

# **Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”**



## **Consultorio UniWebsitario: Consultorios Virtuales de Salud en la Universidad de Pinar del Río**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO  
DE MASTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN**

**Autor: Ing. Yosvany Castillo Robaina**

**Tutor: MSc. Eliomar Rodríguez Izquierdo**

**Asesor: Dr. Roberto Machín Medina**

**“Pinar del Río, 2011”**

## **“ConsultorioWeb: Aplicación destinada a promover el trabajo de las Unidades Primarias de Salud en la UPR”**

### **Autor:**

Ing. Yosvany Castillo Robaina.

### **Centro de trabajo:**

Copextel Sucursal Pinar del Río.

Municipio: Pinar del Río.

### **Correo Electrónico:**

copextel@vrect.upr.edu.cu

### **Resumen**

El Consultorio Universitario es una institución hospitalaria adscrita a la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”, creado para la atención primaria de salud de todo el personal que radica en la zona referida a la Sede Universitaria, ya sea por parte del personal docente, laboral o estudiantil.

El centro se ocupa de todo lo concerniente a los problemas de salud y brinda apoyo a las campañas de prevención de ETS, las drogas y otras tendencias emocionales. Muchas son las inquietudes y recelos que se tienen a la hora de atenderse o sugerir cualquier opinión o duda sobre cualquier enfermedad que se pueden presentar a un paciente de la entidad. *¿Cómo se puede lograr mediante las TICs que las personas que residen en el marco de la UPR se sientan más identificadas y familiarizadas con las actividades y programas que se ejecutan en Consultorio de la UPR?* Siendo este nuestro **problema fundamental**.

Por ello se tomó como **objetivo general** *la creación de una herramienta basada en la TICs que propicie la información y el intercambio de opinión entre el personal médico del centro y el personal de la UPR tomando como base las labores de prevención de enfermedades, adicciones y otros programas que se imparten en el Consultorio; teniendo como objeto de estudio la atención que se brinda en el consultorio a las ITS, droga, etc., siendo nuestro campo de acción los cursos de atención primaria que se ofrecen en el consultorio de la UPR.*

**Palabras Claves:** Interacción en-línea, Web y Salud, Intranet y Salud, Software, Multimedia.

## **INDICE.**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO I. Fundamentos Teóricos. ....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. La Web, la Multimedia y sus usos.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1. La Web y los Entornos Multimediales.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.Modelo del Dominio.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1 Definición de los conceptos principales.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2 Diagrama de Clases del Modelo del Dominio.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.Análisis de Viabilidad y costo de la Propuesta.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.Beneficios de la utilización del Sistema.....</b>	<b>30</b>
<b>1.5.Conclusiones parciales.....</b>	<b>31</b>
<b>CAPITULO II. TENDENCIAS Y TECNOLOGIAS ACTUALES.....</b>	<b>32</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1 Sistemas afines.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 Aplicación de la propuesta en el Proceso Educativo.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3 Estado del arte de la tecnología.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.1 Tecnologías a utilizar.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.2 Lenguajes de Programación Web.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3.2.1 ASP.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3.2.2 ASP.NET.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3.2.3 PHP.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.2.4 HTML.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.2.5 Java Script.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.2.6 Hojas de Estilos en Cascada: CSS.....</b>	<b>37</b>

<b>2.3.3 Sistemas gestores de bases de datos.....</b>	<b>37</b>
<b>2.3.3.1 MySQL.....</b>	<b>37</b>
<b>2.3.3.2 SQL–Server.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3.3.3 MS Access.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3.4 Justificación de las tecnologías a utilizar.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3.4.1 ¿Por qué PHP?.....</b>	<b>39</b>
<b>2.3.4.2 ¿Por qué MySQL?.....</b>	<b>39</b>
<b>2.4 Metodología y Herramienta CASE a seguir.....</b>	<b>40</b>
<b>2.4.1 Metodologías propuestas.....</b>	<b>40</b>
<b>2.4.1.1 Metodología: METVISUAL.....</b>	<b>41</b>
<b>2.4.1.2 Metodología: ADOOSI.....</b>	<b>41</b>
<b>2.4.1.3 UML (Unified Modeling Lenguaje).....</b>	<b>42</b>
<b>2.4.1.4 Metodología Seleccionada.....</b>	<b>43</b>
<b>2.4.2 Herramientas CASE.....</b>	<b>43</b>
<b>2.4.2.1 Rational Rose Enterprise Edition.....</b>	<b>44</b>
<b>2.4.2.2 Enterprise Architect.....</b>	<b>45</b>
<b>2.5 Conclusiones parciales.....</b>	<b>47</b>

<b>CAPÍTULO III.- DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>46</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Diseño interfaz-usuario.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.1 Especificación de los Requerimientos del software.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.1.1 Requerimientos funcionales.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.1.2 Requerimientos no funcionales.....</b>	<b>50</b>
<b>3.2 Modelo del sistema.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.1 Actores y Casos de Uso.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.1.1 Roles del Sistema.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.1.2 Modelos de Casos de Uso.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.1.3 Desarrollo del Caso de Uso más importante en el sistema.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.1.3.1 Descripción del caso de uso “Gestionar Enfermedad”.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.1.3.2 Diagrama de Clases del caso de uso “Gestionar Enfermedad”.....</b>	<b>59</b>
<b>3.2.1.3.3 Diagrama de Secuencia del caso de uso “Gestionar Enfermedad”.....</b>	<b>60</b>
<b>3.3 Tratamiento de errores.....</b>	<b>64</b>
<b>3.4 Diseño de la Base de Datos.....</b>	<b>64</b>
<b>3.4.1 Sistema de seguridad.....</b>	<b>65</b>
<b>3.5 Diseño de la navegación.....</b>	<b>67</b>
<b>3.6 Modelo de despliegue.....</b>	<b>69</b>
<b>3.7 Conclusiones parciales.....</b>	<b>70</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>74</b>

## INTRODUCCIÓN.

---

La salud hoy en día posee mucho caudal de información a adquirir y poco el tiempo y lugar para acceder a ella y toda esa información aumenta considerablemente en los lugares donde la educación es lo esencial. El uso de diferentes técnicas de estudio y presentación de esta información ha hecho que se tenga que nutrir de las nuevas tecnologías para su mejor uso y alcance, una de las que más se ha adaptado a este entorno es la computación.

Esta tecnología ha simplificado las tareas manuales de todos los departamentos o zonas laborales o educacionales de salud en las que ha incursionado, haciendo que todo el trabajo en el que se implemente sea más seguro, dinámico y ágil. Esta es una de las razones principales para su implementación en centros educacionales, oficinas, departamentos, etc.

El Consultorio Universitario es una institución hospitalaria adscrita a la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”. Fue creado para la atención primaria de salud de todo el personal que radica en la zona referida a la Universidad, ya sea para el personal docente, laboral o estudiantil, además chequea la salud y orienta a los estudiantes extranjeros cuando entran a la UPR por primera vez o cuando viajan .

El centro se ocupa de todo lo concerniente a los problemas de salud y brinda apoyo a las campañas de prevención de ETS, las drogas y otras afecciones o tendencias emocionales. Pero a pesar de estar situado en un centro estudiantil, muchas son las inquietudes y recelos que se tienen a la hora de atenderse o sugerir cualquier opinión o duda sobre cualquier enfermedad que se le puede presentar a un paciente de la entidad.

En vistas de la existencia de esa cierta abstinencia y recelo, *¿cómo se puede lograr mediante las TICs que las personas que residen en el marco de la Universidad “Hnos Saíz” se sientan más identificadas y familiarizadas con las actividades y programas que se ejecutan en Consultorio de la Universidad?* Siendo este nuestro **problema fundamental**.

Teniendo como **objeto de estudio** *la atención que se brinda en el consultorio a las ETS, drogas y otros programas*, siendo nuestro **campo de acción** *los cursos de atención primaria que se ofrecen en el consultorio de la Universidad*. Ante esta problemática se

tomó como **objetivo general** *crear una herramienta basada en la TICs que propicie la información y el intercambio de opinión entre el personal médico del centro y el personal de la Universidad tomando como base las labores de prevención de enfermedades, adicciones y otros programas que se imparten en el Consultorio de la Universidad;*

En la consecución del objetivo general se desprenden los siguientes **objetivos específicos**:

- Describir el proceso de atención e información que se brinda en el consultorio de la Universidad.
- Diseñar una aplicación que posibilite la información y la atención que se ofrece en el consultorio de la Universidad.
- Crear una herramienta que posibilite la información y comunicación de los pacientes con el consultorio universitario.

Para su desarrollo nos trazamos las siguientes tareas:

- Seguir de cerca el trabajo que se realiza en el consultorio con los estudiantes y las directivas de trabajo que en el se realizan.
- Identificar los problemas de información que en el consultorio se presentan.
- Conocer las inquietudes de los trabajadores y estudiantes que van al consultorio.
- Determinar la aplicación TICs que mejor se adapta a la comunicación entre la entidad y la Universidad.
- Diseñar el modelo de presentación e información para el centro.
- Analizar los problemas de conexión de la universidad y el consultorio.
- Diseñar la base de datos para la aplicación.
- Utilización de una herramienta CASE para la captación y modelación del sistema.



Teniendo esto en cuenta, podemos preguntarnos:

1-¿Podrá instruir la entidad a una mayor prevención y educación de salud al personal de la Universidad?

2- ¿Posibilitará una herramienta TICs una mejor identificación y familiarización del personal de la Universidad con el del Consultorio?

En el desarrollo de este proyecto se utilizaron los siguientes **métodos de investigación:**

### **Teóricos:**

- **Histórico-Lógico:** Estudio de los planeamientos hechos al consultorio por parte de los alumnos y profesores que se relacionaron con la institución.
- **Inductivo-Deductivo:** Empleados en los procesos de captura de los requerimientos, de diseño y desarrollo del software y la base de datos.
- **Modelación:** Aplicado a la modelación y enfoque de los requerimientos necesarios.

### **Empíricos:**

- **Análisis – Documental:** Relacionados con la gestión de la atención brindada en el consultorio universitario.
- **Entrevista grupal:** Entrevista con el personal del consultorio para analizar las normas que debe tener la confección de los elementos y preguntas que se expondrán.

### **Observación científica**

### **Aporte Práctico:**

Con esta aplicación se crea una opción más de intercambio y acercamiento del consultorio universitario para con los estudiantes y trabajadores de la Universidad de Pinar del Río, logrando así una centralización y mejor manejo y actualización de los programas que se dan en el mismo. Se le brinda la opción de que los especialistas del consultorio sepan las dudas que presenta el personal de la Universidad, cuales son las enfermedades

más vistas, las opiniones sobre el servicio que brinda el consultorio y una mejor propaganda para sus actividades.

El siguiente trabajo está compuesto por:

### **Capítulo 1 Fundamentos Teóricos**

Se centra en los conceptos actuales para la resolución de problemas afines a nuestro problema principal, así como la selección de los entornos y requerimientos que se deben tener en cuenta, teniendo como punto de partida la problemática que presenta la instrucción en línea en la rama de la salud para instituciones educativas. Se realiza el análisis de viabilidad y costos del software a presentar, analizando si es factible o no su implementación.

### **Capítulo 2 Estudio Preliminar y Análisis de las Herramientas**

En este capítulo se estudia el entorno en el cual se trabaja, también se analizan las diferentes herramientas que permiten la realización de la propuesta y selección de la misma para un mejor aprovechamiento de los recursos, la plataforma a trabajar, trayendo como consecuencia un producto final de buena calidad.

### **Capítulo 3 Diseño e Implementación de la Propuesta**

Una vez analizados todos los datos necesarios, se procede al análisis y diseño de la propuesta a realizar, los aspectos más importantes del software, procesos de mantenimiento y otros datos a tener presente para su implementación como la interfaz, portabilidad, etc.

### **Fundamentos Teóricos**

#### **Introducción**

En este capítulo se realiza una caracterización de los diferentes tipos de software existentes relacionados con la problemática, definiéndose y justificándose el utilizado para la realización del sistema virtual que se desea implementar, además se describe la aplicación que tendrá el mismo en el Proceso Educativo así como el estado del arte de la tecnología y la justificación de las tecnologías a utilizar.

#### **Objeto de estudio**

**El consultorio en la Universidad Hermanos Saíz de Pinar del Río por una buena salud.**

La Organización Mundial de la Salud ha tenido programas especiales para la salud ocupacional a partir de 1950, enfatizando desde la Declaración de Alma Atá sobre la necesidad de organizar los servicios básicos de salud lo más cerca posible donde vive, estudia y trabaja los seres humanos.

En los últimos años ha existido un aumento progresivo en la atención priorizada en los diferentes programas de salud como por ejemplo la atención que se le brinda a los niños, jóvenes, adultos y en especial a las mujeres en estado de embarazo por los grandes avances que se han producido en la salud mundial, no hay dudas que esta demanda establece un verdadero reto para el estado y el Ministerio de Salud cubano, pues el objetivo que se persigue en toda la población es incrementar las expectativas de vida, en la conservación sana, autónoma e independiente posible.

Es importante conocer que dentro de estos programas de salud juegan un gran papel el médico general integral y la enfermera, en la educación que ofrecen a toda la población en la divulgación y promoción de salud así como de la importancia que tienen los diferentes

factores de riesgo que pueden conllevar a las diferentes enfermedades transmisibles y no transmisibles.

Con la implantación del médico de la familia se concibe al paciente dentro de sus prioridades de atención e investigación, ahora bien, en la actualidad existe una serie de normas metodológicas que son rectoras para el desempeño del personal especializado en los consultorios de familia y en especial los que existen en las diferentes instituciones educacionales por el gran número de pacientes que es necesario darle una atención médica priorizada. Ejemplo de esto es el consultorio de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz, perteneciente al área de salud del policlínico Pedro Borrás Astorga. El cual se encuentra ubicado en la 1ra planta de la Residencia Estudiantil, situada en la calle Martí No 270 final, laborando en él un médico especialista en Medicina General Integral y 4 enfermeros licenciados, atienden a una población de 2 570 pacientes que incluyen 1 446 trabajadores docentes y no docentes de las diferentes áreas, así como estudiantes, de los cuales 502 son del sexo femenino y 622 masculinos y el resto 320 son extranjeros.

El consultorio dentro de la institución universitaria realiza su labor llevando un sistema de acciones como:

- Protección y promoción de la salud de los adolescentes, jóvenes y adultos que estudian y trabajan, controlando las enfermedades y accidentes, eliminando los riesgos a la salud y seguridad de todos en la institución.
- Desarrollo de un ambiente saludable y seguro.
- Incremento en la satisfacción física, mental y social apoyado en el desarrollo y mantenimiento de su capacidad de estudio y trabajo en aras de garantizar una correcta formación del futuro profesional.
- Plan de capacitación relacionado con la conducta social de su vida contribuyendo a la formación y fortalecimiento de los valores positivos de la personalidad socialista.

#### **1.6. La Web, la Multimedia y sus usos**

*“Todos queremos estar conectados...”* Ese es el sentir de toda la humanidad, pero... ¿por qué?

Durante los últimos años la humanidad se ha dado cuenta que si no comparte sus conocimientos se estanca en todas las esferas del desarrollo, no solo desde el punto de vista

tecnológico, sino también en el orden económico y social. La red ha venido ser el puente de enlace para que circule todo tipo de información, por su versatilidad, adaptabilidad y fácil asimilación, tanto por jóvenes como no tan jóvenes.

### **1.6.1. La Web y los Entornos Multimediales**

“la Web es una red de comunicación...a disposición de todos los servicios necesarios de comunicación posibles...” ( Prieto)

La Web, tal y como la conocemos, ha permitido un flujo de comunicación global a una escala sin precedentes en la historia humana. *“Personas separadas en el tiempo y el espacio, pueden intercambiar- o incluso desarrollar mutuamente- sus pensamientos más íntimos, o alternativamente sus actitudes y deseos cotidianos. Experiencias emocionales, ideas políticas, cultura, idiomas musicales, negocio, arte, fotografías, literatura... todo puede ser compartido y diseminado digitalmente con el menor esfuerzo”*(Berners), haciéndolo llegar casi de forma inmediata a cualquier otro punto del planeta. Esta tecnología no hace diferencia de razas ni idiomas, llega a todos y se nutre de todos.

La Web es el medio de mayor difusión de intercambio personal aparecido en la Historia de la Humanidad, muy por delante de la imprenta. Esta plataforma ha permitido a los usuarios interactuar con muchos más grupos de personas dispersas alrededor del planeta, de lo que es posible con las limitaciones del contacto físico o simplemente con las limitaciones de todos los otros medios de comunicación existentes combinados.

La Web de hoy en día es *“una combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo que llega a las personas por computadora u otros medios electrónicos”* (Polo), se muestra una forma de asimilar la información. Aunque este concepto es tan antiguo como la comunicación humana, ya que las personas al expresarse en una charla normal, hablan (sonido), escriben (texto), observan al interlocutor (video) y se asocian con gestos y movimientos de las manos (animación), apenas ahora, con el auge de las aplicaciones multimedia para computadora, este vocablo entró a formar parte del lenguaje habitual.

Cuando un programa de computadora, un documento o una presentación combina adecuadamente los medios, se mejora notablemente la atención, la comprensión y el aprendizaje, ya que se acercará algo más a la manera habitual en que los seres humanos se

comunican, cuando se emplean varios sentidos para comprender un mismo objeto o concepto. Controlándose el orden de lectura y la aparición de los datos en la pantalla, de una manera más parecida al modo de relacionar pensamientos, en el que el cerebro va respondiendo por libre asociación de ideas, y no siguiendo un hilo único y lineal.

- **¿Qué es Multimedia?**

Todo el mundo tiene su propia impresión de lo que es multimedia. Algunos piensan en ello como en un conjunto de muestras de música, otros lo ven como un quiosco interactivo de venta al por menor, otros todavía creen que es un video juego en casa sobre la pantalla de televisión. De hecho, con la llegada del "boom digital" multimedia puede parecer todo esto. No hay una definición correcta o equivocada. Multimedia es una continuidad de aplicaciones y tecnologías que permite un amplio rango de experiencias [Henst, 1999].

Según Microsoft Encarta Biblioteca 2002: "Multimedia, en informática, es la forma de presentar la información que emplea una combinación de texto, sonido, imágenes, animación y vídeo. Una combinación de tres o más de estos elementos con alguna medida de interactividad de usuario se podría considerar normalmente una aplicación multimedia. Entre las aplicaciones informáticas multimedia más corrientes figuran juegos, programas de aprendizaje y material de referencia como la Enciclopedia Encarta. La mayoría de las aplicaciones multimedia incluyen asociaciones predefinidas conocidas como hipervínculos, que permiten a los usuarios moverse por la información de modo intuitivo."

Un proyecto de multimedia no tiene que ser interactivo para llamarse multimedia: los usuarios pueden reclinarsen en el asiento y verlo como lo hacen en el cine o frente al televisor. En tales casos el proyecto es lineal, pues empieza y corre hasta el final, cuando se da el control de navegación a los usuarios para que exploren a voluntad el contenido, multimedia se convierte en no - lineal e interactiva, y es un puente personal muy poderoso hacia la información. Cuando esto ocurre, se proporciona una estructura ligada a través de los cuales el usuario puede navegar, entonces, la multimedia se convierte en Hipermedia.

- **¿Qué es hipertexto?**

Con la noción de hipertexto, se ha demostrado que la escritura no tiene por qué ser secuencial y que los textos, no tienen por qué circular en una sola dirección.

Un Hipertexto es un documento digital o no, que se puede leer de manera no secuencial o lineal de acuerdo sea la necesidad. Un hipertexto tiene los siguientes elementos: secciones, enlaces o hipervínculos y anclajes. Las secciones o nodos son los componentes del hipertexto o hiperdocumento. Los enlaces son las uniones entre nodos que facilitan la lectura secuencial o no secuencial del documento. Los anclajes son los puntos de activación de los enlaces. [Corrales, 2004]

Esta tecnología de información ha sido defendida y elogiada debido a las grandes ventajas que proporciona; sin embargo no todos los hipertextos que se han implementado y están disponibles en distintas plataformas e instalaciones cumplen cabalmente con todas las expectativas de los usuarios. Un sistema hipertexto, en términos ideales, debe cumplir con las siguientes características:

- Esta tecnología debe proveer un medio adecuado para organizar y presentar información poco o nada estructurada, no ajustada a esquemas tradicionales y rígidos como es el caso de las bases de datos. Pueden utilizarse esquemas jerárquicos para la utilización de sistemas de documentación de texto tradicionales, muy organizados o simplemente creando estructuras de redes con poco o ningún atributo de precedencia.
- Tener asociada una interfaz de usuario muy intuitiva, pues se pretende imitar el funcionamiento de la mente humana, haciendo uso de modelos cognitivos, por lo que el usuario no debería realizar grandes esfuerzos para obtener la información requerida.
- La información se encuentra distribuida y puede ser accesada en forma concurrente por varios usuarios, por lo tanto es un ambiente compartido.
- Es un ambiente colaborativo: un usuario puede crear nuevas referencias entre dos documentos cualesquiera en forma inmediata e independiente de los tipos de contenido, haciendo crecer su hiperdocumento, sin generar cambios en el hiperdocumento referenciado. Estas referencias pueden estar embebidas en el documento, de modo que aunque éste se cambiara de instalación, el enlace seguiría proporcionando acceso a la información referenciada.
- Tiene asociados varios mecanismos de recuperación y búsqueda de información a través de las navegaciones, ya sean dirigidas o no dirigidas.

Estas características hacen de este paradigma que sea utilizado en una variedad muy amplia de aplicaciones, en las cuales se tienen al menos los siguientes requerimientos: gran cantidad de información organizada en distintos fragmentos y contextos, los cuales pueden estar relacionados entre sí, que el usuario necesita en forma discreta, y que pueda estar implantado en un ambiente electrónico o computacional.

Dados estos requerimientos, el dominio de las aplicaciones hipermediales incluye: ayudas y documentación, diccionarios y enciclopedias electrónicas, etc.

El Hipertexto ha sido definido como un enfoque para manejar y organizar información, en el cual los datos se almacenan en una red de nodos conectados por enlaces. Los nodos contienen textos y si contienen además gráficos, imágenes, audio, animaciones y video, así como código ejecutable u otra forma de datos se les da el nombre de hipermedio, es decir, una generalización de hipertexto.[UML]

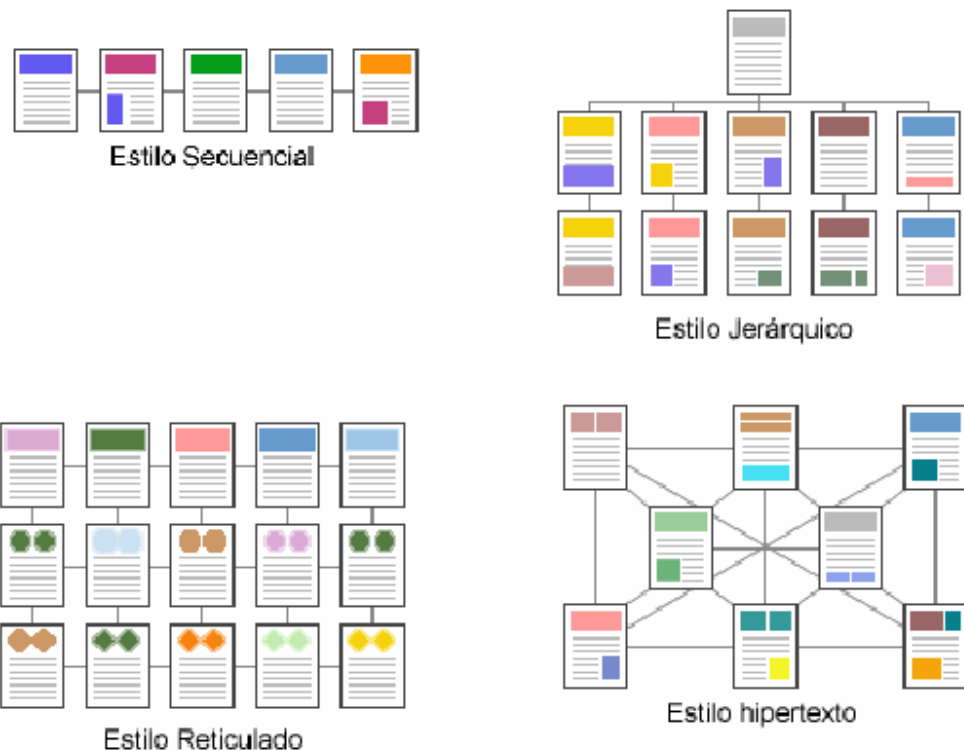


Figura 1.1.1. Modelos Hipertextos.



- **¿Qué es hipermedia?**

El término Hipermedia, combinación de los conceptos Hipertexto y Multimedia, hace referencia a una tecnología de construcción de (hiper) documentos que permite a los lectores encontrar fácilmente la información que realmente necesitan, de la manera que ellos decidan, a través de enlaces establecidos por el autor entre los diferentes elementos de información multimedia (texto, sonido, imagen, vídeo, etc.) que conforman el documento. [Corrales, 2004]

Hipermedia: Es un formato que incluye textos, sonido, imágenes, video, etc. (Noah) Es cuando se proporciona una estructura ligados a través de los cuales el usuario puede navegar, entonces, multimedia interactiva se convierte en Hipermedia.

- **¿Dónde se utiliza la multimedia?**

Es conveniente utilizar multimedia cuando las personas necesitan tener acceso a información electrónica de cualquier tipo. Multimedia mejora las interfaces tradicionales basada solo en texto y proporciona beneficios importantes que atraen y mantienen la atención y el interés. Multimedia mejora la retención de la información presentada, cuando está bien diseñada puede ser enormemente divertida. También proporciona una vía para llegar a personas que tienen computadoras, ya que presenta la información en diferentes formas.

Por su eficiencia en la portabilidad y flexibilidad, la multimedia se emplea en:

- Educación y entrenamiento con ayuda de computadoras.
- Información y referencia.
- Entretenimiento y juegos.
- Presentaciones.
- Puntos de información (kioscos) interactivos.

- **Aplicaciones multimedia.**

La multimedia es una tecnología que está encontrando aplicaciones, rápidamente, en diversos campos, por la utilidad social que se le encuentra.

Comenzó por aplicaciones en la diversión y el entretenimiento a través de los juegos de video. De allí se pasó a las aplicaciones en la información y la educación, para pasar al campo de la capacitación y la instrucción, a la publicidad y marketing hasta llegar a las presentaciones de negocios, a la oferta de servicios y productos y a la administración.

Inicialmente, lo que se aprovecha de este recurso es su enorme capacidad de ofrecer información atractiva. Aparte de la aplicación de los juegos de video y de los programas de cómputo empleados para el autoaprendizaje de software, el desarrollo de la multimedia se impulsa gracias a las aplicaciones en las presentaciones de negocios, la industria, la capacitación y los kioscos de información.

En torno a las tecnologías multimedia se desarrollan diversos productos y servicios cuya expansión y diversificación es aún incierta, si bien algunos ya se pueden considerar como mercancías de consumo masivo. En términos generales, se pueden hablar de diversos niveles de difusión de las aplicaciones multimedia. Las desarrolladas por las empresas conciernen a tres niveles principales: la formación (incluyendo la "asistencia" en las líneas de producción), la comercialización y las comunicaciones. Por lo que toca a las orientadas al consumidor individual, se tienen cuatro grupos importantes: las aplicaciones centradas en la computadora (lúdicas o educativas), en el televisor (la "industria del entretenimiento"), las redes de comunicación (incluyendo Internet y servicios diversos de telecomunicación) y los juegos de vídeo, que a pesar de su aparente banalidad tienen un fuerte peso económico.

Enfocándonos en el primer grupo, “aplicaciones educativas”, se puede resaltar la tendencia actual a presentar todos los programas de enseñanza sobre esta plataforma, ya que provee un ambiente interactivo y que propicia que el alumnado navegue por el sistema de aprendizaje de una forma más fácil y siempre acomodado a sus necesidades, dejando un poco atrás el sistema rígido de la enseñanza personal y presencial, que no menospreciándola, ejerce un cierto rigor de espacio y tiempo al cual, en ocasiones, todos no estamos habilitados.

Este mismo método provee además la posibilidad de conexión e interacción entre alumnos y profesores desde distintas partes, ya sea en la misma región, que fuera de ella.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto se determinó la importancia de desarrollar el trabajo sobre una plataforma actual y flexible, que esté a la altura de las técnicas actuales. Planificando implementar una propuesta de solución multimedial cumpliendo con las reglas y estándar establecidos para la comunicación entre las personas y el conocimiento, principalmente en la rama de la salud para instituciones educativas.

## 1.7. Modelo del Dominio

Para hacer el modelo del dominio, que no es más que *una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés*, por lo que se mostrará al usuario los principales conceptos que intervienen en el dominio del sistema y ayudará a identificar varias clases que se utilizarán dentro del sistema.

De modo que se especificará lo siguiente:

- Definición de los conceptos principales (cosas que existen y eventos que suceden) del entorno en el que trabajará el sistema.
- Diagrama del Modelo del Dominio.

La aplicación está concebida para el uso de todo el personal de la Universidad, tanto para los estudiantes, como para los trabajadores, administrado principalmente por el personal de salud que radica en el Consultorio adjunto a la Universidad. Para todo esto el sistema cuenta con usuario que realizan todas las operaciones con los datos y queda solo de parte de los clientes interactuar con el servicio que ofrece la aplicación, tal cual opera el Consultorio en sí. Por lo que se concluye que es fácil identificar un modelo del negocio y en consecuencia la alternativa es desarrollar el modelo del dominio, el cual se define a continuación.

### 1.2.1 Definición de los conceptos principales

**Clasificaciones de Enfermedades:** Como su nombre lo indica, se ofrecen las clasificaciones generales de todo tipo de enfermedades que se presentan en el cuerpo humano.

**Enfermedades:** Detalles de las enfermedades que se pueden preguntar para conocer su proceder.

**Buzón de Quejas y Sugerencias:** Lugar habilitado para que los que asistan al Consultorio puedan demostrar sus inquietudes y opiniones.

**Noticias:** Información que se da a conocer por parte de los promotores de salud y también por los trabajadores del Consultorio.

**Promotor de Salud:** Usuario administrador encargado de gestionar la aplicación.

### 1.2.2 Diagrama de Clases del Modelo del Dominio

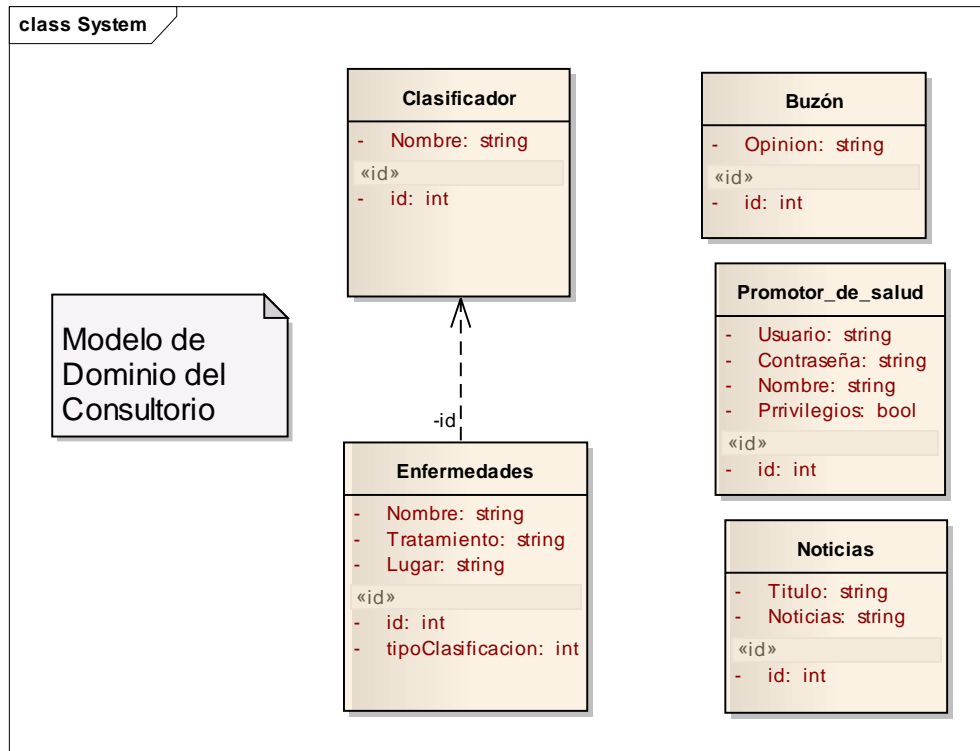


Figura 1.2 Modelo del Dominio.

Mediante el diagrama que se muestra en la figura, se visualizan y relacionan las principales clases conceptuales del dominio.

### **1.8. Análisis de viabilidad y costo de la propuesta**

Para el análisis y costo de la propuesta presentada se recurrió a COCOMO II (COnductive COnst MOdel), herramienta que permite la estimación de parámetros como: costo en personas, tiempo, esfuerzos requeridos para realizar cualquier software, muy útil este modelo para obtener el costo del proyecto, el tiempo estimado para su ejecución y el esfuerzo dedicado [COCOMO]. Aquí se hace una clasificación de los tipos de datos a partir de los documentos existentes que son:

- Entradas externas (EE)
  - Salidas externas (SE)
  - Ficheros lógicos internos
  - Las interfaces externas
  - Peticiones
- 
- **Costo**

#### **Puntos de Función**

Para obtener el costo del proyecto, el tiempo estimado para su ejecución y el esfuerzo dedicado se siguieron los pasos detallados a continuación y rellenando la tabla siguiente:

- Determinar las características por tipo a partir de la clasificación de los cinco tipos de datos listados anterior.
- Clasificar cada característica en Simple, Medio o Complejo, de acuerdo al número de ficheros referenciados y al número de elementos de datos contenidos.

Características	Cantidad	Peso			Total PF X Característica
		Bajo	Medio	Alta	
<b>Entrada externas</b>	<b>6</b>	5	1	0	<b>45</b>
<b>Salidas externas</b>	<b>12</b>	9	3	0	<b>66</b>
<b>Peticiones externas.</b>	<b>-</b>	-	-	-	<b>0</b>
<b>Ficheros lógicos internos.</b>	<b>6</b>	5	1	0	<b>25</b>
<b>Ficheros de interfaces externa</b>	<b>-</b>	-	-	-	<b>0</b>
Total de Puntos de función desajustados					<b>136</b>

**Entradas Externas (EI):** Entrada de usuario que proporciona al software diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas deben ser distinguidas de las peticiones que se cuentan por separado.

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad de ficheros</b>	<b>Cantidad de elementos de datos</b>	<b>Complejidad</b>
Clasificadores	1	2	Bajo
Enfermedades	2	6	Medio
Preguntas	1	3	Bajo
Opinión	1	3	Bajo
Usuarios	1	3	Bajo
Noticias	1	4	Bajo
Historial	1	3	Bajo

**Tabla 1.3.1 – Entradas Externas**

**Salidas Externas (EO):** Salida que proporciona al usuario información orientada de la aplicación. En este contexto la “salida” se refiere a informes, pantallas, mensajes de error, etc. Los elementos de datos individuales dentro de un informe no se cuentan por separado.

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad de ficheros</b>	<b>Cantidad de elementos de datos</b>	<b>Complejidad</b>
Noticias	1	2	Bajo
Gestión de las Noticias	1	2	Bajo
Mensaje de error al Gestionar Noticias	1	1	Bajo
Información de una Enfermedad	2	7	Medio
Gestión de una Enfermedad	2	7	Medio
Mensaje de error al Gestionar Enfermedad	1	6	Bajo
Gestión de un Calificadores	2	7	Medio
Información de una Opinión	1	3	Bajo
Gestión de una Opinión	1	3	Bajo
Gestión de Usuario	1	3	Bajo
Mensaje de Historial	1	3	Bajo
Mensaje de error al Gestionar Opinión	1	1	Bajo

**Tabla 1.3.2 – Salidas Externas**



**Ficheros Internos Lógicos (ILF):** Archivo (tabla) maestro lógico (o sea una agrupación lógica de datos que puede ser una parte de una gran base de datos o un archivo independiente).

Nombre	Cantidad de registros	Cantidad de elementos de datos	Complejidad
Clasificador	1	2	Bajo
Enfermedad	2	6	Medio
Dudas	1	6	Bajo
Opinión	1	3	Bajo
Usuarios	1	3	Bajo
Historial	1	3	Bajo
Noticias	1	2	Bajo

**Tabla 1.3.4 – Ficheros internos**

**Peticiones Externas (EQ)\*:** Una petición esta definida como una entrada interactiva que resulta de la generación de algún tipo de respuesta en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.

**Ficheros de Interfaces Externas (EIF)\*:** Interfaces legibles por la maquina (ejemplo archivos) que son utilizados para transmitir información a otro sistema.

\* En este aspecto el software no presenta fichero de Interfaces Externas ni Peticiones Externas pues todo lo generado es para uso exclusivo de los usuarios finales que son los pacientes. No como otros sistemas que si exportan y dan facilidades para el re-uso de sus aplicaciones.

Según los datos anteriores se registraron los puntos de función que se muestran en la figura 1.3.1.

**SLOC Input Dialog - Gestion de Datos**

**Sizing Method**

- ☐ SLOC
- ☒ Function Points
- ☐ Adaptation and Reuse

**Breakage**  
 % of code thrown away due to requirements evolution and volatility  
 REVL

**Module Size in Function Points**

Language

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Internal Logical Files	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	45
External Interface Files	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	66
External Inputs	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	0
External Outputs	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	25
External Inquiries	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	0
Total Unadjusted Function Points				136
Equivalent Total in SLOC				8976

**Figura 1.3.1.- Líneas de código empleadas.**

Se consideró como entorno de programación PHP, tomándose como promedio 66 líneas código en este lenguaje por punto de función (según tabla de reconciliación de métricas consultada), obteniéndose así 8976 instrucciones fuentes con un Total de Puntos de Función Desajustados de 136.

Los valores considerados de los Multiplicadores de Esfuerzo (EM) para el Modelo de Diseño Temprano fueron:

Factores	Valor	Justificación
RCPX	0.83 (Bajo)	Base de Datos simple.
RUSE	1.00 (Nominal)	El nivel de reutilizabilidad es a través del programa. 25%
PDIF	0.87 (Bajo)	El tiempo y la memoria estimada para el proyecto son de baja complejidad. La plataforma es muy estable.
PREX	0.65 (Alto)	Los especialistas tienen cierta experiencia en el uso de las tecnologías. Con un incremento de un 50%
FCIL	1 (Nominal)	Se han utilizado herramientas de alto nivel de desarrollo como el PHP, CASE Racional Rose, y RoboHelp.
SCED	1 (Nominal)	Los requerimientos de cumplimiento de cronograma son normales.
PERS	1 (Nominal)	La experiencia del personal de desarrollo es normal, tienen una buena capacidad.

**Tabla 1.3.5.- Valores de los EM**

Como se muestra en la Figura 1.2.2:

The screenshot shows a software window titled "EAF - Gestion de Datos". Inside, there's a grid of input fields for factors: RCPX, RUSE, PDIF, PERS, PREX, FCIL, USR1, and USR2. Each factor has a "base" value and an "Incr%" value. For example, RCPX has a base of "LO" and an increment of "25%". Below the grid, a text label says "EAF is also affected by Schedule". Underneath that, there's a field labeled "EAF:" with the value "0.49". At the bottom of the window are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

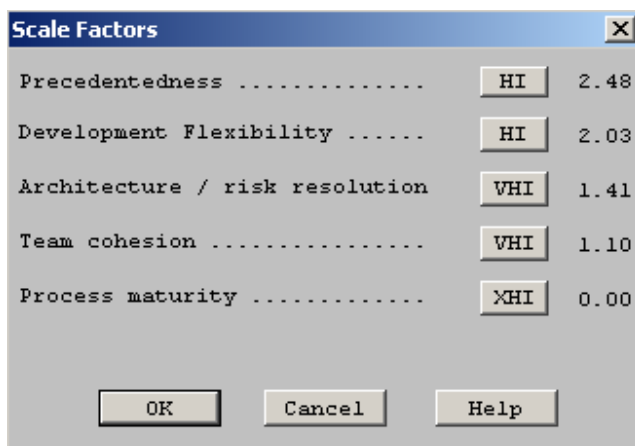
**Figura 1.3.2.- Valores de Multiplicadores de Esfuerzo.**

Los valores considerados de los **Factores de escala (SF)** fueron:

Factores	Valor	Justificación
PREC	2.48 (Alto)	Se posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, el software a desarrollar es diferente a software anteriores.
FLEX	2.03 (Alto)	Debe haber considerable cumplimiento de los requerimientos del sistema.
TEAM	1.41 (Muy Alto)	El equipo que va desarrollar el software es muy cooperativo.
RESL	1.10 (Muy Alto)	El plan identifica algunos riesgos críticos y establece una forma de resolverlos en un 10%.
PMAT	0.0 (Alto)	Se encuentra en el nivel 1 (bajo).

**Tabla 1.3.6.- Valores de los SF**

Que se ilustran en la Figura 1.3.3:



**Figura 1.3.3: Factores de Escala.**

Considerándose un salario promedio de \$185.00 se obtuvieron los siguientes resultados (Figura 1.3.4):

Project Name:  Scale Factor:  Schedule:

Development Model:

X	Module Name	Module Size	LABOR Rate (\$/month)	ERF	Language	NOM Effort DEV	EST Effort DEV	PROD	COST	INST COST	Staff	RISK
	Gestion de Dat	F:8984	185.00	0.49	USR 1	16.7	8.2	1090.0	1524.76	0.2	1.2	0.0

Total Lines of Code:

	Estimated	Effort	Sched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
Optimistic	5.5	6.1	1626.9	1021.59	0.1	0.9		
Most Likely	8.2	6.8	1090.0	1524.76	0.2	1.2	0.0	
Pessimistic	12.4	7.7	726.7	2287.14	0.3	1.6		

Figura 1.3.4.-Ventana de Cálculos de COCOMO II.

Independiente de la variable de estimación que se utilice, se proporciona un rango de valores para cada función descompuesta, estimándose valores optimistas, mas probables y pesimistas para las LDC o PF, dándose como estimación el valor esperado. Este es obtenido como una media ponderada de las estimaciones: optimistas (Opt), más probable (Pro) y pesimista (Pes).

Estimated	Effort	Sched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
Optimistic	5.5	6.1	1626.9	1021.59	0.1	0.9	
Most Likely	8.2	6.8	1090.0	1524.76	0.2	1.2	0.0
Pessimistic	12.4	7.7	726.7	2287.14	0.3	1.6	

Figura 1.3.5. Rango de valores

- **Calcular Esfuerzo**

Teniendo en cuenta los cálculos anteriores se procede al cálculo de la productividad:

$$\text{Esfuerzo (DM)} = (\text{Opt} + 4\text{Pro} + \text{Pes}) / 6$$

$$\text{DM} = (\text{Opt} + 4 * \text{Pro} + \text{Pes}) / 6$$

$$\text{DM} = (5.5 + 4 * (8.2) + 12.4) / 6 = \mathbf{8.45 \text{ Hombre/Mes.}}$$

- **Calcular la productividad**

La productividad (P) se define como la cantidad de instrucciones que debe desarrollar cada hombre mensualmente,

$$\text{Productividad (P)} = (\text{Optimista} + 4*\text{Promedio} + \text{Pesimista}) / 6$$

$$\text{P} = (\text{Optimista} + 4*\text{Promedio} + \text{Pesimista}) / 6$$

$$\text{P} = (1626.9 + 4 * (1090.0) + 726.7) / 6 = \mathbf{1118.93 \text{ LPM.}}$$

- **Calcular el tiempo de desarrollo**

Una vez calculado el esfuerzo se calcula el tiempo de desarrollo (TDEV) estimado del proyecto, o sea los meses que debe durar el desarrollo del proyecto considerando 192 horas mensuales.

$$\text{Tiempo (TDEV)} = (\text{Optimista} + 4*\text{Promedio} + \text{Pesimista}) / 6$$

$$\text{TDev} = (\text{Optimista} + 4*\text{Promedio} + \text{Pesimista}) / 6$$

$$\text{TDev} = (6.1 + 4 * (6.8) + 7.7) / 6 = \mathbf{6.83 \text{ Meses.}}$$

- **Cantidad de Hombres empleados para el desarrollo del Sistema**

Una vez calculado el esfuerzo se calcula el la cantidad de hombres (CH) estimados del proyecto.

$$\text{Cantidad de Hombres (CH)} = (\text{Esfuerzo} / \text{Tiempo de Desarrollo})$$

$$\text{CH} = (\text{DM} / \text{TDev})$$

$$\text{CH} = 8.45 / 6.83 = \mathbf{1.23 - 1 \text{ Hombre(s).}}$$

- **Calcular el costo del proyecto**

**Costo del proyecto (CFT) = (Optimista + 4\*Promedio + Pesimista) / 6**

**CFT = (Optimista + 4\*Promedio + Pesimista) / 6**

**CFT = (1021.59 + 4 \*(1524.76) + 2287.14) / 6= \$1567.96 Unidad Monetaria.**

- **Cálculo de costo de los medios técnicos.**

**CMT Cdep + CE + CMTO**

Donde:

Cdep: Costo por depreciación.

CMTO: Costo de mantenimiento del equipo

CE: Costo por concepto de energía.

**CE= HTM x CEN x CKW**

Donde:

HTM: Horas de tiempo de máquina necesarias para el proyecto.

CEN: Consumo total de energía

CKW: Costo por Kwtas/horas (\$0.09 hasta 100 Kws, \$ 0.20 de 101 a 300 Kws y \$0.30 mas de 300Kws)

**HTM= (Tdd x Kdd + Tip x Kip) x 152**

Donde:

Tdd: Tiempo promedio utilizado para el diseño y desarrollo (4 meses).

Kdd: Coeficiente que indica el promedio de tiempo de diseño y desarrollo que se utilizó en la máquina (0.60)

Tip: Tiempo utilizado para las pruebas de implementación (4 horas).

Kip: Coeficiente que indica el % de tiempo de implementación utilizado en la máquina. (0.8)

$$\text{HTM} = (4 \times 0.60 + 4 \times 0.8) \times 192$$

$$\text{HTM} = (2.4 + 3.2) \times 192$$

$$\text{HTM} = 1474.56 \text{ H}$$

$$\text{CEN} = 0.608 \text{ kW/h// (Estimado)}$$

$$\text{KW} = \text{HTM} \times \text{CEN}$$

$$\text{KW} = 851.2 \times 0.608$$

$$\text{KW} = 896.53$$

$$\text{CKW} = (100 \times 0.09) + (200 \times 0.20) + (596.53 \times 0.30)$$

$$\text{CE} = \$227.95$$

- **Cálculo del costo de Materiales Técnicos:**

El costo de utilización de los medios técnicos.

$$\text{CMT} = \$227.95$$

Cálculo del Costo de Materiales: En el cálculo de los costos de los materiales se consideró el 5 % de los costos de los medios técnicos.

$$\text{CMAT} = 0.05 \times \text{CMT}$$

Donde:

CMT: Costo de los medios técnicos.

$$\text{CMAT} = 0.05 \times 227.95$$

$$\text{CMAT} = \$11.4$$

- **Costo Total del Proyecto**

Para calcular el valor total del proyecto se utilizó la siguiente expresión:

$$\text{CTP} = \text{CFT} + \text{CMT} + \text{CMAT} + \text{OG}$$

$$\text{CTP} = 1567.96 + 227.95 + 11.4$$

$$\text{CTP} = \$1\,807.30$$



## **1.9. Beneficios de la utilización del Sistema**

- **Beneficios Intangibles**

La creación de esta extensión a la aplicación proveerá al personal de la Unidad Primaria de Salud en la Universidad de una herramienta más para el trabajo de divulgación y prevención de enfermedades para con los pacientes, así le eliminará barreras antes impuestas y le seguirá brindando las mismas opciones que se ofertan de forma personal. Este valor añadido, por así decirlo, será un pequeño apéndice de poco peso que no acarreará mucha diferencia para su uso y transportación. Con la implantación de este “nuevo sistema” se espera obtener una mayor aceptación y distribución en el proceso a distancia, así como una mejor aceptación e incorporación al Sistema de Salud y Educación Superior.

- **Beneficios Tangibles**

La puesta en marcha de esta aplicación provee a la Universidad de un ahorro de \$1807,30 pesos por valor de compra de “Compra de Software y Licencias”, quedando para la entidad, un ahorro tanto en dinero como en recursos para la realización de estos cursos; ya que los mismos se tuvieron que emplear en la busca de otros medios para la visualización y difusión de los encuentros.

### **1.10. Conclusiones parciales**

Teniendo en cuenta lo antes expuesto se determinó la importancia de desarrollar el trabajo sobre una plataforma actual y flexible, que esté a la altura de las técnicas actuales. Planificando implementar una propuesta de solución multimedial cumpliendo con las reglas y estándar establecidos para la comunicación entre las personas y el conocimiento, principalmente en la rama de la salud para instituciones educativas.

Hecho el chequeo del costo y gastos a tener en cuenta siguiendo las normas establecidas para las aplicaciones informáticas, se nota que su implementación aporta un ahorro de \$1807,30 a invertir por la instancia necesitada.

### Tendencias y tecnologías actuales

#### Introducción

En este capítulo se realiza una caracterización de los diferentes tipos de software existentes relacionados con la problemática, definiéndose y justificándose el utilizado para la realización de la aplicación, además se describe el estado del arte de la tecnología y la justificación de las tecnologías a utilizar.

#### **Sistemas afines**

*“...la enseñanza asistida por computadora es la organización y combinación de los recursos educativos y tecnológicos para permitir el teleaprendizaje por parte de los alumnos...”[Lanfranco ]*

Muchos son los intentos de hacer llegar el conocimiento de estos temas a las masas estudiantiles y trabajadoras. A todo lo largo y ancho de la isla, el Sector de Salud ha desplegado en su red, vario sitios a los cuales “se puede llegar” y proveerse de información sobre “algún” tipo de enfermedad en específico. Infomed es el organismo que patrocina estos servicios y su principal portal [www.sld.cu](http://www.sld.cu).

- Portal Infomed de Salud

Pero el Portal de Infomed es un servicio gratuito que proporciona información confiable de **salud dirigida fundamentalmente a profesionales de la salud**, es desarrollado por el Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, unidad presupuestada del Ministerio de Salud Pública de la República de Cuba. El sitio proporciona un sistema sencillo para la búsqueda de información sobre salud que ha sido revisada cuidadosamente y que proviene de diversas organizaciones sin fines de lucro, instituciones y universidades.

Infomed es solo un servicio de información y de referencia y no de diagnóstico, no ofrece consejos médicos ni brinda productos o servicios específicos para la atención de salud. No debe depender de la información proporcionada en este sitio Web para realizar un diagnóstico o tratamiento médico.

Estas páginas no ofrecen la posibilidad de interactuar con los especialistas, ni preguntar cualquier duda que se pueda tener al respecto sobre cualquier tema. Además, es un sitio al cual solo tienen conocimiento y alcance los que están cursando carreras médicas o tienen Internet.

Pero esta alternativa provee muchos conocimientos disperso y con terminología médica, pues es esa la razón por la que fue creada y la Universidad se vio obligada a acercar un poco más esos conocimientos al área del conocimiento estudiantil, es por eso que el Departamento de Extensión Universitaria en coordinación con el Consultorio de la Universidad crearan los siguientes sitios:

- Portal ITS de la Universidad

El Portal de ITS de la Universidad es un servicio de información estática, se expresan los conocimientos de forma clara, pero “muy lejos” del mantenimiento que se le debe de realizar, se presentan fotos y algunas propagandas alegóricas al mensaje que se desea expresar.

- Portal Drogas de la Universidad

El Portal de Drogas de la Universidad es otro servicio de información estática donde se ponen los textos de forma clara y precisa, pero su mantenimiento se le debe realizar de forma manual, se presentan además fotos y algunas propagandas alegóricas al mensaje que se desea expresar.

### ***Aplicación de la propuesta en el Proceso Educativo***

El nuevo siglo se ha convertido para muchos sistemas educacionales en un período de grandes transformaciones en consonancia con las nuevas exigencias que ante la escuela ha impuesto la situación social actual. En el caso de la Educación Superior de Cuba y nuestra

provincia, los esfuerzos en los últimos años se han volcado básicamente hacia la búsqueda de premisas que propicien la formación de un profesional activo y que pueda interactuar con la realidad de su entorno.

El Consultorio de la UPR en los últimos años se ha insertado en varios proyectos educacionales con diferentes entidades promotoras de salud para llevar a cabo un proyecto de concientización y conocimientos de cuanto puede hacer un estudiante, desde el punto de vista profesional y humano, frente a las enfermedades que se están presentando en la sociedad cubana actual.

El Sistema Consultorio UniWebsitario, se plantea como una potente herramienta educativa con que contará la Universidad de Pinar del Río ya que agilizará y agregará nuevas funcionalidades al proceso de información y propaganda de los eventos de salud que se desarrollen, así como un vínculo más cercano entre el consultorio y el estudiante o trabajador del centro.

Con la implantación de este sistema se podrán identificar las dudas más frecuentes que presentan la población universitaria, las informaciones más buscadas, etc.

## ***Estado del arte de la tecnología***

### **2.3.1 Tecnologías a utilizar**

Para la producción de las aplicaciones se utiliza un amplio conjunto de técnicas que todas cuentan con sus ventajas y desventajas. La tendencia fundamental que impera en el mercado de software es la implementación de aplicaciones que interactúan o comparten información por Internet. Esto se puede apreciar por el desarrollo constante que experimentan las técnicas y las herramientas para este tipo de aplicaciones cada vez más complejas.

A continuación se comenta sobre las diferentes herramientas para el desarrollo de aplicaciones Web, como las tecnologías, lenguajes de programación y sistemas gestores de bases de datos. Posteriormente se explican cuales fueron los seleccionados para el desarrollo de este trabajo y por qué.

## **2.3.2 Lenguajes de Programación Web**

### **2.3.2.1 ASP**

Active Server Page (Páginas de Servidor Activas) es una tecnología creada por Microsoft para desarrollar y ejecutar aplicaciones dinámicas e interactivas en la Web. Se pueden combinar páginas HTML, secuencias de comandos y componentes ActiveX para crear páginas y aplicaciones Web interactivas.

Las páginas ASP se ejecutan en el servidor y al cliente solo llegan textos en formato HTML. Esto posibilita que cada usuario pueda visualizar la misma página pero el contenido a visualizar se genera automáticamente según las peticiones del usuario. Para programar el código activo, ASP brinda la posibilidad de combinar las marcas de HTML con un lenguaje de alto nivel como puede ser Java Script o VBScript.

### **2.3.2.2 ASP.NET**

ASP.NET es un conjunto de tecnologías de desarrollo de aplicaciones web comercializado por Microsoft. Es usado por programadores para construir sitios web domésticos, aplicaciones web y servicios XML. Forma parte de la plataforma .NET de Microsoft y es la tecnología sucesora de la tecnología (ASP).

Es parte del Internet Information Server (IIS) desde la versión 3.0 y es una tecnología de páginas activas que permite el uso de diferentes scripts y componentes en conjunto con el tradicional HTML para mostrar páginas generadas dinámicamente. La definición contextual de Microsoft es que "Las Active Server Pages son un ambiente de aplicación abierto y gratuito en el que se puede combinar código HTML, scripts y componentes ActiveX del servidor para crear soluciones dinámicas y poderosas para el web".

### **2.3.2.3 PHP**

Acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es un lenguaje "Open Source<sup>3</sup>" interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos Web y el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Pearl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas Web, páginas dinámicas de manera rápida y fácil, aunque se puede hacer mucho más. Dispone de múltiples herramientas que permiten acceder a bases de datos de forma sencilla, es multiplataforma, funciona tanto para Unix (con Apache) como para Windows (con Microsoft Internet Information Server) de forma que el código que se haya creado para una de ellas no tiene por qué modificarse al pasar a la otra.

### **2.3.2.4 HTML**

Lenguaje de marcas de hipertexto que se utiliza desde 1989. Los documentos HTML contienen dos tipos de información: la que se muestra en la pantalla (texto, imágenes...) y los códigos (tags o etiquetas), transparentes al usuario, que indican cómo se debe mostrar esa información. A medida que se ha ido avanzando, se han estandarizado distintas versiones del lenguaje HTML. Cada una de ellas amplía el número de etiquetas, lo que permite nuevas posibilidades para los documentos; así, se le ha dotado de marcas para rellenar formularios (forms) de manera interactiva, que permiten al usuario enviar la información necesaria para realizar consultas en bases de datos, comprar o solicitar un servicio.

### **2.3.2.5 Java Script**

Conocido inicialmente por sus creadores como Live Script el Java Script es un lenguaje interpretado, que se escribiera en base al Java de Sun. Este se ejecuta en el cliente, como respuestas a los eventos que se generan al mover el ratón, cargar la página o hacer clic. Las funciones o procedimientos Java Script se embebe dentro del código HTML, entre los

tags<script> y </script> los que son para enmarcar el código script parte del lenguaje que se utilice. (Álvarez, 2005)

Java Script es un lenguaje orientado a objetos. El modelo de objetos de Java Script está reducido y simplificado, pero incluye los elementos necesarios para que los Scripts puedan acceder a la información de una página y puedan actuar sobre la interfaz del navegador.” (Álvarez, 2005)

#### **2.3.2.6 Hojas de Estilos en Cascada: CSS**

Las hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets, CSS) son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML. La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación. La información de estilo puede ser adjuntada tanto como un documento separado o en el mismo documento HTML.

En este último podrían definirse estilos generales en la cabecera del documento o en cada etiqueta particular mediante el atributo "style". (ÁLVAREZ, 2005)

### **2.3.3 Sistemas gestores de bases de datos.**

#### **2.3.3.1 MySQL**

Es un sistema para la administración de bases de datos relacionales rápido y sólido. El servidor de MySQL controla el acceso a los datos para garantizar el uso simultáneo de varios usuarios, para proporcionar acceso a dichos datos y para asegurarse de que solo obtienen acceso a ellos los usuarios con autorización. Por lo tanto, MySQL es un servidor multiusuario y de sub-procesamiento múltiple, que utiliza el lenguaje estándar para la consulta de bases de datos utilizado en todo el mundo. Cuenta con muchas ventajas, entre las que se encuentran que es muy rápido. Estos indicadores revelan en muchos casos una diferencia de velocidad abismal con respecto a los productos de la competencia y está disponible de manera gratuita, bajo una licencia de código abierto o por un precio reducido en forma de licencia comercial si resultara necesario para su aplicación.



### **2.3.3.2 SQL–Server**

Es un sistema gestor de bases de datos relacionales con arquitectura cliente/servidor el cual está altamente integrado con el sistema operativo Windows y utiliza Transact– SQL para enviar las peticiones entre sí y el cliente. Usando SQL Server se pueden desarrollar aplicaciones modernas que separan la aplicación cliente de las bases de datos. (PRIETO, 2004)

Este sistema utiliza Transact–SQL, una versión del SQL, como su propio lenguaje de consultas y de programación. Con Transact–SQL se puede acceder a los datos, consultarlos, actualizarlos y gestionar sistemas de bases de datos relacionales. (PRIETO )

### **2.3.3.3 MS Access**

Es un gestor de bases de datos de mediana potencia desarrollada por Microsoft, útil para aplicaciones de oficina o pequeñas empresas. No soporta un número elevado de conexiones simultáneas pero es ideal para comenzar a trabajar con las bases de datos. El trabajo con este es muy sencillo gracias a los asistentes que incorpora para realizar las operaciones fundamentales como crear tablas, consultar la base de datos y crear páginas Web conectadas una base de datos. (PRIETO, 2004)

## **2.3.4 Justificación de las tecnologías a utilizar**

En este trabajo se decide luego de estudiar las herramientas disponibles y analizar la situación tecnológica con que cuenta la Universidad de Pinar del Río, trabajar aprovechando la ventajas que nos brindan PHP y MySQL para la implementación del **Consultorio Uniwebsitario**.

#### **2.3.4.1 ¿Por qué PHP?**

Luego de hacer el análisis entre las diversas herramientas investigadas entre el PHP y el ASP, se decide utilizar el PHP embebido en el código HTML ya que:

- Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos, mientras que con ASP por ser propiedad de Microsoft no es multiplataforma.
  - El PHP no tiene costo oculto, o sea que cuando se adquiere incluye un sinnúmero de bibliotecas que proporcionan el soporte para la mayoría de las aplicaciones Web, por ejemplo e-mail, generación de ficheros PDF y otros. En caso de que no se tengan las bibliotecas están se pueden encontrar gratis en Internet. En el caso de ASP forma parte del Internet Information Server que viene integrado en Windows NT-2000 Server con su elevado costo de adquisición.
- 
- PHP y ASP son parecidos en cuanto a la forma de utilización, pero PHP es más rápido, gratuito y multiplataforma.
  - Brinda todas las prestaciones necesarias y requeridas para el desarrollo del sistema propuesto.
  - Soporta una gran cantidad de bases de datos.

#### **2.3.4.2 ¿Por qué MySQL?**

Se escogió como Sistema Gestor de Base de Datos a MySQL porque:

- Puede trabajar en distintas plataformas y Sistemas Operativos.
- La política de la organización es el trabajo con el software libre y este Sistema cumple con esa condición.
- Es altamente compatible con el lenguaje PHP, por el amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento de este.

- Es un sistema multiplataforma de base de datos relacionales, lo que da velocidad y flexibilidad.
- Cuenta con un sistema de privilegios contraseñas muy seguro que permite la autenticación básica para el acceso al servidor.

## **2.4 Metodología y Herramienta CASE a seguir**

La rama de la **metodología**, dentro de la ingeniería de software, se encarga de elaborar estrategias de desarrollo de software que promuevan prácticas adoptativas en vez de predictivas; centradas en las personas o los equipos, orientadas hacia la funcionalidad y la entrega, de comunicación intensiva y que requieren implicación directa del cliente[Wikipedia, 2007].

Esta primera etapa, como se le pudiera definir, del desarrollo de una aplicación se le debe que cualquier propuesta que se desee realizar, pueda tener un buen desenvolvimiento y cohesión, tanto entre los involucrados en su creación como en la claridad a la hora de determinar donde están las debilidades e imperfecciones que se pueden presentar.

Muchas son las usadas a nivel mundial, desde la más simple para desarrollar una no complicada aplicación, hasta la más robusta para las “supersistemas” o “mega-aplicaciones”. Una que se ha destacado en nuestro país por parte de las instituciones educativas es la Metodología UML teniendo como desarrollador o Herramienta de Trabajo a Rational Rose. No obstante, muchas son las empleadas actualmente a nivel mundial, ellas son:

### **2.4.2 Metodologías propuestas.**

El proceso de desarrollo de software (conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software). Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para

diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

Estas metodologías en su mayoría están basadas en componentes. Utiliza el lenguaje unificado de modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema de software. De hecho, UML es una parte esencial en ella. No obstante los verdaderos aspectos definitorios del proceso unificado se resumen en tres fases claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental (UML (2)).

#### **2.1.2.1 Metodología: METVISUAL**

La metodología MetVisual E (Metodología para el desarrollo para medios ambientes visuales estructurados) ha sido concebida para aplicaciones a desarrollar en medios ambientes de programación tales como Microsoft Visual Basic, Microsoft Access y otros similares que se basan en técnicas estructuradas. En estos medios de programación se posibilita la confección de un prototipo del sistema e inclusive evolucionar este prototipo en el software final, por esta razón MetVisual E se basa en la filosofía de trabajo que hace uso de las técnicas de prototipos, por lo que su enfoque consiste en: “pensar un poco, construir un poco, probar un poco y entonces hacerlo de nuevo”. El modelo es refinado a partir de las opiniones del usuario. El uso del prototipo facilita una mejor comunicación con el usuario desde etapas tempranas del análisis, no sustituye la realización del análisis ni elimina la necesidad de documentar las aplicaciones pero logra un aumento de la calidad del producto final.

#### **2.1.2.2 Metodología: ADOOSI**

ADOOSI (Análisis y Diseño Orientado a Objetos de Sistemas Informáticos), que combina la técnica de prototipación, el paradigma de la orientación a objetos y la notación UML. Utilizado en el desarrollo de entornos orientados a objetos, exige de la divulgación de técnicas de producción del software. La metodología ADOOSI surgió como respuesta a la necesidad de poseer un conjunto de métodos e instrumentos que se unieran de forma tal que permitieran el desarrollo lógico de proyectos que utilicen el enfoque orientado a objetos (OO) siguiendo cada una de las etapas que constituyen su ciclo de vida. En su versión actual aprovecha las facilidades que brindan los medios ambientes visuales, el auge de la técnica de prototipación, la extensión hacía la OO del modelo relacional, el desarrollo

de lenguajes de programación OO que trabajan con bases de datos relacionales y la aceptación como estándar de la notación UML (Unified Modeling Language) .

### **2.1.2.3 UML (Unified Modeling Lenguaje)**

**UML** (Unified Modeling Lenguaje) o Lenguaje de Modelación Unificado es un lenguaje gráfico para detallar, construir, visualizar y documentar las partes o artefactos (información que se utiliza o produce mediante un proceso de software). Pueden ser artefactos: un modelo, una descripción que comprende el desarrollo de software que se basen en el enfoque Orientado a Objetos, utilizándose también en el diseño de multimedia. UML usa procesos de otras metodologías, aprovechando la experiencia de sus creadores, eliminó los componentes que resultaban de poca utilidad práctica y añadió nuevos elementos.

UML es un lenguaje más expresivo, claro y uniforme que los anteriores definidos para el diseño Orientado a Objetos, que no garantiza el éxito de los proyectos pero si mejora sustancialmente el desarrollo de los mismos, al permitir una nueva y fuerte integración entre las herramientas, los procesos y los dominios.

De forma general las principales características son:

- Lenguaje unificado para la modelación de sistemas.
- Tecnología orientada a objetos.
- El cliente participa en todas las etapas del proyecto.
- Corrección de errores viables en todas las etapas.
- Aplicable para tratar asuntos de escala inherentes a sistemas complejos de misión crítica, tiempo real y cliente/servidor.

UML es desde finales de 1997, un lenguaje de modelado orientado a objetos estándar, de acuerdo con el Object Management Group, siendo utilizado diariamente por grandes organizaciones como: Microsoft, Oracle, Rational.

-

#### **2.1.2.4 Metodología Seleccionada**

La metodología a seguir para la elaboración de la propuesta es la de RUP, UML pues posee la solidez que se necesita, se hace un diseño gráfico detallado de las acciones a tener presente por la propuesta; se construye un gráfico o modelo para ver las clases que se necesitan y los atributos que se deben de utilizar. El uso de esta metodología está presente como base en la mayoría de las metodologías revisadas, por lo que su uso hace que este estudio realizado tenga vigencia y con validez para todas las demás. Y se pone en práctica una de sus características mencionadas: “Corrección de error en todas las etapas del proyecto”.

Existen herramientas Case de trabajo visuales como el Analise, el Designe, el Rational Rose, que permiten realizar el modelado del desarrollo de los proyectos, en la actualidad la mejor y más utilizada en el mercado mundial es Rational Rose y es la que se utiliza en la modelación de este proyecto. Rational Rose es la herramienta de modelación visual que provee el modelado basado en UML . La Corporación Rational ofrece un Proceso Unificado Rational (RUP) para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la de pruebas. Para cada una de estas etapas existe una herramienta de ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta del Rational para la etapa de análisis y diseño de sistemas.

Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros de equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software(UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto. Pero no solo Rational posee esos elementos...

#### **2.4.2 Herramientas CASE**

Las Herramientas Case son aquellas que les proporcionan a los desarrolladores la facilidad de navegar por los distintos conceptos y tipologías de concepción de procesos,

ofreciendo distintos artefactos y símbolos para la mejor comprensión de la lógica de los sistemas de negocios o problemáticas sociales a resolver.

Significado sigla **CASE**:

Computer

Aided Assisted Automated

Software Systems

Engineering

CASE es también definido como el Conjunto de métodos, utilidades y técnicas que facilitan el mejoramiento del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, completamente o en alguna de sus fases.

#### **2.4.2.1 Rational Rose Enterprise Edition**

Rational Rose es la herramienta CASE de modelación visual que soporta de forma completa todas las especificación de UML. Esta herramienta propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software.

Es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros de un equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rose es que debido al uso de la notación estándar en la arquitectura de software (UML), le permite a los arquitectos y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto[Rarional].

La Corporación Rational ofrece el Proceso Unificado para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la de pruebas. Para cada

una de estas etapas existe una herramienta de ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta del Rational para la etapa de análisis y diseño de sistemas.

Rose genera código fuente en distintos lenguajes de programación, tales como Java y C++, a partir de un diseño en UML.

Rational Rose proporciona mecanismos para realizar la denominada Ingeniería Inversa, es decir, a partir del código de un programa, se puede obtener información sobre su diseño. Sin embargo los productos de Rational resultan difíciles de usar y su aprendizaje conlleva un estudio profundo y tiempo de familiarización con el software. El manejo de requerimientos y la gestión de casos de uso se realizan en dos herramientas por separado, con gran número de entradas y salidas complejas. En los diagramas, Rational Rose se comporta de una forma abierta ya que le permite al usuario actuar libremente, pues cuenta con pocos chequeos de sintaxis de notación[38].

#### **2.4.2.2 Enterprise Architect**

A medida que los sistemas que hoy se construyen se tornan más y más complejos, las herramientas de modelado con UML ofrecen muchos beneficios para todos los involucrados en un proyecto. Las herramientas CASE de modelado con UML nos permiten aplicar la metodología de análisis y diseño orientados a objetos y abstraernos del código fuente, en un nivel donde la arquitectura y el diseño se tornan más obvios y más fáciles de entender y modificar. Cuanto más grande es un proyecto, es más importante utilizar una herramienta CASE.

Por estas razones, las herramientas CASE de UML acompañadas con metodologías, nos brindan una forma de representar sistemas demasiados complejos para comprenderlos a través de su código fuente subyacente y nos permiten desarrollar la solución de software correcta más rápido y más económicamente.



Para la realización de este proyecto la herramienta CASE utilizada es el Enterprise Architect (EA) es una herramienta comprensible de diseño y análisis UML, que cubre el desarrollo de software desde la captura de requerimientos a través de las etapas del análisis, modelos de diseño, pruebas y mantenimiento. EA es una herramienta de multi-usuarios, basada en Windows, diseñada para ayudar a construir software robusto y fácil de mantener. Además, ofrece salida de documentación flexible y de alta calidad.

Enterprise Architect provee trazabilidad completa desde el análisis de requerimientos y los artefactos de diseño, a través de la implementación y el despliegue. Combinados con la ubicación de recursos y tareas incorporados, los equipos de Administradores de Proyectos y Calidad están equipados con la información que ellos necesitan para ayudarles a entregar los proyectos en tiempo.

EA soporta la generación e ingeniería inversa de código fuente para muchos lenguajes populares, incluyendo C++, C#, Java, Delphi, VB.Net, Visual Basic, ActionScript y PHP. Con un editor de código fuente con "resaltador de sintaxis" incorporado, EA le permite navegar y explorar su modelo de código fuente en el mismo entorno.

EA soporta transformaciones de Arquitectura avanzada dirigida por modelos (MDA) usando plantillas de transformaciones fáciles de editar y desarrollar. Con las transformaciones incorporadas para DDL, C#, Java, EJB y XSD, puede desarrollar rápidamente soluciones complejas desde los "modelos independientes de plataforma" (MIP) simples que son el objetivo en los "modelos específicos de plataforma" (MEP). Un MIP se puede usar para generar y sincronizar múltiples MIP's proporcionando un aumento de productividad significativo.

## **2.5 Conclusiones parciales**

Después de haber analizado distintas herramientas y los requerimientos de soporte del sistema propuesto y por las ventajas que brinda como gestor de base de datos se eligió el MySQL que en conjunto con el lenguaje de programación PHP forman un ambiente idóneo para la creación del sitios Web dinámicos. El sistema propuesto será publicado en los servidores del Nodo central de la Universidad de Pinar del Río para completar la fase de prueba y se pretende luego de obtener resultados favorables que este sistema se publique en la Intranet Nacional para darle acceso a las demás universidades.

### **Diseño e implementación del sistema**

#### **Introducción**

En este capítulo se aborda lo relacionado con los fundamentos teóricos que se tuvieron en cuenta para el diseño de la base de datos asociada al sistema, la modelación del negocio a partir de las funcionalidades, los actores y los casos de uso principales de la aplicación, el diseño del plan de seguridad, así como la implementación de la interfaz usuario y el nivel de acceso a los datos contenidos en las tablas de la base de datos teniendo en cuenta los actores.

#### ***Diseño interfaz-usuario***

Para lograr un producto final de calidad es necesario comenzar con una buena captura de requerimientos, tanto funcionales como no funcionales, para definir con exactitud las funcionalidades a brindar por el producto a sus usuarios y sobre esta base lograr una interfaz de comunicación que corresponda a las necesidades del cliente.

#### **3.1.1 Especificación de los Requerimientos del software**

##### **Requerimientos funcionales**

La Interfaz que se le debe de presentar al usuario depende directamente de las necesidades directas del cliente y usuarios finales de la aplicación, los cuales requieren ciertas y determinadas capacidades o funcionalidades, que no son más que los requerimientos funcionales. Los requerimientos funcionales del sistema propuesto son:

**R1. Autenticar Usuario**

**R1.1** Validar Sesión de Usuario

**R1.2** Iniciar Sesión de Usuario

**R2. Cerrar Sesión de Usuario**

**R3. Gestionar Clasificación.**

**R3.1** Adicionar Clasificación.

**R3.2** Eliminar Clasificación.

**R3.3** Actualizar Clasificación.

**R3.4** Mostrar Clasificación.

**R4. Gestionar Enfermedades.**

**R4.1** Adicionar Enfermedad.

**R4.2** Eliminar Enfermedad.

**R4.3** Actualizar Enfermedad.

**R4.4** Mostrar Enfermedad.

**R5. Gestionar Usuarios.**

**R5.1** Insertar Usuario.

**R5.2** Eliminar Usuario.

**R5.3** Actualizar Usuario.

**R5.4** Cambiar Contraseña.

**R5.5** Mostrar Usuario.

**R6. Gestionar Opinión**

**R6.1** Insertar Opinión.

**R6.2** Validar Opinión.

**R6.3** Mostrar Opinión.

**R6.4** Eliminar Opinión

**R7. Gestionar Noticias.**

**R7.1** Insertar Noticias.

**R7.2** Eliminar Noticias.

**R7.3** Actualizar Noticias.

**R7.4** Mostrar Noticias.

**R8. Gestionar Historial.**

**R8.1** Mostrar Historial.

**R8.2** Eliminar Historial.

**R8.3** Actualizar Historial.

**R9.** Gestionar Preguntas y Respuestas.

**R9.1** Insertar Preguntas.

**R9.2** Eliminar Preguntas.

**R9.3** Actualizar Preguntas.

**R9.4** Mostrar Preguntas con respuestas

### **Requerimientos no funcionales**

Los **Requerimientos No Funcionales**, son el conjunto de características de calidad a tener en cuenta en el diseño e implementación de software y cuya integración tardía pudiera comprometer la modularidad y reusabilidad. En la aplicación se determinaron los siguientes:

**Apariencia o interfaz externa:** El producto debe ser capaz de ofrecer una interfaz externa sencilla, flexible, amigable y de fácil uso para que el usuario no tenga dificultad al interactuar con él. El diseño de la interfaz debe regirse por requisitos que posibiliten una visualización y navegación óptimas.

**Usabilidad:** El sistema podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos generales sobre el manejo de la computación y del ambiente Web en sentido general, aunque será usado principalmente por estudiantes y profesores universitarios.

**Rendimiento:** El tiempo de respuesta debe ser relativamente rápido, es decir que el sistema debe ser capaz de procesar y mostrar la información lo más rápido posible. Para lograr esto, como la aplicación está concebida en una arquitectura Cliente/Servidor hay funciones que es más óptimo ejecutarlas en el cliente (validación de los datos, funciones de manipulación de eventos) y otras por cuestiones de seguridad, o de acceso a los datos deben realizarse en el servidor.

**Soporte:** La aplicación está diseñada para ser ejecutada sobre cualquier plataforma operativa. La misma necesitará de la instalación del Apache, PHP y MySQL en el servidor. El cliente solo necesitará un navegador, que puede ser el Internet Explorer 3.0 o superior, Mozilla Firefox, Opera, etc.

**Seguridad:** Se debe garantizar un nivel determinado de seguridad para la información evitando que haya accesos no autorizados al sistema, además de que se debe definir una política de usuarios con diferentes privilegios. También es de gran importancia mantener la integridad de los datos. La información deberá ser consistente y estar debidamente validada.

**Requerimientos Legales:** El sistema se supeditará a los requerimientos legales establecidos por la administración de la red de la entidad donde se implantará.

**Requerimiento de Ayuda y documentación en línea:** Un sistema de ayuda para que les permita a los usuarios finales un buen adiestramiento y manejo con la aplicación.

**Software:** Sistema Operativo Windows, Linux, Unix, en general cualquier sistema.

**Restricciones en el diseño y la implementación:** Lenguajes de programación a ser usado para la implementación (PHP), Gestor de bases de datos (MySQL) definidos por el usuario.

**Hardware:** Se requiere disponer, con vistas a lograr que la plataforma se comporte como se tiene concebido durante su ejecución de un servidor con:

- Procesador Pentium II o superior, o su equivalente.
- Micro de 550 MHz o superior.
- 128 Mbyte o superior de RAM
- 50 MB de HDD
- Tarjeta de Red de 10 Mbyte o superior.
- Periféricos correspondientes.

Los clientes:

- Procesador Pentium o superior.
- Micro de 300 MHz
- 32 Mbyte de RAM.
- Tarjeta de Red.
- Periféricos correspondientes.

## ***Modelo del sistema***

### **3.2.1 Actores y Casos de Uso**

#### **Roles del Sistema**

El sistema con diferentes tipos de usuarios. Para un análisis de cada uno de estos roles puede verse en la siguiente tabla:

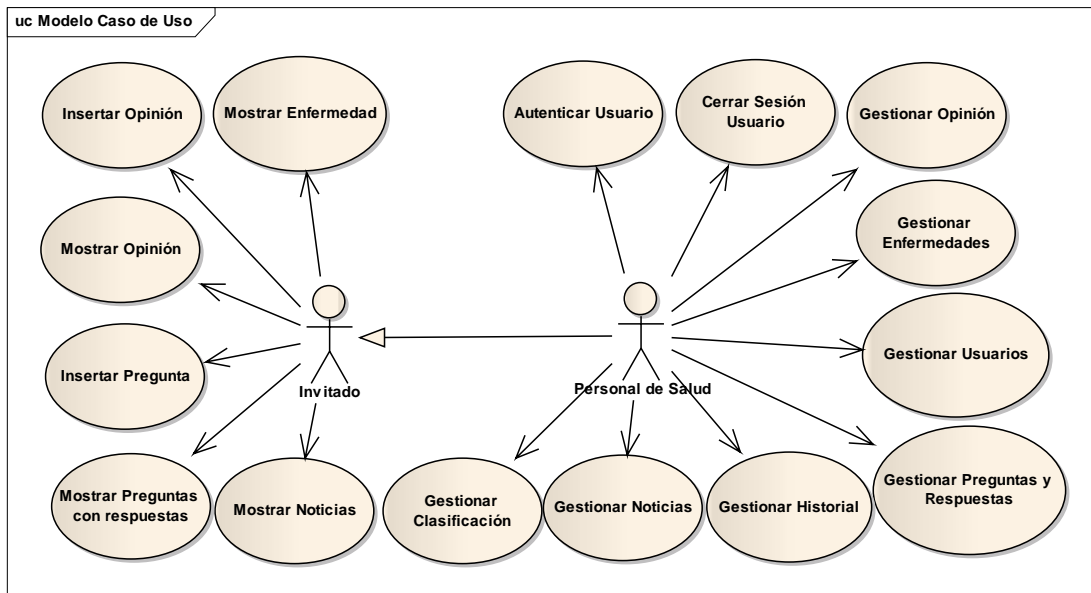
**Tabla III.1 Roles del Sistema**

<b>Nombre del Actor</b>	<b>Justificación</b>
Invitado	Representa cualquier usuario que entra al sistema. Puede ser un estudiante o trabajador. Tiene acceso a los requerimientos funcionales: <b>R4.4, R6.1,R6.3, R7.4 y R9.1</b>
Personal de Salud	Es una especificación del actor Usuario, es el actor al que esta dirigido el sistema. Tiene acceso a los requerimientos funcionales: <b>todos los Requisitos.</b>

#### **Modelos de Casos de Uso**

Un caso de uso es una colección de escenarios con éxito y fallos relacionados, que describe a los actores utilizando un sistema para satisfacer un objetivo. Los Casos de Uso constituyen fragmentos de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus Actores. Un caso de uso determina un grupo de acciones secuenciales que el sistema puede llevar a cabo a través de sus actores, incluyendo alternativas dentro de la

secuencia. A partir de los requerimientos definidos y la relación con los diferentes actores del sistema, fueron posibles como conclusión el siguiente modelo de Casos de Uso.



**Figura III.1 Diagrama de casos de uso del Consultorio.**

### Desarrollo del Caso de Uso más importante en el sistema

Se han definido 15 Casos de Uso que garantizan un análisis modular del sistema. Los Casos de Uso son:

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Mostrar Enfermedad               | 9. Gestionar Historial               |
| 2. Mostrar Opiniones                | 10. Gestionar Preguntas y Respuestas |
| 3. Mostrar Preguntas con respuestas | 11. Gestionar Usuarios               |
| 4. Insertar Pregunta                | 12. Gestionar Enfermedad             |
| 5. Insertar Opinión                 | 13. Gestionar Opinión                |
| 6. Mostrar Noticias                 | 14. Autenticar Usuario               |
| 7. Gestionar Clasificación          | 15. Cerrar Usuario                   |
| 8. Gestionar Noticias               |                                      |

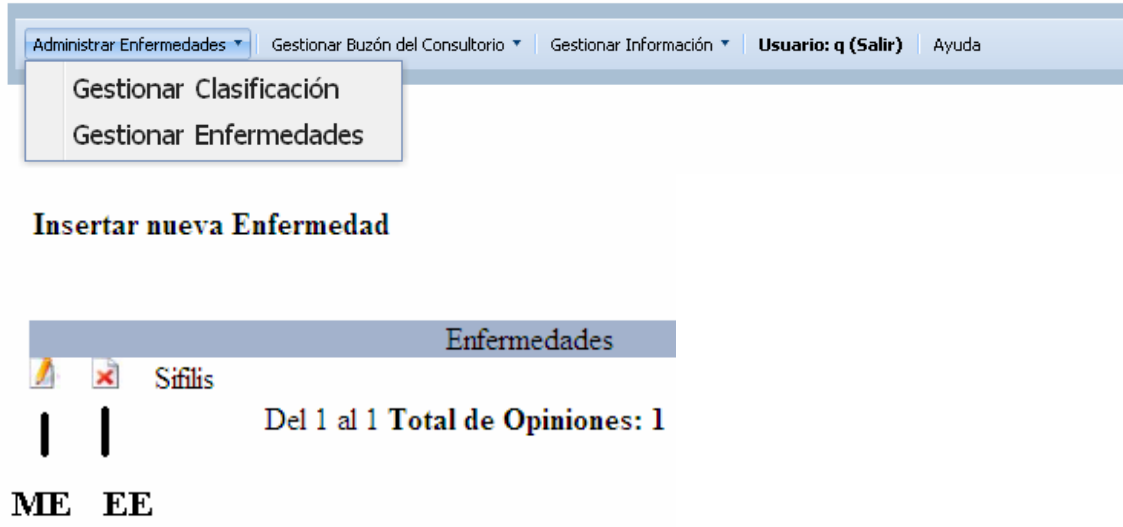
Como bien se muestra en el diagrama de la **Figura III.1** cada uno de los casos de usos están relacionados entre sí representando el flujo de información o comunicación que existe entre ellos.

### Descripción del caso de uso “Gestionar Enfermedad”



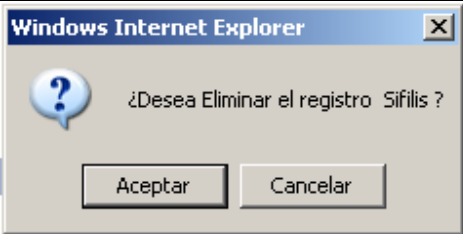
A continuación se muestra la descripción de algunos casos de uso importante con su Diagrama de Clases del Diseño y Diagrama de Secuencia correspondiente.

**Tabla III.2 Descripción textual del caso de uso Gestionar Enfermedad**

<b>Caso de uso: Gestionar Enfermedad</b>	
<b>Actores:</b> Promotor de Salud	
<b>Propósito:</b> La gestión de las enfermedades y adicciones que con más frecuencia se presentan en la universidad.	
<b>Resumen:</b> El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Enfermedades” del menú, el sistema muestra una página con todas las enfermedades existentes dando las opciones de Visualizar, Modificar, Eliminar y Adicionar la que se desee.	
<b>Referencia: R4</b>	
<b>Precondiciones:</b> El Promotor de Salud debe estar “iniciado” en el sistema y la tabla de Clasificación debe de contener al menos un elemento. (De no estar logueado en ninguna de las páginas acezadas, esta redirecciona a la de autenticarse inmediatamente)	
<b>Poscondiciones:</b> Se crea una Enfermedad. Se modifica una Enfermedad. Se elimina una Enfermedad.	
<b>Inicio</b>	
	
<b>Pantalla 1.a</b>	
<b>Acciones del Actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El Personal de Salud una vez iniciada su sesión, pulsa la sub-opción “Gestionar Enfermedad” que se encuentra en el menú de “Administrar Enfermedades”.	
	2. a) Si no existe clasificaciones de

	<p>enfermedades, el sistema lo reenvía automáticamente a la página de “Insertar Clasificación”.</p> <p>b) Si existe una clasificación se muestra la página de mostrar todas las enfermedades definidas y la opción de insertar o eliminar una existente.</p>
3. El usuario selecciona qué desea hacer con las Enfermedades listadas.	
	<p>4.</p> <p>a) Si desea Agregar una Enfermedad, dará click en el enunciado “Insertar nueva Enfermedad”.</p> <p>b) Si desea Modificar los datos de una Enfermedad, dará click en el icono de: “Modificar Enfermedad” antecediendo a la Enfermedad.</p> <p>c) Si desea Eliminar una Enfermedad, dará click en el icono: “Eliminar Enfermedad” antecediendo a la Enfermedad</p>
<b>Sección: “Insertar una Enfermedad”</b>	
<div style="text-align: center;"> <b>Insertar una Enfermedad</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40%;"> <p><b>Clasificador</b></p> <p><b>Nombre</b></p> <p><b>Sintoma</b></p> <p><b>Tratamiento</b></p> <p><b>Lugar</b></p> </div> <div style="width: 55%;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="text" value="ITS"/> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-left: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="text" value="Con"/> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-left: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="text"/> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-left: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="text"/> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-left: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="text"/> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-left: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="Insertar"/> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-left: 5px;"></div> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>IE 1</div> <div>IE 2</div> <div>IE 3</div> <div>IE 4</div> <div>IE 5</div> <div>IE 6</div> </div>	
<b>Pantalla2</b>	
1. El cliente seleccionará la clasificación a la que pertenecerá la enfermedad (IE 1), seguidamente deberá escribir (IE 2) el nombre de la enfermedad.	
	2. Escrito el nombre la página le muestra al usuario el botón de “Insertar”(IE 6), pues lo principal es la enfermedad y puede que se incluyan algunas con solo fines informativos.

3. El cliente introduce el resto de la información de la enfermedad (IE 3-5) y pulsa “Insertar”(IE 6)	
	4. El sistema procesa esa acción y de ser viable, la inserta y envía al cliente a la página de listado mostrando el elemento nuevo.
<b>Sección: “Modificar la Enfermedad”</b>	
<p><b>Enfermedad</b></p> <p><b>Clasificador</b> <input type="text" value="ITS"/> — ME 1</p> <p><b>Nombre</b> <input type="text" value="Sífilis"/> — ME 2</p> <p><b>Síntoma</b> <input type="text" value="asa"/> — ME 3</p> <p><b>Tratamiento</b> <input type="text" value="aaa dfg fg fg dg dg"/> — ME 4</p> <p><b>Lugar</b> <input type="text" value="asdasdassda"/> — ME 5</p> <p><input type="button" value="Modificar"/> — ME 6</p>	
<b>Pantalla 3</b>	
	1. El Sistema pregunta si desea cambiar la clasificación de la enfermedad. a) Si – Se le muestra la anterior y se le habilita el cambio. b) No - Se deshabilita la clasificación.
2. El cliente hace un cambio en el elemento que desee.	
	3. Escrito el nuevo nombre o descripción, la página le muestra al usuario el botón de “Modificar” (ME 6).
4. El cliente puede introducir el resto de la información de la enfermedad (ME 3-5) y pulsa “Modificar”(ME 6)	
	5. El sistema procesa esa acción y de ser viable, la modifica y envía al cliente a la página de listado mostrando el elemento nuevo.
<b>Sección: “Eliminar Enfermedad”</b>	

	
<b>Pantalla 4</b>	
1. El cliente pulsa la opción de eliminar correspondiente a la Enfermedad deseada (Pantalla 1 EE).	
	2. El Sistema pregunta: ¿Desea eliminar la enfermedad X?
3. El cliente pulsa la opción: a) Cancelar – Nada sucede. b) Aceptar - .	
	4. El sistema de la BD la enfermedad escogida y se envia el cliente a la página de listado para sus posteriores elecciones.

### Diagrama de Clases del caso de uso “Gestionar Enfermedad”

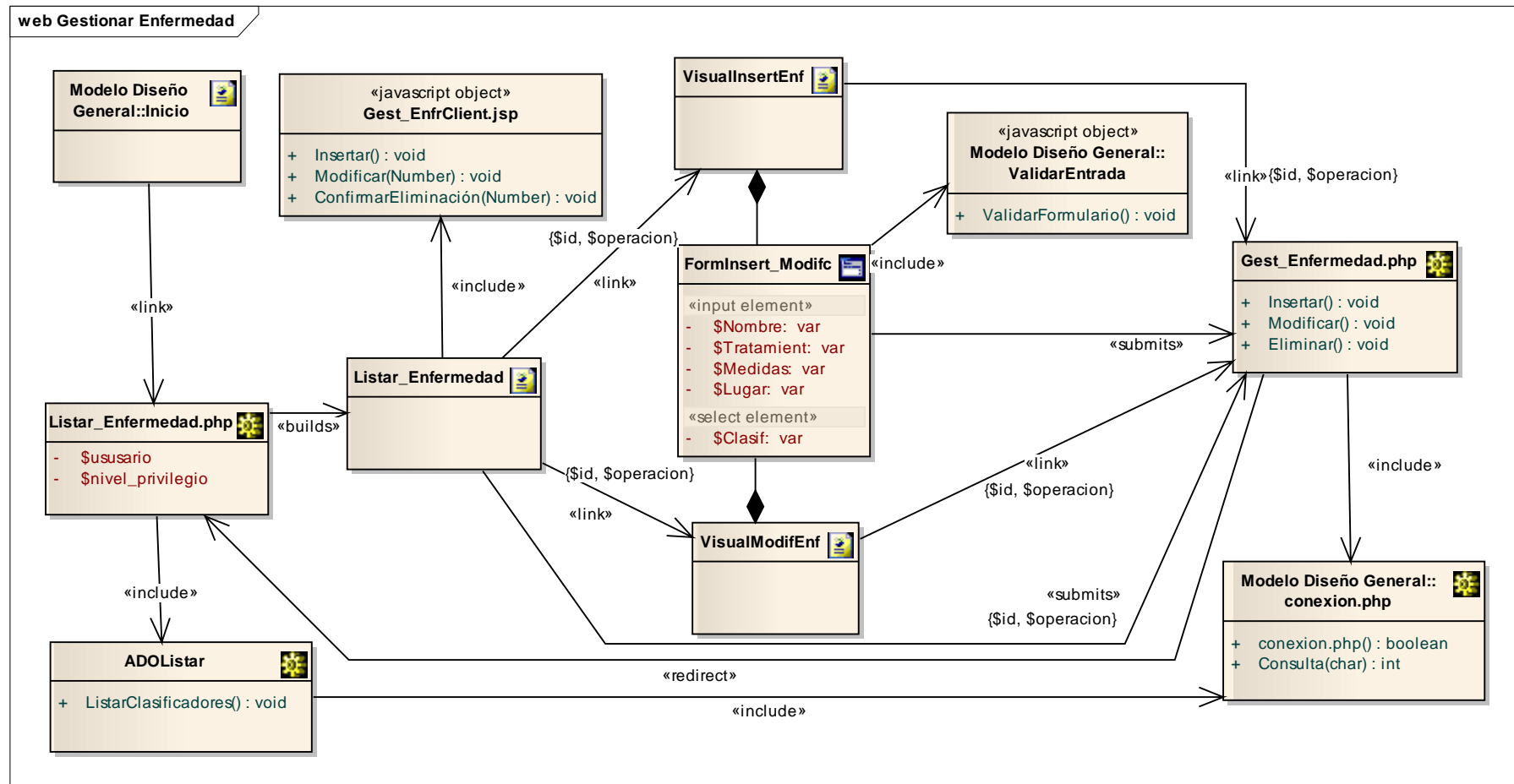
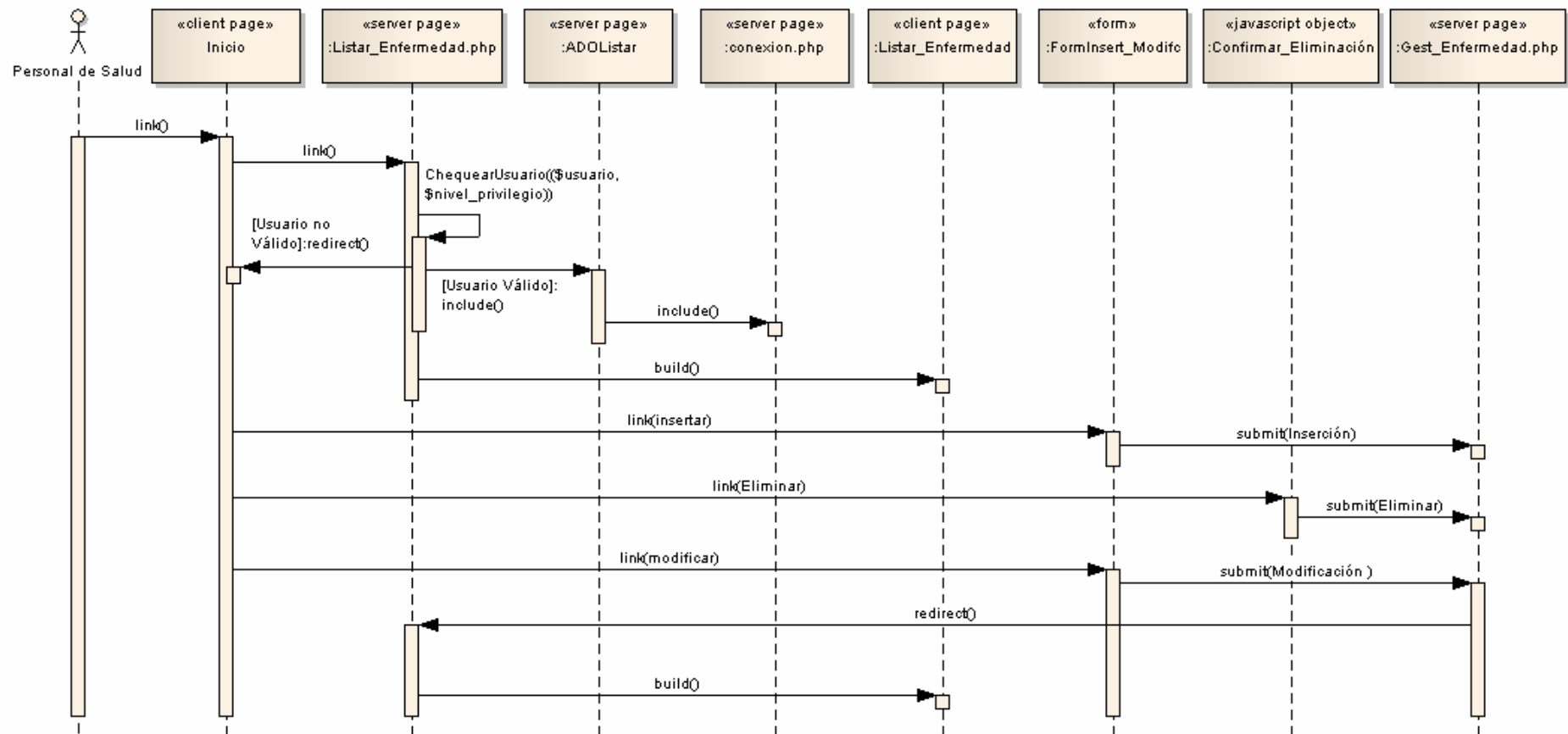
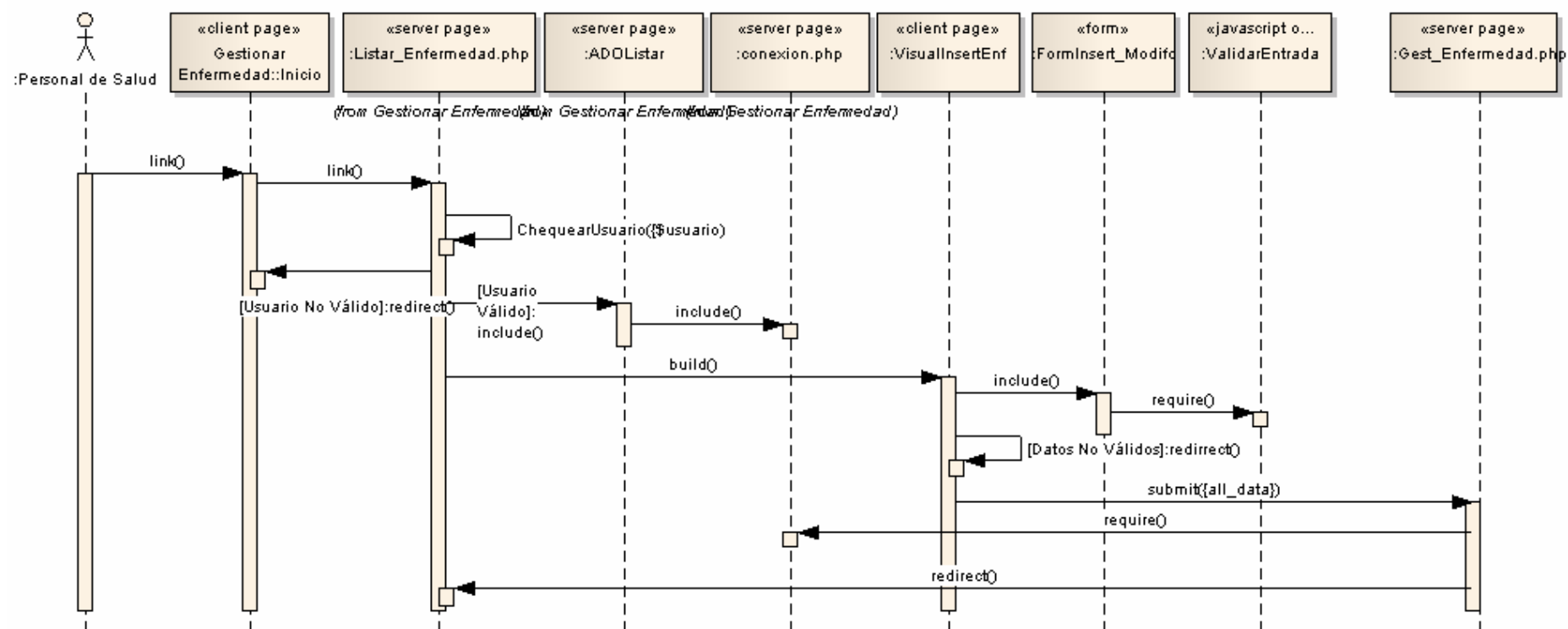


Figura III.2 Diagrama de clases del diseño del caso de uso Gestionar Enfermedad.

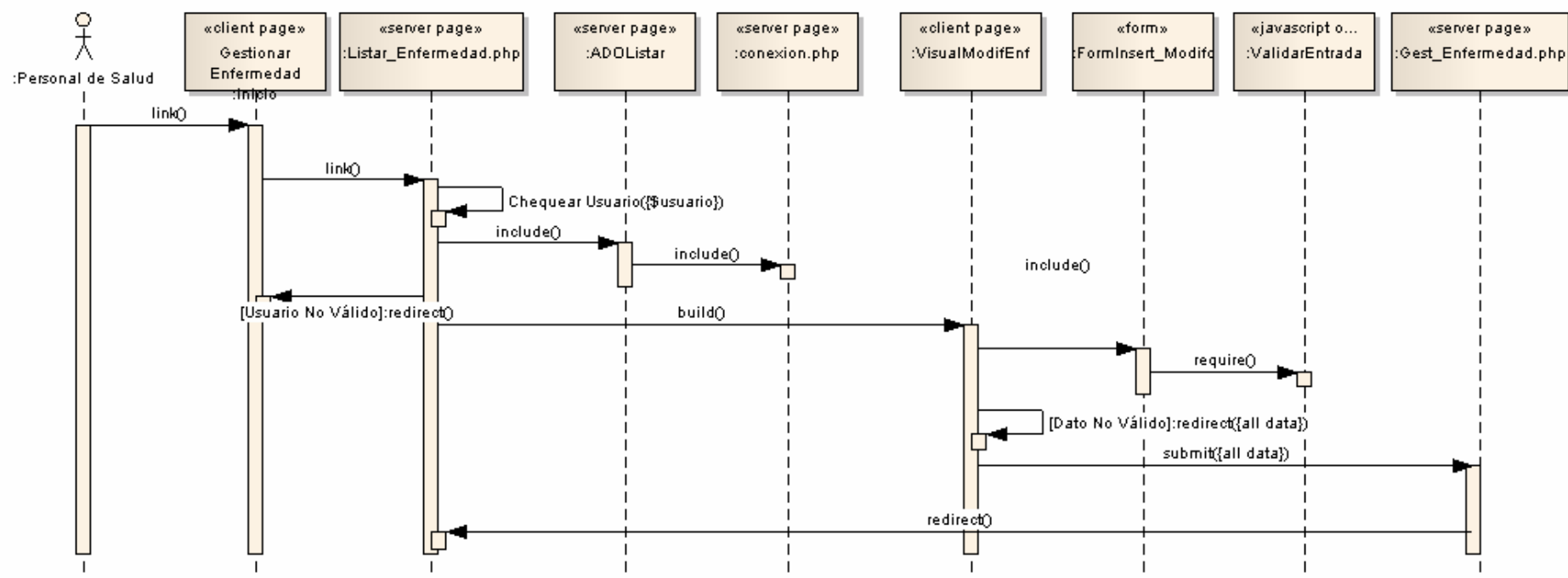
**Diagrama de Secuencia del caso de uso “Gestionar Enfermedad”**



**Figura III.3 Diagrama de secuencia del caso de uso Gestionar Enfermedad**

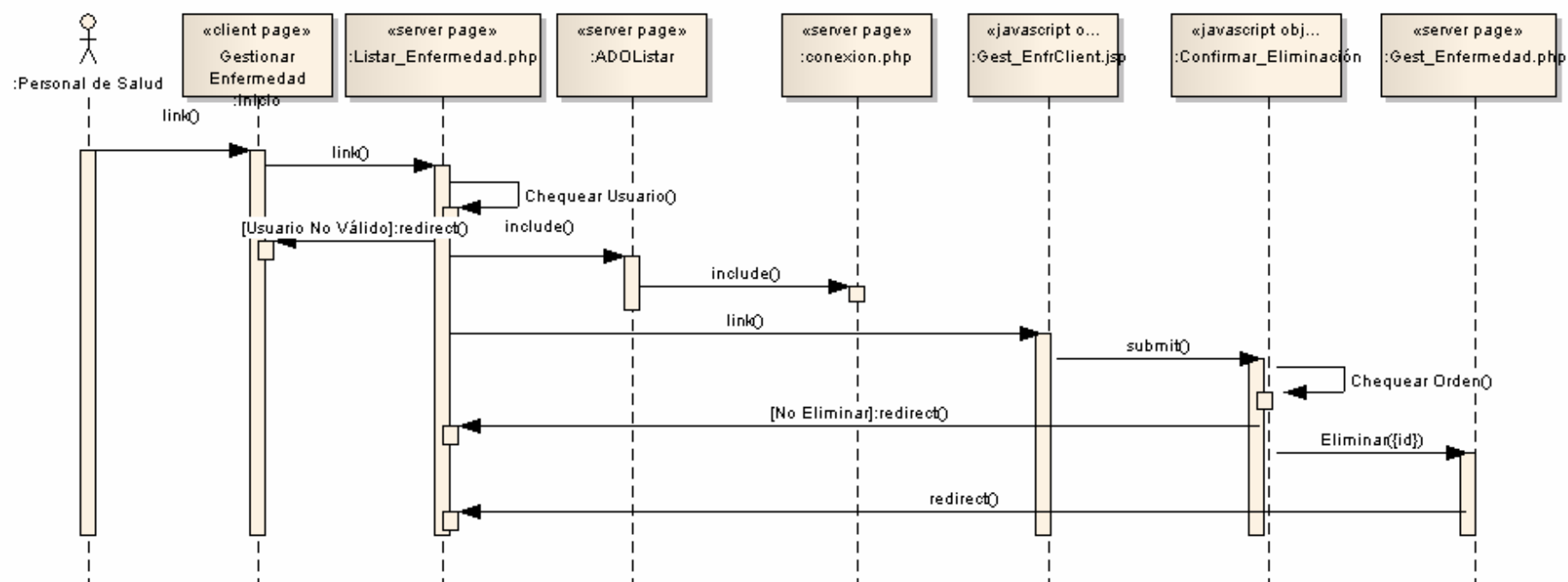


**Figura III.4 Diagrama de secuencia del caso de uso Gestionar Enfermedad:: Sección “Insertar una Enfermedad”.**



**Figura III.5 Diagrama de secuencia del caso de uso Gestionar Enfermedad ::Sección “Modificar la Enfermedad”.**





**Figura III.6 Diagrama de secuencia del caso de uso Gestionar Enfermedad: Sección “Eliminar Enfermedad”.**

### ***Tratamiento de errores.***

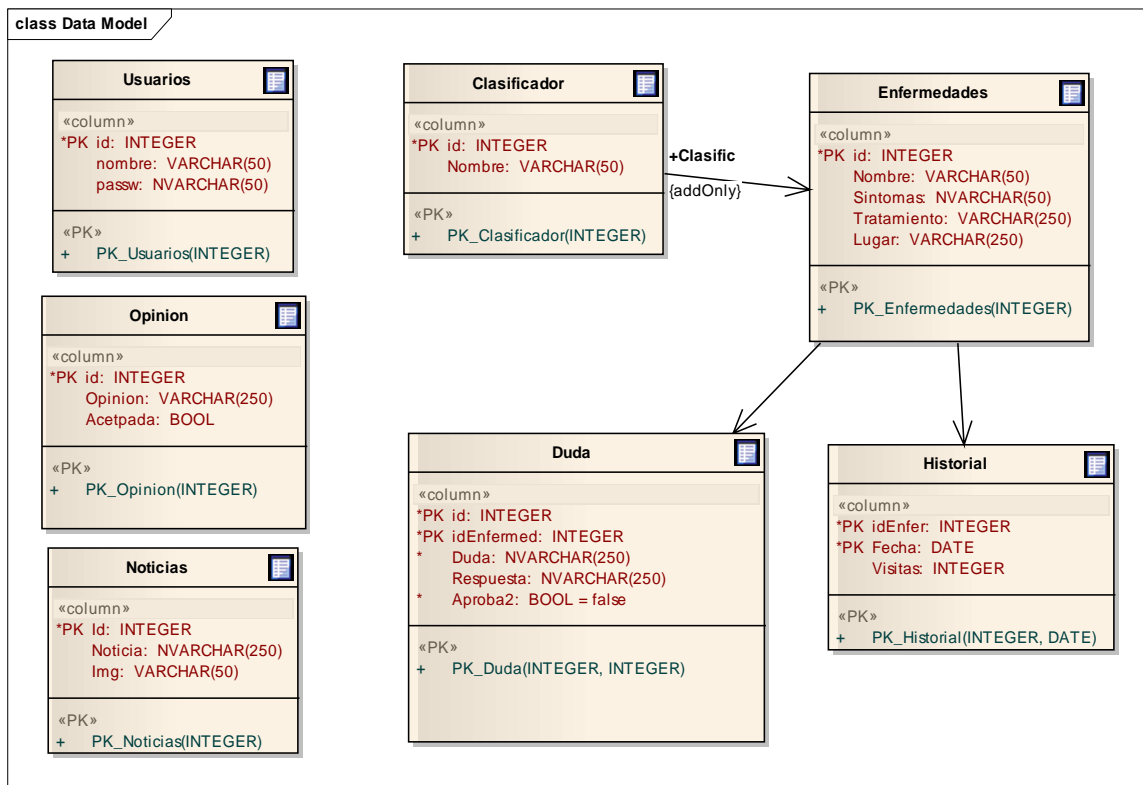
El diseño e implementación del sistema facilita que las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario sean mínimas, realizando verificaciones inmediatas para evitar el envío de datos incorrectos al servidor. Esta validación incluye posibles errores, tales como: entrada de usuario o contraseña incorrectos, dejar campos vacíos, la entrada de campos numéricos, entre otros.

Dicho diseño se ha hecho teniendo en cuenta siempre la creación de interfaces amigables. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios. Estas alarmas de error y mensajería se adoptaron en la parte del cliente, con el lenguaje JavaScript, para que las validaciones no se desarrollaran en la parte del servidor.

### ***Diseño de la Base de Datos***

El modelado de datos es el proceso de ordenar los datos y sus relaciones con el fin de desarrollar el modelo lógico de la base de datos. Pretende los objetivos de conseguir estructuras de datos flexibles, estables y normalizados y separar procesos de los datos. (Alonso )

La Base de Datos del Sistema Consultorio UniWebsitario, cuenta con un total de 7 tablas, que al diseñar los ficheros y las bases de datos del sistema, se convierte previamente el modelo conceptual que incluía tipos de entidades y relaciones con atributos asociados, en un modelo lógico que únicamente considere tipos de registros compuestos por campos de datos. Al modelo lógico de datos normalmente se le suele llamar diagrama de estructura de datos y es simplemente un diagrama normalizado de datos. (Alonso, 2006)



**Figura III.7 Modelo de datos del Sistema**

### Sistema de seguridad

Para garantizar que el sistema sea lo suficientemente confiable es indispensable que los datos almacenados estén protegidos. Los permisos permiten o prohíben que determinados usuarios o equipos se conecten al servidor y que realicen determinadas operaciones en las Bases de Datos, tablas e incluso en columnas específicas de las tablas.

Para asegurar la integridad de los datos que manipula el sistema se utilizó InnoDB es una tecnología de almacenamiento de datos de fuente abierta para MySQL, incluido como formato de tabla estándar en todas las distribuciones de MySQL AB a partir de las versiones 4.0. Su característica principal es que soporta transacciones de tipo ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad en español) que garantiza la integridad de nuestras tablas y bloqueo de registros e integridad referencial.

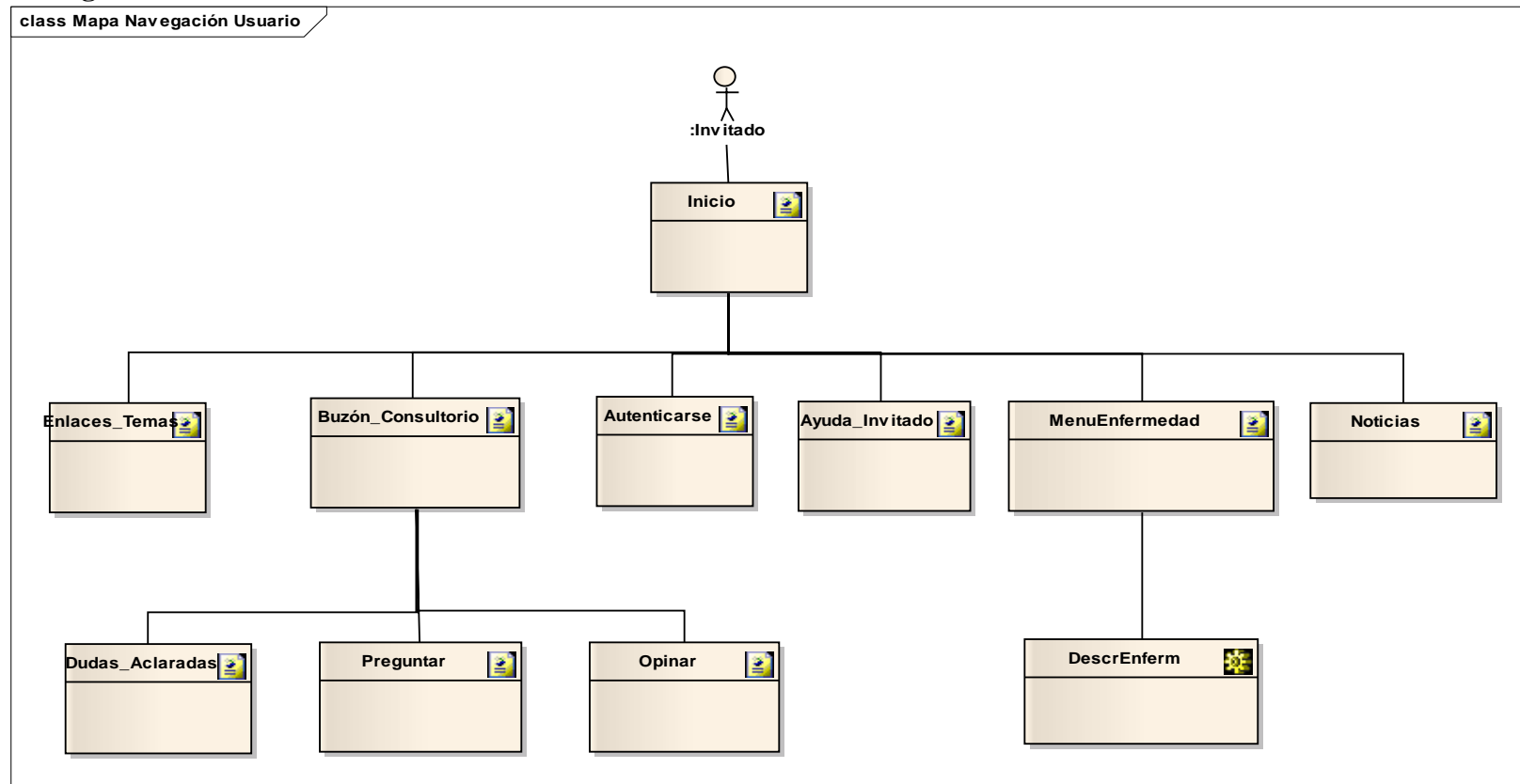
Además una vez que el usuario introduce su contraseña esta es encriptada por el método PHP MD5 y por varias funciones adicionales elaboradas por el autor que

robustecen este proceso. Se tiene en cuenta y con especial importancia los niveles de acceso garantizando que los usuarios solo tengan acceso a sus secciones respectivas, las sesiones PHP se han manipulado de tal forma que se destruyan a los tres minutos de estar inactivo el usuario evitando un acceso no autorizado si el usuario dejo la sesión abierta y es por esto que se le brinda la opción de desconectarse, todo esto se verá reforzado una vez que el sistema este instalado en un servidor donde el administrador de redes prohíba el acceso de escritura a la mayoría de los directorios del sistema que así lo requieran.

## ***Diseño de la navegación***

En un principio nuestro sistema se sostuvo sobre dos modelos esenciales de navegación: a) Navegación de Invitado y b) Navegación de Personal de Salud (o cliente del sistema)

### **Mapa de Navegación del Invitado**



**Figura III.8 Mapa de navegación del Invitado**

## Mapa de Navegación del Personal de Salud

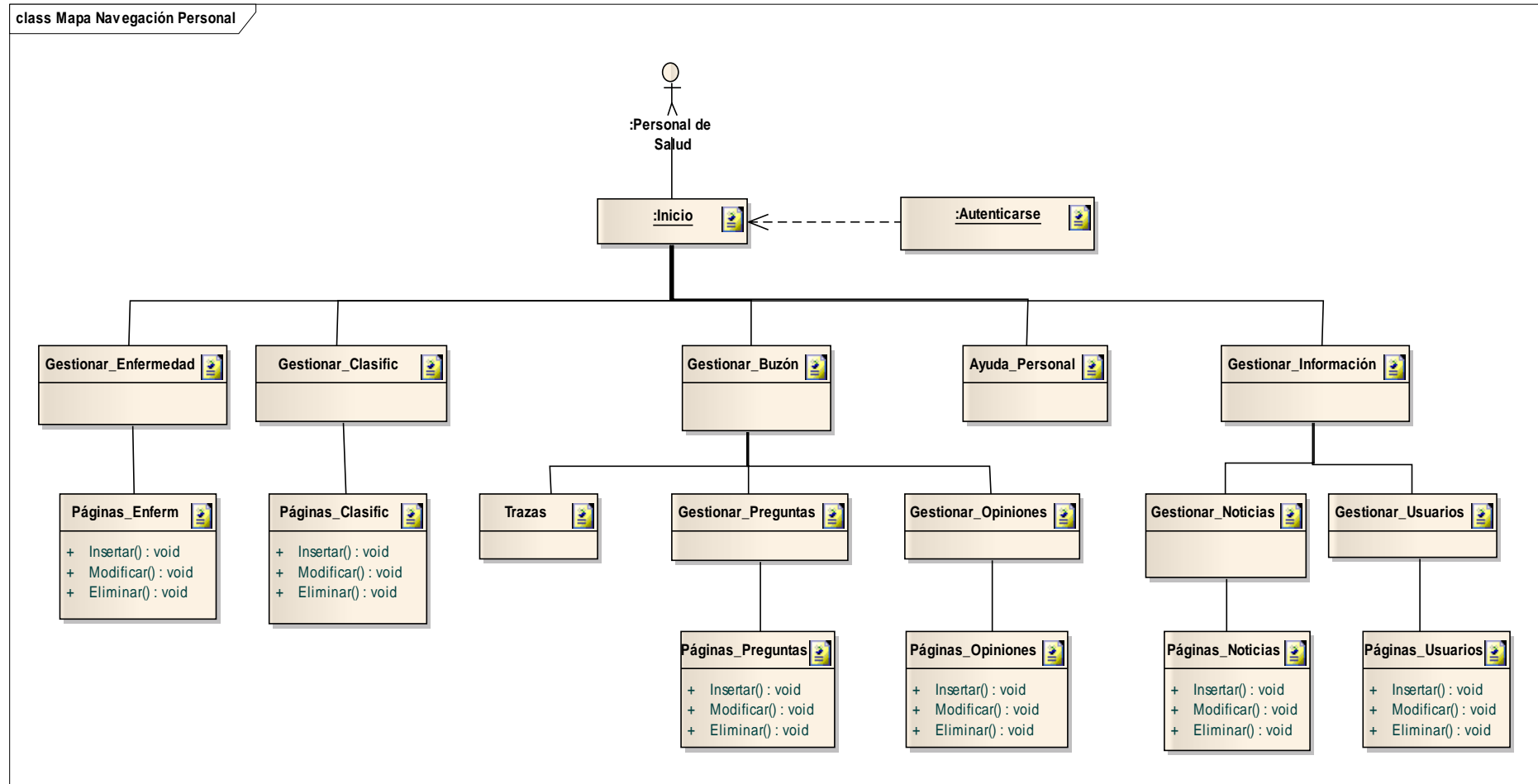
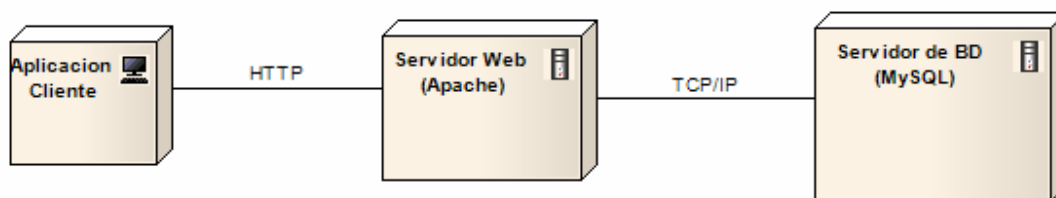


Figura III.9 Mapa de navegación del Personal de Salud

## Modelo de despliegue

El Modelo de Despliegue define la arquitectura física del sistema por medio de nodos interconectados (JACOBSON, 2000). Estos nodos son elementos de hardware sobre los cuales se ejecutan los elementos de software. Se utiliza como entrada fundamental en las actividades de diseño e implementación debido a que la distribución del sistema tiene una influencia principal en su diseño.



**Figura III.12 Diagrama de despliegue del Sistema**

La aplicación que se propone está basada sobre una arquitectura distribuida representada por tres nodos. El nodo “Aplicación Cliente” está representado por la computadora del usuario el cual contiene un navegador de Internet. Este recibe código generado en el lado del servidor el cual se le mostrará a los usuarios del sistema a través de las distintas aplicaciones de recepción del código HTML. Entre ellos se encuentra IE, Mozilla, Opra entre otros.

El nodo Servidos Web es el encargado de recepcionar y ejecutar las peticiones del lado del cliente, convirtiendo el código PHP en formato html el cual se le envía al cliente como respuesta de su petición. Además se encarga, a través de las peticiones de los usuarios del sistema de gestionar los datos del gestor de datos. Este se conecta con el Servidor de BD (MySQL) a través del protocolo TCP/IP que es el encargado de almacenar todos los datos referentes a la aplicación, así como la ejecución a solicitud del lado del servidor, de consultas y procedimientos almacenados sobre la base de datos.

## ***Conclusiones parciales***

Se logró un buen diseño del sistema porque:

- El diseño de clases realizado permite aislar la interfaz de usuario, de la lógica de procesamiento, y estos a su vez del acceso a los datos.
- El diseño de interfaz realizado trata de posibilitar que los usuarios se sientan cómodos y motivados al interactuar con el sistema.
- La navegación de los usuarios esta definida para que cada tipo de usuario solo acceda a las funcionalidades que le corresponden.
- El sistema de seguridad es confiable y garantiza la integridad de los datos.
- El despliegue de los nodos físicos del sistema permitirá que tanto usuarios locales (ubicados en el centro) como usuarios remotos (ubicados fuera del centro), puedan acceder simultáneamente a la información contenida en la base de datos que se ubicará en un servidor habilitado para ello.



---

## CONCLUSIONES.

Se logró el objetivo principal de nuestro trabajo ya que:

- Se describió el proceso de atención e información que se brinda en el consultorio de la Universidad.
- Se diseñó la aplicación y su base de datos que posibilita la información y la atención que se ofrece en el consultorio de la Universidad.
- Se creó una herramienta basada en la TICs que propicia la información y el intercambio de opinión entre el personal médico del Consultorio de la Universidad y los pacientes de la UPR, con una interfaz amigable y de fácil empleo, tomando como base las labores de prevención de enfermedades, adicciones y otros programas que se imparten en el Consultorio.

---

## **RECOMENDACIONES.**

Se recomienda por la importancia para la comunidad universitaria implementar el sistema en el Consultorio de la Universidad y en la Intranet de la UPR para comprobar posibles fallas y de ser posible su difusión a otros centros educativos del país.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. **Alonso** Pinedo, Adalberto; Hernández Mora, Fernando. *Sistema Gestor de Encuestas*. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática, Instituto Superior Politécnico” José Antonio Echeverría”, Ciudad de La Habana, Junio 2006.
2. **Berners-Lee**, "Architecture of the World Wide Web, Volume One" (December 15, 2004)...URL: <http://www.w3.org/TR/webarch/>
3. **COCOMO II**, 1999
4. **Corrales**, 2004, URL: <http://iteso.mx/~carlosc/pagina/documentos/multidef.htm>
5. **Henst**, 1999 Comentario URL: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/flash>
6. **Lanfranco**, S., Utsumi, T. (1993). Objects, Agents and Events in a Global Learning Environment. Proceedings of Teleteaching'93. Trondheim (Noruega): 20-25
7. **Metvisual**, 2006. URL: <http://www.mastermagazine.info/definicion/3790.php> (20/05/2006).
8. **Microsoft Encarta** Biblioteca 2008
9. **Noah** Wardrip-Fruin. *What Hipertext Is*, (2006) URL: <http://hyperfiction.org/texts/whatHypertextIs.pdf>
10. **Polo**, Luciano "World Wide Web Technology Architecture: A Conceptual Analysis". *New Devices*. (2007). URL: <http://newdevices.com/publicaciones/www/>
11. **Prieto**, José María. *Intranets en las empresas (Madrid 2008)*. URL: <http://www.ucm.es/info/Psyap/Prieto/alumn9798/>
12. **Sancho**, P. (2002). "Lenguajes de marcado y su aplicación en el dominio de las tecnologías de aprendizaje Web". Revisión de las principales iniciativas de estandarización. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
13. **UML**, 2000, Biliog: UML y Patrones Introducción al análisis y diseño orientado a objeto. Volumen I 18
14. **UML (2)**, 2006. URL: <http://www.aprenderUML.com>
15. **Rational** Corporation, Referido 2007. Lo nuevo de Rational Rose 2000. URL: <http://www.abists.com.mf/Fabs/Rational/notasTK/nuevoratrose2000.htm>.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

---

1. Portal de Salud en Cuba: <http://InfoMed.sld.cu>
2. Hiperentorno para el entrenamiento SADHEA-WEB en la Universidad Médica Cubana. [En línea] Disponible en: <http://informatica2009.sld.cu/Members/rhlazo> [Consulta: 1 de diciembre, 2010].
3. Introducción de la Tecnologías de la informática y las Comunicaciones en la escuela y su imparto en el aprendizaje de los estudiantes / Fernando Hurtando Curbelo ... et al/. -42p. – La Habana, 2007
4. UML: Lenguaje Unificado de Modelado. [En línea] Disponible en: <http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/GPS/archivos/Uml.PDF> [Consulta: 20 de octubre, 2010].
5. XIII Convención Internacional Informática 2009. [En línea] Disponible en: [http://www.informaticahabana.com/evento\\_virtual/files/MUL073.pdf](http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/MUL073.pdf) [Consulta 17 de noviembre, 2010].
6. Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph and VLISSIDES, John; “Patrones de diseño”. 2000. <http://www.vico.org/pages/PatronsDisseny.html>. Fecha de consulta: Enero, 2010.
7. García De La Vega, Dalia. Hipertexto e Hypermedia. Conferencia impartida en la maestría Informática Educativa. 1995.
8. Rodríguez Lamas Raúl. La informática y la educación en los tiempos actuales. Formato digital.(27/5/2007)
9. Díaz Antón, María Gabriela. Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica. <http://www.infedu.coord.usb.ve/proyectos/proyecto3.html> (06/04/07)
10. Corrales Díaz, Carlos. LA TECNOLOGIA MULTIMEDIA: Una Nueva Tecnología de Comunicación e Información. Características, concepciones y aplicaciones. Octubre 2008
11. Díaz Antón, María Gabriela. Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica. Enero 2009
12. Diccionario de la Lengua Española. Disponible en: <http://buscon.rae.es/diccionario/cabecera.html>