

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 6



Título: Sistema de Ayuda Médica para la Atención
de las Dislipoproteinemias.

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

Autor(es): Aislein Blanco González.

Madelayne Muñoz Morejón.

Tutor(es): Lic. Ania Bermúdez Peña

Co-tutor: Dr. Alfredo Nasiff Hadad

Ciudad de La Habana, Junio de 2007.

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 27 días del mes de junio del año 2007.

Aislein Blanco González.

Lic. Ania Bermúdez Peña.

Firma del Autor

Firma del Tutor

Madelayne Muñoz Morejón.

Firma del Autor

DATOS DE CONTACTO

Ing. Ania Bermúdez Peña (email: abermudezp@uci.cu).

Profesora graduada de Ingeniería en Informática. Ha impartido la asignatura de Ingeniería de Software, Gestión de Software y Base de Datos. Posee categoría docente de Adiestrado. Actualmente se desempeña como profesora de Gestión de Software y Base de Datos, en la Facultad 6 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos aquellos que hicieron posible el sueño de Fidel de tener una Universidad de Excelencia, y con ella a nosotros como protagonistas. A toda nuestra familia, amistades, profesores, tutores y consultantes por su preocupación y ayuda en esta larga jornada.

- Al doctor Alfredo Nasiff Hadad por su profesional enseñanza, interés y dedicación para la realización del proyecto.
- Al equipo del proyecto SAMAD por su responsabilidad y dedicación en el trabajo.
- A Amauri Trujillo por su ayuda en Metodología de la Investigación y consejos para la realización de la tesis.
- A Helio por su ayuda en el desarrollo de la aplicación.
- Al profesor Yuniel E. Proenza por sus sugerencias y colaboración en Ingeniería del Software.
- A Yanet Villanueva por su ayuda en Metodología de la Investigación.
- A la Universidad por darnos la oportunidad de graduarnos como ingenieros en ciencias informáticas para contribuir con ello al desarrollo de la ciencia.
- A cada persona que, en algún momento, hizo que nuestra estancia durante estos cinco años haya sido feliz.

DEDICATORIA

Dedico mis resultados de 5 años a mis padres Pupi y Migue, que siempre estuvieron al tanto de mis necesidades, alegrías o tristezas, que me dieron amor, confianza y fueron mi fuente de inspiración. A mis hermanos que en todo momento me dieron aliento para seguir adelante y llegar hasta aquí. A mi novio por su cariño y ayuda durante estos años y a mis tres lindas sobrinas.

Madelayne Muñoz Morejón.

Dedico este trabajo a mi mamá y mi hermana que son lo más grande que tengo en la vida, a mi papá que a pesar de estar lejos de mí, siempre he pensado en él y espero que algún día pueda apreciar lo que su hija ha podido lograr con sacrificio y dedicación y a mi novio que ha sido el gran apoyo en estos 5 años de mi carrera a quien le agradezco mucho de lo que he logrado en este período.

Aislein Blanco González.

RESUMEN

Las dislipoproteinemias son enfermedades causadas por el trastorno del metabolismo de los lípidos las cuales pueden provocar la incidencia de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, constituyendo las primeras causas de muerte en muchos países del mundo, dentro de ellos Cuba. La dificultad para tratar estas enfermedades es el punto de partida para la presente investigación con el objetivo de encontrar un modo para mejorar este procedimiento favoreciendo a los médicos y pacientes involucrados, desde una perspectiva que contiene los beneficios que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ofrecen.

Como resultado de la investigación se ha desarrollado la aplicación Web Sistema de Ayuda Médica para la Atención de las Dislipoproteinemias (SAMAD) que posibilita el tratamiento a los pacientes de forma uniforme en todo el país, posee una base de datos que archiva todo el historial médico del paciente, emite a solicitud del médico diagnóstico y tratamiento y además contiene calculadores para Factores de Riesgo (FR) e Índice de Masa Corporal (IMC), un módulo de reportes, un foro y dispone de información para los usuarios del sistema. Para su desarrollo se ha seguido la arquitectura definida por Softel en el Documento de Arquitectura del Software para el MINSAP y los criterios médicos establecidos por el National Cholesterol Education Program (NCEP) de los E.U y especialistas del Hospital Hermanos Ameijeiras.

PALABRAS CLAVES:

Base de datos, dislipoproteinemias, factores de riesgo, foro, IMC, TIC, reportes, web, software.

ÍNDICE.

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	III
RESUMEN	IV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1 LA INFORMÁTICA EN LA MEDICINA.....	6
ANTECEDENTES DE LA INFORMÁTICA MÉDICA.....	7
IMPACTO SOCIAL DE LA INFORMÁTICA MÉDICA.....	9
1.2 EJEMPLOS DE APLICACIONES DE SOFTWARE MÉDICO EN EL MUNDO.....	10
1.3 LA INFORMÁTICA MÉDICA EN CUBA.....	11
1.4 DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS DISLIPOPROTEINEMIAS.....	13
TRATAMIENTO DE LAS DISLIPOPROTEINEMIAS EN CUBA.....	15
1.5 METODOLOGÍA, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS SELECCIONADAS PARA EL DESARROLLO.....	16
LENGUAJE PARA MODELAR EL DESARROLLO DEL SOFTWARE (UML).....	17
METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	18
HERRAMIENTA CASE: VISUAL PARADIGM.....	19
PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (POO).....	21
LAMP.....	21
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN: PHP.....	22
GESTOR DE BASE DATOS: MYSQL.....	23
APACHE.....	24
AMBIENTE DE DESARROLLO INTEGRADO. (IDE).....	24
CONCLUSIONES.....	24
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	25
2.1 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	25
2.2 FLUJO ACTUAL DE LOS PROCESOS.....	26

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS	27
PROCESOS QUE SON OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN.	28
DESCRIPCIÓN Y COMPARACIÓN CON LIPICID.	29
2.3 MODELO DE NEGOCIO.	30
ACTORES DEL NEGOCIO.	31
TRABAJADORES DEL NEGOCIO.	31
DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO.	32
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO.	33
MODELO DE OBJETOS.	34
2.4 PROPUESTA DE SISTEMA.	34
ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS.	34
REQUISITOS FUNCIONALES.	35
REQUISITOS NO FUNCIONALES.	36
ACTORES DEL SISTEMA.	39
DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.	40
DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO.	41
CONCLUSIONES.	48
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.	49
3.1 MODELO DE ANÁLISIS.	49
DIAGRAMA DE CLASE DEL ANÁLISIS.	51
3.3 MODELO DE DISEÑO.	52
REALIZACIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL DISEÑO.	53
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.	54
DIAGRAMAS DE SECUENCIA.	58
ARQUITECTURA.	66
DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.	68
DIAGRAMA DE CLASES PERSISTENTES.	69
DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN.	70
CONCLUSIONES.	71

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN.	72
4.1 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN.	72
4.2 DIAGRAMA DE COMPONENTES.	73
4.3 MODELO DE DESPLIEGUE.	74
CONCLUSIONES	75
CONCLUSIONES.	76
RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79
TRABAJOS CITADOS.	82
ANEXOS.	84
DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO.....	84
DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS.	97
DIAGRA DE CLASES DEL DISEÑO.	99
DIAGRAMA DE SECUENCIA.....	103

INTRODUCCIÓN.

INTRODUCCIÓN

En Cuba se aúnan incalculables recursos materiales y humanos en aras de mantener los logros en la esfera de la salud y elevar la calidad de vida de su ciudadanía. Se trabaja incansablemente en la búsqueda e implementación de vías y alternativas que contribuyan al diagnóstico y tratamiento de forma eficaz y rápida de las enfermedades cardíacas y cerebrovasculares, las cuales constituyen las primeras causas de muerte, de ingresos hospitalarios, de incapacidad e invalidez.

Con el objetivo de promover el control y la prevención de enfermedades cardíacas y cerebrovasculares, disminuir la mortalidad por estas causas, así como educar a la población hacia estilos de vida más saludables, se han realizado, tanto a nivel internacional como nacional, numerosos estudios. Estas investigaciones han caracterizado como factores de riesgo de este tipo de enfermedades a los altos niveles de colesterol total, triglicéridos y de lipoproteínas de baja densidad (LDL), junto con niveles bajos de lipoproteínas de alta densidad (HDL).

Las dislipoproteinemias son un grupo de enfermedades que *“están caracterizadas por el aumento de la concentración de una, varias o todas las fracciones lipídicas del plasma. Los principales lípidos plasmáticos son el colesterol (hipercolesterolemia) y los triglicéridos (hipertrigliceridemia), también otros circulando en sangre a través de las lipoproteínas.”* (1)

En la actualidad se conoce que con las modificaciones favorables de los valores de las lipoproteínas plasmáticas, mediante acciones no farmacológicas y farmacológicas, se puede disminuir la incidencia de cardiopatía isquémica, enfermedades cerebrovasculares y enfermedad vascular de miembros inferiores, lo que posibilitaría no sólo la prevención sino incluso la regresión de la aterosclerosis.

Las dislipoproteinemias son enfermedades de difícil diagnóstico cuando se trata de discriminar entre formas secundarias y primarias. Los profesionales de la salud afines se enfrentan a una gran variedad de situaciones que conllevan a soluciones distintas para cada paciente, por lo que es importante que se evalúe cuidadosamente cada enfermo teniendo en cuenta sus factores de riesgo, grupo de riesgo al que pertenece, causas secundarias, antecedentes patológicos personales y familiares, entre otras

INTRODUCCIÓN.

consideraciones médicas importantes para la indicación del tratamiento adecuado según las características individuales de cada enfermo.

Existe una amplia bibliografía que ofrece información referente a la prevención de estos padecimientos. Muchos de los sitios Web consultados brindan a los usuarios la posibilidad del cálculo de sus factores de riesgo, consultas en línea, recomendaciones de dietas, tratamientos individualizados e información acerca de las causas y características de las dislipoproteinemias. Lo más novedoso en este campo de la medicina son los resultados de investigaciones del grupo de expertos del NCEP el cual será analizado en el capítulo 1 de esta investigación.

Por todo lo antes expuesto se plantea como **Problema científico** de la investigación: **¿Cómo contribuir de manera eficaz al diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias en la Comunidad Médica Cubana?**

Hace dos décadas un grupo de especialistas del Hospital "Hermanos Ameijeiras" y del Instituto Central de Investigaciones Digitales de La Habana (ICID), consideraron que la utilización de una aplicación informática haría más viable y fiable el cumplimiento del tratamiento de las dislipoproteinemias. Para ello en el año 1996 fue creado por este grupo el LIPICID, un sistema computarizado que permitía diagnosticar y tratar de manera uniforme a todo paciente dislipoproteínico, así como promover un adecuado estilo de vida, proveer el conocimiento de los factores de riesgo y sugerir medidas para actuar sobre los factores modificables.

La introducción de la aplicación informática, anteriormente mencionada, propició perspectivas relevantes para este fin, aunque en la práctica resultó poco amigable, de difícil manejo y rechazado por galenos y pacientes ya que requería de muchos parámetros para dar un diagnóstico definitivo, lo que conllevaba al abandono del tratamiento por parte del paciente.

Este antecedente condujo a asumir como **objeto de estudio** para esta investigación **La aplicación de las TIC en el Sistema de Salud Cubano**. El **Campo de Acción** se define como **La aplicación de las TIC en el diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias**.

INTRODUCCIÓN.

Los vertiginosos cambios en las TIC propician a la comunidad científica médica la creación de herramientas sofisticadas que difieren de las ya existentes. A partir de la bibliografía consultada se ha constatado la existencia de múltiples sistemas de ayuda médica para las dislipoproteinemias evidenciándose su alcance limitado lo cual los hace poco funcionales con un rango de indicadores de entrada muy bajo. Por otra parte la mayoría de los médicos no manejan el estado del arte de estas enfermedades, por lo que la propuesta servirá para informarse y guiarse en la atención a cada paciente, dada la variabilidad de posibilidades que pueden presentarse.

Se pretende que este sistema sea el primero en Cuba de uso médico que permita consolidar la información generada en cada terminal por un administrador, con las consecuentes ventajas al crearse una base de datos para análisis estadísticos posteriores. Estos datos enriquecerán la información que el MINSAP pueda necesitar para elaborar programas de prevención cardiovascular, en aras de elevar la calidad de vida de la sociedad cubana.

A partir del problema antes expuesto y de las posibilidades que ofrecen las TIC en la medicina, planteamos como **objetivo general de la investigación: Desarrollar una aplicación Web que contribuya al diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias en Cuba.** Quedando desglosado en los siguientes **objetivos específicos:**

- Analizar, diseñar e implementar el módulo de Atención a pacientes (Recogida de datos de pacientes nuevos y de seguimiento, diagnóstico, tratamiento y visualización de datos de Historia Clínica HC).
- Analizar, diseñar e implementar el módulo de Generar Reportes. (Búsqueda avanzada de datos de pacientes y Estadística de FR).
- Analizar, diseñar e implementar el módulo de Cálculo de los Factores de Riesgo.
- Analizar, diseñar e implementar el módulo de Cálculo de Índice de masa Corporal.
- Diseñar e implementar un modelo de dato que centralice toda la información relacionada con pacientes y médicos.
- Analizar, diseñar e implementar la actualización de parámetros médicos
- Analizar, diseñar e implementar el cambio de rangos y valores para validar entrada de exámenes.

INTRODUCCIÓN.

Para lograr los objetivos se enuncian las siguientes tareas:

- Estudio de las herramientas y metodologías informáticas a utilizar para el desarrollo de la aplicación.
- Análisis de los algoritmos implementados en el LIPICID.
- Estudio de los presupuestos teórico-metodológicos del diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias en Cuba.
- Análisis y estudio del negocio y la atención a pacientes dislipoproteinémicos en el Hospital Hermanos Ameijeiras
- Elaboración de la aplicación informática para el diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias.

Esta investigación consta de introducción, cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, anexos y glosario de términos.

En el capítulo 1: Fundamentación teórica, se aborda el estado actual de la informática médica, estado del arte del diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias en el mundo y específicamente en Cuba. Metodologías y software empleados por médicos y usuarios de la red que estén interesados en conocer aspectos relacionados con el tema. Se trata además de especificar mediante qué tecnologías y herramientas informáticas se ha contribuido al desarrollo de un ambiente favorable para este fin.

En el capítulo 2: La aplicación de las TIC en el Sistema de Salud Cubano es el objeto de estudio de los autores de esta tesis, con el fin de encontrar la mejor solución para la ayuda a los médicos que atienden las dislipoproteinemias. En este capítulo se hace una valoración de los objetivos estratégicos de la organización, del flujo actual de los procesos además de la crítica a los mismos y la descripción de cuáles de ellos serán objeto de automatización. El sistema propuesto es descrito de forma general y se especifican los requisitos que debe tener el software.

En el Capítulo 3: EL flujo de trabajo de análisis y diseño tiene un papel protagónico en la fase de elaboración. Su principal objetivo es traducir los requisitos a una especificación que describa cómo implementar el sistema. Con el análisis se obtiene una visión del sistema enmarcada en el Qué hace, de

INTRODUCCIÓN.

modo que sólo se interesa por los requisitos funcionales y el diseño es un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales, o sea el CÓMO cumple el sistema sus objetivos. El resultado final más importante de este flujo de trabajo será el modelo de diseño y otro producto importante es la documentación de la arquitectura del software, que captura varias visiones arquitectónicas del sistema.

En el Capítulo 4: El flujo de trabajo de implementación es el centro durante las iteraciones de construcción, aunque también se lleva a cabo el trabajo de implementación durante la fase de elaboración, para crear la línea base ejecutable de la arquitectura, y durante la fase de transición, para tratar defectos tardíos como los encontrados con distribuciones beta del sistema.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

En el presente capítulo, se aborda el estado actual de la informática médica, estado del arte del diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias en el mundo y específicamente en Cuba. Metodologías y software empleados por médicos y usuarios de la red interesados en conocer aspectos relacionados con el tema. Se trata además de especificar mediante qué tecnologías y herramientas informáticas se ha contribuido al desarrollo de un ambiente favorable para este fin.

1.1 LA INFORMÁTICA EN LA MEDICINA.

La informática desde sus inicios ha contribuido a resolver disímiles problemáticas en la ciencia. En esferas como la educación, la salud, la economía y las telecomunicaciones se han patentizado muchos logros que evidencian el avance científico- tecnológico alcanzado.

“Nuestros días se caracterizan por un explosivo, colosal y omnipresente desarrollo de la técnica, y su aplicación cada vez más extensa a todos los ámbitos de la vida humana, en particular, la ciencia biomédica y la práctica clínica.” (2)

Con el advenimiento de la Informática como herramienta de desarrollo para la gestión de información en las Ciencias Médicas, la comunidad científica mundial se ha favorecido considerablemente por los adelantos y a su vez ha contribuido a la integración entre la tecnología de avanzada y el conocimiento humano de profesionales de la salud.

Desde el surgimiento, de la informática aplicada a la medicina, han sido muchas las denominaciones que se le han atribuido, tales como: computación médica, procesamiento electrónico de datos médicos, procesamiento de la información médica, ingeniería de software médico, tecnología computacional médica entre otras. Informática Médica (IM) es el término por el cual se le conoce hoy, aunque también es comúnmente llamada informática en salud (healths informatic).

“La IM, emerge de la intersección de las ciencias de la salud y las del procesamiento de la información y centra su atención en la información biomédica más que en los aspectos técnicos que soportan el

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

tratamiento de la misma". (3) Innumerables especialistas, estudiosos, y asociaciones de informática médica de todo el mundo, han enunciado su punto de vista para definirla. Según la Sociedad Británica de Informática Médica es "conocimiento, habilidades y herramientas que permiten compartir y usar la información para brindar asistencia sanitaria y promover salud".

Conceptualizada también como "*conjunto de técnicas destinadas a tratar automáticamente la producción, el depósito, la transferencia y/o comunicación, y la recepción de la información médica, utilizando para ello computadoras y microelectrónica*" (4), se enmarca más el propósito de gestionar información, se considera por los autores de esta investigación que va más allá de la gestión de información. Comprende las principales esferas del quehacer en salud: asistencia, educación, investigación y dirección.

Hoy por hoy se puede decir que la IM es la teoría y práctica de la integración de la información y el conocimiento, de la gerencia, y del uso en todos los aspectos de la entrega del cuidado médico, así como de la salud pública, conducida con la investigación, el desarrollo, y el uso multidisciplinario. Como tal, la IM explora la adopción, el desarrollo, y el uso de la teoría, de los métodos y de las herramientas, causando de un número de disciplinas informáticas relacionadas en cuidado médico y las ciencias de la salud, el apoyo y optimización eventual de los procesos de:

- Codificación, almacenaje, recuperación, y transmisión de datos (para el cuidado del paciente y la investigación médica)
- Toma de decisión para la intervención terapéutica y preventiva, y para las organizaciones de los servicios médicos
- Descubrimiento, transmisión y enseñanza del conocimiento médico
- Desarrollo de técnicas y herramientas avanzadas para mejorar el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los pacientes.

ANTECEDENTES DE LA INFORMÁTICA MÉDICA.

La historia de la IM ha marcado hitos en la existencia de ambas ramas, sus inicios se remontan a la década de 1940 -1950 cuando Von Neuman y Morgerstern desarrollan los fundamentos axiomáticos de la

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

teoría de la toma de decisiones. Poco después en los años comprendidos entre 1950 -1970 Ledley y Lusted, destacados científicos de esta época, describen las vías por las cuales las computadoras pueden ser usadas para diagnósticos y terapias médicas. Por estos años se destaca el desarrollo de la primera aplicación computarizada para el diagnóstico, producto del científico Warner y un grupo de colegas. La introducción del buscador computarizado en base de datos médicas MEDLINE con amplia gama de información médica, fue también un acentuado logro de esta disciplina, el cual amplió las líneas investigativas y ha incentivado hasta hoy la superación de los profesionales involucrados con la Medicina.

Durante los años de 1970 a 1980 se desarrollan sistemas de información clínica a gran escala, sistemas automatizados de archivos médicos, como PROMIS en la Universidad de Vermon y aparecen sistemas de demostración que emplean métodos de inteligencia artificial para ayudar las decisiones de diagnóstico y tratamiento, se destacan DENDRAL, INTERNIST-I y MYCIN. En mayo de 1979 se consolidó la Asociación Internacional de IM (IMIA de sus siglas en inglés -International Medical Informatics Association-), que tiene como función principal la educación en el uso de las computadoras en medicina.

De 1980-1994, emerge la informática médica como un independiente y riguroso campo de la ciencia, con un bien definido centro de atención en el desarrollo de significativas investigaciones de alta calidad y acreditados programas de enseñanza y se crea la Fundación de la Asociación Americana de Informática Médica. Por otra parte Estados Unidos y la Unión Europea asumen la enseñanza, investigación y desarrollo de la IM con fines estratégicos de alta prioridad.

A partir del año 1995 hasta la actualidad han sido numerosos los avances de la medicina en unión a la informática en todo el mundo, ejemplo de ello es el desarrollo de aplicaciones extensivas basadas en redes como los sistemas de información clínica cliente-servidor, la adopción casi generalizada de aplicaciones clínicas basadas en la informática en hospitales y clínicas, el crecimiento de aplicaciones basadas en Internet como la telemedicina, las bases de datos distribuidas, los resultados del proyecto del genoma humano y relacionado a esto amplios progresos en la Bioinformática.

Otros logros importantes han sido los sistemas de ayuda al diagnóstico avanzado, usando inteligencia artificial, el desarrollo de sitios Web interactivos con fines docentes y clínicos, el empleo de herramientas

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

gráficas para el tratamiento de imágenes con procesamiento de información de interés médico, la automatización de historias clínicas, el procesamiento de señales y los sistemas simuladores.

Aunque existe una amplia gama de aplicaciones de software en medicina, este no es el único producto de ingenieros y especialistas de la medicina, pues la producción de equipamiento médico automatizado, está también a la vanguardia. *“La aplicación de la informática en las ciencias biomédicas constituye en la actualidad una base ineludible para alcanzar un mayor grado de desarrollo, tanto desde el punto de vista educativo, como para el progreso de las diferentes especialidades médicas”.* (5)

IMPACTO SOCIAL DE LA INFORMÁTICA MÉDICA.

El uso de la informática en la medicina provee métodos novedosos, sencillos y de gran eficiencia para la gestión de consultas médicas en centros de salud e investigación médica. Para la gran mayoría de los galenos, la disposición de complejos software es considerada una herramienta indispensable en la actualidad, viéndose tan común como el uso del teléfono o de los medios audiovisuales. Estos criterios se basan en que su utilización reduce la posibilidad de error en el diagnóstico de las enfermedades y acelera su formulación. Por otro lado con el uso de las TIC se dispone de una amplia información médica actualizada, que implica que la formación del profesional sea mejor y que pueda intercambiar información, investigación y conocimientos con el resto del mundo.

Es notable el impacto de los equipos médicos y del software especializado en el desarrollo de la inteligencia artificial, sobre todo, en áreas como la Radiología y las Neurociencias. *“La inteligencia artificial ha sido vital para la creación de software que permiten la modelación y simulación de procesos biológicos fundamentales, como el comportamiento dinámico del sistema respiratorio humano, la propagación de ondas en el miocardio normal e infartado, los campos eléctricos generados por el corazón, la conductividad del cuerpo humano, la percepción profunda en la visión binocular, entre otros muchos.”* (5)

La transmisión de imágenes, audio y datos computarizados brindan nuevas perspectivas de educación y el entrenamiento de especialistas, así como la colaboración a distancia entre las diferentes

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

especialidades médicas a través de teleconferencias, consultas a distancia y operaciones quirúrgicas online. Todo ello tiene una connotación muy positiva, para los defensores de la IM en la comunidad médica y en toda la sociedad.

A pesar de las innegables ventajas del uso de las TIC en la medicina, existe una minoría de especialistas que optan por el método tradicional del diagnóstico e incluso pacientes que no confían aún en el uso de sistemas de diagnóstico automatizado o equipamiento para cirugías sin intervención del hombre. Propiciado por el nivel de inseguridad, que aún existe, se están desarrollando en muchos lugares eventos científicos para revelar las investigaciones y resultados de la aplicación de sistemas informáticos médicos, teniendo como primera meta promover los resultados de la ciencia que favorecen a toda la sociedad. Cada año se realizan congresos internacionales de Informática Médica y se incrementan cada vez más las publicaciones en Sitios Web, libros, enciclopedias y revistas que abordan la temática, también se pone al servicio de los internautas interesados grandes fuentes electrónicas y bases de datos con amplios volúmenes de información.

1.2 EJEMPLOS DE APLICACIONES DE SOFTWARE MÉDICO EN EL MUNDO.

Desde que comenzó a implementarse el software médico, su finalidad ha sido muy diversa debido a la gran gama de problemas que estas ciencias juntas pueden resolver. Según las fuentes consultadas son muy frecuentes los proyectos para la automatización de historias clínicas, las calculadoras médicas, sistemas para el tratamiento de imágenes con fin de diagnosticar enfermedades y otros con fines docentes e investigativos. A continuación se relacionan algunos ejemplos que muestran resultados de la IM en países de Europa, Norteamérica y Latinoamérica.

- Calculadoras para la estimación de riesgo coronario.
- Calculadoras para el cálculo de IMC.
- Proyecto SCORE (2003).
- Diagnos98 (2004), herramienta de ayuda al diagnóstico.
- Proyecto CIRCE (2006).

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

- GRACE Risk Model - (2006).
- Software Obstétrico para Asistente Personal Digital (PDA).
- HOMA calculator (2004).
- UKPDS RISK (2004).
- Citmed 6.
- GlucoGestor v2.0.
- Sistema de Aproximación al Diagnóstico (SAD).
- BrainLED AlfaWave v1.2.

1.3 LA INFORMÁTICA MÉDICA EN CUBA.

El empleo acelerado de la computadora en la medicina motivó a los países del primer mundo y otros como Cuba, a la inclusión de la IM como asignatura de las carreras de Ciencias Médicas a principios de la década del 80. Las universidades de Ciencias Médicas en Cuba llevaron a cabo esta medida en el año 1985-86, uniendo en la asignatura Bioestadística, los contenidos de Computación. Lo que posteriormente se convirtió en las asignaturas Bioestadística y Computación y finalmente en la disciplina Informática Médica en 1997.

La introducción de la IM en Cuba no sólo se limitó al espacio de la Universidad, sino que ha existido un gran impulso hacia la modernización del Sistema Nacional de Salud (SNS) en cuanto a equipamiento médico y además se promueve en la comunidad médica la prioridad que tiene para la Revolución y la sociedad en general el avance de la ciencia. En el país existen numerosos centros de investigación que dedican parte de su trabajo a crear equipos computarizados de apoyo a la actividad médica, software para la detección, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, herramientas para el aprendizaje de la medicina e importantes bases de datos médicas con amplios volúmenes de datos.

Algunos de estos centros son: el Instituto Central de Investigaciones Digitales (ICID), creador de un número importante de equipos de la más alta tecnología, el Centro de Estudios Genéticos y Biotecnología (CIGB), el Centro de Neurociencias de Cuba (CNC), el Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina, el

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Centro de Desarrollo Informático para la Salud Pública, el Centro Nacional de Bioinformática (Bioinfo), entre otros.

Cuba además es miembro fundador de la Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA), de la cual existe una filial en América Latina (IMIALAT). En nuestro país se han desarrollado varios Congresos Internacionales de Informática Médica particularmente en el presente año Cuba fue sede del VI Congreso Internacional de Informática Médica.

Otro aspecto significativo del programa de Informática Médica en Cuba que no puede pasar por alto es el desarrollo de la Red de Información de las Ciencias Médicas (INFOMED), la cual posibilita el intercambio entre gran cantidad de centros de salud e investigación de Cuba y con el resto del mundo. INFOMED presenta un número importante de revistas, libros, publicaciones y materiales científicos de gran utilidad para sus usuarios y enlaces a sitios Web nacionales e importantes instituciones del mundo que desarrollan este campo.

Con estos elementos se puede concluir que la introducción de la IM en Cuba es un hecho consolidado, con presencia en todo el SNS, apoyando la administración, la investigación, la atención a pacientes y la docencia de las carreras de medicina y tecnologías de la salud.

Como resultado de los proyectos de IM cubanos se han desarrollado muchas aplicaciones y equipos médicos, dentro de ellos se citan:

- Hipertencid.
- Lipicid.
- CoFar.
- Sistema para el registro y la evaluación de las respuestas.
- Sistema para el diagnóstico remoto de ECG.
- Doctus IV
- NeuroCid.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

- CardioCid
- Software de registro y almacenamiento para el estudio del sueño.
- Medicid 5-132 (Polígrafo digital), etc.
- CLÍNICO 3.0
- Imagis (Sistema de transmisión de imágenes médicas digitales).

Otro aspecto relacionado que contribuye al desarrollo de la IM en Cuba es la incorporación del segundo perfil de medicina y bioinformática en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, que se estudia en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), con la meta fundamental de formar un profesional capacitado en el desarrollo de software médico de alta calidad, para contribuir al desarrollo científico, tecnológico y económico del país.

1.4 DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS DISLIPOPROTEINEMIAS.

El tratamiento de las dislipoproteinemias (enfermedad a diagnosticarse por SAMAD) requiere de un adecuado diagnóstico teniendo en cuenta las características individuales que presentan los pacientes, por lo que se hace necesario el análisis de la historia familiar y antecedentes patológicos además de estudios de lípidos y lipoproteínas en el individuo que se consulta. Demanda siempre de la participación de un equipo multidisciplinario, en general comandado por un médico internista, e integrado por nutricionistas y especialistas en los órganos afectados (cardiólogo, nefrólogo, entre otros).

Existen en el mundo numerosos sitios Web que tratan esta temática desde el punto de vista informativo, para pacientes y médicos, también sitios de dieta que aunque no tienen en cuenta los antecedentes patológicos del usuario, permiten un cálculo de parámetros para la determinación de una dieta balanceada de acuerdo a las características físicas del que solicita el servicio, lo cual contribuye a la disminución de las dislipoproteinemias, pero los resultados más novedosos conocidos por los autores de esta investigación son el Protocolo de diagnóstico, seguimiento y tratamiento de las dislipoproteinemias y los resultados del ATP III.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

El Protocolo de diagnóstico, seguimiento y tratamiento de las dislipoproteinemias de M^a José Hernández Torrejón, Licenciada en Ciencias Biológicas y Especialista en Nutrición y Dietética es una guía que clasifica los diferentes tipos de dislipoproteinemias y los protocolos de acción para los diferentes casos, presenta además aspectos relacionados con el tratamiento farmacológico o no farmacológico y como debe llevarse a cabo el seguimiento de los pacientes.

El ATP III es lo más actual en esta temática, pues en este documento se recogen todas las recomendaciones para el tratamiento de las dislipoproteinemias, las clasificaciones para identificarlas y atenderlas según el tipo y los parámetros deseables para los niveles de lípidos en sangre, además es una guía para ayudar al especialista a identificar todos los factores que pueden provocar la enfermedad, teniendo en cuenta que se pueden prevenir y modificar algunos con tratamientos sencillos sin necesidad de administración de fármacos.

El estudio familiar del perfil lipídico es lo esencial a la hora de determinar el tipo de dislipoproteinemias, otros como el análisis del árbol genealógico de los valores lipídicos de los padres, abuelos, hermanos e hijos permite establecer en muchas oportunidades el riesgo cardiovascular y seguir conductas activas al respecto.

Establecer un pronóstico en los pacientes con dislipoproteinemias es muy difícil ya que sólo se dispone de valores estadísticos de riesgo, y el médico se enfrenta a pacientes que siempre son distintos. Para establecer el diagnóstico correcto se deben considerar todos los parámetros establecidos y con ellos calcula la puntuación de riesgo que posee el paciente. Estos parámetros se refieren a datos como la edad, el sexo, antecedentes familiares, valores de LDL-colesterol, tensión arterial, diabetes y tabaquismo, Estudios recientes indican que los médicos deben considerar otros valores que pueden aumentar los riesgos como el índice de masa corporal, sedentarismo, tipo de personalidad, anticuerpos antifosfolípidos, entre otros.

Según la opinión de médicos especialista en el tema, el control lipídico debe realizarse dos a tres veces por año, siempre con el objetivo de chequear los parámetros del LDL, HDL, Triglicéridos de modo que sea

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

una meta obtener los valores deseables. En el caso de los pacientes que mantienen valores adecuados de tensión arterial, peso corporal y hábitos higiénico-dietéticos, su perfil lipídico por lo general permanece estable, pero debe chequearse de todos modos por si algún otro factor ocasiona alteración.

Hoy se hace necesario obtener una mayor madurez en los sistemas de salud, médicos y medios de comunicación masiva con el objetivo de estimular el control periódico de los pacientes de alto riesgo. Para contribuir a ello se requiere de un equipo preparado que incluya médicos, psicólogos, fisioterapeutas, nutricionistas y además que brinde ayuda terapéutica tanto al paciente como a sus familiares.

TRATAMIENTO DE LAS DISLIPOPROTEINEMIAS EN CUBA.

El programa de salud en Cuba, se ha caracterizado desde sus inicios por un perceptible nivel de responsabilidad encaminado a la prevención y cuidado de la población, esto se evidencia en las diferentes estrategias que se llevan a cabo por el MINSAP para la detección, control y eliminación de las enfermedades de la sociedad cubana.

La detección de las dislipoproteinemias, debe ser analizada desde una óptica más preventiva, ya que las cifras de personas que la padecen son elevadas en gran parte de la población. Las estadísticas no mienten, en un estudio realizado a pacientes mayores de 60 años en 2 consultorios del Policlínico Docente “Héroes del Moncada” con la finalidad de investigar la presencia de la enfermedad, más de la mitad la presentó y solo un porcentaje muy bajo tuvo cifras normales.

Igualmente, menos de la cuarta parte de los pacientes tuvieron alto el colesterol y no hubo pacientes con hipertrigliceridemia. Según nuestros resultados, poco más de la tercera parte de los pacientes presentó niveles deseables de LDL, sin embargo para las HDL como factor protector el porcentaje fue muy bajo. *“El intervalo de edades de 70 a 79 años registra una mayor prevalencia de dislipoproteinemias, y a su vez en el sexo femenino.”*(6)

Según afirma el doctor Alfredo Nasiff, profesor de Medicina Interna del hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras en entrevista realizada en octubre del 2006 “resulta significativa la aplicación en la

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Isla del Programa para el Control de las Enfermedades Crónicas, un paso de avance en el Sistema Nacional de Salud para garantizar una vida con calidad y más prolongada. El SNS toma medidas para controlar la incidencia de estas enfermedades en la población y el resultado de esto también lo podemos ver en la creación del LIPICID.

LIPICID es una aplicación Windows para el diagnóstico, evaluación y tratamiento de las dislipoproteinemias, desarrollada por el ICID y el hospital Hermanos Ameijeiras en el año 1996. Almacena la información sobre los pacientes en bases de datos FoxPro y tiene adicionalmente una aplicación DOS denominada LIPINFO mediante la cual puede consultarse y analizarse la información de dichas bases de datos. Este producto ha servido como base de estudio para desarrollar SAMAD, ya que se han analizado las diferentes formas de diagnóstico e información médica que el mismo posee. En estos momentos no está en uso debido a la no actualización de sus parámetros médicos además resulta poco amigable y de difícil manejo para los usuarios que han trabajado con este.

Se puede llegar a la conclusión de que los esfuerzos están centrados en el mejoramiento de la calidad de vida del cubano, pero siempre se puede hacer más, las TIC son puertas abiertas para difundir, educar, investigar y desarrollar métodos más eficientes en pos de lograr un estilo de vida saludable.

1.5 METODOLOGÍA, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS SELECCIONADAS PARA EL DESARROLLO.

SAMAD es la propuesta de un sistema informático en ambiente Web para contribuir al diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias en Cuba, para el desarrollo de la aplicación los autores de la investigación se han basado en los resultados del ATP III, entrevistas a médicos especialistas del Hospital Hermanos Ameijeiras, análisis del LIPICID desarrollado por el ICID e información médica obtenida de las bases de datos de Internet y libros de la especialidad.

El auge de Internet ha mejorado el acceso a información sin necesidad de muchos requerimientos para los usuarios. Todo este avance constituye un reto para los desarrolladores de aplicaciones en la plataforma

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Web, pues cada vez se requiere de herramientas que agilicen y robustezcan el acceso dinámico y seguro a la información de la red.

Las Aplicaciones Web son parte importante de Internet, su funcionamiento se basa en la petición de solicitudes en la parte del cliente y su consecuente respuesta, después de consultar las bases de datos que almacenan grandes volúmenes de información. Actualmente las Aplicaciones Web tienen gran popularidad pues brindan grandes posibilidades de intercambio y flujo de información en oposición a las Aplicaciones de Escritorio, además los usuarios no requieren de conocimientos avanzados y sólo necesitan un navegador para hacer uso de las mismas.

LENGUAJE PARA MODELAR EL DESARROLLO DEL SOFTWARE (UML).

Para modelar SAMAD se emplea UML que es el lenguaje de modelado que mayores ventajas ofrece a los autores. *“UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software “. (7)*

El objetivo de utilizarlo es capturar las partes esenciales del sistema a desarrollar. Su uso permite combinar diversos elementos gráficos mediante reglas para finalmente conformar diagramas y se logra un modelado visual independiente del lenguaje de implementación, de tal forma que los diseños realizados usando este lenguaje se pueden implementar en cualquier lenguaje de programación que soporte las posibilidades de UML (principalmente lenguajes orientados a objetos). Es además un método formal de modelado que aporta las siguientes ventajas:

- Mayor rigor en la especificación.
- Permite realizar una verificación y validación del modelo realizado.
- Se pueden automatizar determinados procesos y permite generar código a partir de los modelos y a la inversa (a partir del código fuente generar los modelos).
- Posibilita que el modelo y el código estén actualizados, con lo que siempre se puede mantener la visión en el diseño, de más alto nivel, de la estructura del proyecto.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

- Proporciona un vocabulario y reglas para permitir la comunicación y se centra en la representación gráfica del sistema o sea con los diagramas se obtiene la representación de diversas perspectivas del sistema, a las cuales se les conoce como modelo.
- Permite expresar el sistema en modo gráfico, de forma tal que otro lo pueda entender. Se especifican cuáles son sus características antes de su construcción y los propios elementos gráficos sirven como documentación pudiendo utilizarse para su futura revisión.

METODOLOGÍA DE DESARROLLO.

En la actualidad existen muchas metodologías para el desarrollo del software, las OO (orientadas a objetos) son varias, dentro de ellas Extreme Programming (XP), OPEN, METRICA 3, Rational Unified Process (RUP), entre otras.

XP es una metodología ágil, que considera al cliente un integrante más para el desarrollo del software. No se ha seleccionado para desarrollar SAMAD puesto que requiere de continua interacción con el cliente, y no con cualquiera, sino con alguno que conozca a la empresa y sus necesidades, lo cual se hace muy difícil para el cliente de SAMAD. Además, esta metodología es poco organizada y casi no produce documentación, elemento indispensable para el desarrollo de posteriores versiones del software, las cuales no dispondrán necesariamente del mismo equipo de trabajo. Con XP se hace difícil utilizar la experiencia ganada en otros desarrollos (con otros equipos o por otras parejas), ya que no se ha anotado o archivado nada y se debe generar todo desde cero.

METRICA es otra de las metodologías de posible utilización en la dirección del proceso de desarrollo del software. En relación con otras, esta refleja aspectos del mantenimiento correctivo y evolutivo, que tienen relación con el Proceso de Desarrollo y se considera bastante flexible. Abarca los procesos de planificación, desarrollo y pruebas del software así como interfaces para la gestión de configuración, aseguramiento de la calidad y otros, y además es muy documentada y planificada.

Según el análisis de la bibliografía consultada METRICA III es muy parecida a RUP en cuanto a todo lo que con su utilización se puede obtener, se divide en tres procesos: Planificación de Sistemas de

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Información (PSI), Desarrollo de Sistemas de Información EVS, ASI, DSI, CSI, IAS y Mantenimiento de Sistema de Información (MSI) y cuatro interfaces: Gestión de proyectos, Seguridad, Gestión de la Configuración y Aseguramiento de la Calidad. Aunque esta posee las características que se requiere para el desarrollo de SAMAD se ha seleccionado RUP por ser más conocida por el equipo de desarrollo de SAMAD, por destacar aún más su fácil adaptabilidad, entre otros aspectos que se explican a continuación.

RUP es una metodología que está ampliamente basada en la documentación y permite dar seguimiento constante a la calidad y funcionalidad del sistema. Existen diferentes elementos de planificación (plan de desarrollo, plan de iteración, plan de calidad, etc.) con los que se controla el desarrollo del software. A través de un predefinido esquema de escalabilidad y gestión de riesgos, se pueden reconocer previamente problemas y fallos de forma temprana y prevenirlos/corregirlos. RUP define en cada momento del ciclo de vida del proyecto, qué artefactos, con qué nivel de detalle, y por qué rol se deben crear. Se definirán qué artefactos son necesarios para poder realizar una actividad y qué artefactos se deberán crear durante dicha actividad.

El Proceso Unificado está basado en componentes, lo cual quiere decir que el software en construcción está formado por componentes interconectados a través de interfaces bien definidos. Además, utiliza el UML para expresar gráficamente todos los esquemas del proyecto.

Este Proceso es un modelo complejo con mucha terminología propia, pensado principalmente para el desarrollo de grandes proyectos. Es un proceso que puede adaptarse y extenderse en función de las necesidades de cada proyecto.

HERRAMIENTA CASE: VISUAL PARADIGM.

“Las Herramientas CASE (de su siglas en inglés: Computer Aided Software Engineering) en español: Ingeniería de Software Asistida por Ordenador, son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas nos pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras.” (8)

Existen varias herramientas posibles a emplear en el diseño del proyecto SAMAD, tales como Umbrello, Magic Draw, Visual Paradigm, Rational Rose entre otras muchas. La principal característica a tener en cuenta para el desarrollo de SAMAD, en lo que respecta a metodología y herramientas, ha sido la de su naturaleza de software libre, condición con la que cumple Visual Paradigm, Umbrello y Magic Draw. Entre las mismas, la primera ha sido la seleccionada para el diseño de SAMAD. Visual Paradigm: Se puede descargar una versión gratuita (licencia para Community Edition) y se pueden descargar manuales en PDF.

La herramienta está diseñada para una amplia gama de usuarios, incluyendo Ingenieros de Software, Analistas de Sistemas, Analistas de Negocios y Arquitectos de Sistemas que estén interesados en la creación de Grandes Sistemas de Software de manera confiable a través del paradigma Orientado a Objetos. Las transiciones del análisis al diseño, y de este a implementación están adecuadamente integradas dentro de la herramienta CASE, de manera que reduce significativamente los esfuerzos de todas las etapas del ciclo de desarrollo de software.

Visual Paradigm ofrece:

- Entorno de creación de diagramas para UML 2.0.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio lo cual contribuye que generen un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa (en su versión profesional) e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

- Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- Disponibilidad de integrarse en los principales IDE (Integrated Development Environment).
- Disponibilidad en múltiples plataformas.

Aunque Rational Rose es considerada la herramienta líder en el mundo de la modelación visual para el proceso de modelación del negocio, análisis de requerimientos y diseño de arquitectura de componentes, es un software propietario lo cual constituye una desventaja con respecto a Visual Paradigm.

PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (POO).

Actualmente una de las áreas más candentes en la industria y en el ámbito académico es la orientación a objetos. La orientación a objetos promete mejoras de amplio alcance en la forma de diseño, desarrollo y mantenimiento del software ofreciendo una solución a largo plazo a los problemas y preocupaciones que han existido desde el comienzo en el desarrollo de software: la falta de portabilidad del código y reusabilidad, código que es difícil de modificar, ciclos de desarrollo largos y técnicas de codificación.

El elemento fundamental de la POO es, como su nombre lo indica, el objeto. Podemos definir un objeto como un conjunto complejo de datos y programas que poseen estructura y forman parte de una organización. Esta no es difícil, pero es una manera especial de pensar. A veces identifica a quien lo programa, de manera que la forma de hacer las cosas puede ser diferente según el programador.

La introducción de tecnología de objetos como una herramienta conceptual para analizar, diseñar e implementar aplicaciones permite obtener aplicaciones más transformables, fácilmente extensibles y a partir de componentes reutilizables. Esta característica disminuye el tiempo del desarrollo y hace que el software sea más intuitivo.

LAMP.

El acrónimo LAMP se refiere a un conjunto de subsistemas de software necesarios para alcanzar una solución global, en este caso configurar sitios web o servidores dinámicos con un esfuerzo reducido. El uso de esta herramienta integradora sobre Linux une las siguientes tecnologías, Linux como sistema

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

operativo, Apache como servidor Web, MySQL como gestor de bases de datos y como lenguaje de programación Perl, PHP, o Python.

El uso de esta herramienta es tan solo uno: propiciar al programador principiante o con poco tiempo, una rápida pero robusta instalación de Apache, MySQL, PHP sobre Linux, así como su configuración elemental para la interacción correcta entre ellos. Posee las ventajas de ser un instalador compacto y pequeño, rápido y confiable, distribuido bajo licencia GPL.

Para el desarrollo de SAMAD se escogió como lenguaje de programación entre los mencionados a PHP por las características que se mencionan a continuación.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN: PHP.

“PHP es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios Web dinámicos. PHP es un acrónimo recurrente que significa “PHP Hypertext Pre-processor” (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools), y se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios Web. Últimamente también para la creación de otro tipo de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica.” (9).

Perl es uno de los lenguajes que te ayuda en cualquier área de administración de sistemas, desarrollo de aplicaciones generales, interacción con bases de datos, XML, cualquier cosa que tenga que ver con redes (FTP, NNTP, NIS, DNS, sockets puros), criptografía, embedding, estructuras de datos complejas o sea es algo así como el "tiro" de la Internet pero PHP tiene un giro muy específico en el desarrollo de aplicaciones Web con interacción hacia bases de datos y esto es precisamente lo que se quiere hacer en SAMAD.

Dentro de las ventajas que proporciona para el desarrollo de la aplicación el uso del lenguaje PHP se pueden enunciar:

- Es un lenguaje multiplataforma.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

- Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; lo cual permite la creación de aplicaciones Web muy robustas.
- Capacidad de leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos
- Es software libre. Se puede obtener en la Web y su código esta disponible bajo la licencia GPL. .
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Permite crear los formularios para la Web.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.
- La comprobación de que los parámetros son válidos se hace en el servidor y no en el cliente, de forma que se puede evitar al chequear que no se reciban solicitudes adulteradas.

GESTOR DE BASE DATOS MYSQL.

“MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacional (RDBMS). Se trata de un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes empresas y organismos administrativos. MySQL compite con sistemas RDBMS propietarios como Oracle, SQL Server y Db2. “ (10)

Algunas de las ventajas de MySQL son: bajo coste, facilidad de configuración y aprendizaje, portabilidad y accesibilidad a código fuente. Además de que su mejor ventaja es la velocidad a la hora de realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores que ofrecen mayor rendimiento. Su bajo consumo lo hacen apto para ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema. Tiene una probabilidad muy reducida de corromper los datos, incluso en los casos en los que los errores no se produzcan en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

APACHE

Servidor HTTP Apache es un servidor web de código abierto, el más popular en cuanto a uso, sirviendo de referencia para el diseño y valoración de otros servidores web.

LINUX

Linux (también conocido como GNU/Linux) es un sistema operativo basado en Unix.

AMBIENTE DE DESARROLLO INTEGRADO. (IDE)

Un entorno de desarrollo integrado o en inglés Integrated Development Environment ('IDE') es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para el programador que puede dedicarse a un sólo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios. Es posible que un mismo IDE pueda funcionar con varios lenguajes de programación. Este es el caso de Eclipse, que mediante pluggins se le puede añadir soporte de lenguajes adicionales.

ECLIPSE: es una plataforma de software de Código abierto independiente de una plataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Sin embargo, también se puede usar para otros tipos de aplicaciones cliente. La versión de Eclipse dispone de las siguientes características: editor de texto, resaltado de sintaxis, compilación en tiempo real, control de versiones con CVS a través de "pluggins" libremente disponibles.

CONCLUSIONES.

Por todas las características, antes mencionadas, la aplicación Web SAMAD es la solución propuesta por los autores para tratar y brindar información a pacientes dislipoproteinémicos, de una forma más amigable y dinámica. SAMAD es una aplicación informática para el MINSAP por acuerdo del mismo tiene que ser desarrollado como lo definió Softel en la Arquitectura para los software de la salud (con LAMP) con el objetivo de garantizar la uniformidad y la seguridad.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

La aplicación de las TIC en el Sistema de Salud Cubano es el objeto de estudio de los autores de esta tesis, con el fin de encontrar la mejor solución para la ayuda a los médicos que atienden las dislipoproteinemias. En este capítulo se hace una valoración de los objetivos estratégicos de la organización, del flujo actual de los procesos además de la crítica a los mismos y la descripción de cuáles de ellos serán objeto de automatización. El sistema propuesto es descrito de forma general y se especifican los requisitos que debe cumplir el software.

2.1 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN.

El Hospital Hermanos Ameijeiras juega un papel fundamental en el cuidado de la salud de la ciudadanía cubana, en el mismo existen varias consultas de especialidades que responden a las necesidades específicas de los pacientes que solicitan algún servicio. Dentro de sus objetivos, además de la asistencia al paciente está formar médicos altamente calificados, para lo cual se promueve y lleva a cabo un amplio movimiento investigativo y docente.

El principal rol de los médicos en la organización es la atención a los pacientes, proveerles de la información necesaria y remitirlos hacia determinadas consultas en caso de ser necesario.

La consulta de Dislipoproteinemias de dicho hospital, tiene asociado un grupo de especialistas que valoran según su especialidad cada paciente que sea atendido y finalmente se conforma el diagnóstico y tratamiento definitivos por parte del médico clínico. Los diferentes médicos son especialistas en genética, dietistas, clínicos, cardiólogos ocasionalmente, enfermeros y de ser necesario un fisiculturista. La consulta tiene como propósito la atención a personas con sospecha o presencia de enfermedades relacionadas con el trastorno del metabolismo de los lípidos. En ella se brinda al paciente toda la información necesaria de las dislipoproteinemias, recomendaciones de un modo de vida saludable, y se lleva a cabo todo lo referente al diagnóstico, tratamiento y posterior seguimiento de los pacientes.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

Cada consulta a un paciente es registrada en la historia clínica correspondiente, la HC es confeccionada en la consulta y se incorporan a ella todo los datos personales, padecimientos anteriores, síntomas y el resultado del diagnóstico y el tratamiento de cada consulta. Los médicos, para determinar con seguridad el padecimiento, requieren del resultado de exámenes, tales como perfil lipídico, que es el fundamental entre otros los cuales dependerán de características más particulares de la salud de cada paciente.

Con la atención de las dislipoproteinemias el hospital tiene el fin de ayudar a mejorar la calidad de vida de la población y prevenir enfermedades más riesgosas acentuadas por estas causas en el país, como son las cardíacas y cerebrovasculares, también esto posibilita tener información para realizar estudios estadísticos que permitan elaborar un programa cada vez más eficiente, orientado hacia la prevención y control de las enfermedades crónicas.

2.2 FLUJO ACTUAL DE LOS PROCESOS.

En esta consulta el enfermero examina al paciente, el grupo de médicos diagnostica, emite tratamiento, y le indica turno para posteriores consultas en dependencia de si debe seguir acudiendo o no. Los pacientes pueden presentarse por primera vez o pueden haber sido atendidos antes lo que conduce a crear la historia clínica o consultar la existente correspondiente al paciente, respectivamente en cada caso.

Otra actividad muy importante es la valoración de los resultados de análisis y la indicación de su realización en caso de no tenerlos. Si es muy complejo el padecimiento o si presenta enfermedades que requieren de un chequeo más profundo, entonces el médico optará por indicarle otros exámenes que puedan aportar más eficiencia al tratamiento que se le ofrece al paciente. Cuando el paciente posee HC en el hospital se le actualiza la misma con las observaciones que el médico considere pertinentes en cada consulta.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

El grado de seguridad del diagnóstico dependerá en gran medida de la información obtenida a partir preguntas al enfermo y de cómo se manejen estos datos en conjunto, lo cual resulta ser lo más engorroso por tratarse de muchos elementos a tener en cuenta para diagnosticar con máxima exactitud.

Siempre que el paciente no posea los resultados de exámenes el médico los indica para comprobar como está su perfil lipídico y poder tener más seguridad de cuán avanzado o no está el padecimiento. La decisión de si debe acudir a posteriores consultas y el intervalo de tiempo entre una consulta y otra depende de cuánto haya mejorado o no el estado del enfermo. Es importante siempre consultar la HC ya que posee toda la información, y conocer la mayor cantidad de datos conlleva a una atención más acertada.

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS

Creación y actualización de HC: incorporar manualmente todos los datos personales del paciente así como los APP, APF, signos asociados, diagnóstico, tratamientos, indicación de exámenes y sus resultados. Este proceso es tedioso por ser muchos los aspectos a tener en cuenta, si se escribe todo retrasa mucho la consulta y si no se hace no se tiene en la HC toda la información que se requiere para estudiar bien el caso.

Diagnosticar: revisar toda la información y característica particulares del paciente, así como determinar las causas que ocasionan los padecimientos y las valoraciones de los resultados de exámenes. Debe tenerse en cuenta como responde a los tratamientos y cada posible causa por la que aparecen los síntomas mencionados, todo ello permite emitir el diagnóstico correcto. Es muy probable que se omitan preguntas por ser numerosos los aspectos a tener en cuenta, algunos que además requieren ser manejados por nutricionistas, dietéticos, nefrólogos u otros médicos que no siempre están en consulta. Es importante el conocimiento de los más recientes estudios de estas enfermedades y cómo es el protocolo a seguir para llevar a cabo su tratamiento, recogido en el ATP III como una guía de tratamiento de las dislipoproteinemias.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

Tratamiento: recomendar estilo de vida saludable teniendo en cuenta la alimentación, la ejercitación física, la eliminación de hábitos tóxicos, y en casos que así lo requieran el tratamiento farmacológico. Para la indicación de tratamiento farmacológico el médico debe analizar cada dato relacionado con el paciente que pueda afectar la evolución del medicamento o peor aún que pueda agravar su estado. Al igual que el diagnóstico, este proceso requiere de un análisis exhaustivo de cada detalle del historial médico del paciente y de la presencia de médicos especialistas que además conozcan las indicaciones de los estudios recogidos en el ATP III.

Búsqueda de HC: este proceso consiste en la búsqueda en un archivo, organizado por apellidos, de las historias clínicas, por el médico o enfermero que esté en consulta. Este proceso resulta lento y engorroso por ser manual, además de que sólo se puede buscar por apellido, lo cual hace muy amplio el campo de resultados, en el caso de la búsqueda automatizada se restringe mucho teniendo en cuenta otros criterios para la misma y se agiliza el proceso.

PROCESOS QUE SON OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN.

Gestión de datos del paciente:

- Automatización de HC: este proceso consiste en una base de datos que tendrá toda la información del paciente. La entrada de los datos personales así como la información de cada consulta se guardarán de modo que al ser consultada la HC se pueda estudiar el caso con todos los detalles. Cada consulta podrá ser visualizada y sólo los datos personales pueden ser modificados, por si cambia de dirección o se detecta algún error en la información. Se permite completar los exámenes que estén sin llenar de la primera consulta. La HC sólo puede ser vista por el médico que atiende a su correspondiente paciente y mostraría una gráfica que refleja el estado del paciente, refiriéndose al comportamiento del LDL correspondiente a cada consulta.
- Diagnóstico: consiste en la generación de un diagnóstico que tendrá en cuenta los parámetros que se hayan entrado hasta el momento, el diagnóstico será más acertado a medida que aumente la información, considerándose muy importante desde un inicio, tener los resultados, del perfil lipídico del

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

paciente. El diagnóstico de la primera consulta cambiaría en caso de completar algún examen que influya en este, para ello se tiene que generar el diagnóstico nuevamente para que se actualice.

- Tratamiento: consiste en una generación del tratamiento, no farmacológico y recomendación de algunos fármacos apropiados en dependencia del tipo de dislipoproteinemia, para este también se tienen en cuenta los parámetros de entrada de la primera consulta.
- Búsqueda de Historia Clínica: este proceso automatizado es más rápido que en el negocio y restringe la búsqueda, posibilitando que se pueda buscar por varios criterios. Por nombre, 1er apellido, 2do apellido.

DESCRIPCIÓN Y COMPARACIÓN CON LIPICID.

En comparación con el LIPICID, posee la ventaja de tener una base de datos central con toda la información de pacientes y médicos, LIPICID por su parte es una aplicación de escritorio y esto limita el estudio a nivel nacional, como SAMAD es una aplicación Web no requiere de conocimiento avanzado por parte de los médicos y posee interfaz agradable y amigable.

El diagnóstico se basa en algoritmos más sencillos, lo que permite que se pueda obtener sin tener tantos parámetros de entrada y resultados de exámenes. La demora para el diagnóstico definitivo constituyó una de las principales causas de rechazo del LIPICID, lo cual se ha previsto para que no ocurra en SAMAD.

SAMAD incorpora funcionalidades que LIPICID no tuvo en cuenta como la actualización visual de los parámetros a medida que cambien internacionalmente, sin tener que realizar una nueva versión por esta causa. Además posee un foro de discusión que puede ser utilizado como medio de intercambio de conocimientos entre los participantes lo cual tampoco tuvo LIPICID. Otras funcionalidades importantes que no presentaba LIPICID y que son de gran interés para los médicos son la búsqueda avanzada para reportar los pacientes que coincidan con los criterios que defina el médico al buscar, así como las gráficas de estado del paciente y de comportamiento de los factores de riesgo.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

La visualización de reportes, contribuirá a estudios que pueda querer realizar el SNS, lo que tampoco incluye LIPICID.

Es desarrollado en plataforma libre, con bases médicas fundamentadas y actuales (ATP III) para elaborar los algoritmos para el cálculo, el diagnóstico y tratamiento, por tanto está actualizado en términos tecnológicos y médicos.

2.3 MODELO DE NEGOCIO.

El primer paso en el proceso de desarrollo de software es precisamente alcanzar cierto nivel de conocimientos sobre el problema en cuestión, de ahí que sea muy útil la creación de modelos que organicen y presenten los detalles importantes de la problemática real vinculados con el sistema informático a construir. Estos modelos deben cumplir una serie de propiedades, entre ellas la de ser coherentes y relacionados.

La descripción del negocio propuesto en detalle tendrá entre sus actividades principales la identificación de los procesos de negocio, delimitación del modelo de casos de uso del negocio, la especificación de los casos de uso del negocio, la identificación de trabajadores y entidades del negocio que ejecutan las realizaciones de los casos de uso del negocio y detallar la definición de las entidades del negocio y las responsabilidades de los trabajadores del negocio.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

ACTORES DEL NEGOCIO.

Para entender completamente el propósito de un negocio, es necesario saber quién interactúa con él; o sea, quién envía o recibe algo del mismo. *“El término actor significa el papel que desempeña alguien o algo al interactuar con el negocio.”* (11)

Actores del negocio	Justificación
Paciente	Son los individuos que solicitan atención en el Hospital en la consulta de dislipoproteinemias y que se benefician al recibir diagnóstico y tratamiento asociado a su padecimiento.

Tabla 2. 1. Descripción de los actores del negocio.

TRABAJADORES DEL NEGOCIO.

“Aquellas personas que ejecutan dentro del negocio los diferentes procesos, son llamados trabajadores del negocio.” (11)

Trabajadores del negocio	Justificación
Médico Clínico.	Es el encargado de atender al paciente, recoger sus datos, emitir diagnóstico y tratamiento.
Genetista	Es el encargado de determinar si el padecimiento tiene vínculo familiar (hereditario).
Enfermero	Es el que realiza el examen físico al paciente.
Dietista	Es el encargado de determinar si el padecimiento tiene vínculo con el peso e indicar las recomendaciones de alimentación correcta.
Fisiculturista	Es el encargado de determinar si el padecimiento tiene vínculo con el peso o sedentarismo e indicar las recomendaciones de ejercitación física adecuada.

Tabla 2. 2 Descripción de los trabajadores del negocio.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO.

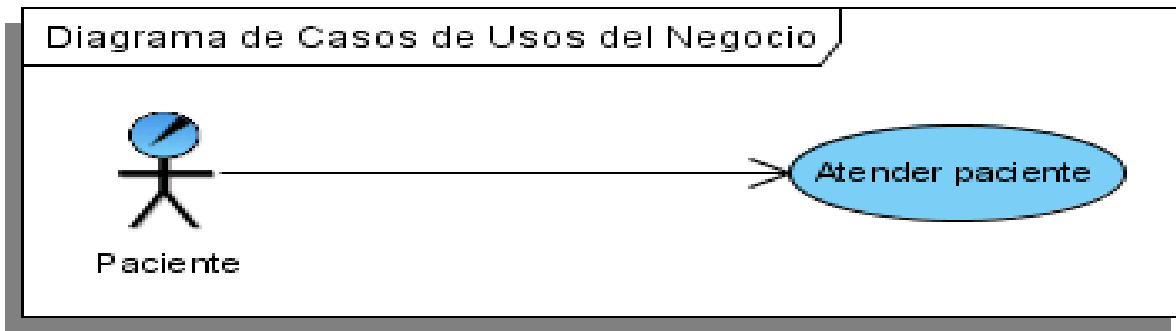


Figura 2. 1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO.

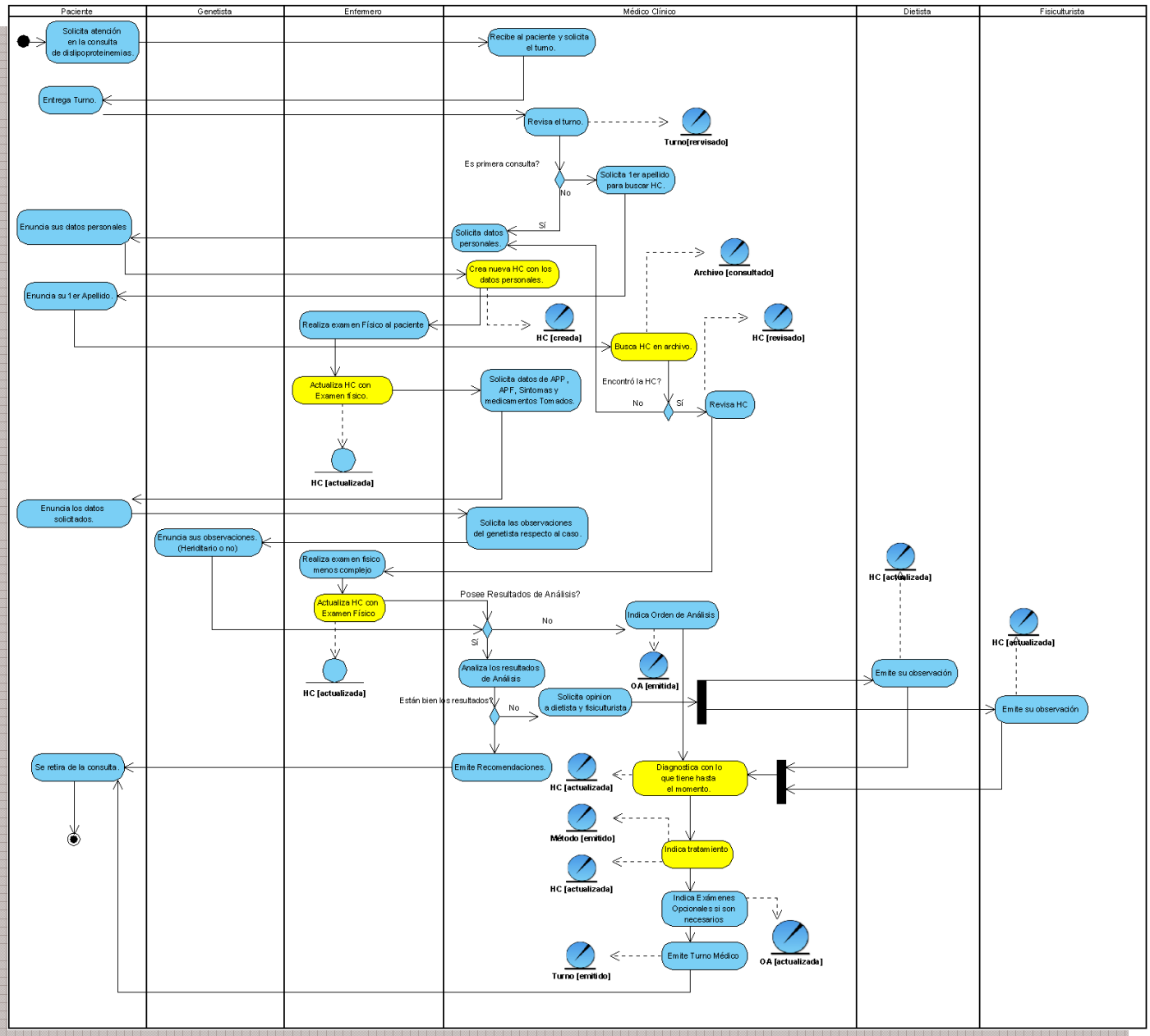


Figura 2. 2 Diagrama de Actividades del Caso de Uso del Negocio Atender Paciente.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

MODELO DE OBJETOS.

A continuación se muestra el modelo de objetos del negocio.

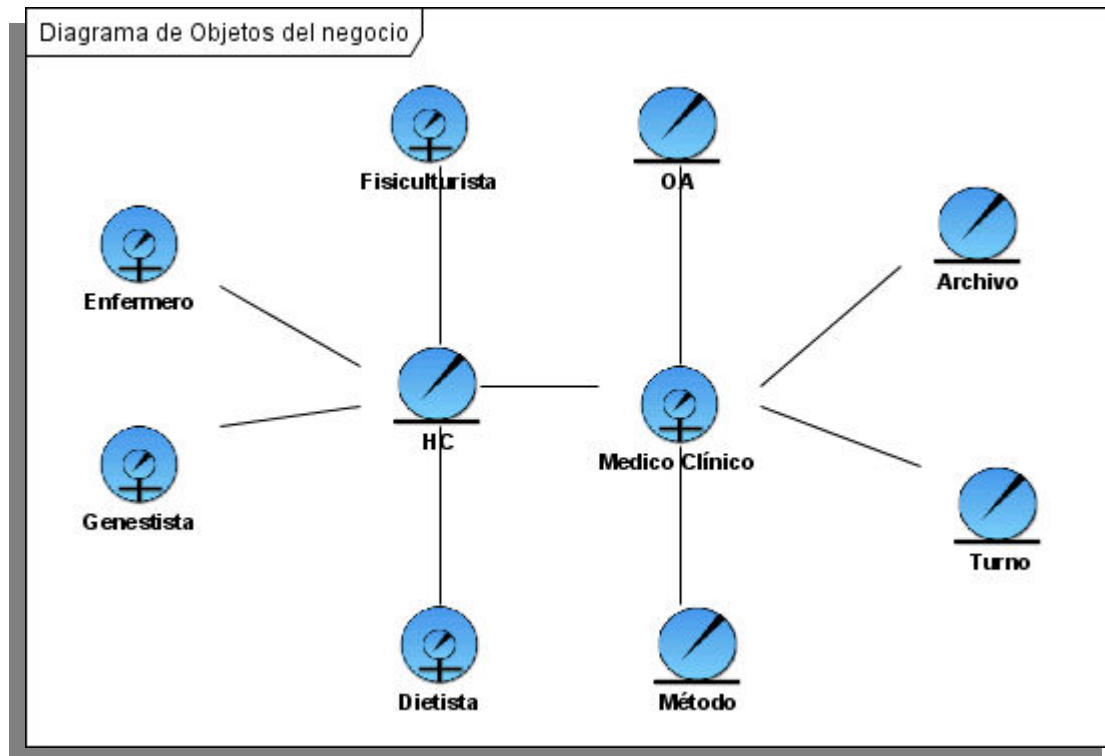


Figura 2. 3 Diagrama de Objetos del negocio.

2.4 PROPUESTA DE SISTEMA.

SAMAD es un sistema en ambiente Web que posee agradable interfaz para introducir cada dato que se requiere para la atención, todos los cuales se almacenan de forma organizada por consulta en la HC de cada paciente. En el sistema se emite diagnóstico o tratamiento a solicitud del médico, y estos pueden ser ampliados con las consideraciones que el mismo considere oportunas, otras características importantes del sistema es que facilitará la actualización de parámetros que cambian a nivel internacional cada cierto tiempo y presenta emisión de reportes a partir de una búsqueda avanzada y del cálculo de factores de riesgo de los usuarios, cambio de rangos y valores para la validación de exámenes, cálculos de FR e IMC,

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

un foro y artículos con información de las dislipoproteinemias, el colesterol y otras. Además, cada médico podrá estudiar la HC de sus pacientes, mediante la visualización de la HC.

ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS.

El flujo de trabajo de requerimientos ayuda a establecer y mantener el acuerdo con los clientes o los interesados en la aplicación, proporciona a los desarrolladores del sistema una mejor comprensión de los requisitos de este, define las fronteras del software, establece una base para planificar el contenido técnico de las iteraciones, costo y tiempo de desarrollo del sistema y define una interfaz para el usuario enfocado en las necesidades y metas de estos.

REQUISITOS FUNCIONALES.

“Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir.” (11) Para el desarrollo de SAMAD se han definido los siguientes requisitos funcionales:

1. Registrar usuario.
2. Autenticar usuario.
3. Calcular el índice de masa corporal.
4. Calcular factores de riesgo.
5. Insertar nuevo paciente (nueva HC)
 - 5.1. Insertar datos personales.
 - 5.2. Insertar datos de examen físico.
 - 5.3. Insertar antecedentes patológicos personales.
 - 5.4. Insertar antecedentes patológicos familiares.
 - 5.5. Insertar medicamentos tomados.
 - 5.6. Insertar datos de signos asociados.
 - 5.7. Insertar exámenes de lípidos y lipoproteínas.
 - 5.8. Insertar otros exámenes.
6. Generar diagnóstico de la primera consulta.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

7. Insertar observación.
8. Generar tratamiento no farmacológico de la primera consulta.
9. Buscar pacientes según el criterio de búsqueda seleccionado.
10. Mostrar Resultados de búsqueda.
11. Insertar datos del seguimiento del paciente.
12. Mostrar HC del paciente seleccionado.
 - 12.1. Mostrar datos recogidos en primera consulta
 - 12.2. Mostrar datos recogidos en consultas de seguimiento.
 - 12.3. Generar gráfica de estado del paciente (Valor de LDL vs # Consultas)
 - 12.4. Mostrar diagnóstico de la primera consulta.
 - 12.5. Mostrar tratamiento no farmacológico de la primera consulta.
13. Modificar o Completar datos del paciente seleccionado.
 - 13.1. Modificar Datos personales
 - 13.2. Completar Exámenes.
 - 13.3. Generar diagnóstico actualizado.
14. Buscar datos combinados (Búsqueda avanzada).
15. Actualizar parámetros para el diagnóstico.
16. Cambiar Rangos y valores para la validación de los exámenes.
17. Generar gráfica con porcentaje de usuarios que se han calculado sus FR.
18. Mostrar ayuda médica y documentación en línea.
19. Incluir herramienta de intercambio profesional (Foro).

REQUISITOS NO FUNCIONALES.

“Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Estas propiedades se ven como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.”

(11)

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

Apariencia o interfaz externa.

SAMAD, presentar color que denote la seriedad del tema pero que además sea atractivo a la vista del usuario, se ha seleccionado como color predominante el verde. La aplicación Web requiere de información concreta sin cargar de mucha información innecesaria, para que el usuario no se pierda, sólo se incorporan las imágenes necesarias para ayudar en la identificación de determinados signos que pueden ser difíciles de reconocer en el paciente.

Usabilidad:

Garantizar un acceso fácil y rápido a los usuarios. El sistema podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de una computadora y de un ambiente Web en sentido general.

Rendimiento:

Garantizar tiempos de respuestas generalmente rápidos al igual que la velocidad de procesamiento de la información.

Soporte:

Se requiere de la instalación de un servidor Web Apache 1.3 o superior con funcionalidades relacionadas con el manejo de la Base de Datos con un gestor MySQL y el servicio de interpretación de códigos con PHP 4 o superior. Por su parte los clientes requerirán de un navegador capaz de interpretar secuencias de códigos Java Script.

Seguridad:

Garantizar que la información sensible solo pueda ser vista por los usuarios con el nivel de acceso autorizado para ello. Garantizar que las funcionalidades del sistema se muestren de acuerdo al nivel de usuario que esté activo. El sistema debe contar con protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos. Cumplir con la confidencialidad de los datos, permitiendo que cada médico solo pueda ver sus pacientes.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

Políticos-culturales:

Emplear en la aplicación idioma español. Contar con logotipos e imágenes que se encuentren en correspondencia con el carácter científico y profesional del tema. Algún cambio que se quiera realizar debe ser previamente consultado con la dirección del Hospital Hermanos Ameijeiras y canalizado por la UCI con la dirección de Producción central y de la Facultad a la que pertenece el proyecto.

Legales.

Publicar en Infomed como una herramienta para la ayuda al diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias. Se estará usando una herramienta de software libre, bajo la licencia GNU/GPL.

Confiabilidad.

El sistema debe ser administrado solamente por una persona capacitada al cual le llamaremos administrador y usado por médicos inscritos en la aplicación por tanto la información que fluirá será la que se emite realmente en una consulta de un médico. Permitir acceso a consultar información a usuarios que pudieran ser pacientes o no. Validar la captación de datos en el caso de los médicos al inscribirse para evitar entradas inadecuadas.

Software.

Se debe disponer de un navegador capaz de interpretar secuencias de códigos Java Script.

Hardware.

PC servidor: 200 GB disco duro, microprocesador superior a 1.0 GHz, 512 MB mínimo de RAM.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

ACTORES DEL SISTEMA.

“Cada trabajador del negocio que tiene actividades a automatizar es un candidato a actor del sistema. Si algún actor del negocio va a interactuar con el sistema, entonces también será un actor del sistema.” (11)

Actores del sistema	Justificación
Médico	Gestiona toda la información relacionada con la atención al paciente, participa en el foro de discusión y tiene acceso al sistema de reportes.
Administrador	Interactúa con todas las funcionalidades del sistema, tiene acceso a las actividades del rol de médico y con el rol de administrador específicamente puede cambiar los rangos y valores para la validación de exámenes, actualizar los parámetros para el diagnóstico y visualizar resultados estadístico del cálculo de FR.
Usuario	Interactúa con el cálculo de los FR y el cálculo de IMC, además de navegar por el sistema en la parte informativa (artículos, noticias).

Tabla 2. 3 Descripción de los actores del sistema.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.

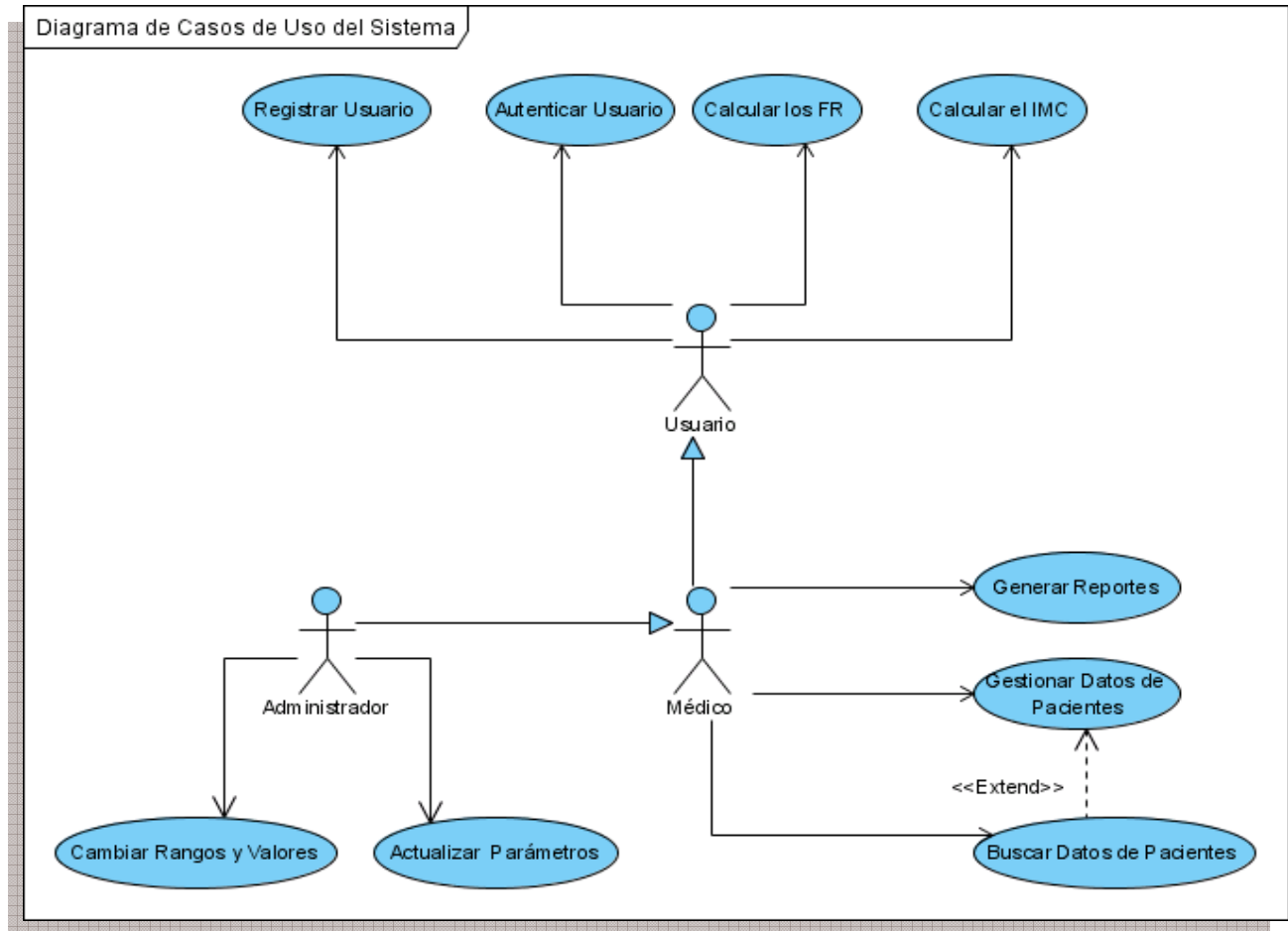


Figura 2. 4 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO.

A continuación se muestra una breve descripción del caso de uso Gestionar datos de pacientes, el cual ha sido seleccionado como el más significativo o crítico, los restantes se muestran en los anexos.

CU1: GESTIONAR DATOS DE PACIENTES

Nombre del Caso de Uso	Gestionar datos de pacientes.
Actores	Médico(inicia)
Propósito	Atender al paciente, lo que implica recoger o consultar información del paciente y posibilitar que el paciente se retire de la consulta con recomendaciones y si es preciso un tratamiento.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el médico después de haber ingresado satisfactoriamente selecciona cual de las opciones realizará, para dar el servicio al paciente que lo solicita en la consulta.
Referencias	R5, R5.1, R5.2, R 5.3, R5.4, R5.5, R6, R5.7, R5.8, R6, R7, R8, R11, R12, R12.1, R12.2, R12.3, R12.4, R12.5, R13, R13.1, R13.2, R13.3, R17
Precondiciones	Que haya un paciente para consultar, que el médico esté registrado en el sistema y que sea satisfactoria la autenticación del mismo para acceder a la consulta.
Poscondiciones	Que el paciente se retire de la consulta con un diagnóstico, si es preciso un tratamiento así como hábitos saludables de vida, ejercicios físicos entre otras recomendaciones.
Curso Normal de los Eventos	

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

Acciones del Actor	Respuesta del sistema.
1. Ingresa satisfactoriamente en el sistema.	2. Muestra interfaz de consulta con las diferentes opciones a seleccionar: <ul style="list-style-type: none"> • Buscar. • Nuevo • Seguimiento. • Modificar y Completar. • Mostrar HC
3. Si el actor selecciona la opción Buscar, ir al caso de uso "Buscar paciente". 4. Si el actor selecciona la opción Nuevo, ir a la sección "Crear nuevo paciente". 5. Si el actor selecciona la opción Seguimiento, ir al caso de uso "Buscar paciente". 6. Si el actor selecciona la opción Modificar, ir al caso de uso "Buscar paciente". 7. Si el actor selecciona la opción Mostrar HC, ir al caso de uso "Buscar paciente".	
Flujo alternativo	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

<p>2.1 En caso de que no quiera escoger ninguna de las opciones que brinda el sistema, el médico puede seguir navegando en el mismo.</p>	<p>2.2 El sistema le brinda además opciones de información referente a la enfermedad para su superación, calculadores, foro de discusión, entre otros.</p>
<p>Sección "Crear nuevo paciente".</p>	
<p>Acciones del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
	<p>4.1 Muestra interfaz para el llenado del cuestionario de los datos personales del paciente.</p>
<p>4.2 El médico llena todos los datos personales del paciente y pulsa el botón guardar. El formulario correspondiente a la opción de Datos personales del paciente se muestra en los anexos.</p>	<p>4.3 El sistema valida que los datos sean correctos y los guarda en la Base de datos, si los datos introducidos son correctos muestra como completado el formulario.</p> <p>4.4 Después de llenado el cuestionario de Datos personales se activa la opción de llenar los siguientes cuestionarios. Los cuales se llenaran en dependencia del que escoja el médico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • APP. • APF. • Examen General <ul style="list-style-type: none"> • Exámenes físicos. • Signos Asociados. • Medicamentos tomados. • Exámenes de lípidos y lipoproteínas

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

	<ul style="list-style-type: none"> • Otros Exámenes. <p>Los formularios correspondientes a las opciones anteriores se muestran en los anexos.</p> <p>A medida que se introducen cada uno de estos cuestionarios según la selección del médico se van guardando.</p>
4.5 El médico pulsa el vínculo para generar diagnóstico.	4.6 El sistema muestra diagnóstico, tratamiento no farmacológico y farmacológico en el caso que se requiera y un cuadro donde se le puede agregar una observación que la emite el médico a su consideración.
4.7 El médico agrega observación y pulsa el botón guardar.	4.8 El sistema guarda los datos.
Flujo alternativo Sección “Crear nuevo paciente”.	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
4.2.1 No entra los datos personales del paciente.	4.2.2 El sistema no permite el acceso al llenado de los próximos cuestionarios.
4.5.1 Si no pulsa el vínculo de diagnóstico.	4.5.2 El sistema guarda todos los datos y espera acción del actor.
Sección “Seguimiento del paciente”.	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

	<p>5.1 El sistema verifica que el paciente tenga completos los exámenes de lípidos y lipoproteínas de la primera consulta.</p> <p>5.2 Muestra cuestionario para el llenado de los datos del paciente en seguimiento.</p>
<p>5.3 El Médico introduce todos los datos solicitados por el sistema y pulsa el botón guardar.</p> <p>Datos como: Examen físico y Examen de lípidos y lipoproteínas. Ver anexos.</p>	<p>5.4 Para darle seguimiento es obligatorio el llenado completo del formulario por lo que el sistema valida la información y guarda todos los datos si están correctos y completos.</p>
<p>Flujo alternativo Sección “Seguimiento del paciente”.</p>	
<p>Acciones del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
	<p>5.1.1 El sistema muestra cartel con mensaje de que hasta que no llene los exámenes anteriores no puede continuar con la consulta de seguimiento.</p>
<p>5.3.1 El médico no introduce todos los datos solicitados.</p>	<p>5.4.1 El sistema no lo dejará continuar mensaje “Debe introducir todos los datos para poder seguir con el seguimiento de este paciente.”</p>
<p>Sección “Modificar y Completar”.</p>	
<p>Acciones del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
	<p>6.1 Muestra interfaz para modificar los datos personales del paciente seleccionado y completar formularios de los exámenes de ese</p>

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

	paciente que aún no se han introducido.
<p>6.2 Actualiza los datos personales que desee (Es el mismo formulario del llenado de Datos personales de un paciente).</p> <p>6.3 Completa los exámenes que se visualizan como que están incompletos y guarda la información.</p>	6.4 Valida la información y la guarda en la base de datos.
Flujo alternativo Sección “Modificar y Completar”.	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	6.3.1 En caso de que la información no sea correcta lanza un mensaje de error.
Sección “Mostrar HC”.	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	<p>7.1 El sistema muestra datos personales.</p> <p>7.2 Muestra consultas realizadas al paciente, facilitándole observar los datos que se encuentran en cada una de ellas.</p> <p>7.3 Muestra gráfica del estado del paciente que representa el valor del LDL vs Consultas realizadas.</p> <p>7.4 Muestra diagnóstico y tratamiento si posee.</p>

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

Prioridad:	Crítico.
------------	----------

Tabla 2. 4 Descripción del caso de Uso Gestionar datos de pacientes.

CU2: BUSCAR DATOS DE PACIENTES.

Nombre del Caso de Uso	Buscar Datos de Pacientes.	
Actores	Médico(inicia)	
Propósito	Encontrar un paciente existente en la Base de Datos.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el médico solicita la búsqueda de un paciente en el sistema y finaliza con la obtención de los resultados de la búsqueda.	
Referencias	R9, R10	
Precondiciones	Que el médico esté registrado en el sistema y que sea satisfactoria la autenticación del mismo para acceder a la consulta. Además tiene que tener el nombre o primer apellido o segundo apellido para poder realizar la búsqueda.	
Poscondiciones	Obtener los datos guardados en el sistema de un paciente en específico.	
Curso Normal de los Eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.	
2. Introduce los datos para la búsqueda.	3. El sistema muestra el nombre y apellidos de todos los pacientes que coinciden con la búsqueda solicitada y otras opciones.	

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.

<p>4. El médico decide del resultado de la búsqueda realizar una de las siguientes opciones, al paciente que coincida con su solicitud:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modificar y Completar. • Seguimiento. • Mostrar HC 	<p>5. El sistema, en dependencia de la acción solicitada, hace lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si decide Modificar y Completar, ir al caso de uso Gestionar datos de pacientes la sección “Modificar y Completar”. • Si decide Seguimiento, ir al caso de uso Gestionar datos de pacientes la sección “Seguimiento del paciente”. • Si decide Mostrar HC, ir al caso de uso Gestionar datos de pacientes la sección “Mostrar HC”.
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
Prioridad:	Critico.

Tabla 2. 5 Descripción del Caso de Uso Buscar Datos de Pacientes.

CONCLUSIONES.

Partiendo del análisis que se hizo en el presente capítulo de los procesos de negocio y sus posibles ventajas después de automatizados, se evidencia que el sistema propone mejoras muy necesarias para el adecuado y rápido funcionamiento de una consulta de dislipoproteinemias. Se ha mostrado una vista de las funcionalidades del sistema con el diagrama de casos de uso del sistema lo cual marca el amplio alcance del mismo, en vistas de su diseño e implementación posteriores.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

EL flujo de trabajo de análisis y diseño tiene un papel protagónico en la fase de elaboración. Su principal objetivo es traducir los requisitos a una especificación que describa cómo implementar el sistema. Con el análisis se obtiene una visión del sistema enmarcada en el QUÉ hace, de modo que sólo se interesa por los requisitos funcionales y con el diseño se refina el análisis teniendo en cuenta los requisitos no funcionales, o sea el CÓMO cumple el sistema sus objetivos; por lo que el resultado final más importante de este flujo de trabajo será el modelo de diseño.

En el presente capítulo se muestran los diagramas de clases del análisis y de clases del diseño asociados al caso de uso crítico descrito en el capítulo anterior, los restantes diagramas se incluyen en los anexos.

3.1 MODELO DE ANÁLISIS.

El flujo de trabajo de Análisis se desarrolla fundamentalmente en la fase de elaboración y a diferencia del flujo de captura de requisitos que refleja una vista externa del sistema, este permite reflejar en el lenguaje de los desarrolladores, una vista interna del sistema. En este flujo se especifican mejor los casos de uso y se determinan las clases necesarias para obtener las funcionalidades previstas.

En el análisis el principal objetivo es refinar y estructurar los requisitos, lo que conlleva a un estudio profundo de los mismos, pero aunque hay un refinamiento de los requisitos no se toman en cuenta el lenguaje de programación a usar en la construcción, la plataforma en la que se ejecutará la aplicación, los componentes prefabricados o reusables de otras aplicaciones u otras características que afectan al sistema.

“En el análisis se pueden estructurar los requisitos de manera que nos facilite su comprensión, su preparación, su modificación y en general su mantenimiento. Esta estructura (basada en clases de análisis y paquetes) es independiente de la estructura que se dio a los requisitos (basada en casos de uso). Sin embargo existe una trazabilidad directa entre esas distintas estructuras, de forma que se puede hacer la traza de diferentes descripciones -- en diferentes niveles de detalle—del mismo requisito y

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

mantener su consistencia mutua con facilidad. De hecho, esa trazabilidad directa se define entre casos de uso del modelo de casos de uso y realizaciones de casos de uso en el modelo de análisis.” (12)

Los trabajadores implicados en el análisis construyen los artefactos Modelo de análisis, Clases del Análisis, Realización de Casos de Usos del Análisis, entre otros. De estos el principal artefacto que se genera es el Modelo de Análisis el cual contiene clases del análisis y sus objetos organizados en paquetes que colaboran, además de realizaciones de casos de uso que reflejan la parte dinámica del sistema.

“El artefacto Clase de Análisis se define por RUP como una abstracción de una o varias clases y/o subsistemas del diseño del sistema.” (12) Representan conceptos y relaciones del dominio, tienen atributos y entre ellas se establecen relaciones de asociación, agregación/composición, generalización/especialización y tipos asociativos.

Las clases del análisis se clasifican en tres tipos y cada clase posee su estereotipo y sus características específicas. Según RUP, se definen como se muestra a continuación:

Interfaz, son las clases que se utilizan para modelar la interacción entre el sistema y sus actores (es decir, usuarios y sistemas externos) y cada clase Interfaz debe relacionarse al menos con un actor y viceversa.

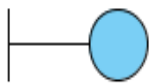


Figura 3. 1 Clase Interfaz.

Control, son las clases que se utilizan para representar coordinación, secuencia, transacciones y control de otros objetos y se usan con frecuencia para encapsular el control de un caso de uso en concreto.



Figura 3. 2 Clase Control.

Entidad, son las clases que se utilizan para modelar información que posee una vida larga y que es a menudo persistente. Modelan la información y el comportamiento asociado de algún fenómeno o concepto, como una persona, un objeto del mundo real, o un suceso del mundo real.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.



Figura 3. 3 Clase Entidad.

DIAGRAMA DE CLASE DEL ANÁLISIS.

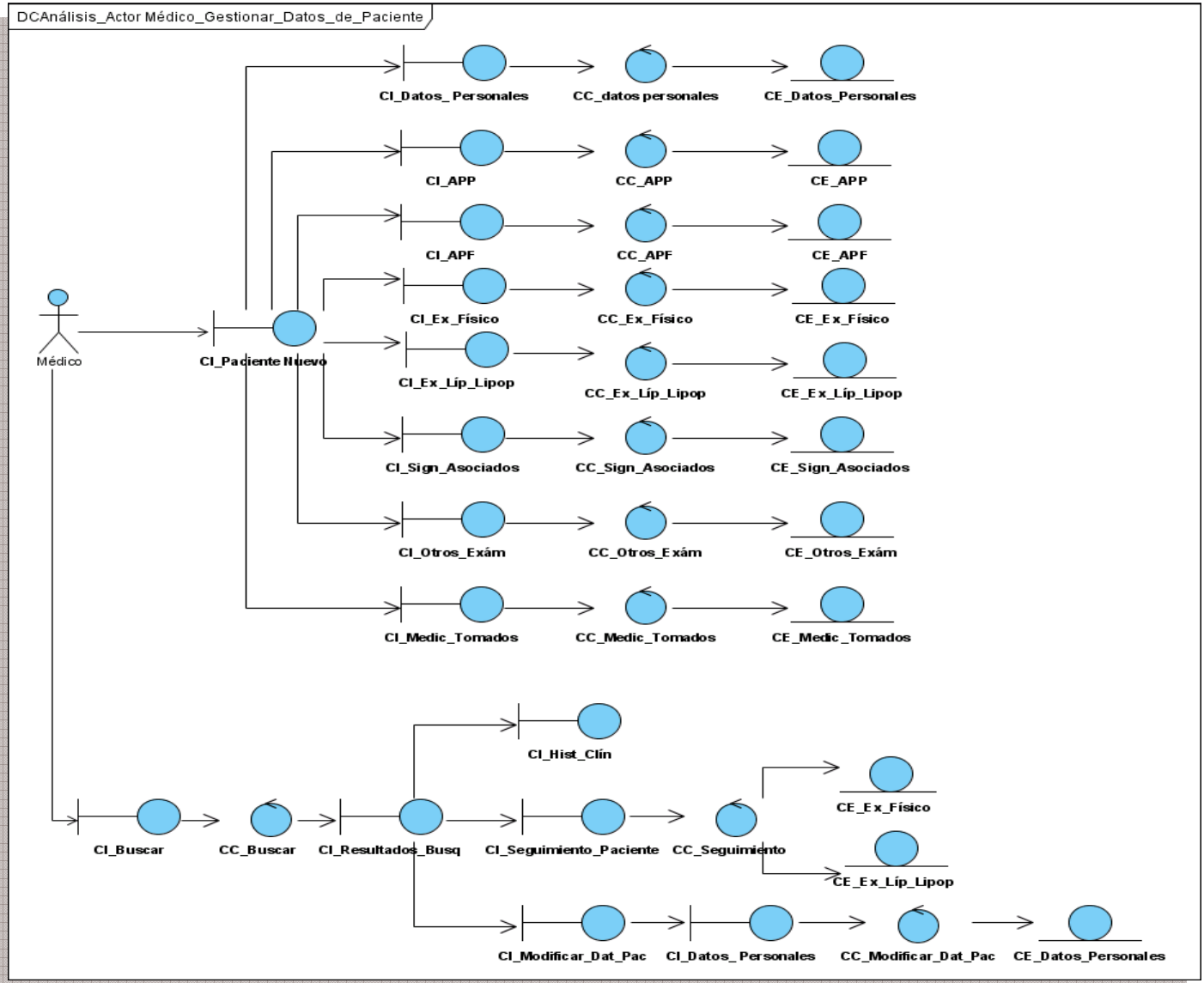


Figura 3. 4 Diagrama de Clases del Análisis Gestionar Datos de Pacientes asociado al actor médico.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

En el modelo de análisis realizado para implementar SAMAD sólo se ha tenido en cuenta los diagramas de clases de análisis, ya que los diagramas de interacción en el análisis todavía no muestran la interacción exacta del flujo entre objetos. A diferencia del análisis, el diseño sí muestra una visión más certera del sistema que se desea alcanzar, es por ellos que en este se realizan tanto los diagramas de clases del diseño como los diagramas de interacción. En este punto de la ingeniería (el diseño) sí es de gran importancia y necesidad del modelado de la parte dinámica del interior del sistema, ya que de ahí se obtiene el flujo de comunicación entre los objetos que se implementan en SAMAD.

3.3 MODELO DE DISEÑO.

El diseño es un flujo de trabajo muy importante para llevar a cabo la implementación de cualquier sistema, mediante este flujo se modela el sistema de forma que se incluyan todos los requisitos funcionales y no funcionales. En el diseño la principal entrada es el modelo de análisis, del cual se trata de conservar su estructura lo más fielmente posible, a su vez el diseño constituye la entrada del flujo de implementación.

En el diseño al igual que en el análisis los trabajadores construyen artefactos muy importantes para describir el sistema a implementar. Los diagramas de clases del diseño y de interacción en el diseño se comportan de igual forma que en el análisis, aunque tienen un nivel más detallado de descripción de las clases, ya que se tiene en cuenta el lenguaje de programación que se utilizará y se definen los métodos para cada clase. Además de estos artefactos los trabajadores también construyen: subsistemas de diseño, diagrama de clases persistentes y los modelos de datos para obtener la base de datos.

“El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar.” (12)

“Una clase de diseño es una abstracción sin costuras de una clase o construcción similar en la implementación del sistema.” (12)

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

REALIZACIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL DISEÑO.

Las realizaciones de casos de uso del diseño según el Proceso Unificado de Desarrollo es una colaboración en el modelo de diseño que describe cómo se realiza un caso de uso específico, y cómo se ejecuta, en términos de clases de diseño y sus objetos. Una realización de casos de uso-diseño proporciona una traza directa a una realización de casos de uso-análisis en el modelo de análisis.

El artefacto subsistema de diseño es una forma de organizar los artefactos del modelo de diseño en piezas más manejables, puede constar de clases de diseño, realizaciones de casos de uso, interfaces y otros subsistemas.

En el caso de la presente investigación, SAMAD, es una Aplicación Web para la cual se define un modelado específico para el diseño, teniendo en cuenta la extensión para el modelado de aplicaciones Web, propuesta por Conallen.

Los estereotipos que usa esta extensión son:



Figura 3. 5 <<Server Page>>

Representa la página Web que tiene código que se ejecuta en el servidor. Este código interactúa con recursos en el servidor. Las operaciones representan las funciones del código y los atributos las variables visibles dentro del alcance de la página. Esta clase sólo puede tener relaciones con objetos en el servidor, una relación 1:1 con un fichero en el servidor. En las aplicaciones en PHP se corresponde con un fichero .php



Figura 3. 6 <<Client Page>>

Una instancia de Página Cliente es una página Web, con formato HTML; mezcla de datos, presentación y lógica. Son interpretadas por el browser. Cada página cliente solo puede ser construida por una página servidor.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.



Figura 3. 7 <<Form>>

Grupo de elementos de entrada que son parte de una página cliente. Se relaciona directamente con la etiqueta de igual nombre del HTML. Sus atributos son los elementos de entrada del formulario (Text Field, Text Area, Button, Label, Radio Button, Radio Group, Select, Check Box y Hidden Fields).

DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.

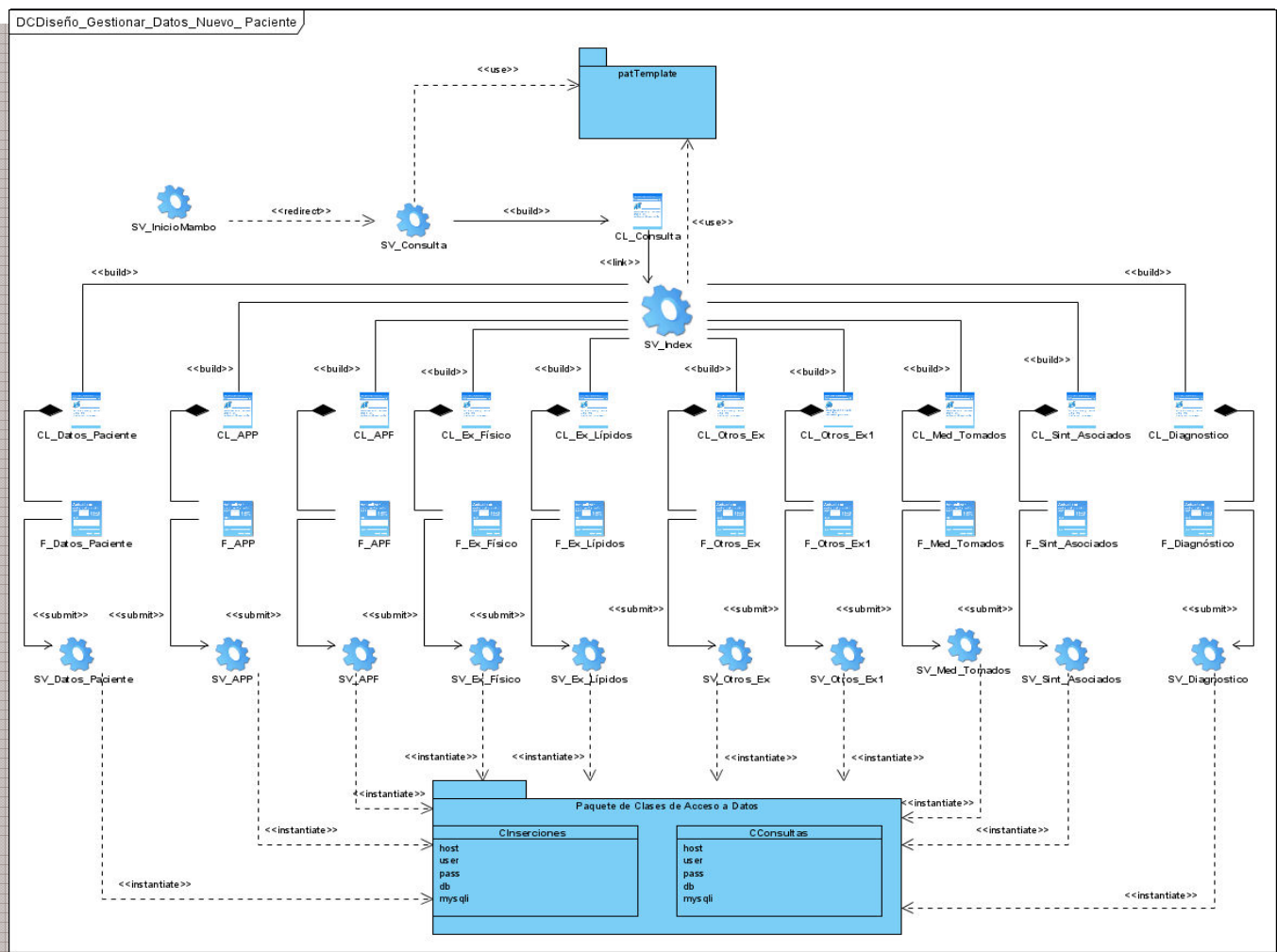


Figura 3. 8 Diagrama de Clases del Diseño Nuevo Paciente

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

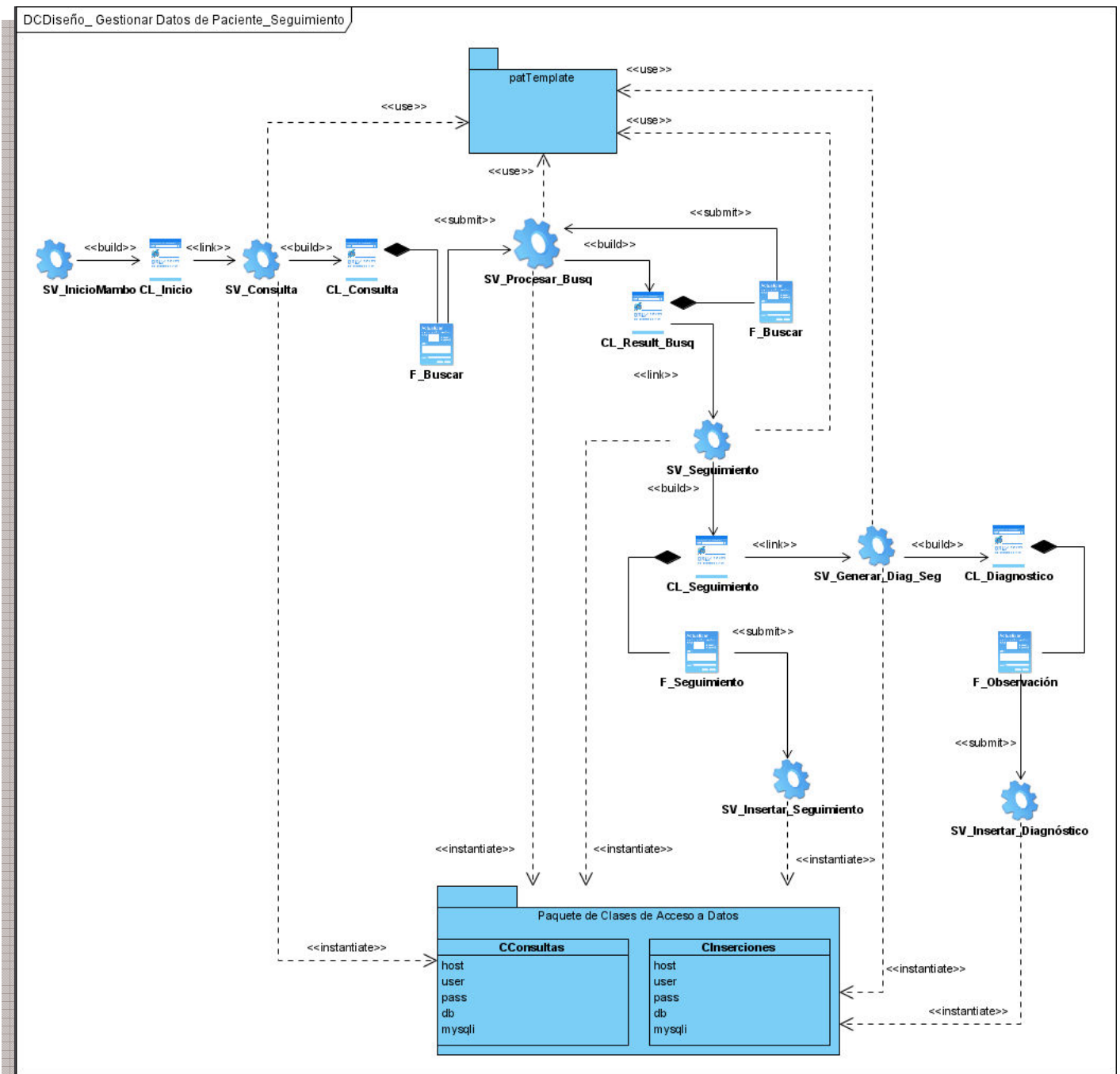


Figura 3. 9 Diagrama de Clases del Diseño Seguimiento del Paciente.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

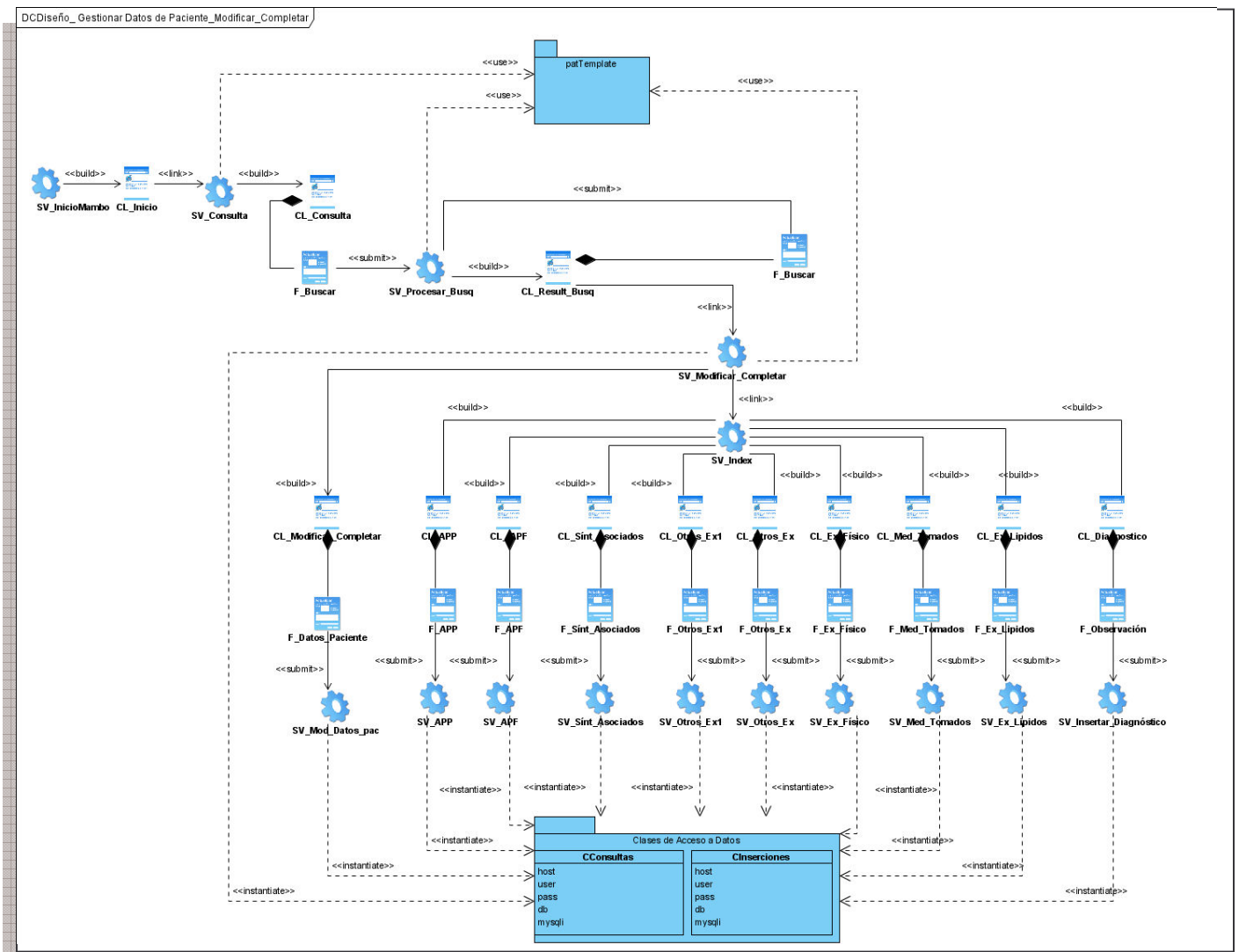


Figura 3. 10 Diagrama de Clases del Diseño Modificar y Completar datos del paciente.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

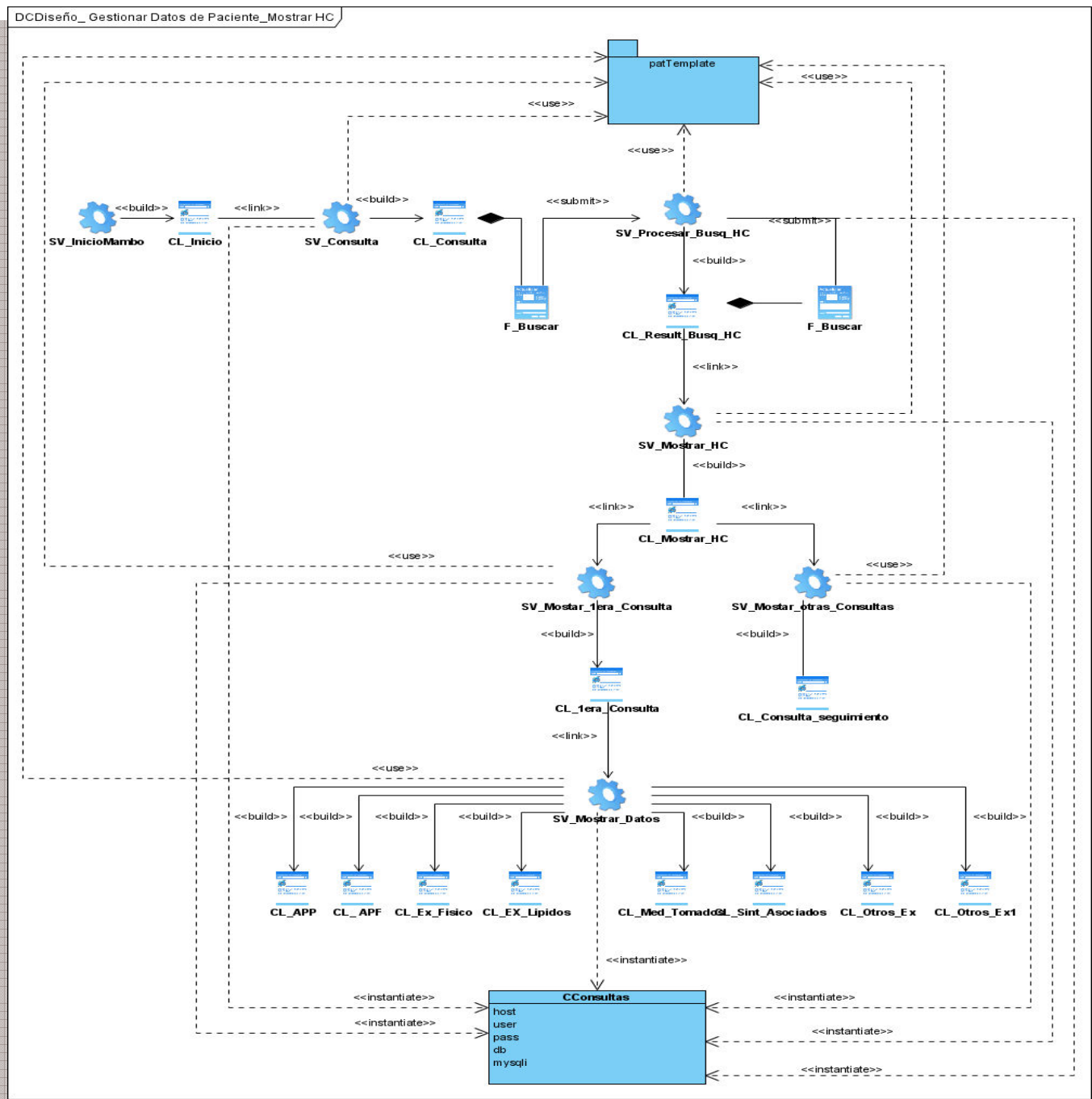


Figura 3. 11 Diagrama de Clases del Diseño Mostrar HC del paciente.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

DIAGRAMAS DE SECUENCIA.

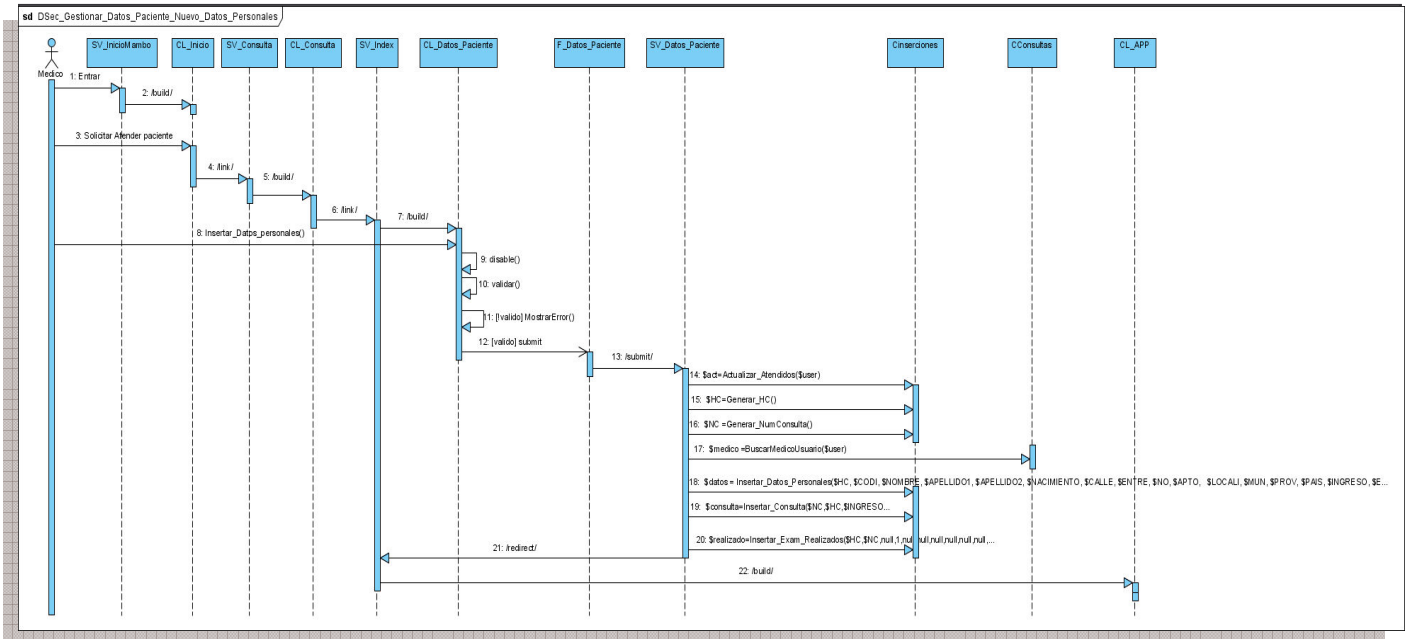


Figura 3. 12 Diagrama de Secuencia Datos Personales.

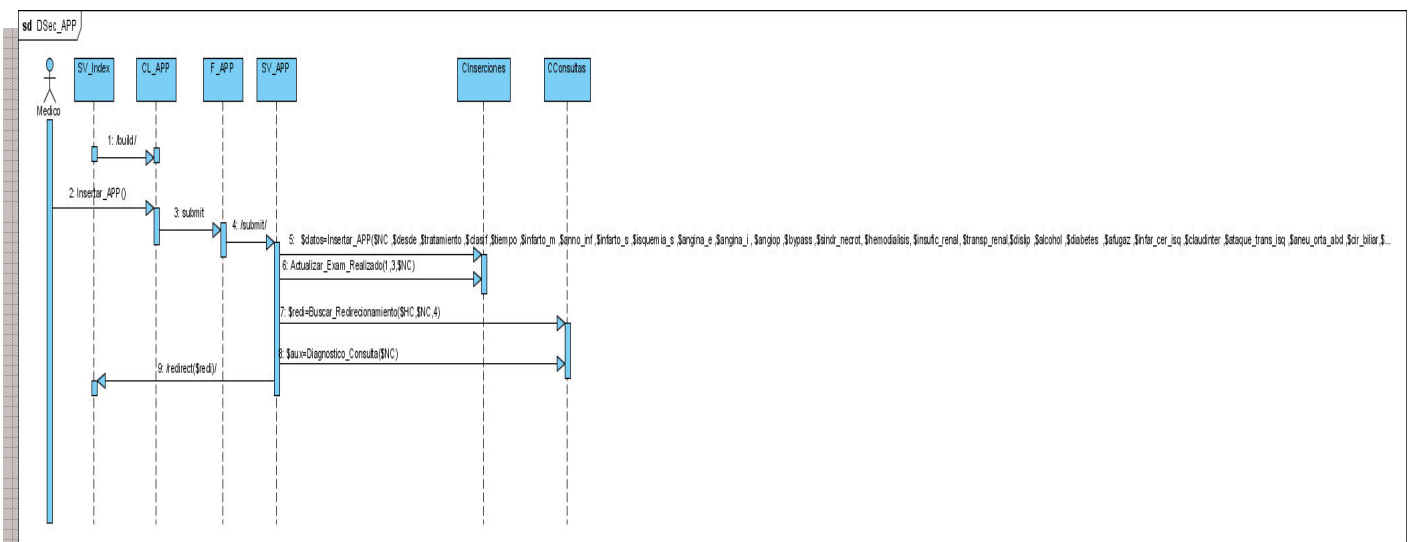


Figura 3. 13 Diagrama de Secuencia APP.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

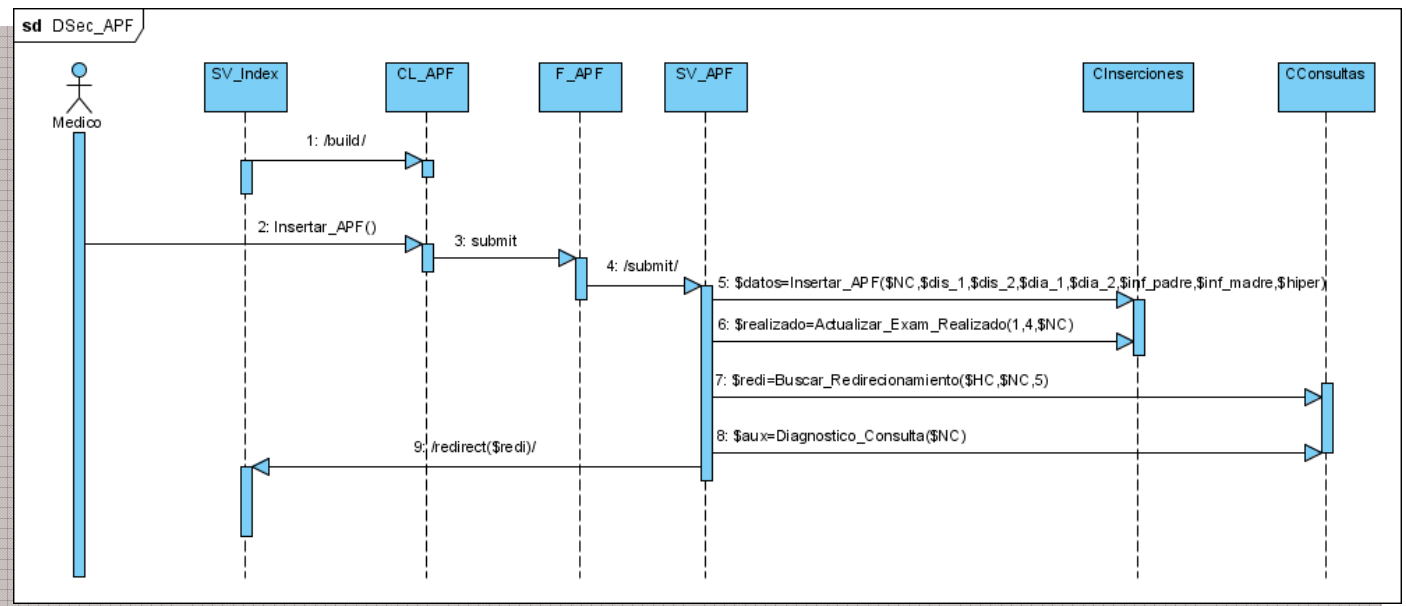


Figura 3. 14 Diagrama de Secuencia APF.

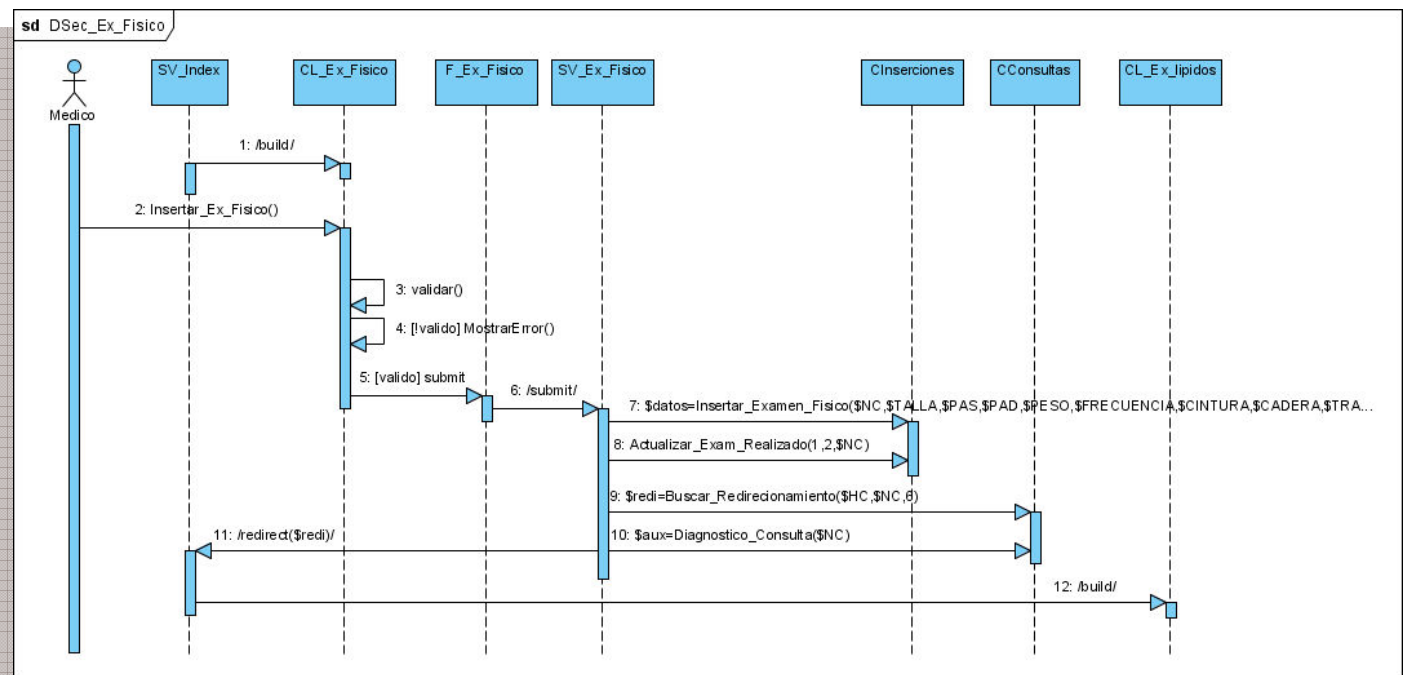


Figura 3. 15 Diagrama de Secuencia Examen Físico.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

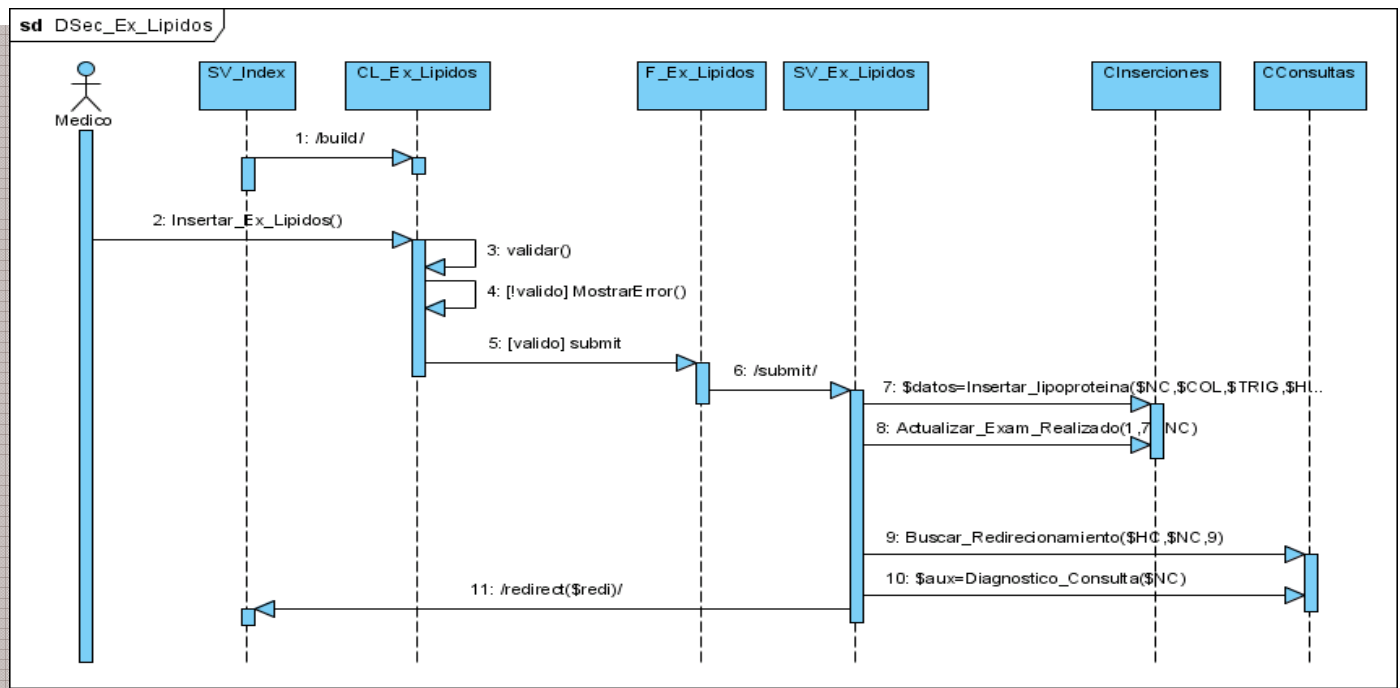


Figura 3. 16 Diagrama de Secuencia Examen de Lípidos y Lipoproteínas.

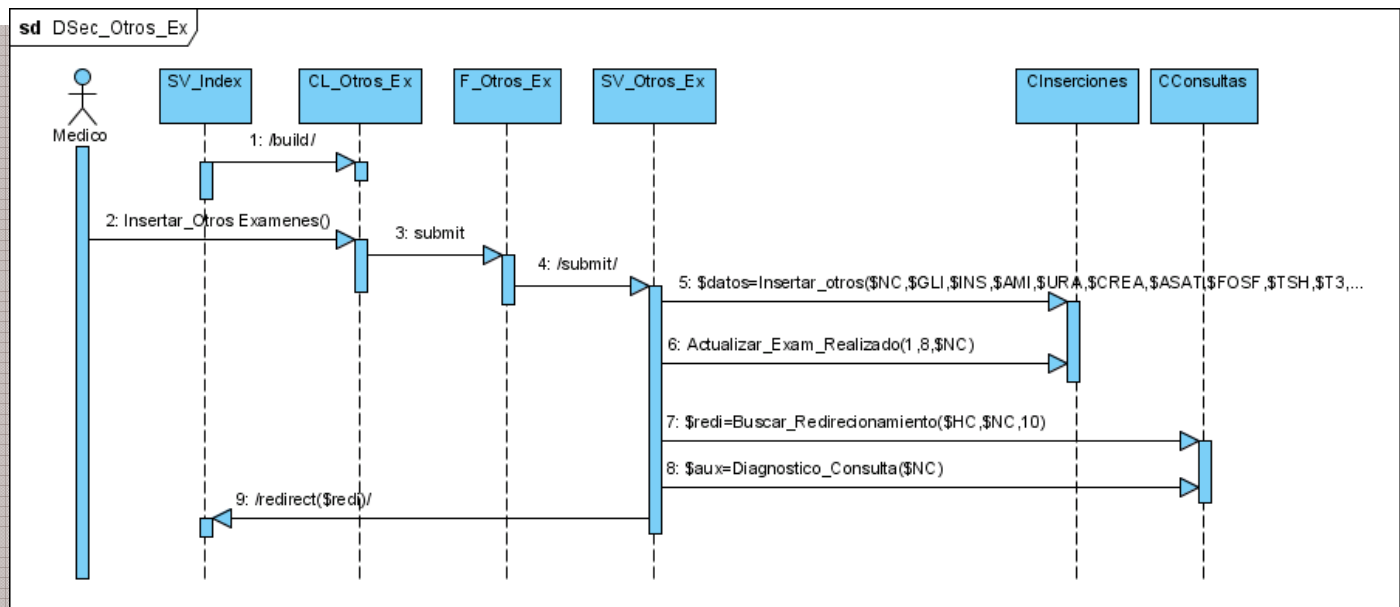


Figura 3. 17 Diagrama de Secuencia Otros Exámenes.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

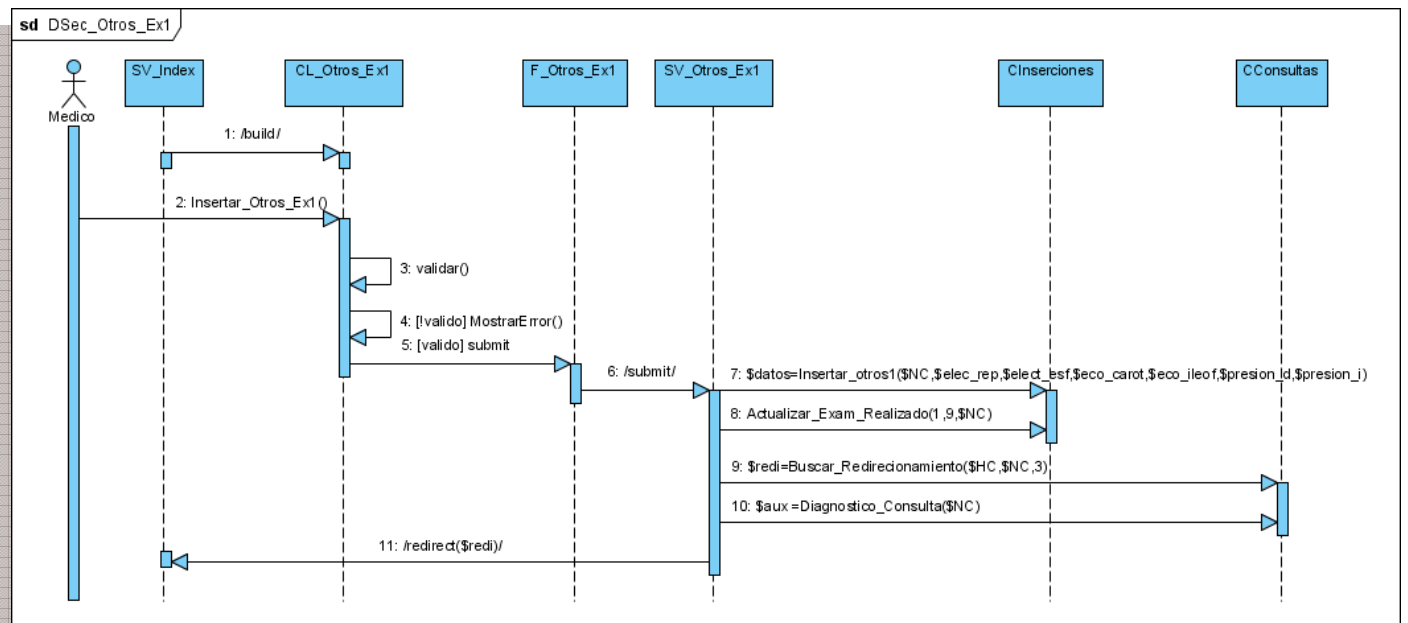


Figura 3. 18 Diagrama de Secuencia Otros Exámenes Complementarios.

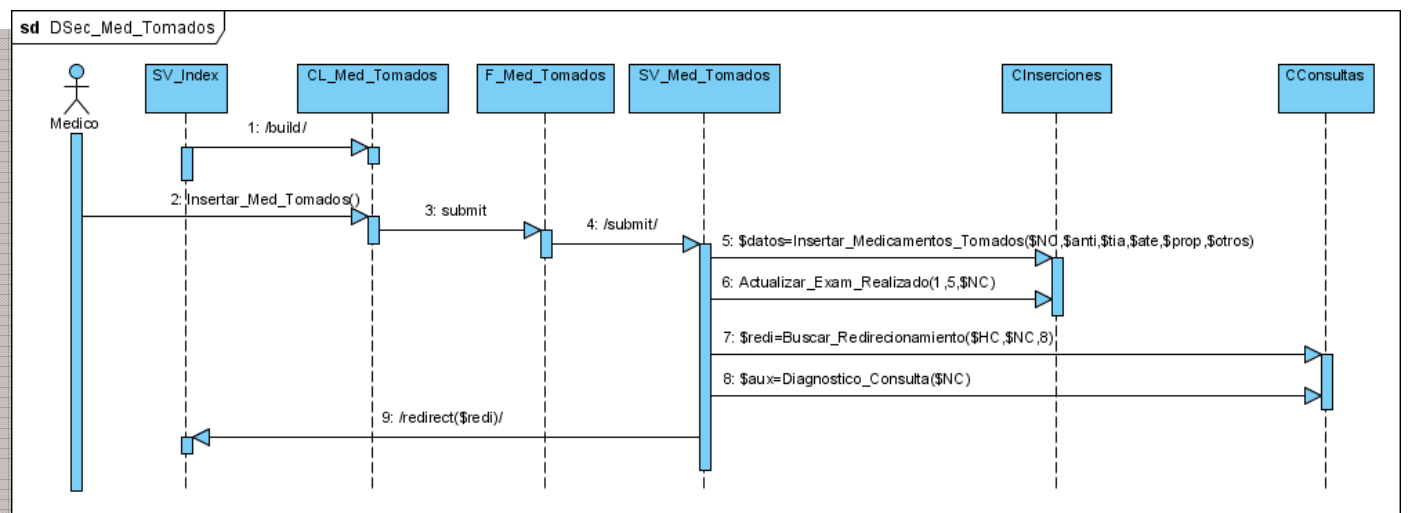


Figura 3. 19. Diagrama de Secuencia Medicamentos Tomados.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

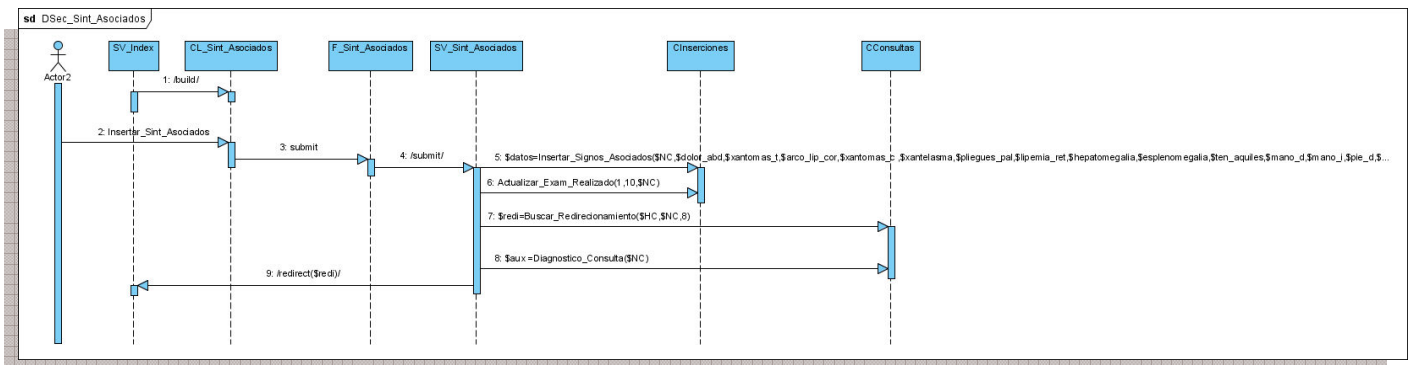


Figura 3. 20 Diagrama de Secuencia Signos Asociados.

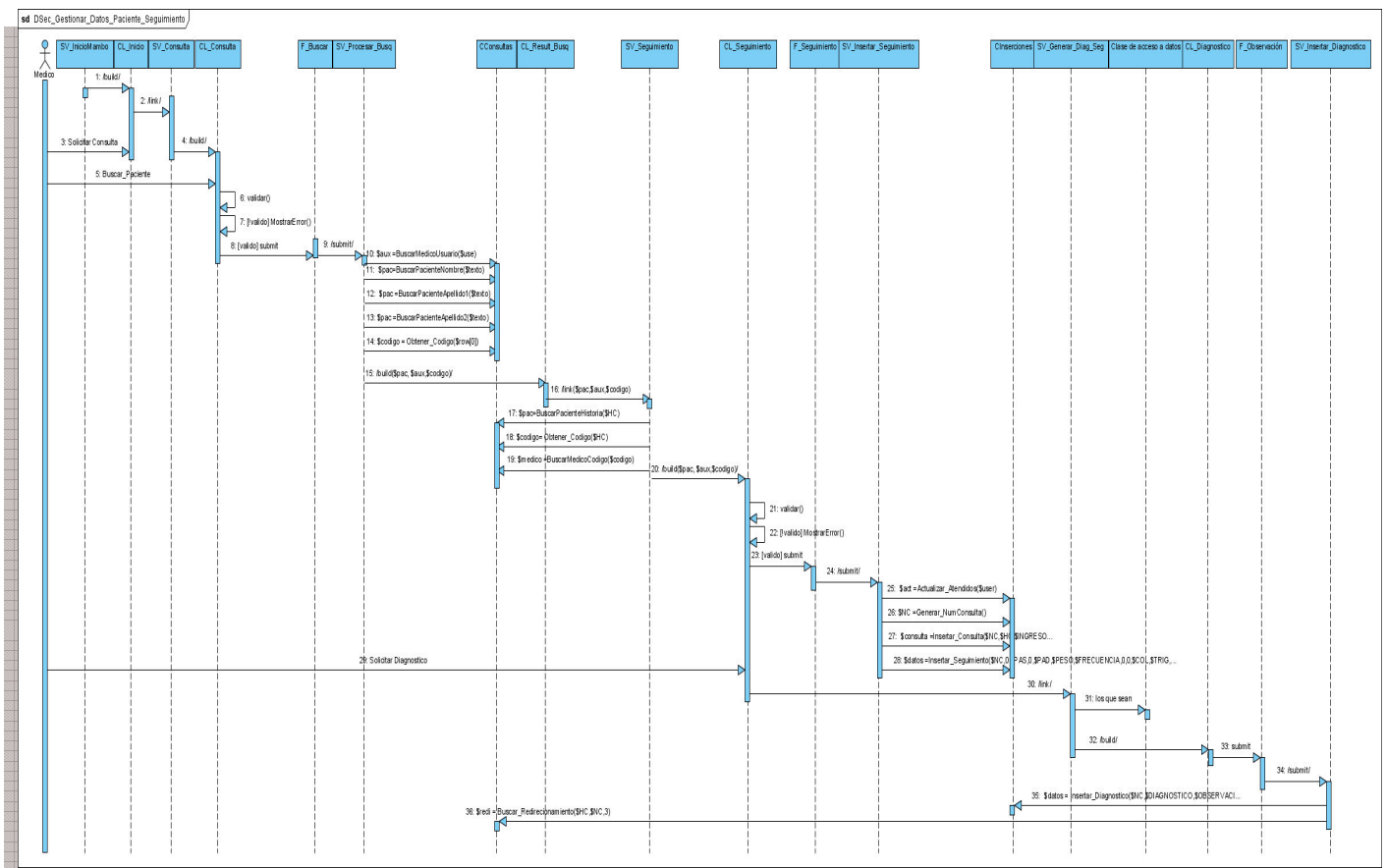


Figura 3. 21 Diagrama de Secuencia Seguimiento del Paciente

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

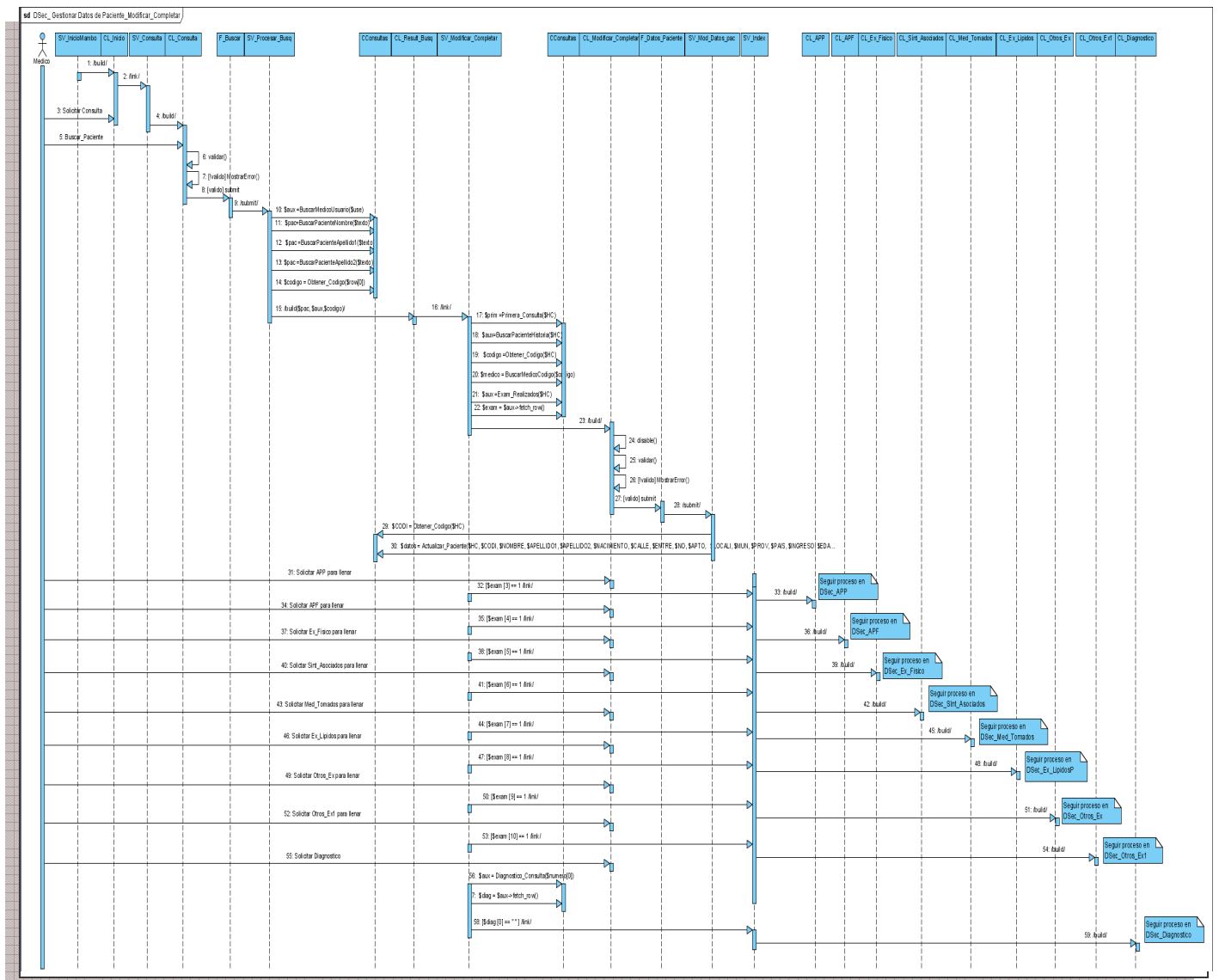


Figura 3. 22 Diagrama de Secuencia Modificar y Completar.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

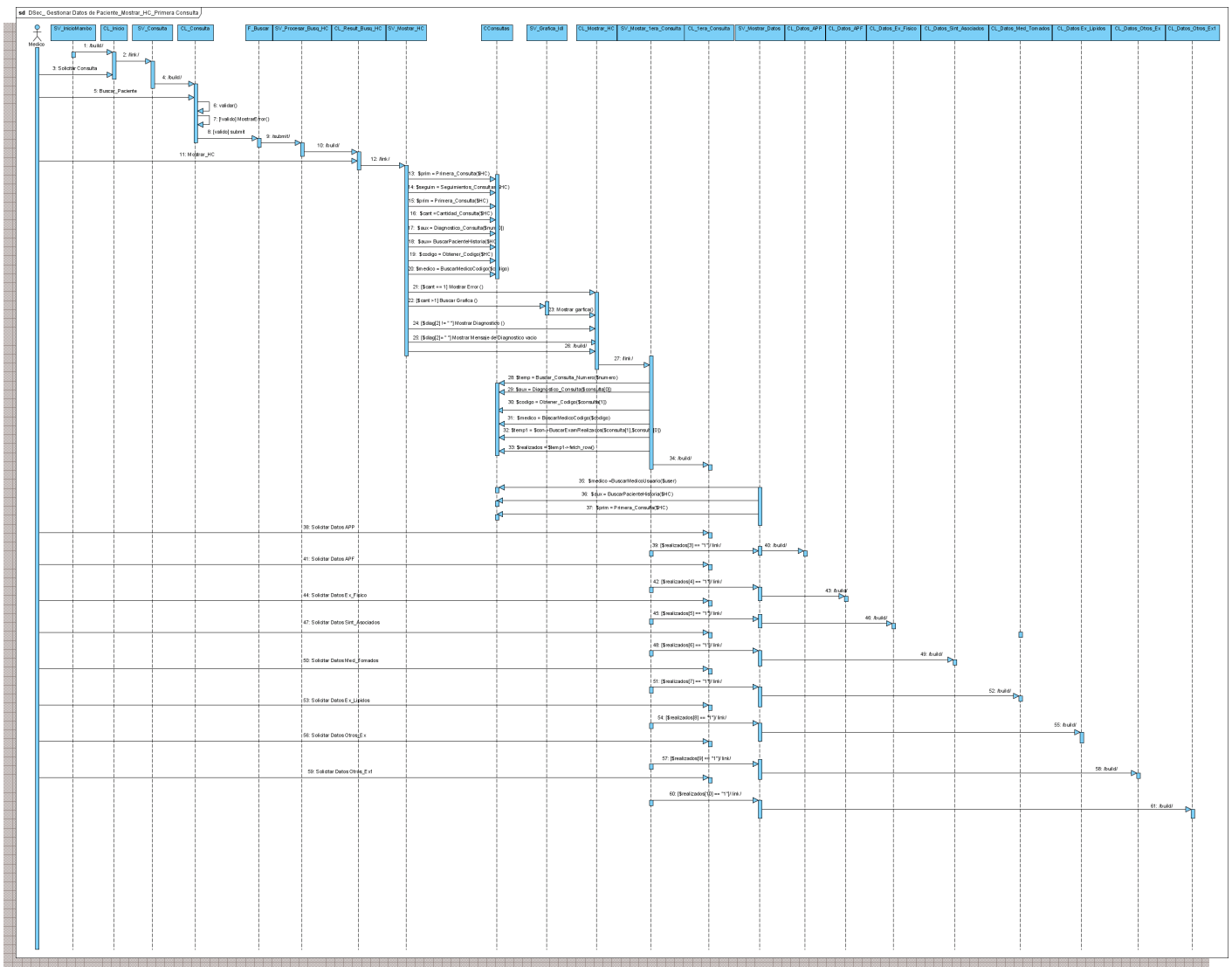


Figura 3. 23 Diagrama de Secuencia Mostrar HC Primera Consulta.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

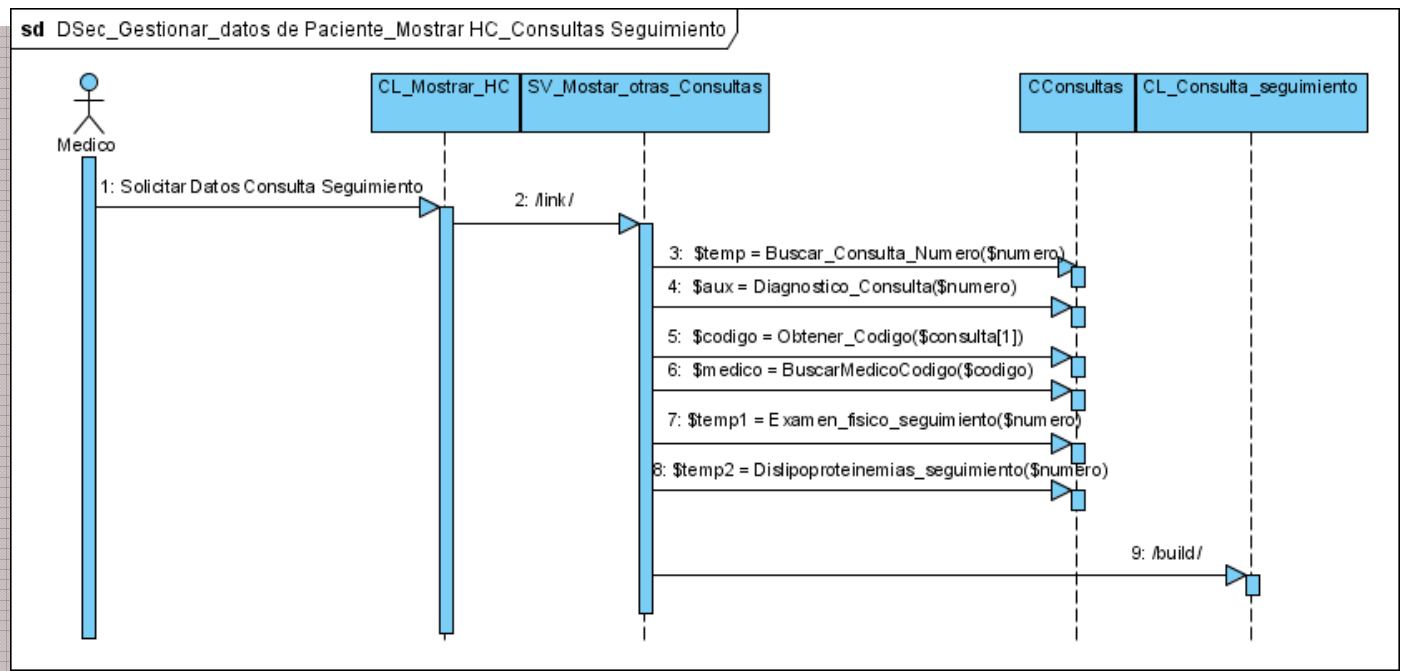


Figura 3. 24 Diagrama de Secuencia Mostrar HC Consultas de Seguimiento.

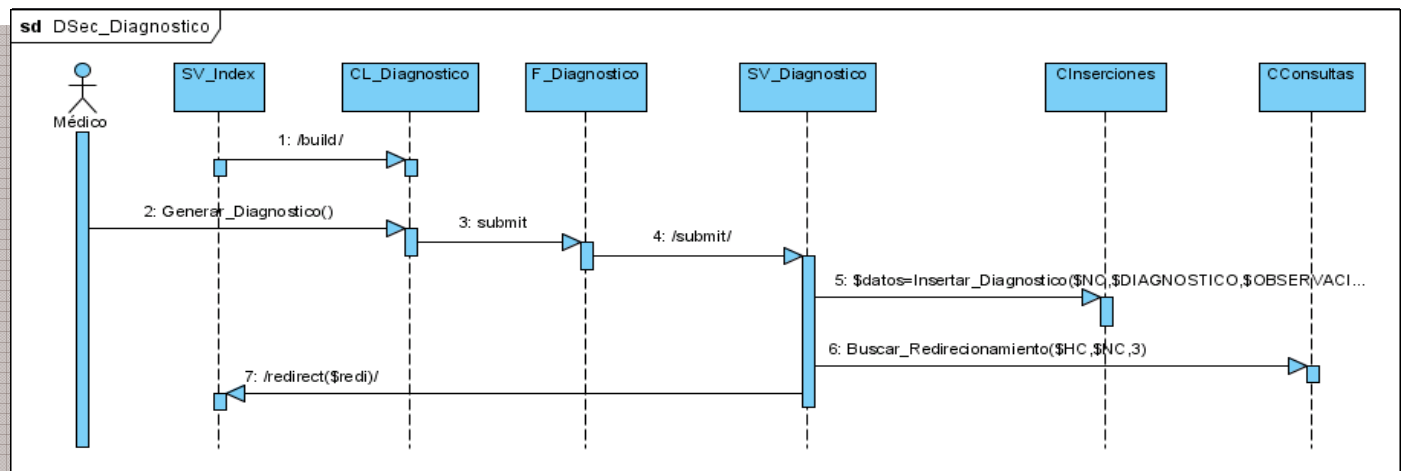


Figura 3. 25 Diagrama de Secuencia Diagnóstico.

ARQUITECTURA.

La arquitectura de las aplicaciones Web suelen presentar un esquema de tres niveles (Ver figura 3.26). El primer nivel consiste en la capa de presentación que incluye no sólo el navegador, sino también el servidor Web que es el responsable de dar a los datos un formato adecuado. El segundo nivel está referido habitualmente a algún tipo de programa o *script*. Finalmente, el tercer nivel proporciona al segundo los datos necesarios para su ejecución.

Una aplicación Web típica recogerá datos del usuario (primer nivel), los enviará al servidor, que ejecutará un programa (segundo y tercer nivel) y cuyo resultado será formateado y presentado al usuario en el navegador (primer nivel otra vez).

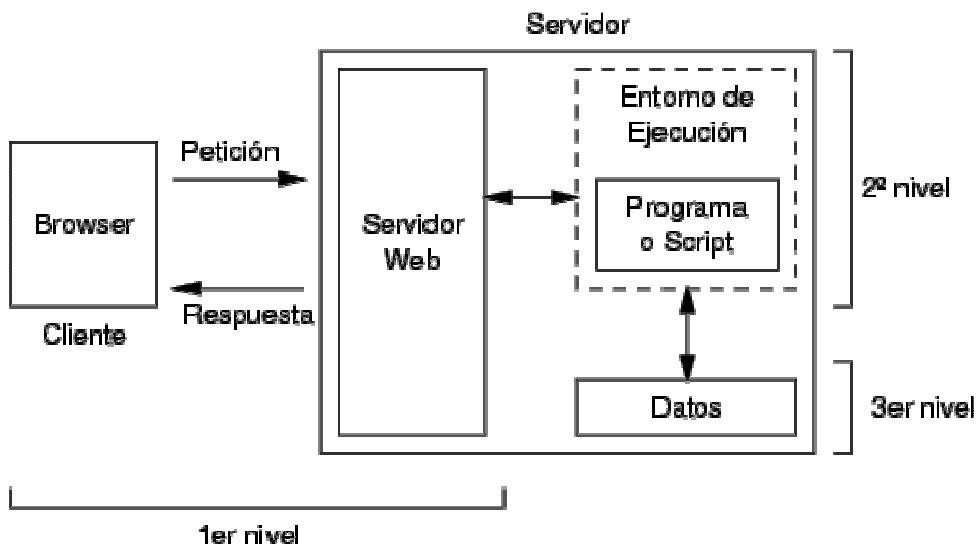


Figura 3. 26 Arquitectura Web en tres capas

Para el desarrollo de SAMAD se han tenido en cuenta los principios de arquitectura, anteriormente descritos, para el diseño de las clases, es por ellos que a continuación se muestra las clases para cada nivel.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

Clases de la Capa de Presentación (1er nivel): Con las clases en la Capa de presentación se presenta el sistema al usuario, se comunica la información y captura la información del usuario dando un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Para SAMAD se han definido las siguientes clases: páginas clientes, clases java script y clases del paquete patTemplate.

Clases de la Capa de Lógica del Negocio (2do nivel): Con las clases de la Capa de negocio, ya que 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) pues 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 solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

Para SAMAD se han definido las siguientes clases: todas las páginas servidoras (.php), las mismas reciben los datos desde la capa de presentación, muestran resultados y se encargan además de establecer la comunicación con la capa de datos creando objetos para llamar los métodos que de ella requiere.

Clases de la Capa de Acceso a Datos (3er nivel): Las clases definidas para la Capa de datos permiten el acceso a los datos, en esta capa se encuentran almacenados los datos, se reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Para SAMAD se han definido las siguientes clases: CInserciones, CConsultas y CInserciones_Médico. Las clases CInserciones y CInserciones_Médico son solicitadas desde la lógica del negocio para insertar los diferentes formularios en las tablas de la base de datos y la clase CConsultas es solicitada desde la lógica para recuperar u obtener la información que se requiera de la base de datos.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

En el desarrollo de un sistema informático, el diseño de la BD es de gran importancia, ya que en ella se almacenan todos los datos que son necesarios en la modelación del problema que se desea resolver, además ésta es la fuente de obtención de toda la información que se quiera recuperar del sistema. La tarea de diseñar la base de datos es antecedida por la realización del diagrama de clases persistentes y le sigue la generación del modelo de datos.

El término clase persistente se refiere a la capacidad de las clases de mantener su valor en el espacio y en el tiempo (persistent), a diferencia de estas existen las clases temporales las cuales son manejadas y almacenadas por el sistema sólo en tiempo de ejecución (transient).

El diagrama de clases persistente, es un diagrama de clases al igual que otros, posee las relaciones definidas entre las clases (asociación, agregación/composición y generalización/especialización) pero sólo tiene clases que se hayan definido como persistentes. El modelo de datos se refiere a cómo se relacionan las tablas de la futura base de datos.

El diagrama de clases persistentes definido para SAMAD es el que se muestra a continuación:

DIAGRAMA DE CLASES PERSISTENTES

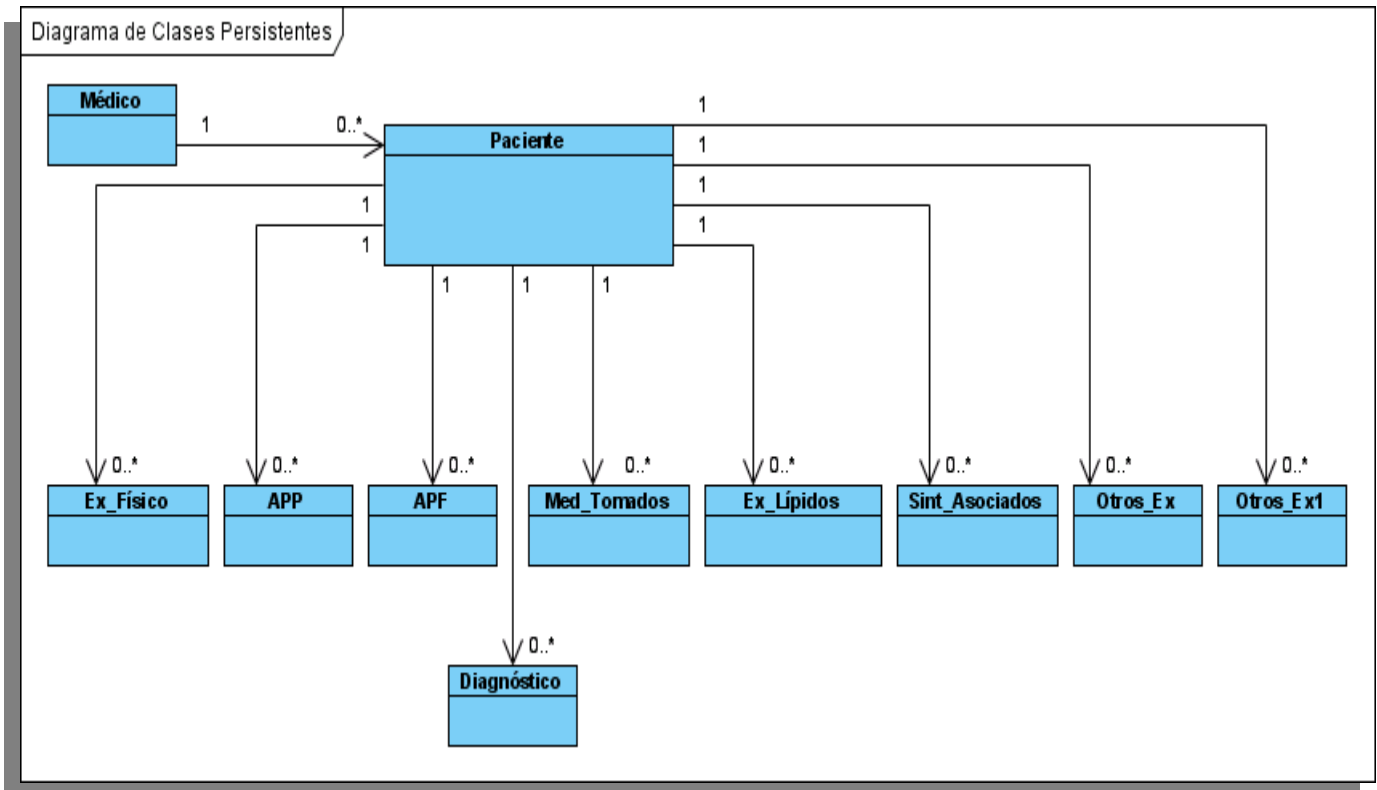


Figura 3. 27 Diagrama de Clases Persistentes.

Modelo Entidad Relación.

“Los diagramas o modelos entidad-relación (a veces denominado por su siglas, E-R "Entity relationship") son una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus inter-relaciones y propiedades.” (13)

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

CONCLUSIONES.

Durante el análisis y diseño de SAMAD se tradujeron los requisitos de modo que se especificó como implementar el sistema con el mayor detalle posible. Se utilizaron los estereotipos definidos para aplicaciones web y los mensajes correspondientes en cada caso, todo lo cual contribuye a que el desarrollo de la implementación sea lo más cercano posible al diseño especificado. Además se tuvo en cuenta un diseño basado en la comunicación fácil y la interacción amigable para los usuarios finales del software. Se definió como quedaría la base de datos y los tipos de atributos definidos por los médicos, lo cual es muy importante para lograr que la información sea exactamente como es requerida por la comunidad médica. Los métodos, a pesar de que pueden tener cambios en su refinamiento en la implementación, son en gran medida los que se tendrán en cuenta a la hora de implementar, por lo que se considera por los autores cumplidos los principales objetivos de este importante flujo.

CAPÍTULO IV IMPLEMENTACIÓN.

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN.

El flujo de trabajo de implementación es el centro durante las iteraciones de construcción, aunque también se lleva a cabo el trabajo de implementación durante la fase de elaboración, para crear la línea base ejecutable de la arquitectura, y durante la fase de transición, para tratar defectos tardíos como los encontrados con distribuciones beta del sistema.

4.1 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN.

Según el Proceso de Desarrollo del Software en el flujo de trabajo de implementación se comienza con el resultado del diseño y se implementa el sistema en términos de componentes, o sea, ficheros de código fuente, scripts, ficheros de código binario, ejecutables y similares.

Los artefactos construidos por los trabajadores de este flujo son: Modelo de Implementación, Subsistemas de Implementación, Componentes, Diagrama de Componentes, Diagrama de Despliegue entre otros.

“El Modelo de Implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes, ficheros de código fuente, ejecutables etc. Describe también como se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y como dependen los componentes unos de otros.”(14 igual 11)

“Un componente es el empaquetamiento físico de los elementos de un modelo, como son las clases en el modelo de diseño. Algunos estereotipos estándar de componentes son los siguientes: “(14 igual 11)

- Ejecutable: es un programa que se puede ejecutar en un nodo.
- Biblioteca: es una biblioteca de objetos estática o dinámica.
- Tabla: es una tabla de una BD.
- Archivo: es un fichero que contiene código fuente o datos.
- Documento: es un documento.
- Página Web: es una página que se obtiene de la ejecución del sistema.

CAPÍTULO IV IMPLEMENTACIÓN.

4.2 DIAGRAMA DE COMPONENTES.

Los Diagramas de componentes se representan como un grafo de componentes de software unidos por medio de relaciones de dependencia (compilación, ejecución), pudiendo mostrarse las interfaces que estos soporten. Muestran un conjunto de elementos tales como: componentes, subsistemas de implementación y sus relaciones y se utilizan para modelar la vista estática de un sistema.

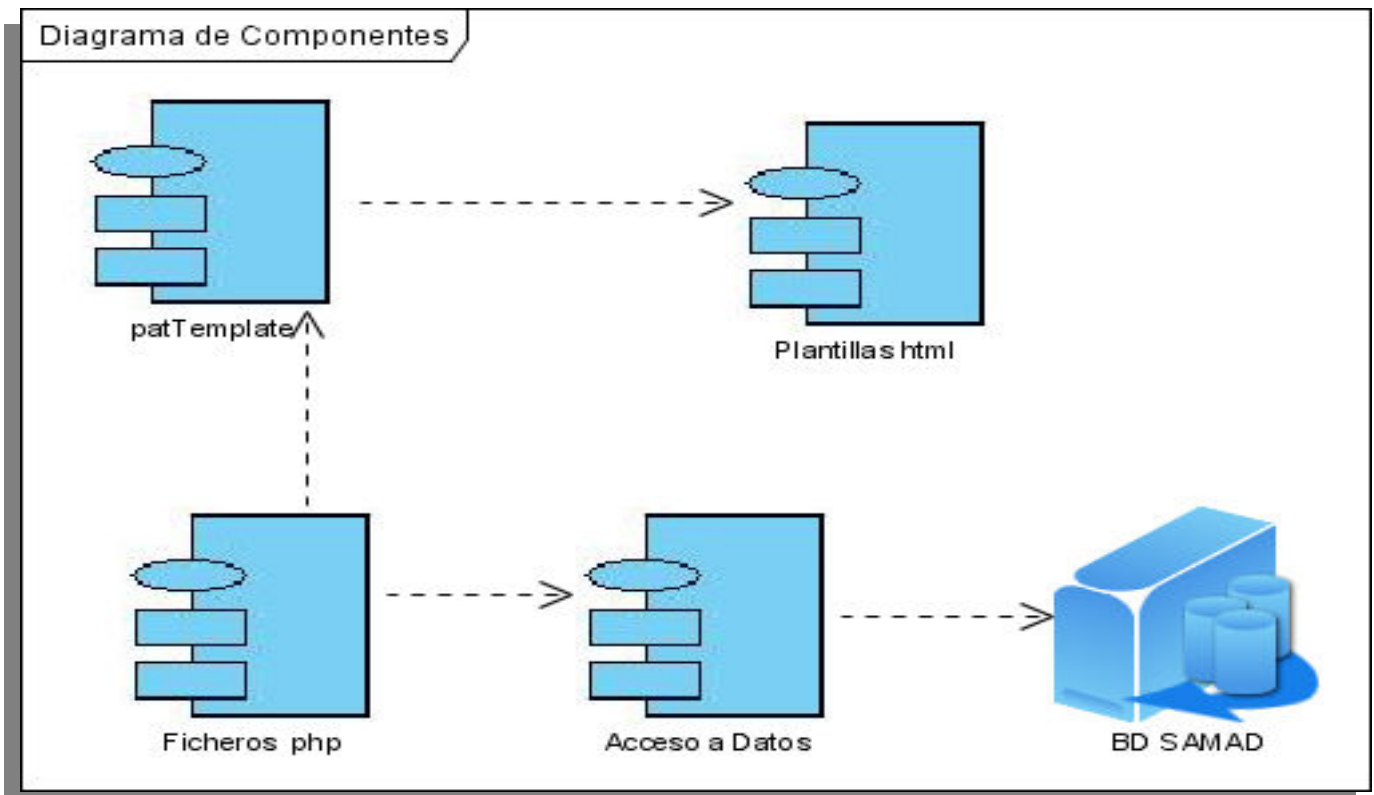


Figura 3. 29 Diagrama de Componentes.

CAPÍTULO IV IMPLEMENTACIÓN.

4.3 MODELO DE DESPLIEGUE.

“El Modelo de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo.” (14 igual 11)

Características del Modelo de Despliegue:

- Los nodos representan recursos de cómputo, procesador o dispositivo hardware.
- Los nodos poseen relaciones que representan medios de comunicación entre ellos, tales como Internet, Intranet, BUS y otros.
- Puede describir diferentes configuraciones de red, incluidas las configuraciones para pruebas y para simulación.
- Los procesos de un nodo se definen por los componentes que se distribuyen sobre ese nodo.
- Representa la correspondencia entre la arquitectura del software y la del hardware.

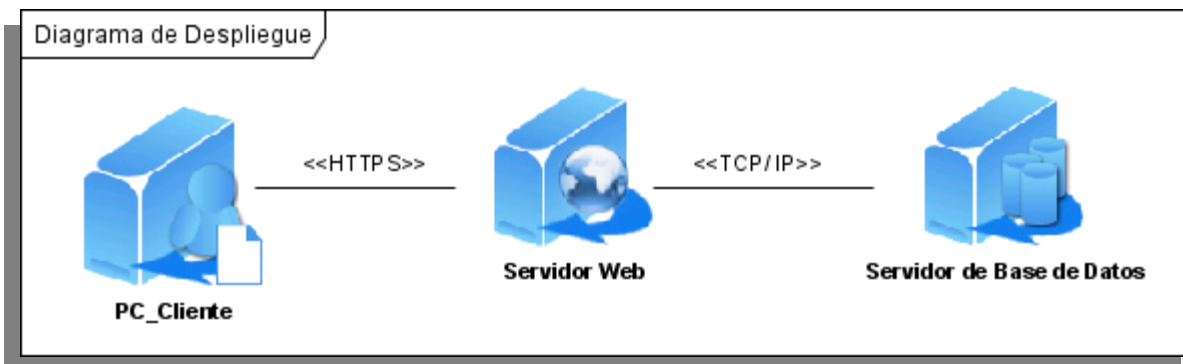


Figura 3. 30 Diagrama de Despliegue.

CAPÍTULO IV IMPLEMENTACIÓN.

CONCLUSIONES

Concluido el presente capítulo se ha obtenido como se relacionan los diferentes paquetes de componentes en el diagrama de componente y como estarán distribuidas la funcionalidades del sistema entre los nodos de cómputo. Lo cual evidencia que no se requiere de grandes recursos para poder interactuar con la aplicación Web SAMAD. Con la finalización de este flujo se ha alcanzado la principal meta de la investigación, desarrollar una aplicación Web que contribuya al diagnóstico y tratamiento de las dislipoproteinemias en Cuba.

CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

Con la presente investigación se ha obtenido la aplicación web SAMAD la cual cumple con todos los requerimientos funcionales definidos. Con dicho resultado se pretende contribuir con la prevención y atención en todo el país, de las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, desde el control de las dislipoproteinemias. Ayudando a médicos especialistas y no especialistas en el tratamiento de las mismas.

Se constata, en específico, una aplicación Web con calculadores de FR e IMC para incitar al cuidado de la salud en la sociedad, información y artículos relacionados con las dislipoproteinemias. Además posee un módulo para la atención a pacientes, que incluye consulta médica y otras opciones. En la consulta los médicos archivan todos los datos de los pacientes atendidos en su HC y estas posteriormente pueden ser visualizadas y actualizadas según sea necesario. La asistencia es diferenciada en cuanto a pacientes nuevos y pacientes de seguimiento. Provee un sistema de diagnóstico regido por el ATP III que se genera a solicitud del médico y que es actualizado a medida que se modifiquen los parámetros del diagnóstico por el administrador médico.

En SAMAD se dispone además, de una búsqueda avanzada lo que puede servir para hacer estudios de casos con características comunes, teniendo en cuenta que el resultado de esta búsqueda es un listado de los pacientes que coincidan con todos los criterios de búsqueda seleccionados. Presenta un foro de discusión que posibilita el intercambio entre usuarios estimulando a la superación profesional y la educación hacia un estilo de vida saludable. El cambio de rangos y valores es otra de las funcionalidades que brinda la aplicación así como los resultados estadísticos como partida para la prevención cardiovascular.

Actualmente no existe en el mundo aplicación Web que reúna en conjunto todas las características anteriormente descritas y que sirva de fuente de estudio al SNS y a los médicos en investigaciones científicas. SAMAD ha sido presentado en varios eventos, tal es el caso de la Jornada Científica Estudiantil a nivel de facultad donde obtuvo premio, la Jornada Científica Estudiantil a nivel UCI donde fue trabajo relevante y el foro científico desarrollado en el Hospital Ernesto Che Guevara de la UCI donde

CONCLUSIONES.

también fue premiado como trabajo destacado. Esta aplicación Web emerge como la primera de su tipo siendo un paso de avanzada en la IM desde el punto de vista preventivo, asistencial y tecnológico.

RECOMENDACIONES.

RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir en el análisis, diseño e implementación de las funcionalidades previstas para la obtención del ciento por ciento de los requerimientos que son solicitados por los clientes. Dentro de ellas:

- Árbol genealógico para determinar enfermedad de origen genético.
- Vinculación con HC de atención primaria de la salud.
- Ampliar la búsqueda avanzada hacia todos los datos de la base de datos de la aplicación.
- Transferencia de HC a otros médicos.
- Calendario para planificación de las actividades de los médicos (consultas).

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Licata, Lic. Marcela.** Zonadiet. *Zonadiet*. [Online] Zonadiet.com, 1999-2007. [Cited: Octubre 20, 2006.] <http://www.zonadiet.com/salud/dislipidemia.htm>.
2. **Médica., Víctor Rolando Avila Cruz. Profesor Asistente de Bioestadística e Informática.** Medicina y Computación: una integración necesaria. *Medicina y Computación: una integración necesaria*. [Online] 1999. [Cited: octubre 20, 2006.] <http://www.compendium.com.ar/neuroc99/text/medicinacomputacion.htm>.
3. **Lic. Bárbara Lázara Hernández González, MSc y .Lic. Elsa Rodríguez Leon, MSc.** Revista Cubana de Informática Médica. *Universidad Médica y sociedad: su vinculación a la luz de la Informática Médica*. [Online] Lic. Bárbara Lázara Hernández González, Lic. Elsa Rodríguez Leon (MSc)., 2005. [Cited: Febrero 19, 2007.] http://www.cecarn.sld.cu/pages/rcim/revista_7/articulo_hm/univmesoc.htm#5. ISSN:1684-1859.
4. **Porta, Dr. Carlos Alberto.** Clínica Virtual Ginecológica. *Informática Médica*. [Online] Agosto 20, 1999. [Cited: enero 15, 2007.] <http://members.tripod.com/~gineco/INFOMED.HTM>.
5. **Pérez, Jorge Edmundo López and Villar, Ángel Luis Novell.** Rev Cubana Med Gen Integr 2005;21(3-4). *Dislipidemia en personas mayores de 60 años*. [Online] Agosto 29, 2005. http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol21_3-4_05/mgi043-405.htm#cargo.0864-2125.
6. **Jacobson, Ivar, Rumbaugh, James and Booch, Grady.** *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. s.l. : Addison Wesley, 2000. 0-201-30998-X.
7. Wikipedia. *Wikipedia*. [Online] Wikimedia Foundation, Inc., 2001. [Cited: Noviembre 20, 2006.] <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>.
8. Wikipedia. *Wikipedia*. [Online] Wikimedia Foundation, Inc., 2001. http://es.wikipedia.org/wiki/Herramienta_CASE.
9. Base de Datos. [Online] <http://www.telefonica.net/web2/todobi/Pixfolder/Comparativa-Bases-de-Datos-Open-Source-Vs-Comerciales.doc>.
10. *Ayuda extendida del Rational Rose Enterprise Edition*. 2003.
11. **Ivar Jacobson, Rumbaugh, James and Booch, Grady.** *El proceso unificado de desarrollo del software*. s.l. : Addison Wesley, 2000. 0-201-57169-2.
12. **Conallen, Jim.** *UML Extension for Web Applications*.

BIBLIOGRAFÍA.

13. wikipedia. *wikipedia*. [Online] Wikimedia Foundation, Inc., 2001. http://es.x.org/wiki/Modelo_entidad-relaci%C3%B3n.
14. **Ricardo Arencibia Jorge, 1 Ligeya Perezleo Solorzano, 1 Gudelia Achón Veloz2 y Juan A. Araújo Ruiz3**. ACIMED v.9 n.3 Ciudad de La Habana sep.-dic. 2001. [Online] Editorial Ciencias Médicas, 2000-2007. ISSN 1024-9435.
15. Department of Biomedical Informatics. *Department of Biomedical Informatics*. [Online] Eskind Biomedical Library, 2000.
16. GALAXY.COM . *GALAXY.COM*. [Online] 2007. <http://www.GALAXY.COM> .
17. American Medical Informatics Association. *American Medical Informatics Association*. [Online] AMIA Home, enero 2, 2007. <http://www.History of Informatics.htm>.
18. **A., JOSÉ FERNANDO FLÓREZ**. *La Informática médica como disciplina formal para el apoyo de la formación y el ejercicio médico en Colombia*. Colombia : IATREIA, 2002.
19. Umbrello. *Umbrello*. [Online] 2006. <http://docs.kde.org/>.
20. Introducing MagicDrawTM. *Introducing MagicDrawTM*. [Online] 2005. <http://www.magicdraw.com>.
21. Grup de Software s.l. *Grup de Software s.l.* [Online] Rocafort, 2006. <http://www.grupdes.com>.
22. National Cholesterol Education Program. *National Cholesterol Education Program*. [Online] 2006. <http://www.National Cholesterol Education Program.com>.
23. Primary Care Associates of South Beach.htm. *Primary Care Associates of South Beach.htm*. [Online] 2005. <http://www.Primary Care Associates of South Beach.htm>.
24. **Hurtado, Ing. Esp. Javier Alexander**. *Electiva Desarrollo de Aplicaciones Web*. [Facultad de Ingenier Ingeniería Electr a Electrónica y Telecomunicaciones] s.l. : a, Departamento de Telem Telemática, 2005.
25. —. *Desarrollo de Aplicaciones Web Servidores*. s.l. : Facultad de Ingenier Ingeniería Electr a Electrónica y Telecomunicaciones, 2005.
26. —. *Desarrollo de Aplicaciones Web Cliente / Servidor*. s.l. : Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 2005.
27. **reservados, Todos los derechos**. UnderMedia. *UnderMedia*. [Online] UnderMedia S.A., febrero 18, 2007. <http://blog.undermedia.com.ec/index.php/construccion-de-un-sistema-mvc-simple-con-php5/>.

BIBLIOGRAFÍA.

28. **Autores, Colectivo de.** *RECOMENDACIONES DE LA ATP III PARA LOS.* 2007.
29. **Autores., Colectivo de.** *National Cholesterol Education Program.* 2001.
30. **Lilly.** *cadenglobal.com. cadenglogal.com* . [Online] noviembre 15, 2006. <http://www.cadenglobal.com/Default.asp?pgm=Detail&Not=122385&Sec=%202>.
31. **Intranet Medica.** *Intranet Medica.* [Online] Copyright 1997-2007. <http://www.intramed.net/log.asp> .

BIBLIOGRAFÍA.

TRABAJOS CITADOS

1. **Licata, Lic. Marcela.** Zonadiet. *Zonadiet*. [Online] Zonadiet.com, 1999-2007. [Cited: Octubre 20, 2006.] <http://www.zonadiet.com/salud/dislipidemia.htm>.
2. **Médica., Víctor Rolando Avila Cruz. Profesor Asistente de Bioestadística e Informática.** Medicina y Computación: una integración necesaria. *Medicina y Computación: una integración necesaria*. [Online] 1999. [Cited: octubre 20, 2006.] <http://www.compendium.com.ar/neuroc99/text/medicinacomputacion.htm>.
3. **Lic. Bárbara Lázara Hernández González, MSc y .Lic. Elsa Rodríguez Leon, MSc.** Revista Cubana de Informática Médica. *Universidad Médica y sociedad: su vinculación a la luz de la Informática Médica*. [Online] Lic. Bárbara Lázara Hernández González, Lic. Elsa Rodríguez Leon (MSc)., 2005. [Cited: Febrero 19, 2007.] http://www.cecam.sld.cu/pages/rcim/revista_7/articulo_7.htm/univmesoc.htm#5. ISSN:1684-1859.
4. **pendiente.** [Online]
5. **Porta, Dr. Carlos Alberto.** Clínica Virtual Ginecológica. *Informática Médica*. [Online] Agosto 20, 1999. [Cited: enero 15, 2007.] <http://members.tripod.com/~gineco/INFOMED.HTM>.
6. **Pérez, Jorge Edmundo López and Villar, Ángel Luis Novell.** Rev Cubana Med Gen Integr 2005;21(3-4). *Dislipidemia en personas mayores de 60 años*. [Online] Agosto 29, 2005. http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol21_3-4_05/mgi043-405.htm#cargo.0864-2125.
7. **Jacobson, Ivar, Rumbaugh, James and Booch, Grady.** *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. s.l. : Addison Wesley, 2000. 0-201-30998-X.
8. Wikipedia. *Wikipedia*. [Online] Wikimedia Foundation, Inc., 2001. [Cited: Noviembre 20, 2006.] <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>.
9. Wikipedia. *Wikipedia*. [Online] Wikimedia Foundation, Inc., 2001. http://es.wikipedia.org/wiki/Herramienta_CASE.
10. Base de Datos. [Online] <http://www.telefonica.net/web2/todobi/Pixfolder/Comparativa-Bases-de-Datos-Open-Source-Vs-Comerciales.doc>.
11. *Ayuda extendida del Rational Rose Enterprise Edition*. 2003.
12. **IvarJacobson, Rumbaugh, James and Booch, Grady.** *El proceso unificado de desarrollo del software*. s.l. : Addison Wesley, 2000. 0-201-57169-2.

BIBLIOGRAFÍA.

13. wikipedia. *wikipedia*. [Online] Wikimedia Foundation, Inc., 2001. http://es.x.org/wiki/Modelo_entidad-relaci%C3%B3n.
14. *Ayuda extendida del Rational Rose Enterprise Edition*. 2003.

ANEXOS.

ANEXOS.

DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO.

CU3: REGISTRAR USUARIO.

Nombre del Caso de Uso	Registrar Usuario.
Actores	Usuario(inicia)
Propósito	Crear un usuario que tenga los privilegios de un médico.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un usuario decide registrarse en la aplicación para trabajar como médico y finaliza con el registro satisfactorio o no.
Referencias	R1
Precondiciones	Entrar al sitio.
Poscondiciones	Que sea reconocido su registro como médico para acceder a SAMAD.
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.
1. El usuario pulsa el vínculo Registrarse del menú en la página de inicio de la aplicación.	2. El sistema muestra la interfaz con el cuestionario a llenar por el solicitante de registro.

ANEXOS.

3. El usuario llena los datos que a continuación se muestran.

- Nombre
- Apellidos
- Código profesional
- Centro de trabajo
- Direcc. centro trabajo
- País
- Provincia
- Municipio
- Usuario
- Contraseña
- Confirmar contraseña
- E-mail

4. Pulsa el botón para guardar los datos del registro.

5. El sistema valida los datos: que el código profesional no exceda los 5 dígitos y la autenticidad de la contraseña. Después de validados todos los datos se guarda esta información, dándole acceso de inmediato al módulo que su rol le permita.

Flujo alternativo

Acciones del Actor

Respuesta del Sistema

5.1 En caso de que exista algún error se muestra un mensaje y se le da la oportunidad al actor de introducir nuevamente los que contenía el error.

ANEXOS.

Prioridad:	Normal.
------------	---------

Tabla 2. 6 Descripción del Caso de Uso Registrar Usuario.

CU4: GENERAR REPORTES.

Nombre del Caso de Uso	Generar Reportes.
Actores	Médico (inicia)
Propósito	Obtener resultados de la información existente en la base de datos según los criterios que se seleccionen para buscar.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Usuario Autorizado solicita la opción de la búsqueda avanzada, el mismo selecciona los criterios para buscar y finaliza con el resultado de la búsqueda. El resultado incluye nombre, apellidos, cantidad encontrados, fecha de ingreso entre otros asociados a los pacientes que muestre el resultado, además de los criterios por los que se buscó.
Referencias	R14
Precondiciones	Estar registrado como médico o como administrador y seleccionar la opción de Búsqueda Avanzada.
Poscondiciones	Que se muestre los resultados, asociados a los criterios seleccionados.
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.

ANEXOS.

<p>1. El usuario autorizado pulsa el vínculo de búsqueda avanzada del menú en la página de inicio.</p>	<p>2. Muestra interfaz con campos para la búsqueda (esta búsqueda es un búsqueda avanzada). campos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datos personales. ▪ APP. ▪ Otros.
<p>3. El actor escoge las combinaciones de los datos que quiere obtener de los pacientes existentes en la base de datos y pulsa el botón buscar.</p>	<p>4. El sistema verifica quién es el que está registrado y muestra resultado de la búsqueda. Esta búsqueda será restringida pues sólo mostrará resultados de sus pacientes.</p> <p>5. El sistema muestra toda la información en una tabla con el nombre del paciente y los dos apellidos, número de HC, fecha de ingreso así como número de las consultas que se le han realizado y un vínculo de visualizar HC. Además muestra al usuario los criterios por los cuales buscó.</p> <p>6. El sistema muestra interfaz para volver a buscar si es que así lo desea, en el resultado.</p>
<p>Flujo alternativo</p>	
<p>Acciones del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
	<p>5.1 No muestra resultados mensaje. “No se encontraron resultados en el sistema”.</p>

ANEXOS.

Prioridad:	Normal
------------	--------

Tabla 2. 7 Descripción del Caso de Uso Generar Reportes.

CU5: CALCULAR IMC.

Nombre del Caso de Uso	Calcular IMC.
Actores	Usuario(inicia)
Propósito	Obtener resultados de su Índice de Masa Corporal.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita la opción de cálculo de IMC y concluye cuando el sistema muestra resultados y recomendaciones.
Referencias	R3
Precondiciones	Entrar al sitio.
Poscondiciones	Mostrar resultados del cálculo.
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.
1. El usuario pulsa el vínculo del cálculo de IMC.	2. Muestra interfaz de dicho cálculo, con el formulario a llenar el cual incluye: Peso talla
3. El usuario llena dicho formulario y pulsa el	4. El sistema valida los datos que no sean con

ANEXOS.

botón calcular.	comas y que estén en el rango requerido. 5. Calcula dicho IMC y muestra recomendaciones.
Flujo alternativo	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4.1 En caso de que algún dato esté incorrecto muestra mensaje de error referente al formato o rango de los datos.
Prioridad:	Normal.

Tabla 2. 8 Descripción del Caso de Uso Calcular IMC.

CU6: CALCULAR FACTORES DE RIESGO.

Nombre del Caso de Uso	Calcular FR
Actores	Usuario(inicia)
Propósito	Mostrar al usuario el riesgo cardiovascular que tiene en 10 años y cómo puede moderarlo.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita el cálculo de los factores de riesgo y finaliza con el resultado y la ampliación del mismo.
Referencias	R4
Precondiciones	Entrar al sitio.
Poscondiciones	Resultados del cálculo de los factores de riesgo y sus recomendaciones.

ANEXOS.

Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.
1. El usuario pulsa el vínculo de Cálculo de FR en el menú de la página de Inicio.	2. El sistema muestra la interfaz para dicho cálculo, con el formulario que incluye: Edad Colesterol Sexo ¿Es fumador? HDL BP ¿Cumple tratamiento para la hipertensión?
6. El usuario llena dicho formulario y pulsa el botón calcular.	7. El sistema valida que los datos estén en el rango requerido. 8. Muestra dicho resultados en interfaz diferente y muestra además recomendaciones (ampliación).
Flujo alternativo	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4.1 En caso de que algún dato esté incorrecto muestra mensaje de error referente al formato o rango de los datos.
Prioridad:	Normal.

Tabla 2. 9 Descripción del Caso de Uso Calcular Factores de Riesgo.

ANEXOS.

CU7: ACTUALIZAR PARÁMETROS.

Nombre del Caso de Uso	Actualizar parámetros.
Actores	Administrador(inicia)
Propósito	Dado el cambio a nivel mundial de los parámetros para el diagnóstico de las dislipoproteinemias, el sistema con este módulo no se verá afectado pues sin tener que tocar nada del código el mismo puede cambiar los valores predefinidos de dichos parámetros.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el administrador pulsa el vínculo para la actualización de parámetros y finaliza con la actualización de dichos parámetros, la cual se guarda.
Referencias	R15
Precondiciones	Entrar al sitio con los privilegios de administrador
Poscondiciones	Que se actualicen los parámetros, para que el software no caduque.
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.

ANEXOS.

<p>1. El administrador pulsa el vínculo para la actualización de parámetros.</p>	<p>2. Muestra interfaz para el cambio de parámetros, en la misma existirá el formulario con los siguientes campos posibles a modificar:</p> <p>Colesterol Total.</p> <ul style="list-style-type: none">• Deseable.• Limite.• Alto. <p>Colesterol LDL</p> <ul style="list-style-type: none">• Óptimo• Límite Bajo• Límite Alto• Alto• Muy Alto <p>Colesterol HDL</p> <ul style="list-style-type: none">• Bajo• Alto <p>Triglicéridos</p> <ul style="list-style-type: none">• Normal• Levemente elevados• Elevados• Muy elevados
<p>3. El administrador introduce los valores a cambiar y pulsa el botón guardar.</p> <p>5. El administrador acepta.</p>	<p>4. El sistema muestra alerta de si está seguro que quiere realizar la acción.</p> <p>6. El sistema actualiza los parámetros guardados.</p>
<p>Flujo alternativo</p>	

ANEXOS.

Acciones del Actor	Respuesta del sistema.
5.1 El administrador cancela la acción.	6.1 El sistema se queda en espera de otra acción y no guarda ningún cambio.
Prioridad:	Normal.

Tabla 2. 10 Descripción del Caso de Uso Actualizar parámetros.

CU8: AUTENTICAR USUARIO.

Nombre del Caso de Uso	Autenticar usuario.	
Actores	Usuario Autorizado(inicia)	
Propósito	Darle los privilegios según su rol.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el usuario se autentica en el sistema y en dependencia de si es médico o administrador se le dan los privilegios correspondientes a cada rol.	
Referencias	R2	
Precondiciones	Estar registrado como administrador o médico.	
Poscondiciones	Obtener acceso a las funcionalidades que el rol incluya.	
Curso Normal de los Eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.	
1. El usuario introduce usuario y contraseña.	2. Verifica que los datos del registro estén en la	

ANEXOS.

	<p>base de datos y activa los módulos a los cuales pueden entrar.</p> <p>3. Si es el médico el que está registrado muestra todos los módulos siguientes:</p> <p>Consulta.</p> <p>Cálculo de los FR.</p> <p>Cálculo de IMC.</p> <p>Generar Búsqueda.</p> <p>Generar Reportes</p>
Flujo alternativo	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	<p>3.1 Si es el administrador el que está registrado muestra módulos siguientes:</p> <p>Consulta</p> <p>Cálculo de los FR.</p> <p>Cálculo de IMC.</p> <p>Generar Reportes</p> <p>Actualización de parámetros.</p> <p>Cambio de rangos y valores.</p> <p>Estadística de riesgo.</p>
Prioridad:	Crítico.

Tabla 2. 11 Descripción del Caso de Uso Autenticar usuario.

ANEXOS.

CU9: CAMBIAR RANGOS Y VALORES.

Nombre del Caso de Uso	Cambiar Rangos y Valores.
Actores	Administrador(inicia)
Propósito	Cambiar valores máximos y mínimos en dependencia de la técnica que se utilice.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el administrador decide cambiar los valores máximos y mínimos de los rangos existentes, la aplicación guarda los mismos y luego valida toda la entrada de datos ajustada a los cambios existentes.
Referencias	R16
Precondiciones	El usuario tiene que estar seguro del cambio de parámetros, por lo que implicaría.
Poscondiciones	Sistema ajustado a nuevos valores en el sistema.
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del sistema.

ANEXOS.

1. El administrador decide el cambio de parámetros y pulsa el vínculo para acceder a ello.	2. El sistema muestra interfaz para ejecutar caso de uso. 3. Interfaz con parámetros como: Colesterol Total (valores Max y Min). Colesterol HDL (valores Max y Min). Colesterol LDL (valores Max y Min). Triglicéridos (valores Max y Min).
4. Cambia valores que desee y luego pulsa el botón guardar.	5. Guarda datos introducidos y reajusta las validaciones.
Prioridad:	Normal.

Tabla 2. 12 Descripción del Caso de Uso Cambiar Rangos y Valores.

DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS.

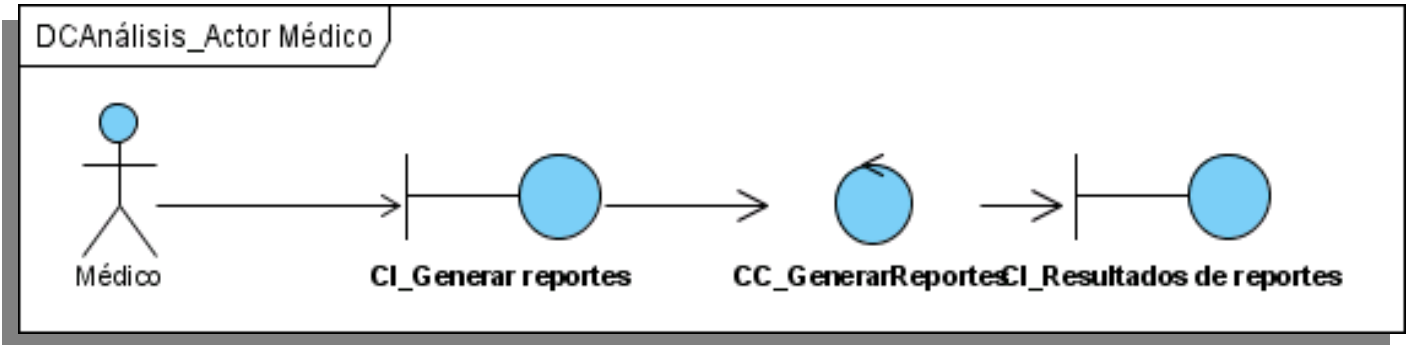


Figura 3. 31 Diagrama de Clases del Análisis asociado al Médico.

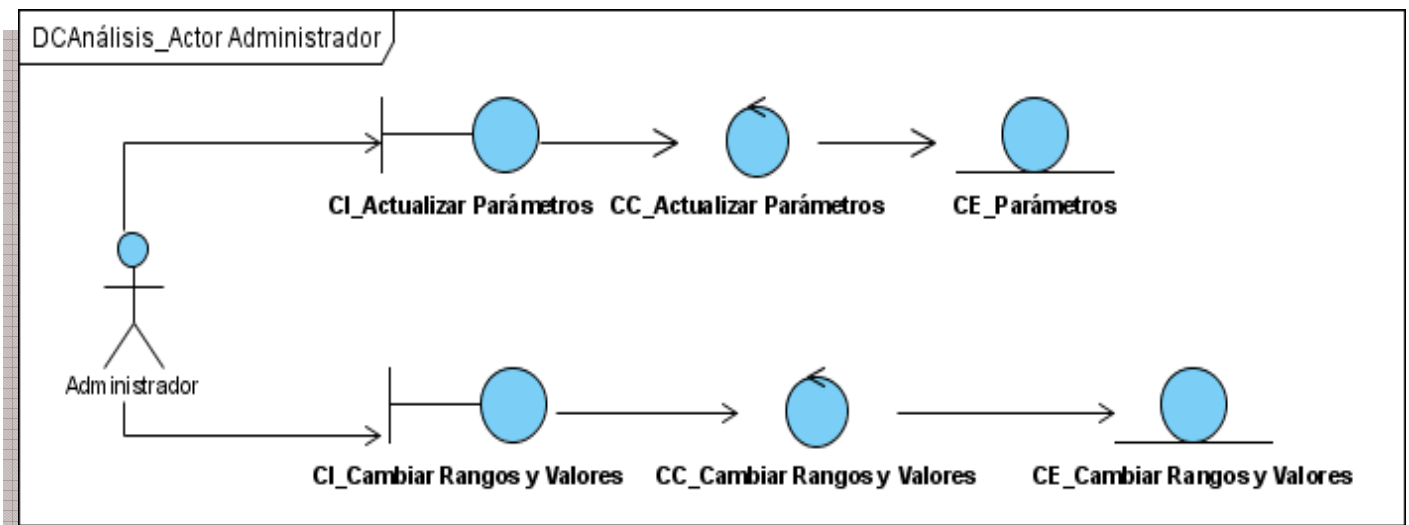


Figura 3. 32 Diagrama de Clases del Análisis asociado al Administrador.

ANEXOS.

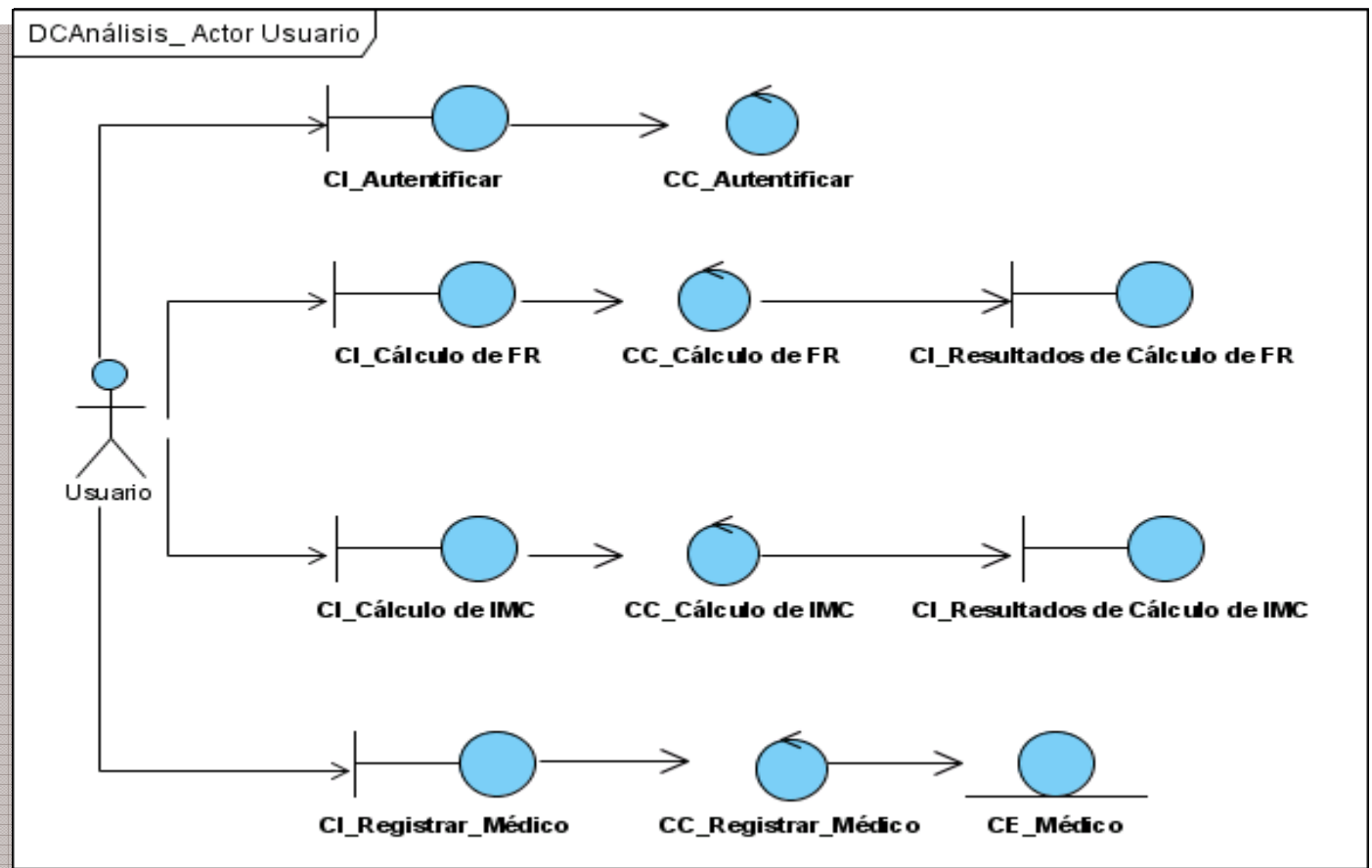


Figura 3. 33 Diagrama de Clases del Análisis asociado al Usuario.

ANEXOS.

DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.

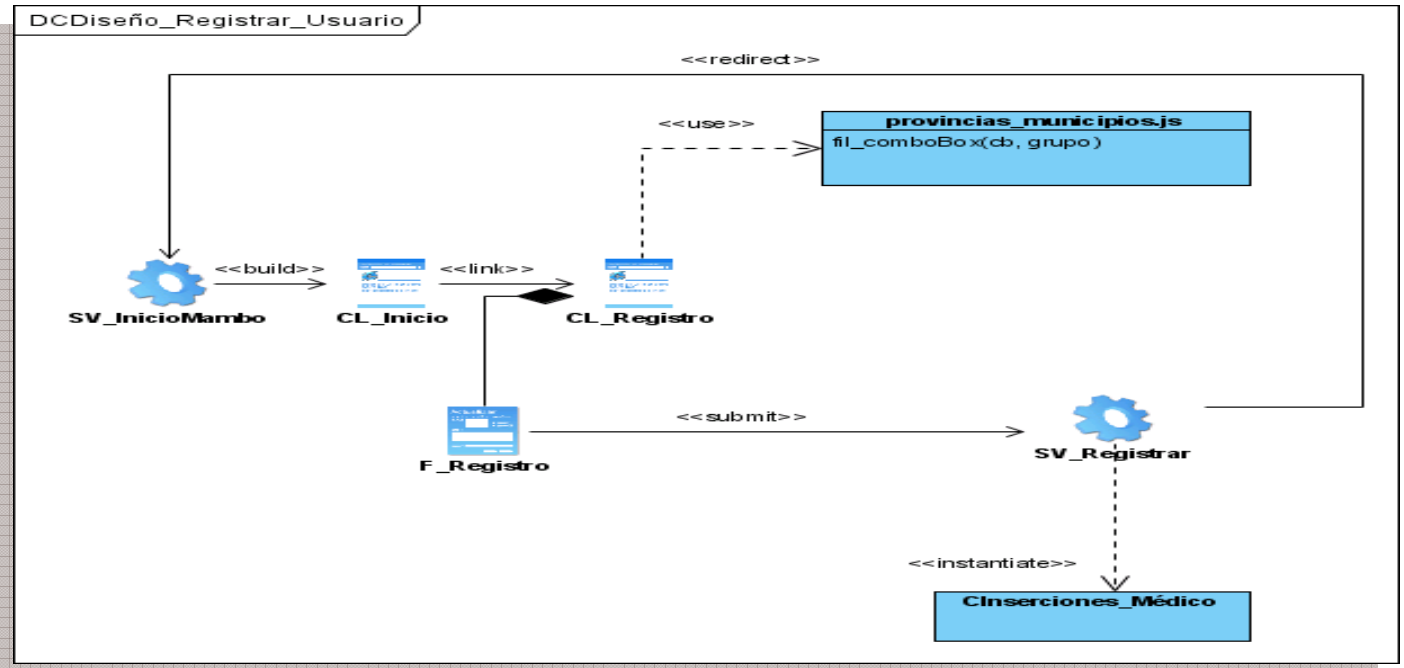


Figura 3. 34 Diagrama de Clases del Diseño Registrar Usuario.

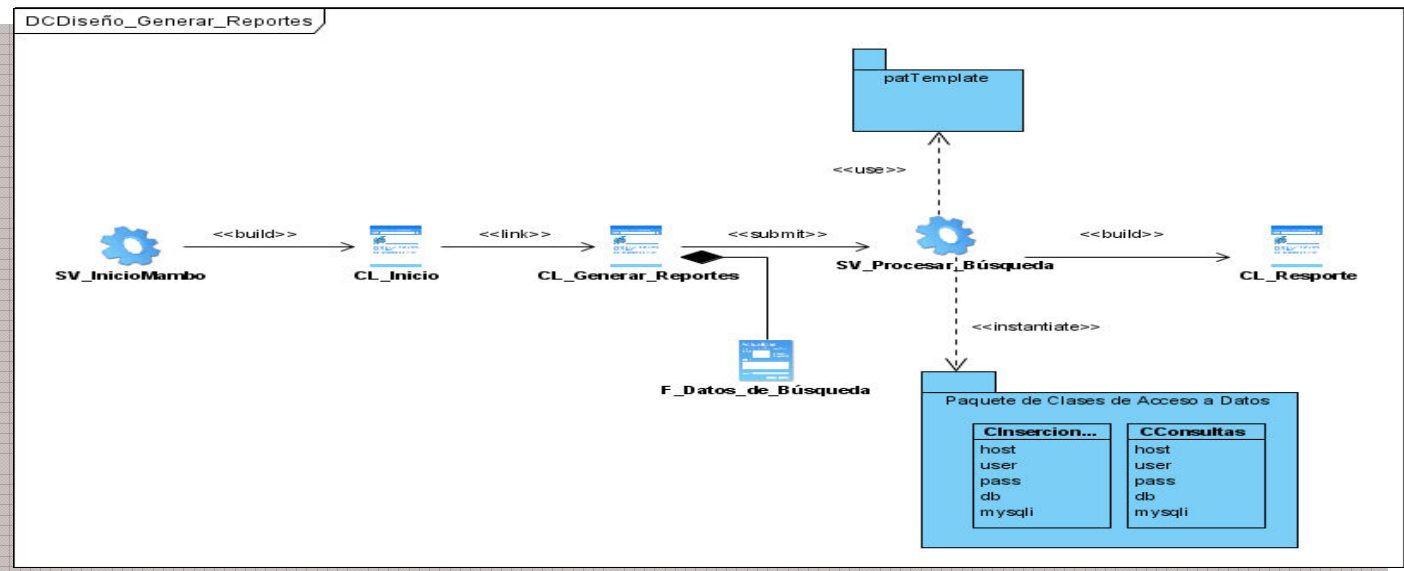


Tabla 2. 13 Diagrama de Clases del Diseño Generar Reportes.

ANEXOS.

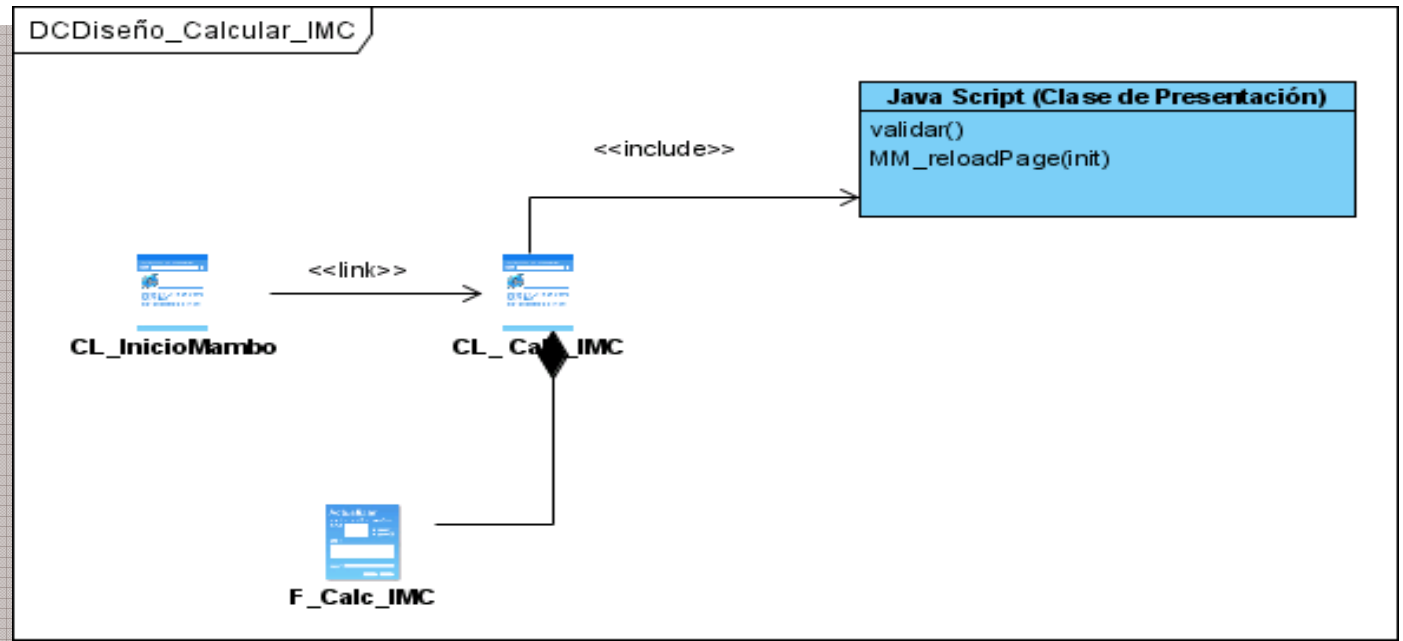


Figura 3. 35 Diagrama de Clases del Diseño Calculador IMC.

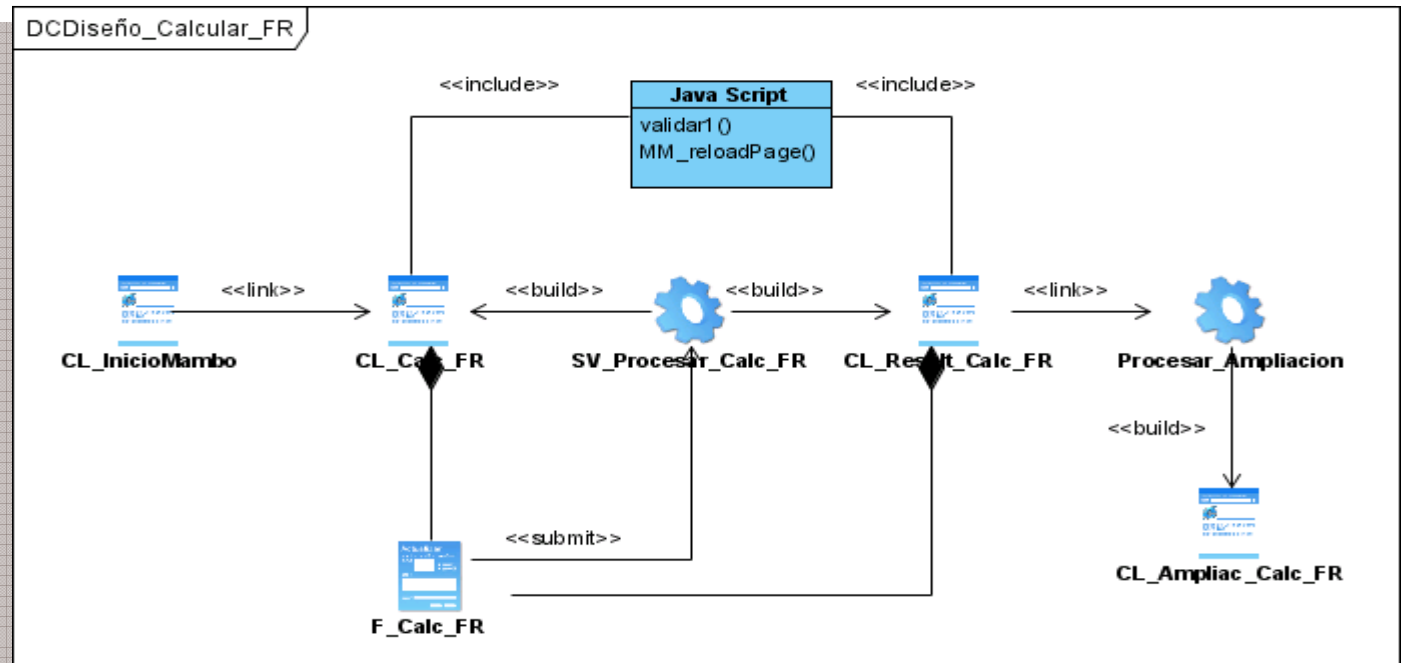


Figura 3. 36 Diagrama de Clases del Diseño Calculador FR.

ANEXOS.

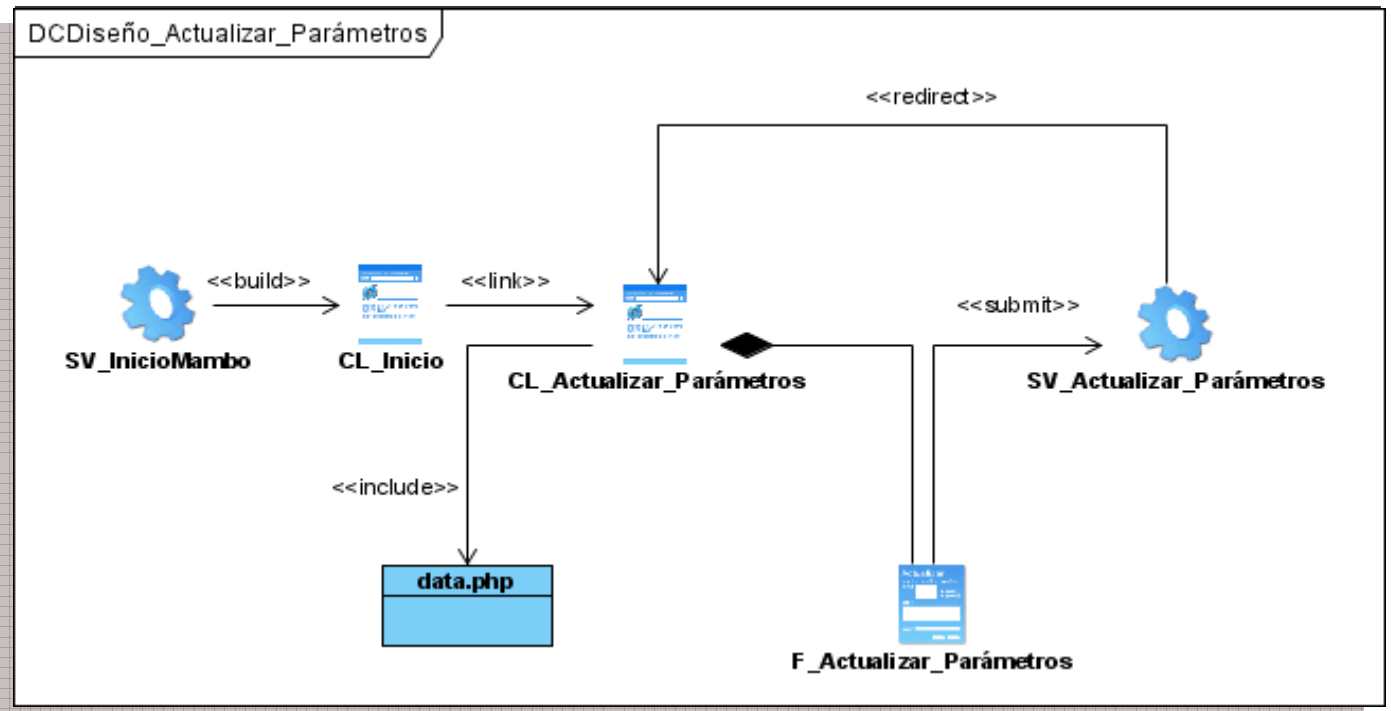


Figura 3. 37 Diagrama de Clases del Diseño Actualizar Parámetros.

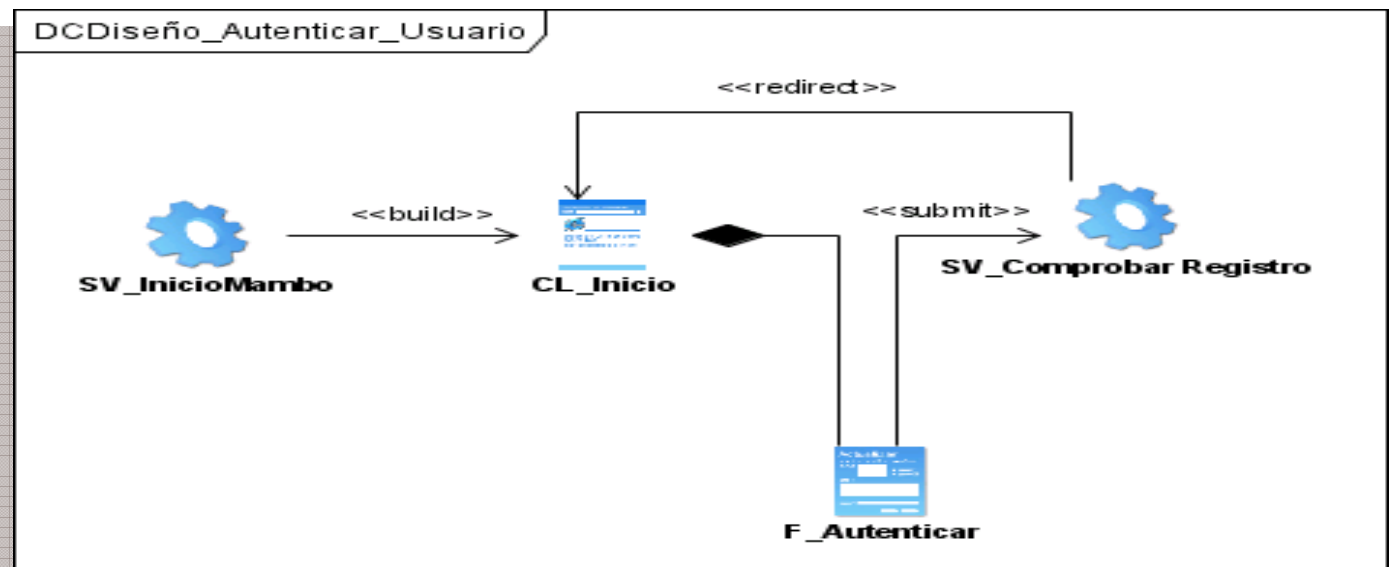


Figura 3. 38 Diagrama de Clases del Diseño Autenticar Usuario.

ANEXOS.

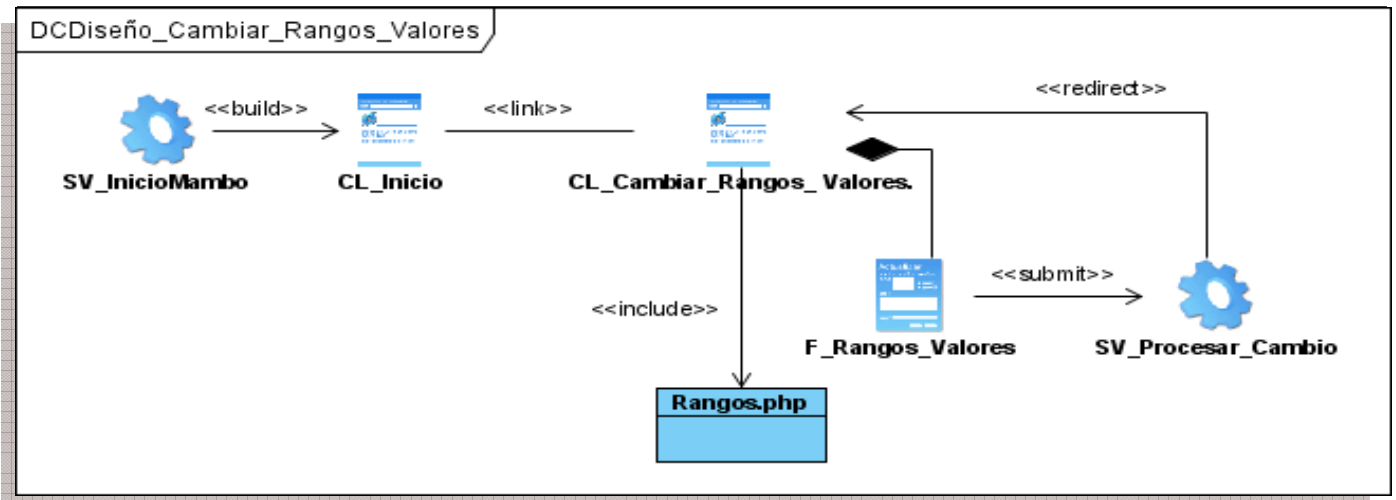


Tabla 2. 14 Diagrama de Clases del Diseño Cambiar Rangos y Valores.

ANEXOS.

DIAGRAMAS DE SECUENCIA.

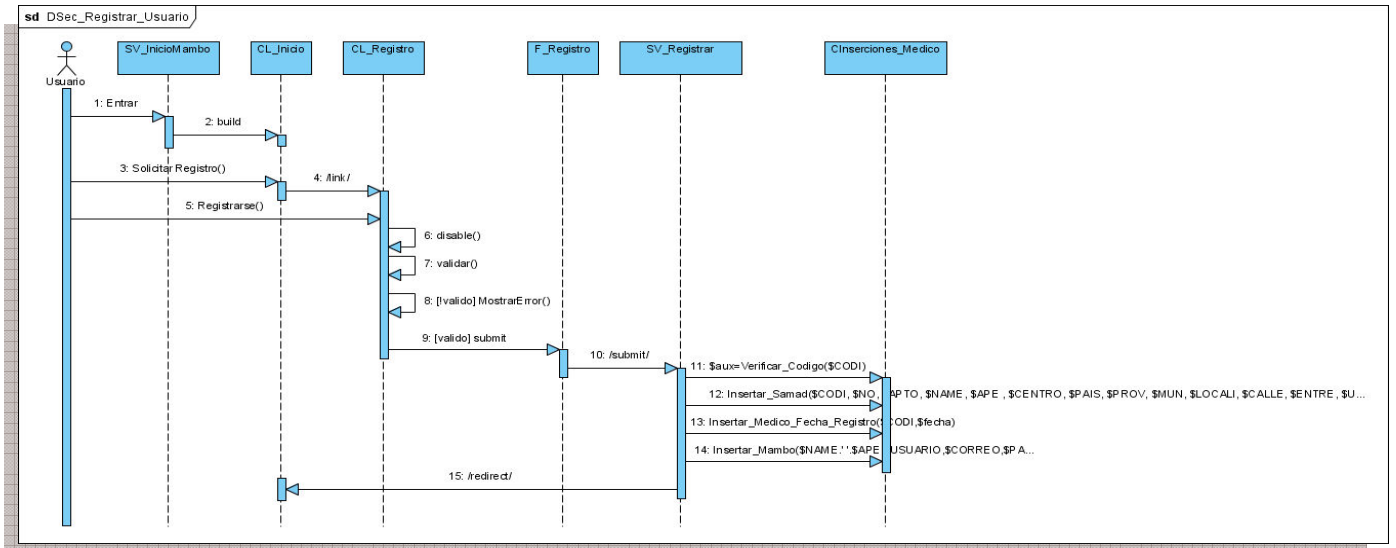


Figura 3. 39 Diagrama de Secuencia Registrar Usuario.

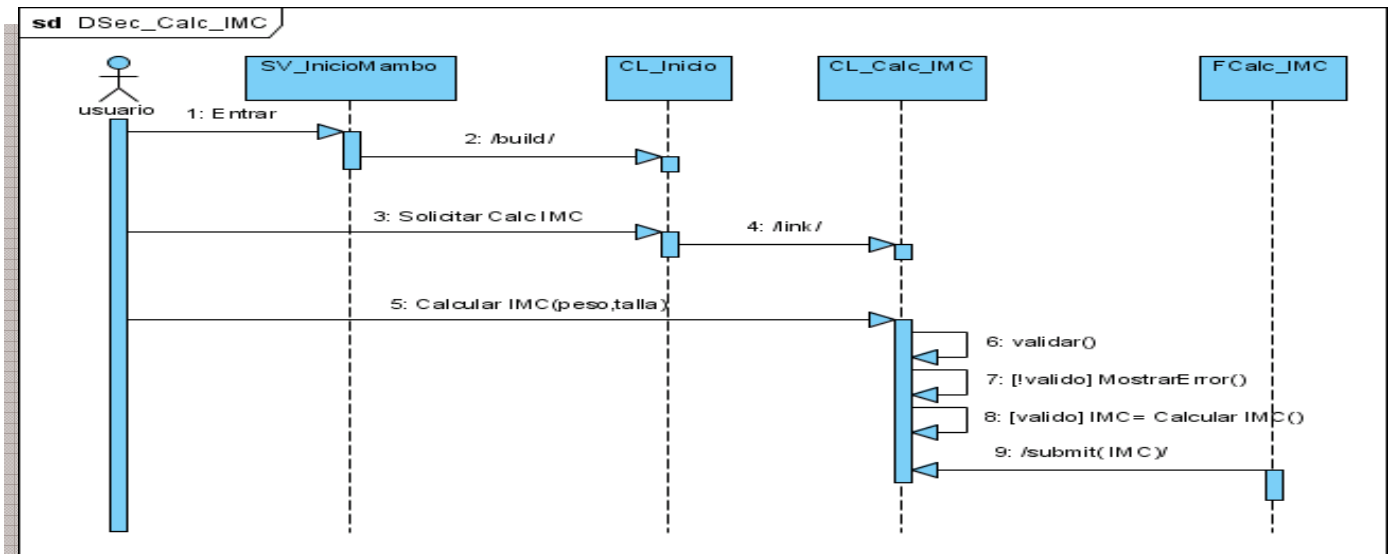


Figura 3. 40 Diagrama de Secuencia Calcular IMC.

ANEXOS.

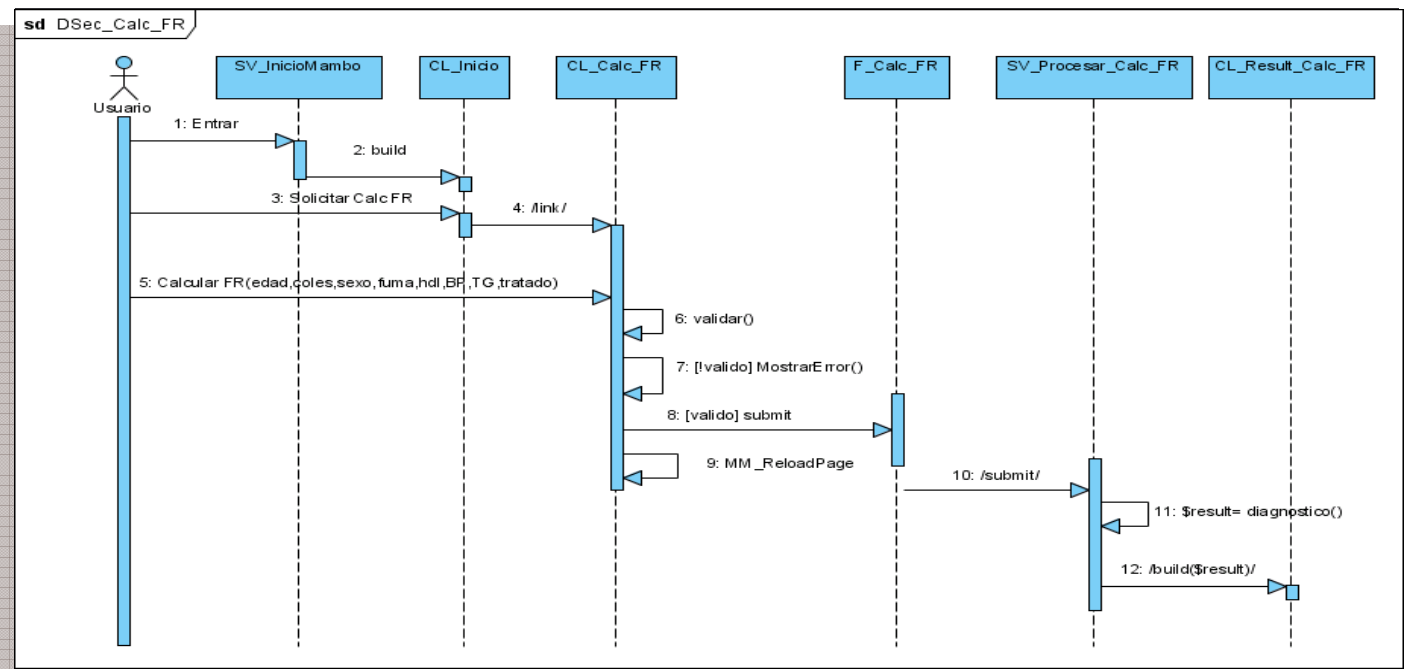


Figura 3. 41 Diagrama de Secuencia Calcular FR.

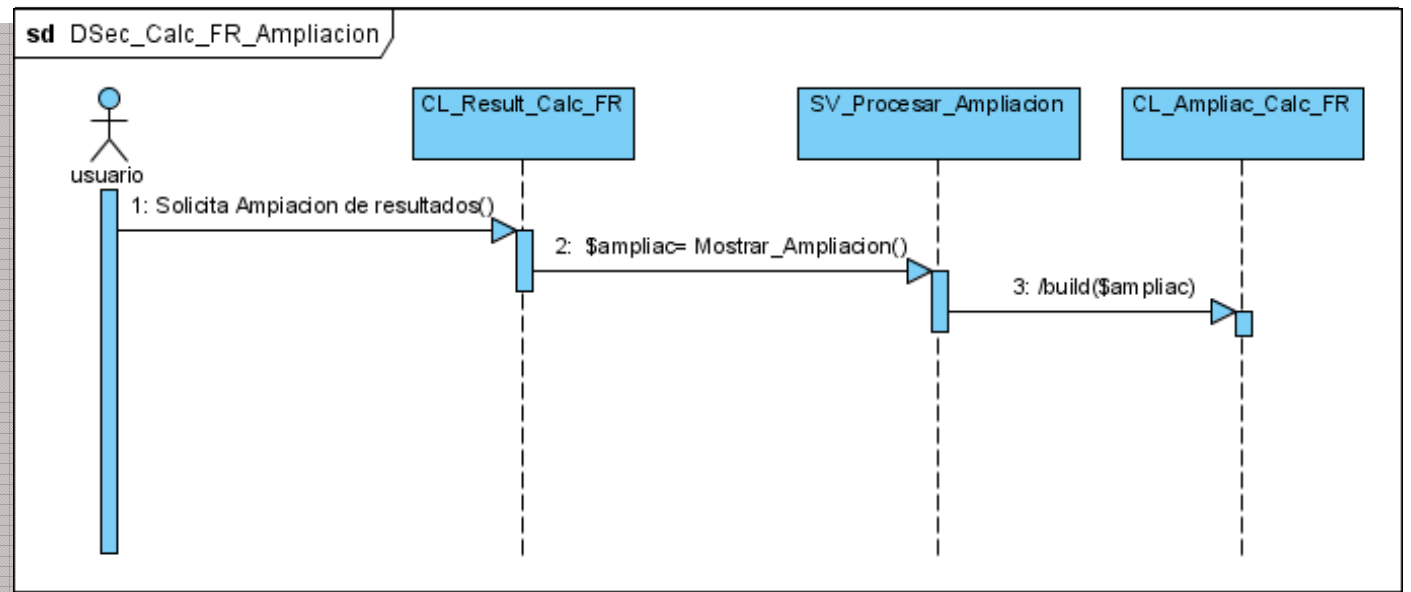


Figura 3. 42 Diagrama de Secuencia Calcular FR ampliación de resultados.

ANEXOS.

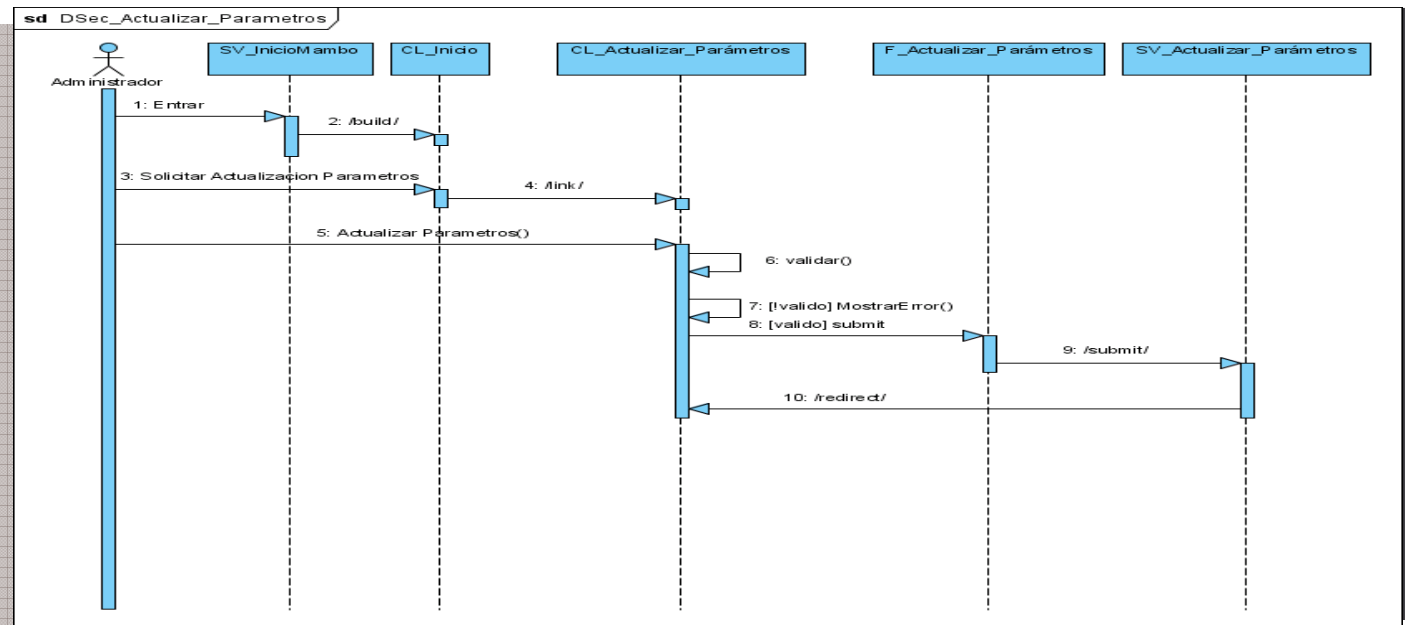


Figura 3. 43 Diagrama de Secuencia Actualizar Parámetros.

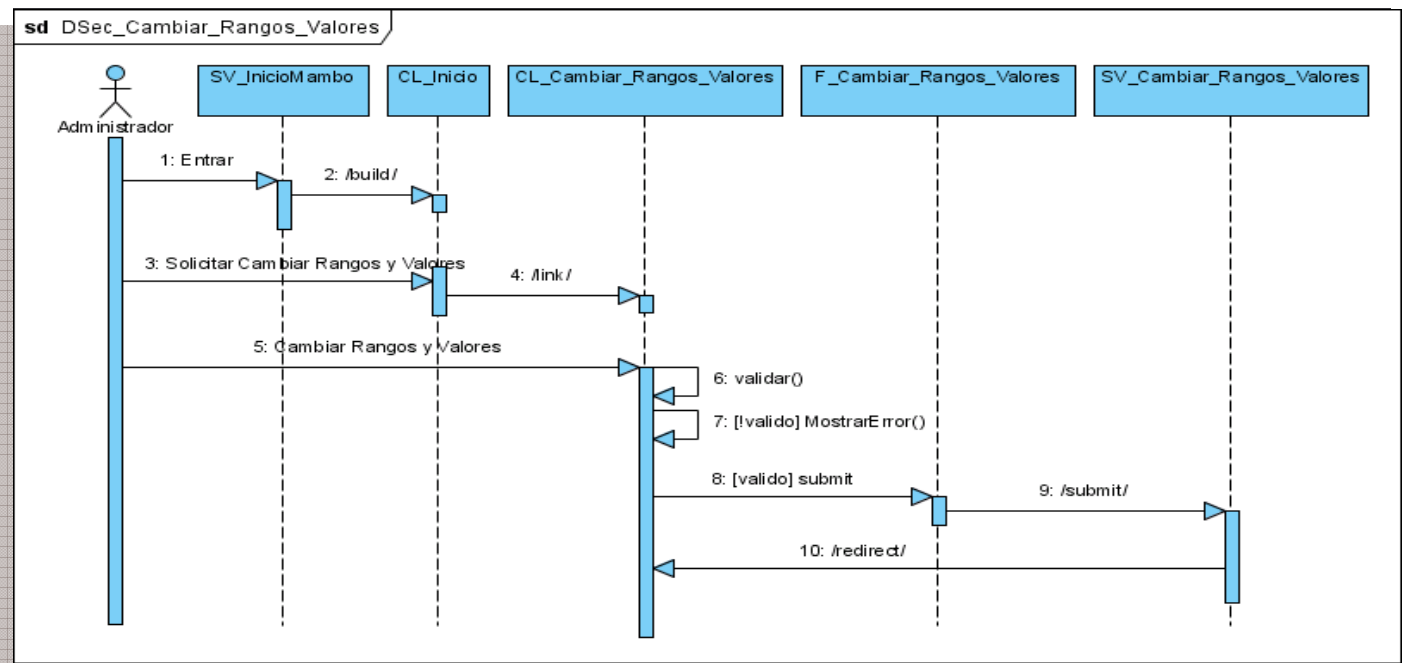


Figura 3. 44 Diagrama de Secuencia Cambiar Rangos y Valores.

ANEXOS.

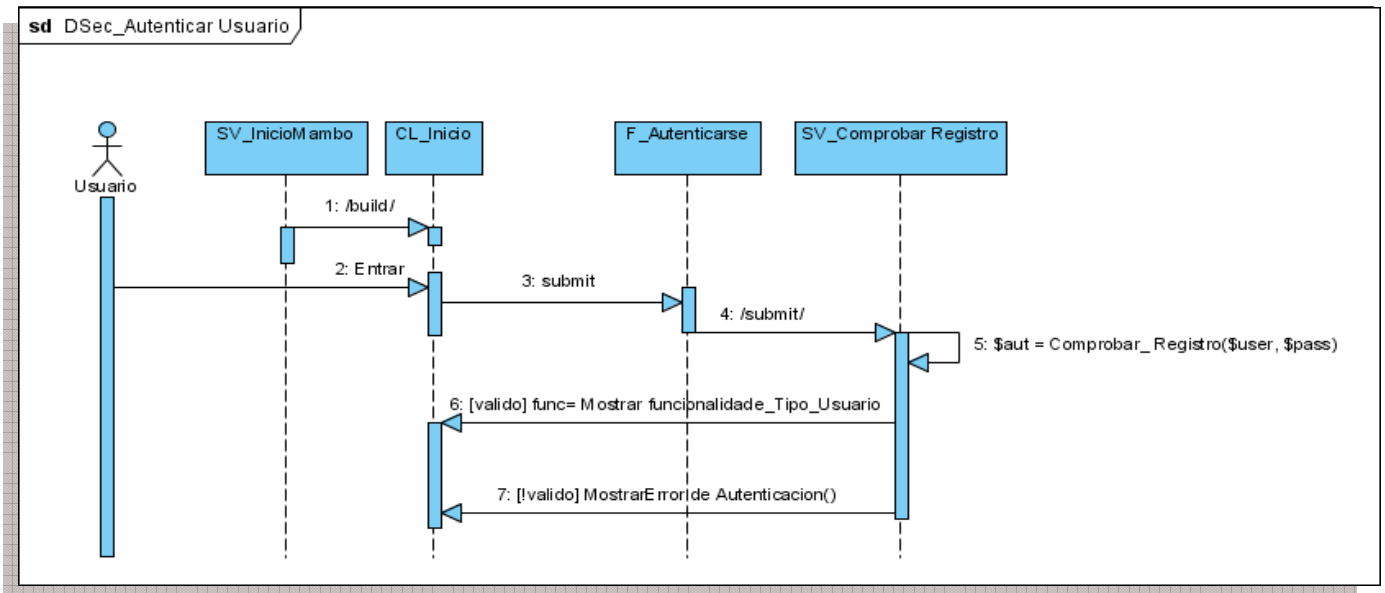


Figura 3. 45 Diagrama de Secuencia Autenticar Usuario.

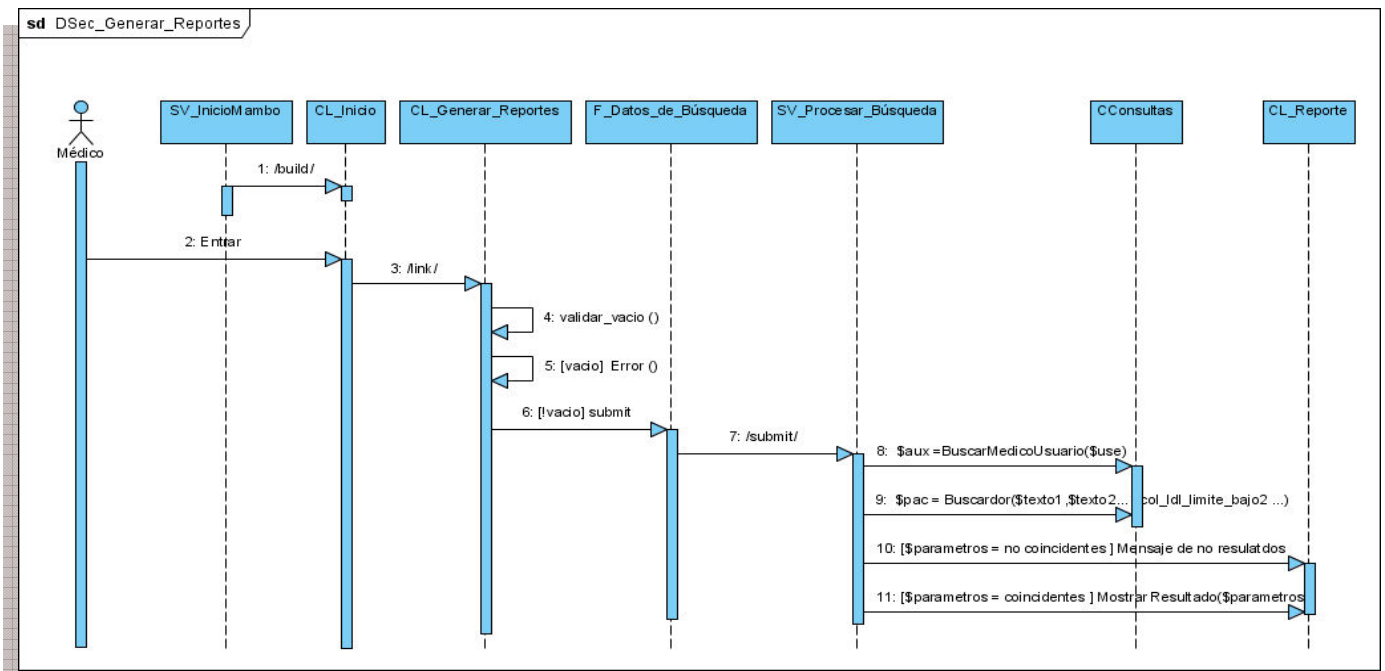


Figura 3. 46 Diagrama de Secuencia Generar Reportes.

Glosario.

1. **Dislipoproteinemias:** Las dislipoproteinemias son trastornos que pueden ser ocasionados por defectos en el transporte de los lípidos. Dermatológicamente se pueden manifestar como xantomas que son característicos para el dermatólogo quien es el que generalmente hace el diagnóstico. La oportunidad del diagnóstico y su tratamiento puede evitar complicaciones.
2. **Lípidos:** son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno, que tienen como característica principal el ser hidrofóbicas o insolubles en agua y sí en disolventes orgánicos como el benceno.
3. **Aplicación web:** es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet
4. **Base de datos:** Una base de datos es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenado sistemáticamente para su uso posterior. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta.
5. **Factores de Riesgo:** Características de una persona que aumentan sus probabilidades de desarrollar una enfermedad.
6. **Foro:** Espacio virtual creados en Internet o en una Intranet en donde los usuarios pueden enviar y contestas mensajes que pueden ser leídos por otros usuarios.
7. **Colesterol:** una sustancia similar a la grasa que se encuentra en la sangre, los músculos, el hígado, el cerebro y en otros tejidos del cuerpo.
8. **Triglicéridos:** Es grasa. Está formado por tres moléculas de ácido graso y una molécula de glicerol. Parte de todos los lípidos de la sangre, especialmente los de tipo baja densidad, que son dañinos para el cuerpo.
9. **Lipoproteínas:** Las lipoproteínas son conjugados de proteínas con lípidos, especializadas en el transporte de estos últimos y se dividen en varios grupos según su densidad
10. **Lipoproteínas de baja densidad (LDL):** son habitualmente de unas dos terceras partes del colesterol plasmático total
11. **Lipoproteínas de alta densidad (HDL):** Lipoproteínas de alta densidad. Estas se conocen como las protectoras. Ya que no permiten que las otras lipoproteínas que son las agresoras se peguen a las células y nos provoquen daños en nuestro cuerpo.

Glosario.

12. **Hipercolesterolemia:** Aumento del colesterol en sangre, generalmente se refiere al LDL (malo).
13. **Hipertrigliceridemia:** La hipertrigliceridemia se caracteriza por el aumento de los triglicéridos plasmáticos por encima de 200 miligramos por cada decilitro de sangre.
14. **Aterosclerosis:** La aterosclerosis es un síndrome caracterizado por el depósito de sustancias lipídicas, llamado placa de ateroma, en las paredes de las arterias de mediano y grueso calibre.
15. **Metodologías:** Se refiere a los métodos de investigación en una ciencia. Aun cuando el término puede ser aplicado a las artes cuando es necesario efectuar una observación o análisis más riguroso o explicar una forma de interpretar la obra de arte.
16. **Algoritmos:** Un algoritmo es un conjunto de operaciones y normas que deben seguirse para resolver un problema. Los algoritmos se codifican en sistemas comprensibles para los motores de búsqueda. El lenguaje algorítmico, es por tanto, más cercano a ser entendido por una máquina que por las personas.
17. **Software:** también conocido como programático y aplicación informática- es la parte lógica del ordenador, esto es, el conjunto de programas que puede ejecutar el hardware para la realización de las tareas de computación a las que se destina. Es el conjunto de instrucciones que permite la utilización del equipo.