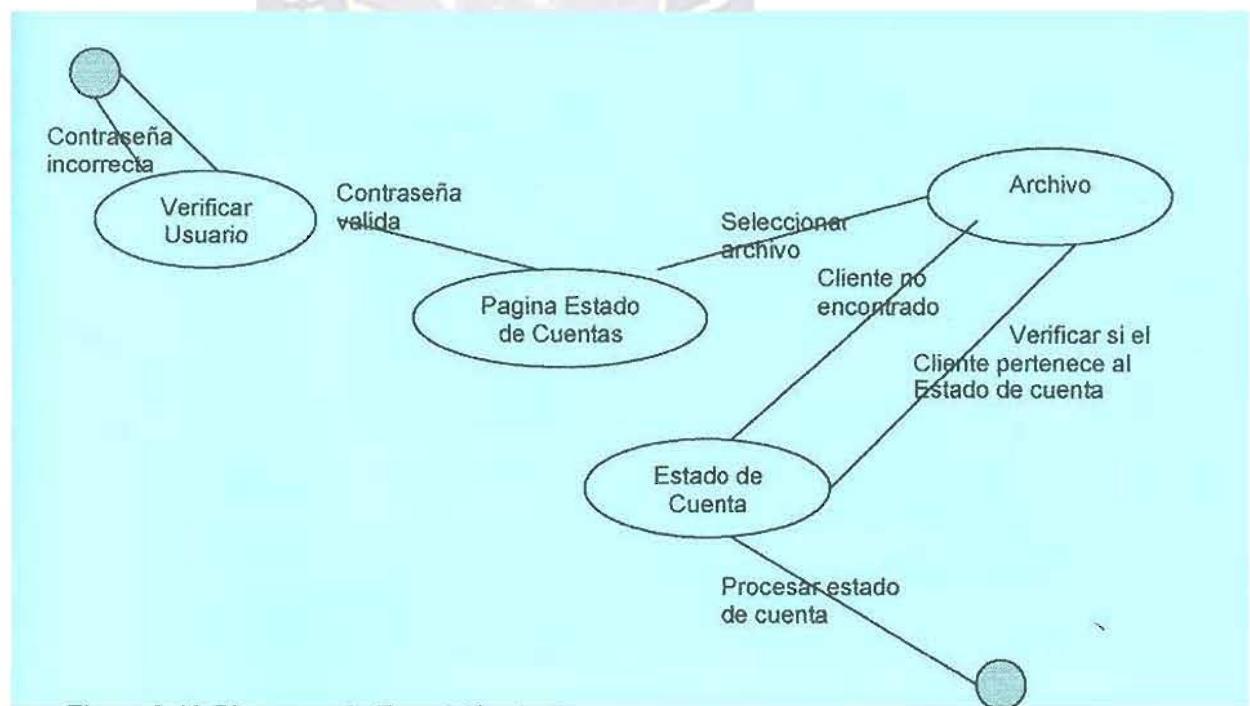


Figura 3.12 Diagrama de Transición de Estados – Proceso: Registro y Actualización de Cuentas

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración propia

3.10 ESPECIFICACIÓN DE LA INTERFAZ DE USUARIO

Para el desarrollo, la interfaz de los procesos en el control de inventario en almacén, existirá un sitio web respectivo de la empresa Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre) y con grado de interacción con el usuario que dispone de diversas funcionalidades.

La página principal será la siguiente:

PENSANDO SIEMPRE
EN LA SALUD Y
BELLEZA DE TU PIEL

SOROJCHI PILLS

LINEAS DE MEDICAMENTOS

LABORATORIOS CRESPAL S.A.

REGIONAL SUCRE - BOLIVIA

INGRESO AL SISTEMA

REGISTRO DE CLIENTES

POLÍTICAS

IDENTIDAD

NUESTRAS OFICINAS

CONTACTESE

DERMATOLÓGICA

GENÉRICOS

OTC

BABY

CARMELINDA

LA SANTÉ

EARTH'S CREATION

SISTEMA DE CONTROL
DE INVENTARIOS

La Sante

Vitalis

11 años en Dermatología

En esta interfaz el usuario tendrá el ingreso de las líneas de medicamentos que produce y comercializa la empresa Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre), en el caso de ser un cliente nuevo deberá inicialmente ingresar a la opción Registro de Cliente y así enviar su pre registro llenando datos básicos. Una vez registrado, el usuario podrá ingresar a otros servicios que brinda el sistema.

En la siguiente interfaz, en la parte superior derecha se encuentra el ingreso al sistema. Si el cliente quiera ingresar a la parte de pedidos y consultas que quisiera realizar el sistema, deberá inicialmente tener la certificación mediante el nombre de usuario proporcionado por el sistema en el momento que realiza su registro y una contraseña o password que será la identidad del cliente.

La interfaz es la siguiente:

The screenshot shows a web-based application for inventory management. At the top, there's a banner with a woman's face and the text "PENSANDO SIEMPRE EN LA SALUD Y BELLEZA DE TU PIEL" on the left, and "SOROJCHI PILLS" with a product image on the right. Below the banner, the company name "LABORATORIOS CESPAL S.A." is displayed in blue, followed by "REGIONAL SUCRE - BOLIVIA" in red. On the left, a vertical menu lists categories: LINEAS DE MEDICAMENTOS, DERMATOLÓGICA, GENÉRICOS, OTC, BABY, CARMELINDA, LA SANTÉ, and EARTH'S CREATION. On the right, a vertical menu lists links: INGRESO AL SISTEMA (circled in red), REGISTRO DE CLIENTES, POLÍTICAS, IDENTIDAD, NUESTRAS OFICINAS, and CONTACTESE. The central part of the interface features the title "SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS" in large red letters. Below the title are several smaller images: a close-up of a hand holding white capsules, a woman working at a counter, a man in a lab coat, and a computer monitor displaying a database. Logos for "La Santé" and "Vitalis" are also present. A banner at the bottom reads "¡Lo mejor en Dermatología!".



Cuando el usuario se autentifique ante el sistema y aplique los datos de acceso al mismo, presentara las opciones del sistema.

3.11 ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

Se plantea los siguientes niveles de pruebas:

- *Pruebas Unitarias*, que se los realiza al momento de desarrollar cada uno de los módulos, esto se hará de manera paralela para esto nos apoyamos en los subsistemas que ya identificamos anteriormente.
- *Prueba de Integración*, esta prueba esta planteada cuando cada uno de los módulos estén ya diseñados y desarrollados, para luego integrarlos y posteriormente realizar una prueba general del sistema.
- *Pruebas del Sistema*, una vez integrado todos los módulos,

Procederemos a la prueba del sistema con datos e información real.

- *Pruebas de Implementación*, para esta prueba es muy importante contar ya con los requisitos de software y hardware descritos en los puntos anteriores. Se dispondrá de un periodo entre los 20 y 30 días posteriores a la implementación y así poder evaluar la evolución del sistema.
- *Prueba de Aceptación*, pasado el periodo de prueba se dispondrá la aceptación del sistema por parte del Gerente Regional de Laboratorios Crespal S.A., como los usuarios del sistema.





Capítulo 4

DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 DISEÑO DE CASOS DE USO

4.1.1 Casos de uso

A continuación se detalla el diagrama de casos de uso para los procesos ya identificados en cada etapa del análisis.

4.1.1.1 Casos de Uso General

Diagrama de Casos de Uso: General

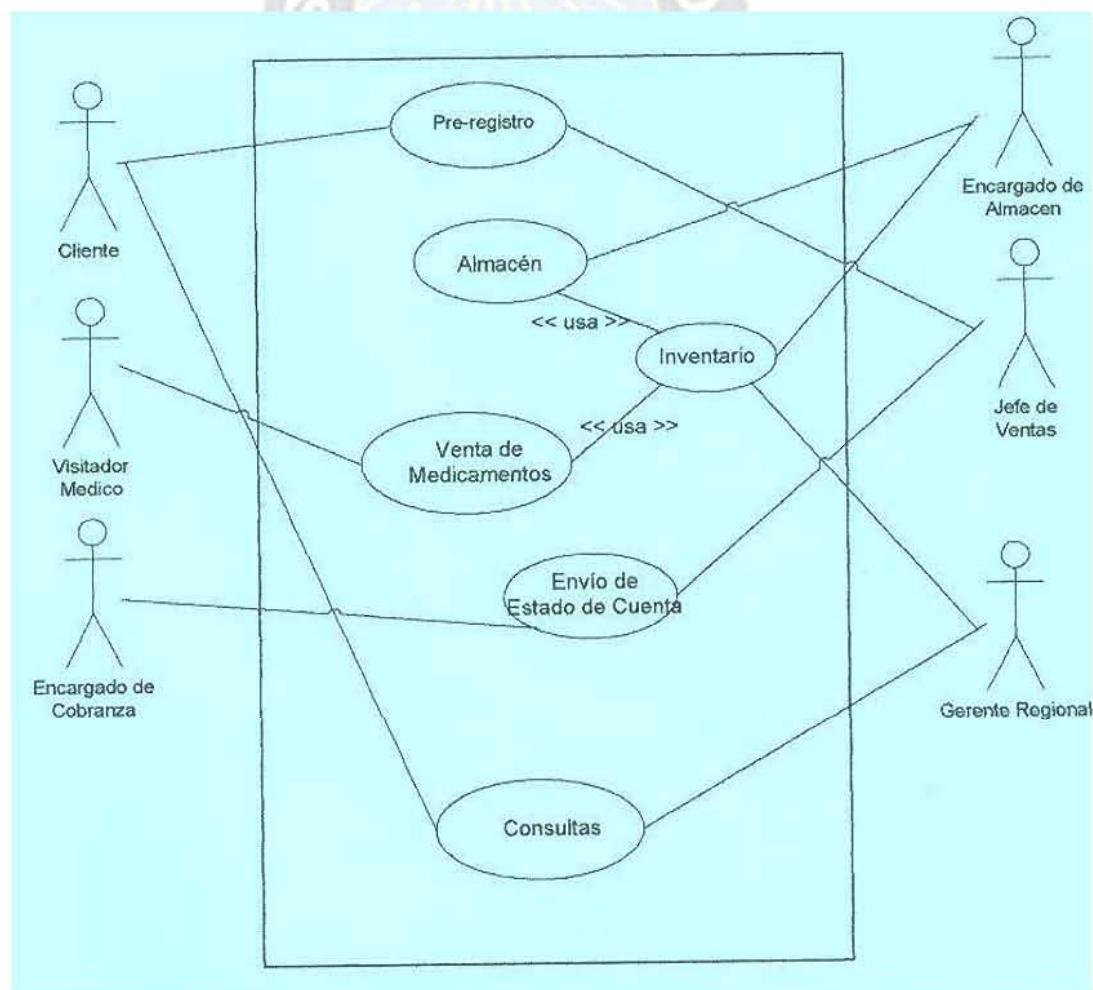


Figura 4.1 Casos de Uso: General

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Especificación de Casos de Uso

Diagrama de Casos de Uso: Almacén

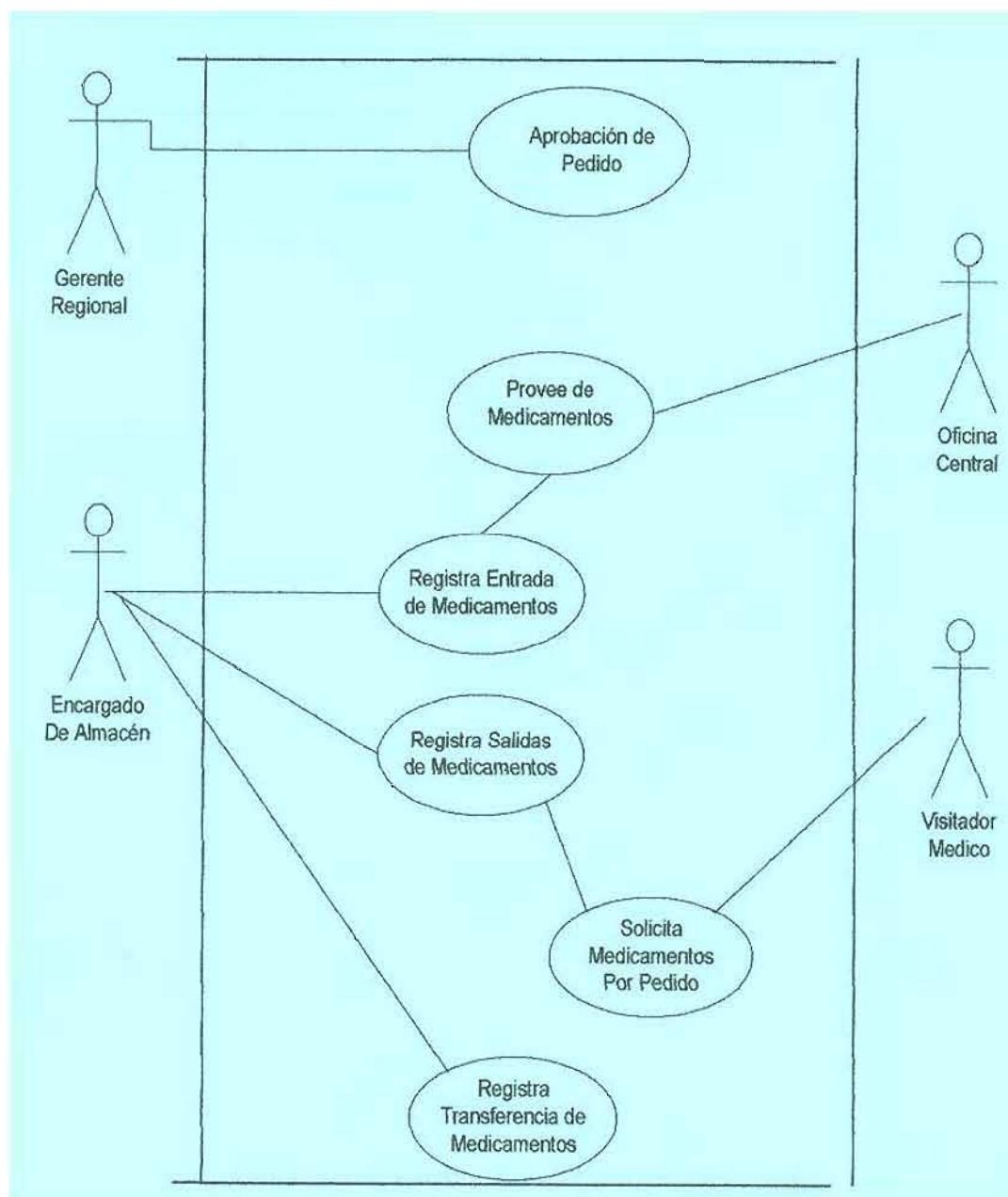


Figura 4.2 Casos de Uso: Almacén

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

Casos de Uso: Inventario

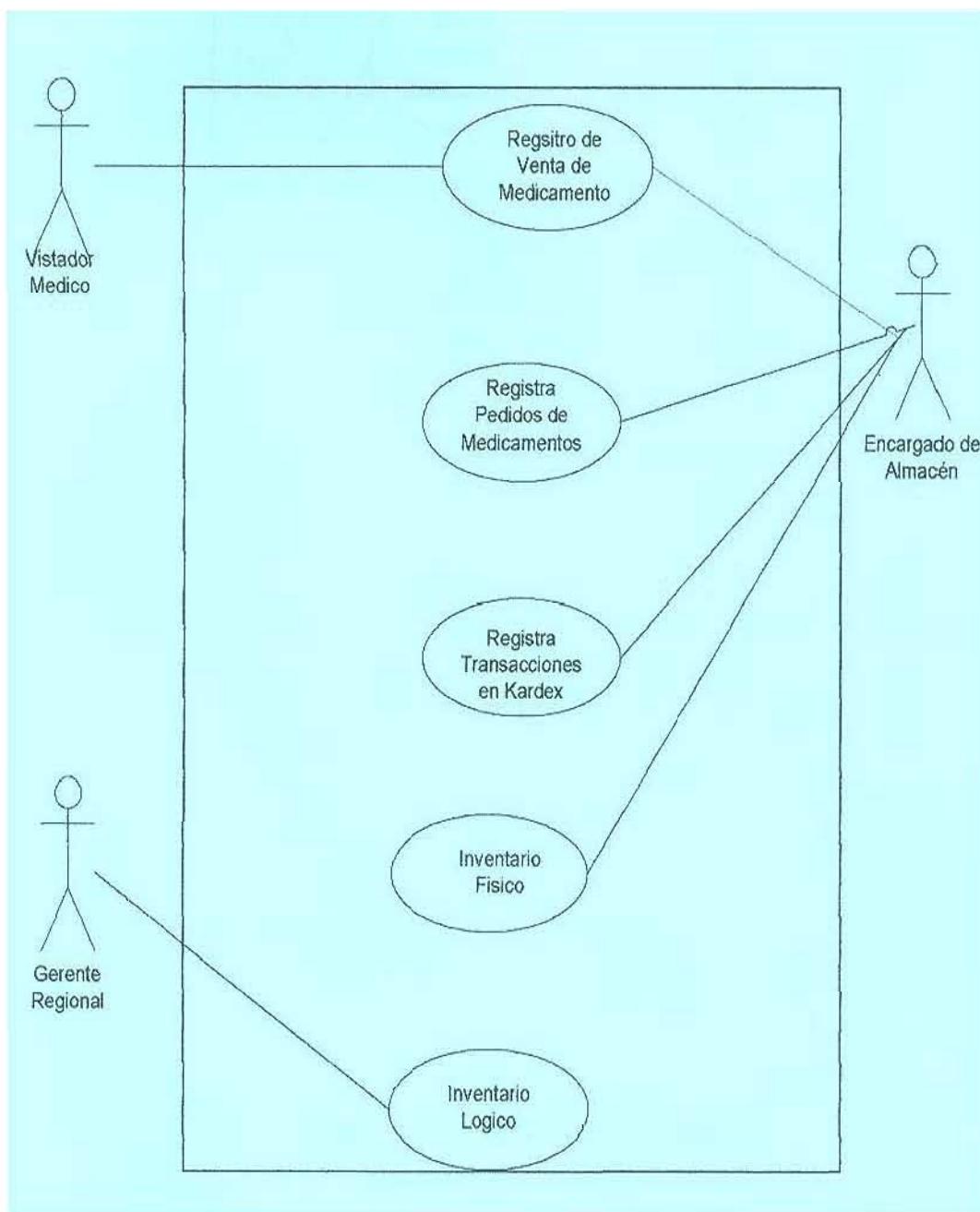


Figura 4.3 Casos de Uso: Inventario

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

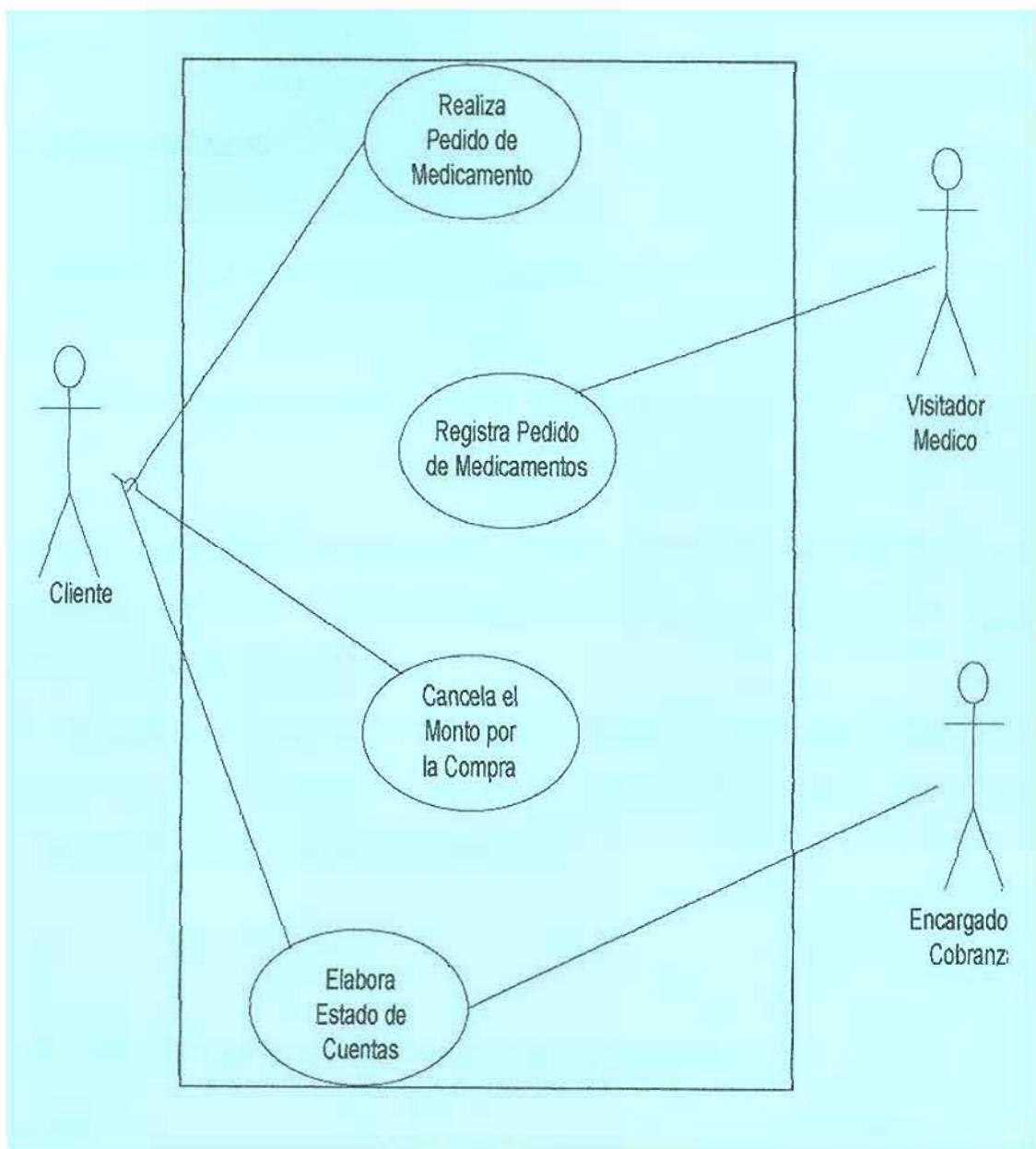
Casos de Uso: Ventas

Figura 4.4 Casos de Uso: Ventas

Metodología: Métrica v3

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1 Descripción Narrativa de Casos de Uso

Descripción Narrativa de Casos de Uso: Inventario

INVENTARIO

Casos de Uso: Inventario

Objetivo: Realizar el Inventario de los medicamentos

Actores: Encargado de Almacén, Gerente Regional

Descripción: El encargado de almacén registra todas las transacciones que se hicieron estas son las entradas, salidas de medicamentos, pedidos, como el inventario físico dentro de almacén.

El gerente regional de la misma forma registra todas las entradas y salidas de medicamentos en kardex, realiza los movimientos de ajuste y por ultimo realiza el inventario lógico de medicamentos.

Descripción Narrativa de Casos de Uso: Almacén

ALMACÉN

Casos de Uso: Almacén

Objetivos: Registrar la entrada y salida de medicamentos de almacén

Actores: Oficina Central, Encargado de Almacén y Gerente Regional

Descripción: El Gerente Regional aprueba la solicitud de pedido de abastecimiento de medicamentos según informe del encargado de almacén a oficina central (proveedor), cuando este hace llegar los medicamentos a almacén (Regional Sucre), bajo un documento de entrega.

El encargado de almacén verifica la cantidad y el estado de los medicamentos a los medicamentos faltasen o estuviesen en mal estado se le pasa un informe al Gerente Regional, quien realiza un trámite con oficina central para que estos realicen su respectiva reposición de los medicamentos. Luego los medicamentos son registrados y clasificados según a la línea que pertenece.

Descripción Narrativa de Casos de Uso: Ventas

VENTAS

Casos de Uso: Ventas

Objetivo: Cliente realiza pedido de medicamento

Actores: Cliente, Visitador Medico

Descripción: El cliente realiza el pedido de medicamentos al visitador medico, el visitador medico luego de mostrar el catálogo de medicamentos, procede al registro de los medicamentos que desea comprar el cliente, realiza una nota de cancelación y se le entrega al cliente, y este, pasa por caja registran sus datos en la factura y cancela el monto total, el visitador medico entrega los medicamentos.

Descripción Narrativa de Casos de Uso: Pre-Registro de Clientes

PRE-REGISTRO DE CLIENTES

Casos de uso: Pre-registro

Objetivo: Realizar el pre-registro y registro de nuevos clientes

Actores: Cliente, Jefe de Ventas y Visitadores Médicos

Descripción: El cliente tiene tres formas de registrarse:

La primera, se lo realiza mediante un formulario vía web, donde llenado se lo puede realizar desde cualquier lugar lejano de la Regional Sucre, como segunda forma, de registro es apersonarse a la regional a la Regional Sucre y realizar su registro a cargo del jefe de ventas, y por ultimo se lo realizan mediante los visitadores médicos por medio de un formulario con datos básicos para su llenado.

El jefe de ventas, deberá de revisar la documentación que presentan los clientes, luego de su pre-registro, que luego determinara si el cliente es activo (si cuenta con todos los requisitos y documentación), o pendiente (si falta algún documento). Si lleno su pre-registro vía web o mediante los visitadores médicos el cliente es pendiente. Luego de revisar la documentación se procederá al registro del cliente.

Descripción Narrativa de Casos de Uso: Consultas

CONSULTAS

Casos de Uso: Consultas

Objetivo: Consultas

Actores: Clientes, Gerente Regional

Descripción: Los clientes podrán realizar las consultas de estado de cuenta, sobre el cambio de contraseña, mientras el gerente regional realizara las consultas sobre estado de cuentas de clientes, entradas y salidas de medicamentos.

Descripción Narrativa de Casos de Uso: Envío de Estado de Cuentas

ENVÍO DE ESTADO DE CUENTAS

Casos de Uso: Envío de Cuentas

Objetivo: Realizar la actualización de Estados de cuentas de los clientes

Actores: Encargado de Cobranza

Descripción: Realiza la actualización de saldos de los clientes y envía sus estados de cuentas a los clientes, previa verificación de la cancelación de las notas de pago que realizaron en caja.

4.3 DISEÑO DE CLASES

4.3.1 Diagrama de Clases de Diseño

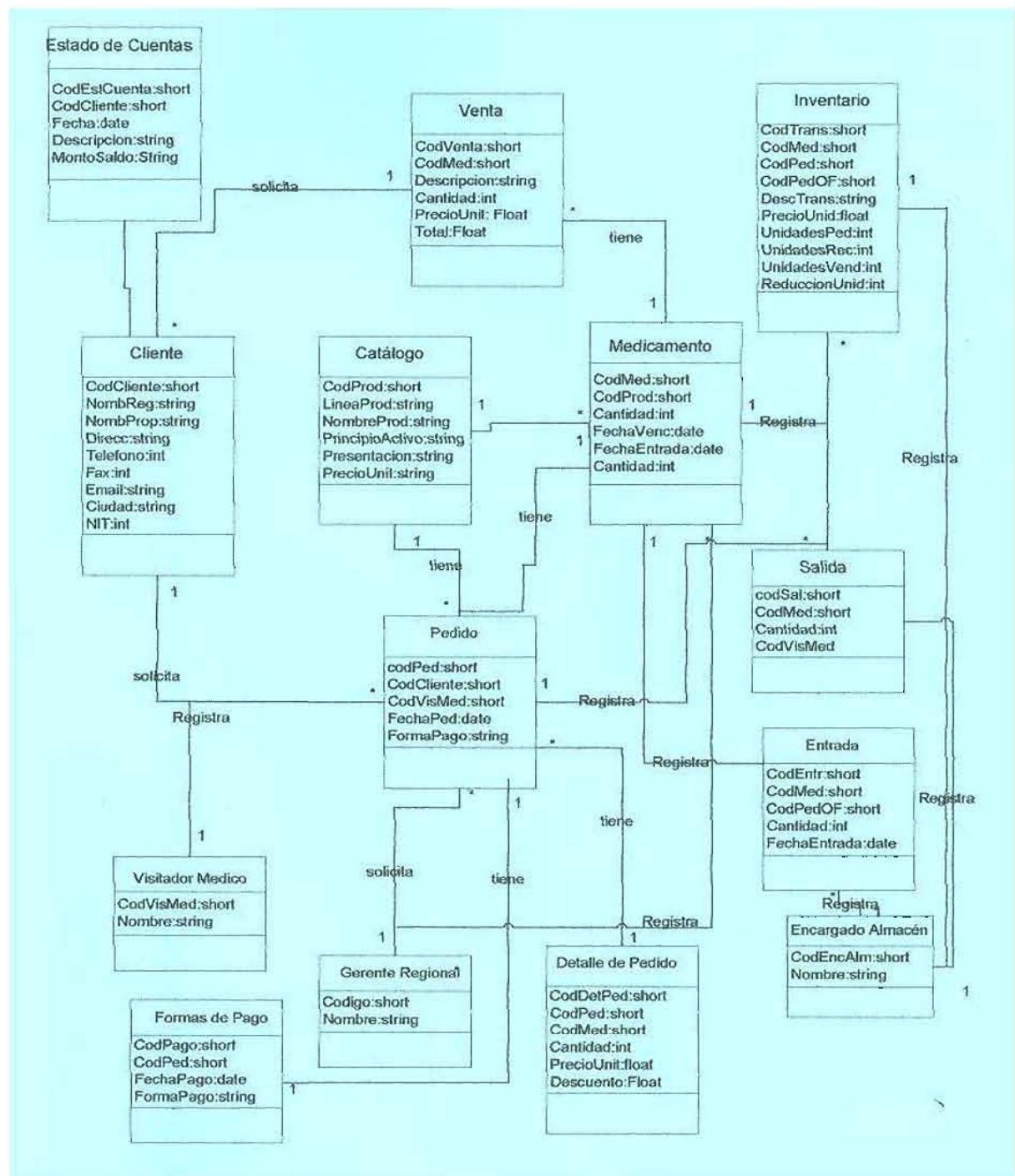


Figura 4.5 Diagrama de Clases de Diseño

Fuente: Elaboración Propia

4.4 DISEÑO DE NAVEGACIÓN

4.4.1 Diagrama de navegación: Pre-Registro de Cliente

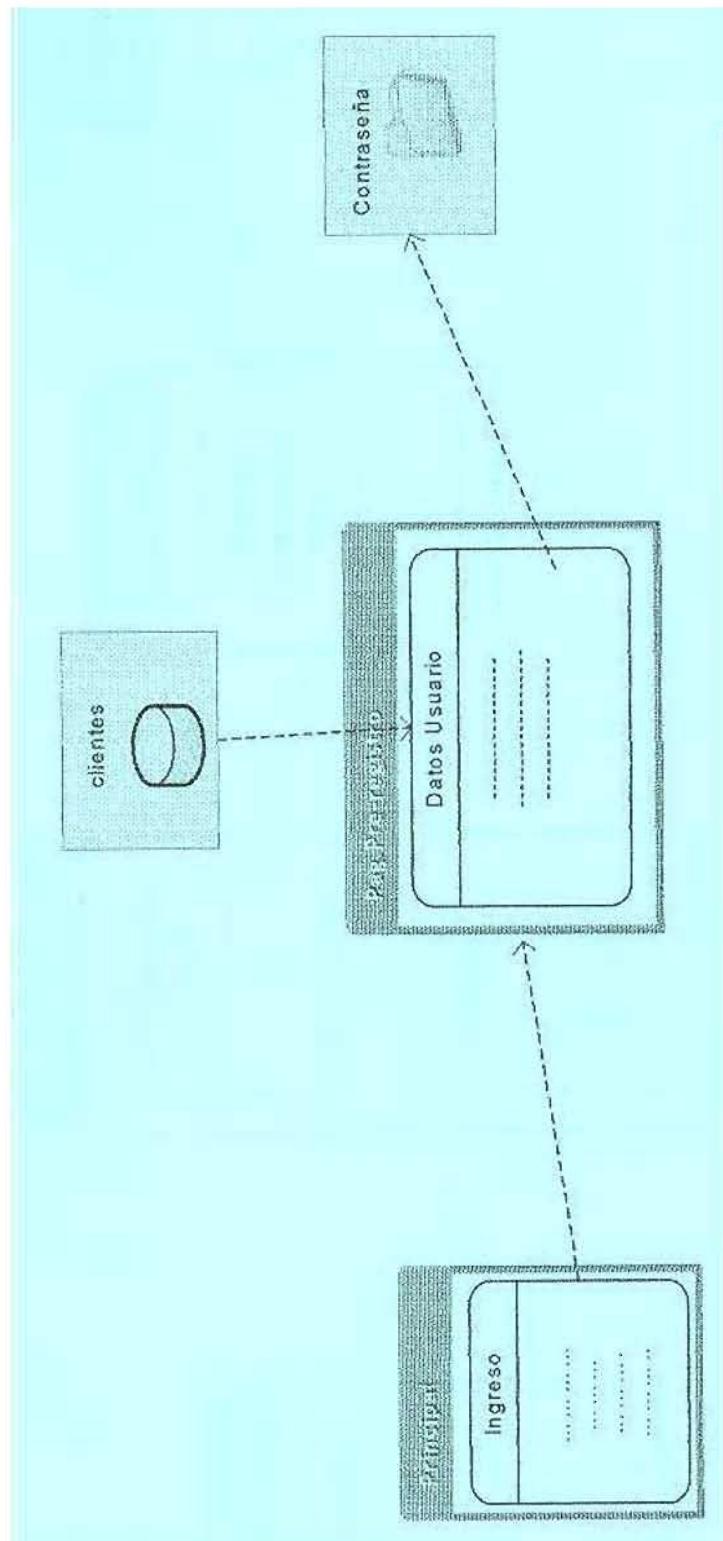


Figura 4.7 Diagrama de Navegación: Pre-Registro de Cliente

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3 Diagrama de navegación: Envío y Actualización de Estados de Cuentas

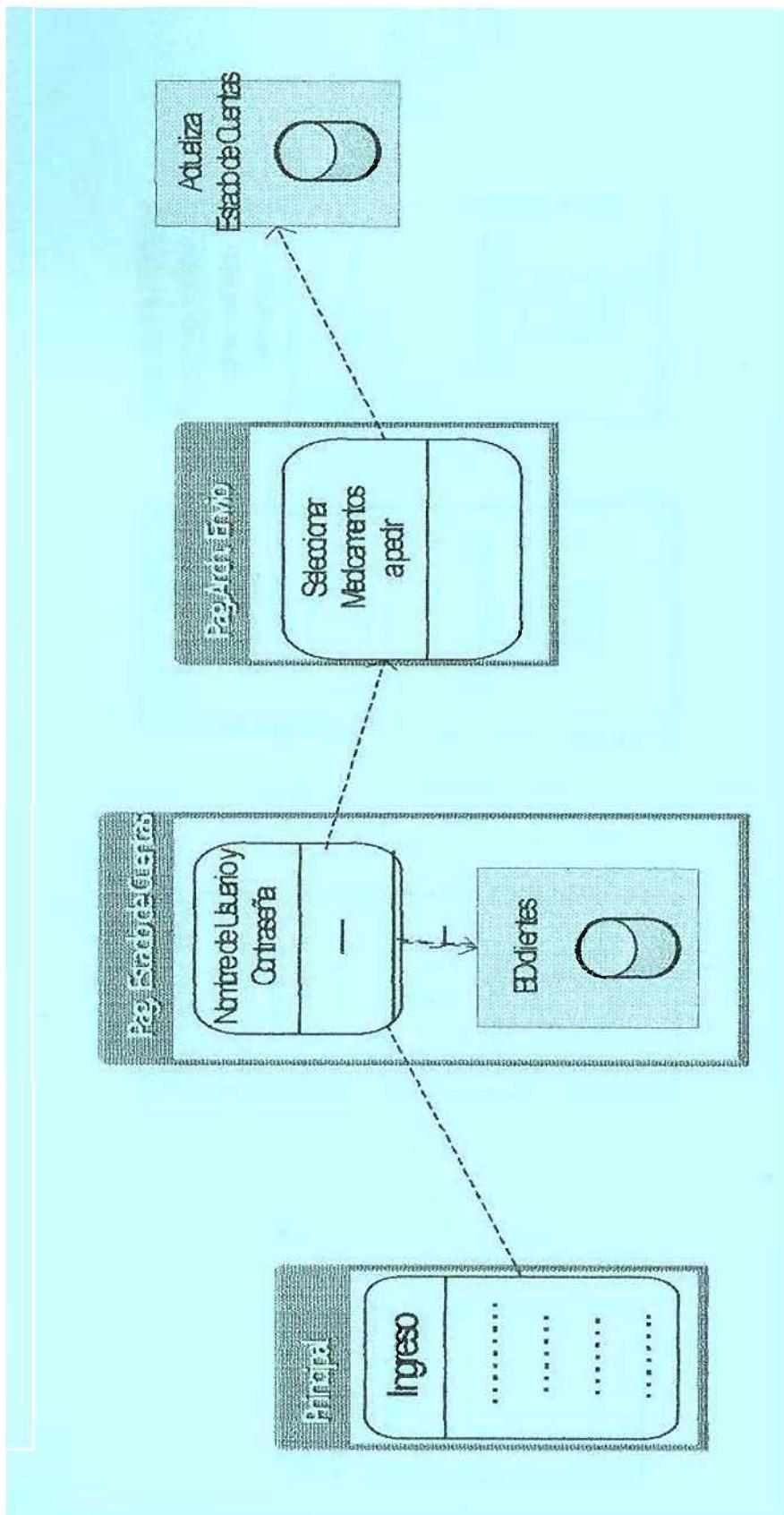


Figura 4.8 Diagrama de Navegación: Envío y Actualización de Estado de Cuenta

Fuente: Elaboración Propia

4.3 Diagrama de navegación: Pedido de Medicamento

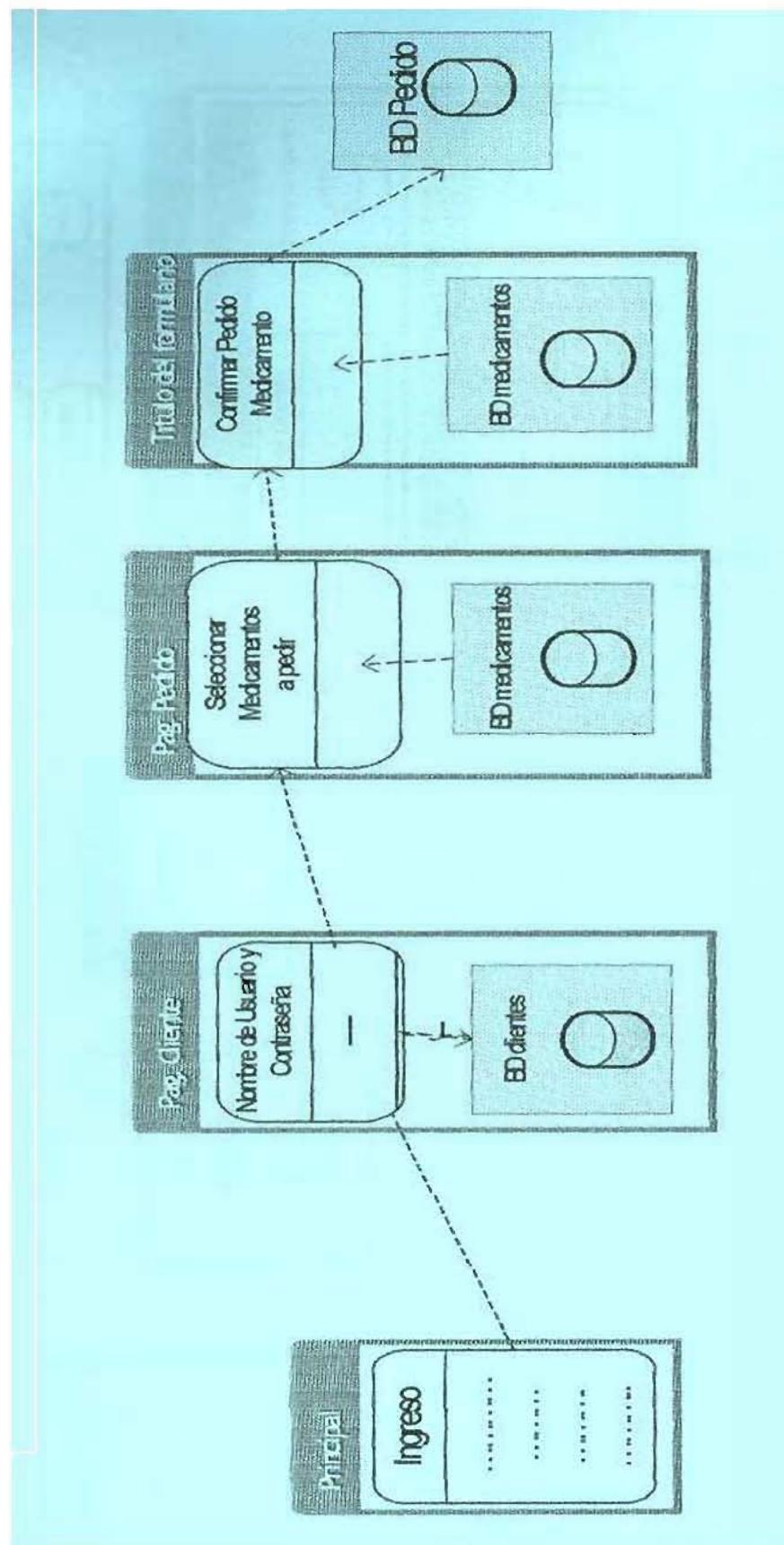


Figura 4.8 Diagrama de Navegación: Pedido de Medicamento

Fuente: Elaboración Propia

4.4.4 Diagrama de navegación: Consultas

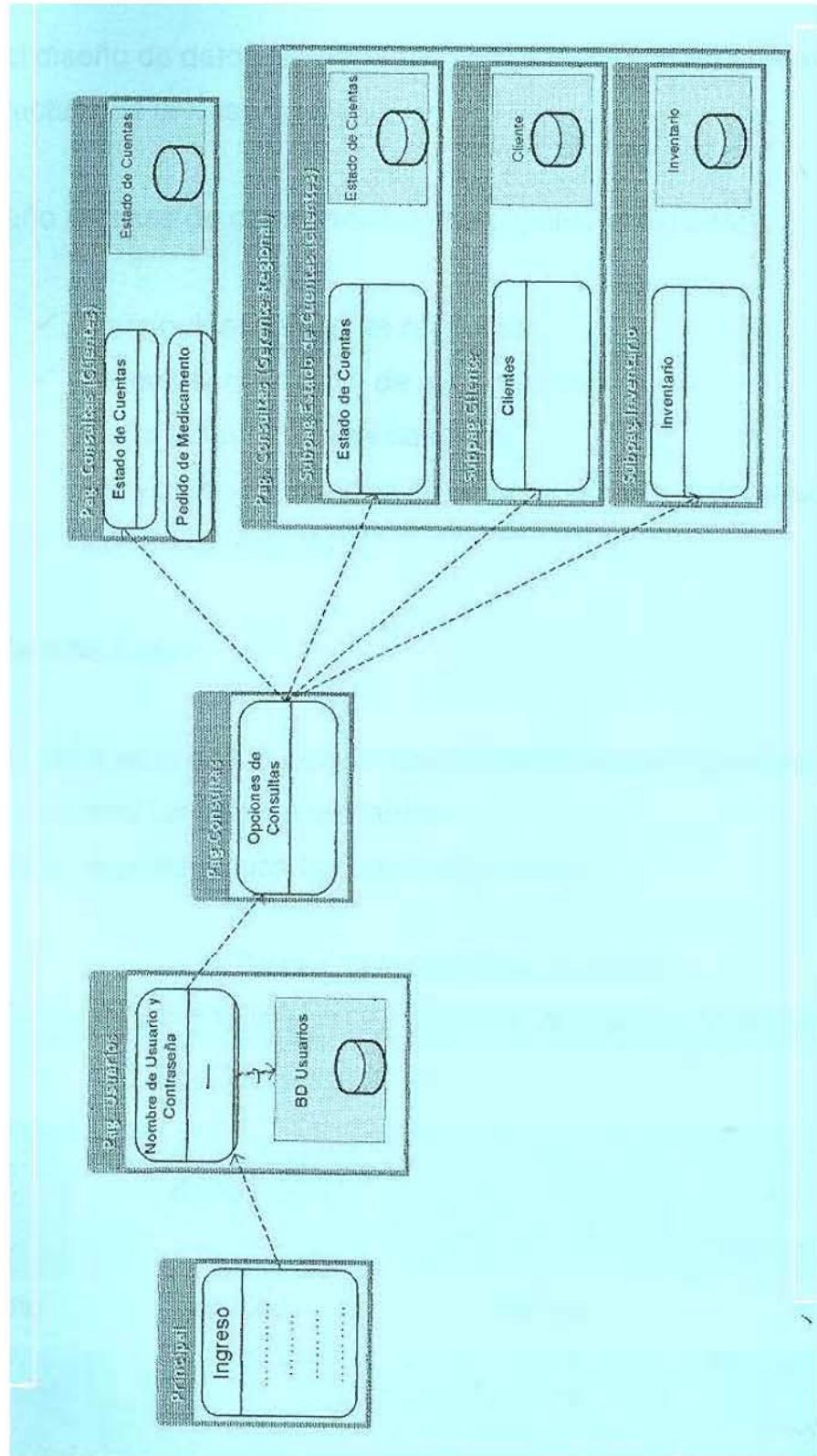


Figura 4.9 Diagrama de Navegación: Consultas

Fuente: Elaboración Propia

4.5 DISEÑO DE DATOS

Para el diseño de datos, se determino en primer lugar la organización de la estructura de la Base de Datos.

El diseño de base de datos, tiene como objetivo lo siguiente:

- ✓ Disminuir el tiempo de respuesta.
- ✓ Minimizar el espacio de almacenamiento.
- ✓ Evitar la redundancia de datos.
- ✓ Dar máxima seguridad de la información a proporcionar.
- ✓ Copias de seguridad.

4.5.1 Modelo de Datos

Luego del diseño de los diagramas de casos de uso y de clases, se debe convertir las necesarias tablas.

Se detallan a continuación las tablas siguientes:

Tabla 4.1 Modelo Físico de Datos

Tablas	Clave Primaria	Claves Ajenas	Clave Alterna
T_Cliente	CodCliente		
T_Personal	Cod_Personal		Cedula de Identidad Fecha Nacimiento
T_Medicamento	CodMed	CodProd	
T_FormasdePago		CodPed	Fecha de Pago + codPed
T_Entrada Medicamento	CodEntr	CodMed CodPedOF	

T_Salida Medicamento	CodSal	CodMed	
T_Catalogo	CodProd		Línea + Nombre
T_Pedido	CodPed	CodCliente CodMed CodPersonal	CodCliente + FechaPed
T_Estado de Cuentas	CodEstC	CodCliente	
T_Inventario	CodTrans	CodMed CodPed CodPedOF	
Venta Medicamento	CodVenta	CodMed	

Figura 4.10 Modelo de Datos

Fuente: Elaboración Propia

4.6 GENERACIÓN DE ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de los módulos del sistema para la empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, ya identificados, se determinó de manera específica sobre el entorno que se desarrollaría el sistema, esta característica es muy importante debido a que a restringir ciertos aspectos para la construcción de los subsistemas y del sistema en general.

4.6.1 Especificaciones del Entorno de Construcción

A continuación especificaremos los siguientes aspectos, sobre la construcción de los subsistemas.

Entorno Tecnológico

▪ Hardware

Las características para que el sistema este en marcha son los siguientes:

- ✓ Procesador Pentium IV 2.8 Celeron.
- ✓ Memoria RAM 256 Mb.
- ✓ Disco Duro 80 Gb.
- ✓ Lector de CD 52x.
- ✓ Monitor 15".
- ✓ Disquetera 1.44 MB.
- ✓ Teclado.
- ✓ Mause.
- ✓ Impresora.

▪ Software

- ✓ PHP
- ✓ HTML
- ✓ JAVASCRIPT
- ✓ MYSQL Server

▪ Comunicaciones

- ✓ Protocolo de comunicaciones de Internet TCP/IP

4.6.2 Arquitectura de la Red

La implementación de un modelo de inventarios para el control de almacén se desarrolló para implementar entorno a red, por ello Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, cuenta con la infraestructura e inmobiliario que actualmente viene desarrollando sus funciones. Contará con un servidor de base de datos, su personal como los clientes contaran con el acceso restringido según su cargo. Los clientes accederán a la base de datos vía web (Internet).

4.6.3 Seguridad de la Red

Las amenazas a la seguridad de una red pueden caracterizarse al sistema como un flujo de información, para el presente proyecto se realizará la seguridad de la red utilizando un servidor Proxy, donde nos permitirá un acceso rápido y seguro a Internet al integrar completamente la funcionalidad de la red en la arquitectura del servidor de seguridad y así poder aplicar las directivas de servidor de seguridad de Isa Server en la conexión de la red privada virtual (VPN), para poder obtener un control de los recursos y protocolos que pueden tener acceso los usuarios de la red privada virtual (VPN).

4.6.4 Topología de la Red

Las redes de comunicación, no son más la posibilidad de compartir con carácter universal la información entre grupos de computadoras y sus usuarios.

La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales.

Existen un número de Factores a considerar para determinar cual topología es la más apropiada para una situación dada.

Para nuestra red se utilizara la topología de red estrella de acuerdo a sus condiciones y factores que tiene la regional.

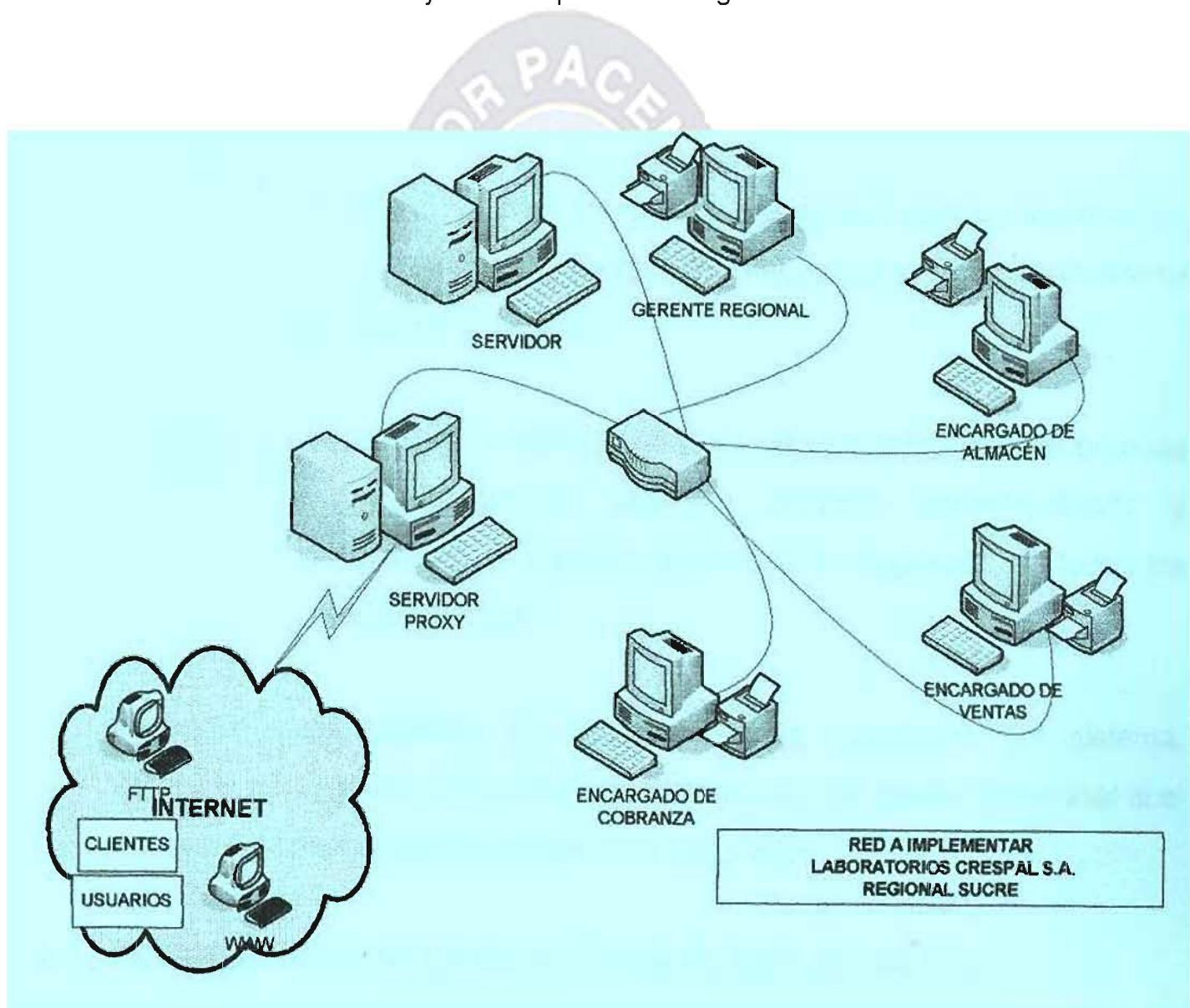


Figura 4.10 Arquitectura de Red a Implementar

Topología: Topología de Red Estrella

Fuente: Elaboración Propia

4.7 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS

Para verificar la funcionalidad y estructura del sistema, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ En el desarrollo de cada formulario y páginas se realizaron Pruebas Unitarias.
- ✓ Entre distintos formularios y páginas para su verificación, se realizaron Pruebas de Integración por cada subsistema que se desarrolle.
- ✓ En las pruebas del sistema en general se realizó pruebas de integración para su posterior implementación y aceptación. Es decir, se hizo una integración de todos los subsistemas.

Mediante estas pruebas se terminaron la aceptación del sistema, aspectos de seguridad y validación de datos y así poder determinar si el sistema cumple con los aspectos esperados.

4.8 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS DE IMPLEMENTACIÓN

Durante el diseño del sistema se han identificado los subsistemas necesarios para su posterior aplicación bajo web.

4.8.1 Especificación de Requisitos de Documentación de Usuario

En la conclusión de sistemas con la implementación del sistema, de implementar un modelo de inventarios para el control de almacén se entrego la siguiente documentación:

- ✓ Manual de Usuario.
- ✓ El formato del documento estará en Word.
- ✓ La documentación debe ser editable.
- ✓ Documento impreso, además de copias.
- ✓ La versión del sistema Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre será v1.0

4.8.2 Especificación de Requisitos de Implementación

NO hubieron muchos problemas, ya que la formación que tiene el personal de Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, permitió manejar el sistema de manera eficiente, pero se estableció una charla sobre el manejo del sistema a implementar, con la participación de todo el personal se determinó la aceptación del nuevo sistema.

En cuanto a las pruebas de operación se realizaron en la misma oficina de la Regional Sucre, ya que cuenta con todos los requerimientos para su implementación.

4.9 APROBACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Para la aprobación del diseño del sistema se tuvo que presentar toda la documentación necesaria a las siguientes autoridades:

- ✓ Gerente Regional de Laboratorios Crespal S.A. (Regional Sucre).
- ✓ Y a los responsables involucrados en el sistema.

Toda documentación que se presento fue acompañada por una explicación y la demostración del nuevo sistema que se desarrollo en la etapa de análisis y diseño del sistema para Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, esto con el fin de que entiendan la manera de operar el sistema.



Capítulo 5

CALIDAD DEL SOFTWARE

5 CALIDAD DE SOFTWARE

La calidad de un sistema se mide de acuerdo a su capacidad de satisfacer las necesidades del usuario. Se define como la “concordancia de los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente documentado y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente⁸”.

5.1 MEDICIÓN DEL SISTEMA

Existen varias métricas de medición que permite medir localidad del sistema entre los cuales mencionamos a los siguientes:

- ✓ Métricas Orientadas a la Función.
- ✓ Métricas de Diseño en los Componentes.
- ✓ Métricas de Mantenimiento.
- ✓ Métricas de Acoplamiento.

5.1.1 Métricas Orientadas a la Función

La funcionalidad es una indiscreta en medición del software y del proceso por el cual se ha desarrollado, básicamente se centra en la

⁸Ingeniería de Software [Pressman]

funcionalidad o utilidad desprograma. Ya que la funcionalidad no se puede medir directamente, se debe medir indirectamente entre otras medidas directas.

A continuación detallamos las cinco características de dominio de función. Los valores del dominio de información se detallan a continuación:

- ✓ Número de Entradas de Usuario
- ✓ Número de Salidas de Usuario.
- ✓ Número de Petición de Usuario.
- ✓ Número de Archivos.
- ✓ Número de Interfaces Externas.

A continuación se detallan los datos necesarios para los parámetros anteriormente mencionados:

Tabla: 5.1 Tabla de Ponderación

Parámetro de Medición	Cuenta	Factor de Ponderación			Total
		Simple	Medio	Complejo	
Número de entradas	10	3	4	6	30
Número de Salidas	8	3	5	7	24
Número de Petición de Usuario	4	3	4	6	12
Número de Archivos	11	6	3	5	10
Número de Interfaz externa	5	2	4	5	10
Total					132

5.1.2 Valor de Ajuste de complejidad

Para el ajuste de complejidad en primer lugar se debe calcular el grado de influencia.

El grado de influencia, en desarrollo y manutención, de cada una de las catorce características generales son los que deben estimarse desde el punto de vista del usuario.

Los valores de ajuste de complejidad se obtienen a partir de la siguiente tabla:

Tabla 5.2 Ajuste de complejidad de Punto Función.

ESCALA	Sin Importancia	Incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial
Factor	0	1	2	3	4	5
1. Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables.						X
2. Se requiere comunicación de datos.					X	
3. Existen funciones de procesos distribuidos.	X					
4. Es crítico el rendimiento.	X					
5. Será ejecutado el sistema en un S.O. existente.			X			
6. Requiere el sistema entrada interactiva				X		
7. Requiere de entradas de datos interactiva sobre múltiples ventanas.		X				
8. Se utilizan los archivos maestros de formas interactivas.			X			
9. Son complejas las entradas, las salidas, los archivos a las peticiones.		X				

10. Es complejo el procesamiento interno			X				
11. Se ha diseñado el código para ser reutilizable.						X	
12. Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación.			X				
13. Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples plataformas.	X						
14. Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario.							X

Los catorce grados de influencia dan como resultado:

$$\text{Suma } (F_i) = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{14}$$

$$= 31$$

5.2 CALCULO DEL PUNTO DE FACTOR DE AJUSTE

El factor de ajuste es calculado de la siguiente manera:

$$F.A. = [0.65 + (0.01 * \text{Sum}(F_i))] \quad i = 1, 2, 3, 4, \dots, 14$$

Donde: 0.01, será el error que se utilizara para la formula F.A. y 0.65 la corrección mínima. Por lo tanto aplicando estos datos tenemos:

$$F.A. = [0.65 + (0.01 * 31)] = 0.96$$

5.3 PUNTO FUNCIÓN

La medición estándar del punto función es multiplicada por el factor de ajuste.

$$P.F. = \text{Cuenta_Total} * [0.65 + (0.01 * \text{Sum}(F_i))]$$

$$\begin{aligned} &= 132[0.65 + (0.01 * 31)] \\ &= 126.72 \end{aligned}$$

La funcionalidad del sistema es de 126.72, el cual nos indica que tan funcional y útil es nuestro sistema, además de este dato nos ayuda a cuantificar el tamaño y por ende la complejidad del sistema de términos de la función del usuario.

5.4 INSTALACIÓN Y MANTENIBILIDAD

La mantenibilidad es la característica inherente de un elemento, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio, cuando se realiza la tarea de mantenimiento necesario, es posible distinguir tres tipos de mantenimientos:

- ✓ *Correctivo*: remoción de errores presentes en el software una vez entregado.
- ✓ *Adaptativo*: involucra ajustar la aplicación a cambio de un medio.
- ✓ *Perfectivo*: involucra modificar el software para mejorar algunas de sus cualidades.

El Sistema de Control de Inventarios para Laboratorios Crespal S.A. Regional Sucre, esta diseñada bajo la arquitectura cliente /servidor y a continuación se da ha conocer los requerimientos de software y hardware necesario para su respectiva instalación.

Tabla 5.3 Requerimiento de Hardware y Software

	REQUERIMIENTOS	EQUIPOS	
		SERVIDOR	EQUIPOS
SOFTWARE	Sistema Operativo SGDB Servidor http con interprete PHP	Windows 2003 server Windows XP o Superiores My SQL Server Apache	Windows 98 Windows 2000 Windows 2003 Windows 2003 server Windows XP My SQL Server
HARDWARE	Microprocesador Memoria RAM Disco Duro	Pentium IV o superiores 256 Mb. 80 Gb.	Pentium III o Superiores 128 Mb. 1Gb. o superiores

5.5 MANTENIBILIDAD

El mantenimiento se realiza generalmente para el mejoramiento del software, mas que para responder una crisis o una falla del sistema, conforme se cambien los requerimientos, el software y la documentación también deberán cambiar como parte del trabajo de mantenimientos que se realizan se aplicara el preventivo y adaptativo:

El mantenimiento preventivo, se realiza o considera el volumen de información de un determinado tiempo, el momento de las necesidades del sistema.

En tanto el mantenimiento adaptativo, puede evolucionar en función a nuevas tecnologías.

5.5 PORTABILIDAD

La portabilidad es posibilidad de que el software, como el administrador de base de datos, como los programas de aplicación pueda funcionar en diferentes plataformas.

El administrador de la base de datos My SQL Server es una DBMS que funciona bajo la plataforma Linux y NT indistintamente.

El interprete de PHP del servidor http puede ser configurado en servidores de http tanto de Windows y Linux, lo cual nos asegura el funcionamiento del sistema en multiplataforma.

El programa que se usaron para diseñar todo el entorno grafico HTML puede desarrollar programas en plataforma de Windows 98, 2000, 2003, NT, XP, dando esto una portabilidad para ser implementado en estas plataformas sin ningún problema.

5.6 CONFIABILIDAD

La confiabilidad se define como la probabilidad de operación libre de fallas del sistema en un determinado tiempo.

Teorema 1

Si n componentes que funcionan independientemente, están conectados en serie y si la i -ésima componente tiene confiabilidad $R_i(t)$, la confiabilidad del sistema completo $R(t)$ esta dada por:

$$R(t) = R_1(t) * R_2(t) * \dots * R_n(t)$$

Teorema 2

Si n subsistemas que funcionan independientemente y están conectados en paralelo y el i -ésimo subsistema tiene la confiabilidad $R_i(t)$ entonces la confiabilidad del sistema esta dado por:

$$R(t) = 1 - [1 - R_1(t)] * [1 - R_2(t)] * [1 - R_3(t)] * \dots * [1 - R_n(t)]$$

La confiabilidad del sistema calcularemos con la ayuda del diagrama de bloques:

$$\begin{aligned} R(t) &= (1 - [1 - G_1] * [1 - G_2]) * G_3 * G_4 \\ R(t) &= (1 - [1 - R_1(t)] * [1 - R_2(t)]) * R_3 * R_4 * R(t) \end{aligned}$$

Si todos tienen la misma confiabilidad $\alpha = 0.01$ tasa constante de fallas o error.

La confiabilidad para cada uno de los componentes es $R(t) = e^{-0.01t}$

La confiabilidad del sistema dentro de 6 semanas será:

$$\begin{aligned} R(t) &= (1 - [1 - R(t)]^2 [R(t)]^2) \\ &= (1 - [1 - e^{-0.01*6}]^2 [e^{-0.01*6}]^2) \\ &= 0.93855706 \\ &= 0.93\% \text{ de confiabilidad del sistema} \end{aligned}$$

5.7 SATISFACCIÓN DEL USUARIO

Para determinar si realmente el usuario esta satisfecho con el sistema, se realizo una encuesta a un grupo de usuarios y se pudo

obtener resultados que se han alcanzado los requerimientos del usuario y si determinar su satisfacción del sistema.

La encuesta realizada tomo su consideración tipo de enfoque que el sistema debería tener. Para esto se hicieron las siguientes preguntas:

Tabla 5.4 Evaluación del sistema

PREGUNTAS	PODERACIÓN POSITIVA
-¿El manejo del sistema es comprensible y sencillo?	80%
-¿La interfaz del usuario es amigable?	80%
-¿Son las operaciones y la navegación intuitiva desde la interfaz del usuario?	90%
-¿El sistema satisface todos los requerimientos?	80%
-¿Los datos de salida son confiables?	90%
-¿El tiempo de respuesta es óptimo?	80%

5.8 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	SISTEMA ANTERIOR (MANUAL)	SISTEMA ACTUAL
Verificación de la existencia de medicamentos	2 horas	3 min.
Promedio de elaboración de inventarios	Inventario mensual 48 horas	Inventario diario de 5 a 10 min. Dependiendo el tiempo que tarda en la impresión y la cantidad a procesar

Elaboración de informes y reportes	1 hora	4 min. Dependiendo del tiempo que tardara en imprimir
Seguimiento y control de la existencia de medicamentos en almacén	Muy poco	Frecuente
Elaboración de kardex por medicamentos	3 horas	3 min.





Capítulo 6

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La necesidad de satisfacer los requerimientos de Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, ha permitido cumplir con los objetivos planteados, logrando desarrollar un sistema confiable y de fácil interacción para el usuario.

6.1 CONCLUSIONES

La puesta en marcha del proyecto “Sistema de Control de Inventarios para Laboratorios Crespal S.A.”, permite contar con información de las diferentes operaciones que realiza la Regional Sucre, contando con información suficiente para la toma de decisiones.

También se cumple con los siguientes requerimientos:

- ✓ Se logró tener un seguimiento y control de los medicamentos, previniendo el desabastecimiento de los mismos.
- ✓ Se minimizó el tiempo de cada uno de los procesos que se lleva a cabo diariamente.
- ✓ El inventario según los movimientos en almacenes puede ser realizado mensualmente.
- ✓ Permite al usuario acceder en forma segura al sistema.
- ✓ Se tiene el control más eficiente de los pedidos de medicamentos que realizan los clientes.
- ✓ Los reportes, consultas e informes pueden ser realizados diariamente y en poco tiempo.
- ✓ A la fecha el sistema se encuentra en regencia, sin ningún error.

6.2 RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las conclusiones anteriores, se recomienda lo siguiente:

- ✓ Cada modulo debe ser implementado tomando en cuenta la interfase con el sistema de control de inventarios.
- ✓ El sistema de control de inventarios sea implementado en las sucursales o regionales del interior.
- ✓ Implementar una Red Virtual Privada (VNP),para la integración de los sistemas regionales.
- ✓ El sistema debe ser manipulado por una persona que tenga conocimiento en el área de informática.
- ✓ Desarrollar un sistema de información utilizando Datawarehouse y herramientas Olap.

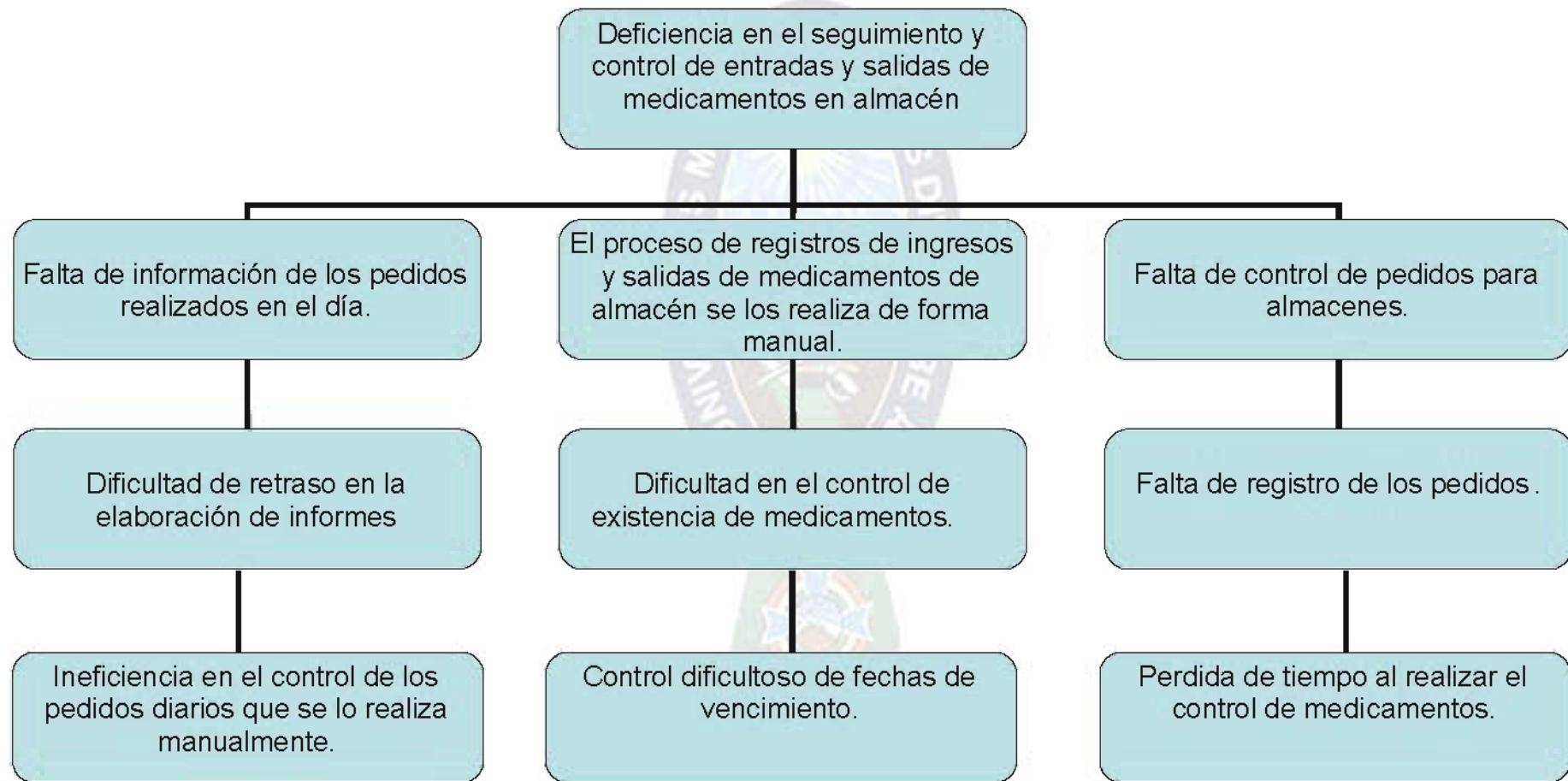
BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pressman S. Roger. Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico. Quinta Edición, Mc Graw-Hill
- [2] Janes Rumbaugh, Michelle Blaha, William Premerlani, Frederick Hedí, William Lorense. Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Segunda Edición.
- [3] G. booch, J. Rumbaugh y I. Jacobson. Proceso Unificado de Modelado. Editorial Addison Wesley.
- [4] Funes J.. Contabilidad Intermedia. Cochabamba-Bolivia. Editorial Educación y Cultura.
- [5] Sangren, Harrison y Robinson, Curso de Contabilidad General y Superior, Tomo I. Editorial Hispanoamericana.
- [6] Cordera José. Gestión de Contabilidad. Edición Pirámide.
- [7] Fowler, Martin. UML Gota a Gota. México. Editorial Addison Wesley. 1990.
- [8] Ramos Ilsen. Sistema de Control de Inventarios, Proyecto de Grado, Carrera de Informática, 2000
- [9] Mendoza Juan, Control de Ventas e Inventarios para Multicom S.R.L., Proyecto de Grado, Carrera de Informática, 2004
- [10] <http://www.map.es/csi> (Métrica v3, Consejo Superior de Informática)
- [11] <http://www.kerberos.es>
- [12] <http://www.isaserver2004>
- [13] <http://www.isi.edu/gos/brian/security/kerberos.html>

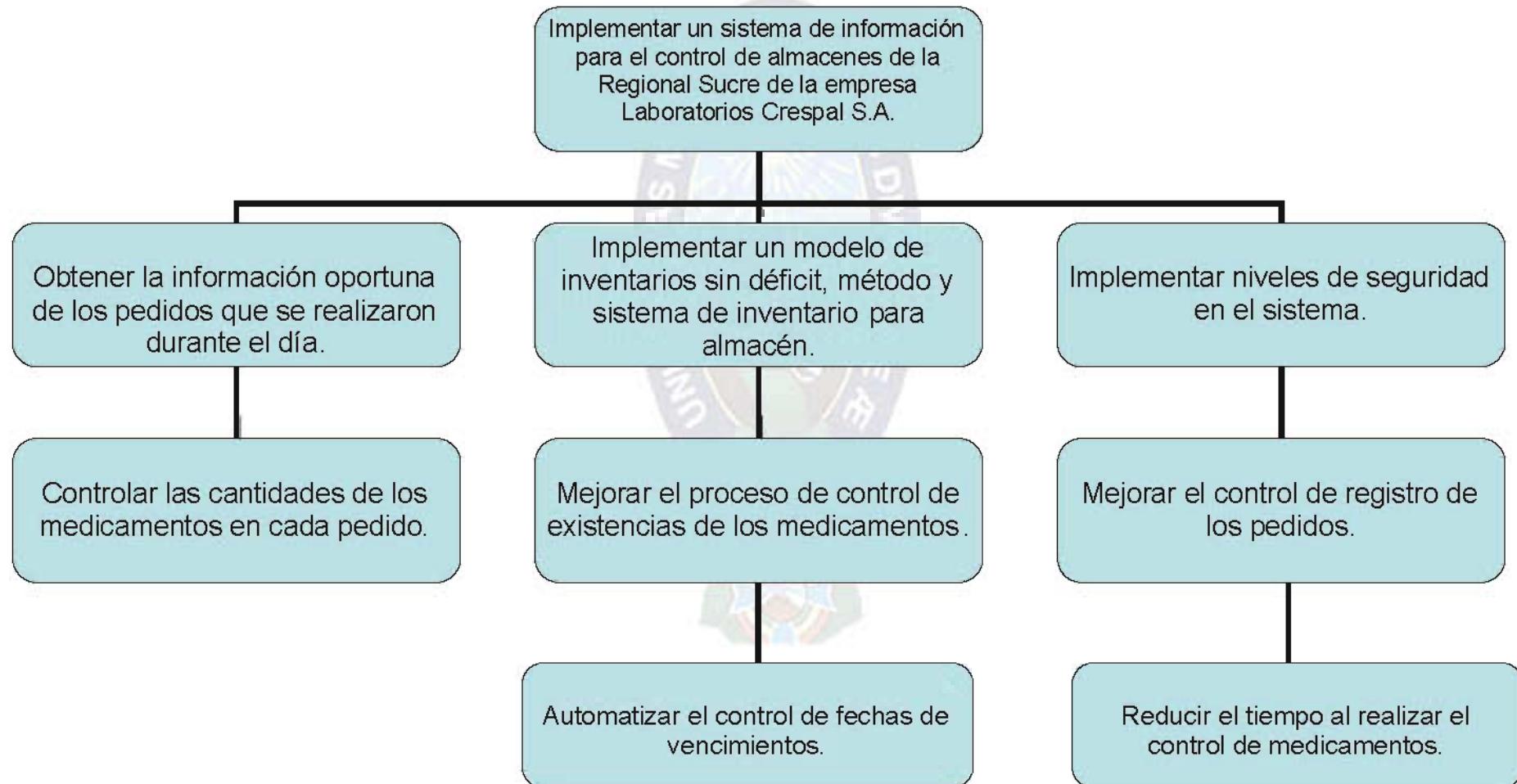


ANEXOS

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ÁRBOL DE SOLUCIONES



MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	MÉTODOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Finalidad Mejorar el control de las entradas y salidas de los medicamentos.	Administración automatizada de la Regional Sucre.	Mejoramiento en las utilidades de la Regional Sucre.	- Que el funcionamiento de la empresa sea normal. - Las personas que interactúan con el sistema brinden datos correctos y necesarios para el eficaz trabajo del sistema
Propósito Implementar un sistema de control de inventarios para mejorar el control de entradas y salidas de los medicamentos.	- Seguimiento de la información que se maneja en la Regional Sucre. - Reducción de tiempo en la realización de informes. - El inventario se realiza de acuerdo a su necesidad.	- Reportes diarios, semanales y mensuales emitidos por el sistema. - Toma de decisiones con información confiable y segura. - Reportes sobre los productos y su existencia.	- Se utiliza un modelo de inventarios adecuado a los requerimientos de la Regional Sucre. - Que el funcionamiento de la empresa sea normal. - Los datos que quiera el sistema sean reales.
Productos - Disminución de tiempo en la elaboración de reportes. - Diseñar una Base de Datos segura y confiable. - Diseñar un modelo de inventarios para el control de entradas y salidas de medicamentos. - Diseño de formularios de seguimiento para los medicamentos.	- Los inventarios se manejan de manera más rápida en un 95% a partir de su implementación. - Los informes que se emiten reducen un 90% los errores a partir de su implementación.	- Reportes de stock actualizados. - Reportes de inventarios, confiables en un menor tiempo. - Informes y documentos emitidos por sistema. - Informes del responsable del departamento de almacén.	- Capacitación al personal sobre el sistema a ser implementado. - Se cuente con el equipo de computación con el cual sea capaz de ejecutarse el sistema elaborado. - Se cuente con todo el material de escritorio para emitir los reportes que brinde el sistema.
Insumos - Recopilación de información. - Análisis. - Diseño. - Implementación.	Recopilación 500 Bs. Análisis 1,500 Bs. Diseño 2,500 Bs. Implementación 4,200 Bs. Equipo de computación 12,000 Bs.	- Orden de los pedidos realizados a la oficina central. - Informes realizados por el Gerente Regional.	- Los costos para su implementación será sobre los insumos. - Posibilidad de tener acceso a documentos e informes que permiten su revisión.



DOCUMENTACIÓN

La Paz, Junio de 2006

Señores:

Honorable Consejo de Carrera de Informática

Presente.-

Ref.: AVAL DE CONCLUSIÓN DE PROYECTO DE GRADO

De mi consideración:

En mi calidad de docente tutor de la materia INF-399, Taller de Licenciatura II, luego de efectuar el seguimiento continuo al desarrollo del Proyecto de Grado, Realizado por el postulante Universitario **Juan Lucio Ramos Paye** con C.I. 4292645 L.P., bajo el título de **“Sistema de Control de Inventarios para Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre”**, y habiendo cumplido con todas las observaciones realizadas y no existiendo otra, se amerita mi conformidad para que el postulante efectué la defensa pública de su trabajo de Licenciatura a objeto de optar el Titulo de Licenciado en Informática con Mención a Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Es cuanto certifico para fines consiguientes.

Atentamente,


Lic. Mario Loayza Molina
Docente Tutor

La Paz, Junio de 2006

Señor:

Lic. Mario Loayza Molina
Docente de Taller de Licenciatura II (INF-399)

Presente.-

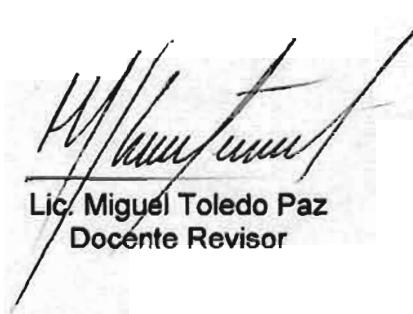
Ref.: APROBACION Y CONFORMIDAD DE PROYECTO DE GRADO

Señor Docente:

Mediante la presente me permito comunicarle que habiendo realizado el seguimiento y revisión del Proyecto de Grado “Sistema de Control de Inventarios para Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre”, elaborado por el Universitario Juan Lucio Ramos Paye con C.I. 4292645 L.P., en mi calidad de Tribunal Revisor deseo expresar mi conformidad con el contenido y forma de este trabajo, dando mi aval para que el postulante mencionado pueda efectuar la defensa de proyecto de grado, a objeto de optar el título de Licenciatura en Informática.

Sin otro particular me despido de usted con las consideraciones mas distinguidas.

Atentamente,


Lic. Miguel Toledo Paz
Docente Revisor



LABORATORIOS CRESPAL S.A.

Sucre, Julio de 2006
CITE. L.C : 265 / 2006

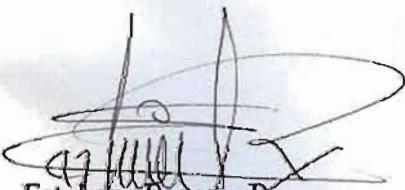
Señor
Lic. Efraín Silva Sánchez
JEFE DE CARRERA DE INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.
Presente.-

Ref.: Aval de Proyecto de Grado.

El suscrito Gerente Regional de la Empresa Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre, certifica que el Universitario **Juan Lucio Ramos Paye**, ha cumplido con el desarrollo del Proyecto de Grado “**Sistema de Control de Inventarios para Laboratorios Crespal S.A., Regional Sucre**”, que actualmente se encuentra en proceso de implantación y prueba con base a la información suministrada por la Regional.

Es cuanto certifico para fines académicos que convengan al interesado.

Atentamente ;


Esteban Ramos P.

GERENTE REGIONAL

ERP/merz
cc: M. Acosta

La Paz: Calle Nicolás Ávila No. 784 Tel. 2491134-2491135 Fax: (591-2) 2488748 E Mail: crespalpz@crespal.com
Cochabamba: Callema No. 0264 Edif. María Delia Pisa 3 - Tel. 4581842 Fax: 4114045 E Mail: crespalcbba@crespal.com
Santa Cruz: Calle Alameda Junín No. 10 Tel. 3335800 Fax: 3118767 E Mail: crespalscz@crespal.com
Oruro: Calle Sucre No. 641 y La Plaza Telefax: 5258488 E Mail: crespaloruro@crespal.com