



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 7

**Diseño del proceso de Diálisis del Sistema de
Información Hospitalaria: alas HIS**

Trabajo de Diploma para Optar por el Título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autores:

Lianes Alfonso González

Daniel Alejandro Isaac Gutiérrez

Tutor:

Ing. Renier Ricardo Figueredo

Asesora:

Ing. Yanersy Díaz Colomé

Ciudad de La Habana, junio de 2010

“Año 52 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 23 días del mes de junio del año 2010.

Lianes Alfonso González

Firma del Autor

Daniel Alejandro Isaac Gutiérrez

Firma del Autor

Ing. Renier Ricardo Figueredo

Firma del Tutor

Pensamiento

“El sabio no dice nunca todo lo que piensa, pero siempre piensa todo lo que dice”.

Aristóteles

Datos de Contacto

Ing. Renier Ricardo Figueredo

Ingeniero Informático, graduado en la Universidad de Holguín, en el curso 2005-2006. Profesor Instructor. Durante su trabajo como profesor ha impartido las asignaturas de Algoritmización, Introducción a la programación, Ingeniería de Software, Programación 3 y Gráfica por Computadoras. En la vinculación con la producción pertenece al Departamento de “Sistemas Especializados en Medicina” del Centro de Informática Médica y específicamente trabaja en el desarrollo del proyecto alas NEFRORED, donde se desempeña como programador.

Correo electrónico: renierricardo@uci.cu

Agradecimientos

De Lianes

A mis padres por ayudarme, entenderme y darme fuerzas en todo momento que lo he necesitado, por todo el amor y cariño que han depositado en mí desde que nací.

A mi hermana Lisne, que aunque es muy traviesa, siempre ha estado a mi lado y a mi hermana Yordanka, que aunque no hemos vivido juntas, siempre me ha querido y me ha ayudado.

A mi novio por estar a mi lado en todo momento, por ayudarme tanto durante estos 5 años de universidad, y por quererme como lo ha hecho hasta ahora.

A mis abuelos, tíos y toda mi familia en general por confiar en mí y darme siempre su apoyo.

A mi compañero de tesis, Daniel, por luchar duro junto a mí, para poder realizar nuestra tesis.

A Lety, Mairelys, Neda y Yudith, por estar siempre a mi lado dándome consejos, fuerza y mucho apoyo cuando lo he necesitado, a las Tutis que a pesar de habernos conocido hace poco, las quiero mucho.

A mis compañeros de aula que siempre han estado ahí en todo momento.

A mi amiga Leticia Cajigal, que aunque no se encuentra junto a mí, siempre ha estado apoyándome en todo momento.

A mi suegra por toda su preocupación y el cariño que me ha dado en estos últimos 4 años, al igual que toda la familia de mi novio en general.

A mi tutor Renier Ricardo por ayudarnos durante este tiempo y por aguantarnos.

A Yanersy, que aunque no es nuestra tutora, se ha portado como si lo fuera, ya que nos ha ayudado en todo momento, Gracias.

De Daniel

Quisiera agradecer antes que todo a mis padres, a mi hermano, a mi tía; quienes son los principales responsables de la existencia de este trabajo y de este sueño en general, por estar siempre a mi lado.

A todos aquellos que han brindado su ayuda desinteresada para la creación de este trabajo, en especial a mis compañeros de proyecto por siempre estar ahí en cualquier momento, a Edelberto y a Yoandrys por ayudarme desde un principio.

A mis amigos por ayudarme durante estos 5 años, este trabajo se lo debo a ustedes, muchas gracias.

Dedicatoria

De Lianes

A mis padres, por ser siempre mi ejemplo a seguir, mis guías a lo largo de toda mi vida, por todo el amor y el cariño con que me han criado. Gracias por existir y ser mi padres, los amo.

A mis hermanas por ser tan cariñosas y amorosas conmigo.

A mi novio (Dailier), por estar siempre presente en todo momento, te amo mi amor.

A mi familia, por confiar en mí, por todo el cariño y el amor que me han dado a lo largo de mi vida.

De Daniel

Quisiera dedicar este trabajo especialmente a mi madre que es el motor que mueve mi ser y a mi padre por ser el paradigma de persona que siempre he tratado de ser.

A mi hermanito, por darme todo su apoyo y cariño, te quiero mucho.

A mi tía por ser la luz que siempre me ha guiado.

Un besote para ellos.

Resumen

Una de las metas de Cuba hoy en día es la informatización de la salud cubana, con el objetivo de lograr una mejor gestión de la información en las instituciones hospitalarias. Por este motivo se desarrolla en la Universidad de las Ciencias Informáticas el Sistema de Información Hospitalaria: alas HIS. El mismo no cuenta con las funcionalidades necesarias para la gestión de la información del proceso de diálisis que se llevan a cabo en los servicios nefrológicos del país.

En la presente investigación se desarrolla el flujo de trabajo de análisis y diseño del módulo Diálisis del Sistema de Información Hospitalaria: alas HIS. Donde se utilizará como metodología de desarrollo RUP, como lenguaje de modelado el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), utilizando además como notación para la descripción de los procesos del negocio a informatizar, la Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN); con el Visual Paradigm 6.4 como herramienta CASE.

Con este trabajo de diploma se facilitará la implementación de las funcionalidades del sistema informático para lograr una mejor gestión de la información de los pacientes que se encuentran en programa de diálisis en los servicios nefrológicos de Cuba, además de mejorar la calidad de la asistencia médica a los pacientes con enfermedades renales.

Palabras Claves: Diálisis, Informatización, Paciente.

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo 1. Fundamentación Teórica	5
1.1 Conceptos Asociados.....	5
1.2 Sistemas automatizados existentes	6
1.3 Metodologías de desarrollo de software y herramientas para el modelado.	12
1.4 Tecnologías y herramientas a utilizar.	14
1.4.1 <i>Capa de presentación</i>	<i>14</i>
1.4.2 <i>Capa de negocio.....</i>	<i>16</i>
1.4.3 <i>Capa de acceso a datos.....</i>	<i>17</i>
1.4.4 <i>Lenguaje de Programación.....</i>	<i>18</i>
1.4.5 <i>Herramientas.....</i>	<i>19</i>
Capítulo 2. Características del Sistema.....	22
2.1 Objeto de Estudio	22
2.1.1 <i>Flujo actual de los procesos</i>	<i>22</i>
2.1.2 <i>Análisis crítico de la ejecución de los procesos.....</i>	<i>23</i>
2.1.3 <i>Información que se maneja.....</i>	<i>23</i>
2.1.4 <i>Objeto de automatización</i>	<i>24</i>
2.2 Modelo del Negocio.....	24
2.2.1 <i>Actores y Trabajadores del Negocio.....</i>	<i>24</i>
2.3 Especificaciones de los requisitos del software.....	32
2.3.1 <i>Requerimientos Funcionales</i>	<i>32</i>
2.3.2 <i>Requerimientos no funcionales</i>	<i>35</i>
2.4 Modelo del sistema.....	38
2.4.1 <i>Actores del sistema.....</i>	<i>38</i>
2.4.2 <i>Casos de Usos del sistema</i>	<i>39</i>
2.4.3 <i>Diagramas de Casos de Uso del Sistema.....</i>	<i>40</i>

TABLA DE CONTENIDOS

2.4.4 Descripción textual de los Casos de Uso.....	42
Capítulo 3. Diseño del Sistema	45
3.1 Patrones de arquitectura.....	45
3.2 Modelo de diseño.....	46
3.2.1 Patrones de Diseño	46
3.2.2 Diagrama de Clases del Diseño.....	47
3.2.3 Diagrama de Interacción.....	49
3.2.4 Descripción de las clases.....	52
3.3 Modelo de Datos	55
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Referencias Bibliográficas	60
Bibliografía	63
Glosario de Términos.....	66
Anexos	67
Anexo 1: Diagramas de Casos de Uso.....	67
Anexo 2: Descripción textual de los Casos de Uso.....	68
Anexo 3: Diagramas de Clase del Diseño.....	70
Anexo 4: Diagramas de Secuencia.....	71

Introducción

La Informatización de la Sociedad Cubana constituye un reto para nuestro país, con el objetivo de mejorar el uso de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC). El Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP) busca la optimización de los servicios de salud que se brindan a la población cubana, con el fin de alcanzar un servicio de excelencia, mayor productividad y competencia en el desempeño de sus profesionales y un control más eficiente de sus recursos a través del uso de las TIC en este sector.

El avance de las TIC ha impactado en las últimas décadas en el mundo. La rapidez con que cambian las tecnologías establece una dinámica diferente en las sociedades, imponiendo nuevos retos a alcanzar, para no quedar rezagados en el camino dominante de la informatización. En Cuba, se trabaja intensamente con el objetivo de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para apoyar la salud pública. Las acciones que se han emprendido en este sentido parten de reconocer la importancia crucial de la revolución científico-técnica que se vive, pero se han caracterizado sobre todo, por priorizar el factor humano y adecuar estos avances a los problemas reales de la nación.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desarrolla diversos productos informáticos para apoyar la salud pública. Estos productos informáticos abordan diversas especialidades de la salud, como es el caso de la especialidad de Nefrología definida como: El estudio de la estructura y función renal, tanto en la salud como en la enfermedad, incluyendo la prevención y tratamiento de las enfermedades que afectan al riñón. [1]

La Nefrología ha contado con la asignación de cuantiosos recursos desde 1959 hasta la actualidad. En 1961 se realizó la primera hemodiálisis en un enfermo portador de un fallo renal agudo. En 1966, se crea el Instituto de Nefrología (INEF) que desde sus inicios tiene como función integrar numerosas especialidades. En 1968, comienza el tratamiento por diálisis en pacientes crónicos y un año después se extendía a 4 territorios del país. En 1970, se realizó el primer programa nacional de Nefrología para integrar la gestión de la información de los pacientes, con los objetivos de diagnosticar, tratar científicamente, prevenir en lo posible el desarrollo de enfermedades renales, desarrollar las

INTRODUCCIÓN

investigaciones, la docencia y preparar a los pacientes para un posible trasplante renal con vistas a una completa rehabilitación y reintegración a la vida social. [2]

En Cuba existen 47 servicios de Nefrología distribuido por todo el país, incluyendo el municipio especial de la Isla de la Juventud, equipados con la más alta tecnología para desarrollar el tratamiento nefrológico de forma eficiente y con calidad, todo con el objetivo de acercar a los pacientes con afecciones renales en terapia de reemplazo dialítico de la función renal a su lugar de residencia. Esto ha posibilitado que todos los pacientes que padecen de esta enfermedad que antes tenían que viajar grandes distancias para poder ser atendidos, ya no lo hagan, y los servicios se encuentren más cercanos a ellos.

En nuestro país se lleva un control de todos los pacientes que se encuentran en el programa de diálisis. En el curso 2007-2008 se desarrolló una primera versión de un sistema (alas NEFRORED v1.0) en la UCI que permitiera viabilizar la gestión de la información relacionada con los procesos de gestión de diálisis, específicamente la asociada a las indicaciones, los datos de la diálisis, las complicaciones, la gestión de acceso, el control de dializadores, la gestión de método dialítico y la gestión de reportes relacionados con este proceso.

Este sistema de Nefrología estaba desarrollado con el propósito de integrarse al SISalud (Sistema de informatización para la salud) y fue implementado con la tecnología PHP. El SISalud fue creado con el objetivo de centralizar toda la información relacionada con el Sistema Nacional de Salud. Para utilizar el sistema se necesita que todas las instituciones estén conectadas a la red de Infomed, pero aún existen unidades de salud que no han sido completamente informatizadas, por lo que no tendrán acceso a la información. El sistema no gestiona algunos elementos importantes del proceso de diálisis, dentro de los que destaca, la Planificación de Turno para los riñones artificiales.

En la UCI también se ha desarrollado un Sistema de Gestión Hospitalaria (alas HIS), que pretende ser uno de los paquetes de este tipo más completos en el mercado internacional. Está orientado a satisfacer las necesidades de generación de información, para almacenar, procesar y reinterpretar datos médico-administrativos. El sistema alas HIS constituye un apoyo para las actividades en los niveles operativos, estratégicos y tácticos de cualquier institución hospitalaria. Este cuenta con varios módulos, cada uno orientado a un área específica en las instituciones hospitalarias. Este paquete carece de un componente para la gestión del proceso de diálisis, por lo que un paso decisivo sería integrar alas NEFRORED al

INTRODUCCIÓN

producto alas HIS, pero existen problemas de compatibilidad de arquitecturas que impiden que estos sistemas se integren.

Este trabajo surge ante la necesidad de dar solución a la problemática antes mencionada; por lo que se define como **problema científico**: ¿Cómo viabilizar el proceso de gestión de la información relacionada con el proceso de gestión de diálisis en los servicios nefrológicos de Cuba?

En función del problema científico identificado se determina como **objeto de estudio**: Proceso de gestión de la información relacionada con el proceso de diálisis. El objeto delimita el **Campo de Acción** abarcado es: Los procesos que intervienen en la gestión de la información relacionada con el proceso de diálisis que se lleva a cabo en los servicios nefrológicos de Cuba.

Como **Objetivo General** para darle solución al problema planteado se propone: Diseñar un sistema informático que permita viabilizar la gestión de la información relacionada con el proceso de diálisis en los hospitales de Cuba.

Las **tareas** que se llevarán a cabo para darle cumplimiento al objetivo son:

- Analizar los procesos de negocio asociados al proceso de diálisis en los hospitales de Cuba.
- Realizar un análisis acerca de los sistemas informáticos existentes a nivel nacional e internacional.
- Asimilar la arquitectura definida por el Departamento Gestión Hospitalaria para el desarrollo de sus aplicaciones.
- Confeccionar el modelo de procesos de negocio.
- Especificar los requerimientos de software.
- Realizar el modelado de caso de uso del sistema.
- Diseñar el sistema informático utilizando la arquitectura definida por el departamento de Gestión Hospitalaria.

- Construir el prototipo no funcional del sistema.

La investigación está estructurada por tres capítulos de la siguiente manera:

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica: En este capítulo se describen los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema y el estado del arte de los sistemas informáticos existentes tanto a nivel nacional como internacional, relacionados con las diálisis realizadas a los pacientes. Además, se establecen las metodologías y herramientas que se utilizarán para dar solución al problema planteado y su justificación.

CAPÍTULO 2. Características del Sistema: Se describen los procesos de negocio que tiene lugar en los servicios nefrológicos de Cuba relacionado con las diálisis, los que se representarán mediante el modelo del negocio y sus diagramas correspondientes, describiéndose los actores y trabajadores que intervienen en el mismo. También se describirán las reglas del negocio, así como se definirán los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Además se realizará el diagrama de casos de usos del sistema y el listado del mismo.

CAPÍTULO 3. Análisis y Diseño del Sistema: En este capítulo se mostrará todo lo referido al flujo de trabajo de análisis y diseño, teniendo en cuenta lo que se obtuvo como resultado en los capítulos anteriores, incluyendo los diagramas de clases del diseño y su descripción, los diagramas de secuencia y clases persistentes. Además se representará el modelo de datos, así como la explicación de sus tablas y sus atributos y las descripciones de las clases más significativas del diseño.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

En el presente capítulo se describen los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema. Además, se aborda acerca del estado del arte de los sistemas informáticos relacionados con la gestión de diálisis, el problema a resolver, la situación problemática, la información manipulada y las tecnologías. Se establecen las metodologías y herramientas que se utilizarán para dar solución al problema planteado y su justificación.

1.1 Conceptos Asociados

Dializador: Filtro especial usado en las hemodiálisis para remover sustancias tóxicas y exceso de agua de la sangre. A veces se le llama también "riñón artificial". [3]

Diálisis: Es un proceso por medio del cual se produce un filtrado artificial de la sangre. En éste, se retiran los elementos tóxicos del torrente sanguíneo cuando los riñones han perdido su capacidad. [4]

Acceso vascular: Es por dónde se extrae la sangre y regresa al paciente durante la diálisis. Existen tres clases de accesos de diálisis:

La fístula: Se establece uniendo una vena a una arteria cercana, generalmente en el brazo. Esto crea un vaso sanguíneo grande con un flujo rápido de sangre. El lugar preferido para establecer la fístula es la muñeca o el codo. Por lo general una fístula durará muchos años. Esta normalmente tarda uno a cuatro meses en "madurar" o agrandarse antes de que se la pueda usar. Las fístulas son el mejor tipo de acceso, son menos propensas a tener coágulos o infecciones.

- **La prótesis:** Mediante un procedimiento de cirugía menor se coloca un tubo artificial entre una vena y una arteria cercana. El injerto se coloca en la parte interna del codo o en el brazo. Algunas veces los injertos se pueden colocar en la pierna o en la pared torácica. En general es necesario que hayan pasado como mínimo dos semanas después de la cirugía para poder utilizarlos. Son más propensas a coagular o infectarse.
- **El catéter:** Es un tubo que va directamente de la vena en su cuello o pierna.

Virología: Estudio de los virus. [5]

1.2 Sistemas automatizados existentes

Actualmente se han producido valiosos cambios en la atención a los pacientes con enfermedades renales, siempre con el objetivo de obtener mejores resultados y servicios de excelencia. Hoy en día existen un gran número de sistemas informáticos que se desarrollan para automatizar el proceso de diálisis y recoger todo el cúmulo de registros e informaciones que se generan durante el mismo. Algunos de estos sistemas que se usan a nivel mundial, son los siguientes:

El SISDIA (Sistema Informático de Seguimiento de Diálisis), tiene por objetivo el registro, análisis y administración de la información de pacientes en tratamiento de diálisis, así como también sobre el uso de dializadores, equipos y sistema de agua. El SISDIA pertenece a Uruguay y fue desarrollado por Humana IT Developers. Es un software propietario y las primeras ideas surgieron en el 2001 por la necesidad de automatizar el proceso de gestión de diálisis, el cual se desarrollaba de forma manual en todos los centros de ese país y por lo tanto estaba propenso a que ocurrieran errores humanos. En el año 2003 se entregó la primera versión del sistema, desde ese momento ha manejado la información de cientos de pacientes y tiene registradas varias decenas de miles de diálisis. Desde que se implantó ha evolucionado e incrementado sus funcionalidades.

Mediante el pago de la licencia, se adquiere el sistema para ser instalado en forma local en el centro o institución correspondiente y de esta forma se realiza un contrato anual entre el cliente y la empresa que lo patrocina. El SISDIA, puede ser utilizado desde cualquier lugar que disponga de una computadora con conexión a Internet en cualquier momento del día ya que se usa a través de Internet o una red local; esta característica a la vez puede ser una desventaja desde el punto de vista de seguridad ya que al estar publicado al mundo mediante la red de redes y en servidores ajenos a la institución de salud rectora. Este sistema puede ser motivo de ataque de hacker o cracker y valorando el grado de confidencialidad e integridad de todos los datos que se manejan, esto sería muy perjudicial para la vida de los pacientes que se encuentran registrados en el sistema.

Este sistema cuenta con alertas sobre el tratamiento, facilitado la detección de situaciones fuera de lo normal, minimizando el tiempo de respuestas en procura de soluciones. Está pensado tanto para el uso en

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

instituciones que cuentan con la infraestructura necesaria para su instalación, como también para centros de diálisis de menor tamaño que no tienen interés de disponer de dicho equipamiento.

Entre las distintas funcionalidades de este sistema se destacan: el ingreso y análisis de la información, haciendo uso de varias áreas como son tratamiento de pacientes, parte fundamental donde se puede encontrar la Historia Clínica, el registro de las secciones de diálisis, el plan de diálisis y muchos otros más. Existen otras áreas para organizar la información como exámenes de laboratorios, donde se encuentran todo el cúmulo de análisis clínicos que se les realiza a los pacientes, los cuales son mensuales, trimestrales e incluso anuales, facilitando el seguimiento detallado de la evolución de los pacientes. [6]

Después de realizar este análisis se llega a la conclusión que este sistema resulta muy costoso, por la tecnología que necesita y las condiciones de la licencia, la cual sería muy difícil de adquirir y poder distribuir en los centros de nefrología del país, por las condiciones del sistema de salud, además de que con él se pierde soberanía sobre la información.

El sistema Infodial y Nefronet son unos de los ejemplos de desarrollo de software para la gestión del proceso de diálisis en Argentina, el primero hace referencia a la Historia Clínica Electrónica del paciente en diálisis, esta permite que todos los datos de un paciente y su tratamiento dialítico estén informatizados. Para su instalación la asociación propietaria del sistema cuenta con personal idóneo, quienes van a los centros e instruyen al personal técnico para que aprendan a manejar la computadora y carguen los datos que requiere la "Historia Clínica Electrónica". El servicio es gratuito para los centros asociados y de esta manera los servicios que adoptan esta metodología han mejorado sensiblemente el perfil técnico y administrativo de las diálisis. [7]

El Nefronet Center es un software para los Centros de Diálisis. Entre sus funciones principales se encuentra el registro de datos completos de cada paciente, incluyendo historia clínica, comorbilidad, egresos e ingresos, información histórica de sesiones, entre otras funcionalidades. Además, se encuentra un mecanismo de control de altas y de bajas, a estos se le suman otros que lo fortalecen. Tiene como salida varios listados e informes resúmenes que ayudan a conformar una mejor visión sobre la gestión de las diálisis y sobre todo la evolución de los pacientes. [8]

El Nefronet Intercenter es un software para nodos Regionales. Este pertenece a un nivel superior del Centro de Diálisis, o sea este es el encargado de mantener el conjunto de informaciones, pedidos y

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

necesidades de cada Centro de Diálisis, además de llevar el Control de los fallecidos y la liquidación a prestadores funciones. Este sistema genera un conjunto de informes de salida muy importantes como son los informes de varios Centros de Diálisis e informes de liquidación.

El Nefronet Total es una evolución del Nefronet Center con nuevas mejoras y ventajas. Este sistema, es el primer programa en línea para prestadores de diálisis en red. Entre las nuevas ventajas se encuentran: sistemas de mensajería on-line de eventos nacionales de la red, altas, bajas, facturación e historias clínicas, además, cuando un paciente ingresa a diálisis, en cualquier punto de la red de prestadores, instantáneamente el administrador toma noticia del evento y de los datos que lo documentan. Los servidores de la aplicación pueden estar en cualquier lugar del planeta, independientemente donde estén los usuarios, debido a su diseño en tres capas puede montarse un servidor propio de datos o contratar el servicio en otro país. Es una aplicación multilingüe, estando disponible en portugués, español e inglés.

Entre las informaciones básicas que maneja la aplicación se puede encontrar: El Registro de Centros de Diálisis, en el cual se tienen recogidas las siguientes informaciones: domicilio, habilitación, nefrólogo responsable, información técnica de equipamiento, tratamiento de agua, membranas, reuso, germicida utilizado en el procesamiento de dializadores, entre otras. Las informaciones que maneja el Registro de Pacientes en Diálisis, recogen el primer tratamiento en la vida del paciente, datos personales del paciente, financiador del tratamiento, modalidad de diálisis, etiología de la Infección Renal Crónica (IRC), comorbilidad, riesgo infectológico, laboratorio y estudios complementarios, serología, acceso vascular al ingreso, capacidad funcional al ingreso, situación laboral y socioeconómica, entre otras informaciones importantes.

Todos los sistemas argentinos anteriormente analizados, son propietarios, por lo que no son aplicables a Cuba. Estos para poder adquirirlos hay que pagar una licencia de forma individual para cada servicio de nefrología. Además estos sistemas fueron modelados para las características del sistema de salud argentino, y como son aplicaciones web, sus servidores de datos estarían en el exterior, provocando que personas no autorizadas pudieran acceder a la información confidencial de cada paciente y país.

Nefrolink y Nefrosoft, son otros de los sistemas desarrollados por España, el cual se empeña en informatizar todos sus servicios médicos especializados para lograr una atención de excelencia. Estos

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

sistemas se realizaron especialmente para la gestión del proceso de diálisis, el cual se encuentra dentro de la especialidad de Nefrología.

El primero que se presentó fue **Nefrolink**, el mismo es un Sistema de Información Renal, que fue desarrollado por la empresa española AIQEI Software. El sistema permite mantener por paciente un repositorio digital capaz de sustituir al 100% el papel, accesible para cualquier usuario autorizado (según permisos), y que constituye una herramienta de gestión con la que se facilita la actividad asistencial y se minimiza la carga administrativa en la atención del paciente renal.

Para controlar el tratamiento del paciente renal el sistema ofrece las siguientes capacidades fundamentales: evaluación y seguimiento del paciente en consulta nefro, este incluye consulta general, pre diálisis, gestión clínica basada en problemas, perfiles evolutivos configurables para la monitorización de indicadores clínicos y la eficacia sobre éstos de los tratamientos establecidos. Otra capacidad es hemodiálisis (HD) la cual está relacionada con la gestión integral de la unidad HD, tratamiento temporal y de agudos; planificación y control de sesiones de HD y tratamiento intradiálisis, gestión de accesos vasculares.

Como se pudo analizar este es otro sistema que resuelve el problema para el cual fue creado, y al ser instalado en un centro de diálisis se ven los cambios sustanciales que se producen, en cuanto a la gestión de la información de los pacientes. Algo muy importante a tener en cuenta en los Servicios de Nefrología, es que se implante la parametrización que el sistema contempla. Donde se definen desde los tipos de dializadores empleados hasta la relación de usuarios previstos y sus perfiles, pasando por la adecuación de plantillas personalizadas para informes médicos o reportes. Su licencia se adquiere por un año, en el cual la empresa se encarga de garantizar la estabilidad y las actualizaciones del software.

Nefrosoft Fue realizada en el sistema operativo Microsoft Windows, utilizando la base de datos Microsoft Access. Y compatible con Windows 95 / 98 / Me / NT4 / 2000 / XP. Permite la gestión clínica de un centro de Hemodiálisis. Es totalmente personalizable por el usuario y utilizable en red. El sistema permite generar informes en Word, envío por fax, y correo electrónico. Además permite realizar el registro de los datos clínicos generados en la práctica médica diaria, de forma fácil y rápida. Permite trabajar con historias clínicas, datos administrativos, y todos los datos de la evolución clínica: analíticas, exploraciones,

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

tratamientos, informes y listados. Además cumple la normativa de protección de datos, actualmente vigente.

Es la aplicación informática más usada en las unidades de diálisis de España y por el gran volumen de información con el que cuenta fue declarado de interés científico. Es un sistema totalmente personalizable para cada centro en el que se instala. Abre muchas posibilidades al médico que realiza las diálisis por la facilidad de uso, que son sencillas pero con muchas prestaciones, de esta forma garantizando un mejor control de las diálisis. Entre sus principales ventajas se encuentra la realización inmediata de cálculos (cinética de la urea, recirculación, entre otros), la visualización de tablas y gráficos evolutivos de analíticas, parámetros de hemodiálisis, entre otras ventajas. Otra ventaja es que tiene la posibilidad de generar informes y listados personalizados, además de los que tiene predeterminados la aplicación. [9]

Según sus requisitos de hardware y software no son necesarios muchos de ellos para lograr que este sistema este completamente implantado en un servicio de Nefrología. Es válido recordar que como todo sistema perteneciente a una especialidad es bastante costoso poder llevarlo a todos los centros de diálisis de un país. Cuba con el desarrollo de las nuevas tecnologías y el surgimiento de potencial para desarrollar aplicaciones informáticas robustas también ha realizado varios intentos de construir software para la gestión de diálisis, el primero se conoció como Historia Clínica Electrónica de Pacientes Renales en Diálisis (HCLinicNefro). Después de varios ensayos se logra terminar una primera versión de un sistema informático llamado EMALÉX, cuya versión 2.0 será desplegada en cada uno de los servicios nefrológicos del país y también ya se cuenta con otro sistema en fase de desarrollo.

RENALSOFT ha sido desarrollado a petición de profesionales del cuidado de la salud que buscan mejores herramientas para identificar y vigilar los pacientes de manera que se puedan iniciar en diálisis a tiempo. Provee a los profesionales del cuidado renal herramientas para llevar cuenta del progreso de la enfermedad, obtener información clínica, manejar las anomalías que puedan surgir, preparar los pacientes para las terapias de reemplazo renal y llevar cuenta del cumplimiento. La información fluye a través de cinco módulos: CKD (Chronic kidney disease, insuficiencia renal crónica) PD (diálisis peritoneal) HD (hemodiálisis) y Trasplante. El software está disponible en 14 lenguajes diferentes. [10]

EMALÉX: Historia Clínica Automatizada para Pacientes con Enfermedades Renales Crónicas. Es un sistema desarrollado en Delphi 7.0 y utiliza como gestor de base de datos Microsoft Access. Este sistema

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

gestiona gran parte del proceso de registro y evolución de un paciente enfermo renal crónico, permite realizar estudios habituales a los pacientes para un chequeo sobre el correcto funcionamiento del tratamiento, controla la vacunación, factores de comorbilidad, hospitalización y egreso, entre otras importantes funcionalidades que permiten llevar el estado y evolución de un paciente. Se generan reportes de los pacientes registrados en el servicio, de forma general o individual.

alas NEFRORED v1.0: En el curso 2007-2008 se desarrolló una primera versión de este sistema en la UCI, el cual permitiría viabilizar la gestión de la información relacionada con los procesos de gestión de diálisis. Este sistema estaba desarrollado con el propósito de integrarse al SISalud (Sistema de informatización para la salud) y fue implementado con la tecnología PHP. El sistema alas NEFRORED v1.0 permite mejorar el proceso de gestión de la información relacionada con los pacientes en programa de diálisis, logrando de esta forma el incremento de la capacidad organizativa de estos servicios en Cuba, el aumento de la calidad de la asistencia médica a este tipo de pacientes y con ello, una mejor atención a los mismos, específicamente todo lo referente a su evolución y atención individualizada. [11]

Luego de haber analizados los 8 sistemas informáticos anteriormente expuesto se llega a la conclusión de que es bastante costoso el desarrollo de aplicaciones informáticas que gestionen el proceso de gestión de diálisis. Se encontraron aplicaciones muy buenas y robustas como SISDIA y Nefronet Total, con excelentes arquitecturas y varios informes y funciones que permiten llevar una excelente evolución de los pacientes. Específicamente Nefronet es una suite que reúne a tres aplicaciones que juntas conforman un sólido núcleo de control y de configuración global, esta aplicación hace en gran medida las funciones que en Cuba desarrolla la Dirección Nacional de Atención al programa Enfermedad Renal, Diálisis y Trasplante, la cual es la entidad rectora de todos los servicios de diálisis.

Por otra parte los 6 sistemas internacionales que anteriormente se analizaron son propietarios y sus licencias son muy costosas, debido a que se adquieren para cada centro de diálisis en específico, por lo que sería difícil para Cuba adquirir cualquiera de ellos, ya que el sistema de salud cubano es gratuito y la situación económica de la nación no es muy favorable, además de no cumplir con las características del sistema de salud de Cuba. Los sistemas nacionales después de ser estudiados se concluye que todavía no solucionan el problema que ha subsistido por años.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el caso del sistema EMALX, no cumplen con las políticas del MINSAP (Ministerio de Salud Pública), ni se encuentran integrados con otros sistemas existentes para la gestión de informaciones médicas y de aseguramientos a las mismas, además es una aplicación de escritorio, lo cual no permite que se tenga un control centralizado de la información a nivel nacional. Está desarrollado con software propietario: para la plataforma Windows, en Borland Delphi 7, con soporte en Microsoft Acces 2003. El sistema alas NefroRed v1.0 carece de varias funcionalidades, específicamente la gestión de planificación de turno para los riñones artificiales.

1.3 Metodologías de desarrollo de software y herramientas para el modelado.

Una Metodología de Desarrollo de Software es un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevo software. Una metodología puede seguir uno o varios modelos del ciclo de vida, es decir, indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no cómo hacerlo.

RUP

RUP es una metodología de desarrollo de software, que intenta integrar todos los aspectos a tener en cuenta durante todo el ciclo de vida del software, con el objetivo de asegurar la producción de software de calidad, dentro de plazos y presupuestos predecibles. Define QUIÉN debe hacer QUÉ, CUÁNDO y CÓMO debe hacerlo. Además se propone utilizar como lenguaje de modelado el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y como notación para la descripción de los procesos del negocio a informatizar, la Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN). RUP es el resultado de varios años de trabajo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes. En este se han agrupado las actividades en grupos lógicos en los que se definen nueve flujos de trabajo principales. Los seis primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como flujos de apoyo. [12] Las principales características de esta metodología son:

Dirigido por casos de uso: Los casos de uso reflejan lo que el cliente necesita, lo cual se capta al modelar el negocio y se representa a través de los requerimientos. Luego los casos de uso guían el proceso de desarrollo, ya que como resultado de los diferentes flujos de trabajo, los modelos que se obtienen representan la realización de los casos de uso, es decir, estos se van haciendo por cada caso de uso.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Centrado en la arquitectura: La arquitectura muestra la visión común del sistema, RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los casos de uso relevantes desde el punto de vista de la arquitectura.

Iterativo e Incremental: Cada fase se desarrolla en iteraciones, una iteración implica actividades de todos los flujos de trabajo, aunque de algunos más que de otros. RUP propone dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini proyectos, donde cada uno de ellos es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en los flujos de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto. El proceso unificado de desarrollo (RUP) puede describirse en dos dimensiones (Figura 1.1). Horizontalmente se representa el tiempo y muestra el aspecto dinámico del proceso, expresado en términos de ciclos, fases, iteraciones, y metas. Verticalmente se representa el aspecto estático del proceso; como está descrito en términos de actividades, artefactos, trabajadores y flujos de trabajo.

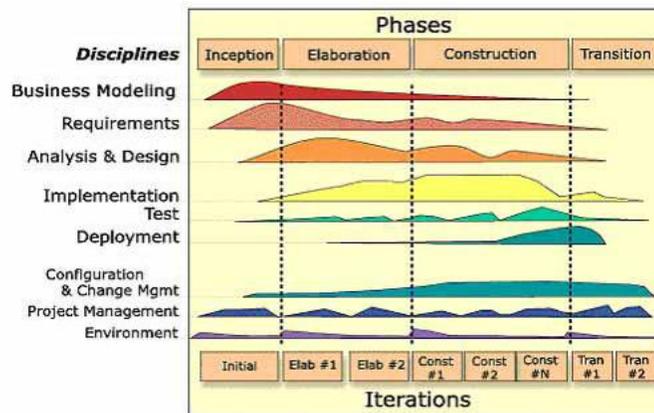


Figura 1.1. Proceso Unificado de Desarrollo

Lenguaje Unificado de Modelado.

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. Permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos. Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso utilizar. Este lenguaje de modelado formal permite tener un mayor rigor en la especificación, realizar una verificación y validación del modelo desarrollado, automatizar determinados

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

procesos y generar código a partir de los modelos y a la inversa. Esto último permite que el modelo y el código estén actualizados. [13]

Notación para Gestión de Procesos de Negocio.

BPMN es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow). El principal objetivo de BPMN es proveer una notación estándar que sea fácilmente leíble y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio. En síntesis BPMN tiene la finalidad de servir como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación.

BPMN define un Business Process Diagram (BPD), que se basa en una técnica de grafos de flujo para crear modelos gráficos de operaciones de procesos de negocio. Un modelo de procesos de negocio, es una red de objetos gráficos, que son actividades (trabajo) y controles de flujo que definen su orden de rendimiento. [14]

1.4 Tecnologías y herramientas a utilizar.

El desempeño de un proyecto está antecedido siempre por la investigación de las tecnologías de punta que se utilizan, así como las ventajas y desventajas que trae su aplicación. Esta investigación fue realizada, analizando las tecnologías existentes que se ajustan a la solución a desarrollar. A continuación se expondrán diferentes tecnologías y herramientas que serán utilizadas en nuestro trabajo. Estas tecnologías aparecerán relacionadas según su ubicación en las capas de presentación, negocio y acceso a datos, separadas las que no estén ubicadas en ninguna de estas capas, así como una relación de las herramientas propuestas.

1.4.1 Capa de presentación

La capa de presentación es la que presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la que este introduce en un mínimo de procesos. Esta capa se comunica únicamente con la del negocio.

Java Server Faces (JSF)

Java Server Faces constituye un marco de trabajo (*framework*) de interfaces de usuario del lado de servidor para aplicaciones web basadas en tecnología Java y en el patrón MVC (Modelo Vista

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Controlador). Esta tecnología presenta diversas ventajas como por ejemplo: es muy flexible, ofrece una clara separación entre el comportamiento y la presentación, separar la lógica de negocio de la presentación, permite que cada miembro del equipo de desarrollo de la aplicación web se centre en su parte asignada del proceso de diseño, y proporciona un modelo sencillo de programación para enlazar todas las piezas. [15]

RichFaces

RichFaces es una biblioteca de componentes para JSF y un avanzado framework de código abierto para la integración de AJAX con facilidad en la capacidad de desarrollo de aplicaciones de negocio. Este incluye ciclo de vida, validaciones, conversiones y la gestión de recursos estáticos y dinámicos. Los componentes de Rich Faces están contruidos con soporte Ajax que puede ser fácilmente incorporado dentro de las aplicaciones JSF.

Ajax

En la interfaz de usuario en aplicaciones web se ha hecho muy común el uso de Ajax con el objetivo de lograr aplicaciones más amigables y rápidas. Ajax es el acrónimo para Asynchronous JavaScript + XML. Este conjunto de tecnologías permite que al ser necesario que desde una página web se ejecute una acción en el servidor, esta se realice de forma asíncrona y se busquen los datos que son usados para actualizar la página mostrándose u ocultándose porciones de la misma sin necesidad de que sea recargada toda la pagina nuevamente.

Ajax4JSF

Ajax4jsf es una librería de código abierto que se integra totalmente en la arquitectura de JSF y extiende la funcionalidad de sus etiquetas dotándolas con tecnología Ajax de forma limpia y sin añadir código Javascript. Mediante este framework se puede variar el ciclo de vida de una petición JSF, recargar determinados componentes de la página sin necesidad de recargarla por completo, realizar peticiones automáticas al servidor y controlar cualquier evento de usuario. [16]

Facelets

JavaServer Facelets es un framework para plantillas centrado en la tecnología JSF (JavaServer Faces), lo cual permite que JSP (JavaServer Pages) y JSF (JavaServer Faces) puedan funcionar conjuntamente en una misma aplicación web. Estos no se complementan naturalmente. JSP procesa los elementos de la

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

página de arriba a abajo, mientras que JSF dicta su propio re-rendering (ya que su ciclo de vida está dividido en fases marcadas). Facelets llena este vacío entre JSP y JSF, siendo una tecnología centrada en crear árboles de componentes y estar relacionado con el complejo ciclo de vida JSF. [17]

XHTML

XHTML, acrónimo inglés de eXtensible Hypertext Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium de lograr una web semántica, donde la información y la forma de presentarla estén claramente separadas. [18]

Cascading Style Sheets (CSS)

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. Este es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas. Separar la definición de los contenidos y la definición de su aspecto presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados "*documentos semánticos*"). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes. [19]

1.4.2 Capa de negocio

La capa de negocio es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para almacenar o recuperar los mismos.

JBoss Seam

JBoss Seam es un framework que integra la capa de presentación (JSF) con la capa de negocios y persistencia (EJB). Con seam basta agregar anotaciones propias de éste a los objetos Entidad y Session de EJB, logrando con esto escribir menos código Java y XML. Otra característica importante es

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

que puedes hacer validaciones en los POJOs (Plain Object Java) como además manejar directamente la lógica de la aplicación y de negocios desde tus sessions beans. Seam también se integra perfectamente con otros frameworks como: RichFaces, ICEFaces, MyFaces, Hibernate y Spring. [20]

Drools

Drools es una implementación del JSR 94 (Java Rule Engine API), una especificación que define una interfaz común para un motor de reglas estándar dentro de la plataforma Java. Para definir las reglas emplea XML y permite adaptarse a la semántica de un determinado dominio definiendo un esquema que la represente. Su licencia es BSD (Berkeley Software Distribution) y, poco después de la liberación de la versión 2.0, se unió a la compañía JBoss, la cual ofrece servicios de consultoría, formación y soporte sobre el producto (al cual denomina "JBoss Rules"). Esta tecnología permitirá lograr otra importante característica que debe cumplir el sistema: ser configurable y adaptable a los procesos en el área de Emergencias de cualquier institución hospitalaria. [21]

1.4.3 Capa de acceso a datos

La capa de acceso a datos contiene clases que interactúan con la base de datos, estas clases altamente especializadas permiten, utilizando los procedimientos almacenados (funciones para interactuar con la base de datos) que se generan, realizar todas las operaciones con la base de datos de forma transparente para la capa de negocio.

Hibernate

Es una herramienta de mapeo objeto-relacional para la plataforma Java que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación. Utiliza para esto archivos declarativos (XML) que permiten establecer estas relaciones. Es una tecnología de software libre distribuida bajo los términos de la licencia GNU LGPL.

Como todas las herramientas de su tipo, Hibernate busca solucionar el problema de la diferencia entre los dos modelos de datos coexistentes en una aplicación: el usado en la memoria de la computadora (orientación a objetos) y el usado en las bases de datos (modelo relacional). Le permite a la aplicación manipular los datos de la base de datos operando sobre objetos, con todas las características de la programación orientada a objetos. Hibernate convertirá los datos entre los tipos utilizados por Java y los definidos por SQL. Esta herramienta genera las sentencias SQL y libera al desarrollador del manejo

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

manual de los datos que resultan de la ejecución de dichas sentencias. Logra mantener la portabilidad entre todos los motores de bases de datos con un ligero incremento en el tiempo de ejecución. Hibernate ofrece también un lenguaje de consulta de datos llamado HQL (Hibernate Query Language), al mismo tiempo que una API para construir las consultas programáticamente conocida como "Criteria". [22]

EJB3

EJB (Enterprise Java Beans) es un marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones empresariales en Java, el modelo de EJB es propuesto a través de un JSR (Java Specification Requeriment) es decir es una especificación que debe ser implementada por cualquier proveedor de servidor de aplicaciones que desee ser compatible con la misma.

La especificación de EJB define una arquitectura para el desarrollo y despliegue de aplicaciones basadas en objetos distribuidos transaccionales, software de componentes del lado del servidor. Las organizaciones pueden construir sus propios componentes o comprarlos a vendedores de terceras partes. Estos componentes del lado del servidor, llamados Beans Enterprise, son objetos distribuidos que están localizados en contenedores de JavaBean Enterprise y proporcionan servicios remotos para clientes distribuidos a lo largo de la red. Este modelo de programación proporciona a los desarrolladores de Beans y a los vendedores de servidores EJB un conjunto de contratos que definen una plataforma de desarrollo común. El objetivo de estos contratos es asegurar la portabilidad a través de los vendedores y el soporte de un rico conjunto de funcionalidades. [23]

JPA

Java Persistence API, más conocida por su sigla JPA, es la API de persistencia desarrollada para la plataforma Java EE y está incluida en el estándar EJB3. Esta API busca unificar la manera en que funcionan las utilidades que proveen un mapeo objeto-relacional. El objetivo que persigue su diseño es no perder las ventajas de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos, como sucedía con EJB2, y permitir usar objetos regulares conocidos como POJOs (Plain Old Java Object). [24]

1.4.4 Lenguaje de Programación

El lenguaje de programación seleccionado fue **Java**, este es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principio de los años 90's. La programación en Java, permite el desarrollo de aplicaciones bajo el esquema de Cliente Servidor, como de aplicaciones distribuidas, lo

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

que lo hace capaz de conectar dos o más computadoras u ordenadores, ejecutando tareas simultáneamente, y de esta forma logra distribuir el trabajo a realizar. [25]

1.4.5 Herramientas

Eclipse

Eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE), como el IDE de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el compilador (ECJ) que se entrega como parte del Eclipse. Emplea módulos (en inglés plug-in) para proporcionar toda su funcionalidad al frente de la plataforma de los llamados clientes ricos. Esto lo diferencia de otros entornos monolíticos donde las funcionalidades están todas incluidas, las necesite el usuario o no.

JBoss Tools

Es un conjunto de plug-in para el Eclipse que permite el manejo de diferentes frameworks que facilitan el desarrollo de aplicaciones. Está constituido por varios módulos: RichFaces VE, Seam Tools, Hibernate Tools y JBoss AS Tools.

JBoss Server

JBoss Application Server es el servidor de aplicaciones de código abierto más ampliamente desarrollado del mercado. Por ser una plataforma certificada J2EE, soporta todas las funcionalidades de J2EE 1.4 e incluye servicios adicionales como clustering, caching y persistencia. JBoss es ideal para aplicaciones Java y aplicaciones basadas en la web. También soporta Enterprise Java Beans (EJB) 3.0, lo que hace el desarrollo de las aplicaciones mucho más simple. Además, al ser desarrollado con tecnología Java, es multiplataforma.

1.4.5.1 Sistemas de Gestión de Base de Datos

Un **Sistema Gestión de Bases de Datos –SGBD-** (Data Base Management System DBMS) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a esos datos. El Objetivo primordial de un SGBD es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer y almacenar información de la base de datos. El sistema de gestión de la base de

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

datos (SGBD) es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la base de datos, y proporciona acceso controlado a la misma. Entre los gestores de base de datos se destacan MySQL, Microsoft SQL-Server, POSTGRES, Oracle y PostgreSQL. [26]

PostgreSQL Server 8.3

PostgreSQL es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales (Object-Relational Database Management System (ORDBMS)) libre, no tiene costo asociado por lo que cualquiera puede disponer de su código fuente, modificarlo a voluntad y redistribuirlo libremente. PostgreSQL presenta alta concurrencia, para esto utiliza la tecnología de Control de Concurrencia Multi-Versión (Multiversion concurrency control (MVCC)), con lo que se logra que ningún lector sea bloqueado por un escritor.

Es altamente extensible, soporta operadores, funciones, métodos de acceso y tipos de datos definidos por el usuario. Tiene soporte para lenguajes procedurales internos, incluyendo un lenguaje nativo denominado PL/PGSQL. Este lenguaje es comparable al lenguaje procedural del sistema de gestión de base de datos relacional Oracle, PL/SQL. En cuanto a sus funciones, poseen bloques de código que se ejecutan en el servidor los cuales pueden ser escritos en varios lenguajes, con la potencia que cada uno de ellos brinda. Hay un proceso maestro que se ramifica para proporcionar conexiones adicionales para cada cliente que se intente conectar a la base de datos. Tiene una excelente documentación y está bien organizada, además de contar con una comunidad de usuarios y desarrolladores a los que acudir en caso de tener problemas. [27]

Visual Paradigm6.4 para UML

Aunque el Rational Rose es la herramienta case más utilizada mundialmente en la actualidad, se ha seleccionado para la realización de los diagramas del presente trabajo de diploma el Visual Paradigm, debido a que es una herramienta multiplataforma, que utiliza UML como lenguaje de modelado, que da soporte completo al ciclo de vida de un software, desde el análisis, el diseño, la implementación y las pruebas hasta el despliegue. Es muy fácil de usar y presenta un ambiente gráfico agradable para el usuario. Permite configurar las líneas de redacción, el modelado de base de datos, requerimientos y del proceso del negocio, además de la interoperabilidad, la generación de documentación y la generación de código base para diferentes lenguajes de programación como Java, C# y PHP, permite la integración con herramientas de desarrollo; corrige sintaxis en tiempo de edición, además de contar con plugin para el

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

soporte de las extensiones UML 2.0, aunque no es una herramienta libre la UCI tiene una licencia para utilizarla.

Esta herramienta posee varias funcionalidades entre las que se encuentra: [28]

- Lo ultimo en soporte para UML.
- Soporte del análisis y diseño orientado a Objetos.
- Generación de Código de la forma Modelo a código, diagrama a código.
- Ingeniería inversa de las formas: código a modelo y código a diagrama.
- Generación de Bases de Datos basado en diagramas.
- Auto sincronización entre código fuente y diagramas.
- Generador de reportes en PDF y HTML.
- Importación y exportación de ficheros XMI.
- Importación de proyectos de Rational Rose.
- Exportación de diagramas en formatos PNG, JPG y SVG.

En este capítulo, se profundizó en el conocimiento de algunos conceptos necesarios para la comprensión de la presente investigación, así como en el estado del arte tanto en el ámbito nacional como internacional. Se realizó un estudio de la metodología, herramientas y tecnologías propuestas por el grupo de arquitectura de la facultad y el Área Temática de Gestión Hospitalaria para el desarrollo de sus aplicaciones como son: PostGreSQL, CASE Studio 2, Visual Paradigm, JBoss Tools y el Eclipse.

Capítulo 2. Características del Sistema

En el presente capítulo se describen las características del sistema a construir. Se realiza una descripción de los procesos del negocio asociados a los servicios nefrológicos de Cuba relacionados con las diálisis, los cuales representaremos a través de los modelos del negocio y los diagramas correspondientes, describiéndose los actores y trabajadores que intervienen en el mismo. Por otra parte se describirán las reglas del negocio y se realizarán los diagramas de casos de usos del sistema y el listado del mismo.

2.1 Objeto de Estudio

2.1.1 Flujo actual de los procesos

La diálisis es un tipo de terapia de reemplazo renal usada para proporcionar una sustitución artificial para la pérdida del riñón debido a un fallo renal. Este es un tratamiento de soporte vital. La misma puede ser usada para pacientes muy enfermos que han perdido repentinamente su función renal (fallo renal agudo) o para pacientes absolutamente estables que han perdido permanentemente su función renal (enfermedad renal en estado terminal). Cuando son sanos, los riñones eliminan los productos de desecho de la sangre y también quitan exceso de líquido en forma de orina. Los tratamientos de diálisis tienen que duplicar ambas funciones, eliminación de desechos (con diálisis) y eliminación de líquido (con ultrafiltración).

Cuando un paciente asiste a una consulta de nefrología y el médico determina que el paciente presenta serios problemas renales y el cual debe de ser dializado para ver si mejora, entonces lo remite para la consulta de diálisis donde le van informar todo lo que debe de hacer para la misma. Para que un paciente pueda ser dializado, tiene que pasar por varios procesos, los cuales se describen a continuación.

2.1.1.1 Proceso realizar diálisis

Luego del paciente haber pasado por la consulta de diálisis y el médico haberle echo la indicación para la misma, el paciente asiste acude a la sala de diálisis, donde la enfermera es la encargada de realizársela luego de haber consultado con las indicaciones del médico. La enfermera ubica al paciente en un riñón artificial que no es más que un *sistema que sustituye la función de los riñones en caso de insuficiencia*

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

renal aguda o crónica [29] de acuerdo a su virología y verifica si este paciente posee un dializador asignado para buscar el dializador correspondiente al mismo y sino, asignarle uno. Luego de haber ubicado al paciente en el riñón artificial con su dializador, registra los datos pre-diálisis y se comienza con la diálisis, luego se registran los datos intradialíticos y por último se registran los datos post-diálisis concluyendo de esta forma con la diálisis.

2.1.1.2 Proceso realizar reuso

Una vez concluida la diálisis, la enfermera limpia el dializador con solución heparinizada y lo traslada a la sala de reuso en la que el técnico es el encargado de aplicarle las técnicas y pruebas necesarias para poderlo utilizar en próximas diálisis. Además se registran los datos de este dializador en la HC del paciente y el jefe de servicio es el encargado de actualizar dicha HC.

2.1.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos

Actualmente el sistema alas HIS, cuenta con varios módulos entre los que se encuentra: *Almacén, Bloque Quirúrgico y Farmacia*, pero no cuenta con uno que trate de la nefrología. Esto trae como consecuencia que al ser instalado en una institución hospitalaria que tenga asociada todos los procesos para realizar diálisis, no va a contar con este módulo por lo que no va a existir vía de registrar toda la información de estos pacientes mediante un sistema informático y se tendría que seguir recogiendo todos lo datos de cada diálisis de forma manual trayendo como consecuencia la demora de atención al paciente como también podría existir alguna pérdida debido al gran cúmulo de información almacenada.

2.1.3 Información que se maneja

El control de la información de los pacientes que se encuentran en programa de diálisis se lleva a través de varios documentos entre los que se encuentran:

Control de Reuso, que no es más que el documento en el que se registran todos los datos e información cada vez que se le realiza un reuso a un dializador.

Por otro lado se encuentran las Indicaciones de la Diálisis, que en este documento se van a registrar toda la información que el médico le indica al paciente para la próxima diálisis a realizar.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Historia Clínica, en esta se registran de forma general todos los datos e información de cada diálisis que se le realiza a un paciente, así como indicaciones, reuso al dializador correspondiente al mismo y otros datos que sean de gran importancia.

2.1.4 Objeto de automatización

Con el propósito de solucionar el problema que se encuentra en el sistema de gestión hospitalaria alas HIS con la ausencia de un módulo que sirva para recoger toda la información de los pacientes que se encuentran en programa de diálisis, se propone desarrollar las funcionalidades relacionadas con el proceso de diálisis, así como el almacenamiento y gestión de toda la información, permitiendo una mayor seguridad, control y confidencialidad de la misma. También permitirá mantener actualizada toda la información de los pacientes en diálisis.

Por otra parte, estos datos estarán almacenados en una base de datos, por lo que estarán disponibles en cualquier momento que se necesite ser usado, lo que conlleva a una mejor manipulación de la información almacenada.

2.2 Modelo del Negocio

Modelo del Negocio: Es una técnica para comprender los procesos de negocio de la organización y la determinación de los requisitos del futuro sistema. Este es uno de los flujos de trabajo de RUP, el cual determina los procesos del negocio, identificando quienes participan y las actividades que requieren automatización.

2.2.1 Actores y Trabajadores del Negocio

Actor del Negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Actor del Negocio	Justificación
Paciente	El paciente con afecciones renales es el principal beneficiado con los resultados del negocio. Por lo que es el más interesado en recibir una buena atención en cada diálisis.

Tabla 2. 1 Descripción de los actores del negocio

Trabajadores del negocio

Define el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado (Software) o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo dentro del proceso de negocio realizando las actividades que están comprendidas dentro del caso de uso. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos. Estos trabajadores están dentro de la frontera del negocio y son los que posteriormente se convertirán en usuarios del sistema que se quiere construir.

Trabajadores del negocio	Justificación
Médico Nefrólogo	Es el encargado de atender a todos los pacientes que asisten a consulta.
Enfermera	Es la encargada de realizar las diálisis a los pacientes con disfunciones renales y llenar los datos de las mismas.
Técnico de Reuso	Encargado de realizar el reuso de los dializadores y llevar un estricto control del mismo.
Jefe de Servicio	Es el encargado de actualizar las HC después de haber realizado un reuso.

Tabla 2. 2 Descripción de los trabajadores del negocio

2.2.2 Diagrama de proceso del negocio

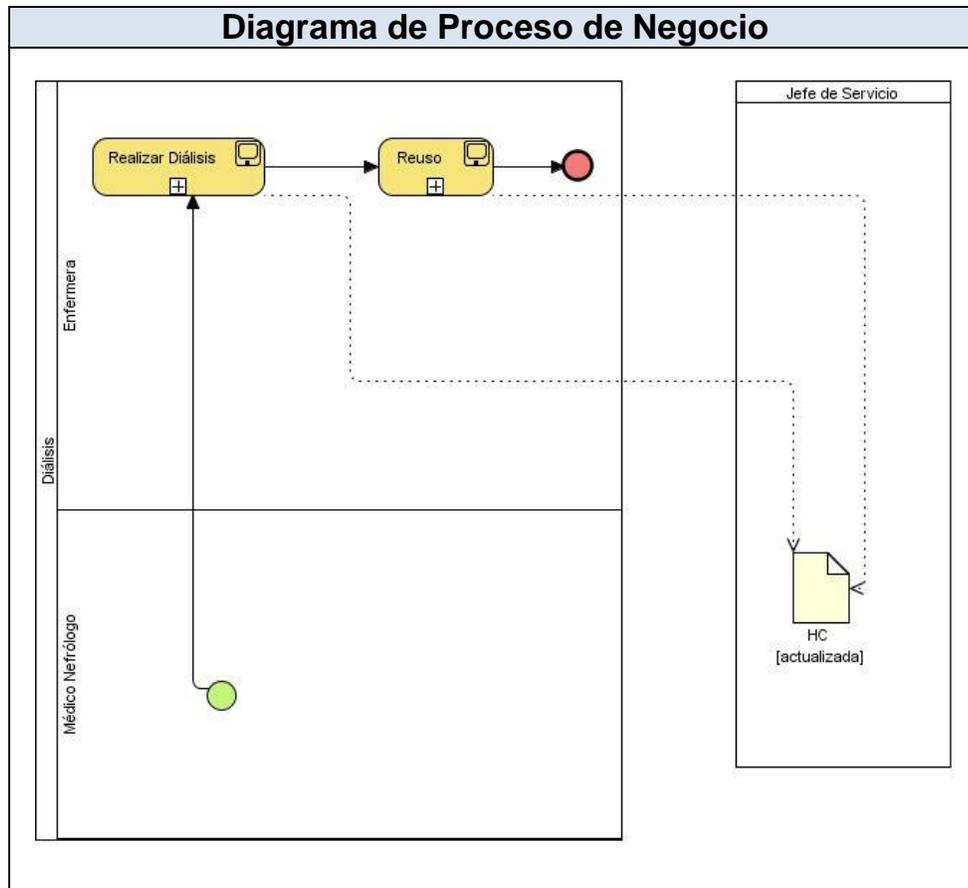


Fig. 2.1 Diagrama de Proceso de Negocio

Los siguientes diagramas muestran los procesos fundamentales que constituyen el objeto de estudio de nuestro trabajo. Los cuales se especifican mediante los diagramas de procesos particulares, que describen los flujos de actividades.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

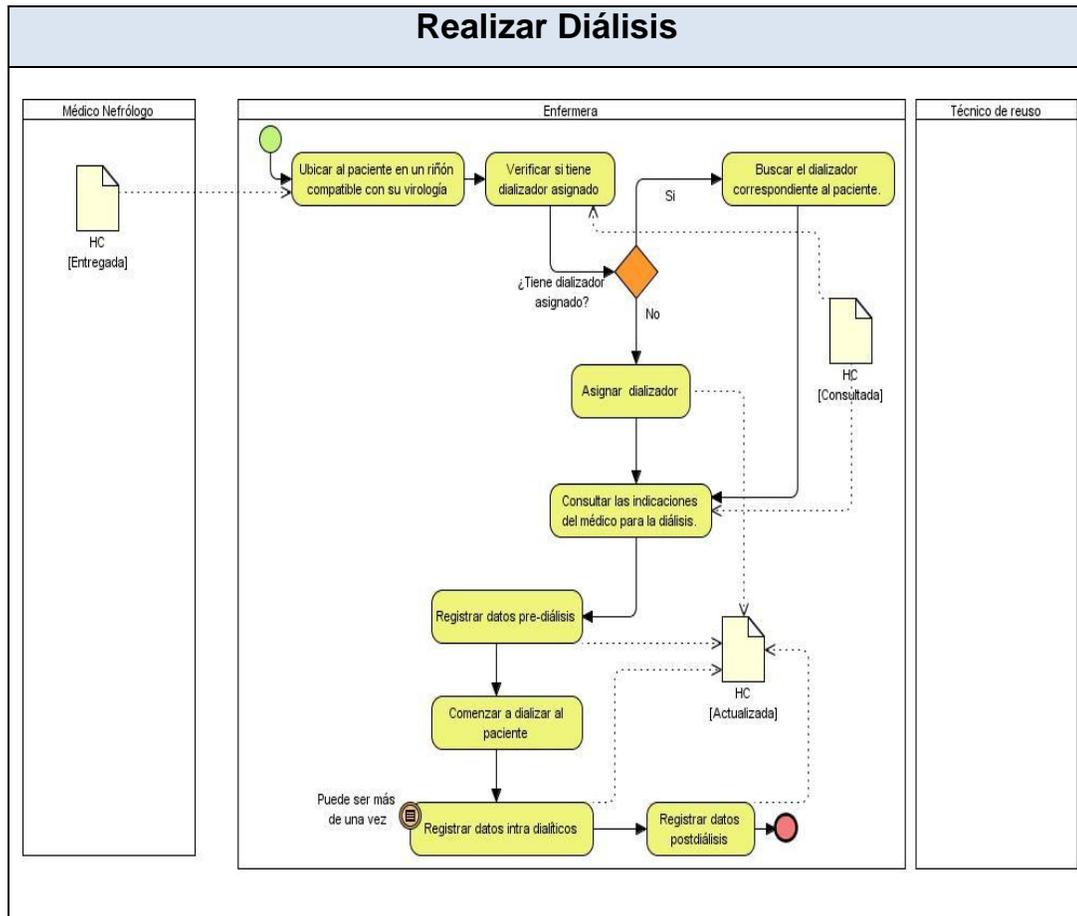


Figura 2.2 Diagrama de Flujo de Actividades del proceso Realizar Diálisis.

PROCESO:	Realizar Diálisis
Misión:	Aplicarle al paciente Enfermo Renal Crónico Terminal (ERCT) la diálisis con las indicaciones necesarias que lleva cada uno.
Responsable:	Enfermera jefa de sala
ACTORES INVOLUCRADOS	
Rol	Funciones
Médico Nefrólogo	Es el/la responsable de entregarle la Historia Clínica (HC) a la enfermera para que esta pueda realizarle la diálisis al paciente.
Enfermera	Es la encargada de revisar la HC del paciente entregada por el médico para poder ubicar al paciente en un riñón compatible con su virología y realizarle la diálisis según la indicación.
Técnico de reuso	Es el/la responsable de recibir la HC de cada paciente luego de haberle aplicado la diálisis y de esta manera hacerle la limpieza necesaria al dializador para su posterior uso.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

ACTIVIDADES				
Actividad:		Ubicar al paciente en un riñón compatible con su virología.		
Flujo de Información				
La enfermera revisa la HC del paciente entregada por el médico nefrólogo para ver qué riñón es compatible con su virología y de esta forma poder ubicar al paciente.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
				Cada vez que el paciente va a realizarse una diálisis.
Actividad:		Verificar si tiene dializador asignado		
Flujo de Información				
La enfermera consulta en la HC si el paciente posee algún dializador asignado, para de lo contrario asignarle uno.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC [consultada]	Médico Nefrólogo	Enfermera	Papel	Cuando el paciente va a realizarse la diálisis.
Actividad:		Buscar el dializador correspondiente al paciente.		
Flujo de Información				
Si el paciente ya tiene algún dializador asignado, la enfermera busca el dializador correspondiente a ese paciente y luego consulta las indicaciones del médico para realizarle la diálisis al paciente.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Actividad:		Asignar dializador		
Flujo de Información				
Si el paciente no tiene ningún dializador asignado, la enfermera le busca uno nuevo y se lo asigna al paciente y actualiza la HC.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC [actualizada]	Enfermera	Técnico de reuso	Papel	Cada vez que asista un paciente que no posea dializador.
Actividad:		Consultar las indicaciones del médico para la diálisis.		
Flujo de Información				
La enfermera antes de realizar la diálisis, consulta las indicaciones del médico consultando la HC del paciente.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC [consultada]	Médico Nefrólogo	Enfermera	Papel	Cada vez que al paciente se le va a realizar una diálisis.
Actividad:		Registrar datos pre-diálisis		
Flujo de Información				
La enfermera registra en la HC los datos que posee el paciente antes de realizarle la diálisis.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC	Enfermera		Papel	Cada vez que al

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

[actualizada]				paciente se le va a realizar una diálisis.
Actividad:	Comenzar a dializar al paciente			
Flujo de Información				
La enfermera dializa al paciente.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Actividad:	Registrar datos intra dialíticos			
Flujo de Información				
La enfermera actualiza la HC registrando los datos del paciente durante la diálisis, esta acción se puede realizar más de una vez.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC [actualizada]	Enfermera		Papel	Cada vez que el paciente se está dializando.
Actividad:	Registrar datos pos diálisis			
Flujo de Información				
La enfermera actualiza la HC registrando los datos del paciente después de cada diálisis.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC [actualizada]	Enfermera		Papel	Cada vez que el paciente es dializado.

Tabla 2.3 Descripción del Procesos del Negocio Realizar Diálisis

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

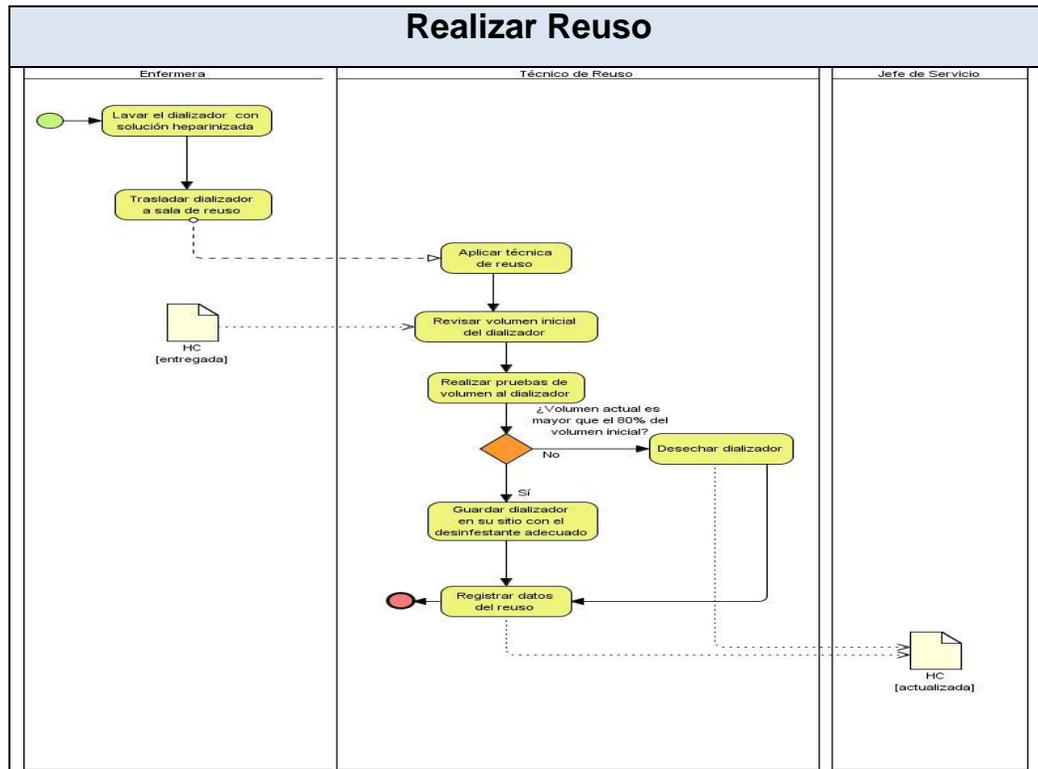


Figura 2.3 Diagrama de Flujo de Actividades del proceso Realizar Reuso.

PROCESO:	Realizar Reuso			
Misión:	La misión de este proceso es la de hacer todo el procedimiento para limpiar el dializador después de realizarle la diálisis a un paciente para luego poder utilizar nuevamente ese dializador.			
Responsable:	Técnico de Reuso			
ACTORES INVOLUCRADOS				
Rol	Funciones			
Enfermera	Es la encargada de entregar y actualizar la Historia Clínica (HC) del paciente.			
Técnico de Reuso	Es el/la responsable de aplicarle las técnicas de reuso al dializador y de hacerle las revisiones pertinentes.			
Jefe de Servicio	Es el/la responsable de actualizar la HC.			
ACTIVIDADES				
Actividad:	Lavar el dializador con solución heparinizada.			
Flujo de Información				
La enfermera es la encargada de limpiar el dializador con una solución heparinizada.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Actividad:	Trasladar el dializador a la sala de reuso.			
Flujo de Información				
La enfermera traslada el dializador para la sala de reuso para de esta forma al dializador se le apliquen las técnicas de reuso y pueda ser nuevamente usado.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Actividad:	Aplicar técnica de Reuso			
Flujo de Información				
El Técnico de Reuso le aplica todas las técnicas de reuso necesarias al dializador para que este pueda ser nuevamente utilizado.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Actividad:	Revisar volumen inicial del dializador.			
Flujo de Información				
El Técnico de Reuso revisa la HC donde ve el volumen inicial del dializador.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC [entregada]	Enfermera	Técnico de Reuso	Papel	Cada vez que la enfermera le entrega un dializador y se le aplican las técnicas de reuso.
Actividad:	Realizar prueba de volumen al dializador.			
Flujo de Información				
El Técnico de Reuso le realiza al dializador una prueba de volumen para ver si este es mayor que el 80% del volumen inicial.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Actividad:	Guardar el dializador en su sitio con el desinfectante adecuado.			
Flujo de Información				
Si la prueba de volumen hecha al dializador es mayor que el 80% del volumen inicial, este se guarda con el desinfectante adecuado para su posterior uso.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Actividad:	Desechar dializador			
Flujo de Información				
Si la prueba de volumen hecha al dializador no es mayor que el 80% del volumen inicial, este se desecha, se registran los datos del reuso y se actualiza la HC.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
HC [actualizada]	Técnico de Reuso	Jefe de Servicio	Papel	Cada vez que un dializador es desechado.
Actividad:	Registrar datos del reuso			
Flujo de Información				
Después de que el Técnico de Reuso le realiza la prueba de volumen al dializador se registran los datos del reuso y se actualiza la HC.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

HC [actualizada]	Técnico de Reuso	Jefe de Servicio	Papel	Cada vez que se registran los datos de reuso de un dializador.
---------------------	---------------------	---------------------	-------	--

Tabla 2.4 Descripción del Procesos del Negocio Realizar Reuso

2.3 Especificaciones de los requisitos del software

Los requerimientos funcionales son las capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Todas las ideas que los clientes, usuarios y miembros del equipo de proyecto tengan acerca de lo que debe hacer el sistema, deben ser analizadas como candidatas a requisitos. Los requisitos se pueden clasificar en: funcionales y no funcionales. Estos se mantienen invariables sin importar con que propiedades o cualidades se relacionen.

Seguidamente se muestra un listado de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales de la aplicación.

2.3.1 Requerimientos Funcionales

Configuración:

R1. Configurar el sistema

R1.1 Insertar nomencladores.

R1.2 Modificar nomencladores.

R1.3 Eliminar nomencladores.

R1.4 Listar nomencladores.

R1.5 Activar nomencladores en caso que hallan sido eliminados y sean necesarios nuevamente.

Módulo Diálisis:

R1. Configurar horario de la jornada de diálisis del Servicio de Nefrología

R2. Gestionar riñones artificiales

R2.1 Registrar riñón

R2.2 Modificar riñón

R2.3 Eliminar riñón

R3. Gestionar camas de diálisis peritoneal

R3.1 Registrar cama de diálisis peritoneal

R3.2 Modificar cama de diálisis peritoneal

R3.3 Eliminar riñón de diálisis peritoneal

R4. Crear hoja de Diálisis

R5. Gestionar turnos de diálisis

R5.1 Gestionar turnos de hemodiálisis

R5.1.1 Asignar turno de hemodiálisis

R5.1.2 Intercambiar turnos de hemodiálisis

R5.1.3 Modificar turno de hemodiálisis

R5.1.4 Eliminar turno de hemodiálisis

R5.1.5 Mostrar esquema de planificación de turnos de hemodiálisis

R5.2 Gestionar turnos de diálisis peritoneal

R5.2.1 Asignar turno de diálisis peritoneal

R5.2.3 Modificar turno de diálisis peritoneal

R5.2.4 Eliminar turno de diálisis peritoneal

R5.2.5 Mostrar esquema de planificación de turnos de diálisis peritoneal

R6. Gestionar indicaciones de las diálisis

R6.1 Registrar nueva indicación de diálisis.

R6.2 Mostrar indicación actual para diálisis.

R6.4 Modificar indicación de diálisis.

R7. Gestionar accesos

R7.1 Registrar nuevo acceso

R7.2 Mostrar el acceso en uso que tiene un paciente.

R7.3 Listar los accesos que tiene el paciente que aun pueden ser utilizados en algún momento, pero que no están en uso.

R7.4 Listar los accesos históricos de un paciente (inservibles).

R7.5 Modificar datos de un acceso.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

R7.6 Modificar estado de un acceso.

R7.7 Eliminar acceso.

R7.8 Mostrar historial de estados por los que ha transitado un determinado acceso de un paciente.

R8. Gestionar los datos de cada diálisis realizada

R8.1 Registrar los datos de cada diálisis realizada.

R8.1.1 Registrar Datos Pre-diálisis.

R8.1.2 Registrar Datos intradialíticos. (Se pueden recoger los datos más de una vez).

R8.1.3 Registrar Datos Postdiálisis.

R8.2 Comprobar que el paciente tenga una indicación de diálisis actual y un dializador asignado para poder registrar los datos de la diálisis.

R8.3 Visualizar los datos de la diálisis actual.

R8.4 Modificar los datos de la diálisis.

R9. Gestionar las complicaciones intradialíticas

R9.1 Registrar complicaciones intradialíticas

R9.2 Listar las complicaciones que ha presentado el paciente en la diálisis actual.

R10. Gestionar dializador

R10.1 Asignar dializador al paciente

R10.2 Desechar dializador.

R10.3 Mostrar Dializador actual de un paciente.

R10.4 Gestionar reuso.

R10.4.1 Registrar reuso.

R10.4.2 Listar reusos de un dializador dado.

R10.4.3 Mostrar número de reusos de un dializador dado.

R10.4.4 Modificar reuso.

R11. Gestionar método dialítico de un paciente

R11.1 Cambiar método dialítico de un paciente.

R11.2 Mostrar método dialítico que tiene un paciente y tiempo que lleva con ese método.

R11.3 Mostrar historial de métodos dialíticos de un paciente.

R12. Realizar solicitud para Diálisis

Reportes:

R1. Generar reporte de prevalentes e incidentes en Diálisis.

R2. Generar reporte promedio de reuso.

R3. Generar reporte acceso vascular (cuántos tienen fístula, catéter transitorio, catéter permanente, etc).

2.3.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.

RNF 1: Usabilidad

El sistema estará diseñado de manera que los usuarios adquieran las habilidades necesarias para explotarlo en un tiempo reducido:

Usuarios normales: 20 días

Usuarios avanzados: 30 días

RNF 2: Fiabilidad

Se mantendrá seguridad y control a nivel de usuario, garantizando el acceso de los mismos sólo a los niveles establecidos de acuerdo a la función que realizan. Las contraseñas podrán cambiarse solo por el propio usuario o por el administrador del sistema.

Se mantendrá un segundo nivel de seguridad a nivel de estaciones de trabajo, garantizando sólo la ejecución de las aplicaciones que hayan sido definidas para la estación en cuestión.

Se establecerán mecanismos de control y verificación para los procesos susceptibles de fraude. Los mecanismos serán capaces de informar al personal autorizado sobre posibles irregularidades que den indicios sobre la introducción de información falseada.

Ninguna información que se haya ingresado en el sistema será eliminada físicamente de la BD, independientemente de que para el sistema, este elemento ya no exista.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

El sistema permitirá la recuperación de la información de la base de datos a partir de los respaldos o salvadas realizadas.

RNF 3: Eficiencia

El Centro de Datos permitirá agregar recursos para aumentar el poder de procesamiento y almacenamiento sin afectar los sistemas, garantizando expansiones motivadas por futuros requerimientos.

El sistema respetará buenas prácticas de programación para incrementar el rendimiento en operaciones costosas para la máquina virtual como la creación de objetos. Se deberá usar siempre que sea posible el patrón Singleton, destruir referencias que ya no estén siendo usadas, optimizar el trabajo con cadenas, entre otras buenas prácticas que ayudan a mejorar el rendimiento.

RNF 4: Soporte

4.1 Configuración de parámetros

Se permitirá establecer parámetros de configuración del sistema y actualización de nomencladores

RNF 5: Restricciones de diseño

5.1 Capas físicas

Cliente: Computadora con cualquier tecnología o sistema operativo que cuente con un navegador actualizado y que siga los estándares web (se recomienda IE 6 o superior o Firefox 2.x).

Servidor de Aplicaciones: Servidor con cualquier tecnología o sistema operativo que soporte el Java Runtime Environment (JRE) 1.5 o superior y al JBoss AS 4.2 o superior. Estas mismas condiciones se aplican para los servidores de aplicación del Centro de Datos.

Servidor de Base de Datos: Servidor con cualquier tecnología o sistema operativo que soporte a PostgreSQL Server 8.2 o superior en los servidores de base de datos de cada hospital, y Oracle 11g o superior para los servidores de base de datos del Centro de Datos.

5.2 Capas lógicas

Presentación: Contiene todas las vistas y la lógica de la presentación. El flujo web se maneja de forma declarativa y basándose en definiciones de procesos del negocio.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Negocio: Mantiene el estado de las conversaciones y procesos del negocio que concurrentemente pueden estar siendo ejecutados por cada usuario. En los casos de que algún objeto del negocio tenga una interfaz externa, siendo accesible la misma desde sistemas legados o directamente del cliente, se garantiza la seguridad a nivel de objeto y métodos.

Acceso a Datos: Contiene las entidades y los objetos de acceso a datos correspondientes a las mismas. El acceso a datos está basado en el estándar JPA y particularmente en la implementación del motor de persistencia Hibernate.

RNF 6: Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema

Se posibilitará el uso de ayudas dinámicas y tutoriales en línea sobre el funcionamiento del sistema.

RNF 7: Interfaz

7.1 Interfaces de usuario

Las ventanas del sistema contendrán claro y bien estructurados los datos, además de permitir la interpretación correcta de la información.

La interfaz contará con teclas de función y menús desplegados que faciliten y aceleren su utilización.

La entrada de datos incorrecta será detectada claramente e informada al usuario.

Todos los textos y mensajes en pantalla aparecerán en idioma español.

Se incorporarán asistentes que faciliten el uso del sistema por los usuarios, en procesos con determinado nivel de complejidad, que lo guíen paso a paso para minimizar la posibilidad de errores.

El diseño de la interfaz del sistema responderá a la ejecución de acciones de una manera rápida, minimizando los pasos a dar en cada proceso.

El sistema incluirá reportes estándares y parametrizables que permitirán al usuario configurar la información de salida y el orden en que aparecen los datos. Las salidas se podrán generar en el formato de fichero PDF.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

7.2 Interfaces hardware

Los equipos autoanalizadores se podrán programar desde el sistema para realizar análisis y obtener resultados automáticamente.

7.3 Interfaces software

Se interactuará con el sistema ALAS-PACS para realizar solicitudes y obtener resultados de estudios radiológicos e imagenológicos.

7.4 Interfaces de comunicación

Para el intercambio electrónico de datos entre aplicaciones se usará el protocolo HL7 (Health Level Seven). La utilización de este estándar aporta las siguientes ventajas:

- Es un estándar independiente de la plataforma y la tecnología.
- Está ampliamente implementado, por lo que es posible conseguir otros productos compatibles con HL7.
- Permite el desarrollo y mantenimiento de una interface única, común a todas las implementaciones, por tanto no es necesaria la definición de mensajería específica para cada sistema que se desee interconectar.

El sistema usará el formato estándar WSDL para la descripción de los servicios web.

2.4 Modelo del sistema

En este epígrafe se muestran los actores y trabajadores del sistema, y a partir de los requerimientos funcionales se obtendrán los casos de uso con su descripción correspondiente.

2.4.1 Actores del sistema

Un actor representa un rol que asume alguien o algo que interactúa con el sistema pero que se encuentra fuera de su frontera, es decir, que el nombre adecuado para el actor será el del papel que juegue dicha entidad externa, desde la perspectiva del sistema.

Actores del Sistema	Justificación
Médico Nefrólogo	Es el encargado de atender a todos los pacientes que asisten

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

	a consulta.
Enfermera	Es la encargada de realizar las diálisis a los pacientes con disfunciones renales y llenar los datos de las mismas.
Técnico de Reuso	Encargado de realizar el reuso de los dializadores y llevar un estricto control del mismo.
Configurador	Es el encargado de configurar todos los datos en el sistema.

Tabla 2.5 Descripción de los actores del sistema

2.4.2 Casos de Usos del sistema

Los casos de usos (CU) del sistema no son más que una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

CU- 1	Realizar Diálisis
Actor	Enfermera
Descripción	El CU se inicia cuando el médico le entrega a la enfermera la HC del paciente. Luego siguiendo los pasos necesarios y verificando las indicaciones del médico se comienza con la diálisis y se registran los datos antes, durante y luego de la misma.
Referencia	2.3.1.2: R1; R2; R3; R4; R5; R6; R7; R8;

Tabla 2.6 Caso de Uso Realizar Diálisis

CU- 3	Realizar Reuso
Actor	Técnico de Reuso
Descripción	El CU comienza cuando luego de realizada la diálisis, la enfermera limpia el dializador con solución heparinizada y

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

	luego lo pasa a la sala de reuso donde el Técnico es el encargado de aplicarle las técnicas necesarias y de realizarle las pruebas de volumen al dializador.
Referencia	2.3.1.2: R8.2; R8.3; R8.4

Tabla 2.7 Caso de Uso Realizar Reuso

CU- 5	Reporte
Actor	Médico Nefrólogo
Descripción	El CU comienza cuando el médico nefrólogo registra todos los reportes relacionados con los datos de cada paciente.
Referencia	2.3.1.4: R1; R2; R3; R4; R5; R6; R7

Tabla 2.8 Caso de Uso Reportes

CU- 6	Configuración
Actor	Configurador
Descripción	El CU comienza cuando el configurador realiza todas las configuraciones al sistema.
Referencia	2.3.1.1: R1; R2; R3

Tabla 2.9 Caso de Uso Configuración

2.4.3 Diagramas de Casos de Uso del Sistema

Un diagrama de casos de uso del sistema representa gráficamente los procesos y su interacción con los actores, describiendo lo que hace el sistema para cada tipo de usuario. Cada tipo de usuario se representa mediante uno o más actores. Seguidamente se muestran algunas de las imágenes de los casos de uso del sistema y las otras (*Ver Anexo 1*).

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Diagrama de Caso de Uso del Sistema “Realizar Diálisis”

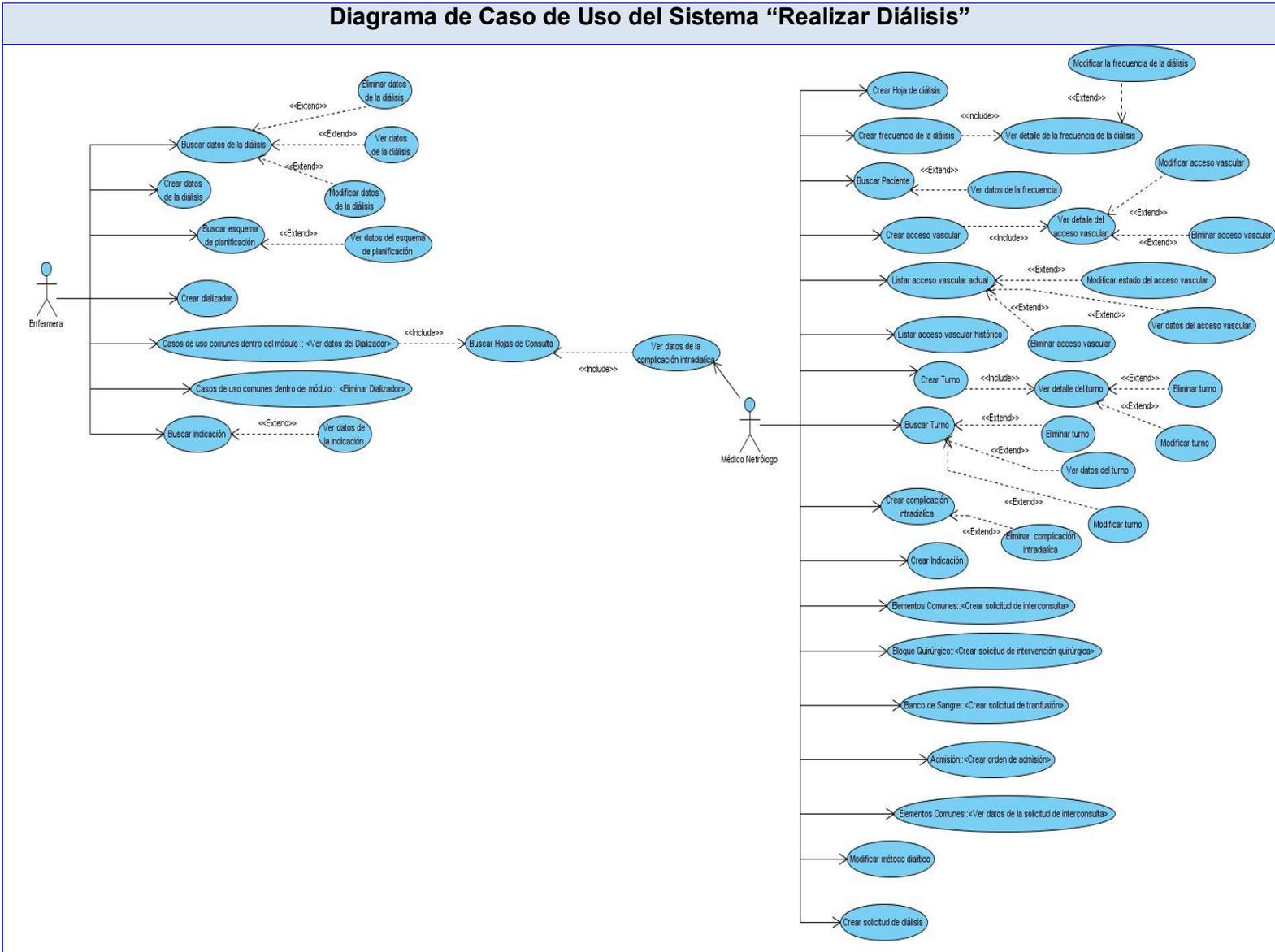


Figura 2.4 Diagrama de Caso de Uso del Sistema Realizar Diálisis.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

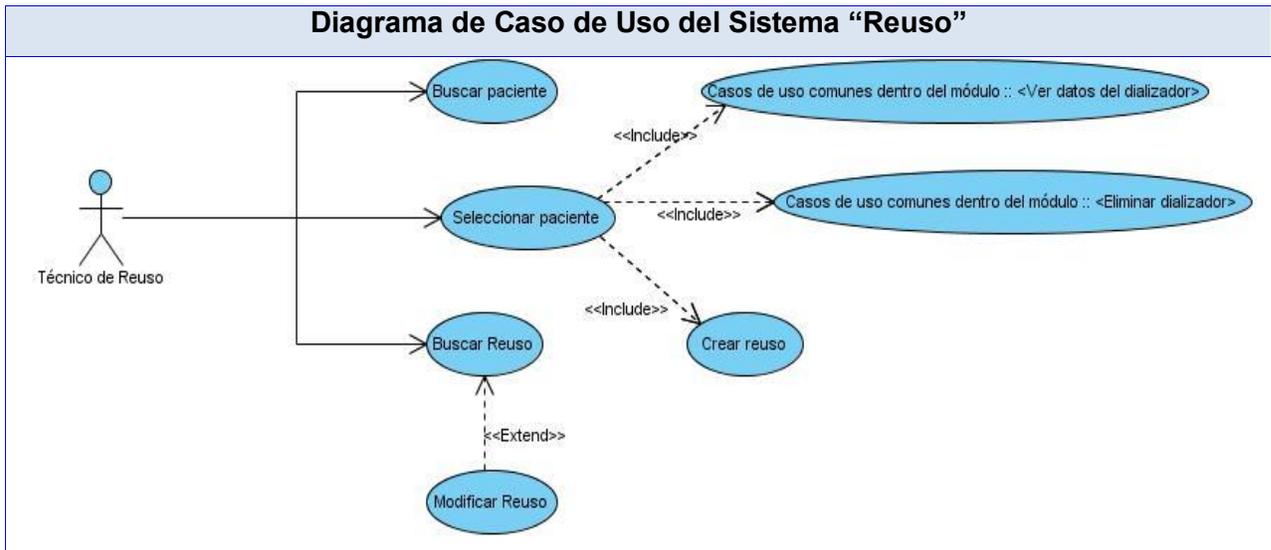


Figura 2.5 Diagrama de Caso de Uso del Sistema Reuso.

2.4.4 Descripción textual de los Casos de Uso

(Ver Anexo 2)

Caso de uso “Crear Hoja de Diálisis”

CASO DE USO:	Crear Hoja de Diálisis
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el médico nefrólogo accede a la opción Crear Hoja de Diálisis en la que registra todos los datos de un nuevo paciente que asiste a consulta, el sistema crea la Hoja de Nefrología y de esta forma concluye el caso de uso.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	Debe haberse citado al paciente
REFERENCIAS	
Actores:	Médico Nefrólogo
Requisitos:	R4
Entidades:	Historia Clínica

Tabla 2.10 Caso de Uso “Crear Hoja de Diálisis”

Caso de uso “Crear Frecuencia de la Diálisis”

CASO DE USO:	Crear Frecuencia de la Diálisis
---------------------	---------------------------------

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Resumen:	El caso de uso inicia cuando el médico nefrólogo accede a la opción Crear Frecuencia de Diálisis en el que se plasman la cantidad de veces que se le debe realizar la diálisis al paciente, el sistema brinda la posibilidad de introducir las frecuencia con que se le realizará la diálisis al paciente y de esta forma concluye el caso de uso.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	Debe haberse citando al paciente.
REFERENCIAS	
Actores:	Médico Nefrólogo
Requisitos:	R4
Entidades:	Historia Clínica

Tabla 2.11 Caso de Uso “Crear Frecuencia de la Diálisis”

Caso de uso “Crear Complicación Intradialítica”

CASO DE USO:	Crear Complicación Intradialítica
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la enfermera accede a la opción Crear Complicación Intradialítica en el que se registran los datos de las complicaciones que puedan ocurrir durante la diálisis, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos de las Complicaciones Intradialíticas y de esta forma concluye el caso de uso.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	Debe haberse citando al paciente.
REFERENCIAS	
Actores:	Enfermera
Requisitos:	R9.1
Entidades:	Historia Clínica

Tabla 2.12 Caso de Uso “Crear Complicación Intradialítica”

Caso de uso “Crear Reuso”

CASO DE USO:	Crear Reuso
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Técnico de Reuso accede a la opción Crear Reuso, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos del Reuso y de esta forma concluye el caso de uso.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	Debe haberse citando al paciente.
REFERENCIAS	
Actores:	Técnico de Reuso
Requisitos:	R10.4.1
Entidades:	Historia Clínica

Tabla 2.13 Caso de Uso “Crear Reuso”

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Caso de uso “Ver datos de la frecuencia de la diálisis”

CASO DE USO:	Ver datos de la frecuencia de la diálisis
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el configurador selecciona una frecuencia de la diálisis y accede a la opción de Ver datos, el sistema muestra los datos de este, y el caso de uso termina.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	
REFERENCIAS	
Actores:	Médico Nefrólogo
Requisitos:	R4
Entidades:	Historia Clínica
Casos de Uso:	Buscar frecuencia de la diálisis

Tabla 2.14 Caso de Uso “Ver datos de la frecuencia de la diálisis”

Caso de Uso “Ver datos de la complicación intradialítica”

CASO DE USO:	Ver datos de la complicación intradialítica
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el configurador selecciona la complicación intradialítica y accede a la opción de Ver datos, el sistema muestra los datos de este, y el caso de uso termina.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	
REFERENCIAS	
Actores:	Médico Nefrólogo
Requisitos:	R9
Entidades:	Historia Clínica
Casos de Uso:	Buscar complicación intradialítica

Tabla 2.15 Caso de Uso “Ver datos de la complicación intradialítica”

Con la realización de este capítulo se pudo identificar las diferentes actividades que luego se pudo diseñar mediante los diagramas de procesos del negocio. Por otra parte se definieron las características de las funcionalidades a analizar y diseñar, los cuales se han especificados en términos de requerimientos funcionales y no funcionales. Donde los mismos se han sido modelados gráficamente mediante los distintos Diagramas de Casos de Usos del sistema. También se identificaron y describieron los actores que interactúan con las distintas funcionalidades previstas para cada caso de uso.

Capítulo 3. Diseño del Sistema

Con el diseño de un sistema, se tiene una mayor comprensión de los aspectos relacionados con los requerimientos funcionales y no funcionales, lo cual contribuye a obtener una arquitectura sólida y estable, el mismo es la antesala para el modelo de implementación. Este capítulo tiene como objetivo, representar gráficamente los diagramas de clase del diseño y los de interacción, específicamente los diagramas de secuencia y la descripción de cada una de las clases del diseño.

3.1 Patrones de arquitectura

Los patrones arquitectónicos especifican un conjunto predefinido de subsistemas con sus responsabilidades y una serie de recomendaciones para organizar los distintos componentes. Describen interacciones amplias de elementos abstractos de diseño que permiten al arquitecto o diseñador pensar en un problema complejo mediante una abreviatura intuitiva.

La arquitectura que se utilizará a lo largo del desarrollo del trabajo de diploma, fueron definida por el grupo de arquitectura de la facultad y el Departamento de Gestión Hospitalaria, las cuales son: el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador y el Patrón en Capas.

Modelo Vista Controlador (MVC): Es un patrón de diseño de software en el cual todo el proceso está dividido en 3 capas, típicamente estas capas son el Modelo, la Vista y el Controlador. [30]

- **Modelo:** Incorpora la capa del dominio y persistencia, es la encargada de guardar los datos en un medio persistente (ya sea una base de datos, un archivo de texto, XML, registro, etc.). En el modelo es donde se hace el levantamiento de todos los objetos que tu sistema debe de utilizar, es el proveedor de tus recursos.
- **Vista:** Se encarga de presentar la interfaz al usuario, en sistemas web, esto es típicamente HTML, aunque pueden existir otro tipo de vistas.
- **Controlador:** Es el que escucha los cambios en la vista y se los envía a la modelo, la cual regresa los datos a la vista, es un ciclo donde cada acción del usuario causa que se inicie de nuevo un nuevo ciclo.

3.2 Modelo de diseño

El diseño es un refinamiento que tiene en cuenta los requerimientos no funcionales, por lo cual se centra en cómo el sistema cumple sus objetivos. Es una abstracción del modelo de implementación y su código fuente, el cual fundamentalmente se emplea para representar y documentar su diseño, es usado como entrada esencial en las actividades relacionadas a implementación. Representa a los casos de uso en el dominio de la solución.

3.2.1 Patrones de Diseño

Los patrones de diseño son un conjunto de prácticas de óptimo diseño que se utilizan para abordar problemas recurrentes en la programación orientada a objetos. Es una técnica para flexibilizar el código haciéndolo satisfacer ciertos criterios, es un proyecto o estructura de implementación que logra una finalidad determinada. Se pueden considerar como un documento que define una estructura de clases que aborda una situación particular. El patrón que se utilizará en el presente trabajo de diploma es el Patrón en capas.

Patrón en capas: Es un estilo de programación cuyo objetivo primordial es la separación y agrupamiento de los componentes del software, atendiendo a su función en el mismo, con relación al usuario del sistema, la información que este maneja y las operaciones que el usuario realiza sobre la misma. Esta división muchas veces se hace en tres capas: la capa de presentación, capa de negocio y la capa de datos. Los 3 niveles o capas son: [31]

- **Capa de presentación:** Presenta el sistema al usuario, comunica y captura la información del usuario dando un mínimo de proceso. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
- **Capa de negocio:** La capa de negocio es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa negocio o incluso de lógica del negocio porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para almacenar o recuperar los mismos.

- **Capa de datos:** La capa de acceso a datos contiene clases que interactúan con la base de datos, estas clases altamente especializadas permiten, utilizando los procedimientos almacenados (funciones para interactuar con la base de datos) generados, realizar todas las operaciones con la base de datos de forma transparente para la capa de negocio.

3.2.2 Diagrama de Clases del Diseño

Describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación.

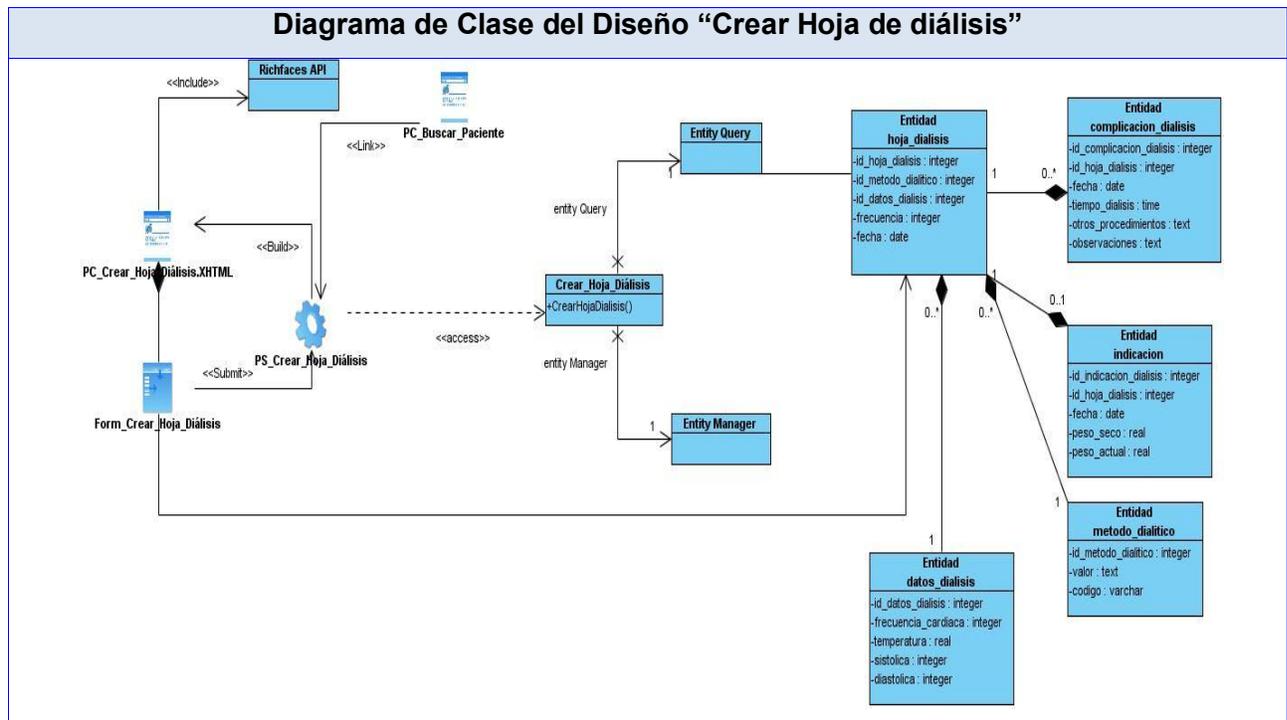


Figura 3.1 Diagrama de Clase del Diseño Crear Hoja de diálisis.

Diagrama de Clase del Diseño “Gestionar Turno”

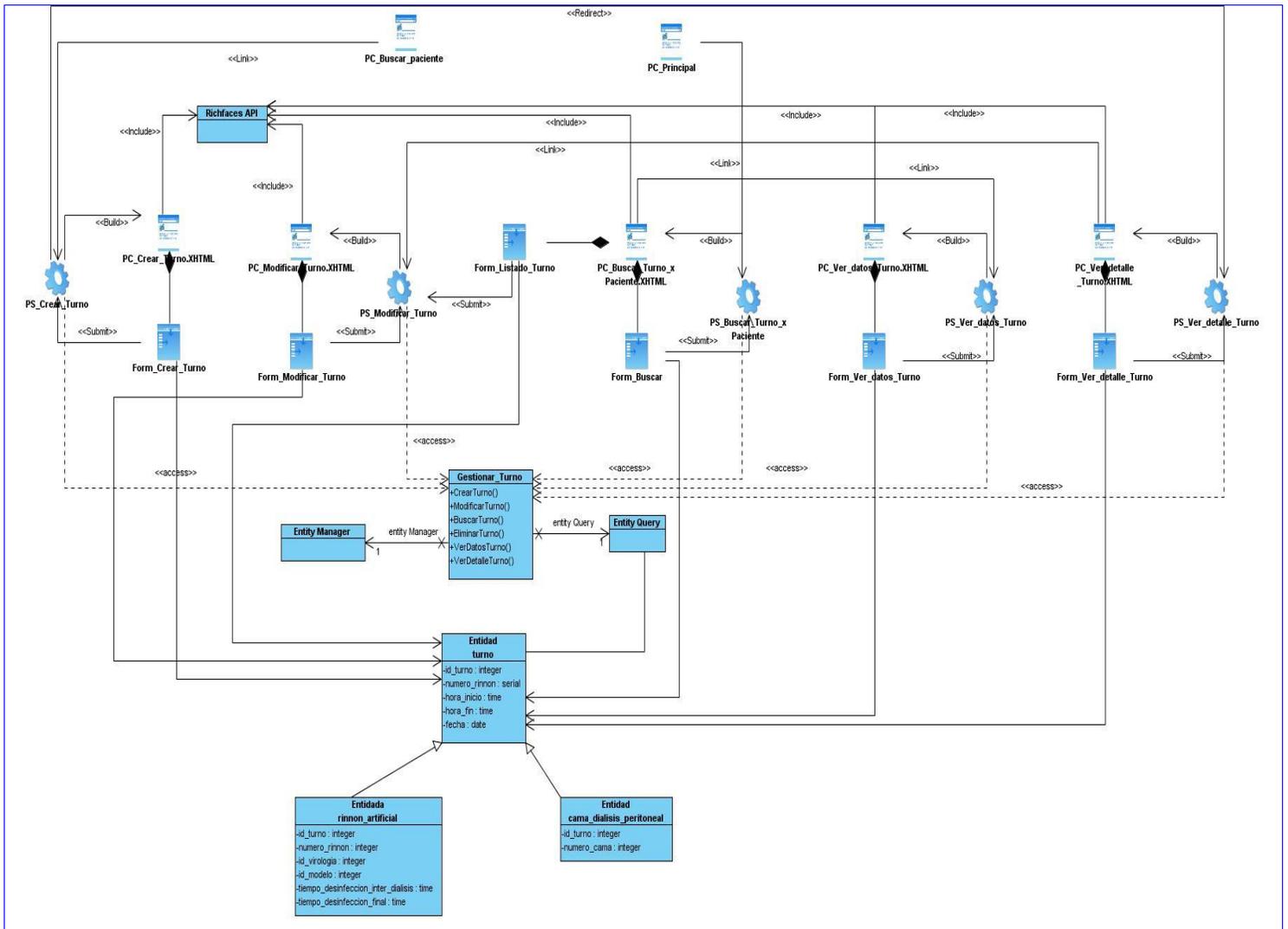


Figura 3.2 Diagrama de Clase del Diseño Gestionar Turno.

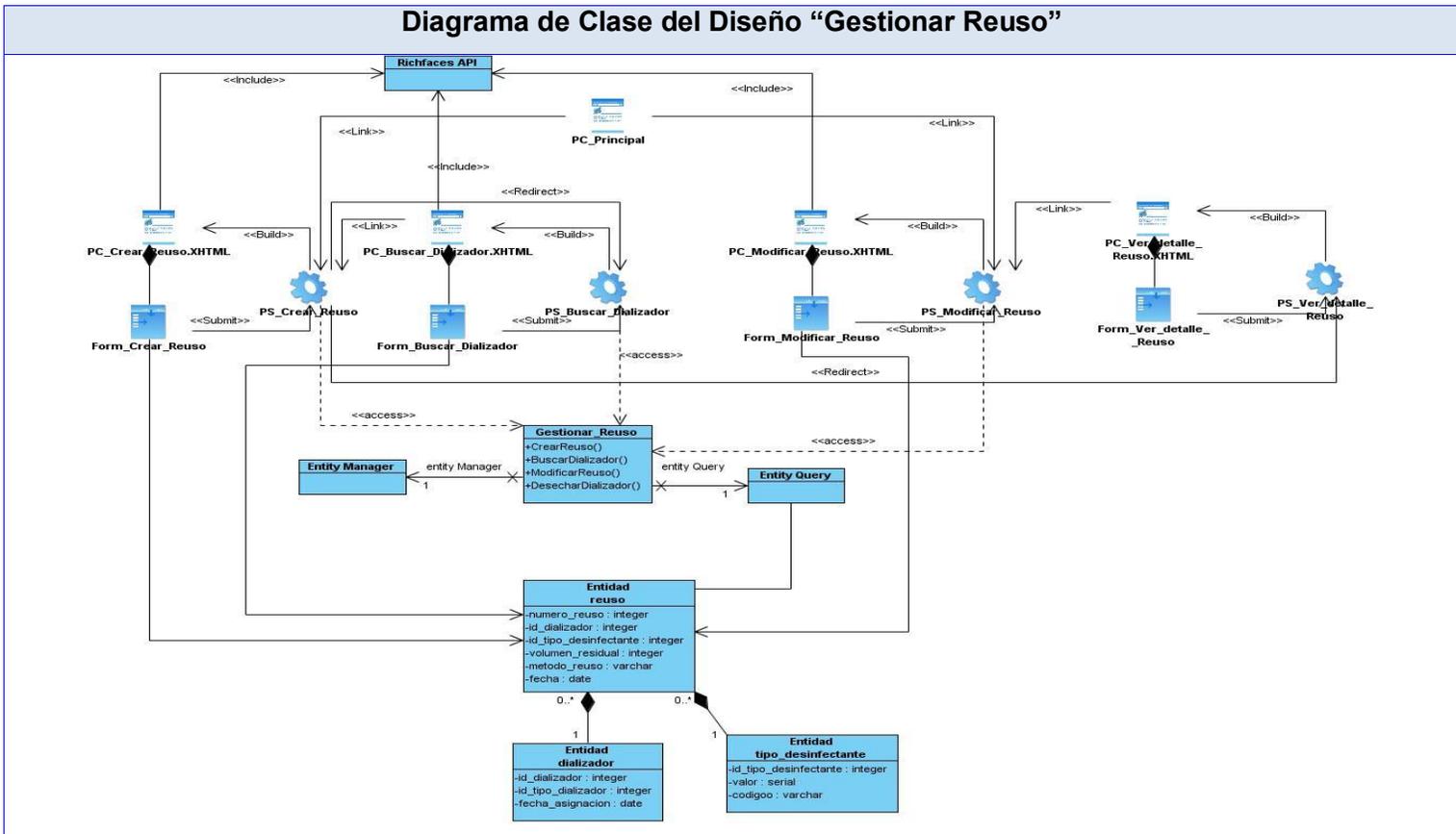


Figura 3.3 Diagrama de Clase del Diseño Gestionar Reuso.

3.2.3 Diagrama de Interacción

Un diagrama de interacción, representa la forma en como un Cliente (Actor) u Objetos (Clases) se comunican entre si en petición a un evento. Esto implica recorrer toda la secuencia de llamadas, de donde se obtienen las responsabilidades claramente. Este diagrama puede ser de dos tipos: de secuencia y de colaboración.

En el presente trabajo de diploma se realizaran los diagramas de secuencia para dar cumplimiento al diseño de la aplicación, donde el mismo muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo. Contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases además del intercambio de mensajes entre los objetos. Cada rol en la secuencia se muestra con una línea de vida, es decir, una línea vertical que representa el rol durante cierto plazo de tiempo, con la interacción completa, y los mensajes se muestran como flechas entre las líneas de vida.

CAPITULO 3. DISEÑO DEL SISTEMA

Los diagramas de secuencia son de gran importancia en el diseño de un sistema debido a que permiten observar las interacciones que ocurren entre los distintos objetos que participan en un escenario determinado.

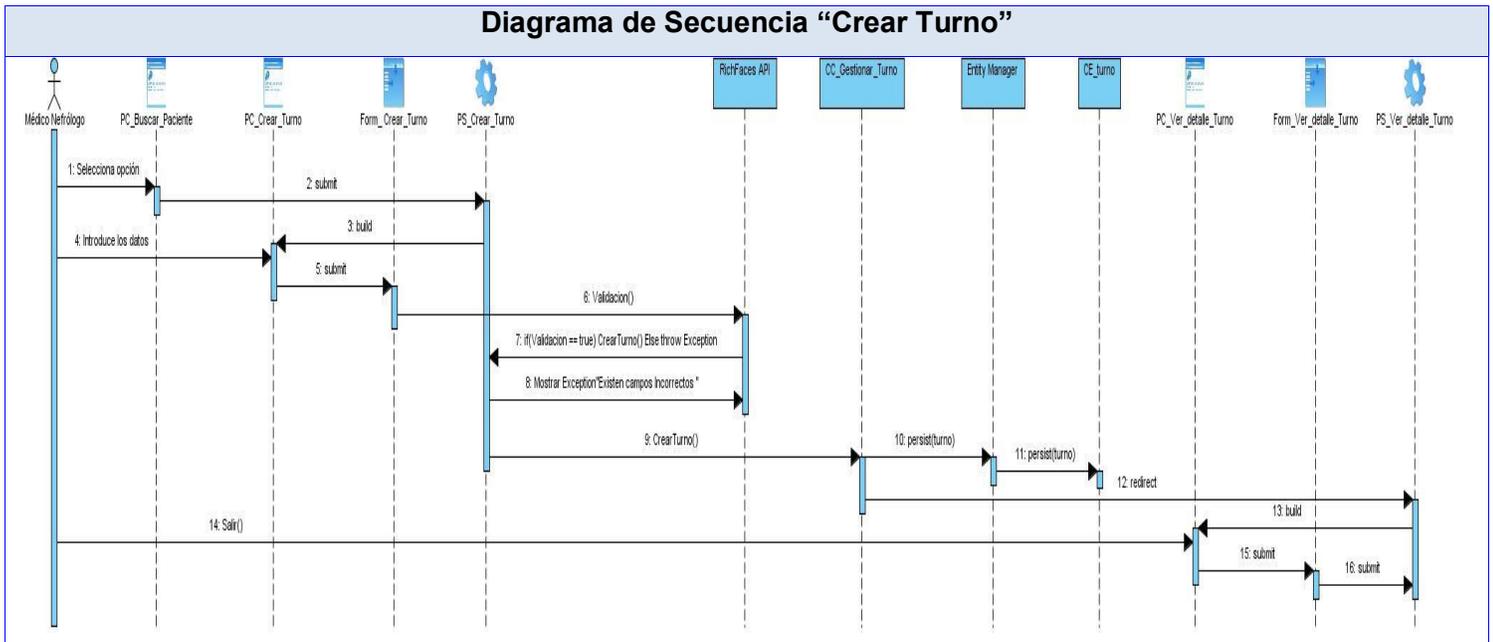


Figura 3.4 Diagrama de Secuencia Crear Turno.

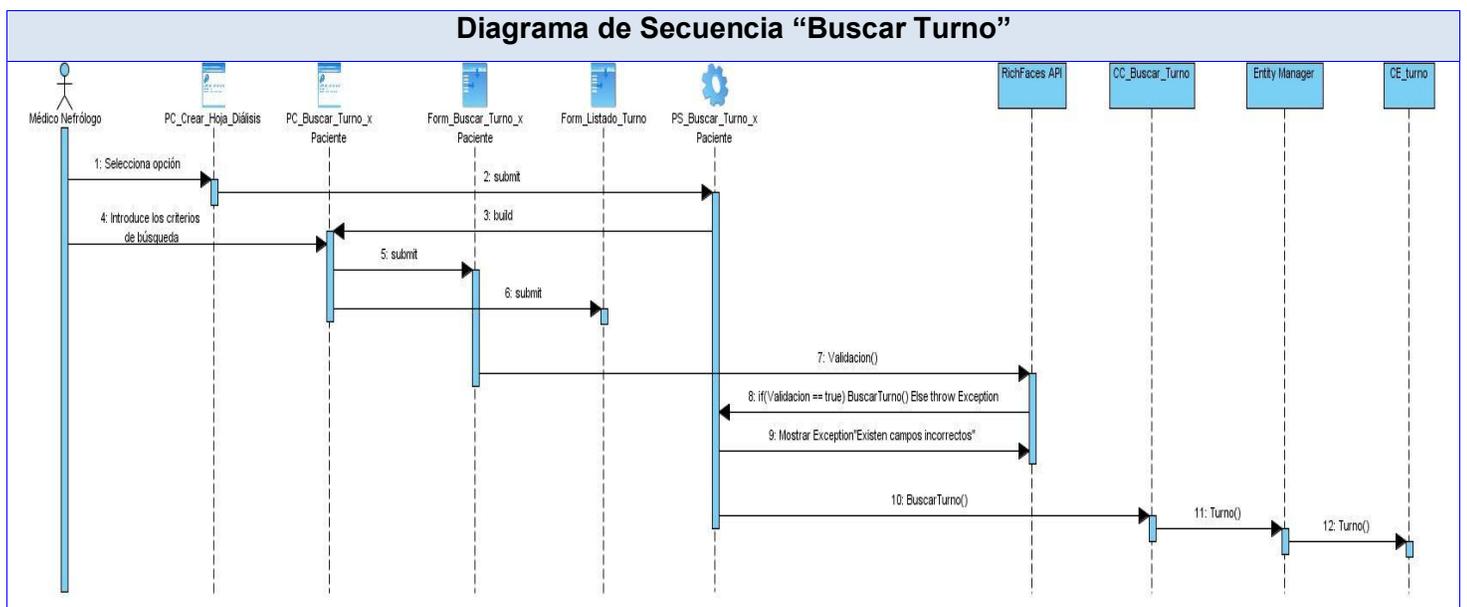


Figura 3.5 Diagrama de Secuencia Buscar Turno.

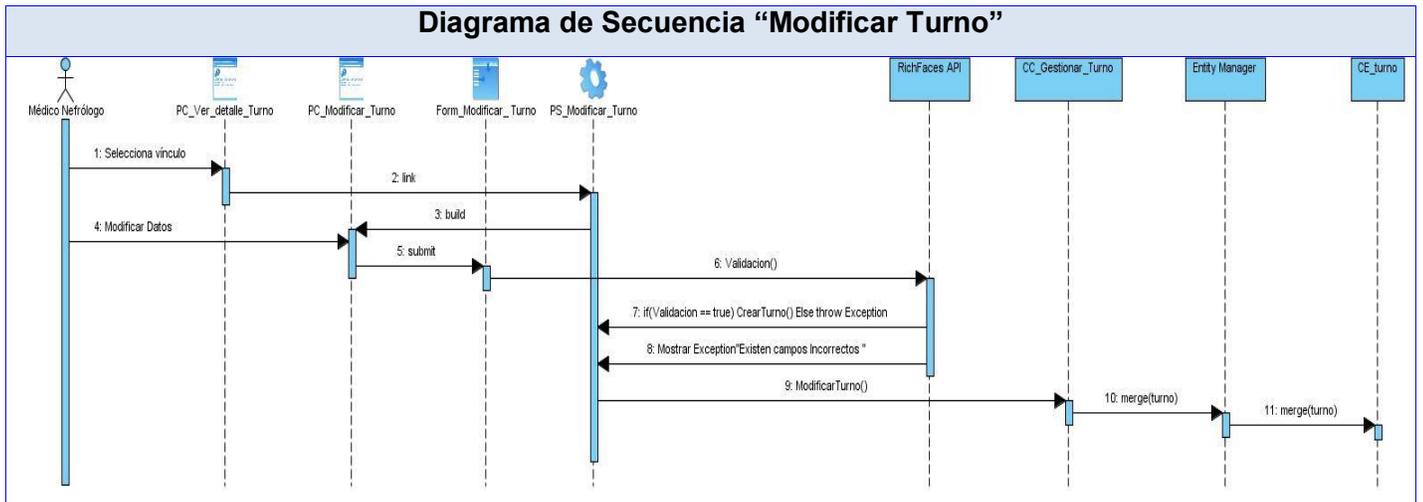


Figura 3.6 Diagrama de Secuencia Modificar Turno.

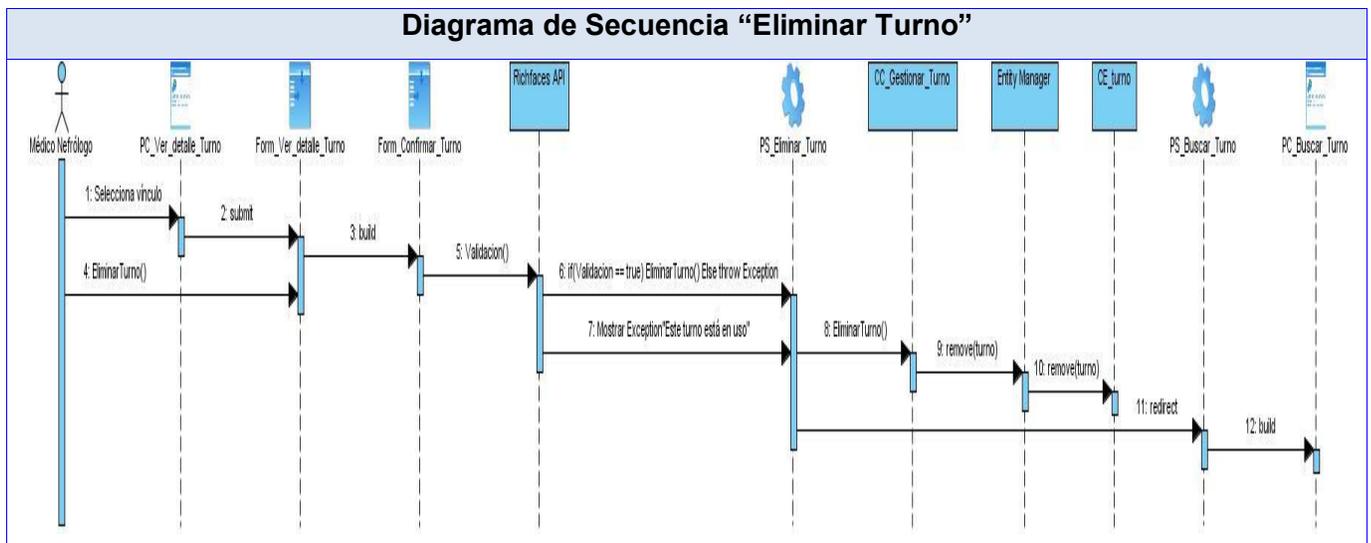


Figura 3.7 Diagrama de Secuencia Eliminar Turno.

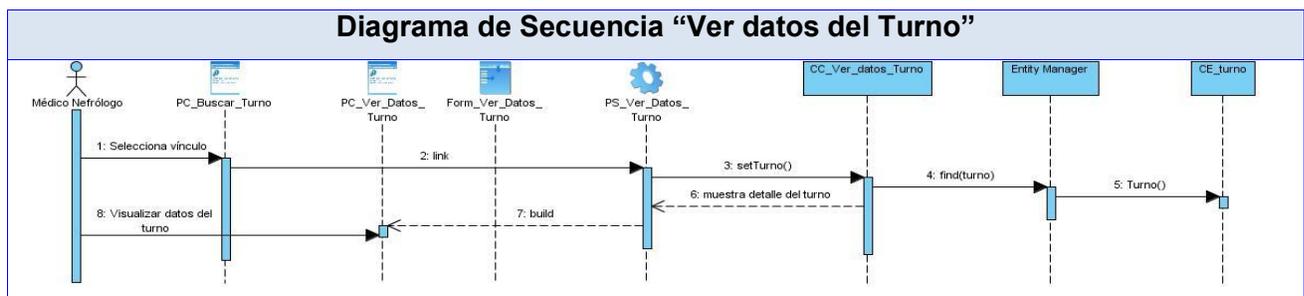


Figura 3.8 Diagrama de Secuencia Ver datos del Turno.

3.2.4 Descripción de las clases

Vista

Nombre: Crear Hoja de Diálisis	
Tipo de clase: Interfaz	
Para cada responsabilidad:	
Descripción:	Permite crear la hoja de diálisis una vez introducidos los datos referentes a la misma.

Nombre: Modificar Datos de la Diálisis	
Tipo de clase: Interfaz	
Para cada responsabilidad:	
Descripción:	Permite modificar los datos referentes a la misma.

Nombre: Buscar Datos de la Diálisis	
Tipo de clase: Interfaz	
Para cada responsabilidad:	
Descripción:	Permite buscar mediante criterios de búsqueda los datos de la diálisis que se necesite.

Nombre: Ver datos del Esquema de Planificación	
Tipo de clase: Interfaz	
Para cada responsabilidad:	
Descripción:	Permite ver los datos del esquema de planificación.

Controladora

Nombre: Crear_Hoja_Diálisis	
Tipo de clase: Controladora	
Para cada responsabilidad:	

Nombre:	CrearHojaDialisis()
Descripción:	Permite crear esa hoja de diálisis.

Nombre: Gestionar_Acceso_Vascular	
Tipo de clase: Controladora	
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CrearAccesoV()
Descripción:	Permite crear ese acceso vascular.
Nombre:	BuscarAccesoV()
Descripción:	Permite buscar en la base de datos el acceso vascular que se necesita.
Nombre:	ModificarAccesoV()
Descripción:	Permite modificar los datos necesarios del acceso vascular en la base de datos.
Nombre:	EliminarAccesoV()
Descripción:	Permite eliminar el acceso vascular que se desee en la base de datos.
Nombre:	VerDatosAccesoV()
Descripción:	Permite acceder a los datos del acceso vascular para poder observarlos.

Nombre: Gestionar_Datos_Diálisis	
Tipo de clase: Controladora	
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CrearDatosDialisis()
Descripción:	Permite crear los datos de la diálisis en la base de datos.
Nombre:	BuscarDatosDialisis()
Descripción:	Permite buscar en la base de datos todos los datos de la diálisis que se necesita.
Nombre:	ModificarDatosDialisis()
Descripción:	Permite modificar los datos necesarios de la diálisis en la base de datos.
Nombre:	EliminarDatosDialisis()

Descripción:	Permite eliminar los datos de la diálisis que se desee en la base de datos.
Nombre:	VerDatosDialisis()
Descripción:	Permite acceder a los datos de la diálisis para poder observarlos.

Entidades

Nombre de la Clase: tb_hoja_dialisis	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
id_hoja_dialisis	serial
id_metodo_dialitico	integer
id_datos_dialisis	integer
frecuencia	integer
fecha	date

Nombre de la Clase: tb_acceso_vascular	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
id_acceso_vascular	serial
id_tipo_acceso	integer
localizacion	varchar
fecha_realizacion	date

Nombre de la Clase: tb_datos_dialisis	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
id_datos_dialisis	serial
frecuencia_cardiaca	integer
temperatura	real
sistolica	integer

diastolica	integer
------------	---------

3.3 Modelo de Datos

Un modelo de datos es un conjunto de conceptos, reglas y convenciones que nos permiten describir y manipular los datos de un cierto mundo real que deseamos almacenar en la base de datos. Esta formado por dos componentes, componente estática, relacionada con el lenguaje de definición de datos (LDD) y dinámica, relacionada con el lenguaje de manipulación de datos (LMD). La parte estática se refiere a la estructura y la dinámica a que operaciones puedo realizar sobre cada objeto.

En este capítulo se obtuvo el diseño de cada caso de uso del sistema, se realizaron los diagramas de clase del diseño y los diagramas de secuencia. Con el diseño propuesto se logró materializar los requerimientos definidos para el sistema, proporcionando la idea de lo que se quiere construir, sirviendo como guía a los desarrolladores para la futura implementación.

Conclusiones

La realización del presente trabajo ha posibilitado cumplir con los objetivos propuestos, por lo que se pueden plantear las siguientes conclusiones:

- Luego de realizar el estudio del estado del arte, se evidenció la necesidad de diseñar un módulo que gestione los procesos de Diálisis en el sistema alas HIS, pues los 6 sistemas internacionales y los 2 nacionales encontrados, no cumplen con las características del sistema de salud cubano.
- El módulo Diálisis formará parte del sistema alas HIS, por lo que utiliza la arquitectura propuestas por el Departamento de Gestión Hospitalaria para el desarrollo de sus aplicaciones.
- Se modelaron los flujos de trabajo propuestos por el Proceso Unificado de Desarrollo: Modelado del Negocio, Gestión de Requerimientos y Diseño obteniéndose los artefactos que se generan en cada uno de estos flujos, donde el diseño del módulo Diálisis, facilitará su posterior implementación.
- Con el desarrollo del módulo Diálisis, el sistema alas HIS ganará en valor añadido, lo cuál influirá positivamente en los ingresos que tendrá el país por concepto de exportaciones de dicho Sistema de Información Hospitalaria.

Recomendaciones

Luego de realizada la investigación y de haber obtenido los resultados esperados de la misma se recomienda:

- Desarrollar una versión del módulo Diálisis que funcione como un sistema independiente del alas HIS.

Referencias Bibliográficas

1. **Dubravcic-Luksic, Dr. Antonio.** Portal boliviano de nefrología. [En línea] 12 de noviembre de 2008. [Citado el: 18 de noviembre de 2009.] <http://www.nefrored.8m.net/>
2. **López, Dr. Abelardo Buch.** DIA MUNDIAL DEL RIÑON Y NEFROLOGIA EN CUBA. [En línea] 2007. [Citado el: 18 de noviembre de 2009.] http://www.ucmh.sld.cu/rhab/rhcm_vol_6num_2/rhcm19207.htm.
3. Fresenius Medical Care. [En línea] [Citado el: 02 de 12 de 2009.] http://www.fmc-ag.com.ve/glosario_content.htm
4. Mis respuestas.com. [En línea] 2005. [Citado el: 02 de 12 de 2009.] <http://www.misrespuestas.com/ques-la-dialisis.html>.
5. MIMI.hu. [En línea] [Citado el: 10 de 01 de 2010.] <http://es.mimi.hu/medicina/virologia.html>.
6. **Montevideo, Centros de diálisis de.** Sistema Informático de Seguimiento Informático. [En línea] 2001. [Citado el: 05 de 12 de 2009.] <http://www.sisdia.com.uy/index.html>.
7. **Petrolito, Dr. José.** Historia de la Asociación. [En línea] 03 de 2001. [Citado el: 05 de 12 de 2009.] <http://www.renal.org.ar/revista/53/5303.htm>.
8. **Elaskar, Lic.** Asociación Regional de Diálisis y Trasplantes Renales de Capital Federal y Provincia de Buenos Aires . [En línea] [Citado el: 06 de 12 de 2009.] <http://www.renal.org.ar/calidad/informaticos.htm>.
9. RENALSOFT. [En línea] Puerto Rico. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.baxter.com.pr/products/Renal/hemodialisis/sub/hemosoftware.html>.
10. **Visual Limes, S.L.** Nefrosoft®HD. [En línea] [Citado el: 06 de 12 de 2009.] <http://www.nefrosoft.com/>.
11. **Sánchez, Leticia Almarales y Liudmila.** *Diseño del módulo Registro de Métodos Depuradores.* Habana : UCI, 2008.
12. **Universidad de Málaga, Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso.** eumet.net. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.eumed.net/libros/2009c/587/Proceso%20Unificado%20de%20Desarrollo%20de%20Software.htm>.
13. **UCI.** eva.uci.cu. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=21621&subdir=/El_lenguaje_unificado_de_modelado_Manual_de_Referencia..

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

14. **Barriento, Manuel Sánchez.** Modelado de procesos de negocio. [Online] 11 02, 2008. [Cited: 02 07, 2010.] <http://www.aprendergratis.com/introduccion-a-bpmn.html>.
15. Tutorial de JavaServer Faces. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.sicuma.uma.es/sicuma/Formacion/documentacion/JSF.pdf>.
16. Informática Profesional. [En línea] 2003. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>.
17. **Cordoba.** Desarrollo en Web. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://blogs.antartec.com/desarrolloweb/2008/12/facelets-y-jsf-uso-de-templates/>.
18. Web Taller. [En línea] 2003-2008. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.webtaller.com/construccion/lenguajes/html/lecciones/que-es-xhtml.php>.
19. librosweb.es. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://librosweb.es/css/capitulo1.html>.
20. **wilmanchamba.** Desarrollo de aplicaciones web bajo entornos Java, frameworks de desarrollo J2EE. [En línea] 20 de 02 de 2008. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://wilmanchamba.wordpress.com/2008/02/20/jboss-seam-framework/>.
21. **jabaHispano, Asociación.** javaHispano. [En línea] 2002-2007. [Citado el: 10 de 02 de 2010.] http://www.javahispano.org/contenidos/es/liberado_drools_3_0/.
22. Hibernate. [En línea] [Citado el: 10 de 02 de 2010.] <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20081014162041AAkTKNy>.
23. Informática Profesional 1. [En línea] 2003. [Citado el: 10 de 02 de 2010.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=hibernateVSEJB3>.
24. El Holgazán. [En línea] [Citado el: 10 de 02 de 2010.] <http://www.elholgazan.com/2007/08/jpa-java-persistence-api.html>.
25. Lenguajes de Programación. [En línea] 2009. [Citado el: 15 de 01 de 2010.] <http://www.lenguajes-de-programacion.com/programacion-java.shtml>.
26. **Codazzi, Instituto Geográfico Agustín.** SGBD. [En línea] 2004. [Citado el: 10 de 02 de 2010.] http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/ciaf/TutorialSIG_2005_26_02/paginas/ctr_sistemasdegestiondebasededatos.htm.
27. [Online] [Cited: 02 05, 2010.] http://www.netpecos.org/docs/mysql_postgres/x108.html.
28. **Visual Paradigm.** [En línea] [Citado el: 06 de 12 de 2009.] <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml>.
29. Ciencia.net. [En línea] [Citado el: 27 de 02 de 2010.] www.ciencia.net/VerArticulo/Riñón-artificial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

30. **Christopher.** Web 2.0 Development. [En línea] 2007. [Citado el: 27 de 05 de 2010.] <http://web2development.blogspot.com/2007/05/patron-mvc.html>.
31. Arquitectura de programación en 3 capas. <http://www.elcodigok.com.ar>. [En línea].2010.Disponible en:<http://www.elcodigok.com.ar/2007/09/arquitectura-de-programacion-en-3-capas/>.

Bibliografía

1. Arquitectura de programación en 3 capas. <http://www.elcodigok.com.ar>. [En línea].2010.Disponible en:<http://www.elcodigok.com.ar/2007/09/arquitectura-de-programacion-en-3-capas/>.
2. **Barriento, Manuel Sánchez**. Modelado de procesos de negocio. [Online] 11 02, 2008. [Cited: 02 07, 2010.] <http://www.aprendergratis.com/introduccion-a-bpmn.html>.
3. **Christopher**. Web 2.0 Development. [En línea] 2007. [Citado el: 27 de 05 de 2010.] <http://web2development.blogspot.com/2007/05/patron-mvc.html>.
4. Ciencia.net. [En línea] [Citado el: 27 de 02 de 2010.] www.ciencia.net/VerArticulo/Riñón-artificial.
5. **Codazzi, Instituto Geográfico Agustín**. SGBD. [En línea] 2004. [Citado el: 10 de 02 de 2010.] http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/ciaf/TutorialSIG_2005_26_02/paginas/ctr_sistemasdegestiondebasededatos.htm.
6. **Cordoba**. Desarrollo en Web. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://blogs.antartec.com/desarrolloweb/2008/12/facelets-y-jsf-uso-de-templates/>.
7. Diagrama de interacción. [En línea] [Citado el: 18 de 04 de 2010.] <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/interaccion.html>.
8. **Dubravcic-Luksic, Dr. Antonio**. Portal boliviano de nefrología. [En línea] 12 de noviembre de 2008. [Citado el: 18 de noviembre de 2009.] <http://www.nefrored.8m.net/>
9. **Elaskar, Lic**. Asociación Regional de Diálisis y Trasplantes Renales de Capital Federal y Provincia de Buenos Aires. [En línea] [Citado el: 06 de 12 de 2009.] <http://www.renal.org.ar/calidad/informaticos.htm>.
10. El Holgazán. [En línea] [Citado el: 10 de 02 de 2010.] <http://www.elholgazan.com/2007/08/jpa-java-persistence-api.html>.
11. Ferato.com. (s.f.). Recuperado el 26 de 02 de 2010, de <http://www.ferato.com/wiki/index.php/Di%C3%A1lisis>
12. **Figueroa, Pablo**. Conceptos básicos en un Diagrama de Secuencia. [En línea] [Citado el: 18 de 04 de 2010.] <http://webdocs.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/uml/secuencia01.html>.
13. Fresenius Medical Care. [En línea] [Citado el: 02 de 12 de 2009.] http://www.fmc-ag.com.ve/glosario_content.htm
14. **Foundation, National Kidney**. Lo que Necesita Saber sobre el Acceso Vascular. [En línea] 2006-2007. [Citado el: 02 de 12 de 2009.] http://www.kidney.org/atoz/pdf/VA_SPAN.pdf.

15. **García, Dra. Emma Esther González.** Informática en salud 2009. [En línea] 1999-2008. [Citado el: 10 de 01 de 2010.] <http://informatica2009.sld.cu/Members/emmagg/emalex-historia-clinica-automatizada-de-enfermos-renales-cronicos-en-dialisis/>.
16. Hibernate. [En línea] [Citado el: 10 de 02 de 2010.] <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20081014162041AAkTKNy>.
17. Informática Profesional. [En línea] 2003. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>.
18. **jabaHispano, Asociación.** javaHispano. [En línea] 2002-2007. [Citado el: 10 de 02 de 2010.] http://www.javahispano.org/contenidos/es/liberado_drools_3_0/.
19. Kioskea.net. [Online] octubre 2008, 16. [Cited: 04 20, 2010.] <http://es.kioskea.net/contents/genie-logiciel/design-patterns.php3>.
20. Lenguajes de Programación. [En línea] 2009. [Citado el: 15 de 01 de 2010.] <http://www.lenguajes-de-programacion.com/programacion-java.shtml>.
21. librosweb.es. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://librosweb.es/css/capitulo1.html>.
22. **López, Dr. Abelardo Buch.** DIA MUNDIAL DEL RIÑÓN Y NEFROLOGIA EN CUBA. [En línea] 2007. [Citado el: 18 de noviembre de 2009.] http://www.ucmh.sld.cu/rhab/rhcm_vol_6num_2/rhcm19207.htm.
23. **M, Wilmer Jaramillo.** JBoss Application Server. [En línea] Software Libre de Venezuela 777, C.A., 2006. [Citado el: 20 de 01 de 2010.] <http://74.125.113.132/search?q=cache:4ni4VtY1vWEJ:wilmer.fedorapeople.org/files/presentations/JBoss.pdf+JBoss+Server&cd=6&hl=es&ct=clnk&gl=cu>.
24. Mis respuestas.com. [En línea] 2005. [Citado el: 02 de 12 de 2009.] <http://www.misrespuestas.com/que-es-la-dialisis.html>.
25. MIMI.hu. [En línea] [Citado el: 10 de 01 de 2010.] <http://es.mimi.hu/medicina/virologia.html>.
26. **Montevideo, Centros de diálisis de.** Sistema Informático de Seguimiento Informático. [En línea] 2001. [Citado el: 05 de 12 de 2009.] <http://www.sisdia.com.uy/index.html>.
27. [Online] [Cited: 02 05, 2010.] http://www.netpecos.org/docs/mysql_postgres/x108.html.
28. Patrones de diseño. [O<http://mit.ocw.universia.net/6.170/6.170/f01/pdf/lecture-12.pdf>.nline] octubre 10, 2001. [Cited: 04 20, 2010.]

29. Patrones GRASP. [Online] [Cited: 04 21, 2010.] http://sophia.javeriana.edu.co/~lcdiaz/ADOO2006-3/grasp_cpaternostro-lvargas-jviafara.pdf.
30. **Petrolito, Dr. José.** Historia de la Asociación. [En línea] 03 de 2001. [Citado el: 05 de 12 de 2009.] <http://www.renal.org.ar/revista/53/5303.htm>.
31. RENALSOFT. [En línea] Puerto Rico. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.baxter.com.pr/products/Renal/hemodialisis/sub/hemosoftware.html>.
32. Rumbaugh, J.; Jacobson, I. y Booch, G.; "El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de referencia. 2000.
33. **Sánchez, Leticia Almarales y Liudmila.** *Diseño del módulo Registro de Métodos Depuradores.* Habana: UCI, 2008.
34. Tutorial de JavaServer Faces. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.sicuma.uma.es/sicuma/Formacion/documentacion/JSF.pdf>
35. **UCI.** eva.uci.cu. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=21621&subdir=/El_lenguaje_unificado_de_modelado_Manual_de_Referencia.
36. **Universidad de Málaga, Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso.** eumet.net. [En línea] [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.eumed.net/libros/2009c/587/Proceso%20Unificado%20de%20Desarrollo%20de%20Software.htm>.
37. **Visual Limes, S.L.** Nefrosoft®HD. [En línea] [Citado el: 06 de 12 de 2009.] <http://www.nefrosoft.com/>.
38. **Visual Paradigm.** [En línea] [Citado el: 06 de 12 de 2009.] <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml>.
39. Web Taller. [En línea] 2003-2008. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://www.webtaller.com/construccion/lenguajes/html/lecciones/que-es-xhtml.php>.
40. **wilmanchamba.** Desarrollo de aplicaciones web bajo entornos Java, frameworks de desarrollo J2EE. [En línea] 20 de 02 de 2008. [Citado el: 09 de 02 de 2010.] <http://wilmanchamba.wordpress.com/2008/02/20/jboss-seam-framework/>.

Glosario de Términos

Aplicación o Sistema Informático: Programas con los cuales el usuario final interactúa a través de una interfaz y que realizan tareas útiles para éste.

Artefacto: Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

Cliente Servidor: Modelo para construir sistemas de información, que se sustenta en la idea de repartir el tratamiento de la información y los datos por todo el sistema informático, permitiendo mejorar el rendimiento del sistema global de información.

Componente: Parte física y reemplazable de un sistema que se ajusta a, y proporciona la realización de, un conjunto de interfaces.

Framework: Es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y a unir los diferentes componentes de un proyecto.

Informática: Disciplina que estudia el tratamiento automático de la información utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales.

Informatizar: Proceso de aplicar sistemas o equipos informáticos al tratamiento de la información.

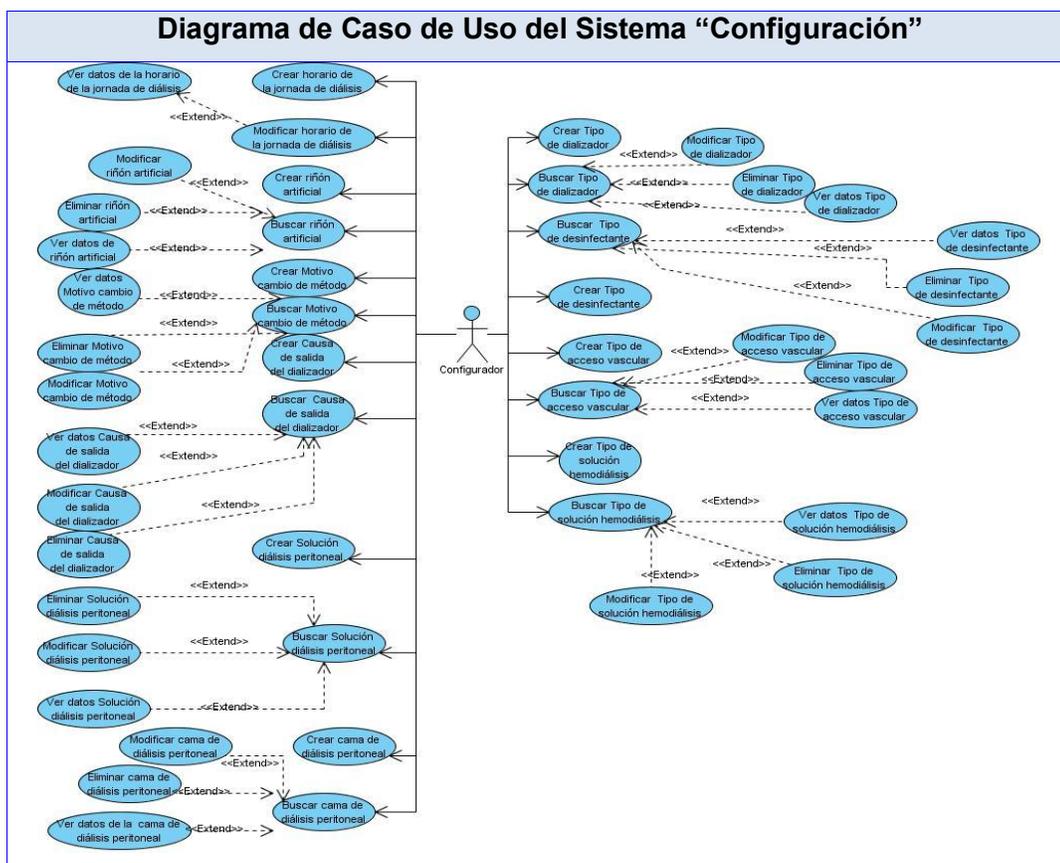
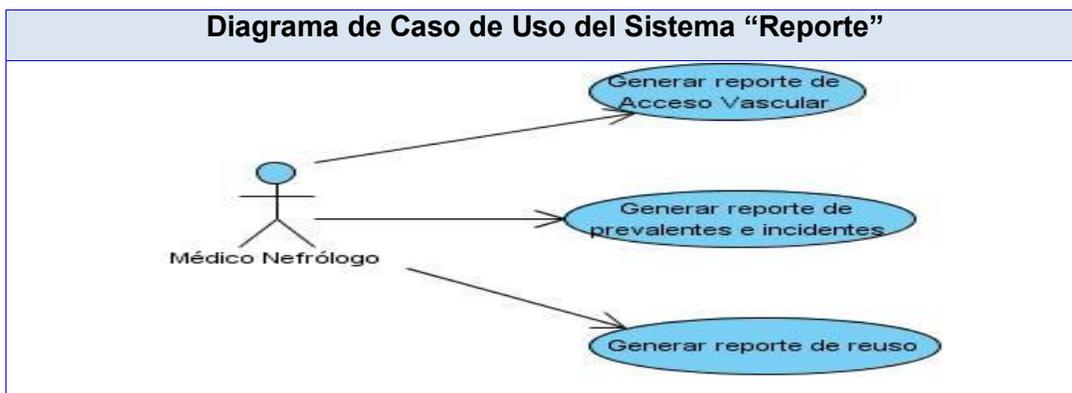
Software: Conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema.

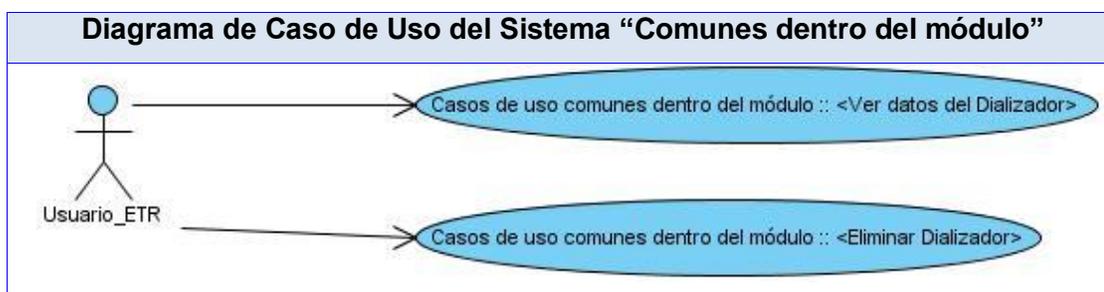
Servidor de aplicaciones: Es un software que proporciona aplicaciones a los equipos o dispositivos cliente, por lo general a través de Internet y utilizando el protocolo HTTP.

Unidad de Salud: Centro de trabajo que pertenece al Ministerio de Salud Pública (MINSAP).

Anexos

Anexo 1: Diagramas de Casos de Uso





Anexo 2: Descripción textual de los Casos de Uso.

Caso de Uso “Crear Turno”

CASO DE USO:	Crear Turno
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el médico nefrólogo accede a la opción Crear Turno en el que se plasman todos los datos necesarios para el turno, el sistema brinda la posibilidad de introducir y seleccionar los datos del turno y de esta forma concluye el caso de uso.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	Debe haberse citado al paciente.
REFERENCIAS	
Actores:	Médico Nefrólogo
Requisitos:	R5.1.1; 5.2.1
Entidades:	Turno

Caso de Uso “Modificar datos de Frecuencia de Diálisis”

CASO DE USO:	Modificar datos de Frecuencia de Diálisis
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el médico nefrólogo selecciona una frecuencia de la diálisis y accede a la opción Modificar Datos, el sistema muestra los datos de la frecuencia y brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o seleccionando diferentes, el médico nefrólogo modifica los datos que necesita, el sistema actualiza los datos de la frecuencia de la diálisis y el caso de uso termina.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1

Precondiciones:	Debe hacerse citando al paciente.
REFERENCIAS	
Actores:	Médico Nefrólogo
Requisitos:	R4
Entidades:	Historia Clínica
Casos de Uso:	Buscar Frecuencia de la Diálisis.

Caso de Uso “Crear datos de la Diálisis”

CASO DE USO:	Crear datos de la Diálisis
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la enfermera accede a la opción Crear datos de la Diálisis en el que se registran los datos del paciente antes, durante y después de la diálisis, el sistema brinda la posibilidad de introducir todos los datos del paciente antes, durante y después de la diálisis y de esta forma concluye el caso de uso.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	Debe haberse citando al paciente.
REFERENCIAS	
Actores:	Enfermera
Requisitos:	R8.1
Entidades:	Historia Clínica

Caso de Uso “Crear Dializador”

CASO DE USO:	Crear Dializador
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la enfermera accede a la opción Crear Dializador en el que se registran los datos del dializador que el paciente va a utilizar, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos del dializador y de esta forma concluye el caso de uso.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	Debe haberse citando al paciente.
REFERENCIAS	
Actores:	Enfermera
Requisitos:	R10.1
Entidades:	Historia Clínica

Anexo 4: Diagramas de Secuencia.

