

**Universidad de las Ciencias Informáticas**  
**Facultad 7**



**Título: Módulo de Configuración, Seguridad y Reportes  
del Sistema de Rehabilitación Integral**

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

**Autores:** Yeiki Vázquez Ruiz

Onelio Hierrezuelo Sánchez

**Tutor:** Ing. Nestor Llanes Guerra

**Asesor:** Lic. Luis M. Hernández Amarales

Ciudad de La Habana, Junio 2008

“Año 50 de la Revolución”

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

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

Para que así conste firmamos la presente a los **24** días del mes de **junio** del año **2008**.

Yeiki Vázquez Ruiz

---

***Firma de la Autora***

Onelio Hierrezuelo Sánchez

---

***Firma del Autor***

Ing. Nestor Llanes Guerra

---

***Firma del Tutor***

*"Nunca consideres el estudio como una obligación sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber".*

*Albert Einstein*

# **Agradecimientos**

*Al culminar la realización de este trabajo de diploma no queríamos pasar por alto a los que de una forma u otra hicieron posible la realización del mismo, brindándonos su apoyo, ayuda y amistad.*

*Agradecerle al tutor Nestor LLanes Guerra por ser nuestro guía. Agradecerles a los profesores Luis Manuel Hernández Amarales y Pura Miguel Tamayo por brindarnos toda su ayuda en cuanto a la conformación del documento. Agradecerles también a los profesores que inculcaron los conocimientos necesarios para nuestra formación y forjaron este sueño.*

*Agradecimientos a todos nuestros compañeros inseparables de la carrera que compartieron momentos de alegría y tristeza, amigos de estudio, de proyecto, en fin a todos aquellos que compartieron con nosotros todos estos 5 años en la universidad.*

*Un eterno agradecimiento a nuestros padres por su apoyo, comprensión y por guiarnos siempre por el camino correcto.*

*Agradecerles a la Revolución que nos abrió las puertas a esta universidad y que puso sus esperanzas en nuestras manos, para convertirnos en excelentes profesionales.*

*Agradecimiento en especial a nuestro eterno compañero, amigo y padre el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz por ser el máximo creador de este sueño que hoy hacemos realidad.*

*A todos muchísimas gracias.*

# **Dedicatoria**

*A mis padres Keila y Rolando, quienes son razón de mí existir, luz de mis ojos.*

*A mí queridísimo hermanito Rolito, quien con su pequeña alma me alienta a seguir adelante.*

*A mí familia, quienes han depositado todas sus esperanzas y sueños en mí, en especial a mis abuelos (Mari, El Guille y Aida), a mis tíos más allegados (Eddy y Norma) y a mi primos queridos (Yude, Neika, Yordi, Yosla, Yosdi, Yudi y Yane)*

*A Isa, que siempre me apoyó y a quien considero como una segunda madre.*

*A Rolí que siempre me brindó su comprensión y apoyo.*

*A mí querida Virgencita de la Caridad.*

*A todos aquellos que tienen un pequeño lugar en mi corazón.*

*¡A todos los quiero mucho!*

**Yeiki.**

*A mis madres Mabel y Ana Iris.*

*A "la bruja", a Lourdes Santiesteban, a mi barrio que siempre deseó que triunfara.*

*A Faustino Palma Segura que en paz descanse, por haber sido como un padre para mí.*

*A los que confiaron en mí.*

**Onelio.**

# Resumen

El presente trabajo está encaminado a desarrollar una aplicación de escritorio que sea capaz de facilitar los reportes estadísticos y la seguridad de la información de los pacientes que asisten a las clínicas de Rehabilitación en Cuba.

La aplicación se desarrolló siguiendo los pasos que propone RUP y modelándose con la herramienta CASE Visual Paradigm. Se utilizaron tecnologías de software libre como: lenguaje de programación Java con su entorno de desarrollo NetBeans y PostgreSQL como gestor de base de datos. Para el diseño de los reportes estadísticos se utilizó la herramienta iReport en su versión 2.0.4.

El desarrollo de este sistema aportará resultados confiables para la gestión de información en estas salas, garantizando la seguridad de la información, mayor rapidez en los servicios, accesibilidad de las funcionalidades previstas, control de los pacientes, homogeneidad en estos centros y ahorro de recursos en el país. Por otra parte, mejorará considerablemente las condiciones de trabajo del personal de la clínica, suprimiendo el trabajo manual al contribuir con el almacenamiento de toda la información. Mediante este sistema se pueden archivar los datos de forma digital y luego con un script de la base de datos local pueden ser guardados e incorporados en la base de datos central.

### PALABRAS CLAVES

Clínicas de Rehabilitación, aplicación de escritorio, seguridad, reportes estadísticos, pacientes, gestión de información.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	<b>5</b>
1.1 Fisioterapia .....	5
1.2 Rehabilitación .....	7
1.3 Servicios Rehabilitación Integral en Cuba .....	8
1.4 Fisioterapia y Rehabilitación .....	9
1.5 Sistemas informáticos existentes .....	9
1.6 Tecnologías propuestas para el desarrollo del sistema .....	11
1.7 Herramientas propuestas para el desarrollo del sistema .....	15
1.8 Metodología propuesta para el desarrollo del sistema .....	19
1.9 Lenguaje Unificado de Modelado .....	21
1.10 Patrones de Diseño GRASP .....	22
1.11 Arquitectura Tres Capas .....	22
<b>CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA</b> .....	<b>24</b>
2.1 Objeto de estudio .....	24
2.2 Procesos a automatizar .....	26
2.3 Información que se maneja .....	27
2.4 Propuesta del sistema.....	28
2.5 Modelo del Negocio .....	31
2.6 Especificación de Requerimientos del Sistema .....	39
2.7 Modelo del Sistema.....	42
<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA</b> .....	<b>47</b>
3.1 Análisis .....	47
3.2 Diseño.....	48
3.3 Definiciones de Diseño que se aplican.....	85
3.4 Tratamiento de Errores .....	85

# Índice

---

3.5 Seguridad .....	86
3.6 Interfaz.....	86
<b>CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>87</b>
4.1 Modelo de Despliegue .....	87
4.2 Modelo de Componentes .....	88
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>97</b>
Anexo #1: Modelo 61-06: Registro de Pacientes Atendidos.....	97
Anexo #2: Modelo 61-07: Registro de Pacientes en Rehabilitación.....	98
Anexo #3: Descripción detallada de los Casos de Uso del Sistema. ....	99
Anexo #4: Clases del análisis .....	105
Anexo #5: Diagrama de clases persistentes .....	107
Anexo #6: Modelo de datos .....	108
Anexo #7: Interfaces del Sistema.....	109
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>114</b>

# **Introducción**

El futuro de la humanidad depende en gran medida del potencial humano, de la gestión de la producción y de los conocimientos que se alcancen. La informática en sus diferentes manifestaciones y ramas ha evolucionado a lo largo de la historia llegando a convertirse en uno de los renglones fundamentales para el desarrollo de un país, por lo que tiene asegurado un papel protagónico dentro de este futuro.

Cuba no se ha quedado ajena en cuanto al desarrollo de la informática, una de las tareas que lleva a cabo su gobierno es la creación de Industrias del Software con objetivos primordiales como son: lograr un crecimiento en la economía e informatizar los diferentes sectores socioeconómicos, priorizando el sector de la salud.

Uno de los grandes desafíos a los que se enfrenta la sociedad cubana es la atención a personas con padecimientos o discapacidades, enfocándose principalmente a la prevención y mejora de su calidad de vida. Por tal motivo, se ha comenzado a aplicar una estrategia piloto basada en la interrelación universidad-empresa. Con esta alianza se obtienen facilidades para la producción, al vincular a estudiantes y profesores al mundo del desarrollo del software, funcionando como una entidad empresarial.

Han comenzado a tener un rápido y masivo auge el estudio y la aplicación de las ciencias informáticas en este país, como parte de una estrategia que incluye desde llevar los conocimientos elementales a todos los sectores poblacionales hasta la creación de la UCI (Universidad de las Ciencias Informáticas).

La UCI fue creada en el año 2002 con la idea de convertirla en una universidad de excelencia que cambiara el rumbo de las tendencias tecnológicas existentes en el país y brindara a su vez, un apoyo fundamental a la informatización que se lleva a cabo en el mundo entero. En este centro se desarrollan varios proyectos de producción vinculados a la salud, todos desarrollados bajo la creciente demanda que existe en el país con respecto a la atención al paciente, el recopilado de datos así como también el propio funcionamiento de hospitales, clínicas e instituciones vinculadas a la salud cubana.

## **Introducción**

---

Dentro de los proyectos productivos desarrollados en la UCI se asignó a la Facultad 7 el desarrollo de un sistema para la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación. Este proyecto se divide en dos partes fundamentales: Sistema de Rehabilitación Integral (Web) y Sistema de Rehabilitación Integral (Escritorio) teniendo como módulos: Gestión de la Información de los Pacientes y Reportes Estadísticos, Seguridad de la Información y Configuración del Sistema.

La necesidad de atención al paciente discapacitado, ha conllevado a la apertura de varias clínicas de Rehabilitación a lo largo de todo el territorio nacional, en las que se tiene como principal objetivo lograr de forma óptima la atención al paciente, dependiendo en gran medida de la buena gestión de información en estas clínicas.

Para la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación se hace necesaria una aplicación que controle no sólo los datos de los pacientes sino que proporcione un sistema homogéneo, abierto y tecnológicamente avanzado, además de facilitar el acceso a la información por parte de todos los estamentos implicados en la gestión de estos centros.

Los procesos de gestión de información en las clínicas de Rehabilitación del país se recogen de forma manual, lo que ocasiona pérdidas de información, redundancia y acumulación de grandes volúmenes de información, el proceso se torna mucho más lento provocando demora en todos los servicios y que no se entreguen los reportes en el tiempo establecido. La información no se encuentra centralizada por lo que dificulta su control en la clínica. En muchas ocasiones la gestión de información se torna engorrosa, debido a la carencia de un sistema automatizado que gestione y agilice todos los procesos que se dan lugar en estos centros.

En el CIMEQ existe un sistema obsoleto, desarrollado con herramientas desusadas como el FoxBase. Posee una interfaz alfanumérica y es manipulado por la recepcionista siendo la única persona que tiene acceso a la información. No existe documentación y su uso no está implementado para otras clínicas.

El año pasado en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se comenzó el desarrollo de un sistema para las clínicas de Rehabilitación, con la peculiaridad de ser una aplicación web. Este sistema no pudo ser liberado debido a que no cuenta con todas las funcionalidades previstas, y las existentes necesitan ser perfeccionadas para lograr la satisfacción plena del cliente.

## **Introducción**

---

Ante tal situación, se presenta el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo facilitar la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación en Cuba?

El presente trabajo tiene como **objeto de estudio** los procesos de gestión de información en las clínicas de Rehabilitación en Cuba.

A partir del objeto de estudio se determinó el **campo de acción** consistiendo en los reportes estadísticos y la seguridad de la información.

Por lo antes planteado, se definió como **objetivo general**: Desarrollar una aplicación de escritorio que sea capaz de facilitar los reportes estadísticos y la seguridad de la información de los pacientes en las clínicas de Rehabilitación en Cuba.

A partir del análisis del objetivo general, se derivan las siguientes **tareas a cumplir**:

1. Definir el estado actual de los procesos de gestión de información que se lleva a cabo en las clínicas de Rehabilitación.
2. Realizar un análisis valorativo sobre los diferentes sistemas informáticos existentes en la actualidad, que se relacionen con la Rehabilitación.
3. Valorar algunas de las tecnologías que se estén usando para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, preferentemente que sean de software libre.
4. Seleccionar la herramienta de desarrollo del software idónea para la realización de la aplicación.
5. Desarrollar un adecuado modelado del negocio con apoyo del flujo de procesos en las clínicas.
6. Establecer un adecuado levantamiento de requisitos que cumpla con lo que solicita el cliente.
7. Establecer el análisis del sistema, refinando y estructurando los requisitos descritos, en la captura de requisitos.
8. Diseñar las interfaces de la aplicación logrando un ambiente cómodo para el usuario.
9. Diseñar una base de datos con todos los datos necesarios para el manejo de información así como para su almacenamiento.
10. Implementar una aplicación que logre una adecuada seguridad y configuración del sistema.

# **Introducción**

---

El presente trabajo está estructurado por 4 capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

## **Capítulo 1. Fundamentación Teórica.**

Este capítulo comprende el estado del arte sobre el tema tratado y las tendencias actuales que existen sobre la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación a nivel nacional e internacional. Se describe la justificación de las tecnologías, metodologías y herramientas utilizadas para la solución del problema.

## **Capítulo 2. Características del Sistema.**

Este capítulo comprende la definición del objeto de estudio, planteando los procesos de negocio que los soportan y un análisis crítico sobre su ejecución. Se describen los procesos que serán objeto de automatización y la propuesta del sistema. Se define el modelo de negocio y se especifican los requisitos del sistema.

## **Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema.**

En este capítulo se muestran las definiciones básicas del análisis y del diseño, además de sus diagramas de clases respectivamente. Se muestran los diagramas de interacción escogiendo para su representación los diagramas de secuencia. Se define el modelo de datos y las descripciones de sus tablas. Además se analizan aspectos como: diseño que se aplica, seguridad, tratamiento de errores e interfaz del sistema.

## **Capítulo 4. Implementación.**

En el capítulo se muestran las definiciones de los diferentes modelos utilizados en la implementación, modelo de despliegue y el modelo de componentes así como su representación.

# Capítulo I

## Fundamentación Teórica

El presente capítulo brinda una panorámica de lo que es la Fisioterapia y una breve historia de su surgimiento, algunos de sus principales tratamientos así como las diferentes áreas donde se aplican. Se describe qué es la Rehabilitación y algunos aspectos vinculados a su aprendizaje. Se analizan sistemas informáticos existentes a nivel internacional y nacional vinculados a la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación. Se muestra una breve comparación entre las herramientas y tecnologías más usadas en la universidad de forma que se facilite la selección de las que se usan para desarrollar la aplicación de escritorio, que es objetivo de este trabajo.

### 1.1 Fisioterapia

La palabra Fisioterapia proviene de la unión de las voces griegas: physis, que significa Naturaleza y therapeia, que quiere decir Tratamiento, por lo que la unión de ambas palabras significa “Tratamiento por Naturaleza” o también “Tratamiento mediante Agentes Físicos”.

La Organización Mundial de la Salud proporciona una definición algo más precisa; a grandes rasgos se trata de la ciencia del tratamiento por medio de ejercicio físico, cambios de temperatura, uso de electricidad, masajes, etc. Es decir, la aplicación de estos agentes físicos en personas afectadas de diversos problemas orgánicos con el fin de curar, prevenir, o recuperar las más diversas dolencias orgánicas y así mejorar su calidad de vida. [1]

#### 1.1.1 Breve historia de la Fisioterapia

La mayoría de los agentes físicos utilizados en la Fisioterapia moderna ya se emplearon en la antigüedad. Los primeros escritos de Grecia y Roma se refieren a los efectos beneficiosos del sol y del agua, y tanto el ejercicio como los masajes fueron utilizados por los antiguos chinos, persas, egipcios y griegos.

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica**

---

La Fisioterapia surge en Inglaterra a finales del siglo XIX; poco después los cirujanos ortopédicos estadounidenses empezaron a formar mujeres jóvenes licenciadas en educación física para cuidar de los pacientes en las consultas médicas y en los hospitales.

Después de la II Guerra Mundial, la Fisioterapia se generalizó en el cuidado de los pacientes. Entre las razones del gran aumento de la demanda de los servicios de Fisioterapia estaban los excelentes resultados obtenidos en el tratamiento de los heridos de guerra durante la II Guerra Mundial y otras conflagraciones ocurridas, los accidentes laborales, el aumento de las discapacidades crónicas consecuencia del número creciente de ancianos en la población, y el rápido desarrollo de los programas hospitalarios y de asistencia médica. [2]

En la actualidad, con el aumento de los avances de la tecnología y con el seguimiento de su origen e historia, la Fisioterapia dispone del uso de los agentes físicos como son masaje, agua, sonido, electricidad, luz, calor, frío, entre otros, siendo empleados en las modalidades de electroterapia, ultrasonoterapia, termoterapia, laserterapia, hidroterapia, sin olvidar los métodos de la terapia manual para la prevención, tratamiento, curación y recuperación del discapacitado.

### **1.1.2 Tipos de Tratamientos Fisioterapéuticos**

Cada uno de los tratamientos que ofrece esta disciplina terapéutica está diseñado para reducir al máximo la incapacidad física, para acelerar la recuperación, y para contribuir a la comodidad y bienestar del paciente.

En el tratamiento de un paciente, el fisioterapeuta debe utilizar uno o más de los siguientes procedimientos:

- ◆ Tratamientos con calor que consisten en el empleo de agua a diferentes temperaturas, parafina líquida, lámparas de rayos infrarrojos o ultravioletas y aplicación de corriente eléctrica para generar calor en los tejidos, o electroterapia.
- ◆ Realización de diversos ejercicios terapéuticos cuyo propósito es incrementar la fuerza y la resistencia, mejorar la coordinación y la movilidad necesaria para la vida cotidiana.
- ◆ Los masajes, vendajes, vendajes funcionales, y colocación y retirada de férulas y escayolas.
- ◆ Aplicación de campos magnéticos o magnetoterapia, aplicaciones del láser así como de frío, crioterapia.

# **Capítulo 1: Fundamentación Teórica**

---

## **1.1.3 Áreas de aplicación de la Fisioterapia**

La Fisioterapia intervendrá en los procesos patológicos de todas las Especialidades de Medicina Física y Rehabilitación siempre que en ellos esté indicada bajo prescripción médica la aplicación de cualquiera de las modalidades de la Terapéutica Física.

Las áreas de aplicación de la Fisioterapia son:

- ◆ Ginecología y obstetricia: tanto pre-parto, como post-parto.
- ◆ Pediatría: parálisis cerebral infantil, parálisis braquial obstétrica, entre otras.
- ◆ Vascular: amputados, drenajes, venenosos, entre otras.
- ◆ Neurología: hernias de disco, hemiplejías, Parkinson, esclerosis múltiple, lesiones medulares, entre otras.
- ◆ Gerontología: movilidad reducida y funcionalidad del paciente anciano.
- ◆ Traumatología y Ortopedia: esguinces, fracturas, lesiones deportivas, recuperación tras cirugía, desviación de columna, entre otras.
- ◆ Reumatología: artritis, artrosis, osteoporosis, fibromialgia, entre otras.
- ◆ Cardiología: reeducación al esfuerzo de pacientes cardiopatas.
- ◆ Hematología: hemofilia.
- ◆ Alteraciones psicosomáticas, estrés, etc.
- ◆ Rehabilitación.

## **1.2 Rehabilitación**

Rehabilitación es el conjunto de procedimientos dirigidos a ayudar a una persona a alcanzar el más completo potencial físico, psicológico, social, vocacional, laboral y educacional compatible con su deficiencia fisiológica o anatómica y limitaciones medioambientales. [3]

# **Capítulo 1: Fundamentación Teórica**

---

## **1.2.1 Aspectos de la Rehabilitación**

La medicina del paciente discapacitado, es decir, la Rehabilitación médica apunta a tres aspectos de la enfermedad:

- ◆ Un primer aspecto que se refiere a las secuelas patológicas a nivel de un órgano, como por ejemplo pérdida de una extremidad o cierto déficit sensorial, es lo que se le llama Deficiencia.
- ◆ Un segundo aspecto funcional, la discapacidad, que es la restricción o ausencia de la habilidad de una persona para realizar una tarea o actividad dentro de un rango considerado humanamente normal como por ejemplo la discapacidad al caminar o dificultad para vestirse.
- ◆ Un tercer aspecto social, que se refiere a la pérdida de roles en relación a la discapacidad, como por ejemplo la pérdida de actividad laboral, entre otras.

La meta de los programas de Rehabilitación es obtener el máximo nivel de independencia de sus pacientes, tomando en cuenta sus capacidades y aspiraciones de vida. La especialidad médica que coordina el proceso rehabilitador es la de Fisiatría o también conocida por Medicina Física y Rehabilitación.

## **1.2.2 Fisiatría: Medicina Física y Rehabilitación**

La Medicina Física y Rehabilitación es la especialidad médica que desarrolla un conjunto de medidas de promoción de salud, prevención, diagnóstico, investigación y tratamiento, para obtener la máxima reincorporación posible a la comunidad, de los pacientes con enfermedades o secuelas invalidantes, congénitas o adquiridas.

La especialidad utiliza esencialmente como terapéutica los agentes físicos terapéuticos, naturales y artificiales, métodos de reeducación funcional, métodos de la terapéutica ocupacional, los métodos de la ortopedia técnica y las ayudas ortésicas. Se encarga de implementar, dirigir y controlar el desarrollo del Proceso de Rehabilitación. [4]

## **1.3 Servicios Rehabilitación Integral en Cuba**

El Servicio de Rehabilitación Integral se caracteriza por ser una estrategia del Sistema de Salud Cubano para lograr la atención adecuada y la reincorporación social del discapacitado, así como garantizar una mejor calidad de vida para la población.

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica**

---

Su objetivo primordial es disminuir el impacto de la discapacidad por medio de la ampliación de coberturas y la integración de estas personas.

Dentro del Servicio de Rehabilitación Integral, se complementan las acciones terapéuticas específicas de la Medicina Física, con la Terapia Ocupacional, la Podología, la Defectología, la Medicina Natural y Tradicional, y la Orientación Nutricional, entre otros. [5]

### **1.4 Fisioterapia y Rehabilitación**

Muchas de las personas que no están relacionados con aspectos referentes a la Fisioterapia y la Rehabilitación, tienden a confundir estos términos, el error es común al considerar que se trata de lo mismo. No es exactamente así.

La Rehabilitación es la recuperación global del enfermo o lesionado. La Fisioterapia sólo se ocupa de la recuperación física.

La Rehabilitación, es un trabajo multidisciplinar. En el proceso de Rehabilitación de un enfermo, además de la Fisioterapia, interviene el especialista, la logopedia, la terapia ocupacional, la psicología, entre otros.

Por otro lado, como se ha explicado anteriormente la Fisioterapia tiene dentro de sus funciones asistenciales además de la recuperación, la prevención, por lo que también podría decirse que no toda la Fisioterapia es Rehabilitación. [6]

### **1.5 Sistemas informáticos existentes**

Cada sistema informático de Rehabilitación, debe cumplir con objetivos generales como:

- ◆ Proporcionar a las clínicas un sistema de información homogéneo, abierto y tecnológicamente avanzado.
- ◆ Proporcionar una mayor calidad asistencial a los pacientes de las clínicas.
- ◆ Facilitar el acceso a la información por parte de todos los estamentos implicados en la gestión de las clínicas: personal, asesorías y pacientes.

Dentro de estos objetivos generales se encuentran los específicos que son atendiendo a cada una de las necesidades o requisitos que deba cumplir dicha aplicación dentro de la clínica.

### 1.5.1 Sistemas existentes a nivel internacional

La Fisioterapia ha alcanzado un mayor desarrollo en los últimos años debido a los avances científico-tecnológicos, donde la informática ha jugado un papel fundamental; de allí que algunas empresas importantes dedicadas al desarrollo del software encaminen sus pasos a desarrollar aplicaciones destinadas a facilitar y mejorar el trabajo investigativo y clínico de los especialistas de esta rama.

La mayoría de los softwares a los que se hace referencia a continuación, para usarlos tienen que pagar a sus propietarios, exceptuando el implantado en el hospital CIMEQ.

#### Aplicaciones de escritorio

- ◆ **ALCFisio:** Es una aplicación con la que podrás administrar todos los aspectos de un centro de Rehabilitación. Dentro de sus principales características se encuentra la gestión cómoda y eficaz de pacientes e historiales clínicos, incorpora módulo de copias de seguridad y soporte vía web. La base de datos no necesita mantenimiento y es multiusuario. Sólo permite introducir como máximo 10 pacientes, no siendo factible para aquellas clínicas donde se necesita la entrada de más de 10 pacientes. [7]
- ◆ **FisioSalus:** Avanzado programa para la gestión integral de los Centros de Rehabilitación. Esta aplicación reúne en un solo programa la gestión de toda la información con las 3 grandes áreas de gestión de un centro como son: Agenda, Historia Clínica y Administración. Está limitado a sólo 50 accesos e instala una base de datos con clientes y visitas ficticias para que puedas ver cómo funciona el programa. [8]
- ◆ **Fisiogest:** Permite una gestión integral de los centros de Fisioterapia a través de una interfaz novedosa y atractiva. Se maneja desde una ventana principal que sirve de centro de control de las gestiones que se puedan realizar en el centro. [9]

#### Aplicaciones web

- ◆ **IPfisio:** La forma de acceder a esta aplicación es a través de un navegador y no requiere instalación ni mantenimiento. Permite gestionar todos los aspectos de su clínica como historiales clínicos, documentación, facturación, entre otras.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Ofrece servicios de mejoramiento de la aplicación como son copias de seguridad, actualizaciones de la aplicación, soporte técnico las 24 horas. [10]

- ◆ **Fisio Office Profesional (Agenda Web):** Es un gestor completo para las clínicas y consultorios de Fisioterapia. Este software posee buena velocidad de trabajo. Una base de datos moderna y rápida, proporciona seguridad y mucha velocidad en el acceso a sus datos. [11]

### Otra aplicación

- ◆ **FisioRegi:** Sistema de registro y control desarrollado en Access para las salas de Fisioterapia. Permite entre otras cosas: control de asistencia de los fisioterapeutas, gestionar la agenda de pacientes, buscar pacientes en la base de datos.

### 1.5.2 Sistemas existentes a nivel nacional

- ◆ Sistema para Rehabilitación implantado en el hospital CIMEQ, creado desde hace más de 20 años. Este sistema fue desarrollado en FoxBase y cuenta con una interfaz alfanumérica. Toda la información es guardada en tablas que son extensas. Es manipulado por una sola persona, la recepcionista. No puede ser implantado en otras clínicas.
- ◆ En el curso 2006-2007 en la UCI se comenzó a desarrollar una aplicación web. No se pudo liberar este sistema debido a la carencia de algunas funcionalidades y las existentes necesitan ser perfeccionadas. Su desarrollo fue mediante el uso de herramientas de software libre, con tecnología PHP5 y gestor de base datos MySQL.

## 1.6 Tecnologías propuestas para el desarrollo del sistema

### 1.6.1 Sistemas Gestores de Base de Datos

Los SGDB<sup>1</sup> podrían definirse como un software que permite la utilización y actualización de los datos almacenados en bases de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista.

---

<sup>1</sup> *Sistemas Gestores de Base de Datos (en inglés: Database Management System, abreviado DBMS).*

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Sus funciones principales comprenden la creación y mantenimiento de la base de datos, el control de accesos, la manipulación de datos, el cumplimiento de las normas de tratamiento de datos, evitar redundancias e inconsistencias, mantener la integridad y seguridad de los datos. Dentro de los SGBD más comúnmente utilizados en la Facultad 7 de la UCI se encuentran MySQL y PostgreSQL.

### PostgreSQL

PostgreSQL está ampliamente considerado como el sistema de base de datos de código abierto más avanzado del mundo.

#### Características fundamentales: [12]

- ◆ **DBMS Objeto-Relacional:** Aproxima los datos a un modelo objeto-relacional, y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas.
- ◆ **Altamente Extensible:** Soporta operadores, funciones, métodos de acceso y tipos de datos definidos por el usuario.
- ◆ **Soporte SQL Comprensivo:** Soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (joins) SQL92.
- ◆ **Integridad Referencial:** Soporta integridad referencial, la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos de la base de datos.
- ◆ **Lenguajes Procedurales:** Tiene soporte para lenguajes procedurales internos, incluyendo un lenguaje nativo denominado PL/pgSQL. Este lenguaje es comparable al lenguaje procedural de Oracle, PL/SQL.
- ◆ **MVCC<sup>2</sup>:** Es la tecnología que PostgreSQL usa para evitar bloqueos innecesarios. Está considerado mejor que el bloqueo a nivel de fila porque un lector nunca es bloqueado por un escritor. Mantiene una ruta a todas las transacciones realizadas por los usuarios de la base de datos.

---

<sup>2</sup> Control de Concurrencia Multi-Versión (en inglés: Multi-Versión Concurrency Control, abreviado MVCC).

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- ◆ **WAL**<sup>3</sup>: Incrementa la dependencia de la base de datos al registro de cambios antes de que estos sean escritos en la base de datos. Esto garantiza que en el hipotético caso de que la base de datos se caiga, existirá un registro de las transacciones a partir del cual podremos restaurar la base de datos.

### MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, es muy utilizado para aplicaciones web. Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente.

Consume muy pocos recursos tanto de CPU<sup>4</sup> como de memoria. Posee mayor rendimiento, mayor velocidad al conectarse con el servidor y tamaño del registro sin límite. Este gestor presenta algunos inconvenientes como que no soporta transacciones, "roll-backs" ni subselects. No considera las claves ajenas. Ignora la integridad referencial, dejándola en manos del programador de la aplicación.

Es un proyecto "código abierto" hasta la versión 5 donde el futuro de la versión Community es incierto debido a la reciente adquisición por SUN. Soporte Comercial para MySQL Enterprise y para MySQL Community no muy claro (SUN - nublado).

### Fundamento de la selección

Después de haber analizado los dos gestores de base de datos y de valorar sus características principales, se decidió utilizar a PostgreSQL. Esta elección se debe a que posee mejor soporte de todas las características de una base de datos profesional (triggers, procedimientos almacenados, funciones, secuencias, relaciones, reglas, tipo de datos, vistas, integridad referencial, consultas complejas, incluyendo subselect, etc).

Es un gestor libre, posee la característica de portabilidad por lo que corre en casi todos los principales sistemas operativos como son: Linux, Unix, BSDs, Mac OS, Beos, Windows, etc.

---

<sup>3</sup> (en inglés: *Write Ahead Logging*).

<sup>4</sup> *Unidad Central de Procesamiento* (en inglés: *Central Processing Unit*, abreviado CPU).

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

La documentación está muy bien organizada, pública y libre, con comentario de los propios usuarios. Al proporcionar la funcionalidad del Control de Concurrencia Multi-Versión, este gestor mantiene la consistencia de los datos. Es reconocido por su gran estabilidad y confiabilidad, es muy común que algunas compañías hayan reportado que PostgreSQL nunca ha presentado caídas en varios años de operación de alta actividad.

### 1.6.2 Lenguaje de Programación

Los lenguajes de programación disponen de formas adecuadas que permiten ser leídas y escritas por personas, a su vez resultan independientes del modelo de computador a utilizar y permiten crear programas y software. Como ejemplos de estos lenguajes tenemos Delphi, PHP, C++, C Sharp (C#), Java, entre otros.

#### Java

El lenguaje para la programación en Java, es de una plataforma independiente. Fue desarrollado por la compañía Sun Microsystems, con la idea original de usarlo para la creación de páginas web.

#### Características fundamentales: [13]

- ◆ **Simple:** Java ofrece toda la funcionalidad de un lenguaje potente, pero sin las características menos usadas y más confusas de éstos.
- ◆ **Orientado a objetos:** Java trabaja con sus datos como objetos y con interfaces a esos objetos. Soporta las tres características propias del paradigma de la orientación a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo.
- ◆ **Distribuido:** Existen librerías de rutinas para acceder e interactuar con protocolos como http y ftp. Esto permite a los programadores acceder a la información a través de la red con tanta facilidad como a los ficheros locales.

- ◆ **Robusto:** Java realiza verificaciones en busca de problemas tanto en tiempo de compilación como en tiempo de ejecución. La comprobación de tipos en Java ayuda a detectar errores, lo antes posible, en el ciclo de desarrollo. Además, para asegurar el funcionamiento de la aplicación, realiza una verificación de los byte-codes, que son el resultado de la compilación de un programa Java. Cuenta con una jerarquía de excepciones.
- ◆ **Seguro:** El código Java pasa muchos tests antes de ejecutarse en una máquina. El código se pasa a través de un verificador de byte-codes que comprueba el formato de los fragmentos de código y aplica un probador de teoremas para detectar fragmentos de código ilegal -código que falsea punteros, viola derechos de acceso sobre objetos o intenta cambiar el tipo o clase de un objeto.
- ◆ **Portable:** Utiliza el concepto de máquina virtual por lo que su código puede ser empleado en sistemas operativos como: Linux, Windows, Mac's, entre otros.

### 1.7 Herramientas propuestas para el desarrollo del sistema

#### 1.7.1 Herramientas CASE

Se puede definir a las herramientas CASE como un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software. [14]

Cuanto más grande y complejo es un proyecto, más importante resulta utilizar una CASE ya que aporta grandes beneficios para todos los involucrados en un proyecto.

En la actualidad existen numerosas herramientas CASE pero las más usadas en la Facultad 7 de la UCI son el Rational Rose y Visual Paradigm.

#### **Rational Rose**

Rational Rose es una de las más poderosas herramientas de modelado visual para el análisis y diseño de sistemas basados en objetos. Cubre todo el ciclo de vida de un proyecto, concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición de usuarios y certificaciones de las distintas fases.

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica**

---

Tiene paquetes dedicados a todo tipo de situaciones, teniendo por tanto elementos para el desarrollo de software a través de UML.

Esta herramienta se destaca por sus altos precios, donde los usuarios de Rose necesitan comprar muchas de las herramientas que usualmente vienen integradas con los productos de la Suite de Rational, por ejemplo, RequisitePro, SoDA, Test Manager, etc.

### **Visual Paradigm**

Visual Paradigm constituye una herramienta CASE que corre sobre Linux. Para UML es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software y ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación.

Ofrece un diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad, el uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación. Disponibilidad en múltiples plataformas.

### **Fundamento de la selección**

Después de haber analizado estas dos herramientas y de valorar sus características principales, se decidió utilizar Visual Paradigm para el modelado de la aplicación. La elección está dada fundamentalmente debido a que la UCI y la dirección del Área Temática de Sistemas Especializados tomaron como política su utilización. Esta herramienta posee versiones tanto para Windows como para Linux, además de ser multiplataforma.

Garantiza un producto de calidad y genera código para Java. Es una herramienta fácil de instalar y actualizar. Posibilita la integración con diversos IDE como: NetBeans (de Sun), JDeveloper (de Oracle), Eclipse (de IBM) y JBuilder (de Borland).

### **1.7.2 Ambiente de Desarrollo**

Un entorno de desarrollo integrado es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica GUI<sup>5</sup>. Pueden ser aplicaciones por sí solas o pueden ser parte de aplicaciones existentes.

De los IDE<sup>6</sup> más utilizados por el lenguaje Java para el desarrollo de aplicaciones se encuentran Eclipse, NetBeans y JBuilder.

### Eclipse

Eclipse es una plataforma universal para integrar herramientas de desarrollo, con una arquitectura abierta y basada en plugins. Además, da soporte a todo tipo de proyectos que abarcan el ciclo de vida del desarrollo de aplicaciones e incluye soporte para modelado.

La versión estándar de Eclipse proporciona también una biblioteca de refactorización de código y una lista de tareas. Compilación incremental de código, modifica e inspecciona valores de variables, avisa de los errores cometidos mediante una ventana secundaria y depura código que resida en una máquina remota. Es un entorno que consume recursos, son más lentos y para manejarlos es necesario cierto aprendizaje.

### NetBeans

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado de código abierto y de distribución gratuita que proporciona herramientas muy cómodas y de fácil uso para el desarrollo de aplicaciones sobre la plataforma Java. Es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Entre las características que proporciona este entorno está el desarrollo de aplicaciones multiplataforma sobre: Mac OS, Windows, Linux. [15]

Incluye además:

- ◆ Soporte para Java, C, C++, XML<sup>7</sup> y lenguajes HTML.
- ◆ Incluye CVS (control de versiones) y Ant (compilación avanzada).

---

<sup>5</sup> *Interfaz Gráfica de Usuario (en inglés: Graphical User Interface, abreviado GUI).*

<sup>6</sup> *Entorno de Desarrollo Integrado (en inglés: Integrated Development Environment, abreviado IDE).*

<sup>7</sup> *Lenguaje de Marcas Extensible (en inglés: Extensible Markup Language, abreviado XML).*

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- ◆ Posibilidad de utilizar otras versiones de compiladores, depuradores.
- ◆ Creación visual de componentes gráficos.
- ◆ Herramientas con asistentes para facilitar la escritura de código.
- ◆ Dispone de todo un entorno para crear documentación javadoc.

### JBuilder

JBuilder es otro entorno de desarrollo integrado para el lenguaje de programación Java desarrollado por Borland. Posee varias ediciones, la Enterprise, para aplicaciones J2EE, Web Services y struts. La Developer, para el desarrollo completo de aplicaciones Java, y la Foundation, con capacidades básicas para iniciarse en Java. Pero no es multiplataforma, solo puede ser ejecutado sobre el sistema operativo Windows.

### Fundamento de la selección

Después de haber analizado los entornos de desarrollo y valorar sus características principales, se decidió utilizar NetBeans.

La elección de utilizar esta herramienta es debido a que ofrece servicios comunes a las aplicaciones de escritorio, permitiéndole al desarrollador enfocarse en la lógica específica de su aplicación. Además es un excelente diseñador de interfaces integrado, muy rápido y fácil de usar.

Es un entorno multiplataforma, donde puede ser instalado en casi cualquier sistema con el mismo instalador, solo se requiere Java en el sistema. Para el desarrollo de módulos de NetBeans es muy sencillo ya que existe un tutorial, una librería de API<sup>8</sup> para desarrollo.

### 1.7.3 Diseño de Reportes

#### IReport

La herramienta iReport es un constructor/diseñador de informes visual, poderoso, intuitivo y fácil de usar para JasperReports escrito en Java.

---

<sup>8</sup> *Interfaz de Programación de Aplicaciones (en inglés: Application Programming Interface, abreviado API).*

Este instrumento permite que los usuarios corrijan visualmente informes complejos con cartas, imágenes, subinformes, etc. Además está integrado con JFreeChart, una de las bibliotecas gráfica de código abierto más difundida para Java. [16]

Sirve para generar ficheros XML (plantillas de informe) que se puedan utilizar con la herramienta de generación de informes JasperReports. A través de una interfaz rica y simple de usar, provee las funciones más importantes para crear reportes amenos en poco tiempo.

### **1.8 Metodología propuesta para el desarrollo del sistema**

Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, pero si no se lleva una metodología de por medio, lo que se obtiene son clientes insatisfechos con el resultado y desarrolladores aún más insatisfechos. Sin embargo, muchas veces no se toma en cuenta el utilizar una metodología adecuada, sobre todo cuando se trata de proyectos pequeños de dos o tres meses.

Cuando los proyectos que se van a desarrollar son de mayor envergadura, ahí sí toma sentido el basarse en una metodología de desarrollo. Para dar una idea de qué metodología se puede utilizar en el desarrollo de esta aplicación y cuál se adapta más al medio en que se quiere, se analizan dos de las más usadas en la Universidad de las Ciencias Informáticas: RUP y XP.

#### **Proceso Unificado de Rational (RUP)**

RUP como metodología para el proceso de desarrollo de software se caracteriza por ser iterativo e incremental, centrada en la arquitectura y dirigida por los casos de uso. Utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado para preparar todos los esquemas de un sistema de software.

Es una metodología que divide el desarrollo de software en 4 fases: la fase de inicio, la fase de elaboración, la de construcción y la de transición. Cuenta de 9 flujos de trabajo: Modelado del Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas, Configuración y administración del cambio, Administrando el proyecto, Ambiente, Distribución. En cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

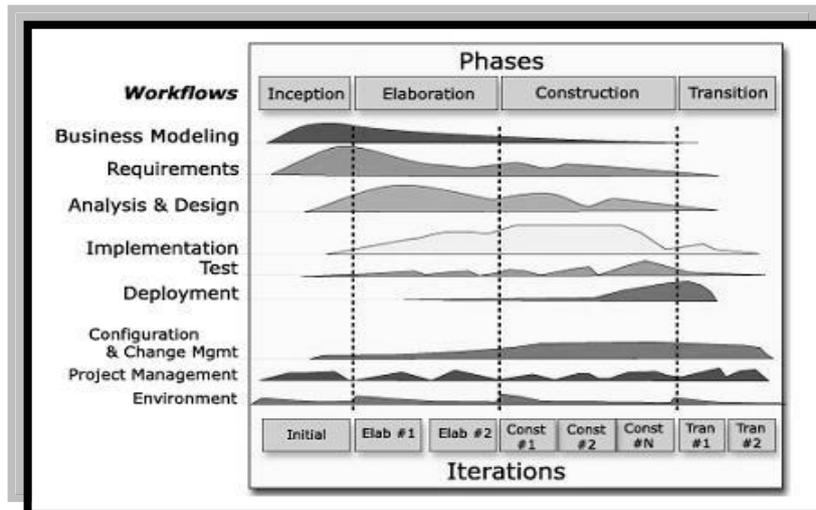
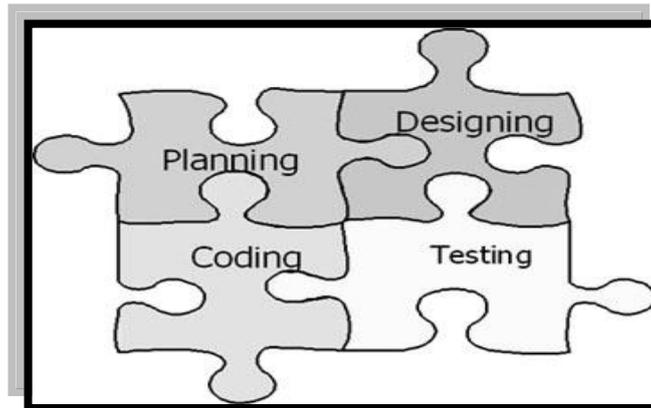


Figura 1.1: Fases e Iteraciones de la Metodología RUP

### Extreme Programing (XP)

Es una de las metodologías de desarrollo de software utilizadas para proyectos de corto plazo. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. La metodología se basa en:

- ◆ Pruebas Unitarias: Se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándose en algo hacia el futuro, podamos hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir.
- ◆ Refabricación: Se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- ◆ Programación en pares: una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo.



**Figura 1.2:** Metodología Extreme Programming

### Fundamento de la selección

Después de haber analizado las dos metodologías de desarrollo y valorar sus características principales, se decidió utilizar RUP. La elección de utilizar RUP como metodología de desarrollo está dada debido a que genera una serie de artefactos que facilita que se elabore una documentación detallada del proyecto. Su uso, se tomó como una política por la dirección del Área Temática de Sistemas Especializados

Esta metodología es fundamentalmente para proyectos extensos y no requiere la presencia constante del cliente en el proceso del software.

### 1.9 Lenguaje Unificado de Modelado

El UML es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. Debido a que es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos. Permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos. Cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo. Estos tipos de diagramas son: diagrama de casos de uso, diagrama de clases, diagrama de estados, diagrama de secuencias, diagrama de actividades, diagrama de colaboraciones y diagrama de componentes. [17]

### 1.10 Patrones de Diseño GRASP

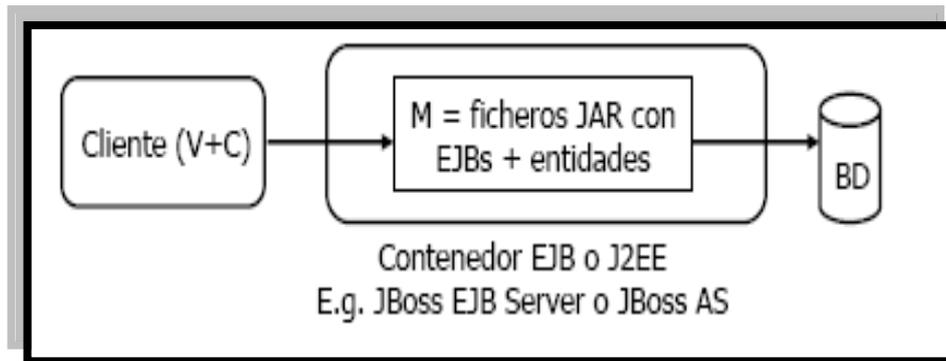
En diseño orientado a objetos, GRASP son patrones generales de software para asignación de responsabilidades. Aunque se considera que más que patrones, son una serie de “buenas prácticas” de aplicación recomendable en el diseño de software. En la aplicación que se desarrolló se utiliza los siguientes patrones:

- ◆ **Controlador:** Asignar la responsabilidad de controlar el flujo de eventos del sistema, a clases específicas. Este facilita la centralización de actividades (validaciones, seguridad, etc). El controlador no realiza estas actividades, las delega en otras clases con las que mantiene un modelo de alta cohesión.
- ◆ **Alta Cohesión:** Cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los elementos y auto-identificables.
- ◆ **Bajo Acoplamiento:** Esta idea de tener las clases lo menos ligadas entre sí que se pueda. De tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la reutilización, y disminuyendo la dependencia entre clases.
- ◆ **Experto:** La responsabilidad de realizar una labor es de la clase que tiene o puede tener los datos involucrados (atributos). Una clase, contiene toda la información necesaria para realizar la labor que tiene encomendada. Esto es aplicable mientras estemos considerando los mismos aspectos de: Lógica del negocio, Persistencia de la base de datos, Interfaz de usuario.

### 1.11 Arquitectura Tres Capas

Es importante el hecho de definir una arquitectura única sobre la cual construir la aplicación. Para integrar todo el ambiente de desarrollo, definir la estructura sobre las que descansarán las próximas soluciones de negocios, esto propicia la neutralidad e independencia de los productos para adaptarse a la arquitectura y consolida la cohesión de las diferentes tecnologías existentes.

En la aplicación que se pretende desarrollar la arquitectura se manifestará de esta forma ya que es una buena opción cuando existen varios clientes y una aplicación web no es factible:



**Figura 1.3:** Arquitectura en Tres Capas.

### Conclusiones

En este capítulo se analizaron los conceptos de Fisioterapia y Rehabilitación para lograr un aprendizaje sobre el contexto en que se trabaja. Se valoraron las tendencias actuales de los principales sistemas de gestión de información, que existen nacional e internacionalmente. Se demostró que estos sistemas, por las características que presentan, no cumplen con las necesidades que existen en estas clínicas, por lo que se requiere desarrollar una aplicación de escritorio.

Además se mostraron algunas de las tecnologías, herramientas y metodologías utilizadas en la UCI, estableciendo una comparación y valorando sus principales ventajas. La mayoría de las seleccionadas para el desarrollo de todo el proceso productivo del proyecto, se basaron específicamente en la política del Área Temática de Sistemas Especializados de la Facultad 7.

# **Capítulo 2**

## **Características del Sistema**

En el presente capítulo se plantea el objeto de estudio a tener en cuenta para el desarrollo de este trabajo, describiendo el flujo actual de los procesos en las clínicas de Rehabilitación y realizando un análisis crítico con respecto a la situación problemática que surge. Se describen los procesos a automatizar, además de la solución propuesta. Se definen los requisitos funcionales y los no funcionales con que cuenta el sistema a desarrollar. Se hace referencia al modelado del negocio y del sistema, junto con sus descripciones de los casos de uso respectivamente.

### **2.1 Objeto de estudio**

Las clínicas de Rehabilitación tienen como objetivo primordial lograr la atención óptima al paciente, logrando disminuir el impacto de la discapacidad por medio de la ampliación de coberturas y de la integración de estas personas. Este enfoque abarca la disponibilidad de los recursos de Rehabilitación que se emplean en estas salas, siendo el lugar donde se garantiza el servicio de atención al paciente.

#### **2.1.1 Flujo actual de los procesos vinculados al campo de acción**

En cada uno de los estamentos que tiene la clínica se generan una serie de datos muy importantes para la gestión de información del paciente discapacitado.

El paciente al llegar a la clínica es atendido por la recepcionista la cual habilita diariamente un Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación (Modelo 61-06). Este modelo independientemente del servicio por el que acuden, consignará los datos solicitados en el mismo, número del paciente, nombre y apellidos y marcar si el paciente acudió a consulta o tratamiento. Si el paciente no tiene tratamiento la recepcionista envía al Departamento de Estadísticas el Modelo 61-06.

## **Capítulo 2: Características del Sistema**

---

En caso de que el paciente vaya a tratamiento lo atenderá el técnico, el cual actualiza el Modelo Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación (modelo 61-06), creado por la recepcionista. El técnico modifica este modelo adicionándole el diagnóstico y actividad realizada, luego es entregado al Departamento de Estadísticas de la Unidad.

En la consulta, el médico fisioterapeuta habilita y actualiza sistemáticamente el Registro de Pacientes en Rehabilitación, el cual es entregado al concluir el año al Departamento de Estadísticas de la Unidad.

Todos estos reportes que se generan en cada estamento son de gran importancia para el control y evolución del paciente.

### **2.1.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos**

Con la observación e investigación del proceso actual que se lleva a cabo en las clínicas de Rehabilitación en Cuba con respecto a la gestión de información, se realizó un análisis crítico de los procesos que intervienen.

Actualmente las clínicas de Rehabilitación, ofrecen atención a todos los pacientes que asisten al servicio, pero los procesos que se llevan a cabo en cuanto a la gestión de información sufren algunos inconvenientes que genera la situación problemática que se quiere resolver con el desarrollo de este trabajo. Se han detectado los siguientes problemas:

Los procesos de gestión de información se recogen de forma manual, lo que ocasiona:

- ◆ Pérdidas de información del paciente siendo en muchos casos información sensible para la clínica.
- ◆ Existe redundancia y acumulación de grandes volúmenes de información lo cual dificulta cualquier investigación o análisis que se requiera desarrollar para el funcionamiento de la clínica o para el control de los pacientes.
- ◆ El proceso se torna mucho más lento, por lo que provoca demora en todos los servicios y que no se entreguen los reportes en el tiempo establecido.
- ◆ La información no se encuentra centralizada por lo que se dificulta el control de toda la información de la clínica.

## **Capítulo 2: Características del Sistema**

---

En muchas ocasiones la gestión de información se torna engorrosa, debido a la carencia de un sistema informatizado que gestione y agilice dichos procesos. A continuación se caracterizan dos sistemas que antecedieron a la propuesta:

- ◆ Existe en el CIMEQ un sistema obsoleto, creado desde hace más de 20 años. Toda la información es guardada en tablas que son extensas y posee una interfaz alfanumérica. Este sistema provoca un gasto de tiempo en el procesamiento de la información ya que es procesada por una sola persona, la secretaria. Existe escasa documentación y no está implementado para su uso en otras clínicas.
- ◆ En la UCI el año pasado se comenzó el desarrollo de un sistema para las clínicas de Rehabilitación que no pudo ser liberado debido a la carencia de algunas funcionalidades como: Llevar el control estadístico de la información de los pacientes, dar alta a un paciente, interrumpirle un tratamiento, realizar re-consulta, aplicar la doble sección de un tratamiento, ver evolución del paciente.

Las funcionalidades que el sistema presenta necesitan ser perfeccionadas para de esta forma lograr la satisfacción plena del cliente, así como también robustecer la seguridad de la misma.

Es un sistema que por ser una aplicación web, se necesita de una conexión permanente y rápida, además de poseer una navegación e interfaz de usuario muy lenta. Este sistema no sería factible en aquellas clínicas donde existiera una sola máquina puesto que se tendría que instalar en la misma el servidor Apache, el gestor de bases de datos MySQL y un navegador web, provocando que el proceso sea bastante lento en su uso.

### **2.2 Procesos a automatizar**

Con el desarrollo de este sistema se pretende automatizar los siguientes procesos:

- ◆ Control de acceso de los usuarios.

El control de acceso de los usuarios se basa fundamentalmente en dos fases, la autenticación y la autorización, garantizando con su uso la seguridad del sistema. Primeramente para autenticarse el usuario sólo tiene que ingresar su usuario y contraseña que deben ser los que le permitan su acceso al sistema.

## **Capítulo 2: Características del Sistema**

---

Por otra parte la autorización del usuario al sistema, se basa en dependencia del rol que ocupe, de esta forma se le irán otorgando los permisos necesarios para cada usuario, restringiéndoles toda aquella información que no sea de su jurisdicción.

- ◆ Control de los usuarios.

El control de los usuarios se basa en gestionar todos los usuarios del sistema, ya sea insertando nuevos usuarios (personal de la clínica), modificar los ya existentes o eliminarlos en caso de que sea necesario. Todo queda archivado en un listado donde se muestran los usuarios ya existentes.

- ◆ Gestionar los Nomencladores.

La gestión de la configuración de la aplicación viene dada por la gestión de sus nomencladores, por lo que se puede insertar un nuevo nomenclador, modificar o eliminar los ya existentes. Los nomencladores a tener en cuenta son unidad, departamento, especialidades, raza, evoluciones, diagnósticos, tratamientos, países, provincias, municipio, grupo sanguíneos, ocupaciones, nivel escolar, referencia, lugar de tratamiento, roles, religión, estado civil, discapacidad, tipo de diagnóstico, deficiencia, antecedentes patológicos, equipos médicos.

- ◆ Generador de reportes.

Las clínicas de Rehabilitación tendrán un sistema que cuenta con un generador de reportes, este debe permitir obtener los datos de interés y facilitar la obtención de la información de la base de datos. Esto es dependiendo del nivel de acceso que tenga el usuario, ya que el único autorizado al uso de estos reportes será el Jefe de Departamento, el cual podrá guardarlos y tener acceso a una vista con el visor JasperViewer.

### **2.3 Información que se maneja**

La información que se maneja en la realización del sistema está dada por las estadísticas sobre los reportes que se generan en cada clínica. Entre los modelos de reportes que se tienen que entregar están:

- ◆ Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación.

Modelo 61-06 es donde se registran los datos estadísticos que permitan conocer las actividades realizadas a los pacientes en los servicios integrales de Rehabilitación. [Ver Anexo #1](#)

## Capítulo 2: Características del Sistema

---

- ◆ Registro de Pacientes en Rehabilitación.

Modelo 61-07 donde se registran toda la información sobre los ingresos y egreso de los pacientes en el servicio integral de Rehabilitación. [Ver Anexo #2](#)

### 2.4 Propuesta del sistema

A partir de la problemática que se presenta en el país en cuanto a la gestión de información de los pacientes que asisten a las clínicas de Rehabilitación, se propone el desarrollo de una aplicación de escritorio.

Las aplicaciones de escritorio almacenan tradicionalmente sus datos en un archivo, aunque algunas tienen la capacidad de colaborar con otros usuarios, o almacenar sus datos en una base de datos central.

Otro modo de desarrollar una aplicación informática es la Web, solo hay que analizar las características que requiere el sistema a desarrollar. Una aplicación web se utiliza mediante un navegador, no importa el sistema operativo que tenga su ordenador. Se introduce una URL<sup>9</sup> como dirección y se pone en marcha. La aplicación debe estar alojada en una computadora que dispone de un servidor web y un motor de datos ya que tener este equipo encendido 24 horas al día, configurar dichas herramientas y mantener un buen nivel de seguridad es complejo.

Por otro lado el principal inconveniente que tiene esta tecnología es que la interfaz de usuario es lenta comparado con una aplicación de escritorio. Es decir, cuando se pulsa un botón, un listado, cuando se actualiza un formulario, cuando se navega, hace falta más tiempo para mostrar los datos, cosa que en una aplicación de escritorio normalmente es instantáneo.

Las principales ventajas de una aplicación de escritorio con respecto a la web son: [18]

- ◆ Navegación e interfaz de usuario más rápida que en una aplicación web.
- ◆ Normalmente no es necesaria una conexión a internet ya que funciona localmente o en la intranet de la empresa.

---

<sup>9</sup> Localizador Uniforme de Recurso (en inglés: Uniform Resource Locator, abreviado URL).

## **Capítulo 2: Características del Sistema**

---

- ◆ Es mejor opción cuando es necesario realizar numerosos cálculos o procesos de CPU muy intensivos.
- ◆ Fácil acceso a recursos locales: disco duro, impresora, memoria de vídeo, sonido, ratón, teclado, etc.
- ◆ Fácil acceso a aplicaciones locales en caso de que sea necesario compartir datos entre aplicaciones.

Por tal motivo, después de analizar cada una de las definiciones y ventajas de estas dos variantes de desarrollo de aplicaciones, se hace necesario optar como propuesta de solución para este trabajo de diploma por el desarrollo de una aplicación de escritorio.

### **Descripción general de la propuesta del sistema**

La seguridad de la aplicación está dada por un primer paso, consistiendo en una interfaz donde el usuario debe autenticarse. Cuando la persona se autentique se le darán los permisos correspondientes a cada rol y accederá a la página principal.

En las funcionalidades del sistema se propone que todos los datos que se entren por cada uno de los estamentos sean formularios, validando los campos mediante excepciones y archivando los datos de forma digital. Luego con un script de la base de datos local pueden ser guardados e incorporados en la base de datos central.

Todos los datos guardados conformarían los reportes que luego pueden ser observados en el visor JasperViewer, permitiéndole a la persona encargada de generar estos reportes (jefe de departamento) la posibilidad de guardarlo en varios formatos e imprimirlos en caso que lo necesite.

### **Análisis comparativo de otras soluciones existentes**

Actualmente existen algunos sistemas informáticos que se utilizan para la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación. En Cuba, por ejemplo, en el CIMEQ existe un sistema que es bastante obsoleto, no requiere de las funcionalidades necesarias para la eficiente y rápida gestión de información en esta institución, además de ser manejado por una sola persona.

## **Capítulo 2: Características del Sistema**

---

En la UCI también se trabaja en un sistema con este fin, su peculiaridad fundamental se basa en ser un sistema Web, que necesita de una conexión permanente y rápida, por lo que no sería factible en aquellas clínicas donde exista una sola computadora o no tengan conexión a la red nacional.

Internacionalmente existen algunos sistemas encargados de la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación. Algunos de estos sistemas tienen la característica de ser aplicaciones de escritorio y otros que son aplicaciones web. Estos sistemas presentan algunas deficiencias con respecto a su funcionamiento, ya sea en cuanto a su acceso a la aplicación o en cuanto los registros de pacientes que se encuentran limitado para un número específico. Además se encuentran bajo un principal inconveniente, el ser propietarios, por lo que se tiene que pagar por su adquisición o por el mantenimiento online que le brinden sus propios desarrolladores. Cuba se vería inmersa en un gasto de recursos que son necesarios para el desarrollo de su economía.

### **Beneficios de la solución propuesta**

Con el desarrollo de la solución propuesta se garantizará:

- ◆ Igualdad de acceso a los servicios, tecnologías e información de salud independientemente del área geográfica o el nivel de atención.
- ◆ Aumento de la calidad asistencial al paciente, disfrutando de ser atendido por un personal médico mucho mejor preparado y actualizado.
- ◆ La gestión oportuna de una información confiable y actualizada que permitirá el estudio de la minería de datos, análisis e investigaciones científicas, entre otros.
- ◆ Ahorro considerable para Cuba, propiciando una optimización de recursos.
- ◆ Reducción de tiempos de esperas para el acceso a servicios especializados, entrega de reportes, entre otros.
- ◆ El uso de diferentes codificadores de salud estandarizados a todos los niveles, la captación, procesamiento y elaboración de consolidados estadísticos del trabajo mensual del médico para conocer la cantidad de pacientes atendidos.

## **Capítulo 2: Características del Sistema**

---

- ◆ Facilitará la planificación de las acciones de salud para el mejor seguimiento de sus pacientes y para confeccionar el análisis de la situación de la salud de la población.
- ◆ Mejorará las condiciones de trabajo para el personal de la salud, suprimiendo el trabajo manual al contribuir con el almacenamiento de toda la información.

En fin, disponer de una herramienta para la información y actualización constante de sus miembros desde sus propios escenarios de desempeño, con la consecuente equidad de conocimientos independientemente de áreas geográficas y nivel de atención, es una vía de solución que propone eliminar la situación problemática que se originó en las clínicas de Rehabilitación.

### **2.5 Modelo del Negocio**

Teniendo en cuenta el grado de complejidad del sistema en desarrollo, se hace necesario para lograr su completa comprensión, un adecuado modelado.

El modelo del negocio permite: [19]

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

### **Reglas del Negocio**

Se identificaron las siguientes reglas del negocio que debe seguir la aplicación que se está desarrollando, a fin de respetar y garantizar las restricciones que existen.

- ◆ La recepcionista es la encargada de habilitar diariamente un registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación (modelo 61-06).

## Capítulo 2: Características del Sistema

- ◆ La recepcionista entrega diariamente al Departamento de Estadísticas de la Unidad, el Modelo Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación (modelo 61-06) en caso de que el paciente no tenga tratamiento.
- ◆ El técnico, en caso de que el paciente tenga tratamiento, es el encargado de actualizar el modelo Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación (modelo 61-06) cada día.
- ◆ El técnico entrega diariamente en el Departamento de Estadísticas el (los) modelo (s) de Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación del día.
- ◆ El médico es el encargado de habilitar y actualizar sistemáticamente el Registro de Pacientes en Rehabilitación (modelo 61-07).
- ◆ El médico al concluir el año entrega al Departamento de Estadística el Registro de Pacientes en Rehabilitación (modelo 61-07).

### 2.5.1 Representación de los Casos de Uso del Negocio

#### Actores del Negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, organización, máquina o sistema de información externo que interactúa con el negocio. El término actor significa el rol que algo o alguien juega cuando interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. [20]

A continuación se muestra en la Tabla 2.1, los actores del negocio y su correspondiente justificación.

Actores del negocio	Justificación
Departamentos de Estadísticas de la Unidad	Realiza la solicitud de los reportes estadísticos que se generan en las clínicas de Rehabilitación.

**Tabla 2.1:** Actor del Negocio y su justificación.

## Capítulo 2: Características del Sistema

---

### Trabajadores del Negocio

Representa a personas, o sistemas (software) dentro del negocio que son las que realizan las actividades que están comprendidas dentro de un caso de uso. Estos trabajadores están dentro de la frontera del negocio, son los que en un futuro se convertirán en usuarios del sistema que se quiere construir. [21]

A continuación se muestran en la Tabla 2.2, los trabajadores del negocio y su correspondiente descripción.

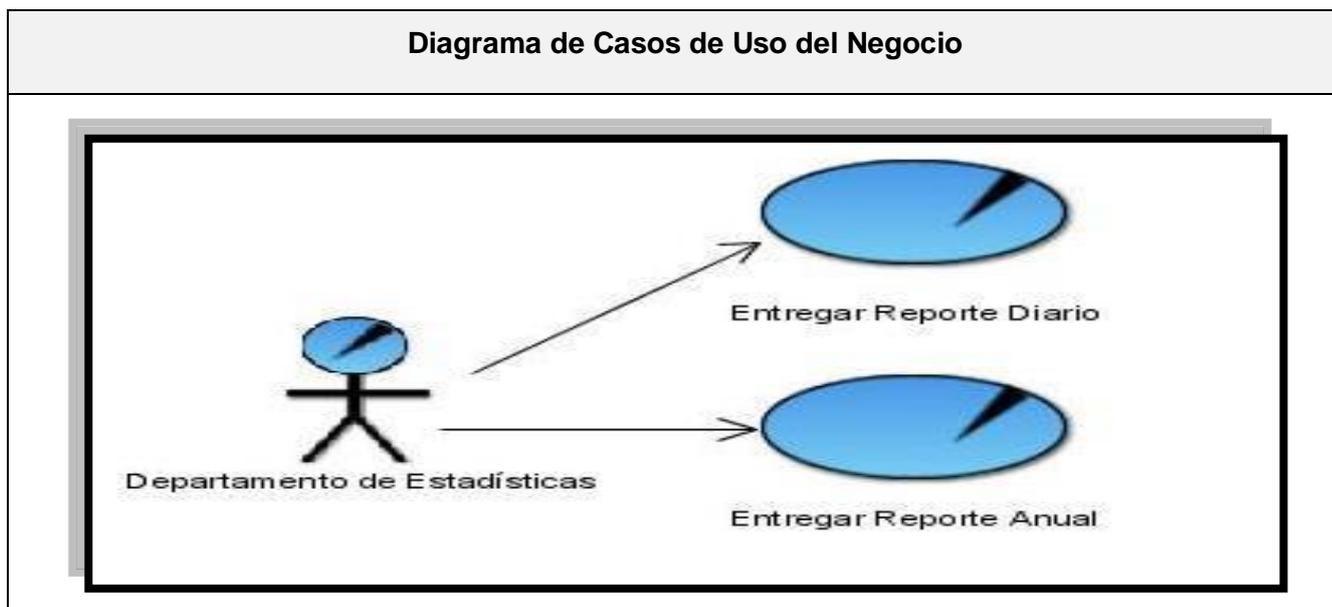
Trabajadores	Justificación
<b>Recepcionista</b>	Entrega diariamente al Servicio el modelo Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación.
<b>Médico</b>	Es el encargado al concluir el año, de entregar al Departamento de Estadística de la Unidad, el Registro de Pacientes en Rehabilitación.
<b>Técnico</b>	Entrega diariamente en el Departamento de Estadística el (los) modelo (s) de Registro de Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación del día.

**Tabla 2.2:** Trabajadores del Negocio y su justificación.

### 2.5.2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

Un diagrama de casos de uso del negocio representa gráficamente a los procesos del negocio y su interacción con los actores del negocio.

A continuación se muestra la Figura 2.1 el diagrama de casos de uso del negocio.



**Figura 2.1:** Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

**2.5.3 Especificación de los Casos de Uso del Negocio**

La descripción del negocio propuesto en detalle tendrá entre sus actividades principales la especificación de los casos de uso del negocio. Los casos de uso pueden ser especificados lo mismo textualmente (Descripción de los Casos de Uso del Negocio) o gráficamente mediante un diagrama en UML (Diagrama de Actividades).

A continuación en la Tabla 2.3 y Tabla 2.4 se describen textualmente los casos de uso del negocio.

**Descripción Textual del Caso de Uso “Entregar Reporte Diario”**

<b>Caso de Uso:</b>	Entregar Reporte Diario
<b>Actor:</b>	Departamento de Estadísticas
<b>Trabajadores:</b>	Recepcionista, Técnico
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Departamento de Estadísticas solicita el Reporte de Pacientes Atendidos que se debe entregar al terminar el día por la recepcionista y el técnico.

## Capítulo 2: Características del Sistema

<b>Precondiciones:</b>	La recepcionista y el técnico tienen que llenar el reporte diario que se genera en la clínica.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1. El Departamento de Estadísticas solicita la entrega de los reportes diario.	2. La recepcionista confecciona el Reporte de Pacientes Atendidos.
	3. Identifica el objetivo de la asistencia del paciente a la clínica.
	4. El paciente tiene tratamiento por lo que la recepcionista envía el Reporte de Pacientes Atendidos al técnico.
	5. El técnico actualiza el Reporte Pacientes Atendido.
	6. El técnico envía el reporte actualizado.
7. El Departamento de Estadísticas recibe los reportes con toda la información terminando así el caso de uso.	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
	4. El paciente no tiene tratamiento por lo que la recepcionista envía al departamento de estadísticas el reporte creado. [Ir a 7]
<b>Poscondiciones</b>	El Departamento de Estadísticas obtiene los reportes diarios que se generaron en la clínica de Rehabilitación.

**Tabla 2.3:** Descripción del Caso de Uso “Entregar Reporte Diario”

## Capítulo 2: Características del Sistema

### Descripción Textual del Caso de Uso “Entregar Reporte Anual”

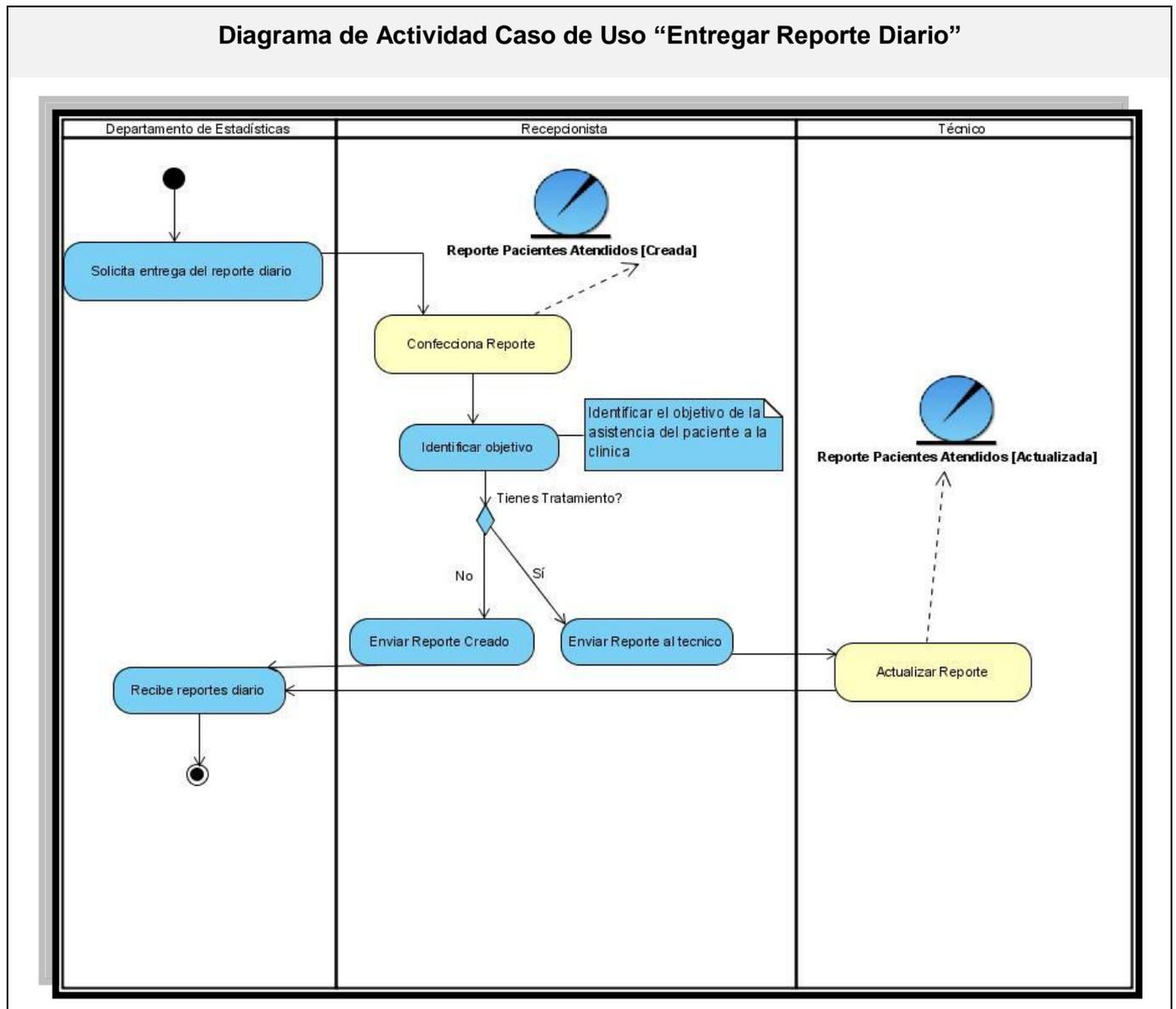
<b>Caso de Uso:</b>	Entregar Reporte Anual
<b>Actor:</b>	Departamento de Estadísticas
<b>Trabajadores:</b>	Médico Fisioterapeuta
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Departamento de Estadísticas solicita al médico fisioterapeuta el Registro de Pacientes en Rehabilitación, que se deben entregar al terminar el año.
<b>Precondiciones:</b>	El médico tiene que llenar el reporte anual que se generan en la clínica.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1. El Departamento de Estadísticas solicita la entrega de los reportes.	2. El médico confecciona el reporte pacientes en Rehabilitación (Modelo 61-07).
	3. Envía el reporte anual.
4. El Departamento de Estadísticas recibe el reporte con toda la información, terminando así el caso de uso.	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
<b>Poscondiciones</b>	El Departamento de Estadísticas obtiene los reportes anuales, que se generaron en la clínica de Rehabilitación.

**Tabla 2.4:** Descripción del Caso de Uso “Entregar Reporte Anual”

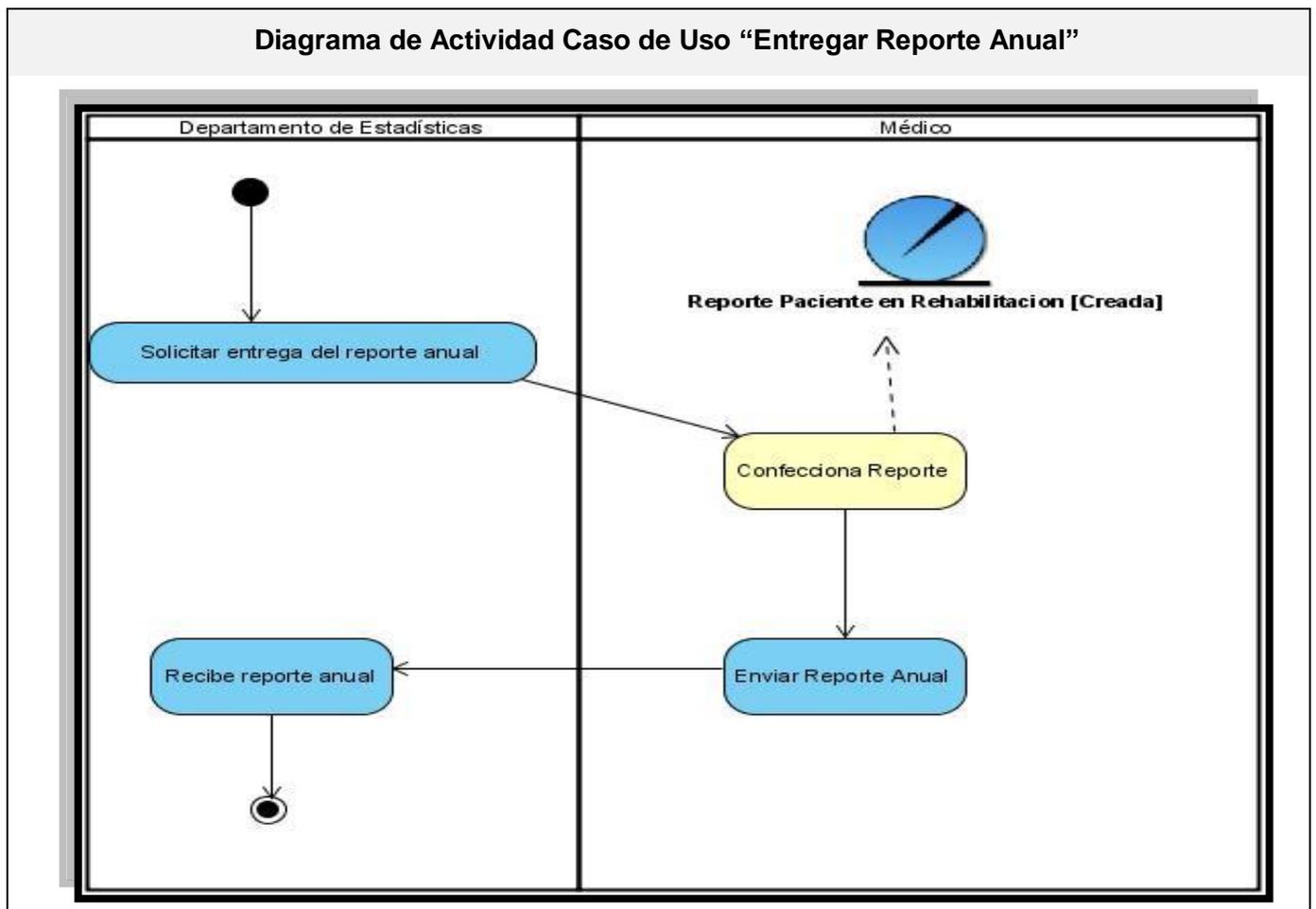
## Capítulo 2: Características del Sistema

### Diagrama de Actividades

Un diagrama de actividad describe un proceso que explora el orden de las tareas o actividades que logran los objetivos del negocio.



**Figura 2.2:** Diagrama de Actividades Caso de Uso “Entregar Reporte Diario”



**Figura 2.3:** Diagrama de Actividades Caso de Uso “Entregar Reporte Anual”

### 2.5.4 Diagrama de Clases del Modelo de Objetos

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe como cada caso de uso del negocio es llevado a cabo por parte de los trabajadores y entidades del negocio y la relación entre ellos.

A continuación se muestra la Figura 2.4 del Diagrama de Clases del Modelo de Objetos.

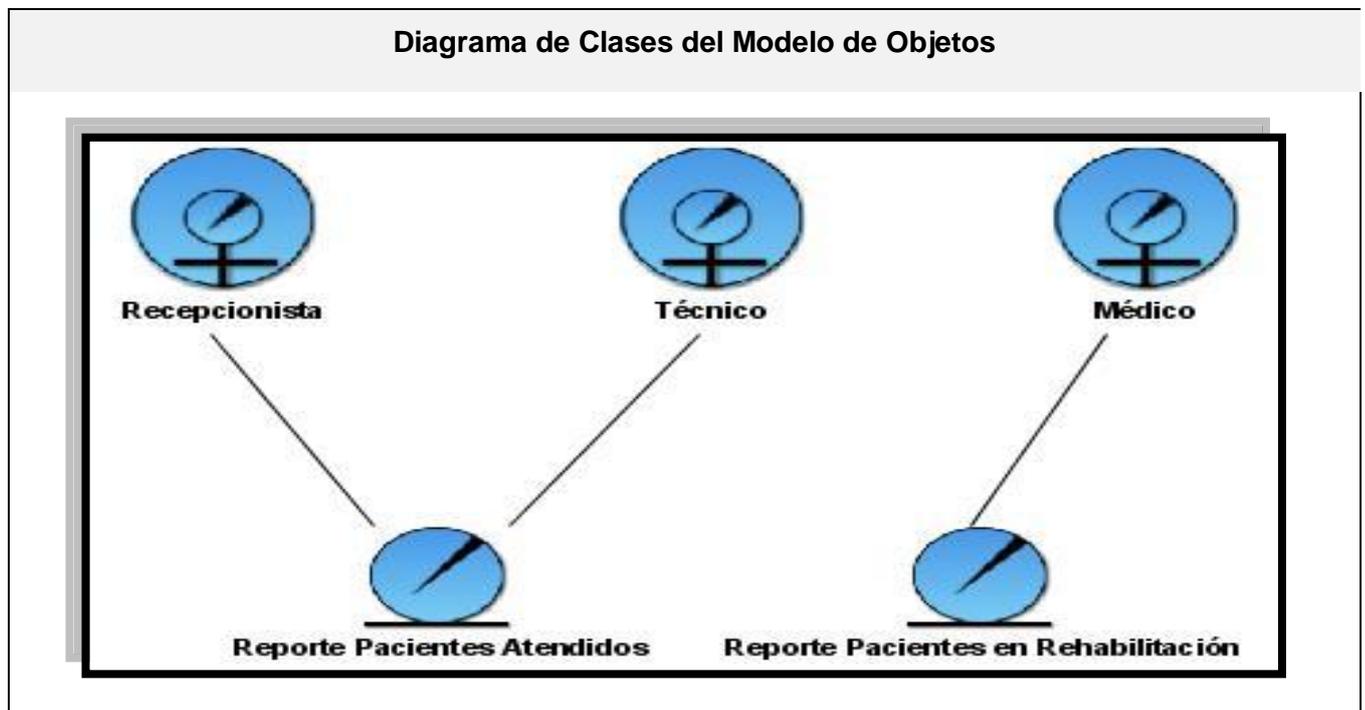


Figura 2.4: Diagrama de Clases del Modelo de Objetos

## 2.6 Especificación de Requerimientos del Sistema

### 2.6.1 Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir y que están fuertemente ligados a las opciones del programa. [22]

Para cumplir con los objetivos propuestos se prevé que el sistema tenga las siguientes funcionalidades:

- ◆ **RF 1** Autenticar Usuario (nombre de usuario y contraseña).
- ◆ **RF 2** Gestionar Usuario.
  - ◆ **RF 2.1** Crear Usuario.
  - ◆ **RF 2.2** Modificar Usuario.
  - ◆ **RF 2.3** Eliminar Usuario.

## Capítulo 2: Características del Sistema

---

- ◆ RF 3 Gestionar Nomenclador.
  - ◆ RF 3.1 Adicionar nomenclador.
  - ◆ RF 3.2 Actualizar nomenclador.
  - ◆ RF 3.3 Eliminar nomenclador.
- ◆ RF 4 Generar reportes.

### 2.6.2 Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales son características que poseen alguna forma o restricción para la realización de algún requerimiento funcional o conjunto de ellas e inclusive para todos los requerimientos. [23]

Existen múltiples categorías para clasificar a los requerimientos no funcionales:

Número	Requisito No Funcional	Descripción
RNF1	Usabilidad	Facilidad de uso para el personal de la clínica, aunque posean pocos conocimientos en el uso de las computadoras.
RNF2	Soporte	Una vez instalado el sistema se impartirá un curso de asesoramiento y familiarización con la herramienta.
RNF3	Portabilidad	Permitir que el sistema se ejecute sobre Linux o el Sistema Operativo Windows 2000 o superior.
RNF4	Seguridad	La autenticación será la primera acción del usuario en el sistema y consistirá en suministrar un nombre de usuario único y una contraseña que debe ser de conocimiento exclusivo de la persona que se autentica.
RNF5	Seguridad	Si el usuario autenticado no se encuentra registrado se debe reportar un error de acceso.

## Capítulo 2: Características del Sistema

RNF6	Seguridad	Si el usuario autenticado se encuentra registrado se autoriza su acceso y se le da los permisos que requiera.
RNF7	Apariencia o Interfaz Externa	La interfaz debe ser sencilla, clara, intuitiva y amigable.
RNF8	Apariencia o Interfaz Externa	Todas las funciones se realizarán desde la interfaz principal y una vez realizada la opción se vuelve a ella.
RNF9	Ayuda y documentación en línea	Disponer de una documentación actualizada del sistema, documentada con alguna metodología de desarrollo.
RNF10	Ayuda y documentación en línea	Disponer de instrucciones en una opción de ayuda.
RNF11	Ayuda y documentación en línea	Explicaciones primarias de funcionamiento del sistema y el modo de operarlo.
RNF12	Software	El cliente tendrá acceso a la aplicación teniendo en su PC instalado la máquina virtual de Java (MVJ).
RNF13	Hardware	256Mb como mínimo de RAM, aunque es más recomendado 512Mb, velocidad del procesador 3.0 GHz o superior, y 5GB o superior de capacidad de disco duro (HDD).
RNF14	Restricciones en el diseño y la implementación	El sistema será implementado utilizando como lenguaje de programación Java en su entorno de desarrollo NetBeans 6.0.

**Tabla 2.5:** Descripción de Requisitos No Funcionales.

## Capítulo 2: Características del Sistema

---

### 2.7 Modelo del Sistema

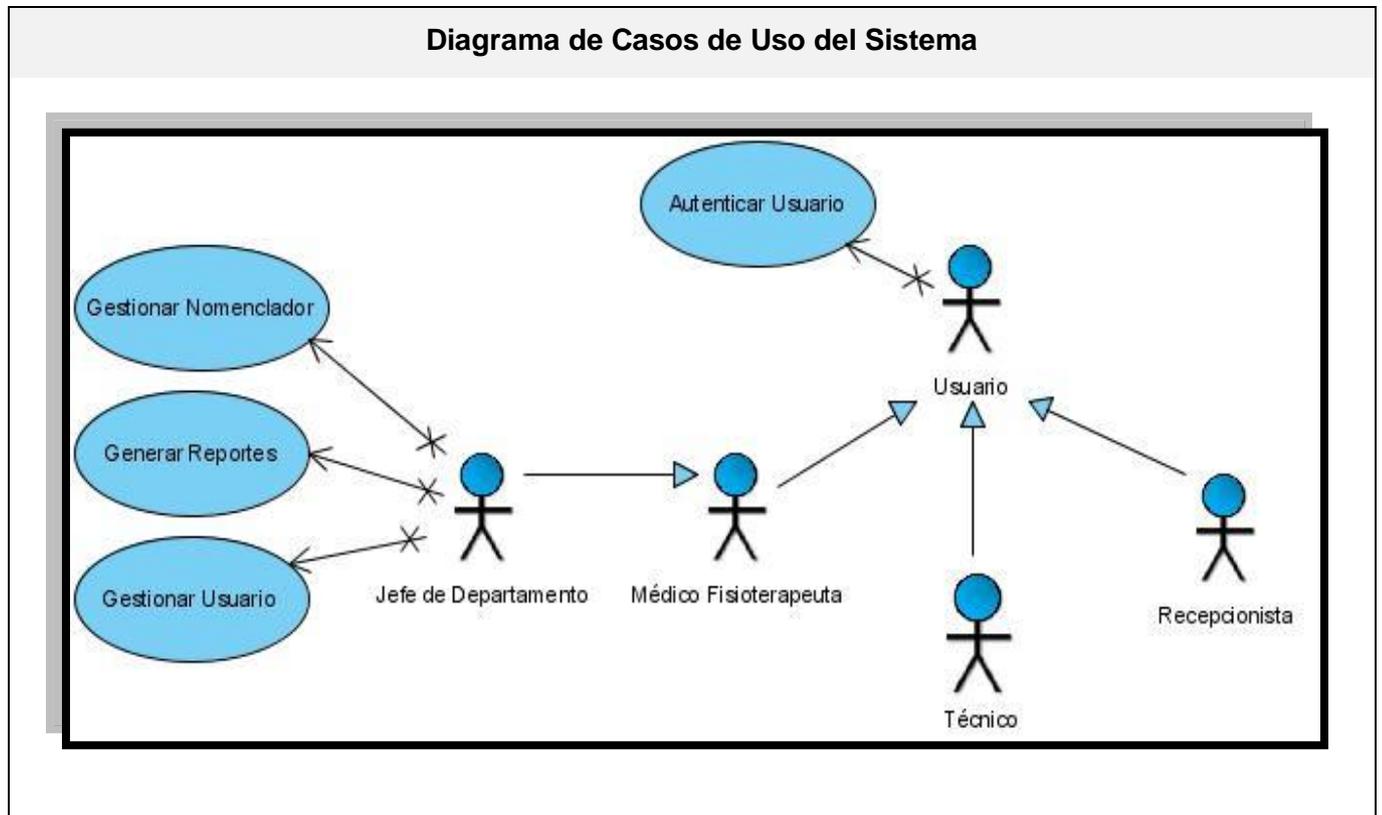
#### 2.7.1 Actores del Sistema

Actores	Justificación
<b>Usuarios</b>	Todo aquel personal que va a tener algún rol en el sistema, es decir, todos aquellos autorizados a trabajar con la aplicación.
<b>Jefe de Departamento</b>	Es el encargado de la gestión de los nomencladores (agregar nuevos, actualizar los existentes y eliminarlos), gestionar los datos de los usuarios según el privilegio que tenga, tiene acceso a ver todas las vistas de los reportes así como descargarlos de la aplicación. En general, este rol se desempeña como administrador del sistema, por lo que trabaja con todas sus funcionalidades.
<b>Recepcionista</b>	Es un rol del sistema, encargado de introducir los datos necesarios para conformar los reportes estadísticos sobre Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación.
<b>Técnico</b>	Es un rol del sistema, encargado de introducir los datos necesarios para actualizar los reportes estadísticos sobre los Pacientes Atendidos en Servicio Integral de Rehabilitación.
<b>Médico Fisioterapeuta</b>	Es un rol del sistema, encargado de introducir los datos necesarios para conformar los reportes estadísticos sobre los Pacientes en Rehabilitación.

**Tabla 2.6:** Actores del Sistema y su justificación.

## Capítulo 2: Características del Sistema

### 2.7.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema



**Figura 2.5:** Diagrama de Casos de Uso del Sistema

### 2.7.3 Listado de Casos de Uso del Sistema

<b>Caso de Uso</b>	Autenticar Usuario
<b>Actor</b>	Usuario (que puede ser Recepcionista, Técnico, Médico Fisioterapeuta, Jefe de Dpto.)
<b>Resumen</b>	Permite que solamente puedan acceder a la aplicación todos aquellos roles que trabajaran directamente con la misma, dándole acceso a operar según sus privilegios.
<b>Referencias</b>	RF 1

**Tabla 2.7:** Caso de Uso "Autenticar Usuario".

## Capítulo 2: Características del Sistema

---

<b>Caso de Uso</b>	Gestionar Usuario
<b>Actor</b>	Jefe de Dpto.
<b>Resumen</b>	<p>Los usuarios de la aplicación obligatoriamente tendrán que estar registrados en la aplicación formando parte del grupo del personal médico de la sala de Rehabilitación.</p> <p>Se gestionará toda la información de los usuarios de la aplicación, en otras palabras se crearán los usuarios, se modificarán si es necesario y se eliminarán si ya no son necesarios.</p>
<b>Referencias</b>	RF 2, RF 2.1, RF 2.2, RF 2.3

**Tabla 2.8:** Caso de Uso “Gestionar Usuario”.

<b>Caso de Uso</b>	Gestionar Nomenclador
<b>Actor</b>	Jefe de Dpto.
<b>Resumen</b>	El sistema da la posibilidad de seleccionar un nomenclador para que puedas gestionarlo; ya sea adicionando nuevos datos, actualizando los ya existentes u eliminando en caso de que sea necesario.
<b>Referencias</b>	RF 3, RF 3.1, RF 3.2, RF 3.3

**Tabla 2.9:** Caso de Uso “Gestionar Nomenclador”.

<b>Caso de Uso</b>	Generar Reportes
<b>Actor</b>	Jefe de Dpto.
<b>Resumen</b>	Se generaran los diferentes tipos de reportes que se utilizan en las salas de Rehabilitación del país.
<b>Referencias</b>	RF 4

**Tabla 2.10:** Caso de Uso “Generar Reportes”.

## Capítulo 2: Características del Sistema

### 2.7.4 Casos de Uso a desarrollar por ciclo

Cód.	Nombre de caso de uso	Paquete	Justificación de la selección.
CU-1	Autenticar Usuario	1	Se decide desarrollarlo en el primer ciclo debido a que es un caso de uso que garantiza uno de los requisitos no funcionales más importante en un sistema, la seguridad. Se desarrolla con el objetivo de evitar accesos del personal no autorizado.
CU-2	Gestionar Usuario	1	Se decide desarrollarlo en el primer ciclo para garantizar una autenticación y autorización adecuada al sistema, garantizando que las personas que accedan a la aplicación sean usuarios de la misma.
CU-3	Gestionar Nomenclador	1	Se decide desarrollarlo en el primer ciclo debido a que en las clínicas de Rehabilitación existen una serie de nomencladores de gran importancia para el desempeño de la misma. En la aplicación de trabaja con 23 nomencladores.
CU-4	Generar Reportes	1	Se decide desarrollarlo en el primer ciclo ya que constituye una prioridad inmediata de la clínica.

**Tabla 2.11:** Casos de Uso a Desarrollar por Ciclo.

### 2.7.5 Descripción detallada de los Casos de Uso del Sistema. [Ver Anexo #3](#)

## **Capítulo 2: Características del Sistema**

---

### **Conclusiones**

En el capítulo se analizó como parte del objeto de estudio, el flujo de procesos en las clínicas de Rehabilitación. Se profundizó en la situación problemática con un análisis crítico de la misma. Se mostraron los procesos a automatizar y la información que se maneja. Se definió la propuesta del sistema, comparando dos vías de desarrollo de software (Web y Escritorio), seleccionando como propuesta el desarrollo de una aplicación de escritorio.

Se realizó la modelación del negocio, con sus descripciones y diagramas. Se detallaron los requisitos del sistema conjuntamente con sus diagramas y descripciones.

# Capítulo 3

## Análisis y Diseño del Sistema

En el presente capítulo se trata el análisis y diseño del sistema. Se muestran aspectos esenciales sobre el análisis, como son las clases del análisis. Se define el diagrama de clases del diseño y los diagramas de interacción, escogiendo en su representación el diagrama de secuencia. Se muestra las descripciones de las tablas de la base de datos. Se tratan aspectos relacionados con el tratamiento de errores, seguridad e interfaz.

### 3.1 Análisis

Durante el análisis se estudian los requisitos que se describieron en la captura de requisitos, refinándolos y estructurándolos. El objetivo de hacerlo es conseguir una comprensión más precisa de los requisitos y una descripción de los mismos que sea fácil de mantener y que ayude a estructurar el sistema entero, incluyendo su arquitectura.

#### 3.1.1 Modelo de Análisis

El modelo de análisis está escrito en el lenguaje del desarrollador, es la vista interna del sistema. Estructura los requisitos de un modo que facilita su comprensión, su preparación, su modificación y en general, su mantenimiento. Puede considerarse como una primera aproximación al modelo de diseño.

[24]

### 3.1.2 Clases del Análisis

Una clase de análisis representa una abstracción de una o varias clases y/o subsistemas del diseño del sistema. Las clases del análisis siempre encajan en uno de tres estereotipos básicos: de interfaz, de control o de entidad. [25]

- ◆ **Clases de Interfaz:** Las clases de interfaz se utilizan para modelar la interacción entre el sistema y sus actores (es decir, usuarios y sistemas externos).
- ◆ **Clases de Entidad:** Las clases de entidad se utilizan para modelar información que posee una vida larga y que es a menudo persistente. Modelan la información y el comportamiento asociado de algún fenómeno o concepto, como una persona, un objeto del mundo real, o un suceso del mundo real.
- ◆ **Clases de Control:** Las clases de control representan coordinación, secuencia, transacciones, y control de otros objetos y se usan con frecuencia para encapsular el control de un caso de uso en concreto.

### 3.1.3 Diagrama de Clases del Análisis

El diagrama de clases del análisis representa básicamente los conceptos de un dominio del problema. Representa los aspectos del mundo real, no de la implementación automatizada de dichos aspectos.

[Ver Anexo #4](#)

## 3.2 Diseño

El diseño debe definir una solución que satisfaga de modo efectivo y eficiente los requisitos especificados en el análisis, incorpora nuevos artefactos (nuevas clases, nuevos atributos y operaciones para las clases). Es un modelo físico que crea una entrada apropiada y un punto de partida para la implementación.

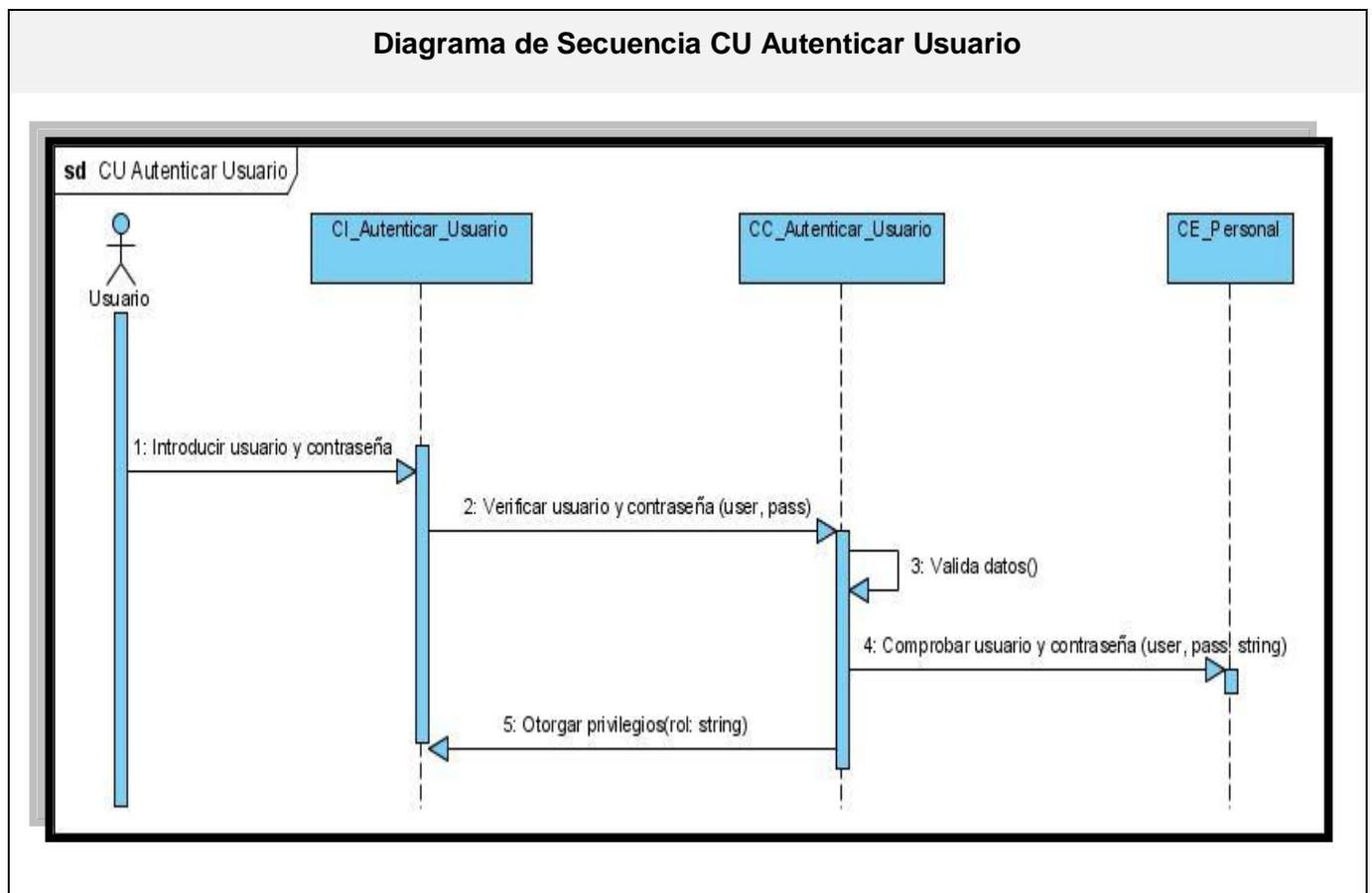
### 3.2.2 Diagramas de Interacción

Los diagramas de interacción se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de los sistemas. Estos diagramas describen secuencia de acciones o colaboración entre objetos y son representados por diagramas de secuencia o de colaboración. [26]

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

- ◆ **Diagrama de Secuencia:** Se muestra la interacción entre objetos mediante transferencia de mensajes entre objetos o subsistemas.
- ◆ **Diagrama de Colaboración:** Se muestran las interacciones entre objetos creando enlaces entre ellos y añadiendo mensajes a esos enlaces.

A continuación se muestran los diagramas de interacción para cada uno de los escenarios de los casos de uso del sistema.



**Figura 3.1:** Diagrama de Secuencia CU Autenticar Usuario

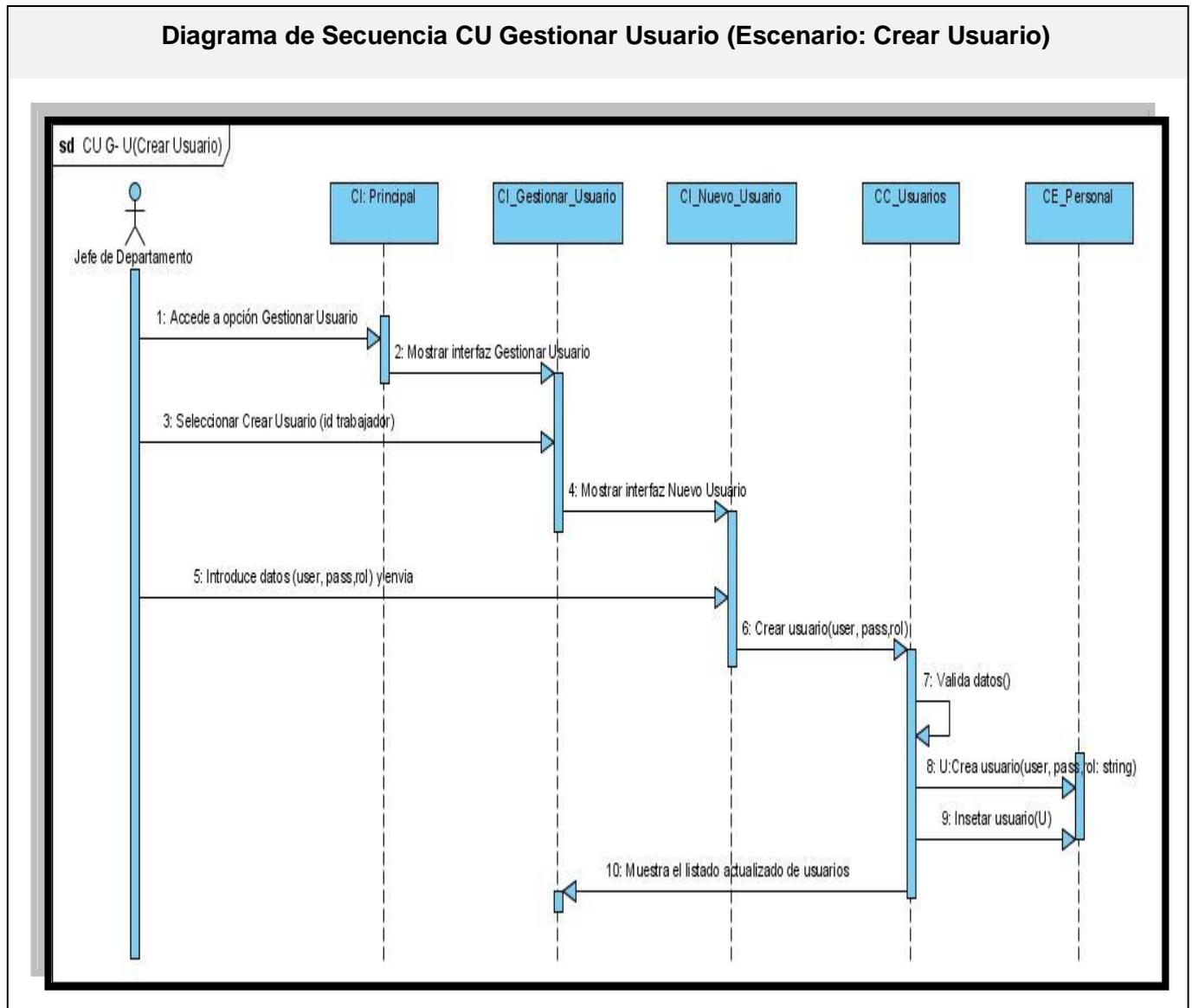


Figura 3.2: Diagrama de Secuencia CU Gestionar Usuario (Escenario: Crear Usuario).

## Diagrama de Secuencia CU Gestionar Usuario (Escenario: Modificar Usuario)

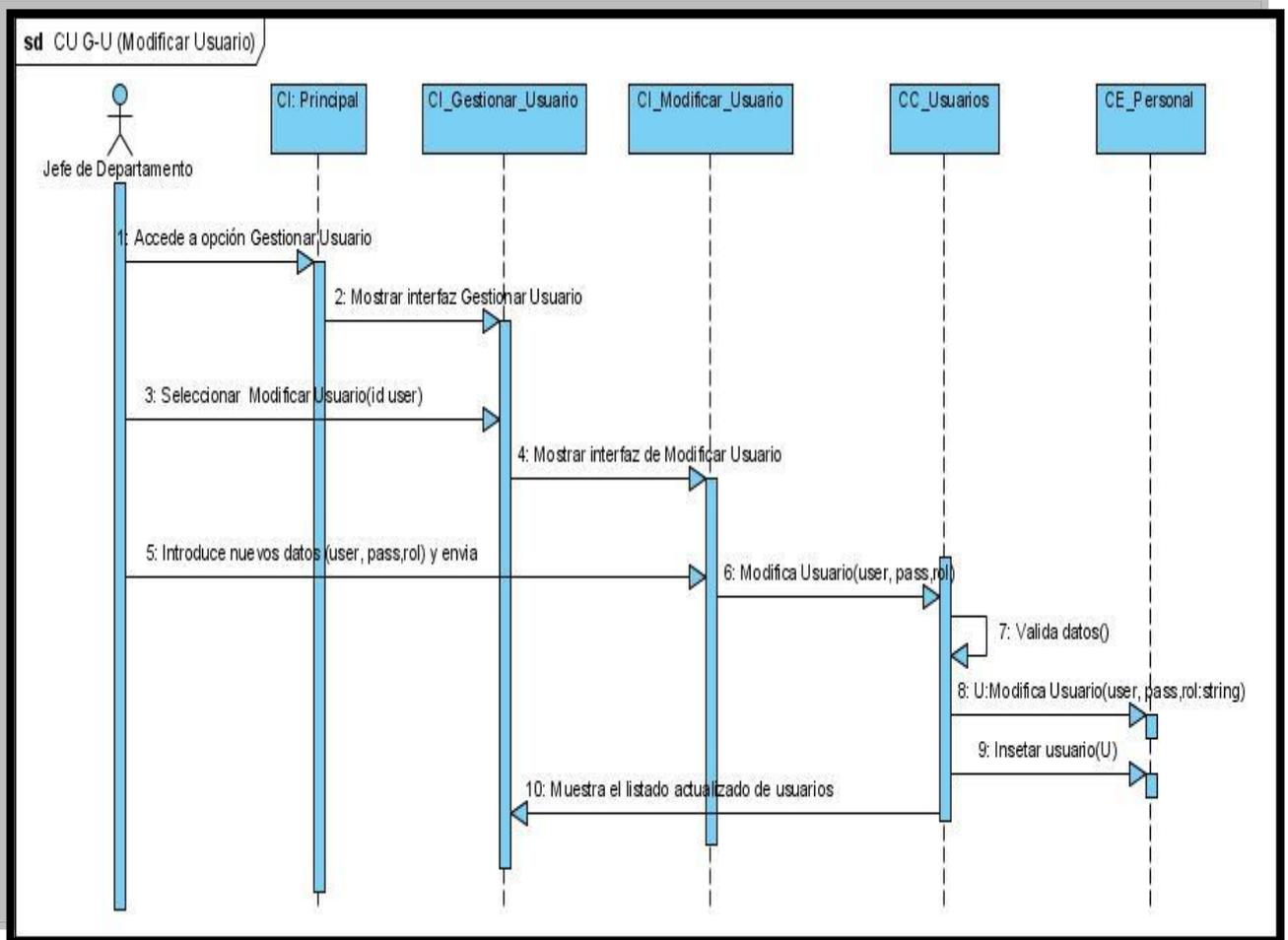


Figura 3.3: Diagrama de Secuencia CU Gestionar Usuario (Escenario: Modificar Usuario).

### Diagrama de Secuencia CU Gestionar Usuario (Escenario: Eliminar Usuario)

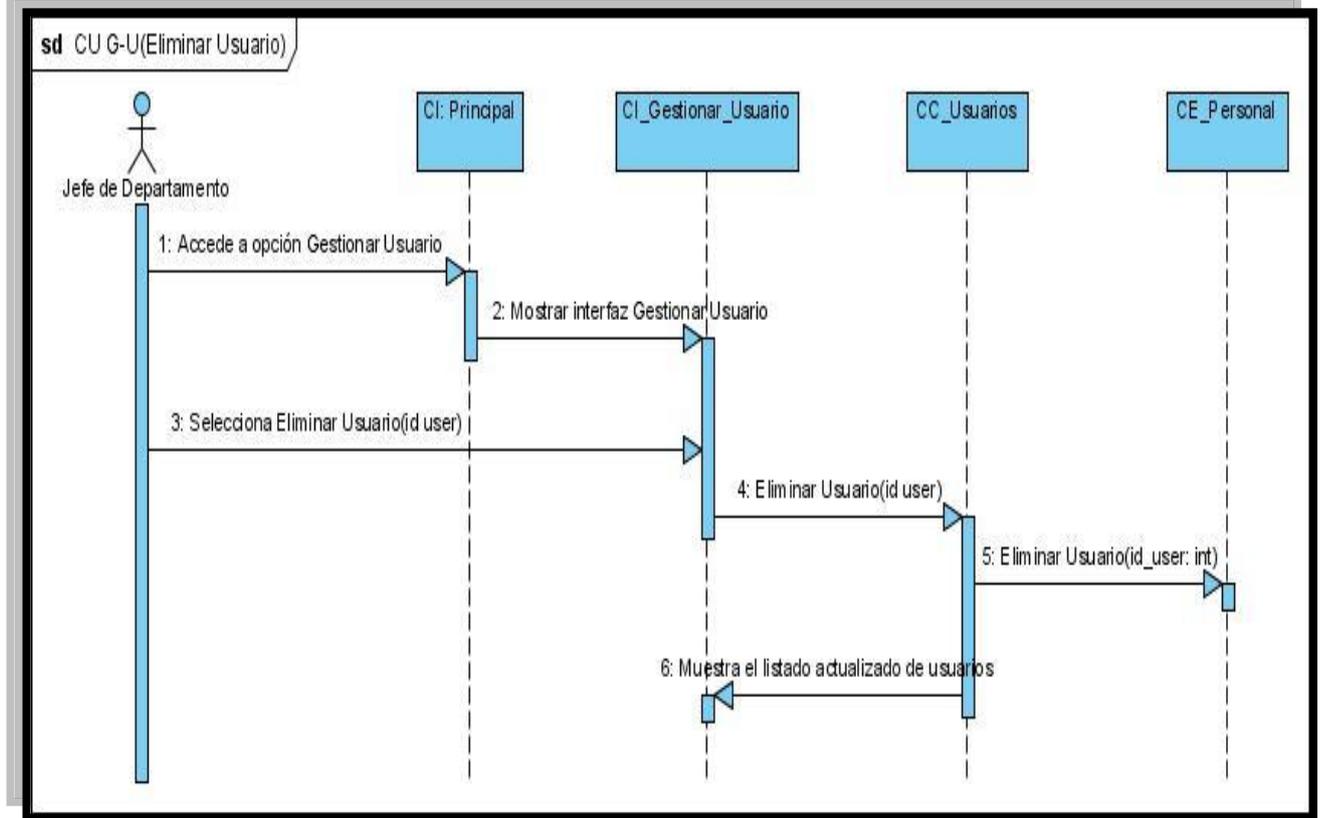
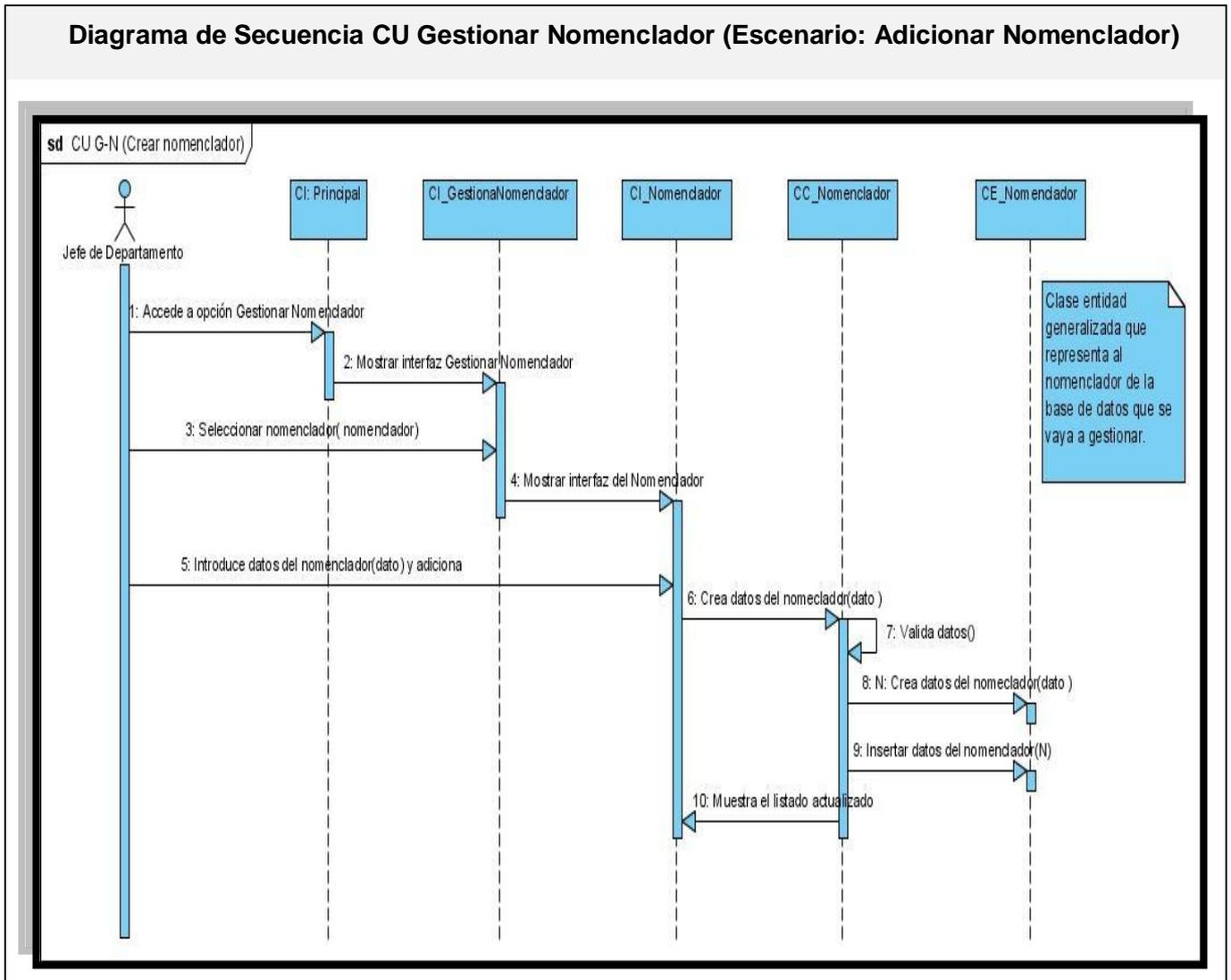
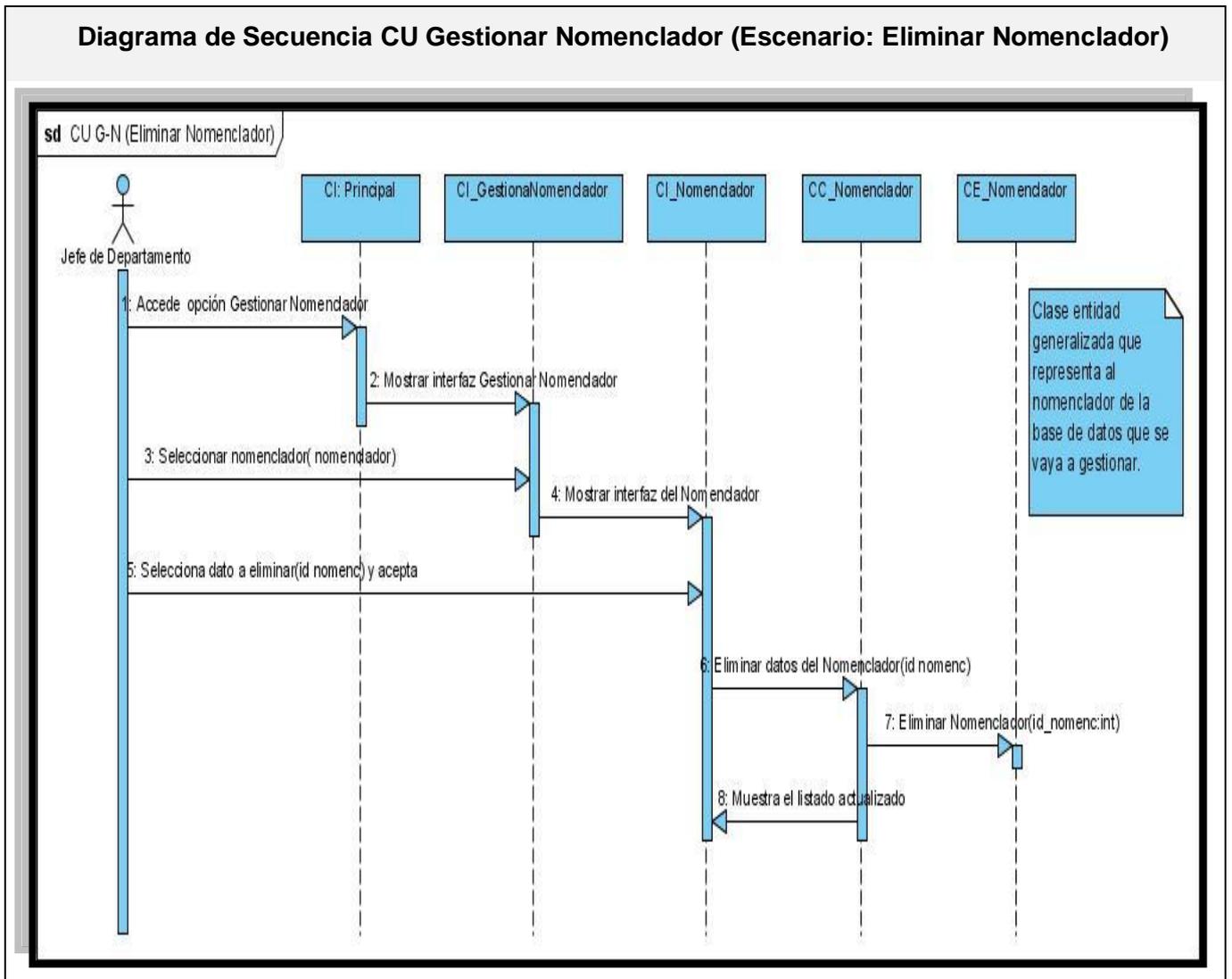


Figura 3.4: Diagrama de Secuencia CU Gestionar Usuario (Escenario: Eliminar Usuario).

**Diagrama de Secuencia CU Gestionar Nomenclador (Escenario: Adicionar Nomenclador)**

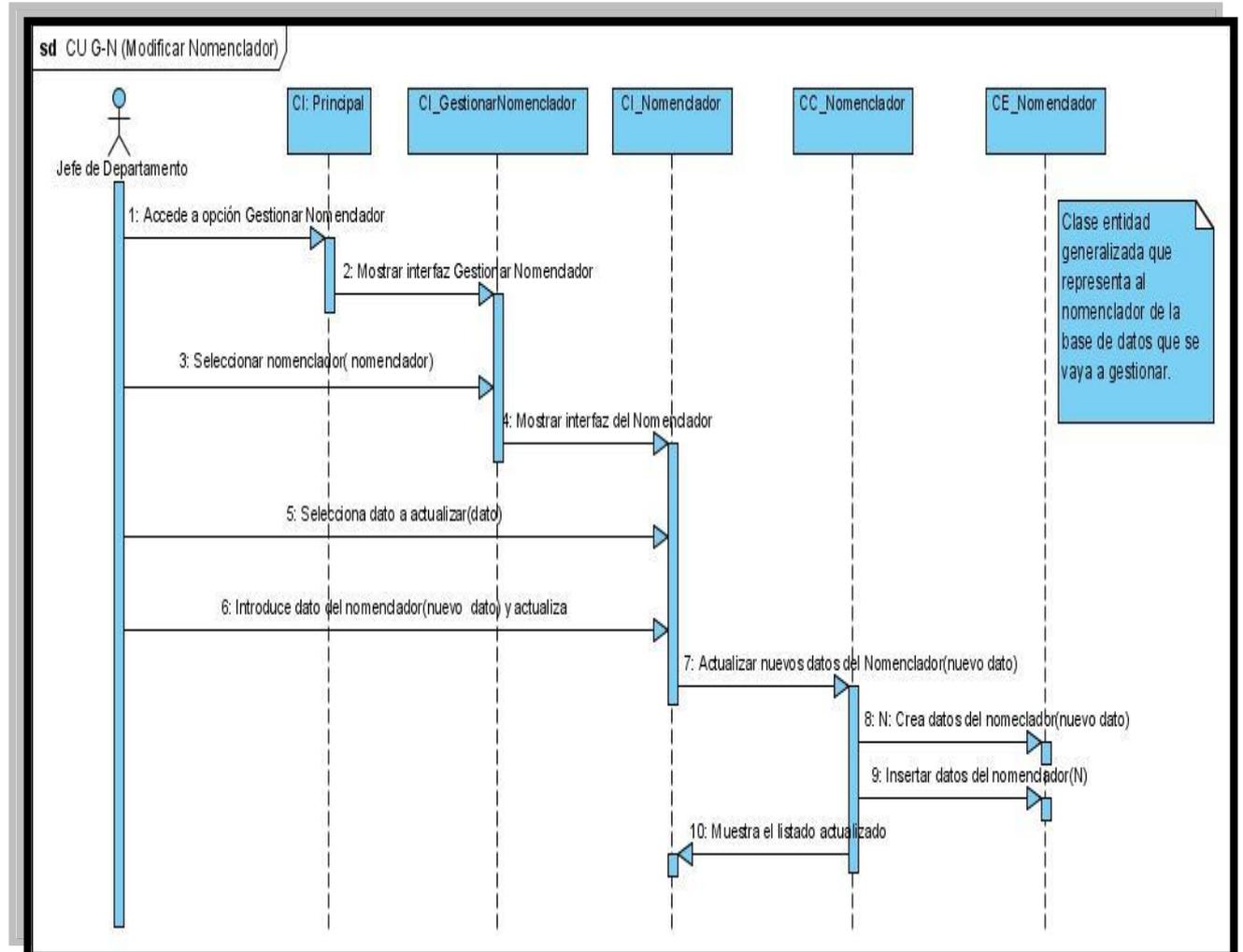


**Figura 3.5:** Diagrama de Secuencia CU Gestionar Nomenclador (Escenario: Adicionar Nomenclador).



**Figura 3.6:** Diagrama de Secuencia CU Gestionar Nomenclador (Escenario: Eliminar Nomenclador).

**Diagrama de Secuencia CU Gestionar Nomenclador (Escenario: Actualizar Nomenclador)**



**Figura 3.7:** Diagrama de Secuencia CU Gestionar Nomenclador (Escenario: Actualizar Nomenclador).

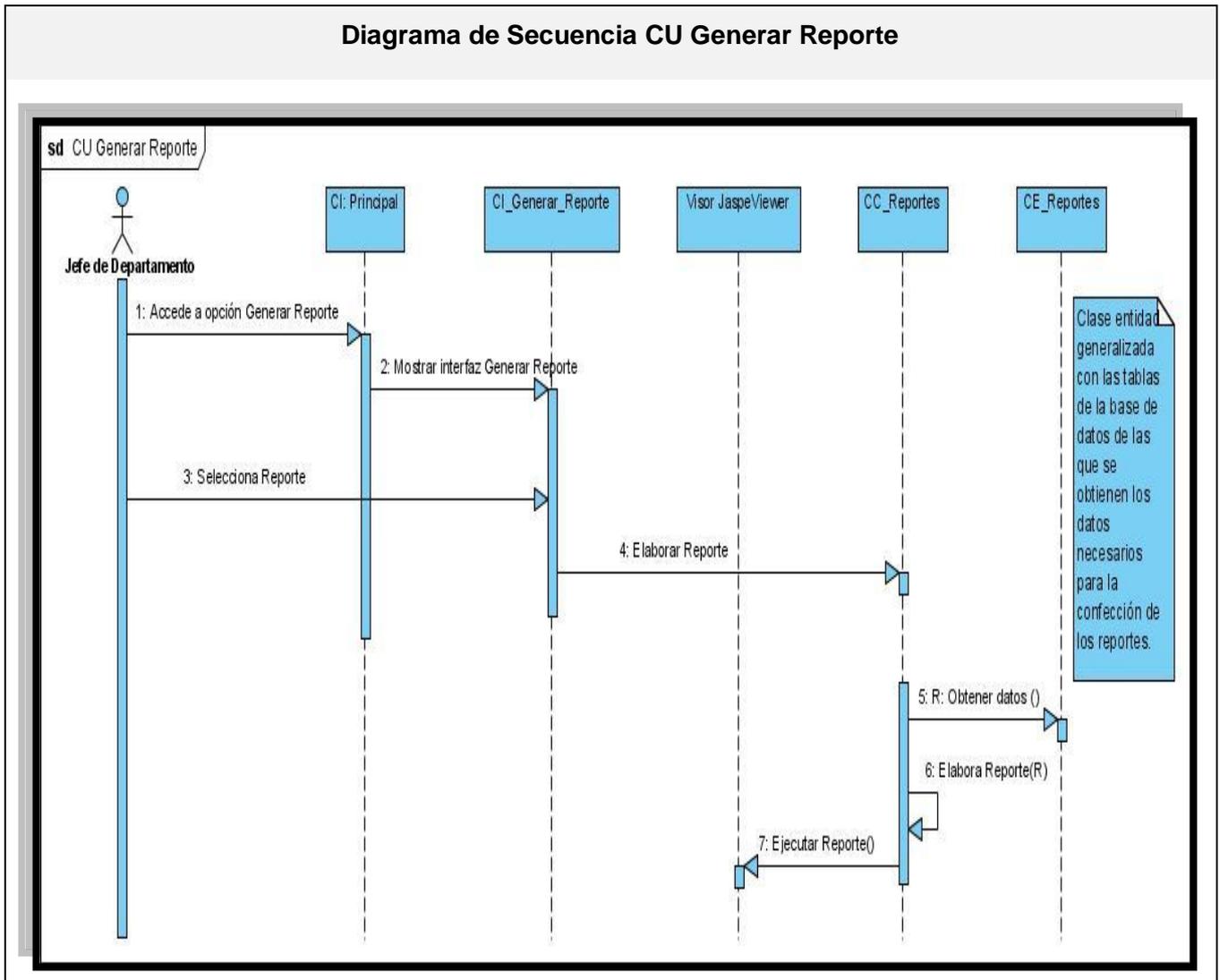


Figura 3.8: Diagrama de Secuencia CU Generar Nomenclador.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

### 3.2.3 Diagramas de Clases de Diseño

El diagrama de clases es una descripción de los modelos de objetos, contiene clases y las relaciones estructurales y de herencia existentes entre ellas. La definición de clase incluye definiciones para atributos y responsabilidades.

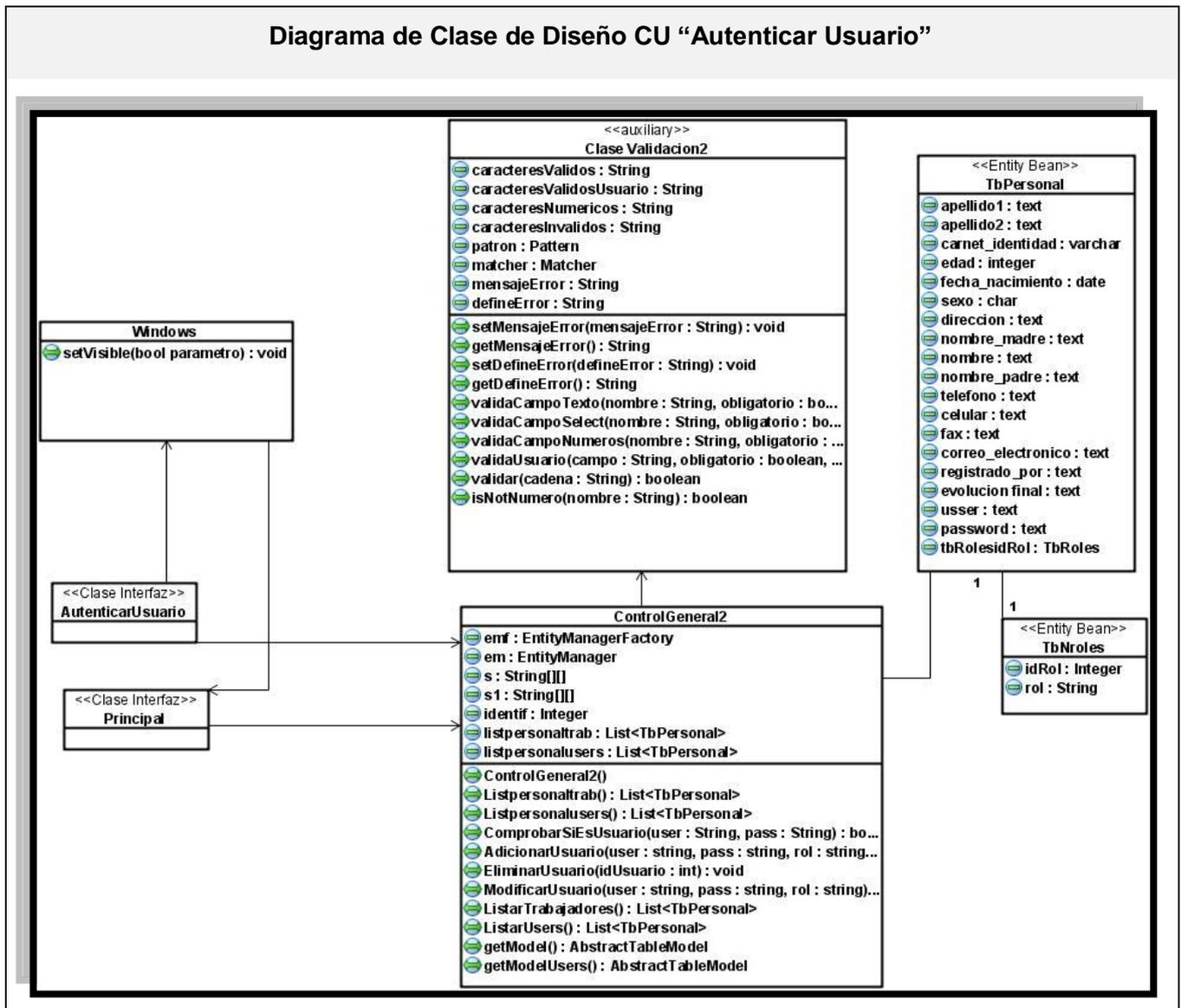
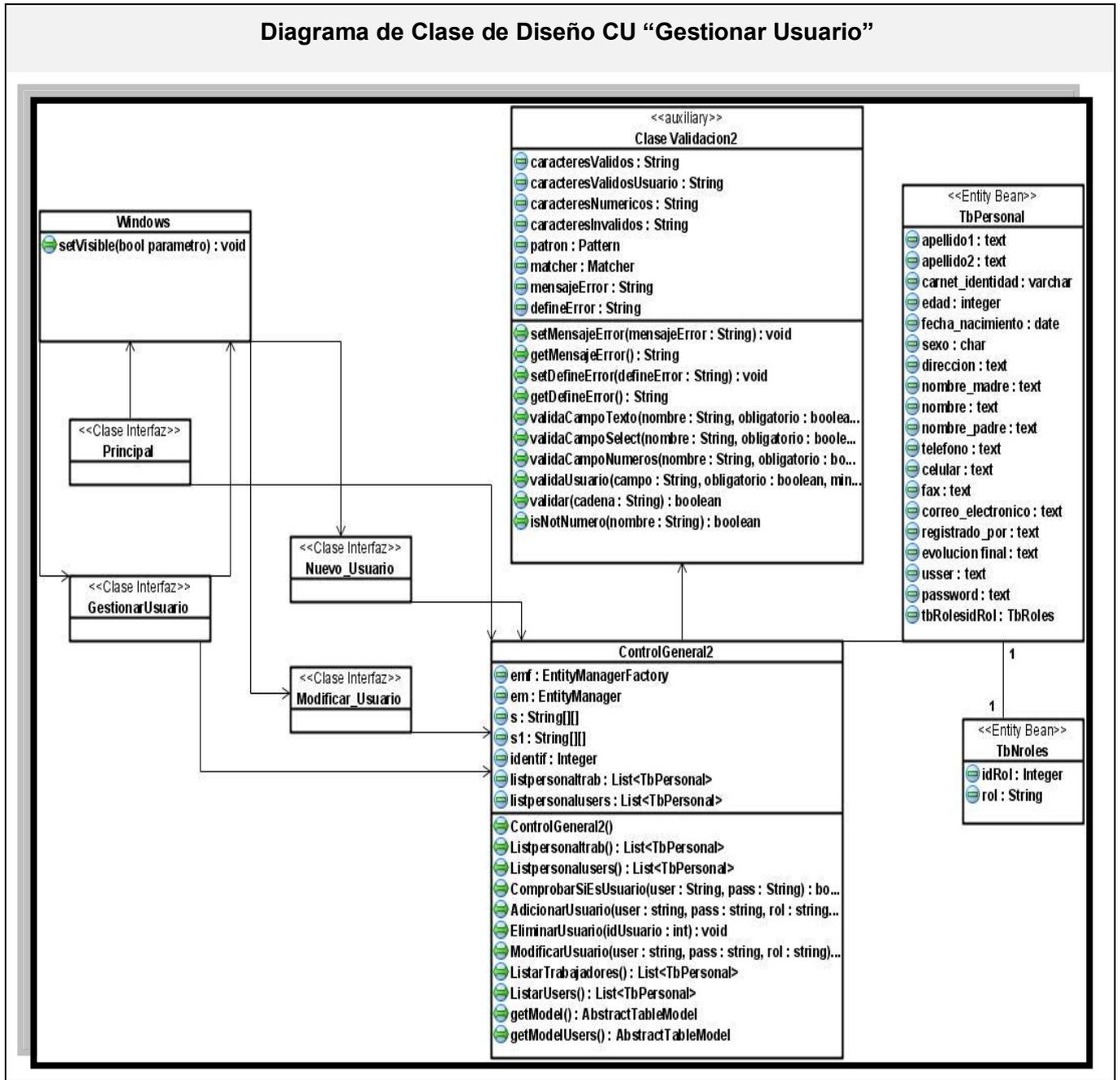


Figura 3.9: Diagrama de Clase del Diseño CU Autenticar Usuario.



**Figura 3.10:** Diagrama de Clase del Diseño CU Gestionar Usuario.





## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

### 3.2.4 Descripción de las Clases del Diseño

<b>Nombre:</b> AutenticarUsuario	
<b>Tipo de clase:</b> Interfaz	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
cg	ControlGeneral2
returnStatus	int
RET_CANCEL	int
v	Validacion2
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
<b>Nombre:</b>	EntradaSistema()
<b>Descripción:</b>	Comprueba si los datos entrados por el usuario son correctos y le permite su acceso a la página principal con las funcionalidades que le confiere.
<b>Nombre:</b>	doClose(int retStatus)
<b>Descripción:</b>	Cancelar la acción, cierra la interfaz.

**Tabla 3.1:** Descripción de la Clase Interfaz AutenticarUsuario.

<b>Nombre:</b> Nuevo_Usuario	
<b>Tipo de clase:</b> Interfaz	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
cg	ControlGeneral2
returnStatus	int
RET_CANCEL	int
v	Validacion2
emf	EntityManagerFactory
em	EntityManager
identif	Integer

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Para cada responsabilidad:	
Nombre:	jButton1AddUsuario()
Descripción:	Realiza las acciones necesarias que permiten adicionar un nuevo usuario a la BD.
Nombre:	Roles()
Descripción:	Carga el combobox con los roles del sistema.
Nombre:	doClose(int retStatus)
Descripción:	Cancelar la acción, cierra la interfaz.

**Tabla 3.2:** Descripción de la Clase Interfaz Nuevo\_Usuario.

<b>Nombre:</b> Modificar_Usuario	
<b>Tipo de clase:</b> Interfaz	
Atributo	Tipo
cg	ControlGeneral2
returnStatus	int
RET_CANCEL	int
v	Validacion2
emf	EntityManagerFactory
em	EntityManager
identif	Integer

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Para cada responsabilidad:	
Nombre:	jButton1ModifUsuario()
Descripción:	Realiza las acciones necesarias que permiten modificar un nuevo usuario a la BD.
Nombre:	Roles()
Descripción:	Carga el combobox con los roles del sistema.
Nombre:	doClose(int retStatus)
Descripción:	Cancelar la acción, cierra la interfaz.

**Tabla 3.3:** Descripción de la Clase Interfaz Modificar\_Usuario.

<b>Nombre:</b> GestionarUsuario	
<b>Tipo de clase:</b> Interfaz	
Atributo	Tipo
cg2	ControlGeneral2
emf	EntityManagerFactory
em	EntityManager
RET_CANCEL	int
returnStatus	int
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	ButtonNuevoUser()
Descripción:	Realiza las acciones necesarias para acceder a la interfaz Nuevo_Usuario.
Nombre:	ButtonEliminarUser()
Descripción:	Realiza las acciones necesarias que permiten eliminar un usuario en la BD.
Nombre:	ButtonModificarUser()
Descripción:	Realiza las acciones necesarias para acceder a la interfaz Modificar_Usuario.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

---

Nombre:	ActualizarTablasGestUser()
Descripción:	Actualiza la tabla de los usuarios una vez realizada las operaciones.
Nombre:	doClose(int retStatus)
Descripción:	Cancelar la acción, cierra la interfaz.

**Tabla 3.4:** Descripción de la Clase Interfaz GestionarUsuario.

<b>Nombre:</b> GestionarNomenclador	
<b>Tipo de clase:</b> Interfaz	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
returnStatus	int
RET_CANCEL	int
selected	String
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	jButton1SelectNomeclador
Descripción:	Realiza las acciones necesarias para acceder a la interfaz Nomenclador una vez que este fue seleccionado.
Nombre:	doClose(int retStatus)
Descripción:	Cancelar la acción, cierra la interfaz.

**Tabla 3.5:** Descripción de la Clase Interfaz GestionarNomenclador.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

<b>Nombre:</b> Nomenclador	
<b>Tipo de clase:</b> Interfaz	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
v	Validacion2
emf	EntityManagerFactory
em	EntityManager
cgn	ControlGeneralNomencladores
p	persistencia
identif	Integer
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
<b>Nombre:</b>	Add()
<b>Descripción:</b>	Realiza las acciones necesarias que permiten adicionar un nuevo dato del nomenclador seleccionado a la BD.
<b>Nombre:</b>	Dell()
<b>Descripción:</b>	Realiza las acciones necesarias que permiten eliminar un dato del nomenclador seleccionado en la BD.
<b>Nombre:</b>	Act()
<b>Descripción:</b>	Realiza las acciones necesarias que permiten actualizar un dato del nomenclador seleccionado en la BD.
<b>Nombre:</b>	CargarTabla()
<b>Descripción:</b>	Permite cargar la tabla del nomenclador seleccionado con sus datos.

**Tabla 3.6:** Descripción de la Clase Interfaz Nomenclador.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

<b>Nombre:</b> Reportes	
<b>Tipo de clase:</b> Interfaz	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
returnStatus	int
RET_CANCEL	int
jasper	Generar_Reporte
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	getReturnStatus()
Descripción:	
Nombre:	doClose(int retStatus)
Descripción:	Cancelar la acción, cierra la interfaz.
Nombre:	jRadioButton1RPA()
Descripción:	Permite generar en un visor el Reporte de Pacientes Atendidos.
Nombre:	jRadioButton2RPR()
Descripción:	Permite generar en un visor el Reporte de Pacientes en Rehabilitación.
Nombre:	jRadioButton3PM()
Descripción:	Permite generar en un visor el Reporte de Personal Médico.

**Tabla 3.7:** Descripción de la Clase Interfaz Reportes.

<b>Nombre:</b> ControlGeneral2	
<b>Tipo de clase:</b> Controladora	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
emf	EntityManagerFactory
em	EntityManager
s	String[][]
s1	String[][]

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

identif	Integer
listpersonaltrab	List< TbPersonal >
listpersonalusers	List< TbPersonal >
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	Listpersonaltrab()
Descripción:	Me retorna la lista de personal que son trabajadores.
Nombre:	Listpersonalusers ()
Descripción:	Me retorna la lista de personal que son usuarios del sistema.
Nombre:	ComprobarSiEsUsuario(String user, String pass)
Descripción:	Permite comprobar si es usuario del sistema.
Nombre:	ListarUsers()
Descripción:	Devuelve los usuarios del sistema.
Nombre:	ListarTrabajadores()
Descripción:	Devuelve los trabajadores del sistema.
Nombre:	getModel()
Descripción:	Carga la tabla de trabajadores.
Nombre:	getModelUsers()
Descripción:	Carga la tabla de usuarios.
Nombre:	AdicionaUsuario(string user,string pass, string rol)
Descripción:	Se encarga de ejecutar las funciones para insertar los datos de un usuario.
Nombre:	EliminarUsuario(int idUsuario)
Descripción:	Se encarga de ejecutar las funciones para eliminar los datos de un usuario.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Nombre:	ModificarUsuario( string user,string pass, string rol)
Descripción:	Se encarga de ejecutar las funciones para modificar los datos de un usuario.

**Tabla 3.8:** Descripción de la Clase Controladora ControlGeneral2.

<b>Nombre:</b> ControlGeneralNomencladores	
<b>Tipo de clase:</b> Controladora	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
emf	EntityManagerFactory
em	EntityManager
s	String[][]
listar( <i>nombre del nomenclador</i> )	List< <i>clase entidad del nomecnlador</i> >
<b><i>Este último atributo se declara para cada nomenclador.</i></b>	
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	getModel( <i>nombre del nomenclador</i> ())
Descripción:	Carga la tabla del nomenclador seleccionado, esto es para cada uno de los nomencladores.
Nombre:	identificador( <i>nombre del nomenclador</i> ())
Descripción:	Incrementa el id en la tabla del nomenclador seleccionado, esto es para cada uno de los nomencladores.
Nombre:	AddNomenclador(string nombre)
Descripción:	Adiciona un nuevo dato al nomenclador seleccionado.
Nombre:	EliminarNomenclador(int idnomenclador)
Descripción:	Eminina un dato del nomenclador seleccionado.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Nombre:	ActualizarNomenclador( string nombre)
Descripción:	Actualiza el dato al nomenclador seleccionado.

**Tabla 3.9:** Descripción de la Clase Controladora ControlGeneralNomencladores.

<b>Nombre:</b> Generar_Reporte	
<b>Tipo de clase:</b> Controladora	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
conn	Connection
login	String
password	String
url	String
emf	EntityManagerFactory
em	EntityManager
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	runReportePacAt()
Descripción:	Permite ejecutar el Reporte de Pacientes Atendidos.
Nombre:	runReportePersonalMedico()
Descripción:	Permite ejecutar el Reporte de Pacientes en Rehabilitación.
Nombre:	runReportePacientesEnRehabilitacion()
Descripción:	Permite ejecutar el Reporte de Personal Médico.

**Tabla 3.10:** Descripción de la Clase Controladora Generar\_Reporte.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

<b>Nombre:</b> Validacion2	
<b>Tipo de clase:</b> Controladora	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
caracteresValidos	String
caracteresValidosUsuario	String
caracteresNumericos	String
patron	Pattern
matcher	Matcher
mensajeError	String
defineError	String
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	setMensajeError(String mensajeError)
Descripción:	La asignación del atributo mensajeError.
Nombre:	getMensajeError()
Descripción:	Retorna el mensajeError.
Nombre:	setDefineError(String defineError)
Descripción:	La asignación del atributo DefineError.
Nombre:	getDefineError()
Descripción:	Retorna el DefineError.
Nombre:	validaCampoTexto(String nombre, boolean obligatorio, boolean sinNumero, String cadena, int maximo, int minimo)
Descripción:	Función que valida si un campo de texto esta correctamente completado.
Nombre:	validaCampoSelect(String nombre, boolean obligatorio, String cadena)
Descripción:	Función que valida los campos select.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

---

Nombre:	validar(String cadena)
Descripción:	Validar una cadena.
Nombre:	isNotNumero(String nombre)
Descripción:	Chequea que el valor que se le pasa sea un número sin signo y entero.
Nombre:	validaCampoNumeros(String nombre, boolean obligatorio, String cadena, int maximo, boolean fijo)
Descripción:	Valida que los formatos numéricos sean correctos.
Nombre:	validaUsuario(String campo, boolean obligatorio, int minimo, int maximo, String cadena)
Descripción:	Método que permite validar los campos que, como en el caso del usuario, permiten la introducción de números.

**Tabla 3.11:** Descripción de la Clase Controladora Validacion2.

### 3.2.4 Diseño de la Base de Datos

#### 3.2.4.1 Diagrama de Clases Persistentes

Las clases persistentes son las clases que necesitan ser capaz de guardar su estado en un medio permanente. [Ver Anexo #5](#)

#### 3.2.4.2 Modelo de Datos

El modelo de los datos describe la representación lógica y física de datos persistentes en el sistema.

[Ver Anexo #6](#)

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

---

### 3.2.4.3 Descripción de las Tablas de la Base de Datos

<b>Nombre: tb_personal</b>		
<b>Descripción: Registro de las personas, ya sea paciente o trabajador de la clínica de Rehabilitación.</b>		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id_personal	integer	Identificador de la persona.
fecha_ingreso	date	Fecha de ingreso de la persona a la sala.
nombre	text	Nombre la persona.
apellido1	text	Primer apellido de la persona.
apellido2	text	Segundo apellido de la persona.
carnet_identidad	Varchar(255)	Carnet de identidad de la persona.
fecha_nac	date	Fecha de nacimiento de la persona.

### Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

---

edad	integer	Edad de la persona.
sexo	text	Sexo de la persona
calle	text	Nombre de la calle donde vive la persona.
nro	text	Número de la casa donde vive la persona.
entre	text	Nombre de las entre calles donde vive la persona.
apto	text	Número del apto donde vive la persona.
nombre_madre	text	Nombre de la madre de la persona.
nombre_padre	text	Nombre del padre de la persona.
telefono	text	Número de teléfono de la persona.
celular	text	Número de celular de la persona.
fax	text	Número de fax de la persona.
correo_electronico	text	Dirección de correo electrónica de la persona.
registrado_por	text	Nombre del que registra a la persona.
hc	integer	Historia clínica de la persona.
apf	text	Antecedentes patológicos familiares de la persona.
alergia	text	Alergia que ha presentado el paciente.
ecomplementario	text	Examen complementario que se le hace al paciente.

### Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

rehabilitado	text	Si el paciente está rehabilitado al final de la consulta.
otras_causas	text	Causas por las cuales no está rehabilitado.
evo_final	text	Evolución que se le da al paciente cuando termina.
id_pemed	integer	Identificador del personal médico (Llave foránea)
user_name	text	Nombre del usuario para acceder a la aplicación en caso de ser un trabajador.
pass_word	text	Contraseña del usuario para acceder a la aplicación en caso de ser un trabajador.
anos_experiencia	integer	Años de experiencia de la persona en la profesión.
discriminator	Varchar (255)	Valor que tomará la columna discriminador para las filas que correspondan a instancias de esta entidad.
tb_egresoid_egr	integer	Identificador del egreso (Llave foránea).
tb_nreferenciaid_ref	integer	Identificador de referencia (Llave foránea).
tb_notrodiagnosticoid_otro_diag	integer	Identificador de otro diagnóstico que se le haya hecho al paciente (Llave foránea).
tb_planconsid_pco	integer	Identificador de la planificación de la consulta (Llave foránea).
tb_nrolesid_rol	integer	Identificador del rol que desempeña en caso de ser trabajador (Llave foránea).

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

tb_nespecialidadid_esp	integer	Identificador de la especialidad que remite al paciente a la sala (Llave foránea).
tb_nestadocivilid_est_civil	integer	Identificador del estado civil de la persona (Llave foránea).
tb_ngruposanguineoid_gpo	integer	Identificador del grupo sanguíneo de la persona (Llave foránea).
tb_nmunicipioid_munic	integer	Identificador del municipio de la persona (Llave foránea).
tb_nvivelescolarid_niv_esc	integer	Identificador del nivel de escolar de la persona (Llave foránea).
tb_nocupacion_ocupacion	integer	Identificador de la ocupación de la persona (Llave foránea).
tb_nrazaid_raza	integer	Identificador de la raza de la persona (Llave foránea).
tb_nreligionid_religion	integer	Identificador de la religión a la que pertenece la persona (Llave foránea).
tb_asistenciaid_fecha_trat	integer	Identificador de la asistencia al tratamiento (Llave foránea).
tb_nantpatpersid_app	integer	Identificador de antecedentes personales (Llave foránea).

**Tabla 3.12:** Descripción de la tabla de la BD Personal.

<b>Nombre:</b> tb_nunidad
<b>Descripción:</b> Registro de la unidad de salud en que se está trabajando.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Atributo	Tipo	Descripción
id_unidad	integer (4)	Identificador de la unidad de salud.
nom_u	text	Nombre de la unidad de salud.

**Tabla 3.13:** Descripción de la tabla de la BD Unidad.

Nombre: tb_ndepartamento		
Descripción: Registro de cada uno de los departamentos que existen en la clínica de Rehabilitación.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_dep	integer (4)	Identificador del departamento.
dep	text	Nombre del departamento.
tb_nunidadid_unidad	integer (4)	Identificador de la unidad de salud (Llave foránea).

**Tabla 3.14:** Descripción de la tabla de la BD Departamento.

Nombre: tb_nespecialidad		
Descripción: Registro de la especialidad existente en cada departamento.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_esp	integer(4)	Identificador de la especialidad.
espe	text	Nombre de la especialidad.
tb_ndepartamentoid_dep	integer (4)	Identificador del departamento (Llave foránea).

**Tabla 3.15:** Descripción de la tabla de la BD Especialidad.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

<b>Nombre: tb_nreferencia</b>		
<b>Descripción:</b> Registro del lugar de donde viene el paciente.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_ref	integer (4)	Identificador de la referencia del paciente.
refe	text	Nombre del lugar de donde viene.

**Tabla 3.16:** Descripción de la tabla de la BD Referencia.

<b>Nombre: tb_nroles</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de todos los roles de los usuarios del sistema ya sea jefe de departamento, recepcionista, médico y técnico.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_rol	Integer(4)	Identificador del rol del usuario.
rol	text	Nombre del rol del usuario.

**Tabla 3.17:** Descripción de la tabla de la BD Roles.

<b>Nombre: tb_nestadocivil</b>		
<b>Descripción:</b> Registro del estado civil de cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_est_civil	integer(4)	Identificador del estado civil de la persona.
esta_civil	text	Estado civil de la persona.

**Tabla 3.18:** Descripción de la tabla de la BD Estado Civil.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Nombre: tb_gruposanguineo		
<b>Descripción:</b> Registro del grupo sanguíneo de cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_gpo	integer(4)	Identificador del grupo sanguíneo de la persona.
gpo	text	Grupo sanguíneo de la persona.

**Tabla 3.19:** Descripción de la tabla de la BD Grupo Sanguíneo.

Nombre: tb_nnivelescolar		
<b>Descripción:</b> Registro del nivel escolar de cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_niv_esc	integer(4)	Identificador del nivel escolar de la persona.
nivel	text	Nivel de escolaridad de la persona.

**Tabla 3.20:** Descripción de la tabla de la BD Nivel Escolar.

Nombre: tb_nocupacion		
<b>Descripción:</b> Registro de la ocupación que desempeña el paciente que asiste a la clínica de Rehabilitación.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_nOcupacion	i integer (4)	Identificador de la ocupación del paciente.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

nom	text	Ocupación que desempeña el paciente.
-----	------	--------------------------------------

**Tabla 3.21:** Descripción de la tabla de la BD Ocupación.

<b>Nombre: tb_nraza</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de la raza que tiene cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_raza	integer (4)	Identificador de la raza que tiene la persona.
name_raza	text	Tipo de raza que tiene la persona.

**Tabla 3.22:** Descripción de la tabla de la BD Raza

<b>Nombre: tb_nreligion</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de la religión a la que pertenece cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_religion	integer (4)	Identificador de la religión a la que pertenece la persona.
nom	text	Nombre de la religión a la que pertenece la persona.

**Tabla 3.23:** Descripción de la tabla de la BD Religión.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Nombre: tb_nantpatpers		
<b>Descripción:</b> Registro de los antecedentes patológicos del cada paciente de la clínica.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_app	integer (4)	Identificador del antecedente patológico del paciente.
app	text	Nombre del antecedente patológico del paciente.

Tabla 3.24: Descripción de la tabla de la BD Antecedentes Paternales Personal.

Nombre: tb_ndiagnostico		
<b>Descripción:</b> Registro del tipo de diagnóstico que se le determinó al paciente.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_diag	integer (4)	Identificador del diagnóstico que se le determinó al paciente.
diag	text	Tipo de diagnóstico que se le determinó al paciente.

Tabla 3.25: Descripción de la tabla de la BD Diagnóstico.

Nombre: tb_nlugartrt		
<b>Descripción:</b> Registro del lugar de tratamiento del paciente.		
Atributo	Tipo	Descripción

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

id_ltt	integer (4)	Identificador del lugar de tratamiento del paciente.
ltto	text	Lugar de tratamiento del paciente.

**Tabla 3.26:** Descripción de la tabla de la BD Lugar de Tratamiento.

<b>Nombre: tb_ndeficiencia</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de la deficiencia que presenta el paciente.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id_def	integer (4)	Identificador de la deficiencia que presenta el paciente.
def	text	Tipo de deficiencia que presenta el paciente.

**Tabla 3.27:** Descripción de la tabla de la BD Deficiencia.

<b>Nombre: tb_ndiscapacidad</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de la discapacidad que presenta el paciente.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id_disc	integer (4)	Identificador de la discapacidad que presenta el paciente.
disc	text	Tipo de discapacidad que presenta el paciente.

**Tabla 3.28:** Descripción de la tabla de la BD Discapacidad.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

<b>Nombre:</b> tb_ntipodiag		
<b>Descripción:</b> Registro del tipo de diagnóstico que se le determinó al paciente.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_tip	integer (4)	Identificador del tipo de diagnóstico que se le determinó al paciente.
tipo	text	Tipo de diagnóstico que se le determinó al paciente.

**Tabla 3.29:** Descripción de la tabla de la BD Tipo de Diagnóstico.

<b>Nombre:</b> tb_npais		
<b>Descripción:</b> Registro del país al que pertenece cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_pais	integer (4)	Identificador del país al que pertenece la persona.
pais	text	Nombre del país al que pertenece la persona.

**Tabla 3.30:** Descripción de la tabla de la BD País.

<b>Nombre:</b> tb_ntrat		
<b>Descripción:</b> Registro del tipo de tratamiento que se le asignó al paciente.		
Atributo	Tipo	Descripción

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

id_trat	integer (4)	Identificador del tipo de tratamiento que se le asignó al paciente.
trat	text	Tipo de tratamiento que se le asignó al paciente.
duración	integer (4)	Tiempo de duración del tratamiento que se le asignó al paciente.

**Tabla 3.31:** Descripción de la tabla de la BD Tratamiento.

<b>Nombre: tb_nequipo</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de los equipos médicos para cumplir con los tratamientos asignados a cada paciente.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id_eq	integer (4)	Identificador del equipo médico para el tratamiento del paciente.
eq	text	Tipo de equipo médico para el tratamiento del paciente.
id_trat	integer (4)	Identificador del tipo de tratamiento que se le asignó al paciente (Llave foránea).

**Tabla 3.32:** Descripción de la tabla de la BD Equipo.

## Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema

Nombre: tb_nprovincia		
<b>Descripción:</b> Registro de la provincia a la que pertenece cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_prov	integer (4)	Identificador de la provincia a la que pertenece la persona.
nom_prov	text	Nombre de la provincia a la que pertenece la persona.
id_pais	integer (4)	Identificador del país al que pertenece cada persona de la clínica (Llave foránea).

**Tabla 3.33:** Descripción de la tabla de la BD Provincia.

Nombre: tb_nmunicipio		
<b>Descripción:</b> Registro del municipio al que pertenece cada persona de la clínica, ya sea paciente o trabajador.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_munic	integer (4)	Identificador del municipio al que pertenece la persona.
nom_munic	text	Nombre del municipio al que pertenece la persona.
id_prov	integer (4)	Identificador de la provincia a la que pertenece cada personal de la clínica (Llave foránea).

**Tabla 3.34:** Descripción de la tabla de la BD Municipio.

### 3.3 Definiciones de Diseño que se aplican

El diseño se debe tener en cuenta por ser un aspecto de suma importancia. Estos, se encuentran estandarizados y puestos en vigor actualmente. Aspectos como la uniformidad de la interfaz, brevedad de los textos, discreción en los colores utilizados son algunas de las premisas para lograr un diseño agradable y fácil de usar por el usuario.

El sistema está dirigido a profesionales en la salud, específicamente a las áreas de Rehabilitación. En muchos casos estos compañeros presentan conocimientos mínimos del trabajo con computadoras, por lo que el diseño del mismo debe adaptarse al ambiente de trabajo del usuario para que no haya resistencia al cambio. Para el diseño, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- ◆ Organización de los elementos en la interfaz principal y como se estructura la misma.
- ◆ Equilibrio en la organización de la información, mostrándola siempre en el mismo formato.
- ◆ Optimización de la cantidad de elementos en la interfaz, ayudando al fácil manejo y mejor comprensión de la información mostrada en la misma.
- ◆ Uniformidad, donde cada elemento de la interfaz se diseñara siguiendo un patrón de tamaño, colores y formas.
- ◆ Mantener un nivel alto de consistencia a través de toda la aplicación, reutilizando los criterios con que se diseñaron los íconos, diálogos y formularios.
- ◆ Interfaces no muy cargadas, solo la información necesaria para mayor claridad.

### 3.4 Tratamiento de Errores

El tratamiento de errores asegura el buen funcionamiento de una aplicación en cuanto a la interactividad de la misma con el usuario, mejorando además su apariencia.

En el sistema la validación para el tratamiento de errores están referidos principalmente a errores de la interacción del usuario con el sistema, que son aquellos en los que se puede incurrir por la falta de conocimiento o inexperiencia en la explotación del sistema. La validación de cada uno de los formularios estará a cargo de una clase Validación2 donde se encuentra una serie de validaciones con respecto a la entrada incorrecta de letras, números, símbolos, entre otros y que el cuadro de texto no este vacío si es obligatorio llenarlo.

## **Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema**

---

### **3.5 Seguridad**

En el software propuesto se declaran niveles de acceso de acuerdo con el rol de cada usuario, con el objetivo de preservar la confiabilidad, integridad y disponibilidad de la información siendo los 3 pilares fundamentales para garantizar la seguridad de los datos. Estos roles son: Jefe de departamento (Administrador del sistema), Recepcionista, Técnico y Médico Fisioterapeuta.

El acceso a la aplicación será a través de un usuario y una contraseña, usuario que debe ser previamente creado y autorizado a las funcionalidades que se le confieren.

La autenticación de un usuario a la aplicación se realizará a través de una interfaz, que se ha implementado para tal fin. La misma se encargará de verificar que el usuario exista en la base de datos de la aplicación y que los datos introducidos son correctos, pues en caso contrario no podrá acceder.

Para la contraseña se utiliza una paleta definida en el entorno NetBeans por JFieldsPassword la cual encripta los datos entrados por parámetro.

### **3.6 Interfaz**

Es fundamental tener presente aspectos como la navegabilidad, usabilidad, buena distribución de contenido y forma en cuanto al diseño del sistema.

Las interfaces de la aplicación están diseñadas de manera tal que resulten amigables, sencillas, y fácilmente comprensibles al usuario para que este pueda navegar por ellas sin dificultades, con colores agradables a la vista. [Ver Anexo #7](#)

### **Conclusiones**

En este capítulo, se valoró todo lo vinculado con el análisis del sistema, llegando a definirse las clases del análisis así como algunos conceptos relacionados con el tema. Se definieron aspectos relacionados con el diseño del sistema, conjuntamente con sus diagramas de clases. Se representó entre las dos variantes de diagramas de interacción, la de secuencia. Se desarrolló el diseño de la base de datos mostrando su diagrama de clases persistentes, su modelo entidad-relación así como las descripciones de sus tablas. Se presentaron las características del sistema en cuanto a las definiciones de diseño aplicadas, el tratamiento de errores, la seguridad y la interfaz.

# Capítulo 4

## Implementación

En el presente capítulo se muestran las definiciones de los modelos utilizados en la implementación, además de sus respectivos diagramas, ya sea el modelo de despliegue y el modelo de componentes. El sistema se implementa en términos de componentes: ficheros de código fuente, scripts, ficheros de código binario, ejecutables, entre otros. El modelo de implementación parte del diseño.

### 4.1 Modelo de Despliegue

Un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas entre los componentes *hardware* y *software* en el sistema final, es decir, la configuración de los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes software (procesos y objetos que se ejecutan en ellos). [27]

La aplicación se instalará en las PC clientes que existen en la clínica, ya sea la de la recepcionista, la del técnico, la del médico, así como la del jefe de departamento, en esta última PC se tendrá el servidor de base de datos. Todas las PC clientes se comunican con el servidor mediante JDBC: PostgreSQL. JDBC (*Java Database Connectivity*), es un API que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java independientemente del sistema operativo donde se ejecute o de la base de datos a la cual se accede. Como gestor de bases de datos se tendrá PostgreSQL.

La PC cliente del administrador tendrá una conexión USB con una impresora; dispositivo que utilizará en caso que quiera imprimir algunos de los reportes estadísticos que se generan en la clínica.

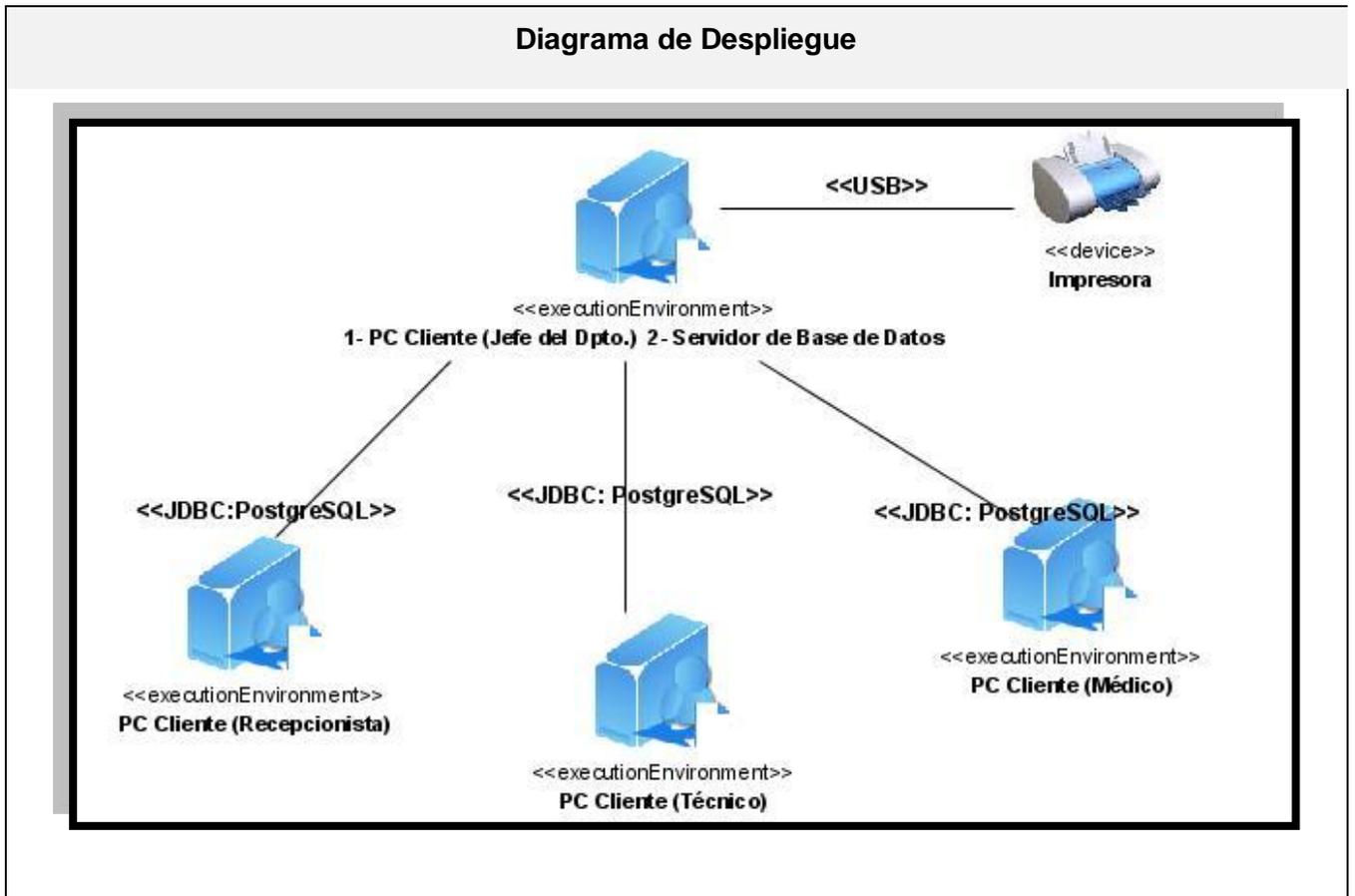


Figura 4.1: Diagrama de Despliegue.

### 4.2 Modelo de Componentes

Un diagrama de componentes muestra las dependencias lógicas entre componentes software, sean éstos componentes fuentes, binarios o ejecutables. Los componentes software tienen tipo, que indica si son útiles en tiempo de compilación, enlace o ejecución. [28]

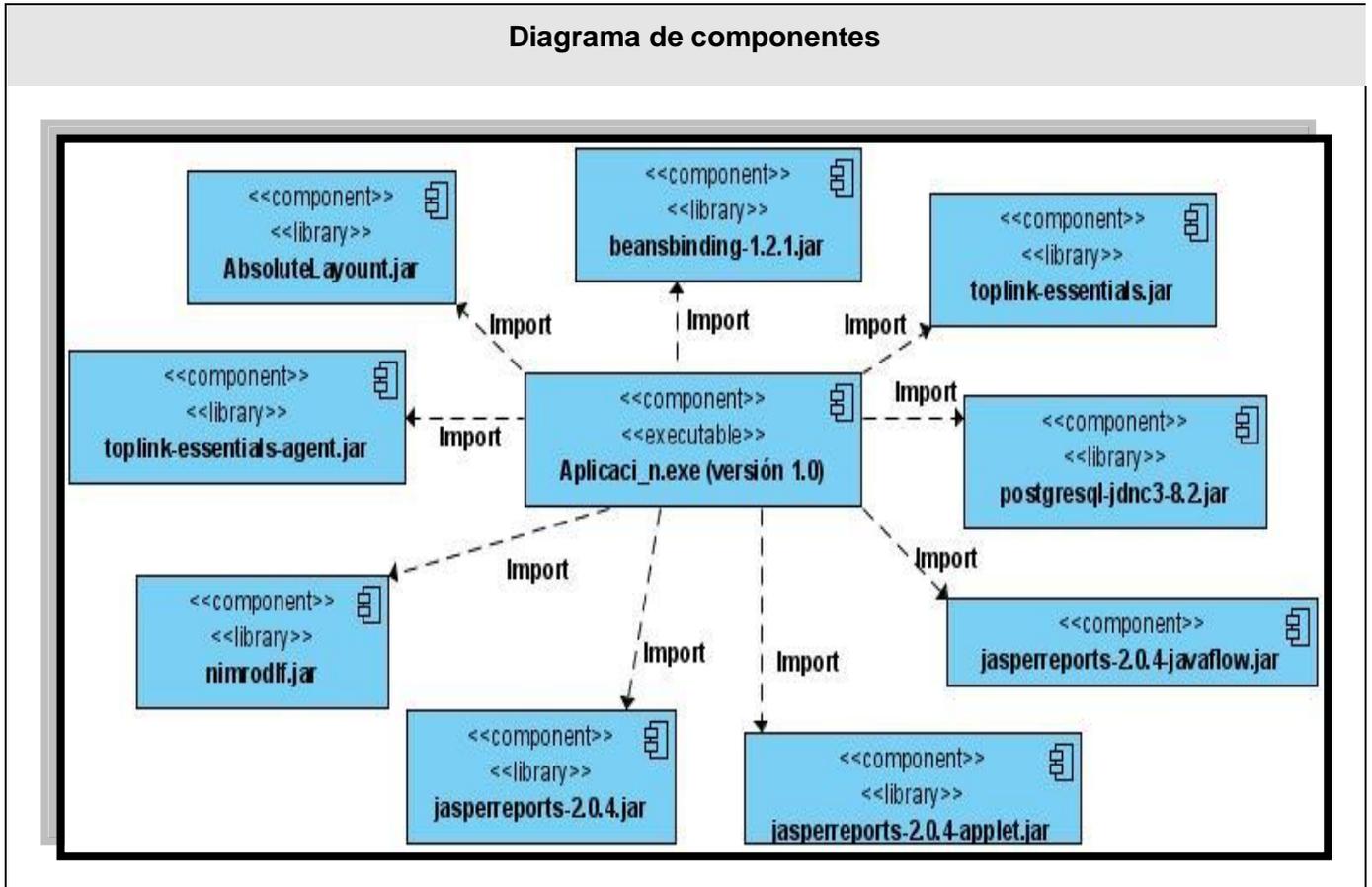


Figura 4.2: Diagrama de Componentes.

### Conclusiones

En este capítulo se realizaron las definiciones del modelo de despliegue y modelo de componentes. Se representaron ambos modelos con sus respectivos diagramas, mostrando los componentes a construir así como la distribución física del sistema. Con este capítulo se define la capacidad operacional inicial de todo el ciclo de desarrollo del software.

# Conclusiones

Con la realización del presente trabajo se demostró la necesidad de implementar un sistema que fuera capaz de gestionar toda la información de los pacientes que asisten a las clínicas de Rehabilitación en Cuba, brindando una mayor seguridad de la información, mayor rapidez en la entrega de reportes estadísticos y homogeneidad en estos centros. La información generada por este sistema facilitará a las clínicas de Rehabilitación la toma de decisiones que conducen a la acción correctiva y a las recomendaciones adecuadas para las instituciones de la salud cubana.

Es necesario destacar lo siguiente:

- ◆ Se definió el flujo de procesos en las clínicas de Rehabilitación, estableciendo un análisis crítico de cómo se realizan y las causas que originaron la situación problemática.
- ◆ Se valoraron los sistemas nacionales e internacionales relacionados a la gestión de información en las clínicas de Rehabilitación, sin que exista alguno que cumpla con las necesidades de estos centros.
- ◆ Con un análisis valorativo de las tecnologías más eficientes en la actualidad y haciendo uso de las potencialidades del código abierto, se elaboró como propuesta de solución el desarrollo de una aplicación de escritorio.
- ◆ Se estableció con el diseño de las interfaces un ambiente cómodo para el usuario.
- ◆ Se desarrolló un adecuado modelado de todos los Flujos de Trabajo, obteniendo en cada uno los artefactos necesarios para conformar una documentación detallada del software.

# **Recomendaciones**

Teniendo como base los resultados de esta investigación y la experiencia adquirida durante el desarrollo del trabajo, se recomienda:

- ◆ Modelar el flujo de trabajo de Pruebas, apoyándose en los resultados de la investigación con el objetivo de darle continuidad.
- ◆ Desarrollar otros módulos, para la gestión del control y la disponibilidad de los medios de las salas que conforman los centros de Rehabilitación.

# Referencia Bibliográfica

- [1]. "Fisioterapia-Prevención y Rehabilitación". [Online] [Cited: Diciembre 20, 2007.] <http://www.portalesdeinteres.com/fisio/article.asp?id=21>.
- [2]. **Álvarez, Eugenio**. "Introducción a las Ciencias de la Salud-Historia de la Fisioterapia". [Online] [Cited: Noviembre 15, 2007.] <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/fisio.htm#trata>
- [3]. **Ruiz Ostria, Maria del Pilar and López Angulo, Edwin**. "Programa de Acondicionamiento y Rehabilitación ambulatoria: Vivir Creciendo". [Online] [Cited: Noviembre 14, 2007.] [http://www.univalle.edu/publicaciones/revista\\_salud/revista03/pagina13.htm](http://www.univalle.edu/publicaciones/revista_salud/revista03/pagina13.htm).
- [4]. **Tápanes, Hernández, Dra Solangel**. "Acerca de Nosotros". [Online] [Cited: Noviembre 19, 2007.] <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=4581>.
- [5]. **Tápanes, Hernández, Dra Solangel**. "Servicio de Rehabilitación Integral". [Online] [Cited: Noviembre 16, 2007.] <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=4582>
- [6]. **Ustariz, Julio Cesar**. "Certamen de Artículos de Fisioterapia 2006". [Online] Noviembre 2006. [Cited: Noviembre 15, 2007.] 1era Edición. [http://www.certamenfisioterapia2006.com/leer.php?id\\_texto=198](http://www.certamenfisioterapia2006.com/leer.php?id_texto=198).
- [7]. "ALC Fisio". [Online] 3.3.15. [Cited: Noviembre 28, 2007.] <http://www.alcprogramas.com/alcfisio.htm>.
- [8]. "FisioSalus". [Online] [Cited: noviembre 28, 2007.] <http://www.fisiosalus.com/info.aspx>.
- [9]. "Fisiogest". [Online] [Cited: Noviembre 27, 2007.] <http://www.fisiogest.com>.
- [10]. "iPfisio". [Online] [Cited: Noviembre 28, 2007.] <http://www.ipfisio.com/caracteristicas>.
- [11]. "Fisio Office Software". [Online] [Cited: Noviembre 28, 2007.] <http://www.fisiooffice.com.br/>.
- [12]. **Proyecto S.O.B.L.** "Traducciones-1.7 Características de PostgreSQL". [Online] 2001. [Cited: Noviembre 26, 2007.] <http://www.sobl.org/traduccion/practical-postgres/node19.html>.
- [13]. "Manual de Java". [Online] [Cited: Diciembre 10, 2007.] <http://www.manual-java.com/manualjava/caracteristicas-java.html>.

## Referencia Bibliográfica

---

- [14]. **Informática, INEI-Instituto Nacional de Estadística.** “Herramientas Case”. s.l. : Colección Cultura Informática, Noviembre de 1999. 875-99-OI-OTDETI-INEI.
- [15]. **Valdez Altamirano, Ing. Alfonso.** “Comparativo de Entornos de Desarrollo Integrados”. [Online] [Cited: Noviembre 17, 2007.] <http://www.ubicuos.com/files/downloads/ComparativoIDES.pdf>.
- [16]. “Blog de Programación-Reportes en J2EE”. [Online] 2007. [Cited: Noviembre 30, 2007.] <http://blogdeprogramacion.blogspot.com/2007/10/creacin-de-reportes-en-j2ee-la.html>.
- [17]. **Profesores., Colectivo de.** “Introducción a la Ingeniería de Software”. (Conferencia). (2005-2006).
- [18]. “www.haztuprograma.com”. [Online] [Cited: Enero 14, 2008.] <http://www.haztuprograma.com/tiposAplicaciones.html#web>.
- [19]. **Profesores., Colectivo de.** “Modelo del Negocio”. (Conferencia). (2005-2006).
- [20]. Ídem a [19].
- [21]. Ídem a [19].
- [22]. **Profesores., Colectivo de.** “Flujo de trabajo de requerimientos”. (Conferencia). (2005-2006).
- [23]. Ídem a [22].
- [24]. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady and Rumbaugh, James.** “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”. et al. (2000).
- [25]. Ídem a [24].
- [26]. **Alarcón, Raúl.** “Scribd-Diseño Orientado a Objetos con UML”. [Online]. [Cited: Febrero 25, 2008.] <http://www.scribd.com/doc/490192/Diseno-Orientado-a-Objetos-con-UML-by-Raul-Alarcon>.
- [27]. **Fernández Vilas, Ana.** “Introducción a UML”. [Online] Marzo 20, 2001. [Cited: Enero 23, 2008.] <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/UML.html>.
- [28]. Ídem a [27]

## Bibliografía

**Alarcón, Raúl.** "Scribd-Diseño Orientado a Objetos con UML". [Online]. [Cited: Enero 23, 2008.]  
<http://www.scribd.com/doc/490192/Diseno-Orientado-a-Objetos-con-UML-by-Raul-Alarcon>.

"ALC Físio". Versión 3.3.15. [Online] [Cited: Noviembre 28, 2007.]  
<http://www.alcprogramas.com/alcfisio.htm>.

**Álvarez, Eugenio.** "Introducción a las Ciencias de la Salud-Historia de la Fisioterapia". [Online] [Cited: Noviembre 15, 2007.] <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/fisio.htm#trata>.

"Blog de Programación-Reportes en J2EE". [Online] 2007. [Cited: Noviembre 30, 2007.]  
<http://blogdeprogramacion.blogspot.com/2007/10/creacin-de-reportes-en-j2ee-la.html>.

**Ehrenberg, H., Haeusermann U.** "Fundamentos de la Fisioterapia". [Online] [Cited: Febrero 23, 2008.]  
[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/fundamentos\\_de\\_la\\_fisioterapia.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/fundamentos_de_la_fisioterapia.pdf)

**Europea, C. d. D.** "Cómo ver los ficheros PDF " [Online] Octubre 5, 2004. [Cited: Marzo 12, 2008.]  
<http://www.cde.ua.es/cde/pdf.htm>

**Fernández Vilas, Ana.** "Introducción a UML". [Online] Marzo 20, 2001. [Cited: Enero 23, 2008.]  
<http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/UML.html>.

"Fisioterapia-Prevención y Rehabilitación". [Online] [Cited: Diciembre 20, 2007.]  
<http://www.portalesdeinteres.com/fisio/article.asp?id=21>.

"FisioSalus". [Online] [Cited: Noviembre 28, 2007.] <http://www.fisiosalus.com/info.aspx>.

"Fisiogest". [Online] [Cited: Noviembre 27, 2007.] <http://www.fisiogest.com>.

"Fisio Office Software". [Online] [Cited: Noviembre 28, 2007.] <http://www.fisiooffice.com.br/>.

**García, Oscar and Caballero, Ismael.** "Prácticas de Ingeniería de Software, Una herramienta CASE para ADOO: Visual Paradigm". [Cited: Abril 12, 2008.] [http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/LabTr1\\_VP.pdf](http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/LabTr1_VP.pdf).

## **Bibliografía**

---

**GROUP, P. G. D.** "Sitio de PostgreSQL". [Online] 2007. [Cited: Enero 26, 2008.]

<http://www.postgresql.org/>.

"iPfisio". [Online] [Cited: Noviembre 28, 2007.] <http://www.ipfisio.com/caracteristicas>.

**Informática, INEI-Instituto Nacional de Estadística.** "Herramientas Case". s.l. : Colección Cultura Informática, Noviembre de 1999. 875-99-OI-OTDETI-INEI.

**Jacobson, Ivar, Booch, Grady and Rumbaugh, James.** "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software". et al. (2000).

**Jacobson, Ivar, Booch, Grady and Rumbaugh, James.** "El Lenguaje Unificado de Modelado."

**León, Junta de Castilla y.** "Guía de Iniciación al Lenguaje Java". [Online] VERSIÓN 2.0, Octubre 1999. [Cited: Noviembre 28, 2007.] <http://pisuerga.inf.ubu.es/lsi/Invest/Java/Tuto/Index.htm>.

"Manual de Java". [Online] [Cited: Diciembre 10, 2007.] <http://www.manual-java.com/manualjava/caracteristicas-java.html>.

**Matos, Rosa María.** "Introducción al trabajo con Base de Datos". Asignatura de Sistemas de Gestión de Base de Datos.

**Microsystem, Sun.** "NetBeans". [Online] [Cited: Marzo 25, 2008.] <http://www.netbeans.org/>.

"Monografías.com. Ingeniería de Software UML". [Cited : Marzo 28, 2008.] <http://www.monografias.com/trabajos5/insof/insof.shtml>.

**My Group Net - La comunidad de programación.** "MYGNET-Manuales de iReport". [Online] Agosto 2005 . [Cited: Enero 16, 2008.] <http://www.mygnet.net/manuales/ireport/>.

**Pressman, Roger.** "Ingeniería de Software. Un enfoque Práctico. "

**Profesores., Colectivo de.** "Introducción a la Ingeniería de Software". (Conferencia). (2005-2006).

**Profesores., Colectivo de.** "Modelo del Negocio". (Conferencia). (2005-2006).

**Profesores., Colectivo de.** "Flujo de trabajo de requerimientos". (Conferencia). (2005-2006).

## **Bibliografía**

---

“Programación en Castellano-Java en Castellano”. [Online] [Cited: Marzo 25, 2008.]

<http://www.programacion.com/java/>.

**Proyecto S.O.B.L** “Traducciones-1.7 Características de PostgreSQL”. [Online] 2001. [Cited: Noviembre 26, 2007.] <http://www.sobl.org/traduccion/practical-postgres/node19.html>.

**Ruiz Ostria, Maria del Pilar and López Angulo, Edwin.** “Programa de Acondicionamiento y Rehabilitación ambulatoria: Vivir Creciendo”. [Online] [Cited: Noviembre 14, 2007.]

[http://www.univalle.edu/publicaciones/revista\\_salud/revista03/pagina13.htm](http://www.univalle.edu/publicaciones/revista_salud/revista03/pagina13.htm).

**Systems, P. S. a.** “Modelado de sistemas con UML”. [Online] [Cited: Marzo 15, 2008.]

<http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiple-html/>.

**Tápanes, Hernández, Dra Solangel.** “Acerca de Nosotros”. [Online] [Cited: Noviembre 19, 2007.]

<http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=4581>.

**Tápanes, Hernández, Dra Solangel.** “Servicio de Rehabilitación Integral”. [Online] [Cited: Noviembre 16, 2007.] <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=4582>

**Ustariz, Julio Cesar.** “Certamen de Artículos de Fisioterapia 2006”. [Online] Noviembre 2006. [Cited: Noviembre 15, 2007.] 1era Edición. [http://www.certamenfisioterapia2006.com/leer.php?id\\_texto=198](http://www.certamenfisioterapia2006.com/leer.php?id_texto=198).

**Valdez Altamirano, Ing. Alfonso.** “Comparativo de Entornos de Desarrollo Integrados”. [Online] [Cited: Noviembre 17, 2007.] <http://www.ubicuos.com/files/downloads/ComparativoIDES.pdf>.

“www.haztuprograma.com”. [Online] [Cited: Enero 14, 2008.]

<http://www.haztuprograma.com/tiposAplicaciones.html#web>.





### Anexo #3: Descripción detallada de los Casos de Uso del Sistema.

#### Caso de Uso “Autenticar Usuario”

<b>Caso de Uso:</b>	Autenticar Usuario	
<b>Actor (es):</b>	Usuario (que puede ser Recepcionista, Técnico, Médico Fisioterapeuta, Jefe de Dpto.)	
<b>Resumen:</b>	Permite que solamente puedan acceder a la aplicación todos aquellos roles que trabajaran directamente con la misma, dándole acceso a operar según sus privilegios.	
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe conocer el nombre del usuario y la contraseña que se le fue asignado por el jefe de departamento cuando fue registrado.	
<b>Referencias</b>	RF1	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Sección “Autenticar Usuario”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	1- El sistema muestra una interfaz para autenticarse.	
2- El usuario introduce usuario y contraseña.	3- El sistema comprueba si los datos entrados son correctos.	
	4- Si son correctos otorga los privilegios correspondientes a cada usuario, entra a la aplicación mostrando la página principal con todas las funcionalidades a las que tiene acceso.	
<b>Flujo Alternos de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	4- Si no son correctos los datos entrados, el sistema muestra un mensaje de error.	

<b>Poscondiciones</b>	El usuario queda autenticado en el sistema, habilitando las funcionalidades a las que tiene acceso.
-----------------------	---

### Caso de Uso “Gestionar Usuario”

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Usuario
<b>Actor(es):</b>	Jefe de Departamento
<b>Resumen:</b>	<p>Los usuarios de la aplicación obligatoriamente tendrán que estar registrados en la aplicación formando parte del grupo del personal médico de la sala de Rehabilitación.</p> <p>Se gestionará toda la información de los usuarios de la aplicación, en otras palabras se crearán los usuarios, se modificarán si es necesario y se eliminarán si ya no son necesarios.</p>
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar registrado como personal médico.
<b>Referencias</b>	RF 2, 2.1,2.2,2.3
<b>Prioridad</b>	Crítico

#### Flujo Normal de Eventos

#### Sección “Crear Usuario”

<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- El Jefe de Departamento accede a la opción “Gestionar Usuario” del menú principal.	2- El sistema muestra la interfaz “Gestionar Usuario” para que seleccione el trabajador que desea realizarle una cuenta.
3- El Jefe de Departamento selecciona un trabajador y escoge la opción de “Crear Usuario”.	4- El sistema muestra la interfaz “Nuevo Usuario”.
5- El Jefe de Departamento inserta los datos (usuario, pass y rol) y selecciona el botón aceptar.	6- El sistema registra los datos.
	7- Muestra el listado de usuarios actualizado.

<b>Sección “Modificar Usuario”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- El Jefe de Departamento accede a la opción “Gestionar Usuario”.	2- El sistema muestra la interfaz “Gestionar Usuario” para que seleccione el usuario que desea modificarle su cuenta.
3- El Jefe de Departamento selecciona el usuario y pincha en la opción “Modificar Usuario”.	4- El sistema muestra una interfaz con el usuario que seleccionó para modificar.
5- El Jefe de Departamento introduce los nuevos datos (usuario, pass y rol) y pincha en el botón “Aceptar”.	6- El sistema registra los nuevos datos.
	7- Muestra el listado de usuarios actualizado.
<b>Sección “Eliminar Usuario”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- El Jefe de Departamento accede a la opción “Gestionar Usuario”.	2- El sistema muestra una interfaz para que seleccione el usuario al que va a eliminar.
3- El Jefe de Departamento escoge el usuario y pincha en la opción “Eliminar Usuario”	4- El sistema elimina el usuario seleccionado.
	5- Muestra el listado de usuarios actualizado.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema queda actualizado luego de realizar cualquier acción descrita con anterioridad.

### Caso de Uso "Gestionar Nomenclador"

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Nomenclador
<b>Actors(es):</b>	Jefe de Departamento
<b>Resumen:</b>	El sistema da la posibilidad de seleccionar un nomenclador para que puedas gestionarlo; ya sea adicionando nuevos datos, actualizando los ya existentes u eliminando en caso de que sea necesario.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe de Departamento debe ser administrador del sistema.
<b>Referencias</b>	RF3, 3.1, 3.2, 3.3
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección "Adicionar Nomenclador"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- El Jefe de Departamento accede a la opción "Gestionar Nomenclador".	2- El sistema muestra una interfaz para que seleccione el nomenclador al que se desea insertarle nuevos datos.
3- El Jefe de Departamento selecciona el nomenclador y pincha en el botón "Escoger".	4- El sistema muestra una interfaz para que pueda agregar nuevos datos al nomenclador, con las opciones de eliminar y actualizar desactivadas.
5- El Jefe de Departamento inserta los nuevos datos y pincha en el botón "Adicionar".	6- El sistema adiciona los datos del nomenclador.
	7- Muestra el listado del nomenclador actualizado.
<b>Sección "Actualizar Nomenclador"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- El Jefe de Departamento accede a la opción "Gestionar Nomenclador".	2- El sistema muestra una interfaz para que seleccione el nomenclador al que se desea actualizarle los datos.

## Anexos

3- El Jefe de Departamento selecciona el nomenclador y pincha en el botón “Escoger”.	4- El sistema muestra una interfaz para que pueda actualizar los datos al nomenclador escogido, con la opción de adicionar desactivada.
5- El Jefe de Departamento selecciona el dato a actualizar.	
6- Inserta los nuevos datos y pincha en el botón “Actualizar”.	7- El sistema actualiza los nuevos datos.
	8- Muestra el listado del nomenclador actualizado.
<b>Sección “Eliminar Nomenclador”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- El Jefe de Departamento accede a la opción “Gestionar Nomenclador”.	2- El sistema muestra una interfaz para que seleccione el nomenclador al que desea eliminarle los datos.
3- El Jefe de Departamento selecciona el nomenclador y pincha en el botón “Escoger”.	4- El sistema muestra una interfaz para que pueda eliminar los datos al nomenclador escogido.
5- El Jefe de Departamento selecciona el dato a eliminar y pincha en el botón “Eliminar”.	6- El sistema elimina el dato seleccionado.
	7- Muestra el listado del nomenclador actualizado.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema queda actualizado luego de realizar cualquier acción descrita con anterioridad.

**Nota:** En el sistema existen 23 nomencladores. Este caso de uso “Gestionar Nomenclador” es genérico, donde representa la acción a realizar (Crear Nomenclador, Eliminar Nomenclador y Actualizar Nomenclador) a cada uno de los nomencladores del sistema; sólo cambiaría la clase entidad, siendo escogida según el tipo de nomenclador a gestionar. Para más información dirigirse al expediente de proyecto de Fisioterapia, Facultad 7(UCI).

### Caso de Uso “Generar Reportes”

<b>Caso de Uso:</b>	Generar Reportes	
<b>Actor(es):</b>	Jefe de Departamento	
<b>Resumen:</b>	Se generaran los diferentes tipos de reportes que se utilizan en las salas de Rehabilitación del país.	
<b>Precondiciones:</b>	El personal médico tiene que haber llenado una serie de datos que luego conformaran los reportes.	
<b>Referencias</b>	RF4	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Sección “Generar Reportes”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1- El Jefe de Departamento accede a la opción “Generar Reportes”	2- El sistema muestra una interfaz para que seleccione el Reporte que desea generar.	
3- El Jefe de Departamento selecciona reporte a generar.	3- El sistema elabora el reporte seleccionado.	
	4- El sistema ejecuta el reporte seleccionado en un visor JasperViewer.	
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra el reporte seleccionado en el visor JasperViewer.	

**Nota:** Los reportes que se van a generar en la aplicación son:

- ◆ *Reporte de Pacientes Atendidos en los Servicios de Rehabilitación.*
- ◆ *Reporte de Pacientes en Rehabilitación.*
- ◆ *Reporte de Listado del Personal.*

## Anexo #4: Clases del análisis

Diagrama de Clases del Análisis CU Autenticar Usuario

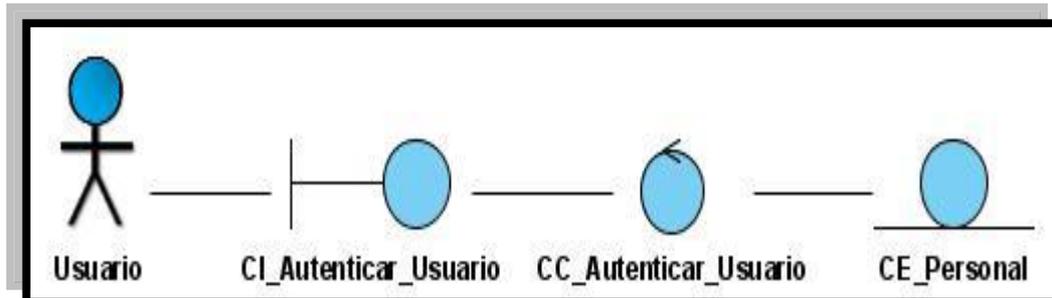
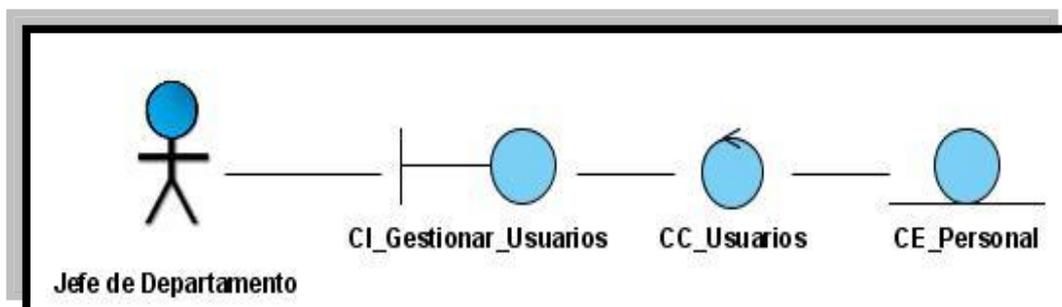
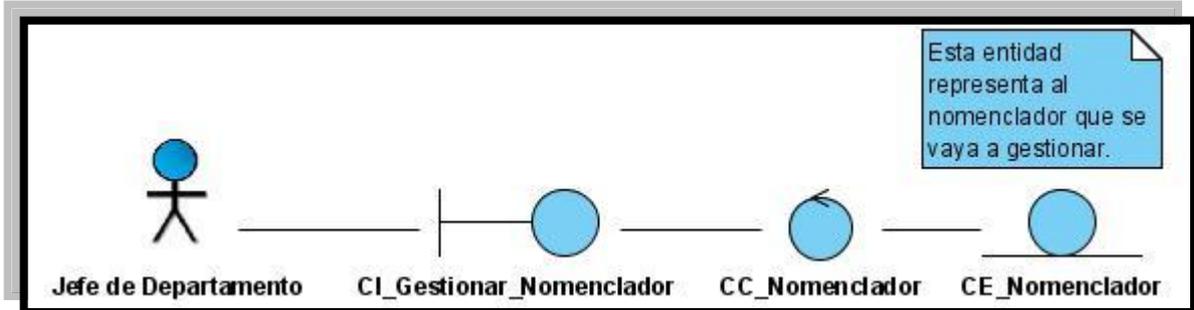


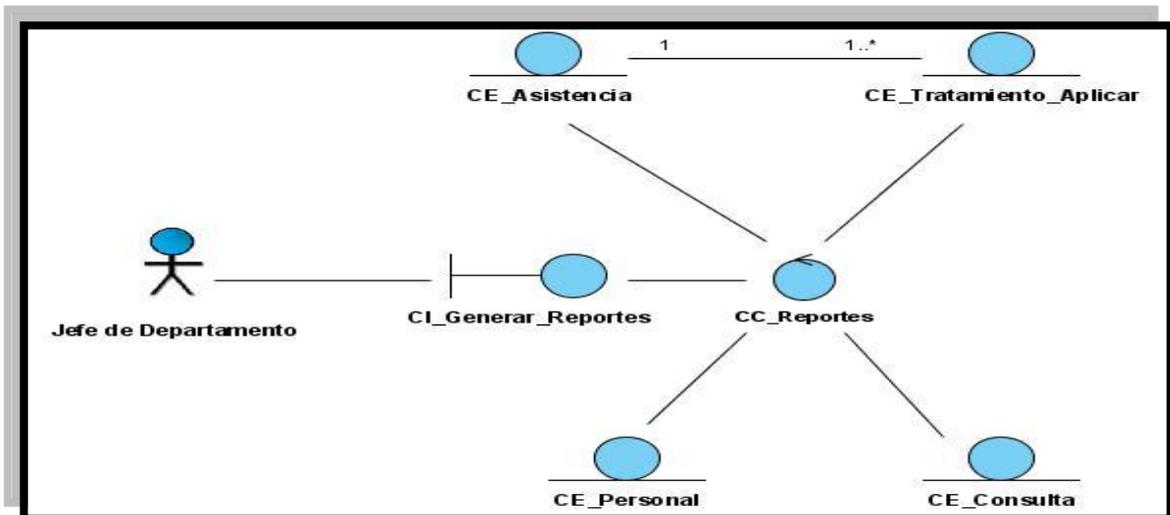
Diagrama de Clases del Análisis CU Gestionar Usuario



**Diagrama de Clases del Análisis CU Gestionar Nomenclador**



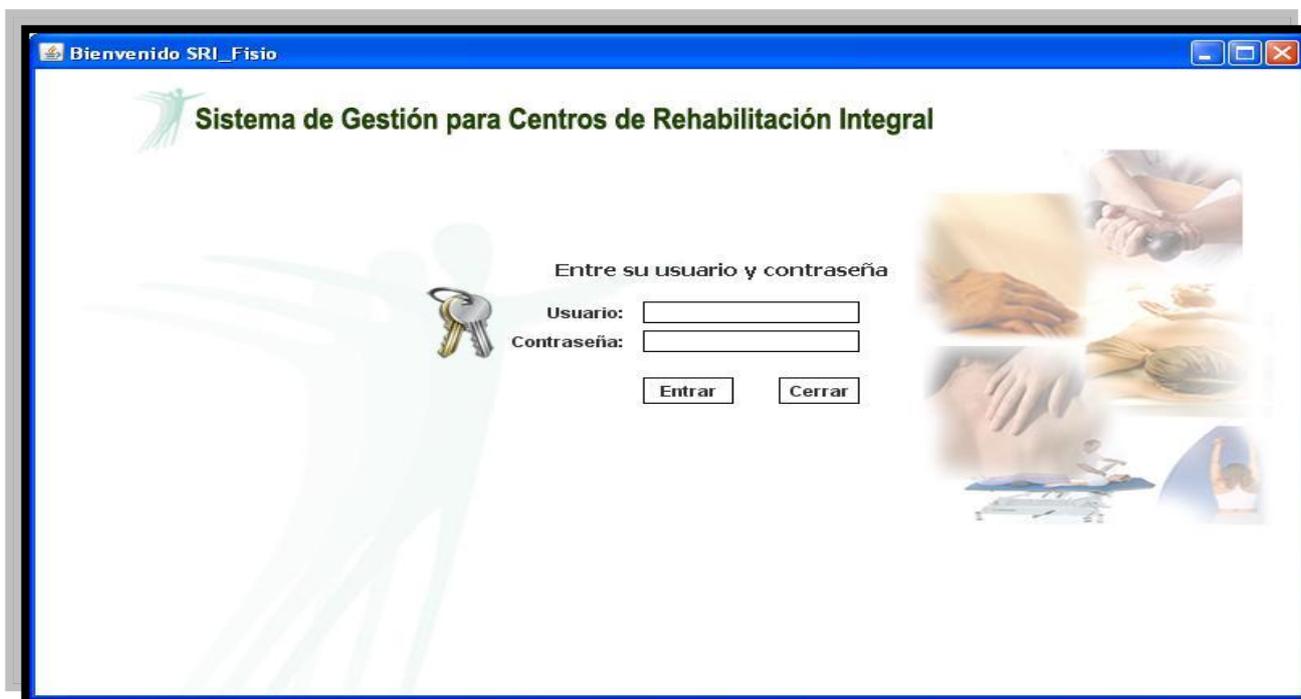
**Diagrama de Clases del Análisis CU Generar Reporte**



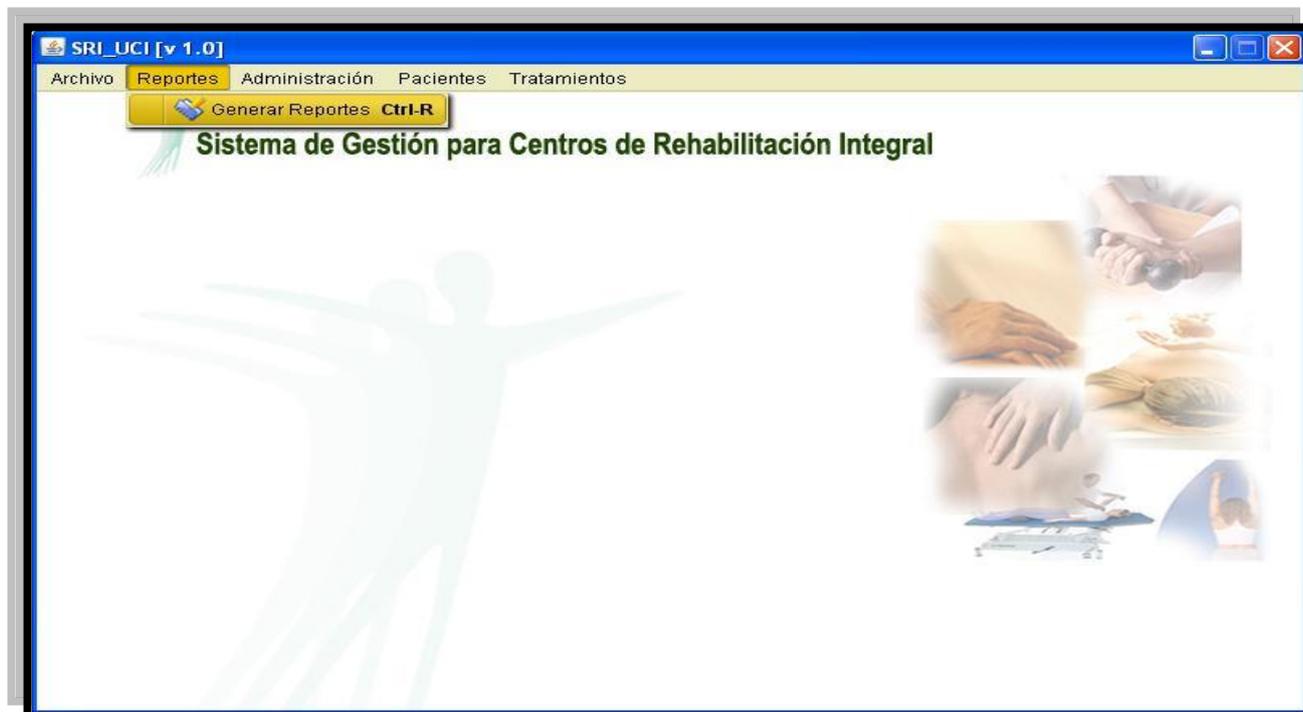




## Anexo #7: Interfaces del Sistema.



Interfaz Principal Autenticarse



Interfaz Principal: Acción Gestionar Reportes

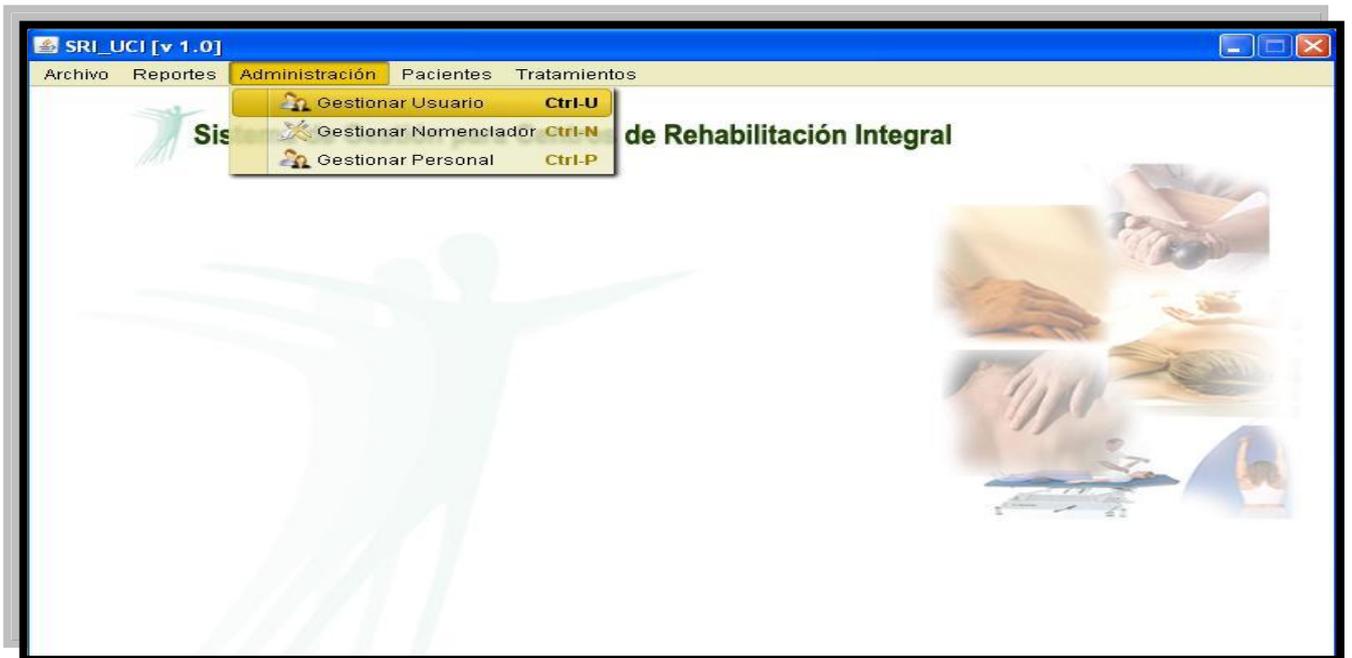


Interfaz Gestionar Reportes

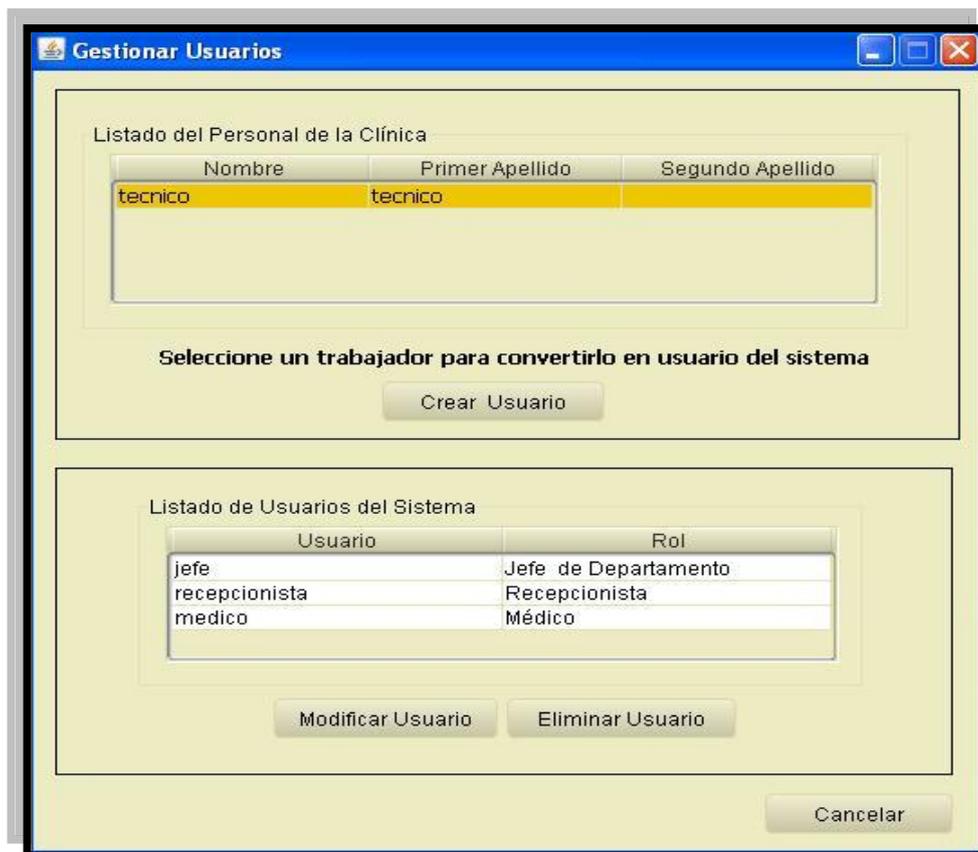
The screenshot shows a JasperViewer window displaying a report. The report header includes "Modelo 61-06", "Ministerio de Salud Pública", "REGISTRO DE PACIENTES ATENDIDOS", and "6/18/08 7". It also shows "Unidad: UCI\_SRI" and "Departamento: Dpto de Estadísticas". The main content is a table with 8 columns: No., Nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido, Edad, Sexo, Diagnóstico, and Actividad. The table contains 5 rows of patient data.

No.	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Edad	Sexo	Diagnóstico	Actividad
1	prueba	prueba		105	F	Ataxia	Hivamat
2	trtrtr	tttttt		26	M	Traumatismo Craneo-	Hivamat
3	fghfg	gfhfg		3	F	Ataxia	Hivamat
4	dfg	dfg		23	F	Artropatias	Fototer
5	paciente	paciente		25	M	Artropatias	Parafina

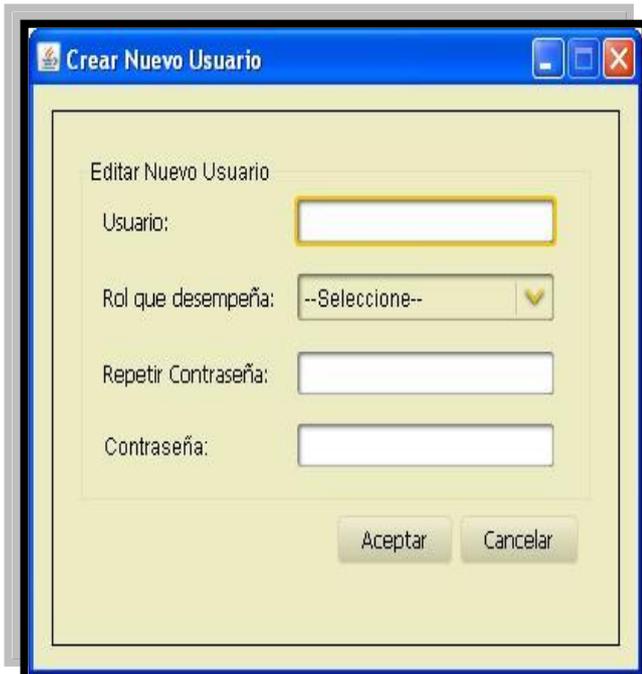
Visor JasperViewer



Interfaz Principal: Acción Gestionar Usuario



Interfaz Gestionar Usuario



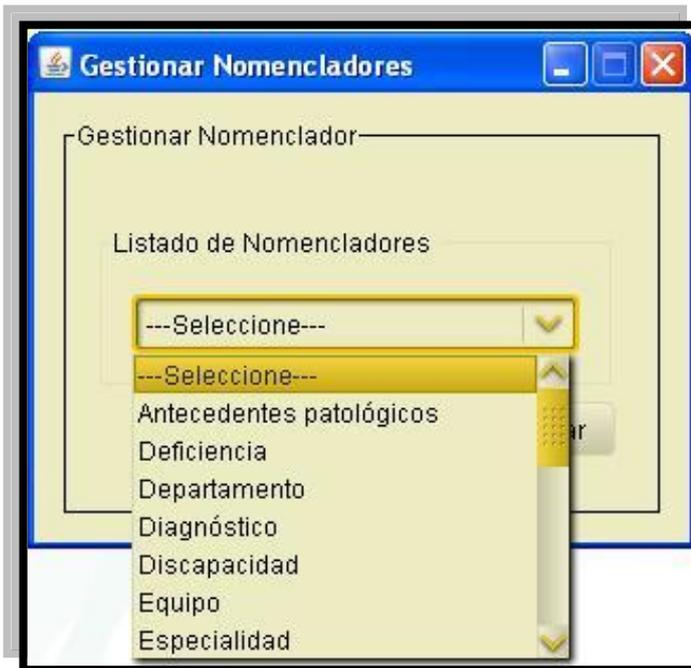
**Interfaz Crear Usuario**



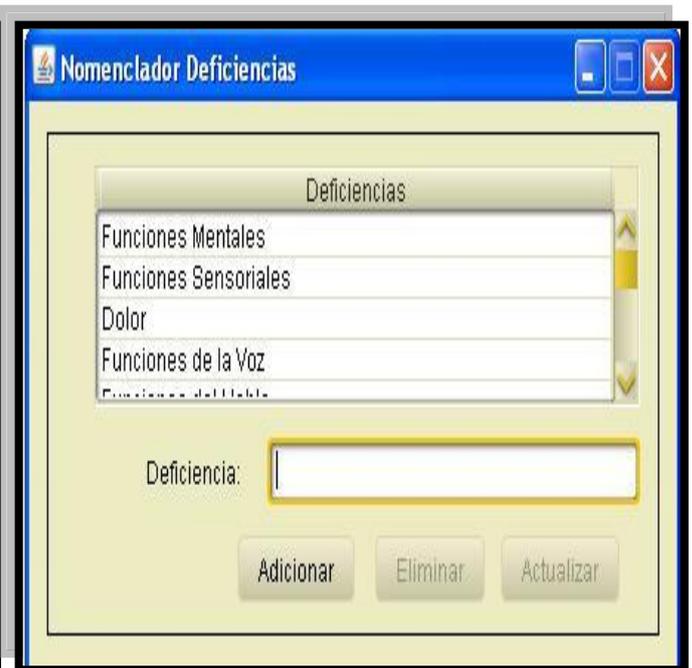
**Interfaz Modificar Usuario**



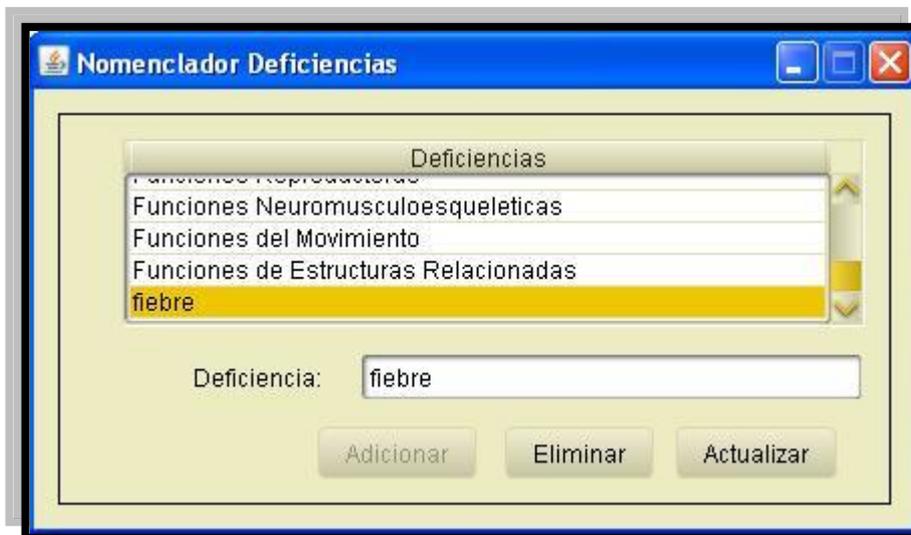
**Interfaz Principal: Acción Gestionar Nomenclador**



**Interfaz Gestionar Nomenclador**



**Interfaz Nomenclador: Acción de Adicionar**



**Interfaz Nomenclador: Acción de Eliminar y Actualizar**

# Glosario de Términos

**Aplicación:** Programas que permiten trabajar con el ordenador. Son aplicaciones los procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, etc.

**Autenticación:** Verificación de la identidad de una persona o de un proceso para acceder a un recurso o poder realizar determinada actividad.

**Bases de datos:** Es un conjunto integrado de datos junto con una serie de aplicaciones para su manejo accesibles simultáneamente por diferentes usuarios y programas.

**CASE:** *Computer Aided Software Engineering.*

**CIMEQ:** *Centro Investigaciones Médico-Quirúrgicas.*

**Cliente:** Persona, organización o grupo de personas que encarga la construcción de un sistema, ya sea empezando desde cero o mediante el refinamiento de versiones sucesivas.

**Electroterapia:** Es la parte de la Fisioterapia que, mediante una serie de estímulos físicos producidos por una corriente eléctrica, consigue desencadenar un efecto terapéutico.

**Fisioterapia:** Se ocupa solo de la Rehabilitación física del paciente.

**Gestión de Información:** La gestión de información es el proceso que se encarga de suministrar los recursos necesarios para la toma de decisiones, así como para mejorar los procesos, productos y servicios de la organización.

**Hardware:** Componentes electrónicos, tarjetas, periféricos y equipo que conforman un sistema de computación; se distinguen de los programas (software) porque son tangibles.

**Herramientas CASE:** Herramientas utilizadas para el desarrollo de proyectos de Ingeniería de Software.

**Hidroterapia:** Es el uso del agua de forma terapéutica, para combatir enfermedades. El agua se utiliza a las más diversas temperaturas, presiones, y en cualquiera de sus estados; líquido, vapor, o incluso hielo.

**JasperReports:** Es una poderosa herramienta de creación de informes Java Open Source que tiene la habilidad de entregar contenido rico en el monitor, a la impresora o a ficheros.

## **Glosario de Términos**

---

**JasperViewer:** Visualizador para informes. El Viewer de JasperReports, muestra en su barra de herramientas la posibilidad de enviar el reporte directamente a la impresora o bien de guardar el reporte en algún formato de archivo específico: PDF, HTML, XLS, RTF entre otros.

**Laserterapia:** Es la aplicación indolora de un rayo láser sobre una zona o zonas afectadas, consiguiendo acelerar la recuperación y proporcionando una mejora en centros neurálgicos, zonas óseas, músculos, tendones, ligamentos y piel.

**Portabilidad:** Grado en el que el sistema, en funcionamiento en un determinado entorno de ejecución, puede ser convertido fácilmente en un sistema funcionando en otro entorno de ejecución.

**PostgreSQL:** Es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales (ORDBMS) libre.

**Rehabilitación:** Recuperación física, psíquica, social y laboral, es decir, la Rehabilitación es la recuperación global del enfermo o lesionado.

**RUP:** *Proceso Unificado Racional* (en inglés: *Rational Unified Process*, abreviado *RUP*). Metodología para el desarrollo de Software.

**Software:** Conjunto de programas, documentos, procesamientos y rutinas asociadas con la operación de un sistema de computadoras, es decir, la parte intangible de computador.

**Software Libre:** Es el software que una vez copiado puede ser modificado, cambiado, mejorado y redistribuido libremente.

**Tecnología:** Conjunto de conocimientos, destrezas y medios necesarios para llegar a un fin predeterminado.

**Termoterapia:** Es la aplicación con fines terapéuticos de calor sobre el organismo por medio de cuerpos materiales de temperatura elevada, por encima de los niveles fisiológicos.

**UCI:** Universidad de las Ciencias Informáticas.

**UML:** *Unified Modeling Language* - Lenguaje Unificado de Modelado: Es un lenguaje para especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema de software orientado a objetos (OO).

**Usuario:** Cualquier individuo que interactúa con la computadora a nivel de aplicación.

**Ultrasonoterapia:** Es aquella aplicación terapéutica que se consigue mediante la aplicación de vibraciones sonoras de frecuencia superior a 20.000 Hz.