

**Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 6**



“Sistema Automatizado Cubano para el Control de Equipos Médicos. Módulo para el seguimiento de equipos médicos la Atención Primaria de la Salud”

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

Autores: Getma Merly Rosabal Cordero
Ivalú Miranda Rodríguez

Tutor: Ing. Dennys J. Hernández Peña

Co-tutor: Jorge Luis Vázquez González

Consultante: Juan Magraner

***La Habana, Julio 2007.
“Año 49 de la Revolución”***

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

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

Para que así conste firmo la presente a los 27 días del mes de junio del año 2007.

Firma del Autor

Getma Merly Rosabal Cordero
Ivalú Miranda Rodríguez

Firma del Tutor

Dennys J. Hernández Peña
Jorge Luis Vázquez González
Juan Magraner

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a la ayuda incondicional de nuestros tutores, Dennys J. Hernández Peña, Jorge Luis Vázquez González y Juan Magraner, al apoyo de nuestros compañeros de proyecto Guillermo Rodríguez, Ricardo Rodríguez y Ranniel Rivero. Agradecemos también a nuestros padres por confiar en nosotros, a nuestros compañeros de estudio, a nuestros amigos que incondicionalmente nos han brindado su amistad, a nuestra decana Yanet Villanueva por su persistencia y preocupación y a todos aquellos que de una forma u otra han sido partícipes de nuestra investigación.

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su apoyo y dedicación.

A nuestros abuelos que siempre soñaron estar junto a nosotros un día como hoy.

RESUMEN

El CCEEM (Centro de Control Estatal de Equipos Médicos) es la entidad encargada de controlar el registro e instalación de los equipos médicos a nivel de Atención Primaria a la Salud (APS), acciones en las que debe ser responsable de medir la calidad del equipo y dar seguimiento durante su tiempo de vida útil.

Para lograr un seguimiento detallado de la funcionalidad y disponibilidad de los equipos médicos que están distribuidos en el país, el CCEEM aplica una vigilancia activa (seguimiento) y pasiva de los mismos, el presente trabajo va encaminado mejorar la calidad del seguimiento de equipos médicos en la APS.

Luego de una detallada indagación del problema, para dar una solución automatizada, se determinó, desarrollar una aplicación Web que permita tener conectadas todas las Áreas de Salud (AS) del país, en ella se implementó el módulo Encuesta, que responde a la vigilancia activa, siendo capaz de almacenar los datos que sean ingresados para un posterior procesamiento y análisis de los mismos por los trabajadores del CCEEM. En el desarrollo de la aplicación se ha llevado a cabo toda la etapa de Análisis, investigando con detalle el problema, planteados los requerimientos, identificados y descritos los objetos dentro del dominio del problema; la etapa de Diseño la cual plantea una solución lógica en la que el sistema cumple con todos los requerimientos que se plantearon en la etapa de análisis y finalmente la etapa de implementación donde se implementa el sistema en términos de componentes utilizando como entrada los resultados obtenidos del diseño.

Con la culminación y puesta en práctica de la aplicación se habrá dado un paso de avance en la automatización y control de la vigilancia activa que realiza el CCEEM a los equipos médicos dirigido a la APS del país. El departamento de vigilancia de este centro tendrá la posibilidad de disminuir el tiempo de aplicación de las encuestas y podrá llevarlo a cabo en cada provincia, municipio y consejo popular. También servirá de gran apoyo para el Ministerio de Salud Pública para la toma de decisiones, en la manipulación de la información se disminuirá la posibilidad de errores y equivocaciones, y se conocerá el estado de muchos equipos que nunca han sido registrados.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN.....	III
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
Introducción.	6
1. Actualidad de la actividad de vigilancia de equipos médicos.	6
1.1. <i>Actualidad de la actividad de vigilancia de equipos médicos. En el mundo.</i>	6
1.2. <i>Actualidad de la actividad de vigilancia de equipos médicos. En Cuba.</i>	7
1.3. <i>Proceso de Seguimiento de equipos médicos (vigilancia activa).</i>	8
2. Tendencias y tecnologías actuales a considerar.	9
2.1. <i>Software libre en el mundo.</i>	9
2.2. <i>Software libre en Cuba.</i>	10
2.3. <i>Arquitectura de Software a emplear por el Sistema Nacional de Salud (SNS).</i>	12
3. Fundamentación de la metodología empleada en el Módulo para el seguimiento de equipos médicos en la Atención Primaria de Salud.....	13
3.1. <i>Metodología RUP (Rational Unified Process).</i>	14
4. Fundamentación de las tecnologías empleadas en el Módulo para el seguimiento de equipos médicos en la Atención Primaria de Salud.....	16
4.1 <i>Tecnología del lado del cliente.</i>	16
4.2. <i>Tecnología del lado del servidor.</i>	17
4.3. <i>Sistemas de Gestión de Bases de Datos. MYSQL.</i>	18
4.4. <i>Servidor Web para la transferencia de datos cliente-servidor. Apache.</i>	19
4.5. <i>Herramientas para el desarrollo de la aplicación.</i>	20
4.6. <i>Ingeniería de Software Asistida por Computadora (Herramienta CASE).</i>	22
Conclusiones.....	23

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	24
2.1. Objeto de estudio.....	24
2.1.1. <i>Problema y situación problemática:</i>	24
2.1.2. <i>Objeto de automatización.</i>	25
2.1.3. <i>Información que se maneja.</i>	25
2.1.4. <i>Propuesta del sistema.</i>	27
2.1.5. <i>Modelo de negocio.</i>	27
2.1.6. <i>Especificación de los requisitos de software.</i>	34
2.1.7. <i>Diagrama de actores del sistema</i>	39
2.1.8. <i>Diagrama de caso de uso del sistema.</i>	40
2.1.9. <i>Definición de los casos de uso.</i>	41
Conclusiones:	48
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	50
Introducción.	50
3.1. Análisis.	50
3.1.1. <i>Definición del modelo de análisis.</i>	50
3.2. Diseño.	51
3.2.1. <i>Extensión para el modelado de aplicaciones Web.</i>	51
3.2.2. <i>Diagrama de clases WEB.</i>	53
3.2.3. <i>Diagrama de interacción.</i>	53
3.3. Clases del diseño.....	55
3.3.1. <i>Descripción de las clases del diseño. Caso de uso llenar y enviar encuesta.</i>	56
3.4. Diseño de la Base de Datos.....	66
3.4.1. <i>Modelo entidad relación.</i>	67
4.5. Definiciones de diseño aplicadas.....	86
4.6. Tratamiento de errores.....	86
4.7. Seguridad.....	86
4.8. Interfaz.	86
4.9. Concepción de la ayuda.....	87

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN.....	88
Introducción.	88
4.1. Flujo de trabajo implementación.	88
4.2. Diagrama de Componentes.	88
<i>4.2.1. Representación de Diagramas de Componentes.</i>	88
4.3. Diagrama de Despliegue.	95
<i>4.3.1. Representación del Diagrama de despliegue. Distribución física de la aplicación.</i>	96
Conclusiones	96
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES	98
BIBLIOGRAFÍA.....	99
ANEXOS.....	100
Anexo 1. Casos de usos expandidos.	100
Anexo 2. Diagramas de clases del análisis.	115
Anexo 3. Diagrama de clases del diseño.	120
Anexo 4. Diagramas de iteración.	128
GLOSARIO.....	130

INTRODUCCION

En Latinoamérica el desarrollo de la ciencia ha estado subordinado a sus metrópolis coloniales y neo-coloniales, las cuales han restringido la información del mercado científico y su difusión en los países del área. Cuba con el triunfo revolucionario de 1959 comienza un proceso transformativo de aproximadamente treinta años para desarrollar e impulsar una ciencia al servicio de la sociedad.

La década de los años noventa, marca un momento en que comienza a desarrollarse una infraestructura científico-técnica, en función de un desarrollo propio en el campo científico, específicamente en el campo de la medicina.

La Industria de Equipos Médicos a diferencia de otras se ha caracterizado por un crecimiento en la producción junto a los incrementos científicos y tecnológicos. Estos cambios introducidos en el Sistema Nacional de Salud (SNS), han traído un aumento de los costos, que obliga al gobierno y a la sociedad a adoptar medidas de protección, así como hacer uso más racional de las tecnologías en cuanto a seguridad y beneficio social, para lo cual se han desarrollado procesos de evaluación de tecnologías y programas reguladores de equipos médicos, acorde a la práctica internacional.

El primer Programa Regulador de Equipos Médicos se remonta a los años setenta, cuando el Congreso de Estados Unidos en 1976 llevó a cabo la Administración de Medicamentos y Alimentos conocida en inglés por las siglas FDA , (Food and Drug Administration) por medio de una Enmienda para aplicar controles necesarios y garantizar la seguridad y efectividad de estos productos. Así es que en este período toman carácter propio las regulaciones para equipos médicos, marcando su diferencia respecto a otras tecnologías sanitarias como medicamentos. Posteriormente en esta misma década, Canadá aprueba sus regulaciones para equipos médicos y comienza un análisis del Programa Regulador en 1991. [1]

En América Latina y el Caribe, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) desde 1994 comienza a recomendar el establecimiento de las regulaciones de equipos médicos para garantizar la seguridad de los productos que usa la población. En el área del MERCOSUR se han obtenido importantes avances desde 1990 dentro de las que sobresalen la adopción de regulaciones comunes sobre Buenas Prácticas de producción en el Proceso de Vigilancia de Equipos Médicos y Procesos de Evaluación Pre-mercado.

Desde esta etapa la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y la creación por parte de Brasil de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Equipos Médicos (ANVISA), la cual todavía en el 2003 se encontraba en fase de crecimiento, por otra parte, Colombia, Costa Rica, Perú, México y Chile para esta fecha fueron dando sus primeros pasos en esta actividad.

En Cuba a finales de la década de los 80 se había intensificado el desarrollo científico alcanzado y la utilización de equipos médicos cubanos, se imponía la necesidad de establecer, por parte del gobierno, el registro Sanitario para equipos médicos. De este modo se crea una Comisión integrada por el Ministerio Nacional de Salud Pública (MINSAP), Ministerio de la Industria Sideromecánica (SIME), el Instituto Nacional de Sistema Automatizado y Técnicas de Computación (INSAC), el Comité Estatal de Normalización (CEN) y la Dirección de Servicios Médicos e Ingeniería de las Fuerzas Armadas Revolucionarias, entre otros. La Comisión desarrolló sus trabajos hasta noviembre de 1991, cuando concluyó con la elaboración del documento: "Reglamento para la Evaluación Estatal y el Registro de Equipos Médicos", este se puso en vigor durante junio-diciembre de 1992, así como la propuesta de establecer un Órgano Regulador encargado del registro en esta esfera. En lo referente al Órgano Regulador, fue propuesto y aprobado en noviembre de 1991; se creó como Resolución Ministerial el 30 de enero de 1992, recibiendo el nombre de Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM).

El CCEEM es una entidad reguladora de la salud pública cubana, cuya principal función es velar que la tecnología biomédica utilizada en los centros del Sistema Nacional de Salud cumpla con los requisitos de seguridad y eficacia establecidos en los documentos de Programa Regulador Cubano de Equipos Médicos, y con las normas internacionales que existen para este tipo de tecnología, garantizando la efectividad y seguridad de los equipos médicos utilizados en el SNS (Sistema Nacional de Salud).

Su acción alcanza a todas las instituciones del SNS, fabricantes e importadores de equipos médicos, así como a cualquier institución que cuente con ellos, a quienes presta una amplia gama de servicios científico-técnicos vinculados a la prevención de riesgos, daños y fallos en los equipos médicos, a través de trabajos de evaluación y registro, asesorías, inspección, vigilancia, normalización y otras tecnologías de investigación y control, para la protección de pacientes, personal médico y paramédico. [1]

Atendiendo al tema de la vigilancia, partiendo de la idea de recoger toda la información relacionada con: número del equipo, denominación, servicio que brinda, fabricante, número de lote, modelo, número de serie, tipo, cantidad de personas que son atendidos diariamente con él, condiciones de local en que se encuentra, si las personas que trabajan con el equipo recibieron entrenamiento o no para usarlo y además saber la ubicación así como disposición de estos en todo el país a nivel de APS y al existir tantas irregularidades con el registro de los equipos que llegan a Cuba, se realizó inicialmente un levantamiento (proceso de vigilancia activa o seguimiento) en formato duro para recopilar toda la información referente a los equipos que existen en las APS; pero fue sólo en Ciudad de La Habana y no en toda la provincia, quedando así municipios sin encuestar por la lejanía, siendo estos los más inaccesibles. Dicho estudio fue sólo representativo. Cuba, a diferencia de otros países como: Japón, Canadá, Estados Unidos, Francia, Alemania, Bélgica, Australia, etc., no contaba con una herramienta automatizada mediante la cual el CCEEM (como rectora de esta actividad) controle el estado e instalación de un equipo médico que puede estar siendo usado en algunas áreas de salud. De modo que muchas de estas áreas pueden estar presentando problemas con los equipos que fueron instalados; pero no tienen un medio rápido y efectivo de darlo a conocer y en ocasiones nunca se le informa al CCEEM, el cual estaría en todo el derecho de exigirles a los proveedores por la calidad de los equipos.

Surge como problemática la realización del proceso de vigilancia activa o seguimiento de los equipos médicos, de forma manual, con métodos poco efectivos y obsoletos tales como: la visita a las APS para ser encuestadas sobre el estado o existencia de los mismos y no se conoce la situación de muchas provincias en cuanto a equipamiento médico, por falta de comunicación y lejanía, pues hasta el momento no se cumple correctamente con el seguimiento a los equipos médicos.

Finalmente describimos el problema científico en ¿Cómo lograr que el CCEEM mantenga un control sistemático en la recogida de información del estado de los equipos médicos en la APS del país?

Ante la necesidad de dar respuesta al problema planteado y haber realizado un análisis de la situación mundial respecto al tema, se desarrollará una aplicación Web a la que podrán acceder las AS desde las diferentes regiones del país sin dificultades, garantizando la recogida de la información de los equipos encuestados por el CCEEM.

Esta aplicación tendrá un impacto de orden nacional, porque se recopilará la información de todos los equipos existentes en el país así como aquellos que nunca han sido registrados, habrá una regulación de forma más organizada donde se mantendrá la seguridad y la efectividad de los equipos médicos, los pacientes y sus usuarios a nivel de APS, mejorará la calidad de los servicios asistenciales que brinda la APS a los pacientes y usuarios que de alguna forma interactúan con los equipos médicos. Servirá de apoyo para facilitar la toma de decisiones con respecto al funcionamiento de los equipos médicos y a su vez permitirá informar con mayor rapidez al Ministerio de Salud Pública para que sean tomadas las medidas pertinentes y dar solución a las situaciones que se reporten.

La investigación tiene como objeto de estudio al proceso de automatización del seguimiento de equipos médicos en el CCEEM y como campo de acción el seguimiento de los equipos médicos para todas las APS.

El objetivo fundamental que se expone es desarrollar una herramienta para automatizar el seguimiento a los equipos médicos en la APS.

En correspondencia con ello, nos planteamos como objetivos específicos:

- Realizar la modelación del negocio, para identificar los principales procesos que involucra la vigilancia activa o seguimiento de equipos médicos.
- Realizar el levantamiento de requisitos que permita, captar las condiciones, capacidades y cualidades que debe tener el sistema.
- Realizar el análisis y diseño del sistema.
- Implementar el sistema.

Para el cumplimiento de estos objetivos nos trazamos las siguientes tareas:

- Desarrollar un grupo de entrevistas con el personal de La Unidad de Vigilancia en el CCEEM.
- Definir el conjunto de casos de uso que determinan las funcionalidades del sistema.
- Diseñar prototipos de interfaz.
- Detallar los casos de uso definidos.
- Definir conjunto de clases de interfaz, de control y de entidad.

- Realizar modelos de clases del análisis por cada caso de uso.
- Realizar diagramas de interacción por cada escenario en cada caso de uso.
- Determinar las clases de diseño.
- Realizar diagramas de clases del diseño.
- Determinar los componentes del sistema.
- Realizar diagrama de componentes.
- Realizar diagrama de despliegue.

La investigación está estructurada de la siguiente manera, cuatro capítulos:

Capítulo 1: En él se ha tratado de desplegar una investigación sobre el estado actual de la vigilancia activa o seguimiento de equipos médicos a nivel nacional e internacional.

Capítulo 2: Describe las características del sistema, dirigido fundamentalmente hacia los requerimientos que debe tener el sistema para poder responder a las necesidades.

Capítulo 3: Aborda el análisis y diseño del futuro sistema, ofreciendo una visión de este junto a su modelado, acorde a los requerimientos definidos para la aplicación en el capítulo anterior.

Capítulo 4: Está enfocado al flujo de trabajo: implementación, donde se describen las partes de la aplicación desde el punto de vista de su arquitectura, así como los ficheros que se utilizarán.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción.

En este capítulo se describe el estudio realizado para la investigación de la actividad de vigilancia de equipos médicos en Cuba y en el mundo, enfatizando en la Vigilancia activa o seguimiento. También se ha incluido un estudio de las principales tecnologías y herramientas para el desarrollo de aplicaciones Web que utiliza Softel para el diseño de las aplicaciones en el sistema nacional de salud.

1. Actualidad de la actividad de vigilancia de equipos médicos.

1.1. Actualidad de la actividad de vigilancia de equipos médicos. En el mundo.

Existe en el mundo una sociedad llamada GHTF (Global Harmonization Task Force) concebida en 1992, con el propósito de animar la convergencia en las prácticas reguladoras relacionadas con asegurar: la seguridad, la eficacia, el funcionamiento y la calidad de dispositivos médicos. Esta organización se encarga de promover la innovación tecnológica, facilita el comercio internacional y la manera primaria por la cual se logra la publicación y la difusión de los documentos armonizados por la dirección de las prácticas reguladoras básicas. Estos documentos se pueden adoptar y poner en ejecución por autoridades reguladoras de los diferentes países que conforman La Organización.

Desde su inicio, la GHTF se ha nutrido de representantes a partir de cinco miembros fundadores, agrupados en tres áreas geográficas: Europa, Asia-Pacífico y Norteamérica, que regulan activamente los dispositivos médicos.

Con el objetivo de facilitar la vigilancia en los diferentes sectores de la salud esta dividida en 4 grupos de estudios, regulación, vigilancia, sistema de calidad y auditoría. El grupo dos, como subsistema de la vigilancia de dicha organización en las Agencias Reguladoras a nivel mundial, se encarga específicamente de la elaboración de documentos (Guías) recomendadas para la armonización internacional en la actividad de vigilancia de los equipos médicos[5] determinada por: el seguimiento, recolección sistemática, análisis e interpretación de datos sobre eventos de salud o condiciones relacionadas para ser utilizados en la planificación, implementación y evaluación de programas de salud, incluyendo como elemento básico la diseminación de dicha información a los que necesitan conocerla. A este grupo pertenecen países como: Japón, Canadá (CARN -Canadian Adverse Reaction Newsletter-),

EEUU (Food and Drug Administration -FDA-), España (Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios), Francia, Alemania, Holanda, Bélgica, Australia y otros, los cuales establecen sistemas de vigilancia, control y seguimiento.

Cuba comienza a participar como observador de este grupo de trabajo de la GHTF desde el año 1995, donde armoniza ideas y se actualiza sobre los temas de vigilancia. Se reúnen cada 2 años para dar reportes globales del estado de la Vigilancia en los diferentes países antes mencionado que ponen en práctica las normas planteadas por esta organización.

1.2. Actualidad de la actividad de vigilancia de equipos médicos. En Cuba.

A finales de la década de los 80 se había identificado con el desarrollo científico alcanzado y la utilización de equipos médicos cubanos, así que se imponía la necesidad de establecer, por parte del gobierno, el registro Sanitario para equipos médicos, lo cual queda reflejado en la Resolución Ministerial de marzo de 1991. De este modo se crea una Comisión integrada por el Ministerio Nacional de Salud Pública (MINSAP), Ministerio de la Industria Sideromecánica (SIME), el Instituto Nacional de Sistema Automatizado y Técnicas de Computación (INSAC), el Comité Estatal de Normalización (CEN) y la Dirección de Servicios Médicos e Ingeniería de las Fuerzas Armadas Revolucionarias, entre otros. Dicha Comisión desarrollo sus trabajos hasta noviembre de 1991, cuando concluyó con la elaboración del documento: "Reglamento para la Evaluación Estatal y el Registro de Equipos Médicos", este se puso en vigor durante junio-diciembre del 1992, así como la propuesta de establecer un Órgano Regulador encargado del registro en esta esfera. Con relación al Órgano Regulador fue propuesto y aprobado en noviembre de 1991; este se crea como Resolución Ministerial el 30 de enero de 1992, este recibe el nombre de Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM).

El CCEEM es una entidad reguladora de la salud pública cubana, cuya principal función es velar que la tecnología biomédica utilizada en los centros del Sistema Nacional de Salud cumpla con los requisitos de seguridad y eficacia establecidos en los documentos de Programa Regulador Cubano de Equipos Médicos, y con las normas internacionales que existen para este tipo de tecnología, garantizando la efectividad y seguridad de los equipos médicos utilizados en el Sistema Nacional de Salud (SNS).

Su acción alcanza a todas las instituciones del SNS, fabricantes e importadores de equipos médicos, así como a cualquier institución que cuente con ellos, a quienes presta una amplia gama de servicios científico-técnicos vinculados a la prevención de riesgos, daños y fallos en los equipos médicos, a través de trabajos de evaluación y registro, asesorías, inspección, vigilancia, normalización y otras tecnologías de investigación y control, para la protección de pacientes, personal médico y paramédico. [3] Para ello está estructurado en departamentos clasificados por las acciones anteriormente mencionadas. En lo referido a vigilancia el CCEEM ha marcado unos de sus departamentos bajo este objetivo, conocido también como Unidad de Vigilancia cuyas acciones fundamentales están concretadas mediante los reportes de eventos adversos (vigilancia pasiva), el seguimiento (vigilancia activa) y los ensayos clínicos, que conforman la Vigilancia de equipos médicos post-mercado desarrollada por el Centro.

1.3. Proceso de Seguimiento de equipos médicos (vigilancia activa).

Partiendo de cómo se desarrolla el proceso de vigilancia en los países pertenecientes a la GHTF, surge la idea de llevar a cabo una vigilancia activa en el sistema nacional de salud [3], no solamente para aplicar los lineamientos planteados por esta entidad internacional, sino que además, el CCEEM se proponía con esta actividad eliminar problemáticas en cuanto al conocimiento del estado de los equipos implantados, algunos de estos problemas originados por las irregularidades con el registro de los equipos que llegan a Cuba.

Con motivo de facilitar la vigilancia activa de los equipos médicos, en todas las instituciones del país existe una estructura llamada CSEM (Comités de Seguridad de Equipos Médicos), la cual debe informar al CCEEM sobre el estado de los equipos médicos implantados en cada una de las AS, pero no han podido llevar una vigilancia a la altura de lo que se necesita pues en Cuba no existe algún sistema por el cual la comunicación se realice rápida, eficientemente y en mucho de los casos que se realice.

Como primera solución se realizó un levantamiento en formato duro que marcaría el inicio del proceso de vigilancia activa o seguimiento, para recopilar información clasificada por el departamento de vigilancia como relevante sobre los equipos existentes en la APS. La actividad de seguimiento consistía en encuestar por cada AS los equipos médicos instalados en ellas, a través de visitas a las áreas, llamadas

telefónicas o vía correo electrónico en los casos que fueran posibles. Posteriormente los datos recopilados serían digitalizados en una base de datos que no garantizaba la integridad de los datos y la seguridad de los mismos. El estudio fue sólo representativo pues se aplicó únicamente en Ciudad de la Habana y no en toda la provincia, quedando así municipios sin encuestar por causas ajenas al CCEEM como la falta de transporte, el desconocimiento en las áreas de salud del proceso que se estaba desarrollando, la falta de responsabilidad de los CSEM y la imposibilidad de una sola unidad de vigilancia que solo está integrada por cuatro personas para realizar un seguimiento a nivel nacional.

2. Tendencias y tecnologías actuales a considerar.

2.1. Software libre en el mundo.

Los inicios del desarrollo de software estaban dados por un añadido que los vendedores de los grandes computadores de la época aportaban a sus clientes para facilitar el uso de estas. A medida que fueron aumentando las demandas de computadores, capaces de doblar la actividad humana, aumentó la demanda de software especializado así como su complejidad para solucionar la problemática de la relación maquina-usuario, dejando de ser un añadido para considerarse un producto. A finales de los 70, las compañías iniciaron el hábito de imponer restricciones a los usuarios, con el uso de acuerdos de licencia lo que provocó el surgimiento y auge del software propietario, software que no se compra, solamente se licencia el derecho de uso bajo ciertas condiciones como la cantidad de computadores en los cuales se instala el software y la cantidad de clientes que acceden a un servidor.

En la década de 1980 Richard Stallman fundó la Free Software Foundation (FSF, Fundación de Software Libre) como alternativa al software propietario para dar a los usuarios libertad y restringir las posibilidades de apropiación del software, se le suma a esto la creación del GNU GPL (GNU General License) licencia que utiliza con el objetivo de evitar que cualquier persona o institución pudiese en un futuro usar el código fuente licenciado en productos, modificándolo a su beneficio para luego distribuirlo sin retribuir a la comunidad. Stallman junto a GNU desarrollaron un método llamado copyleft que utilizaba la ley del copyright pero en aras de conservar el software como libre. [6].

Esta revolucionaria política de software permite explícitamente su utilización para cualquier propósito, copia o modificación, la redistribución (tanto de copias textuales como modificadas), así como poder

aprender de su funcionamiento al estudiar su código, lo cual permitiría realizar adaptaciones e incluso perfeccionarlo.

Si bien el proceso de comercialización del software como producto manufacturado marcó pautas, ahora el software libre propone soluciones a usuarios de distintas categorías sociales y nacionalidades, ofreciendo libertades, que, el software propietario era incapaz de ofertar por restricciones económicas o políticas.

Desde el transcurso de los años 1980 hasta la actualidad se ha podido evidenciar el ascenso de las prestaciones del software libre hacia sus usuarios, los cuales han ido en aumento al aprovechar sus ventajas, a pesar de la complejidad de su uso. A diario somos usuarios de software libre sin darnos cuenta: al enviar un email, visitar sitios Web o al recibir y emitir facturas digitales. Incluso toda la tecnología sobre la cual funciona Internet fue desarrollada siguiendo el mismo principio que inspira al software libre por ejemplo: el 60.17% de los servidores Web utilizados para la publicación de sitios en el mundo es Apache. [7].

2.2. Software libre en Cuba.

Desde que Microsoft lanza su sistema operativo Windows95, en Cuba todas las estaciones de trabajo solo usaban este y sus sucesivas versiones, dando una dependencia hacia un producto totalmente norteamericano que de forma legal no era posible utilizarlo a causa del bloqueo político implantado por esa nación, la cual, intenta frenar el desarrollo en Cuba principalmente tecnológico, esto sin tener en cuenta el pago de licencias periódicas que exigen los productos Microsoft, lo cual se hace muy costoso para un país subdesarrollado como Cuba, así que se hacía necesario buscar una solución alternativa.

Con la expansión del GNU/Linux, se escuchan con frecuencia las palabras software libre, idea que llega para cambiar la informática en Cuba y dejar a un lado la dependencia de compañías como Microsoft posibilitando las 4 libertades fundamentales además del bajo costo, seguridad, privacidad, calidad y la capacidad de ser multiplataforma. Las primeras evidencias en Cuba sobre la decisiva migración a software libre están enmarcadas sobre los días 25 o 26 de julio del año 2001 con motivo del 1er Taller Latinoamericano para la promoción del uso de software abierto en sectores como la educación, salud, cultura entre otras. Dicho taller contó con el apoyo de aquellos ministerios dedicados a estas actividades

sobre las cuales se pensaba trabajar (Ministerio de Educación Superior, el Ministerio de Justicia, la Red de la Salud Pública Cubana (INFOMED), el Ministerio de Informática y Comunicaciones, el Ministerio de Educación y los Joven Club Nacional de Computación de Cuba), estos no solo participaron sino que además expusieron sus ideas, basadas en las experiencias obtenidas con la introducción de la informática en sus actividades, además hicieron acto de presencia diferentes países como Colombia, Brasil y otros. Luego de aproximadamente 2 días de sesiones se arribaron a determinadas conclusiones que marcaron el desarrollo de Cuba con la introducción del software libre dentro de las cuales se encuentran:

1. Proponer a los gobiernos el establecimiento de políticas en las cuales se impulse el uso de software libre.
2. Promover el uso del mismo en las universidades y centros de estudios.
3. Incrementar el uso y divulgación del mismo, mediante publicación de artículos y revistas así como proponerle a la comunidad mundial la creación del día del software libre. [8]

En la V Conferencia Internacional de Derecho e Informática desarrollada del 9 al 13 de mayo del 2005 en el Palacio de Convenciones de La Habana, entre las temáticas discutidas estaba el uso y desarrollo del Software Libre, los retos y oportunidades legales, sobre todo para el caso cubano el cual se le hace cada vez más inaccesible el uso de otras tecnologías por problemas políticos, principalmente por el bloqueo. [9]

La política de la migración hacia software libre ha sido encabezada por un Grupo Nacional, que integran entre otros los ministerios de Justicia, del Interior, de Informática y las Comunicaciones, la Red Telemática de Salud (Infomed), la CUJAE, los Joven Club y la Universidad de las Ciencias Informáticas. Esta última, ha destinado una de sus facultades para el desarrollo de programas sobre Linux. [10]

En Cuba la conectividad esta basada en Linux o FreeBSD, debido a la gran seguridad que poseen los servidores de software libre, característica que lo aventaja con respecto Windows para brindar mayor seguridad en la conexión a Internet, por ejemplo Infomed (la red telemática de salud), el Ministerio de Educación Superior, ECASA, DESOFT, ETECSA, tienen sus servidores sobre aplicaciones libres.

En el marco de la XII Feria y Convención Informática Habana 2007 se desarrolló el III Taller Internacional de Software Libre dedicado al uso y fomento de las tecnologías de código abierto como la alternativa más

viable al software propietario. Cuba, como otros muchos países, está apostando por la informatización de la sociedad a partir del uso del software libre en un esfuerzo por socializar y masificar el uso de estas tecnologías.

2.3. Arquitectura de Software a emplear por el Sistema Nacional de Salud (SNS).

2.3.1. Software libre en el Sistema Nacional de Salud

La realización de eventos buscando la migración de Cuba hacia el uso y la masificación del software libre, conlleva a que en varios sectores nacionales se haya aplicado el uso del mismo, para dar comienzo a una nueva etapa de informatización, utilizando esta nueva filosofía de software. Uno de los primeros pasos fueron marcados por la red telemática de la salud cubana (INFOMED), dentro de las posibilidades locales, esta comienza a desarrollarse en 1992 [11] llegando a convertirse en la primera red nacional que utilizó el sistema operativo GNU/Linux en sus servidores. El objetivo fundamental por el cual fue creada esta red es para usar las tecnologías de la información y la comunicación con una visión social, logrando un Ecosistema de personas, servicios y fuentes de información para la salud. Ofrece servicios de eventos en línea, documentación de diferentes tipos (libros, revistas, artículos, boletines informativos. etc.), cursos de superación, una base de datos nacional donde facilita toda la información referente a los medicamentos aprobados en Cuba, estadística de los indicadores básicos de salud, un servicio informativo de la salud cubana, además de ofrecer una sección con enlaces directos a sitios Web de relevantes instituciones nacionales e internacionales.

2.3.2. Arquitectura de Software en el Sistema Nacional de Salud.

La red telemática de salud tiene una arquitectura de software ajustada a la establecida por las metodologías utilizadas por los especialistas de Empresa Productora de Software para la Técnica Electrónica (SOFTEL), del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) encargada del desarrollo de tecnologías informáticas y de Programación para el SNS, quedando acuñada la arquitectura de software del sistema nacional de salud con los siguientes elementos:

- Arquitectura orientada a servicios (SOA) que ofrece los beneficios de reusabilidad de servicios, interoperabilidad de aplicaciones, utilización de un medio único de acceso a servicios.

- Web Services (WS) para desarrollar aplicaciones distribuidas altamente integradas que interactúen por XML, ofreciendo las ventajas de usar estándares abiertos, basados en texto pudiendo comunicar componentes escritos en distintos lenguajes y plataformas, muy fácil de implementar permitiendo ser re-empaquetadas la mayoría de las aplicaciones como servicio Web.
- Uso de protocolos estándares para lograr la interoperabilidad en ambientes heterogéneos independientemente del sistema operativo, lenguaje de programación y versiones. Estos protocolos son HTTPS para el transporte, XML para codificar los datos, WSDL para describir el servicio, SOAP para invocar llamados remotos y envolver el intercambio y UDDI para publicar los servicios.
- Desarrollo de software basado en componentes (DSBC) con el objetivo de la realización de grandes sistemas de software aplicando los componentes existentes, permitiendo que los ciclos de desarrollo sean mucho más cortos.
- Desarrollo de software con el uso de una arquitectura en tres niveles, donde cada uno de ellos solamente tendrá relación con el siguiente, se estructura en la capa de presentación, la capa de negocio y la capa de datos.

Debido a todas las características de arquitectura descritas anteriormente para que pueda ser desplegado cualquier componente desarrollado para el SNS en sus servidores centrales se torna necesario cumplir con los requerimientos de MySQL y desplegarse sobre servidor Linux. Estos requisitos propuestos exigen a cualquier aplicación que se ejecute sobre esta red la utilización de PHP como tecnología del lado del servidor, Java Script como tecnología del lado del cliente.

Se ha desarrollado también para esta arquitectura el componente de seguridad SAAA basado en el modelo de Autenticación, Autorización y Auditoría.

3. Fundamentación de la metodología empleada en el Módulo para el seguimiento de equipos médicos en la Atención Primaria de Salud.

Cuando se comienza la construcción de un Software, se tiene un cúmulo de ideas que tributan a una solución borrosa y no muy definida; aparece como problema el no tener un orden lógico para estructurar las acciones que concluirán con la obtención de un producto que supuestamente debe responder a las

necesidades de un cliente. Si se menciona la palabra metodología se está buscando un conjunto de métodos que guíen y faciliten un determinado trabajo. Así es como las metodologías de Software facilitan la organización y producción del mismo. En muchos casos los desarrolladores de software tratan de solucionar los problemas basados en su propia metodología, sin tener en cuenta cuan complicado resulta el proceso de organizar cada parte del trabajo de forma tal que todas unidas tributen a la solución; pero que además la ocurrencia de un cambio en una de ellas no sea catastrófico en las otras. Muchas veces se encuentran clientes que al final de un proyecto le sugieren a los desarrolladores un cambio que hasta ese momento no había notado y es allí donde, al no seguirse una metodología ocurren cambios tan drásticos en el software que los proyecto se retrasan o no se entregan en tiempo o sencillamente, no se entregan. Existen en el mundo diversas metodologías de software que aportan una base para el diseño de estos.

3.1. Metodología RUP (*Rational Unified Process*).

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software (conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software), junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML *Unified Modeling Language*), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. 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. [2]

Los aspectos que definen el proceso unificado se resumen en tres fases claves: dirigido por casos de uso, estos nos proporcionan un hilo conductor ya que avanza a través de una serie de flujos de trabajos que parten de ellos; centrado en la arquitectura porque incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema, está relacionada con la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y ayuda a determinar en qué orden; e iterativo e incremental; pues el trabajo es dividido en partes más pequeñas donde cada una es una iteración que finalmente resulta en un incremento . Esto es lo que hace único a RUP. [4]

Por su parte el UML juega su papel en el desarrollo del software y en la metodología de RUP, como el lenguaje que se basa en esquemas y gráficos, para visualizar, especificar, construir y documentar el producto software.

La metodología RUP consta de diferentes flujos de trabajos: captura de requisitos, captura de requisitos como casos de uso, análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento del producto terminado, así como también el desarrollo de un proyecto para RUP esta dividido por fases: fase de inicio, la fase de elaboración, la fase de construcción y la fase de transición. El método de las cuatro fases se diseñó para estructurar mejor y controlar el proceso durante las iteraciones.

Fase de inicio: en ella se lleva a cabo toda la descripción del producto que finalmente se desea a partir de una buena idea propuesta y se presenta todo el análisis de negocio para el producto. Para una mayor simplicidad durante esta fase se puede representar con las siguientes preguntas, las cuales ayudan al buen desarrollo en la descripción del producto.

- 1) ¿Cuáles son las principales funciones del sistema para sus usuarios más importantes?
- 2) ¿Cómo podría ser la arquitectura del sistema?
- 3) ¿Cuál es el plan de proyecto y cuánto costará desarrollar el producto?

Fase de elaboración: en ella se especifican con detalle la mayoría de los casos de uso del producto, además de diseñarse toda la arquitectura del sistema. Al finalizar la fase se podrá planificar las actividades y la estimación de los recursos que se necesitan para concluir el proyecto. Donde lo fundamental está en responder a la pregunta, ¿son suficientemente estables los casos de uso, la arquitectura y el plan; están los riesgos suficientemente controlados como para que seamos capaces de comprometernos al desarrollo entero mediante un contrato?

Fase de construcción: es donde se une el software terminado a la arquitectura. Finalmente en esta fase el producto contiene todos los casos de uso que el líder de proyecto y los clientes han acordado para el desarrollo de esta versión. Responde a la pregunta ¿cubre el producto las necesidades de algunos usuarios de manera suficiente como para hacer una primera entrega?

Fase de transición: es el período en que el producto se convierte en la versión beta, donde una pequeña cantidad de usuarios con experiencia se dispone a probar el producto de dicha versión informando las deficiencias y los defectos encontrados. Cubre también el período en el cual los desarrolladores corrigen los errores en incorporan mejoras sugeridas para que el producto sea presentado a la comunidad de usuarios finales. [4]

¿Por qué RUP?

Para desarrollar el sistema que dará solución a las dificultades en cuanto al seguimiento de equipos médicos en Cuba, se ha utilizado la metodología RUP (Rational Unified Process) porque es un proceso que ayuda a transformar todos los requisitos de un usuario en un sistema software. Al utilizar UML como lenguaje de modelado, ofrece esquemas para construir el sistema software final. RUP proporciona la guía para organizar todas las actividades de un equipo, dirige las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo como un todo, especifica los artefactos que deben desarrollarse y ofrece criterios para el control y la medición de los productos y actividades del proyecto. Se decide el uso de RUP, tomando como referencia lo establecido por Softel en el desarrollo de las aplicaciones para el sistema nacional de salud.

4. Fundamentación de las tecnologías empleadas en el Módulo para el seguimiento de equipos médicos en la Atención Primaria de Salud.

Según las políticas de arquitectura propuestas por SOFTEL y las necesidades de la aplicación para lograr el seguimiento de los equipos médicos en nuestro país, se ha decidido usar MySQL como gestor de Bases de Datos, PHP como lenguaje del lado del servidor, Java Script y HTML como lenguajes del lado del cliente.

4.1 Tecnología del lado del cliente.

Estas son aquellas que se insertan en el código HTML, son ejecutadas por los navegadores del cliente que solicitó la petición y su correcto funcionamiento depende del soporte que tenga para la versión del navegador (Internet Explorer, Netscape Navigator, etc.) visitante. [12]

4.1.1. Java Script.

Es una tecnología del lado del cliente que es soportado tanto por el Internet Explorer de Microsoft, como por el Netscape Navigator, lo que le confiere la característica de ser multiplataforma. Esta diseñado para manejar la apariencia de la ventana en el navegador y manipular los eventos, para lo cual usa un conjunto de objetos.

Ventajas

Fácil de aprender rápido y potente: permite realizar ciertas funciones rápidas en una página Web solo con crear el código y cargarlo sin necesidad de crear una máquina virtual para compilar su código. Es un lenguaje de alto nivel, siendo capaz de aprovechar las propiedades de los exploradores Web incluso puede realizar algunas acciones sobre el sistema en que se está ejecutando.

Usabilidad: Java Script es uno de los lenguajes que más se utiliza en la Web, donde están publicadas millones de páginas que lo usan.

Reducción de la carga del servidor: Java Script al contar con la habilidad de ejecutarse en el cliente y tener tantas funcionalidades, se ha podido ganar la atención de la mayoría de los desarrolladores Web pues ayuda a reducir la carga de trabajo del servidor, ejemplo de esto son las validaciones que posibilita. Con Java Script se evita ese proceso de mandar información de un lado a otro haciendo uso excesivo de la red ya que él valida antes de enviarse la información al servidor. [13]

4.1.2. HTML.

HyperText Markup Language, lenguaje de marcas hipertextuales, que utiliza una forma de codificar un documento que, junto con el texto, incorpora etiquetas o marcas que contienen información adicional acerca de la estructura del texto. Está diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto (sistema en el que los archivos de texto, voz, imágenes y vídeo interactúan con los lectores), formato estándar en que se presentan las páginas Web. Los documentos HTML pueden ser creados por cualquier editor que permita texto sin formato.

4.2. Tecnología del lado del servidor.

Estas tecnologías pueden estar o no incrustadas en el código HTML pues ellas no dependen del navegador, ya que son ejecutadas en el servidor, o sea que se debe tener en cuenta que el servidor con que se trabaje cuente con soporte para la tecnología seleccionada. Existen varios tipos de lenguaje que responden a este grupo tales como PHP, ASP, entre otros; todos con particularidades que proporcionan a los programadores adaptarse a unos u otros.

[14]

4.2.1. Lenguaje script avanzado para diseño de sitios. PHP (*Professional Home Pages*).

Las siglas significan "PHP Hypertext Pre-processor" (inicialmente PHP Tools, o, *Personal Home Page Tools*). Es un lenguaje interpretado, su última versión desarrollada fue la 5.2.0. Se caracteriza por ser multiplataforma y por sus facilidades para ser incrustado en código HTML, se usa para crear páginas Web dinámicas, es un lenguaje para crear aplicaciones del lado del servidor lo que proporciona la característica de tener un código invisible al ejecutar las peticiones del cliente.

Generalmente se usa en combinación al motor de bases de datos MYSQL aunque está preparado para soportar otros, trae un estándar ODBC, esto mejora en gran medida las posibilidades de conexión. También puede ser usado para programar en consola así como, para crear aplicaciones gráficas independientes del navegador.

El PHP es un lenguaje que no sólo ha sido cómodo en su uso por las similitudes que brinda con C y otros lenguajes conocidos sino que también se le destaca por su habilidad de soportar la mayoría de servidores Web de hoy en día.

PHP facilita las validaciones de los datos que entra el usuario realizándose en el servidor no en el cliente, no emplea el uso de punteros lo que le confiere mayor sencillez.

Es un lenguaje con un veloz procesamiento ya que no consume mucha memoria y en cuanto a su seguridad tiene niveles configurables por un archivo .INI, pudiendo ajustarse a las necesidades requeridas.

4.3. Sistemas de Gestión de Bases de Datos. MYSQL.

Es un sistema de gestión de bases de datos multihilo y multiusuario, considerado software libre o sea su código esta publicado para ser descargado y modificado según las necesidades.

MySQL es multiplataforma tiene la capacidad de ejecutarse sobre sistemas operativos como: AIX, BSD, FreeBSD, HP-UX, GNU/Linux, Mac OS X, NetBSD, Novell Netware, OpenBSD, OS/2 Warp, QNX, SGI IRIX, Solaris, SunOS, SCO OpenServer, SCO UnixWare, Tru64, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista y otras versiones de Windows. Puede ser usado por aplicaciones con los lenguajes: C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, y Tcl. Tiene características que lo hacen destacarse dentro del grupo de los demás gestores al tener múltiples motores de almacenamiento de modo que le permite al usuario seleccionar la forma de almacenar cada tabla de

forma diferente, además agrupa las transacciones para incrementar al número de ellas por segundo y usa SQL como lenguaje de consulta, lo que le confiere sencillez para su uso.

Se convierte en una útil tecnología para la creación de bases de datos seguras al poseer un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de ellas a través de la Web está encriptado al conectarse con un servidor.

Está diseñado para soportar grandes bases de datos, el ejemplo de ello se representa en usuarios que han llegado a contener 60.000 tablas y acerca de 5.000.000 de registros. [14]

En caso de tener algún problema en cuanto a la creación de bases de datos en este gestor no será traumático darle solución no solo por tener un código abierto sino también por poder contar con el uso muy frecuente entre los desarrolladores de aplicaciones Web y porque bibliografías en las que se pueda consultar este serán muy fácil encontrar.

4.4. Servidor Web para la transferencia de datos cliente-servidor. Apache.

Apache es un servidor de red, de código abierto, que sale en 1995. Consistía inicialmente en un conjunto de parches que se le aplicaban al servidor de NCSA (National Center for Supercomputing Applications). Posteriormente se convirtió en un servidor muy eficiente para la configuración de mensajes de error ejecutando un script en dicho caso, incluye una base de datos para la autenticación de una forma sencilla; pero se le criticaba la falta de una interfaz que permitiera una sencilla configuración. En el 2005 se convierte en uno de los servidores más usados, el 70% de los sitios Web corrían sobre Apache [15]. Apache permite la creación de sitios Web dinámicos a través de CGI, el uso de lenguajes de scripting como PHP y javascript así como Java.

Esta disponible para diferentes plataformas como:

- FreeBSD, NetBSD, OpenBSD.
- GNU/Linux
- Mac OS y Mac OS X Server
- Netware
- OpenStep/Match

- UNIX comerciales como AIX, Digital UNIX, HP-UX, IRIX, SCO, Solaris, SunOS, UnixWare
- Windows

El servidor Apache es capaz de funcionar sobre casi todas las plataformas existentes confiriéndole así gran independencia. Debido a esto se puede escoger la plataforma que más se adapte a nuestras características, y también es posible cambiar de plataforma si en un momento determinado una plataforma ofrece más ventajas que la que se está utilizando. Se decidió utilizar Apache por tener independencia de plataforma, debido a que se puede migrar una aplicación desarrollada en Linux para Windows sin necesidad de cambiar de servidor, además de tener una serie de características funcionales que permiten la creación de sitios Web dinámicos con facilidades para brindarle a los usuarios información en diferentes formatos según sean requeridos, y ser un producto distribuido como software libre.

4.5. Herramientas para el desarrollo de la aplicación.

4.5.1. Zend Studio.

Es usado para editar textos para páginas PHP, posee un conjunto de ayudas que van desde la creación y gestión de proyectos hasta depurar su código. El Zend Studio no resulta tan rápido como otras aplicaciones pero puede ser usado sobre Windows, Linux y MacOS.

El Zend Studio tiene como característica contar con dos partes que se dividen las funcionalidades del lado del cliente y las del servidor, estas se instalan por separado. El lado del cliente mediante una interfaz permite trabajar con la ayuda y la edición, así como el trabajo con scripts; por su lado la parte del servidor va unido a la instalación de Apache y PHP para la depuración del código.

Esta herramienta se destaca por la ayuda tan amplia que posibilita, pues cuenta con librerías y funciones, de todos los lenguajes que soporta, incluso define hasta los parámetros que estas funciones deben recibir. No solamente brinda estas opciones para librerías que ya tenga sino también para algunas funciones que los programadores implementen. Además ofrece otras ayudas básicas similares a la de otros editores como editar varios archivos, moverse fácilmente entre ellos, identificación automática de código entre otras.

Las principales fortalezas de esta herramienta radican en su habilidad para gestionar proyectos, esto permite mejorar la corrección de código, asumiendo toda la información de los archivos relacionados con

el proyecto, así como a la hora de cargar los proyectos comienza desde el mismo estado en que se quedaron la última vez.

Para muchos programadores resulta complicado encontrar algún error en un script, con Zend Studio se dispone de una herramienta muy interesante de depuración, con la que se pueden ejecutar páginas y conocer en todo momento el contenido de las variables de la aplicación y las variables del entorno como las cookies, las recibidas por formulario o en la sesión. Podemos colocar puntos de parada de los scripts y realizar las acciones típicas de depuración.

Teniendo en cuenta las facilidades del Zend Studio para ejecutarse sobre diferentes plataformas, además la instalación del lado servidor va unida con la de Apache y PHP, y ser este una excelente herramienta en la depuración del código, son elementos importante que se conjugan para que sea factible su utilización en el desarrollo del Módulo para el seguimiento de equipos médicos en la APS.

4.5.2. Combinación de herramientas: Linux, Apache, MySQL y PHP. Lamp.

Es un acrónimo de Linux, PHP, MYSQL y Apache. Constituye un paquete que integra las tecnologías ya mencionadas, formando una de las mejores herramientas que proporciona el software libre para tener un servidor Web muy versátil y poderoso, con él, además de no tener que pagar licencias, para su manteniendo, sólo hay que actualizar paquetes que son publicados en Internet, es bastante seguro pues los parches de seguridad son publicados de forma rápida luego de producida una alerta. Por otro lado brinda muy buenas prestaciones en una amplia gama de hardware con bajo nivel de requerimientos como son: Intel y compatibles, SPARC, Mips y PPC (Macintosh), es portable pues cuenta con un código bastante sencillo que no implica grandes cambios entre una plataforma u otra, con él se pueden incrementar los servicios y funciones desde el código fuente; mejorando así su rendimiento. Como todo software, el Lamp también tiene ciertas desventajas, por ejemplo la interfaz y el tipo de administración es totalmente diferente al ambiente que propone Windows, para actualizarlo se hace necesario conocer ciertos aspectos de arquitectura, pues en algunas oportunidades se hace necesario reparar algunas dependencias rotas, para su uso en ocasiones es necesario contratar personal calificado para operar con él, los cual implicaría un costo en áreas de recursos humanos.

Esta tecnología se ha visto apoyado por un grupo de empresas prestigiadas [16].

4.6. Ingeniería de Software Asistida por Computadora (Herramienta CASE).

El nombre CASE proviene de Computer-Aided Software Engineering (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) la cual está diseñada para automatizar o apoyar una o más fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas software, logrando una íntegra calidad al cliente que solicita el producto a desarrollar. Representa una gran ayuda a todo el trabajo de mesa llevado a cabo por los ingenieros de software acortando el tiempo de trabajo y simplificando su complejidad, además de reducir el costo de dicho desarrollo en términos de tiempo y dinero, ayudando al diseño de los proyectos.

4.6.1. Herramienta para el desarrollo de software. Visual Paradigm.

Esta herramienta está desarrollada por Visual Paradigm Internacional una de las principales compañías de herramientas CASE donde su mayor éxito consiste en la utilización sobre el sistema operativo libre GNU/Linux del producto mencionado.

Visual Paradigm utiliza UML como lenguaje de modelado para la construcción de los sistemas software ofreciendo soluciones de software que permiten a las organizaciones desarrollar aplicaciones con calidad, más rápido, bien y más barato. Tiene la capacidad de ejecutarse sobre diferentes sistemas operativos lo que le confiere la característica de ser multiplataforma. Integra diferentes funcionalidades para el desarrollo de aplicaciones como lo es el modelado de UML, el modelado de base de datos, el modelado de requerimientos, el modelado del proceso de negocio, la interoperabilidad, la generación de documentación entre otros.

[17]

Teniendo en cuenta para quien se desarrollara el módulo para el seguimiento (CCEEM), por quien será desarrollado y finalmente sobre que servidor será hostiado (INFOMED), se ha seleccionado la herramienta de Visual Paradigm por ser multiplataforma y poseer licencias de uso en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

4.6.2. ERstudio.

ERstudio es una herramienta CASE utilizada para modelar y diseñar bases de datos de fácil uso. Es capaz de diseñar el modelo de datos lógico que es la primera aproximación a la forma en que se organizan datos físicamente y a su vez construye estructuras de datos físicos con la información del diagrama, forma en la que se almacenan los datos en la base de datos. Cuando se concluye el modelo de datos, ERstudio tiene la opción de seleccionar el servidor donde se desee construir la base de datos y se eligen las opciones de generación de esquema que se quieran incorporar. Finalmente construye la base de datos física, incluyendo todas las tablas, índices, procedimientos almacenados, triggers de integridad referencial y otros componentes necesarios para manejar exitosamente los datos usados en la organización.

Conclusiones

El estudio de la situación actual a nivel mundial y nacional de la vigilancia de equipos médicos, ha brindado gran apoyo a la realización de la herramienta automatizada para el control de equipos médicos en Cuba, principalmente para el módulo para el seguimiento de equipos médicos en la APS, actividad en la cual Cuba es pionera en las acciones de vigilancia que se realizan en todos los países. Dicho estudio permitió que la solución planteada estuviera respaldada por el SNS en conjunto con Softel, encargado de ofrecerle las soluciones informáticas, por lo que el sistema fue adaptado a la arquitectura de software ya diseñada para la red nacional de salud (Infomed) además de ajustarse a la metodología de desarrollo (RUP), las tecnologías empleadas (Java script y HTML, lado del cliente, y MySQL, PHP y APACHE, lado del servidor) las herramientas (Zend Studio y LAMP) y Visual Paradigm como herramienta Case, fundamentalmente por ser multiplataforma.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Introducción:

En el capítulo se abordan las características fundamentales y básicas del sistema a desarrollar. Se explica el objetivo y el problema de la investigación, en cómo lograr una comunicación entre el CCEEM y las AS para llevar a cabo el seguimiento de los equipos médicos. Se tiene en cuenta los requerimientos que plantea el cliente y en correspondencia con ello, se plantea la propuesta del sistema. Finalmente se definen los casos de uso los cuales serán el hilo conductor del presente trabajo.

2.1. Objeto de estudio

2.1.1. Problema y situación problemática:

En Cuba se ha estado produciendo la entrada constante de nuevos equipos médicos los cuales en el mayor de los casos son llevados hasta el Área de Salud donde serán usados sin pasar por ninguna entidad que registre su estado, implantación o puesta en marcha.

El Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM) es la agencia reguladora de equipos médicos en la salud pública cubana, cuya principal función es velar porque la tecnología biomédica que se utiliza en los centros que pertenecen al SNS cumpla con los requisitos de seguridad y eficacia establecidos en los documentos de Programa Regulador Cubano de Equipos Médicos, y con las normas internacionales que existen para este tipo de tecnología; garantizando la efectividad y seguridad de los equipos médicos así como la protección de pacientes, personal médico y paramédico. Entre las diferentes áreas del CCEEM se encuentra la dedicada a vigilancia de los equipos médicos, la unidad de vigilancia, este departamento es el encargado de monitorear sistemática y completamente las normas de uso y efectos de los equipos cuando son utilizados en la práctica médica, desarrollando dos tipos de vigilancia: activa o seguimiento; mediante encuestas sistemáticas para las cuales no es necesaria la ocurrencia de algún evento y pasiva basada en el reporte de algún evento adverso.

Hasta nuestros días y desde el surgimiento de la actividad de vigilancia, los diferentes levantamientos (encuestas sistemáticas) se realizaban manualmente, con métodos obsoletos y poco efectivos a través de las visitas a las AS encuestando sobre el estado y existencia de los diferentes equipos médicos. El procesamiento de la información recogida o la realización de algún análisis estadístico, era prácticamente

imposible pues había mucho margen de errores y en ocasiones las cifras estaban alteradas. De modo que no existía una herramienta automatizada para desarrollar una mejor vigilancia activa del equipamiento médico existente en Cuba y no se podía conocer la ubicación y disposición de ellos, ni a nivel de APS. Con vista a iniciar el proceso de seguimiento activo del equipamiento técnico se comienza como prueba piloto, un levantamiento que se enfocaría como punto de partida en la APS, para lo cual la unidad de vigilancia del CCEEM realizaba una planificación de visitas a las AS según el municipio y la provincia donde aplicarían una encuesta con la cual recogería los datos necesarios, pero fue mejor detenerse que continuar perdiendo información y tiempo, era exhaustivo recopilar tanta información con recursos tan rústicos, así surge el problema referido a: ¿Cómo lograr que el CCEEM mantenga un control sistemático en la recogida de información del estado de los equipos médicos en la APS del país?

2.1.2. Objeto de automatización.

Se ha realizado un análisis de la situación problemática planteada y se han captado los procesos sobre los que se sustenta la actividad del seguimiento de equipos médicos, que es la principal necesidad que cubrirá la aplicación; se ha determinado que: la automatización estará guiada al proceso de aplicar una encuesta en todas las AS. Dicha encuesta será el cuestionario que actuará como herramienta para recoger de manera dinámica la información referente a estado actual del equipamiento médico en el país. El CCEEM cuenta con un registro de los equipos médicos que se encuentran en las unidades de salud y en otras dependencias del MINSAP, del cual saldrá el listado inicial de equipos a encuestar.

2.1.3. Información que se maneja.

El cuestionario que se aplicará para las AS, consta de tres áreas principales:

Dirigido a recoger información de todos los usuarios de los equipos médicos (técnicos, médicos, enfermeras entre otros). En esta área se recoge información referente a:

Profesión del entrevistado.

Si recibió entrenamiento para trabajar con el equipo, en caso positivo el tipo de entrenamiento.

Si tiene manual de usuario, en caso de tenerlo, el idioma del manual.

Si está satisfecho con el equipo, en caso de no estarlo por qué motivos (rotura, mala calidad, mantenimiento inadecuado, complejidad de su uso y otros).

Conoce el manual de usuario.

Si ha ocurrido algún evento adverso con el equipo y si lo ha reportado, en caso de no haberlo reportado se le debe dar la posibilidad de hacerlo en ese momento.

El otro módulo de información a recoger es referente a la AS en la que se está aplicando el cuestionario.

Se recogen informaciones como:

- Nombre del área de salud.
- El número de población atendida con el equipo.
- La provincia y el municipio en que se encuentra.
- El nombre del director.
- El teléfono.
- La dirección.
- E-mail
- Nombre del entrevistado.
- Fecha en la que se recogió toda la información para esa AS.

Finalmente se manejan los datos del equipo en específico, es conveniente destacar que para cada equipo se realizará la confección de un cuestionario. Del equipo se recogen datos como:

- Denominación.
- Número de lote.
- Modelo.
- Número de serie.
- Fabricante.
- Si está funcionando o no y las causas (rotura, falta de accesorios u otros).
- Número de registro.
- Tiempo que lleva instalado.
- Si se le ha dado un uso adecuado o no.
- La cantidad de pacientes atendidos por días.
- Servicio que brinda.

- Condiciones del local en las que se encuentra, dentro de las que se examinan: si las condiciones son adecuadas o no (presencia de climatización, iluminación o humedad), además se recoge el nombre del local y el tipo de instalación que se le hizo al equipo.

2.1.4. Propuesta del sistema.

El sistema contará de un área de navegación, un área de trabajo y el área de presentación. En la navegación se ha dado la opción al usuario, o al administrador de realizar ciertos cambios o arreglos sobre la información procesada, siempre teniendo en cuenta que cada usuario del sistema tiene un nivel de acceso a este para controlar dichos cambios. Este modulo de seguimiento de equipos médicos se realiza mundialmente en países que conforman La GHTF, a través de chequeos a entidades de salud mediante inspectores, encuestas manuales, entre otros mecanismos. En Cuba esta actividad se ha puesto en práctica encuestando a las AS, sobre todo en municipios de la capital, pero no ha tenido gran éxito debido a la falta de coordinación entre CCEEM y las entidades que se han encuestado, falta de transportación del personal encargado de aplicar la encuesta hacia los lugares indicados y por no disponer de un método eficiente que garantice una comunicación rápida y segura para conectar a todas las AS del país con una única Unidad de vigilancia.

2.1.5. Modelo de negocio.

2.1.5.1. Descripción general de los procesos de negocio propuestos.

La vigilancia activa o seguimiento de equipos médicos, es una actividad que se lleva a cabo mediante el personal de la Unidad de vigilancia del CCEEM perteneciente al MINSAP y respondiendo a las normas establecidas por el grupo 2 de La GHTF. El proceso de esta actividad comienza cuando la entidad reguladora de equipos médicos en Cuba decide realizar el seguimiento de los equipos que existen en las diferentes AS, para tener información sobre su estado y comportamiento en dónde están instalados. El CCEEM coordina con electromedicina para tener conocimiento de que equipos serán encuestados, en caso de no poder realizarse exitosamente dicha coordinación, simplemente los propios trabajadores del de la Unidad de Vigilancia definen que equipos a encuestar, y elaboran el modelo de encuesta y luego informan a las AS. Posteriormente efectúan visitas a las AS, para la recogida de la información que será procesada.

Por la falta de coordinación e irregularidades, muchas veces la información no llegaba a su destino, provocando pérdidas sin poder recolectarla de forma óptima.

2.1.5.2. Representación de los casos de uso del negocio.

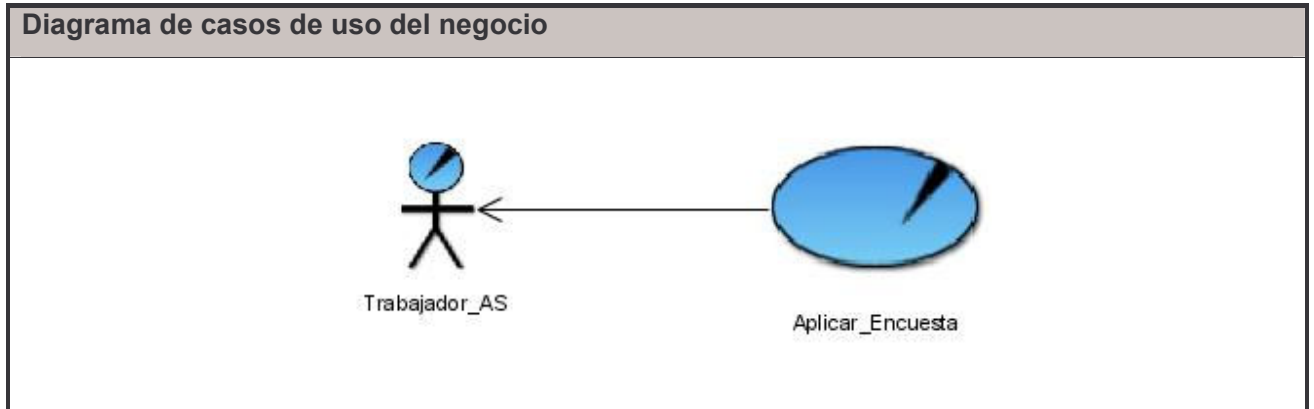
2.1.5.2.1. Representación de los actores del negocio.

Actores del negocio	Justificación
Trabajadores AS	Pueden ser los médicos, técnicos, enfermeros, todo el personal de la AS encuestada que tenga conocimiento del estado del equipo encuestado necesario para responder la encuesta.

2.1.5.2.2. Representación de los trabajadores del negocio.

Trabajadores del negocio	Justificación
Unidad de Vigilancia del CCEEM	Este trabajador representa a todos los trabajadores del departamento de vigilancia en CCEEM. Estos son quienes confeccionan, archivan, llenan el modelo de encuesta para determinados equipos.

2.1.5.2.3. Representación del diagrama de casos de uso del negocio.



2.1.5.2.4. Descripción detallada del caso de uso del negocio.

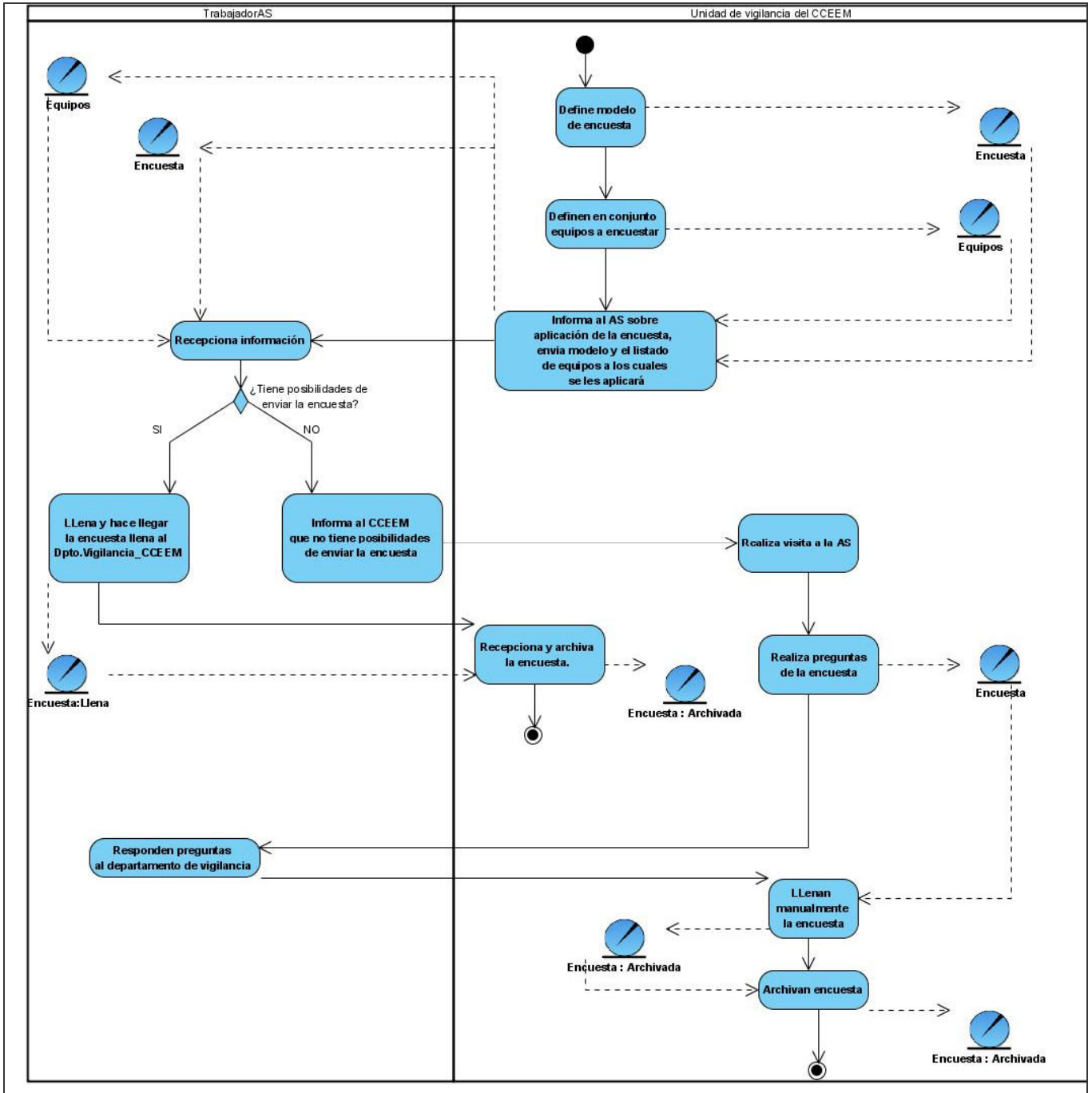
Nombre del caso de uso:	Aplicar Encuesta
Actores:	Trabajadores AS
Propósito:	Este caso de uso posibilita realizar el llenado y almacenamiento de una encuesta que la Unidad Vigilancia realice a algún equipo en un AS determinada.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando los trabajadores del departamento de vigilancia del CCEEM confeccionan el modelo de la encuesta y luego definen los equipos que serán encuestados. Posteriormente son informadas las AS del levantamiento que tendrá lugar, en la medidas de sus posibilidades algunas pueden enviar sus respuesta a vuelta de correo, por teléfono o en algunos casos personalmente.</p> <p>Aquellas de las cuales no se tenga noticia son visitadas y la información es recogida y almacenada por los trabajadores del departamento, así finaliza el caso de uso.</p>
Curso normal de eventos:	

Acción del actor:	Respuestas del negocio:
	1. La Unidad de Vigilancia del CCEEM inicia el caso de uso cuando confeccionan modelo de encuesta.
	2. Definen el conjunto de equipos a encuestar.
4. Recepcionan información.	3. Informan sobre el conjunto de equipos a encuestar y los parámetros que se exploran en la encuesta.
5. Verifica si tiene vías para hacer llegar encuesta al CCEEM.	
6. Si tiene vías, llena los datos y envía respuestas al CCEEM.	7. Recepcionan, archivan la encuesta y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos:	
Acción del actor:	Respuesta del negocio:
6.1. Si no tiene vías de hacer llegar la encuesta a la Unidad de Vigilancia del CCEEM, informa sobre su situación.	6.2. Realiza visita al AS. 6.3. Realiza las preguntas correspondientes a la encuesta.
6.4. Ofrece respuestas a las interrogantes.	6.5. Llena la encuesta. 6.6. Archiva la encuesta y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	La Unidad de Vigilancia del CCEEM define modelo de la encuesta a ser aplicada en el AS.

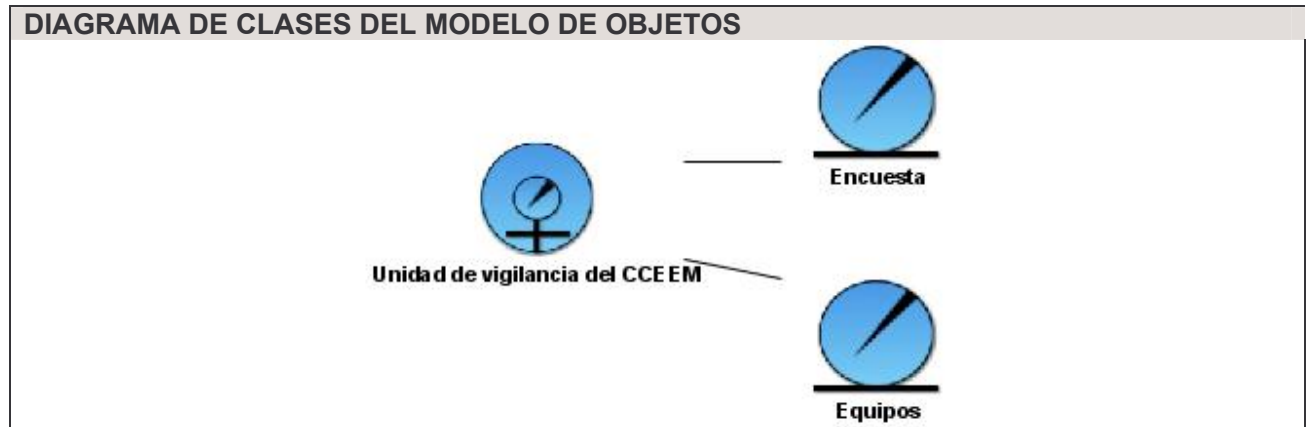
Poscondiciones:	Los trabajadores de la Unidad de Vigilancia, archivan las encuestas.
------------------------	--

2.1.5.2.5. Diagrama de actividad del caso de uso del negocio: Aplicar Encuesta.

DIAGRAMA DE ACTIVIDAD <Aplicar Encuesta>



2.1.5.2.4. Modelo de objetos:



2.1.6. Especificación de los requisitos de software.

2.1.6.1. Requerimientos funcionales.

1. Autenticar todo el que desee ingresar al sistema.
2. Llenar y guardar encuestas.
 - 2.1. Recopilar y enviar información referente al área de salud.
 - 2.2. Recopilar y enviar información referente a los usuarios del equipo.
 - 2.3. Recopilar y enviar información referente al equipo.
3. Generar Reportes.
 - 3.1. Generar reportes Web.
4. Gestionar Encuestas.
 - 4.1. Buscar listado de encuestas.
 - 4.2. Eliminar una encuesta.
 - 4.3. Modificar una encuesta.
5. Gestionar parámetros de equipo.
 - 5.1. Buscar los fabricantes existentes en el sistema.
 - 5.2. Adicionar un nuevo fabricante.
 - 5.3. Eliminar un fabricante.

- 5.4. Modificar algún fabricante.
- 5.5. Buscar los modelos a un fabricante.
- 5.6. Adicionar un modelo a un fabricante.
- 5.7. Eliminar un modelo de un fabricante.
- 5.8. Modificar un modelo de un fabricante.
- 6. Gestionar servicios.
 - 6.1. Buscar los tipos de servicios que se encuentran registradas en el sistema.
 - 6.2. Adicionar un nuevo tipo de servicio.
 - 6.3. Eliminar un tipo de servicio.
 - 6.4. Modificar algún tipo de servicio.
- 7. Gestionar Profesión.
 - 7.1. Buscar los tipos de profesiones que se encuentran registradas en el sistema.
 - 7.2. Adicionar nueva profesión.
 - 7.3. Eliminar una profesión.
 - 7.4. Modificar alguna profesión.
- 8. Gestionar las denominaciones.
 - 8.1. Buscar listado de denominaciones.
 - 8.2. Adicionar una denominación.
 - 8.3. Eliminar una denominación.
 - 8.4. Modificar una denominación.
- 9. Gestionar usuarios.
 - 9.1. Buscar listado de usuarios registrados.
 - 9.2. Adicionar usuario.
 - 9.3. Eliminar usuario.
 - 9.4. Modificar usuario.
- 10. Enviar constancia el CCEEM del envío de una nueva encuesta (Notificaciones).
- 11. Gestionar Notificaciones.
 - 11.1. Buscar las notificaciones que halla registrado el sistema.
 - 11.2. Eliminar una notificación.
 - 11.3. Modificar una notificación.

12. Administrar Bases de Datos.

- 12.1. Generar salvadas de los datos que están en la base de datos.
- 12.2. Restablecer salvadas de la base de datos.

13. Registrar la navegación de los usuarios sobre el sistema.

14. Consultar navegación (Log).

- 14.1. Consultar las acciones de navegación.
- 14.2. Eliminar la acción de navegación que el actor seleccione.

2.1.6.2. *Requerimientos no funcionales*

- Apariencia o interfaz externa.

La interfaz externa (vista que se le presentará al usuario que utilice el sistema), como intermediaria entre el software y el usuario debe ofrecer facilidades de entendimiento y sencillez al realizar las operaciones que en ella se presentan.

- Usabilidad.

La aplicación tiene que ser capaz de ofrecer facilidades de uso para un buen entendimiento y aceptación del producto por los usuarios finales. Debe ser sencillo a la vista de los usuarios teniendo en cuenta que son médicos, enfermeros, técnicos o empleados de la salud sin habilidades con herramientas automatizadas.

Con el objetivo de implementar una herramienta que gane aceptación entre sus usuarios, se hace necesario el uso de un menú que le facilite, a los mismos el trabajo con el sistema.

- Rendimiento.

El sistema para lograr un buen rendimiento, debe tener un rápido procesamiento de los datos pues los usuarios estarán en constante intercambio de información, siendo esta la principal actividad que garantizará el correcto llenado y almacenamiento de los cuestionarios insertados.

- Soporte.

Una vez puesta en marcha la aplicación siendo usada por los usuarios finales, se recogerá toda la información referente a los defectos, para incorporar las mejoras sugeridas al sistema.

- Portabilidad.

El sistema será multiplataforma debido a que será capaz de ejecutarse sobre diferentes sistemas operativos sin importar sus versiones, y sin necesidad de modificar su código fuente.

- Seguridad

El sistema contará con una política de seguridad diseñada en base a la restricción de usuarios en dependencia del nivel jerárquico que cumpla su rol dentro del mismo. Los niveles establecidos para el acceso son: trabajadores de la Unidad de vigilancia en el CCEEM (administradores del sistema con un control absoluto sobre él), representante a nivel provincial, municipal y de AS, los que podrán realizar ciertas acciones administrativas sobre el resto de los niveles subordinados. Sólo podrán hacer uso de la aplicación aquellos usuarios autorizados por los administradores, siendo necesario registrarse cada vez que accedan al sistema para verificar que son usuarios autorizados.

- Legales.

El sistema estará desarrollado en base a las políticas del software libre, que fueron ajustadas al sistema nacional de salud como: uso de servidores GNU/Linux, gestor de base de datos MySQL, lenguaje del lado del servidor PHP, que son herramientas libres además del uso de Visual Paradigm que no es libre pero la Universidad de las Ciencias Informáticas posee licencia para su uso.

- Confiabilidad.

Siempre que el CCEEM envíe una alerta para todos las AS, orientando el llenado de la encuesta, el sistema debe permanecer disponible, para ofrecer el procesamiento de la información recogida a escala nacional.

El tiempo estimado entre fallos no puede exceder de una hora por semana, debido a que el módulo está vinculado a una plataforma que brinda servicios vitales en la asistencia médica.

- Interfaz

El sistema tendrá como requisito, una interfaz que caracterice la entidad a la que pertenece, en este caso el CCEEM, por lo que debe llevar en todo momento el logotipo de esta empresa, además de ser una entidad perteneciente al MINSAP, la cual está asociada al uso del color verde y blanco, típicos en la esfera de la medicina cubana, por lo que el Sistema para el seguimiento tiene que utilizar en su interfaz los colores que representen este sector.

- Ayuda y documentación en línea

El sistema contará con una ayuda que guíe y facilite a los usuarios sobre el manejo del Sistema Automatizado para el seguimiento de equipos médicos.

- Software

Se usará como gestor de bases de datos MySQL Server, garantizando que el sistema sea multiplataforma, es decir, que pueda desplegarse sobre versiones de Windows o Linux sin dificultad, además de garantizar así, el ajustarse a las políticas que plantea el Sistema Nacional de Salud en cuanto al uso del software libre para sus aplicaciones. Para la navegación del sistema se realizará con el uso de navegadores: Internet-Explorer, Mozilla, Opera, Netscape u otro compatible.

Además se requiere de la instalación previa del paquete LAMP, para el hosteo de la aplicación.

- Hardware

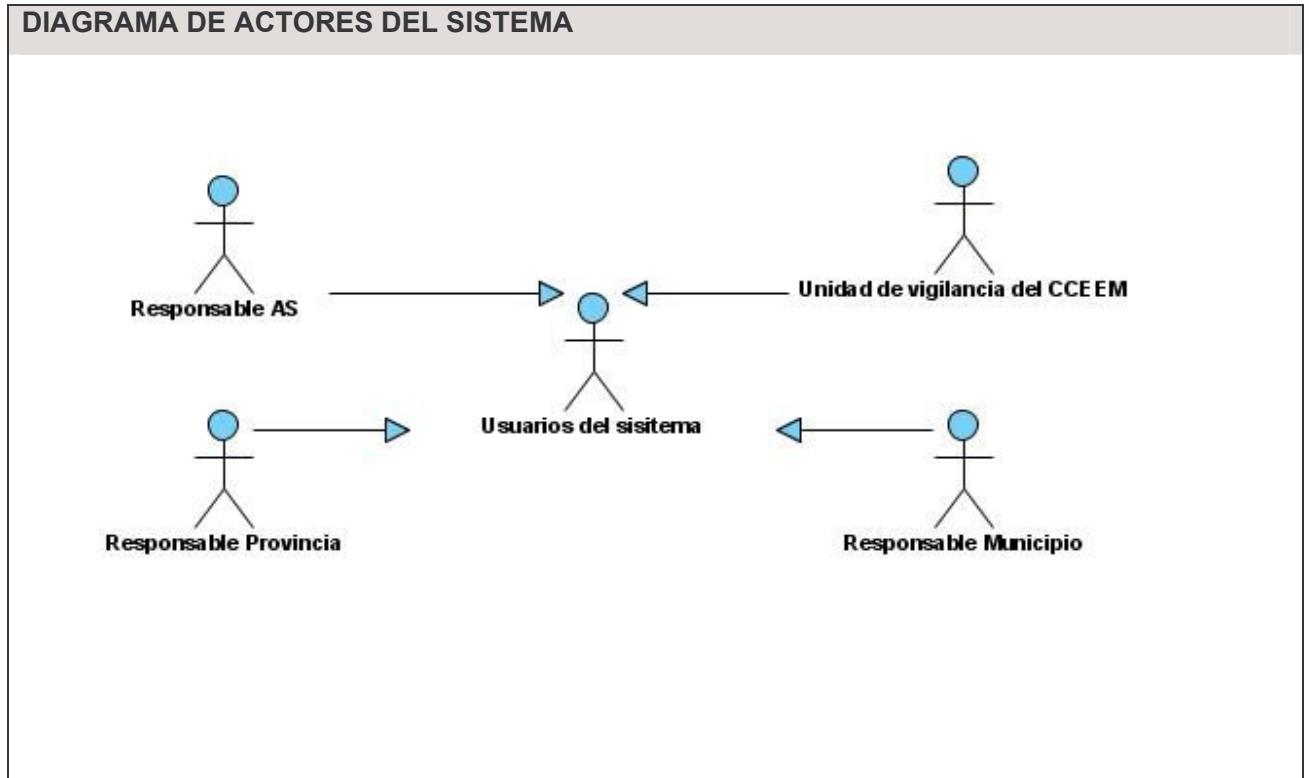
Requerimientos mínimos para el servidor:

- Computador Pentium a 333 MHz o superior.
- 128 MB RAM o superior.
- 4 GB de espacio libre en Disco Duro como mínimo.

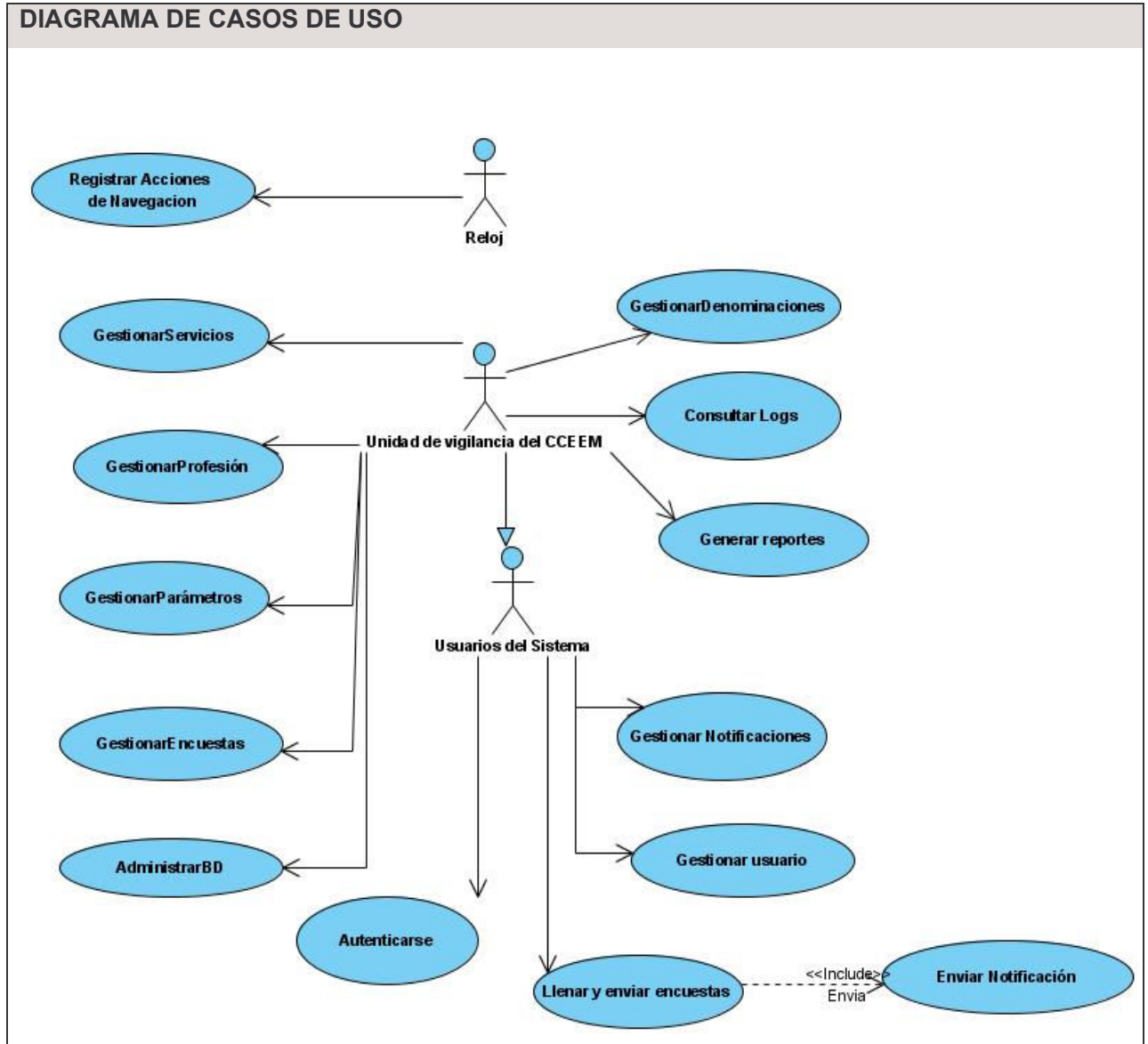
Requerimientos mínimos para la conexión del cliente:

- Computador Pentium a 233 MHz o superior.
- 64 MB RAM o superior.
- MODEM o red con TCP-IP para conexión al servidor.

2.1.7. Diagrama de actores del sistema



2.1.8. Diagrama de caso de uso del sistema.



2.1.9. Definición de los casos de uso.

2.1.9.1. Definición de actores.

Actores	Justificación
Usuarios del sistema	Este actor resume todos los roles de los usuarios que acceden al sistema. Se ha definido para expresar la inicialización de las acciones que pueden ser realizadas por todos los usuarios; dependiendo del nivel jerárquico del usuario.
Responsable AS	Este actor modela a las personas que trabajan con el sistema, en las áreas de salud (AS). Ocupa el nivel inferior en la jerarquía de acceso al sistema, teniendo acceso solamente a las informaciones de su AS.
Responsable Municipio	Este actor modela a las personas que trabajan con el sistema a nivel municipal. Por su nivel jerárquico, tiene acceso a la información de todas las AS de su municipio.
Responsable Provincia	Este actor modela a las personas que trabajan con el sistema a nivel provincial. Por su nivel jerárquico, tiene acceso a la información de todas las AS de su provincia.
Unidad de vigilancia del CCEEM	Este actor refleja el nivel superior de la jerarquía, es quién inicia las acciones administrativas y de configuración del sistema. A este actor pertenecen todas las personas que trabajan en la Unidad de Vigilancia, que coinciden con el nivel nacional y tienen los privilegios para acceder a la información de todo el sistema.
Reloj	Este actor modela un evento externo del sistema, que ocurre con cierta periodicidad; dependiendo solamente

	de cuando un usuario realice alguna acción sobre la aplicación.
--	---

2.1.9.2. Listado de casos de uso.

CU-A-1	Autenticarse.
Actor	Usuario del sistema (inicia)
Descripción	El caso de uso se inicia cuando cualquier usuario del sistema teclea su usuario y contraseña, luego el sistema verifica si es un usuario registrado, en caso afirmativo se le permite la entrada, identificando su nivel y mostrándole las posibles acciones a realizar; si no son usuarios se le muestra un mensaje de error en el acceso y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-1

CU-LE-2	Llenar y enviar encuestas
Actor	Usuario del sistema (inicia)
Descripción	El actor selecciona la opción de “llenar encuesta”. El sistema muestra la interfaz correspondiente a llenar la encuesta con todos los campos activados para insertar los datos que se piden y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-2

CU-GR-3	Generar reportes
Actor	Usuario del sistema (inicia)
Descripción	El actor selecciona la opción de “generar reportes”. El sistema muestra la interfaz con las opciones para personalizar la búsqueda. Luego el usuario selecciona los criterios por los que desea realizar las búsquedas, con la

	información seleccionada, el sistema realiza la selección de los datos correspondientes y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-3

CU-GE-4	Gestionar encuesta
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM (inicia)
Descripción	El actor selecciona la opción de “gestionar encuesta”. El sistema muestra todas las encuestas que tiene archivadas hasta el momento por provincias, por municipio y por AS, dándole la posibilidad de gestionarlas (eliminar o modificar) y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-4

CU-GP-5	Gestionar Parámetros
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM (inicia).
Descripción	El actor del sistema selecciona la opción de “gestionar parámetros”. Luego el sistema muestra que se encuentran ya almacenados y da la posibilidad de gestionarlos (insertar, eliminar o modificar) según los privilegios anteriormente definidos y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-5

CU-GS-6	Gestionar Servicios
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM (inicia)
Descripción	En este caso de uso el actor selecciona “Gestionar Servicios” El sistema muestra todos los servicios que hay archivados y muestra también las posibles acciones a realizar sobre los mismos (adicionar, eliminar o modificar). Luego selecciona cual de ellas decide realizar, el sistema muestra las interfaces correspondientes, se realiza o se cancela la acción y finaliza el caso de uso
Referencia	RF-6

CU-GP-7	Gestionar profesión
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM (inicia)
Descripción	El actor selecciona la opción de “gestionar profesión”. El sistema muestra todas las profesiones que hay archivadas y muestra también las posibles acciones a realizar sobre las mismas (adicionar, eliminar o modificar) y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-7

CU-GD-8	Gestionar Denominaciones
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM
Descripción	El actor selecciona la opción de “Gestionar Denominaciones”. El sistema muestra todas las

	Denominaciones que hay archivadas y muestra también las posibles acciones a realizar sobre las mismas (adicionar, eliminar o modificar) y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-8

CU-GU-9	Gestionar usuarios
Actor	Usuarios del sistema (inicia)
Descripción	El actor selecciona la opción de “gestionar usuarios”. El sistema muestra los usuarios a los cuales el actor tiene acceso por pertenecer a niveles inferiores al de él, dándole la posibilidad de gestionarlos (adicionar, eliminar o modificar) y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-9

CU-RAN-10	Enviar notificación.
Actor	Usuario del sistema (inicia)
Descripción	Este caso de uso se inicia como una consecuencia que el usuario, llene y envíe una nueva encuesta al CCEEM. El sistema inmediatamente notificará al CCEEM por vía correo electrónico sobre el envío y archivo de una nueva encuesta y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-10

CU-GN-11	Gestionar notificaciones
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM (inicia)
Descripción	En este caso de uso se le da la posibilidad al actor de consultar y de eliminar las notificaciones que están archivadas en el sistema y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-11

CU-ABD-12	Administrar BD
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM (inicia)
Descripción	El actor selecciona la opción de “Administrar Bases de Datos”. El sistema despliega las opciones de lo que puede realizar (generar la BD, generar estructura de la BD), el sistema realiza la acción seleccionada y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-12

CU-RAN-13	Registrar acciones de navegación
Actor	Reloj (inicia)
Descripción	Este caso de uso se inicia como consecuencia de cualquier acción que se realice en el sistema. Luego de realizarse cualquier acción en el sistema se activa este

	caso de uso, archivando en la base de datos la acción realizada, la fecha, el usuario que la realizó y a que AS pertenece. El caso de uso finaliza cuando se guarde la acción realizada.
Referencia	RF-13

CU-CL-14	Consultar Log
Actor	Unidad de vigilancia del CCEEM (inicia)
Descripción	Este caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción "Gestionar Log" luego el sistema realiza la búsqueda de las acciones de navegación dentro del sistema de todos los usuarios a los cuales el actor tendrá acceso, mostrando los resultados de la selección, además de visualizar la opción de eliminarlos. Posteriormente el actor puede o no proceder a realizar la eliminación de alguna traza ya registrada, en dicho caso el sistema realiza la eliminación y finaliza el caso de uso.
Referencia	RF-14

[Anexo 1. Casos de usos expandidos.](#)

Conclusiones

Posterior al análisis realizado se arriba a la conclusión que el capítulo en cuestión ofrece una concepción del sistema a implementar en función de los requerimientos planteados por el cliente. Con la realización de este capítulo se puede concluir que se ha llevado a cabo satisfactoriamente los objetivos planteados, dar una concepción del sistema a implementar en función de los requerimientos planteados por el cliente

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Introducción.

Este capítulo aborda todo lo referido a los flujos de trabajo análisis y diseño para el desarrollo de la aplicación para el seguimiento de equipos médicos, teniendo en cuenta lo que se obtuvo como resultado en las etapas que le han antecedido a estas. Se representan los artefactos fundamentales generados, en el análisis, se define el modelo de clases de análisis y en el diseño los diagramas de interacción, diagramas de clases y el diseño de la base de datos utilizada.

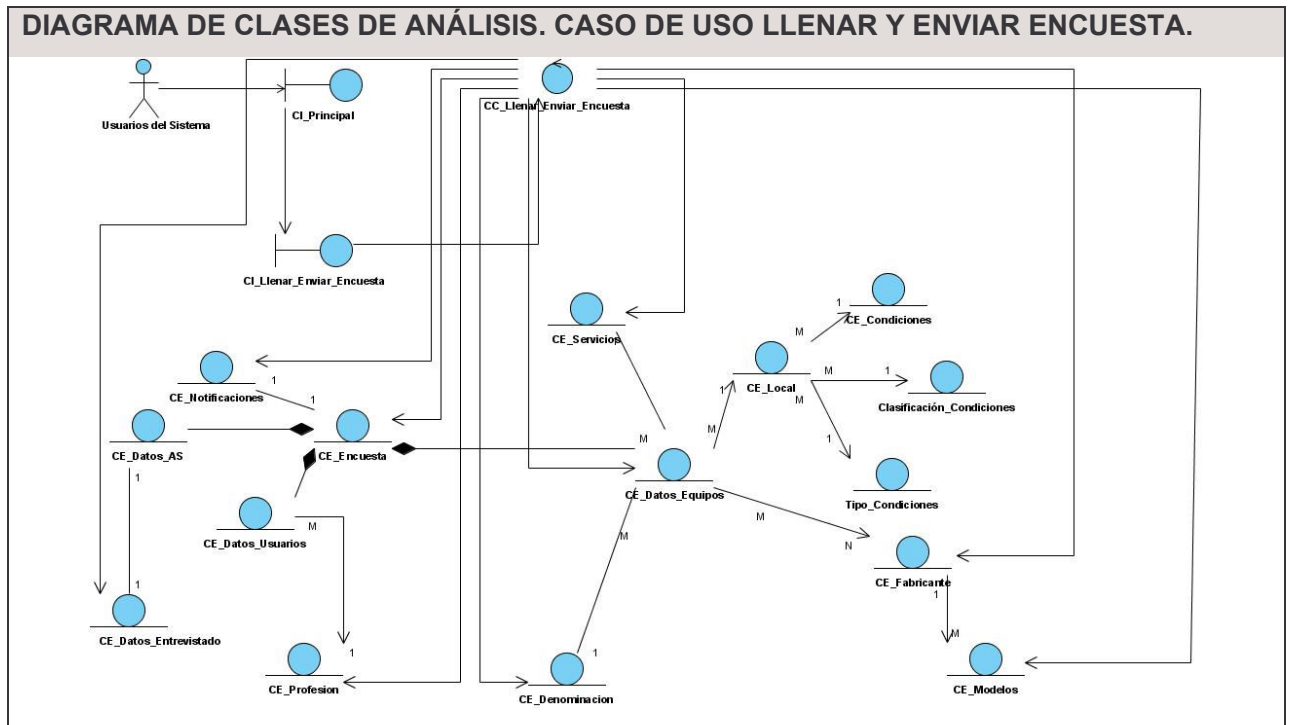
3.1. Análisis.

Con el flujo de trabajo análisis se obtiene una visión general del futuro sistema en función de los requisitos funcionales anteriormente definidos. En dicha etapa se analizan cada caso de uso siendo transformados a un lenguaje técnico para obtener la primera aproximación al diseño e incluso se define la arquitectura.

De forma general, en esta etapa se han definido por caso de uso todas las clases de interfaz externa expresando la interacción del usuario con el sistema en dependencia del nivel jerárquico que ocupe, una clase de control que encapsula funciones complejas para el manejo de la información almacenada mostrando el comportamiento de los casos de usos y se definen también todas las clases entidades que modelan la información utilizada por el sistema. [18]

3.1.1. Definición del modelo de análisis.

Modelo de clases de análisis del caso de uso llenar y enviar encuesta.



Anexo 2. Diagramas de clases del análisis.

3.2. Diseño.

Con el flujo de trabajo diseño se modela el futuro sistema que de soporte a los requisitos funcionales planteados en la etapa de la captura de requisitos. También se aterrizan todos los aspectos relacionados con las restricciones y características del sistema como lo son el lenguaje de programación a utilizar, el sistema operativo donde se podrá ejecutar la aplicación, las tecnologías de interfaz de usuario, en fin, agrupar en el diseño los requerimientos no funcionales definidos. [18]

3.2.1. Extensión para el modelado de aplicaciones Web.

En el caso del presente trabajo se lleva a cabo el diseño para una aplicación WEB siendo la aproximación más concreta del diagrama de clases del análisis y utilizándose los esteriopos para las clases en función de la aplicación WEB que es una extensión que propone UML [19]. Los esteriopos son los que se muestran a continuación.



<<Client Page>> Es la representación de la instancia de una página cliente con formato HTML

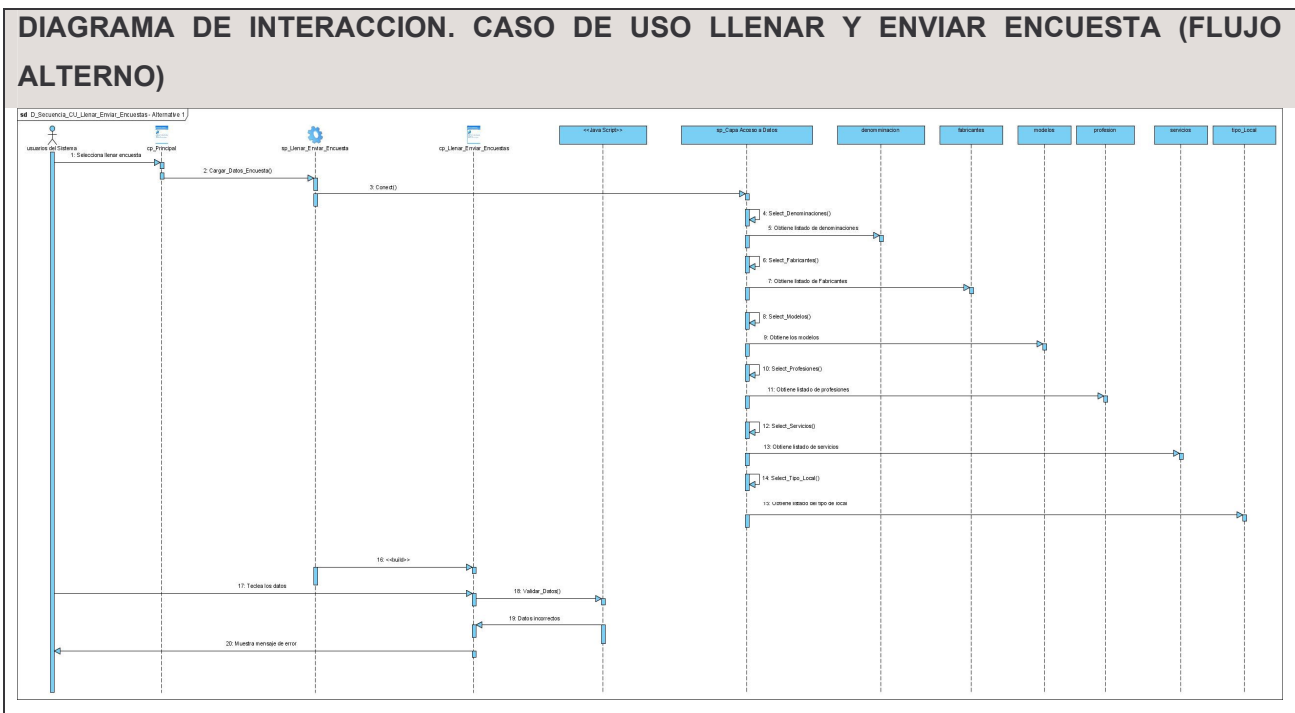


<<Form>> Es un conjunto de atributos de entrada que conforman la página cliente. (Text Field, Text Area, Button, Label, Radio Button, Radio Group, Select, Check Box y Hidden Fields).



<<Server Page>> Es la representación de la página Web que tiene código ejecutable en el servidor.

Diagrama de interacción (diagrama de secuencia) para el caso de uso llenar y enviar encuesta para el curso alternativo de los eventos.



Anexo 4. Diagramas de interacción.

3.3. Clases del diseño.

Las clases del diseño son especificadas de acuerdo al lenguaje de programación especificado, se declaran sus atributos y métodos en correspondencia directa con la implementación del sistema.

3.3.1. Descripción de las clases del diseño. Caso de uso llenar y enviar encuesta.

Nombre: Cp_Principal	
Tipo de clase: interfaz	
Nombre:	
Descripción:	

Nombre: Cp_Llenar_Enviar_Encuestas	
Tipo de clase: interfaz	
Nombre:	Validar_Datos()
Descripción:	Esta función es la encargada de validar todos los datos de los campos de la encuesta, para evitar que ninguno quede en blanco.

Nombre: Cp_Form_Llenar_Enviar_Encuestas	
Tipo de clase: interfaz	
Atributo	Tipo
Provincia	Varchar
Municipio	Varchar
NombreAS	Varchar
PoblacionAtendida	Varchar
NombreDirector	Varchar
TelefonoAS	Varchar
DireccionAS	Varchar
EmailDireccion	Varchar
NombreEntrevistado	Varchar
RecibioEntrenamiento	Varchar
ProfesionEntrevistado	Varchar

TieneManual	Varchar
SatisfaccionEquipo	Varchar
ConoceManualUsuario	Varchar
OcurrenciaEventoAdverso	Varchar
SeReporto	Varchar
DeseaReportarlo	Varchar
TipoEntrenamiento	Varchar
TipoManual	Varchar
MotivosNoSatisfaccion	Varchar
Denominacion	Varchar
Modelo	Varchar
Fabricante	Varchar
Servicios	Varchar
No.Lote	Varchar
No.Serie	Varchar
TiempoInstalado	Varchar
CantPacientes/Dias	Varchar
NombreLocal	Varchar
EstaFuncionando	Varchar
UsoAdecuado	Varchar
CondicionesAdecuadas	Varchar
CausasNoFuncionamiento	Varchar
CondicionesNoAdecuadas	Varchar
TipoLocal	Varchar

Nombre: Sp_Llenar_Enviar_Encuesta	
Tipo de clase: controladora	
Atributo	Tipo
Provincia	Varchar
Municipio	Varchar
NombreAS	Varchar
PoblacionAtendida	Varchar
NombreDirector	Varchar
TelefonoAS	Varchar
DireccionAS	Varchar
EmailDireccion	Varchar
NombreEntrevistado	Varchar
RecibioEntrenamiento	Varchar
ProfesionEntrevistado	Varchar
TieneManual	Varchar
SatisfaccionEquipo	Varchar
ConoceManualUsuario	Varchar
OcurrenciaEventoAdverso	Varchar
SeReporto	Varchar
DeseaReportarlo	Varchar
TipoEntrenamiento	Varchar
TipoManual	Varchar
MotivosNoSatisfaccion	Varchar
Denominacion	Varchar
Modelo	Varchar
Fabricante	Varchar
Servicios	Varchar

No.Lote	Varchar
No.Serie	Varchar
TiempoInstalado	Varchar
CantPacientes/Dias	Varchar
NombreLocal	Varchar
EstaFuncionando	Varchar
UsoAdecuado	Varchar
CondicionesAdecuadas	Varchar
CausasNoFuncionamiento	Varchar
CondicionesNoAdecuadas	Varchar
TipoLocal	Varchar
Nombre:	Adicionar_Notificacion()
Descripción:	Esta operación permite al sistema enviar una notificación al departamento de Vigilancia del CCEEM cada vez que se llene una encuesta.
Nombre:	Adicionar_Encuesta()
Descripción:	Con esta operación se obtendrán los datos recogidos por el formulario que aparece en la encuesta y serán almacenados en la base de datos de la encuesta.
Nombre:	Cargar_Datos_Encuesta()
Descripción:	Esta función permite cargar los datos de la base de datos de la encuesta, que sean necesarios en la información del usuario que responde la encuesta.
Nombre: Sp_Capa_Acceso_a_Datos	
Tipo de clase (interfaz, controladora, entidad--)	
Atributo	Tipo
Provincia	Varchar
Municipio	Varchar
NombreAS	Varchar
PoblacionAtendida	Varchar

NombreDirector	Varchar
TelefonoAS	Varchar
DireccionAS	Varchar
EmailDireccion	Varchar
NombreEntrevistado	Varchar
RecibioEntrenamiento	Varchar
ProfesionEntrevistado	Varchar
TieneManual	Varchar
SatisfaccionEquipo	Varchar
ConoceManualUsuario	Varchar
OcurrenciaEventoAdverso	Varchar
SeReporto	Varchar
DeseaReportarlo	Varchar
TipoEntrenamiento	Varchar
TipoManual	Varchar
MotivosNoSatisfaccion	Varchar
Denominacion	Varchar
Modelo	Varchar
Fabricante	Varchar
Servicios	Varchar
No.Lote	Varchar
No.Serie	Varchar
TiempoInstalado	Varchar
CantPacientes/Dias	Varchar
NombreLocal	Varchar
EstaFuncionando	Varchar
UsoAdecuado	Varchar
CondicionesAdecuadas	Varchar

CausasNoFuncionamiento	Varchar
CondicionesNoAdecuadas	Varchar
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	Insert_Notificacion()
Descripción:	Esta operación permite al sistema adicionar una notificación.
Nombre:	Insert_Encuesta()
Descripción:	Con esta operación los datos recogidos por el formulario que aparece en la encuesta serán almacenados en la base de datos de la encuesta.
Nombre:	Select_Profesiones()
Descripción:	Esta función permite seleccionar el listado de los tipos de profesiones existentes en la base de datos.
Nombre:	Select_Fabricantes()
Descripción:	Esta función permite seleccionar el listado de fabricantes existentes en la base de datos.
Nombre:	Select_Denominaciones()
Descripción:	Esta función permite seleccionar el listado de denominaciones existentes en la base de datos.
Nombre:	Select_Servicios()
Descripción:	Esta función permite seleccionar el listado de los tipos de servicios existentes en la base de datos.
Nombre:	Select_Modelos()
Descripción:	Esta función permite seleccionar el listado de los modelos existentes en la base de datos.
Nombre:	Insert_Entrevistado()
Descripción:	Esta función permite insertar la información del entrevistado en la base de datos.
Nombre:	Insert_DatosAS()
Descripción:	Esta función permite insertar en la base de datos, toda la información referente al área de salud encuestada.

Nombre:	Insert_DatosEquipo()
Descripción:	Esta función permite insertar datos del equipo encuestado, en la base de datos.
Nombre:	Select_ID_Encuesta_Insertada()
Descripción:	Esta función permite seleccionar el identificador de una encuesta ya insertada.
Nombre:	Connect()
Descripción:	Esta función permite la conexión de la capa acceso a datos con la base de datos.
Nombre:	Insert_Local()
Descripción:	Esta función permite insertar en la base de datos del local en que el equipo encuestado brinda servicio.
Nombre:	Select_Tipo_Local()
Descripción:	Esta función permite seleccionar de la base de datos el listado de los tipos de locales con que cuenta de manera general el área de salud.

Nombre: Profesion	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
tipo_profesion	Varchar

Nombre: Usuario	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
contraseña	Varchar
Nombre_usuario	Varchar
cargo	Varchar

Nombre: Condiciones	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Tipo_Condiciones	Varchar

Nombre: Local	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
NombreLocal	Varchar

Nombre: Datos_Equipo	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
No.Lote	Varchar
No.Serie	Varchar
tiempo_instalado	Varchar
CantPacientes/Dias	Varchar
UsoAdecuado	Varchar

Nombre: Denominacion	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Tipo_denominacion	Varchar

Nombre: Servicios	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Tipo_servicios	Varchar

Nombre: Fabricante	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Tipo_fabricante	Varchar

Nombre: Modelo	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Tipo_modelo	Varchar

Nombre: Datos_AS	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Provincia	Varchar
Municipio	Varchar
NombreAS	Varchar
PoblacionAtendida	Varchar
NombreDiretor	Varchar
TelefonoAS	Varchar
EmailDireccion	Varchar

DireccionAS	Varchar
-------------	---------

Nombre: Datos_Entrevistado	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
ConoceManualUsuario	Varchar
ocurrencia_evento_adverso	Varchar
Nombre_entrevistado	Varchar
Recibio_entenamiento	Varchar

Nombre: Notificaciones	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
descripcion_notificacion	Varchar

Nombre: Encuesta	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Fecha_confeccion	DATE

Nombre: Tipo_Local	
Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Descripcion_local	Varchar

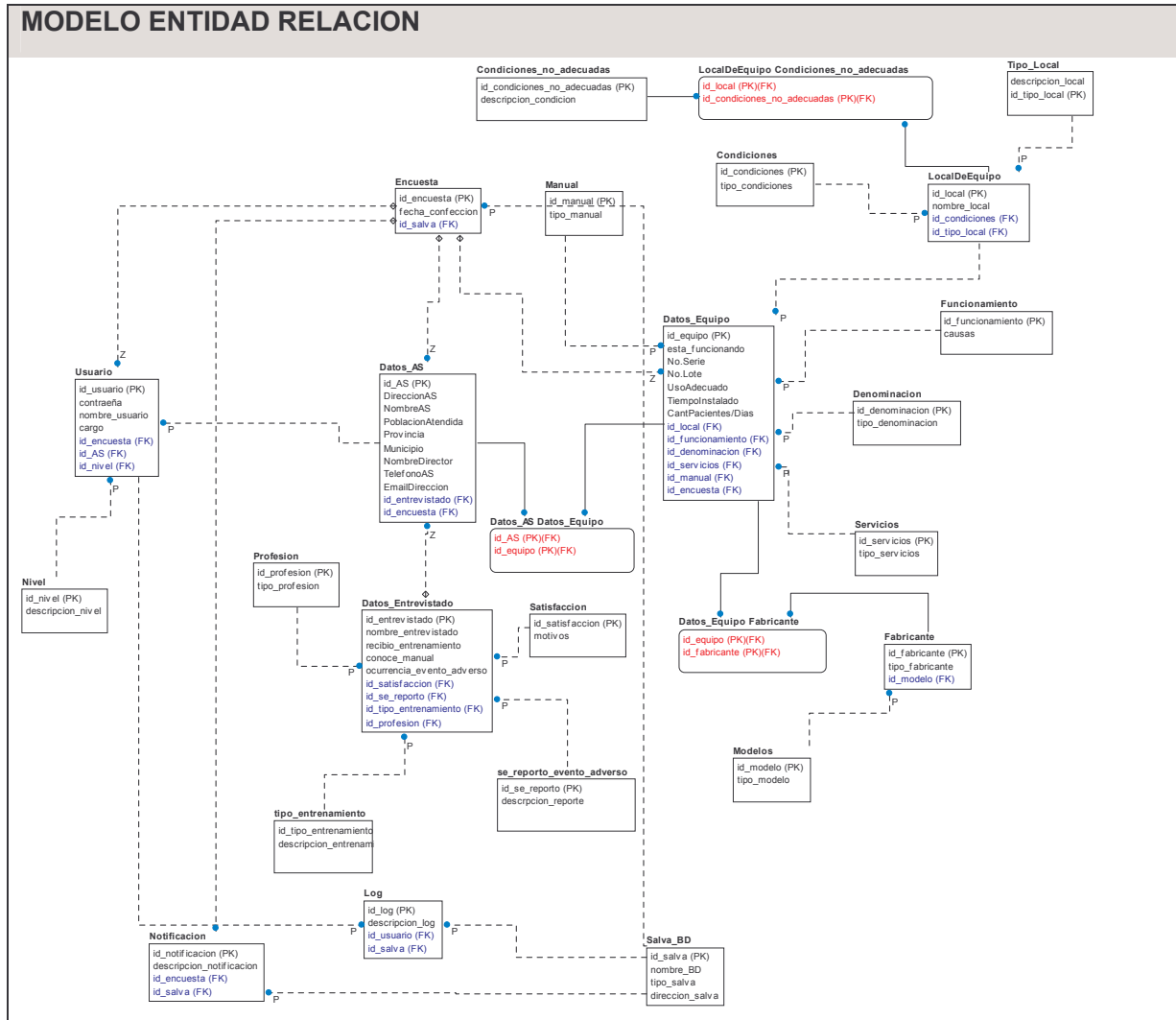
Nombre: Clasificación_Condiciones	
--	--

Tipo de clase: entidad	
Atributo	Tipo
Descripcion_condicion	Varchar

3.4. Diseño de la Base de Datos.

La base de datos es un conjunto de datos, pertenecientes al mismo contexto, almacenados sistemáticamente para ser usados posteriormente. Para este trabajo en particular los datos a almacenar son los de la encuesta que se le aplica a las Áreas de salud del país. Las tablas de dicha base de datos fueron obtenidas a partir del las clases persistentes del diseño, que son las que modelan la información del sistema que va a persistir en el tiempo.

3.4.1. Modelo entidad relación.



3.4.2. Descripción de las tablas.

Nombre: Datos_AS		
Descripción: En esta tabla se almacenarán todos los atributos referentes a las Áreas de Salud que son necesarios e imprescindibles para el CCEEM con el llenado de la encuesta.		
Atributo	Tipo	Descripción
NombreAS	Varchar	Este dato me permite conocer el nombre de cada Área de Salud almacenada en la base de datos.
DireccionAS	Varchar	Este dato me permite conocer la dirección de todas las áreas de salud que sean encuestadas.
PoblacionAtendida	Varchar	Con este dato se puede conocer la cantidad de población atendida que tiene cada área de salud
Provincia	Varchar	Con este dato se podrá tener conocimiento de la provincia del Área de salud en cuestión.
Municipio	Varchar	Con este dato se podrá tener conocimiento del municipio del Área de salud en cuestión.
NombreDirector	Varchar	Este dato brinda la información del nombre de los directores responsables de cada Área de salud.
TelefonoAS	Varchar	Este dato brinda la información del teléfono de cada Área de salud.
EmailDireccion	Varchar	Este dato permite conocer la dirección de correo electrónico del área de salud en cuestión.

id_AS	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada área de salud tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
id_entrevistado	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el área de salud con el entrevistado. Es el identificador de la tabla entrevistado.
id_encuesta	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el área de salud con la encuesta. Es el identificador de la tabla encuesta.

Nombre: Datos_Equipo		
Descripción: en esta tabla son almacenados todos los atributos que en cuanto a datos de equipos se refiere.		
Atributo	Tipo	Descripción
esta_funcionando	Varchar	Este atributo permite conocer si el equipo está o no funcionando.
No.Serie	Varchar	Este atributo brinda la información del número de serie de cada equipo que sea encuestado.
No.Lote	Varchar	Este atributo brinda la información del número de lote de cada equipo que sea encuestado.
UsoAdecuado	Varchar	Con este dato se almacenara la información del uso adecuado que pueda tener cada equipo encuestado.

TiempoInstalado	Varchar	Este dato permite almacenar la información referente al tiempo que lleva instalado cada equipo en un área de salud.
CantPacientes/Dias	Varchar	Este dato almacena la información de la cantidad de pacientes que son atendidos diariamente por un equipo dado.
id_equipo	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada equipo tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
id_local	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el equipo con el local. Es el identificador de la tabla local.
id_funcionamiento	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el equipo con el funcionamiento. Es el identificador de la tabla funcionamiento.
id_denominacion	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el equipo con la denominación. Es el identificador de la tabla denominación.
id_servicios	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el equipo con los servicios. Es el identificador de la tabla servicios.
id_manual	INT	Este es un atributo que se incorpora a

		esta tabla por la relación existente entre el equipo con el manual. Es el identificador de la tabla manual.
id_encuesta	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el equipo con la encuesta. Es el identificador de la tabla encuesta.
Nombre: Condiciones		
Descripción: Esta tabla es la encargada de almacenar los datos referentes a las condiciones del local en donde se encuentra prestando servicio un equipo determinado.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo_condiciones	Varchar	Este atributo me describe el tipo que pueden ser las condiciones que tenga un local (adecuadas o no adecuadas).
id_condiciones	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada condiciones tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Condiciones_no_adecuadas		
Descripción: Esta tabla es la encargada de almacenar los datos referentes a las condiciones en caso de que sean no adecuadas, del local en donde se encuentra prestando servicio un equipo determinado.		
Atributo	Tipo	Descripción
descripcion_condicion	Varchar	Este atributo me describe el tipo que pueden ser las condiciones que tenga un local en caso que sea no adecuada.

id_condiciones_no_ade cuadas	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada condiciones no adecuada tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
------------------------------	-----	---

Nombre: Datos_Entrevistado		
Descripción: Esta tabla es la encargada de almacenar los datos referentes a la persona que sea entrevistada por cada área de salud.		
Atributo	Tipo	Descripción
conoce_manual	Varchar	Este atributo permite conocer si el entrevistado conoce o no el manual de usuario de un equipo encuestado.
nombre_entrevistado	Varchar	Con este atributo se podrá conocer el nombre del entrevistado el cual responde la encuesta por un área de salud.
recibio_entrenamiento	Varchar	Este atributo permite conocer si el entrevistado recibió al tipo de entrenamiento para el trabajo con el equipo medico encuestado.
ocurrencia_evento_adverso	Varchar	Con este atributo se conoce si un equipo encuestado a presentado o no algún evento adverso.
id_entrevistado	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada entrevistado tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
id_satisfaccion	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre datos del entrevistado con la satisfacción. Es el identificador de

		la tabla satisfacción.
id_se_reporto	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre datos del entrevistado con la se reportó evento adverso. Es el identificador de la tabla se reportó evento adverso.
id_tipo_entrenamiento	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre datos del entrevistado con tipo de entrenamiento. Es el identificador de la tabla tipo de entrenamiento.
id_profesion	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre datos del entrevistado con la profesión. Es el identificador de la tabla profesión.

Nombre: Denominación		
Descripción: Esta tabla es la encargada de almacenar los datos referentes a la denominación de cada equipo.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo_denominacion	Varchar	Este atributo permite conocer la denominacion que tenga cada equipo.
id_denominacion	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada denominación tenga un código

		único. Es el atributo llave de la tabla.
--	--	--

Nombre: Encuesta		
Descripción: Esta tabla es la encargada de almacenar los datos referente a cada encuesta que se haga en cada una de las áreas de salud del país		
Atributo	Tipo	Descripción
fecha_confeccion	DATE	Este atributo permite conocer la fecha de confección de la encuesta.
id_encuesta	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada encuesta tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
id_salva	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre la encuesta con las salvas de la base de datos. Es el identificador de la tabla salva de la base de datos.

Nombre: Fabricante		
Descripción: Esta tabla almacena todos los fabricantes de equipos médicos que se tengan registrados en el país.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo_fabricante	Varchar	Este atributo permite conocer el fabricante que tenga cada equipo.
id_fabricante	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada fabricante tenga un código

		único. Es el atributo llave de la tabla.
id_modelo	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el fabricante con los modelos. Es el identificador de la tabla modelos.

Nombre: Funcionamiento		
Descripción: Esta tabla almacena las causas del funcionamiento de cada equipo medico que se haya encuestado.		
Atributo	Tipo	Descripción
causas	Varchar	Este atributo contiene las causas del no funcionamiento de un equipo.
id_funcionamiento	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada funcionamiento tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Local		
Descripción: esta tabla es la que almacena los datos del local donde se encuentre prestando servicio un equipo medico dado.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_local	Varchar	Este atributo permite conocer el nombre del local donde se encuentre un equipo.
id_local	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada local tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

id_condiciones	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el local con las condiciones. Es el identificador de la tabla condiciones.
id_tipo_local	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el local con el tipo de local. Es el identificador de la tabla tipo de local.
Nombre: LocalDeEquipo_Condiciones_no_ade cuadas		
Descripción: Esta tabla forma parte de una relación muchos a muchos entre las tablas local del equipo y condiciones no adecuadas.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_local	INT	Este es el atributo llave primaria de la tabla local que al relacionarse con condiciones no adecuadas pasa a ser llave primaria en esta tabla además de llave foránea.
id_condiciones_no_ade cuadas	INT	Este es el atributo llave primaria de la tabla condiciones no adecuadas que al relacionarse con pasa a ser llave primaria en esta tabla local además de llave foránea.

Nombre: Log		
Descripción: Esta tabla almacena todas las acciones de navegación que realiza todos los usuarios que tienen acceso al sistema.		
Atributo	Tipo	Descripción
descripcion_log	Varchar	Este atributo contiene la descripción de

		cada acción de navegación que se realice en el sistema.
id_log	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada Log tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
id_usuario	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el Log con los usuarios. Es el identificador de la tabla salva de la base de datos.
id_salva		Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el Log con la salva de la base de datos. Es el identificador de la tabla salva de la base de datos.

Nombre: Manual		
Descripción: En esta tabla se guardan los datos referentes a las características que pueden tener los manuales de los equipos.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo_manual	Varchar	Este atributo permite conocer el tipo de manual que posee un equipo.
id_manual	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada manual tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Modelos		
Descripción: En esta tabla se guardan los datos de los modelos que se tienen registrados en el país de un tipo de fabricante determinado.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo_modelo	Varchar	Este atributo permite conocer el tipo de modelo que posee un equipo.
id_modelo	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada modelo tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Nivel		
Descripción: En esta tabla se almacenan los datos de los tipos de niveles que pueden tener los usuarios de la aplicación.		
Atributo	Tipo	Descripción
descripcion_nivel	Varchar	Este atributo describe el tipo de nivel que tenga cada usuario.
id_nivel	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada nivel tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Notificación		
Descripción: En esta tabla se almacenan todas las notificaciones que sean enviadas cada vez que sea llenada una encuesta.		
Atributo	Tipo	Descripción

descripcion_notificacion	Varchar	Este atributo permite conocer una descripción de la notificación que se haga cada vez que se envíe una encuesta
id_notificacion	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada notificación tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
id_encuesta	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre la notificación con la encuesta. Es el identificador de la tabla encuesta.
id_salva	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre la notificación con la salva de la base de datos. Es el identificador de la tabla salva de la base de datos.

Nombre: Profesion		
Descripción: En esta tabla se guardan los datos de los distintos tipos de profesión que puedan tener los usuarios del sistema y los que sean entrevistados.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo_profesion	Varchar	Este atributo permite conocer el tipo de profesión que puedan tener los usuarios entrevistados.
id_profesion	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada profesión tenga un código

		único. Es el atributo llave de la tabla.
--	--	--

Nombre: Salva_BD		
Descripción: En esta tabla se guardan las salvas que se le hacen a la base de datos por cuestión de seguridad.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_BD	Varchar	Es el atributo que tiene el nombre de la base de datos.
tipo_salva	Varchar	Este atributo contiene el tipo de salva que se le podrá a hacer a la base de datos.
direccion_salva	Varchar	Este atributo contiene la dirección de la salva que se le podrá a hacer a la base de datos.
id_salva	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada salva de la base de datos tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Satisfacción		
Descripción: En esta tabla se almacena todos los criterios de satisfacción que tengan con los equipos médicos de las áreas de salud.		
Atributo	Tipo	Descripción
motivos	Varchar	Este atributo contiene el motivo de la no satisfacción con un equipo determinado.
id_satisfaccion	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite

		que cada satisfacción tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
--	--	--

Nombre: Servicios		
Descripción: En esta tabla se guardan los datos de todos los servicios que brinda u local determinado.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo_servicios	Varchar	Este atributo permite conocer el tipo de servicio que puede brindar un equipo en específico.
id_servicios	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada servicio tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: tipo_entrenamiento		
Descripción: En esta tabla se guardan los datos del tipo de entrenamiento que tiene un entrevistado.		
Atributo	Tipo	Descripción
descripcion_entrenamiento	Varchar	Este atributo permite conocer la descripción del tipo de entrenamiento que ha tenido el entrevistado.
id_tipo_entrenamiento	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada tipo de entrenamiento tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Tipo_Local		
Descripción: En esta tabla se guardan los datos del tipo de local.		
Atributo	Tipo	Descripción
descripcion_local	Varchar	Este atributo permite conocer la descripción del local en el que se encuentra el equipo encuestado.
id_tipo_local	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada tipo de local tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: se_reporto_evento_adverso		
Descripción: En esta tabla se guarda el dato de si se reportó o no un evento adverso ocurrido a un equipo.		
Atributo	Tipo	Descripción
desrcpcion_reporte	Varchar	Este atributo permite conocer la descripción del reporte en caso de ocurrir un evento adverso.
id_se_reporto	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada reporte tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.

Nombre: Usuario		
Descripción: En esta tabla se almacena todos los datos de los usuarios del sistema.		

Atributo	Tipo	Descripción
contraseña	Varchar	Este atributo tiene la clave de identificación de cada usuario al sistema.
nombre_usuario	Varchar	Este atributo permite conocer el nombre del usuario.
cargo	Varchar	Este atributo permite conocer el cargo que ocupa el usuario.
id_usuario	INT	Este dato es un identificador que se le ha agregado a la tabla, el cual permite que cada usuario tenga un código único. Es el atributo llave de la tabla.
id_encuesta	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el usuario con la encuesta. Es el identificador de la tabla encuesta.
id_AS	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el usuario con el área de salud. Es el identificador de la tabla área de salud.
id_nivel	INT	Este es un atributo que se incorpora a esta tabla por la relación existente entre el usuario con el nivel. Es el identificador de la tabla nivel.

Nombre: Datos_AS Datos_Equipo

Descripción: Esta tabla forma parte de una relación muchos a muchos entre las tablas de datos de área de salud y datos de equipo.

Atributo	Tipo	Descripción
id_AS	INT	Este es el atributo llave primaria de la tabla datos de área de salud que al relacionarse con datos de equipo pasa a ser llave primaria en esta tabla además de llave foránea.
id_equipo	INT	Este es el atributo llave primaria de la tabla datos de equipo que al relacionarse con datos de área de salud pasa a ser llave primaria en esta tabla además de llave foránea.

Nombre: Datos_Equipo_Fabricante		
Descripción: Esta tabla forma parte de una relación muchos a muchos entre las tablas de datos de equipo y fabricante.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_equipo	INT	Este es el atributo llave primaria de la tabla datos de equipo que al relacionarse con fabricante pasa a ser llave primaria en esta tabla además de llave foránea.
id _ fabricante	INT	Este es el atributo llave primaria de la tabla fabricante que al relacionarse con datos de equipo pasa a ser llave primaria en esta tabla además de llave foránea.

4.5. Definiciones de diseño aplicadas.

En el diseño se ha estandarizado el color verde en consecuencia con la institución que se le desarrolla la aplicación (el CCEEM: entidad reguladora de equipos médicos de la salud pública cubana). El formato para la fuente se mantiene en todas las paginas clientes. Con el objetivo de un rápido procesamiento de la información no se dispondrá en el sitio de imágenes ya que estas ocasionan lentitud en el lado del cliente y uno de los objetivos de la aplicación es que los datos sean almacenados y mostrados con rapidez y con integridad. El diseño esta orientado totalmente al cliente permitiendo una navegación fácil al entendimiento de los mismos, para su cumplimiento se llevó a cabo el uso de pestañas que pertenecen a los datos requeridos por la encuesta y que son los de interés para el departamento de vigilancia del CCEEM, las pestañas son tres, datos del área de salud, datos del usuario y datos del equipo, además se mostrará un panel de herramientas común para todas las interfaces con el cliente (plantilla) que permite una fácil navegación del sitio.

4.6. Tratamiento de errores

La aplicación constará con un chequeo para los errores para cada uno de los campos existentes en cada pestaña, esto se realiza mediante funciones de validación de datos desarrolladas en Javascript. Con estas validaciones de los datos se garantiza que las encuestas que sean enviadas no tengan ningún dato en blanco y que su formato este escrito correctamente en caso que sean números y se introduzcan letra o viceversa.

4.7. Seguridad

El sistema tiene una jerarquía de accesos para los diferentes usuarios del sistema ya que todos no tendrán los mismos privilegios sobre las posibles acciones a realizar, en base a lo planteado se definieron cuatro niveles, el de área de salud, el municipal, el provincial y el Departamento de Vigilancia del CCEEM. Con el uso de las variables de sección en el servidor de MySQL se podrá bloquear al acceso páginas teniendo en cuenta el nivel jerárquico y los privilegios definidos para cada usuario.

4.8. Interfaz.

La interfaz externa (vista que se le presentará al usuario que utilizará el sistema), ofrece facilidades de entendimiento y sencillez al realizar las operaciones que en ella se presentan.

4.9. Concepción de la ayuda.

El sistema contará con una ayuda que guíe y facilite a los usuarios sobre el manejo del Sistema Automatizado para el seguimiento de equipos médicos.

Conclusiones.

En el capítulo que concluye se ha representado la información referente a las etapas de análisis y diseño, donde se obtuvo una visión cercana a la etapa de implementación del futuro sistema a desarrollar. Los resultados serán utilizados como entrada en la siguiente etapa de trabajo.

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN.

Introducción.

En este capítulo trata acerca del flujo de trabajo implementación representando los artefactos que la integran, como lo son los diagramas de componentes y el de despliegue.

4.1. Flujo de trabajo implementación.

Este flujo de trabajo comienza por lo que ha recibido de la etapa de diseño utilizándolo para la implementación del sistema en términos de componentes, en ella se convierten las clases del diseño en ficheros de código fuente, binarios, ejecutables, entre otros. La etapa está fuertemente enmarcada por el lenguaje de programación y compuesta por el diagrama de despliegue y por el de componentes. Finalmente esta etapa es integrada en un sistema ejecutable.

4.2. Diagrama de Componentes.

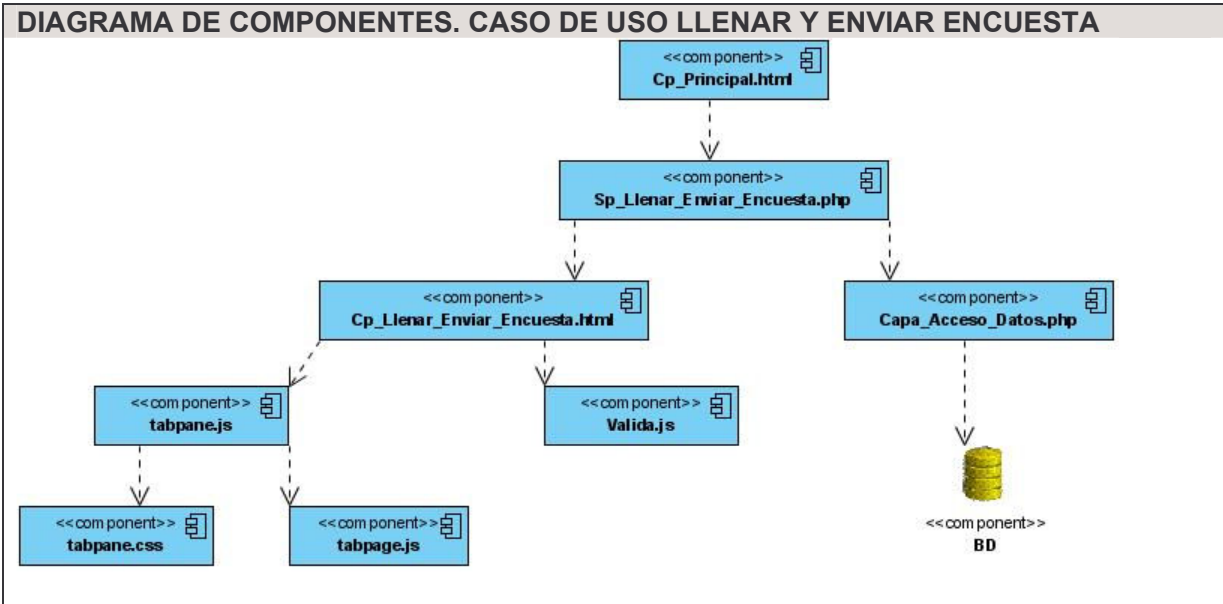
Es un diagrama representado por un grafo de componentes software enlazados a través de relaciones de dependencia (compilación, ejecución).

Este diagrama muestra un grupo de elementos del modelo tales como componentes, subsistemas de implementación y sus relaciones.

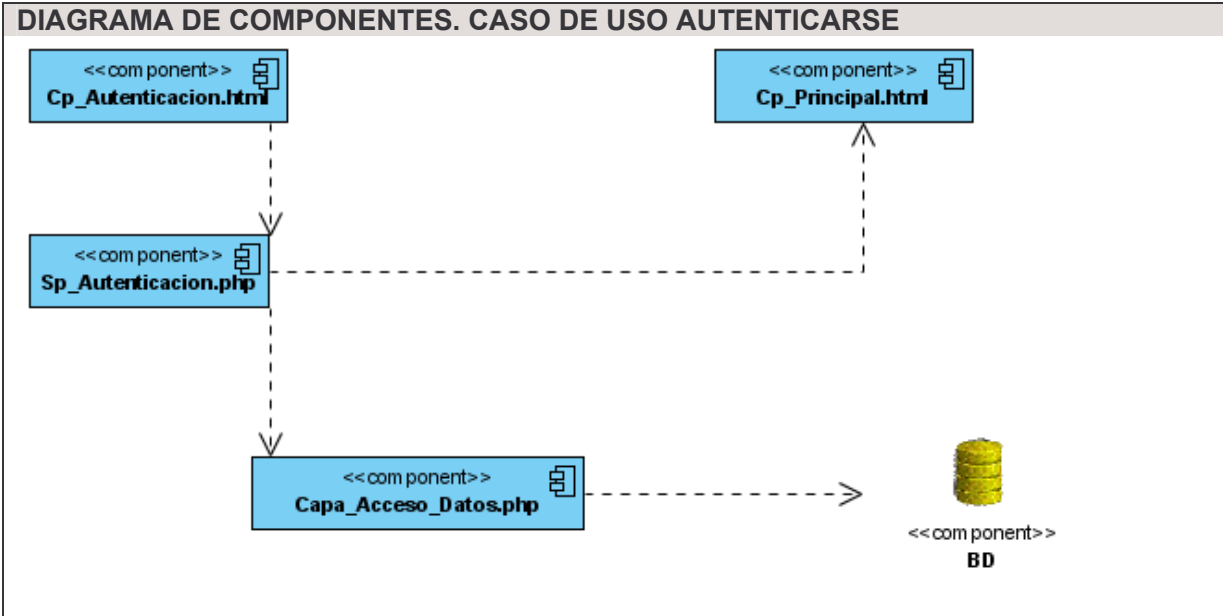
Se utilizan para modelar la vista estática de un sistema. [18]

4.2.1. Representación de Diagramas de Componentes.

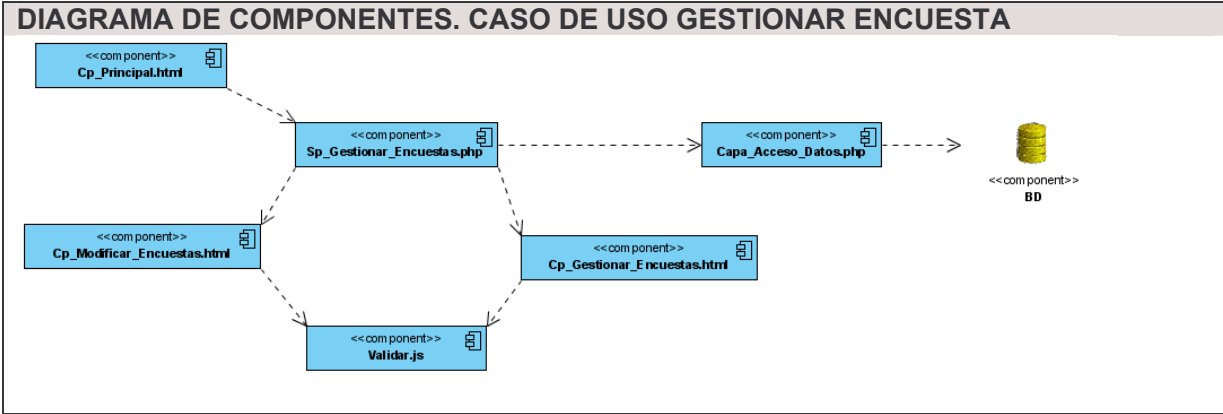
4.2.1.1 Caso de uso llenar y enviar encuesta.



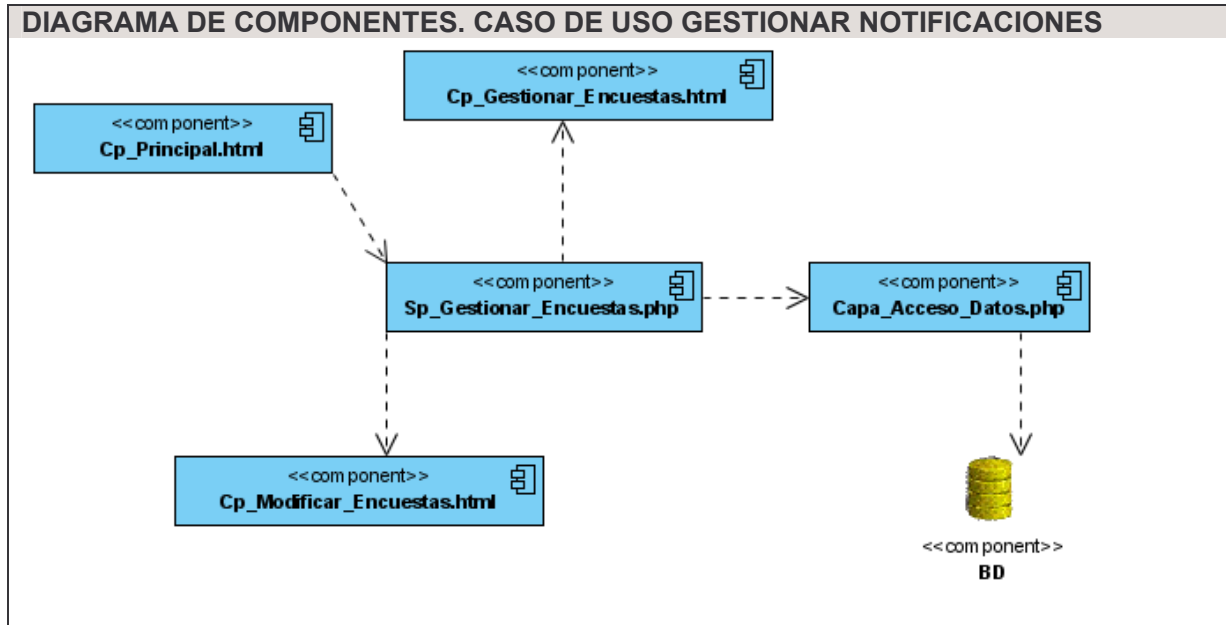
4.2.1.2. Caso de uso autenticarse.



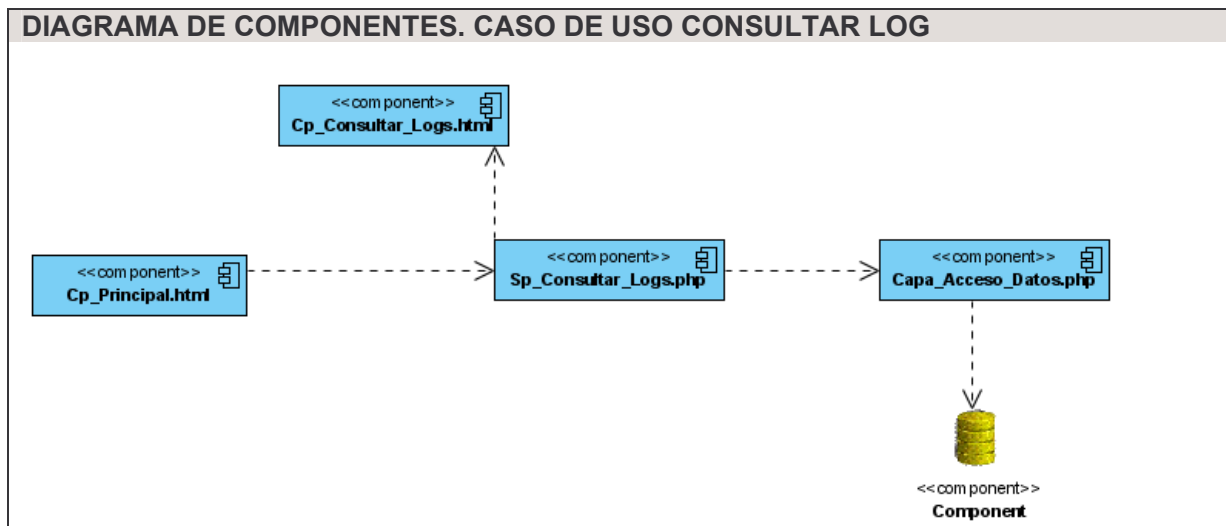
4.2.1.3. Caso de uso gestionar encuesta.



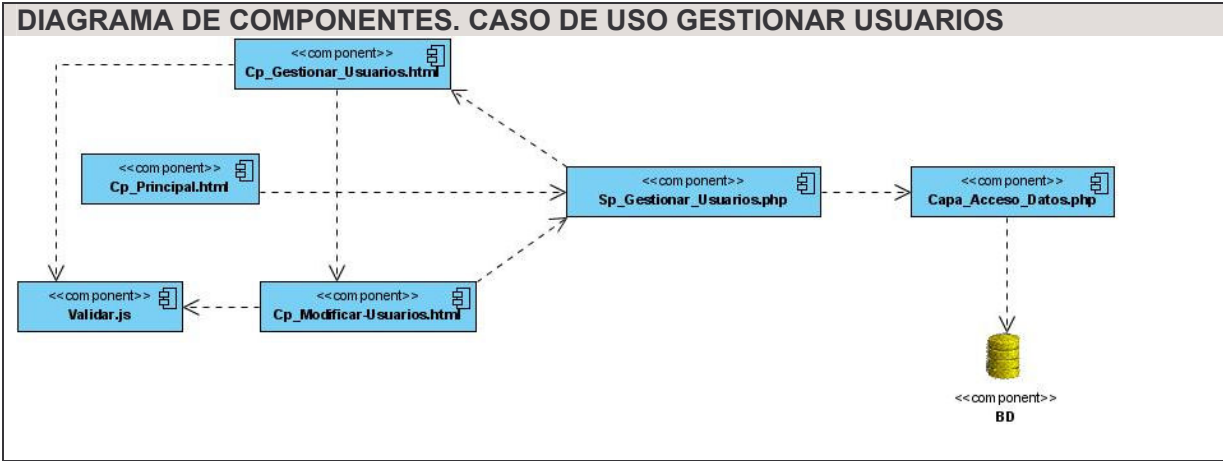
4.2.1.4. Caso de uso gestionar notificaciones.



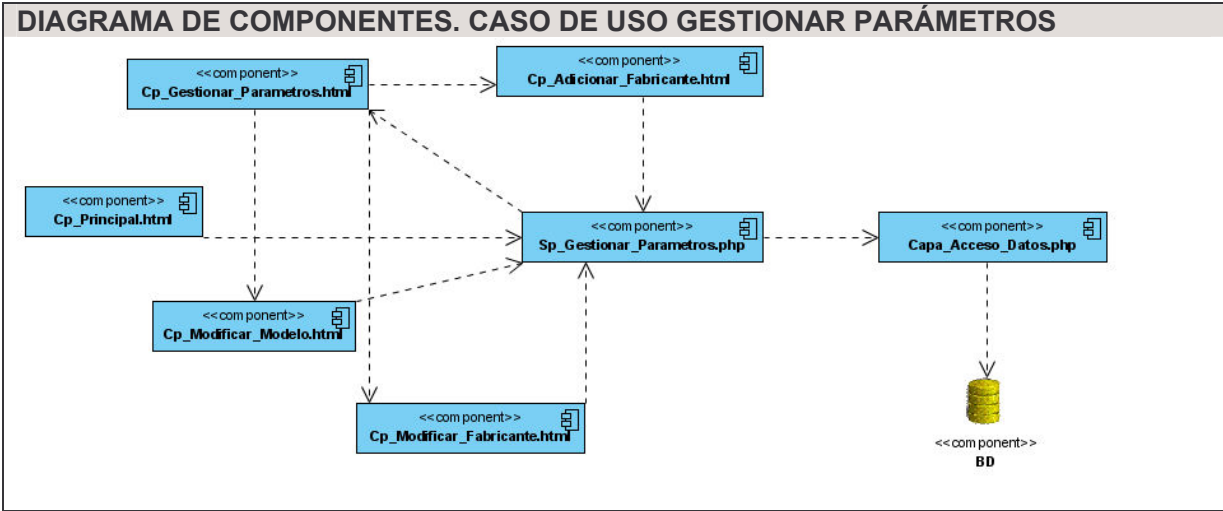
4.2.1.5. Caso de uso consultar Log.



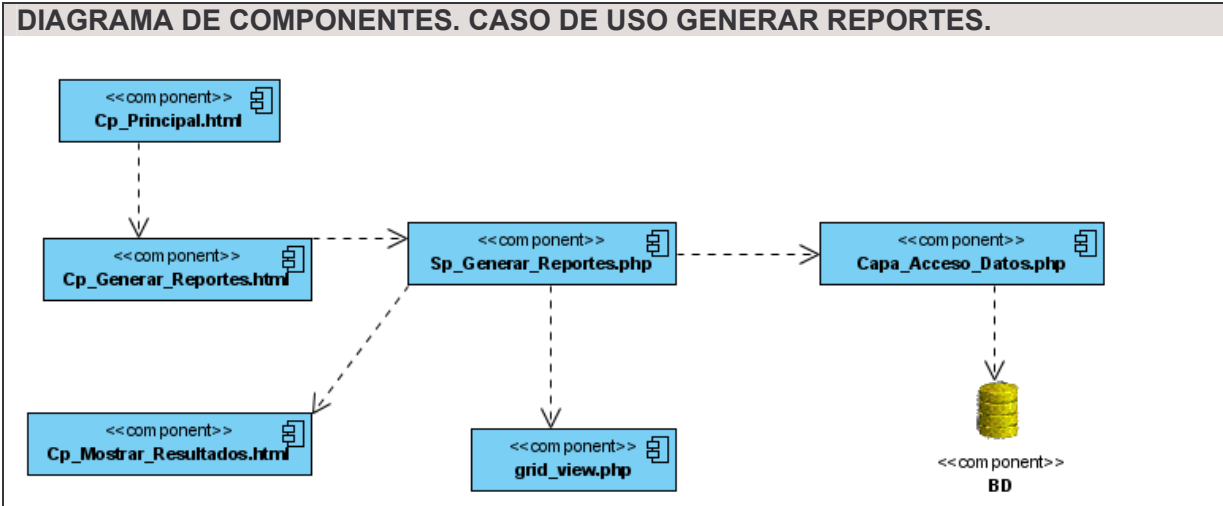
4.2.1.6. Caso de uso gestionar usuarios.



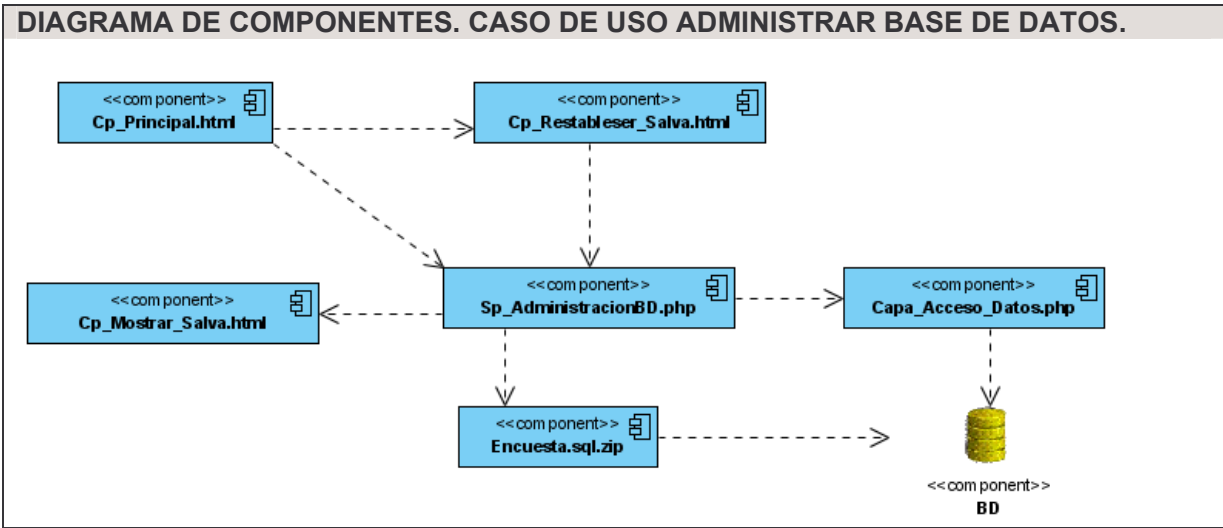
4.2.1.7. Caso de uso gestionar parámetros.



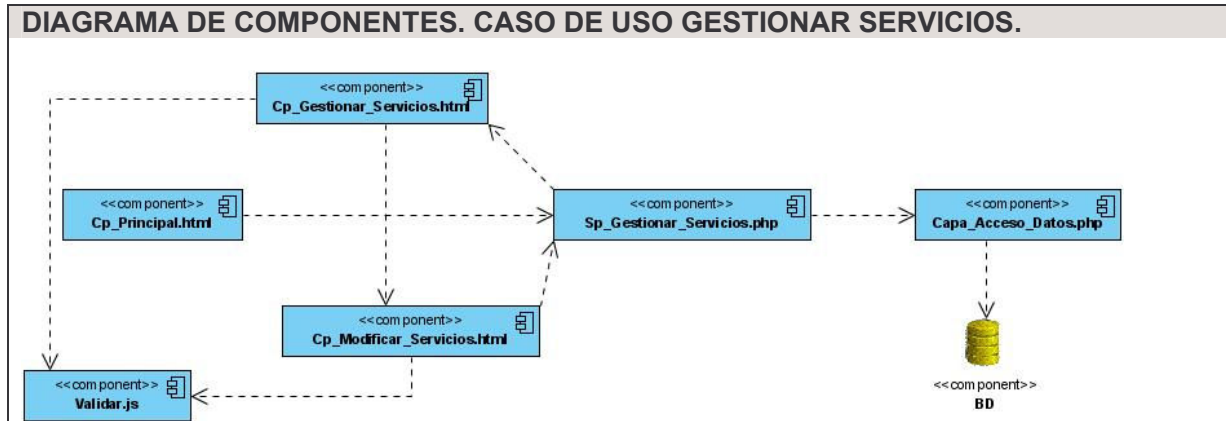
4.2.1.8. Caso de uso generar reportes.



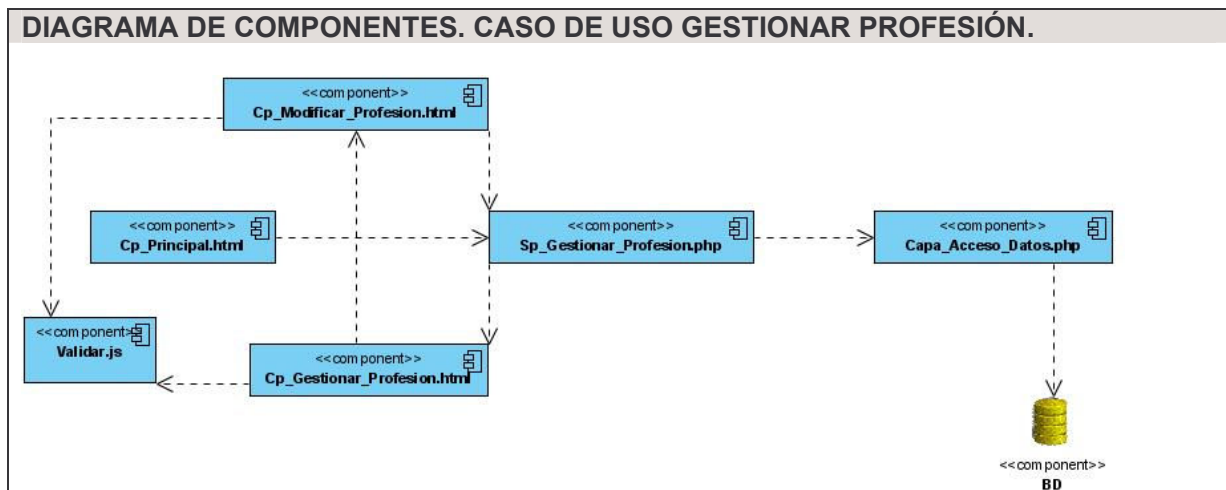
4.2.1.9. Caso de uso administrar base de datos.



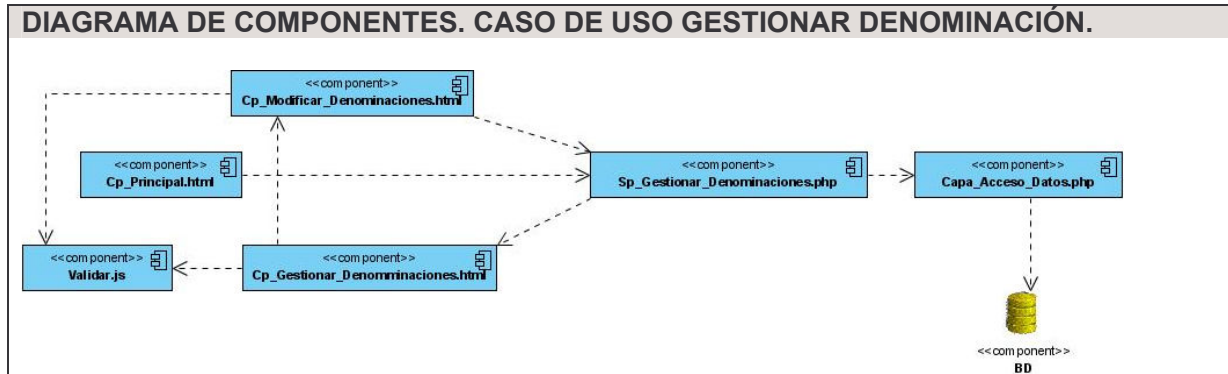
4.2.1.10. Caso de uso gestionar servicios.



4.2.1.11. Caso de uso gestionar profesión.



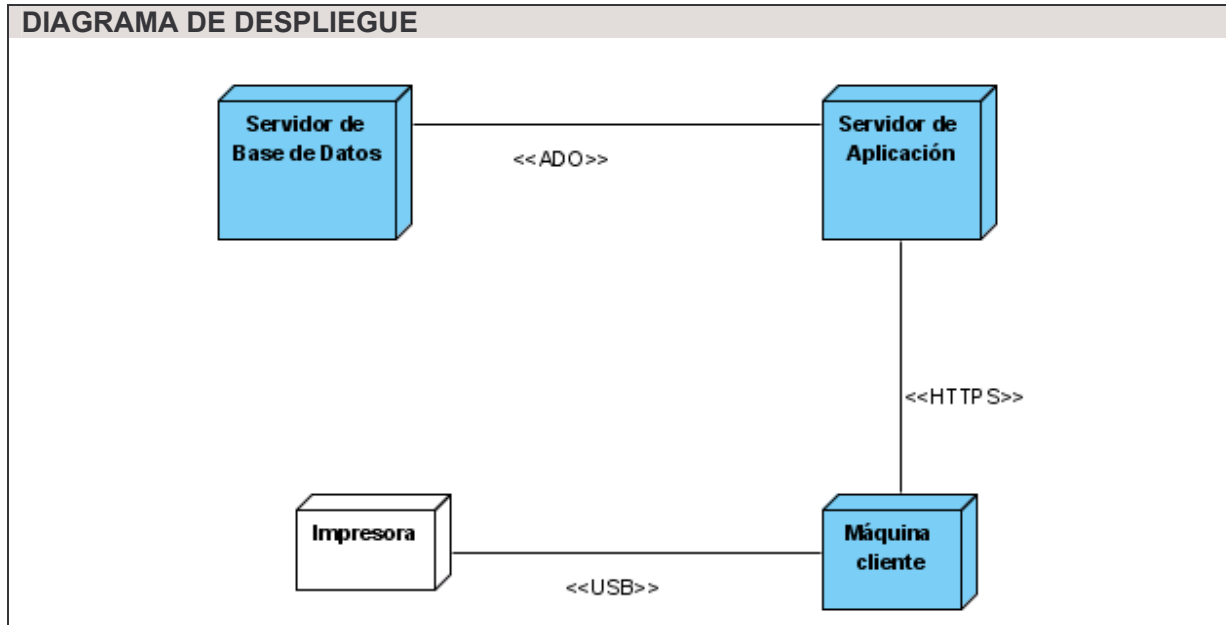
4.2.1.12. Caso de uso gestionar denominación.



4.3. Diagrama de Despliegue.

Un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas entre los componentes del hardware y del software en el sistema final. Estas relaciones están dadas por las conexiones de comunicación entre cada uno de los nodos que lo componen, estos pueden ser desde una unidad de computación de algún tipo, hasta desde un sensor o a un mainframe.

4.3.1. Representación del Diagrama de despliegue. Distribución física de la aplicación.



Conclusiones.

Con la realización de este capítulo se obtuvo una serie de artefactos desarrollados en la etapa de implementación, la cual concluye en la unión de los componentes generados en un ejecutable.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el desarrollo del Módulo para el seguimiento de equipos médicos en la APS:

- ✓ Permite reducir los problemas de comunicación entre el CCEEM y las áreas de salud.
- ✓ Facilita la recolección rápida de la información que pretende explorar el seguimiento de equipos médicos.
- ✓ Este trabajo ha sido reconocido en diferentes eventos como: Jornada Científicas de la Universidad, en el XIV Fórum de Ciencia y Técnica nacional de vigilancia de equipos médicos y en el evento nacional de Tecnovigilancia 2007.
- ✓ Actualmente el sistema se encuentra instalado en el CCEEM brindando sus primeras funcionalidades.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- ✓ Consultar expediente del proyecto SACCEM (Sistema Automatizado Cubano para Control de equipos médicos), esto podrá facilitar el entendimiento del diseño del sistema, y conocer en detalle los diagramas que por problemas de extensión no fueron incluidos en el documento de tesis.
- ✓ La realización de pruebas al sistema.
- ✓ Continuar perfeccionando el proceso de seguimiento de equipos médicos sobre la base de esta primera versión.
- ✓ Desarrollar la generación automática de diferentes encuestas para lograr un seguimiento más dinámico.
- ✓ Integración del sistema a los componentes desarrollados por softel y con el registro nacional de equipos médicos.
- ✓ Hacer extensiva la aplicación de esta vigilancia no solo a la APS sino también a todas las restantes instituciones del SNS.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Lic. Yadira Álvarez Rodríguez, Lic. Mylen Pombo Tanda, Lic. Darlin Salgado Batista, Ing. Luis A. Mourellos Rodríguez. 2001
- [2]. Dennys Javier Hernández Peña, Varinia Janet Martínez Vanes. Intranet del centro de Consultores Asociados S.A. ISPJAE. 2005. 125.
- [3]. Pereira, D.M.M., Programa regulador de equipos médicos. Experiencias en Cuba. 2003.
- [4]. Jacobson, I. Booch, G. Rumbaugh, J.. El proceso unificado de desarrollo de software. La Habana. Félix Varela. 2004.
- [5]. Resultados del CCEEM en el 2002. 2003. [<http://www.eqmed.sld.cu/boletinpdf/bol1-2-2003.pdf>]
- [6]. Richard M. Stallman. Madrid. Traficantes de Sueños. 2004.
- [7]. Market share for top Server across all domains august 1995 – may 2007. 2007. [<http://news.netcraft.com/>]
- [8]. Declaración de La Habana sobre el uso de Software Libre y Abierto. 2004. [<http://www.softwarelivre.org/articles/43>]
- [9]. Olivé, J.. Software libre: una opción para Cuba. 2005. [<http://www.radiohc.cu/espanol/galerias/galeriainformatica2005/mayo05/11may.htm#subir>]
- [10]. E. del Valle, A. Impulsará Cuba sistema operativo Linux. 2004. [<http://espanol.softwarelivre.org/forum2004/news/6620>]
- [11]. Abreu, M. Celebran Décimo Aniversario del Centro de Informática Médica. 2002. [<http://www.sld.cu/aniversario/>]
- [12]. Escobar Jariton, N.. Tecnologías del lado del cliente (HTML, CSS, XHTML, Javascript entre otras). 2007. [<http://www.alexandria.com.mx/tecnologias.php>]
- [13]. Bradenbaugh, J.. Aplicaciones Javascripts. Madrid. Anaya Multimedia. 2000.
- [14]. Manual de referencia de MySQL. 2001. [<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/preface.html>]
- [15]. Una Introducción a APACHE. 2006. [http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/]
- [16]. Madrid, H.. Análisis corporativo de LAMP. 2005. [<http://www.softwarelibre.cl/drupal///?q=node/164>]
- [17]. [<http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>]
- [18]. Flujo de Análisis y Diseño. Curso 2006-2007.
- [19]. Larman, C. UML y patrones. La Habana. Félix

ANEXOS

Anexo 1. Casos de usos expandidos.

Nombre del caso de uso:	Autenticarse (CU-A-1)
Actores:	Unidad. de vigilancia del CCEEM (inicia)
Propósito:	Posibilita controlar el acceso al sistema, brindando seguridad al mismo. Este caso de uso se utiliza como herramienta para asignar los niveles de acceso al sistema.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando cualquier usuario del sistema teclea su usuario y contraseña, luego el sistema verifica si este es un usuario registrados, si es un usuario se le permite la entrada y se guarda su nivel, provincia, municipio y área de salud a la que pertenece; si no es usuarios se le muestra un cartel de error en el acceso.
Curso normal de eventos:	
Acción del actor	Respuestas del sistema
1. El actor teclea su usuario y su contraseña, presiona Aceptar.	1.1. Verifica que el usuario esté registrado. 1.2. Permite acceder al sistema, mostrando la interfaz correspondiente con el nivel de acceso de ese usuario en el sistema, envía a dicha interfaz los principales datos del usuario y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos 1:	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	1.2. El usuario no esta registrado. 1.3. Muestra un mensaje de error indicando que los datos tecleados no coinciden.

2. Acepta y finaliza el caso de uso.	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario que intenta acceder al sistema debe estar registrado. • El usuario teclea sus datos y acepta.
Pos condiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema permite la entrada al actor • El sistema muestra un mensaje impidiendo un acceso indebido.
Referencias	1
Prioridad	Crítico
Mejoras	

Nombre del caso de uso:	Llenar y enviar encuestas(CU-LIE-2)
Actores:	Usuarios del sistema (inicia)
Propósito:	Posibilita la acción de llenar y enviar las encuestas.
Resumen:	El actor selecciona la opción de “encuesta”. El sistema muestra la interfaz correspondiente a llenar la encuesta con todos los campos activados para insertar los datos que se piden (Recopilar información referente al: área de salud, a los usuarios del equipo y al propio equipo).
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuestas del sistema:
1. El actor selecciona llenar encuesta.	1.1. Muestra la interfaz con todos los datos activados para adicionar una nueva encuesta.

2. Teclea todos los datos.	<p>2.1. Comprueba que los datos tecleados están correctos.</p> <p>2.2. Si los datos están correctos, el sistema archiva los datos y archiva notificación al CCEEM.</p> <p>2.3. Limpia los campos, indicando al usuario que la acción se realizó con éxito y finaliza el caso de uso.</p>
Curso alternativo de eventos:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
	<p>2.2. Los datos están incorrectos</p> <p>2.3. El sistema muestra un mensaje de error señalando donde estuvo el problema.</p>
3. Acepta y finaliza el caso de uso.	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario seleccione la acción de llenar encuestas
Pos condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El sistema muestra un mensaje indicando que la encuesta se adicionó con éxito.
Referencias	2
Prioridad	Critico
Mejoras	

Nombre del caso de uso:	Generar reportes
Actores:	Unidad. de vigilancia del CCEEM (inicia)
Propósito:	El objetivo de este caso de uso es posibilitar un grupo de reportes referente a la información que el actor desee conocer.
Resumen:	<p>El actor selecciona la opción de “generar reportes”.</p> <p>El sistema muestra la interfaz correspondiente. Luego el</p>

	<p>usuario selecciona los criterios por los que desea realizar las búsquedas, con la información seleccionada, el sistema realiza la selección de los datos correspondientes, y finaliza el caso de uso.</p>
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuestas del sistema:
<p>1. El actor selecciona la opción “generar reportes”.</p>	<p>1.1. Muestra la interfaz correspondiente.</p>
<p>2. El actor selecciona los criterios por los cuales se desea realizar la selección de los datos existente en la Base de Datos y acepta.</p>	<p>2.1. Realiza las búsquedas en la base de datos con la selección realizada por el usuario.</p> <p>2.2. Muestra una interfaz con los datos que fueron seleccionados por el actor que se encontraron en la Base de datos.</p>
<p>3. Acepta y finaliza el caso de uso.</p>	
Curso alternativo de eventos 1 :	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
	<p>2.1. Si los criterios para la búsqueda no son encontrados.</p> <p>2.2. Muestra un mensaje indicando el suceso y finaliza el caso de uso.</p>
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Tener archivada al menos una encuesta en el sistema. • El usuario seleccione la opción: generar reportes.
Pos condiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema muestra los datos encontrados. • El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron los datos solicitados.

Referencia	3
Prioridad	Primario
Mejoras	

Nombre del caso de uso:	Gestionar encuesta
Actores:	Unidad. de vigilancia del CCEEM (inicia)
Propósito:	Posibilita a los trabajadores del Dpto. de vigilancia del CCEEM gestionar (modificar o eliminar) de todas las encuestas que estén archivada hasta el momento en el sistema.
Resumen:	El actor selecciona la opción de “gestionar encuesta”. El sistema muestra todas las encuestas que tiene archivada hasta el momento por provincias, por municipio y por AS, dándole la posibilidad de gestionarlas (eliminar o modificar).
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuestas del sistema:
1. El actor selecciona la opción “gestionar encuesta”.	1.1. Muestra la interfaz correspondiente visualizando las encuestas archivadas hasta el momento, mostrándolas por provincia, municipio y por AS.

<p>2. Selecciona la acción a realizar. En caso de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Examinar encuesta ir a Sección 1. 2. Modificar encuesta ir a Sección 2. 3. Eliminar encuesta ir a Sección 3. 	
<p>Sección 1 “Examinar encuesta”</p>	
<p>Curso normal de eventos:</p>	
<p>Acción del actor:</p>	<p>Respuesta del sistema:</p>
	<p>1. Muestra todos los datos que contiene esta encuesta y además las opciones de eliminarla o modificarla.</p>
<p>2. Acepta y finaliza el caso de uso.</p>	
<p>Sección 2 “Modificar encuesta”</p>	
<p>Curso normal de eventos:</p>	
<p>Acción del actor</p>	<p>Respuesta del sistema</p>
<p>1. Selecciona una encuesta a modificar.</p>	<p>1.1. Muestra la interfaz correspondiente para realizar la modificación.</p>

<p>2. Teclea la modificación</p>	<p>2.1. El sistema verifica que los datos modificados estén correctos.</p> <p>2.2. Si están correctos, archiva las modificaciones.</p> <p>2.3. Muestra el listado de las encuesta actualizado y finaliza el caso de uso.</p>
<p>Curso alternativo de eventos 1:</p>	
<p>Acción del actor</p>	<p>Respuesta del sistema</p>
	<p>2.2. Los datos no están correctos.</p> <p>2.3. El sistema muestra un mensaje de error señalando donde estuvo el problema.</p>
<p>3. Acepta y finaliza el caso de uso.</p>	
<p>Curso alternativo de eventos 2:</p>	
<p>Acción del actor</p>	<p>Respuesta del sistema</p>
<p>2. Oprime cancelar.</p>	<p>2.1. Regresa a la interfaz inicial mostrando el listado de las encuesta sin cambios y finaliza el caso de uso.</p>
<p>Sección 3 “Eliminar encuesta”</p>	
<p>Curso normal de eventos:</p>	
<p>Acción del actor:</p>	<p>Respuesta del sistema:</p>
<p>1. Selecciona una encuesta a eliminar</p>	<p>1.1. El sistema muestra un mensaje aclarando que se va a realizar la eliminación de una encuesta y mostrando lo opción de aceptar o cancelar.</p>

2. Selecciona aceptar.	2.1. El sistema elimina la encuesta seleccionada. 2.2. Regresa a la interfaz anterior mostrando el listado de encuestas actualizado y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
2. Selecciona cancelar	2.1. Regresa a la interfaz inicial mostrando el listado de las encuestas sin cambios y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Tener al menos una encuesta archivada. • El actor seleccione la opción de gestionar encuesta
Pos condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema muestra el listado de las encuestas, actualizado, luego de una eliminación • El sistema muestra el listado de las encuestas, actualizado, después de una modificación. • El sistema muestra el contenido completo de una encuesta seleccionada por el actor
Referencia	4
Prioridad	Primario
Mejoras	

Nombre del caso de uso:	Gestionar usuarios
Actores:	Usuarios del sistema (inicia)
Propósito:	Posibilita gestionar (adición, modificación o eliminación) los usuarios del sistema.
Resumen:	El actor selecciona la opción de “gestionar usuarios”. El sistema muestra los usuarios a los cuales el actor tiene

	acceso por pertenecer a niveles inferiores al de él, dándole la posibilidad de gestionarlos (adicionar, eliminar o modificar).
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuestas del sistema:
1. El caso de uso se inicia cuando: el actor selecciona la opción "Gestionar usuarios".	<p>1.1. Realiza una búsqueda de los usuarios a los cuales el actor tiene acceso, realiza una muestra y además las posibles acciones a realizar sobre ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Si el actor fue verificado nivel de AS, el usuario no tiene privilegios para realizar ninguna acción. b) Si el actor pertenece al nivel municipal, el sistema permite la gestión de los usuarios de su municipio. c) Si el actor pertenece al nivel provincial, el sistema permite la gestión de los usuarios de su provincia. d) Si el actor pertenece al departamento de vigilancia del CCEEM, el sistema permite la gestión de los usuarios del país.

<p>2. Selecciona la acción a realizar. En caso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Adicionar usuario ir a Sección 1 b) Modificar usuario ir a Sección 2 c) Eliminar usuario ir a Sección 3. 	
Sección 1 “Adicionar usuario”	
Curso Normal de eventos :	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
.	1. Muestra la interfaz para la entrada de los datos correspondientes.
2. Tecllea los datos del nuevo usuario y oprime el botón adicionar	2.1. Verifica que los datos estén correctos. 2.2. Si los datos estén correctos, el sistema adiciona el nuevo usuario. 2.3. Vuelve a la interfaz anterior mostrando el listado de usuarios actualizado y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos :	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
	2.3. Si los datos están incorrectos, muestra un mensaje de error señalando donde estuvo el problema.

3. Acepta y finaliza el caso de uso.	
Sección 2 “Modificar usuario”	
Curso normal de eventos:	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	1. Muestra interfaz para la entrada de nuevos datos.
2. Teclea los datos de la modificación y oprime modificar	2.1. Verifica que los datos estén correctos. 2.2. Si los datos están correctos, el sistema archiva la modificación. 2.3. Regresa a la interfaz anterior mostrando el listado de usuarios actualizado y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos :	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	2.2. Si los datos están incorrectos, muestra un mensaje de error señalando donde estuvo el problema.
3. Acepta y finaliza el caso de uso.	
Sección 3 “Eliminar usuario”	
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema
1. Selecciona usuario a eliminar.	1.1. El sistema muestra un mensaje aclarando que se va a realizar una eliminación y muestra la opción de aceptar o cancelar.

2. Selecciona aceptar.	2.1. El sistema elimina el usuario seleccionado. 2.2. Regresa a la interfaz anterior, mostrando el listado de usuarios actualizado y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
2. Selecciona cancelar	2.1. El sistema se mantiene en la misma interfaz sin realizar ninguna modificación y finaliza el caso de uso.
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Tener registrados los usuarios que tienen acceso al sistema. • Seleccionar el actor la opción "Gestionar Usuarios"
Pos condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema muestra el estado del listado de usuarios, luego de una inserción. • El sistema muestra el estado del listado de usuarios, luego de una modificación. • El sistema muestra el estado del listado de usuarios, luego del actor aceptar una eliminación. • El actor cancela la inserción. • El actor cancela la modificación. • El actor intenta realizar una eliminación, pero al final la cancela y el sistema muestra el listado de usuarios sin modificaciones. .
Referencia	
Prioridad	
Mejoras	

Nombre del caso de uso:	Administrar Bases de Datos
Actores:	Unidad. de vigilancia del CCEEM (inicia)
Propósito:	Este caso de uso posibilita obtener y restablecer salvvas de la información almacenada en la base de datos.
Resumen:	El actor selecciona la opción de “Administrar Bases de Datos”. El sistema despliega las opciones que puede realizar (Salvar BD, Restablecer BD), luego el actor selecciona la acción a realiza, y el sistema muestra las interfaces correspondiente, se realiza la acción seleccionada y finaliza el caso de uso.
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuestas del sistema:
1. El actor selecciona la opción “Administrar Base de Datos”.	1.1. Muestra una interfaz con los nombres de las Bases de Datos que tiene el sistema y las acciones a realizar sobre cada una de ellas.
2. Selecciona la acción a realizar. En caso de: a) Generar Base de datos ir a Sección 1 b) Restablecer Salvvas ir a Sección 2.	
Sección 1 “Generar Base de datos”	
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:

1.1. El actor indica la dirección. 1.2. Oprime aceptar.	1. El sistema muestra una interfaz con una ventana que refleja el contenido a salvar la opción para dar la dirección donde se desea realizar la salva.
	2. El sistema salva la información y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos :	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
1.2. El actor oprime cancelar.	2. Vuelve a la interfaz inicial y finaliza el caso de uso.
Sección 2 “Restablecer”	
Curso normal de eventos:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
	1. El sistema muestra una interfaz para que el actor seleccione la dirección donde está guardado el fichero que desea restablecer.
2. El actor indica la dirección y aceptar.	2.1. El sistema restablece los datos y muestra un mensaje indicando que la información fue restablecida con éxito.
3. Acepta y finaliza el caso de uso.	
Curso alternativo de eventos 1:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
2. Oprime el botón cancelar.	2.1. No se restablecen los datos y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo de eventos 2:	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:

	<p>1.1. El sistema no puede restablecer los datos, por algún problema.</p> <p>1.2. Muestra un mensaje aclarando la situación y finaliza el caso de uso.</p>
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El sistema debe contar al menos con una Base de Datos.• El actor debe seleccionar la opción gestionar Base de Datos.	
Poscondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El sistema salva la información.• El sistema muestra un mensaje aclarando que se restableció correctamente el fichero indicado.• El actor cancela la acción y no se restablecen los datos.• Por algún problema el sistema no puede restaurar la base de datos, por lo tanto muestra un mensaje describiendo la situación.	
Prioridad:	
Mejoras:	

Anexo 2. Diagramas de clases del análisis.

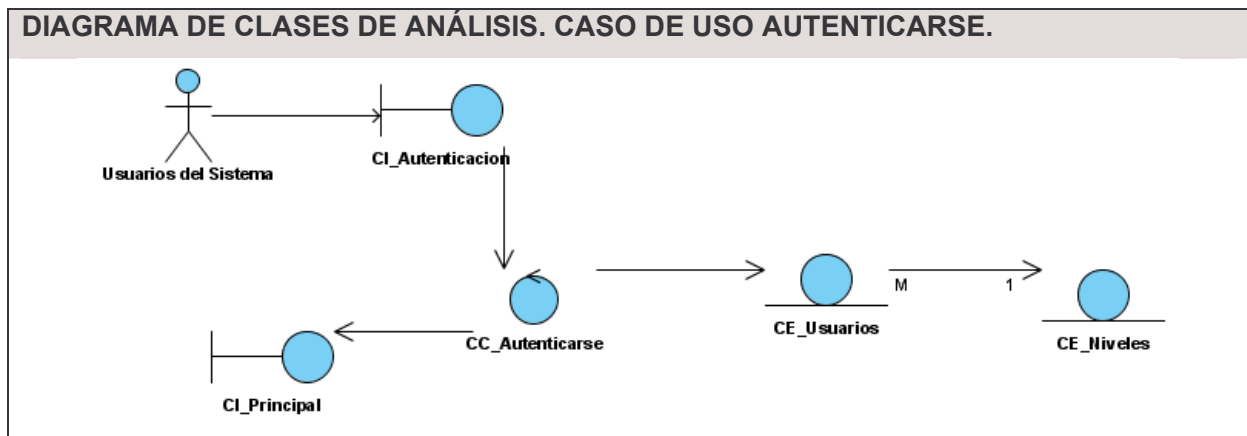
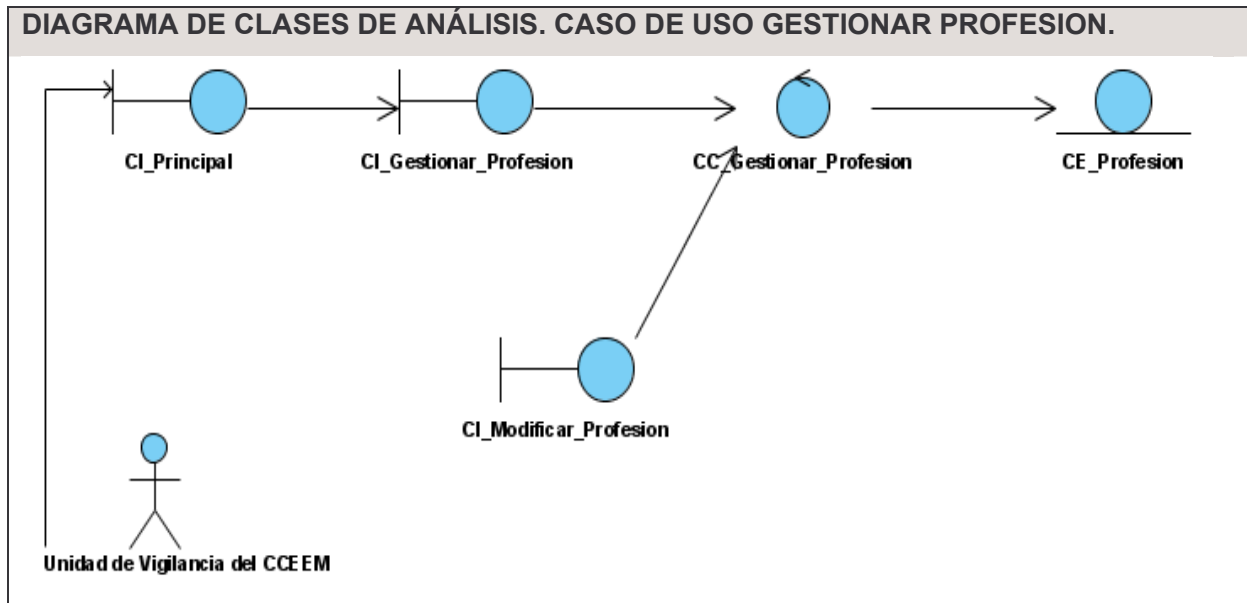


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO CONSULTAR LOG.

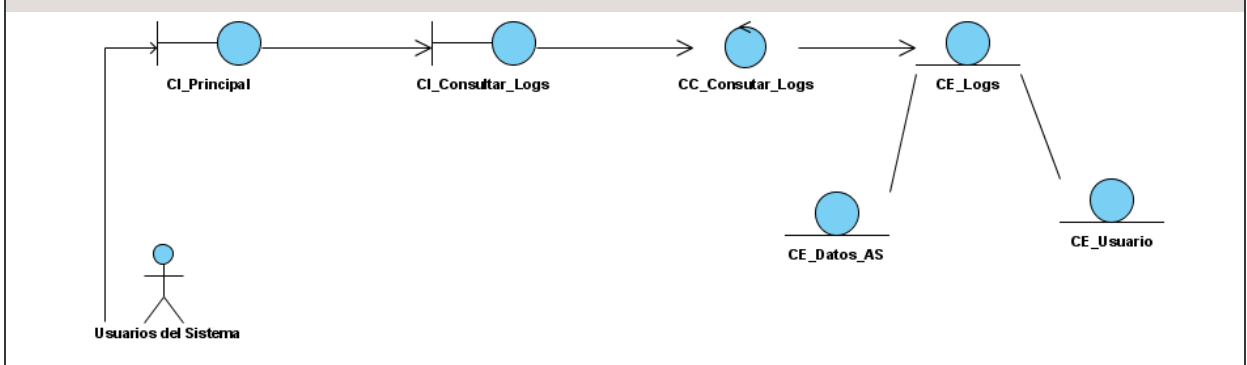


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO GENERAR REPORTES.

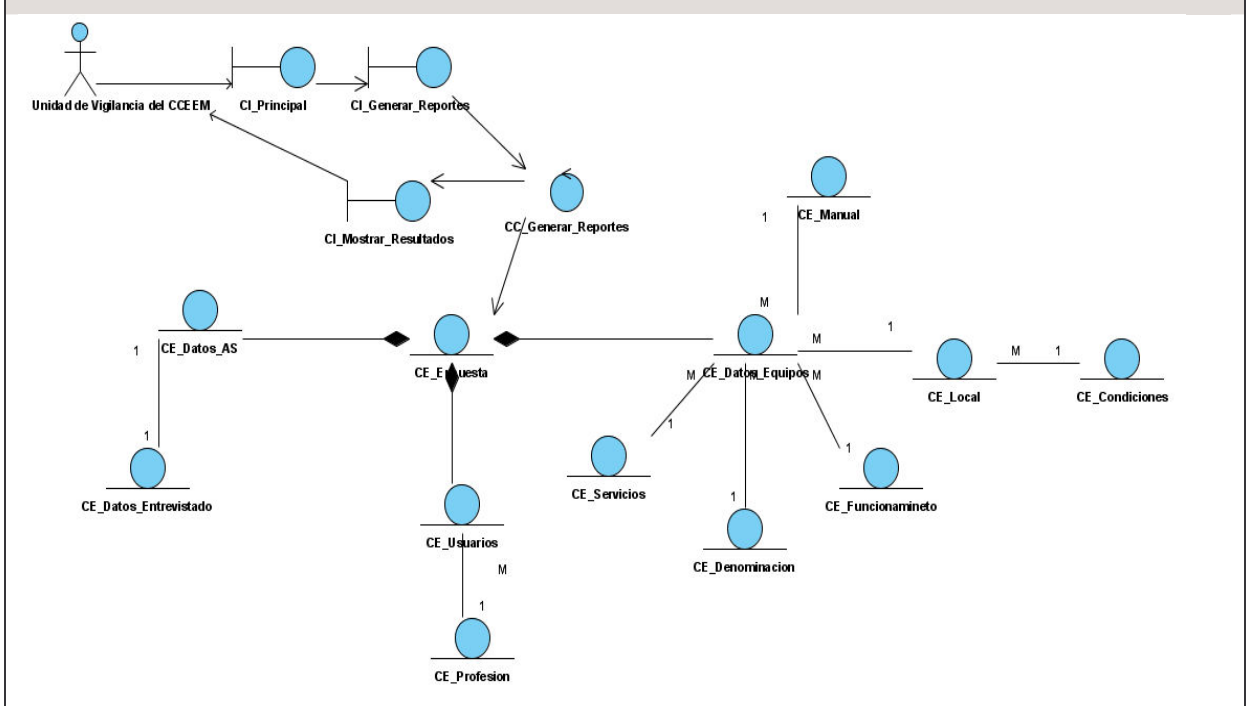


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO GESTIONAR DENOMINACIONES.

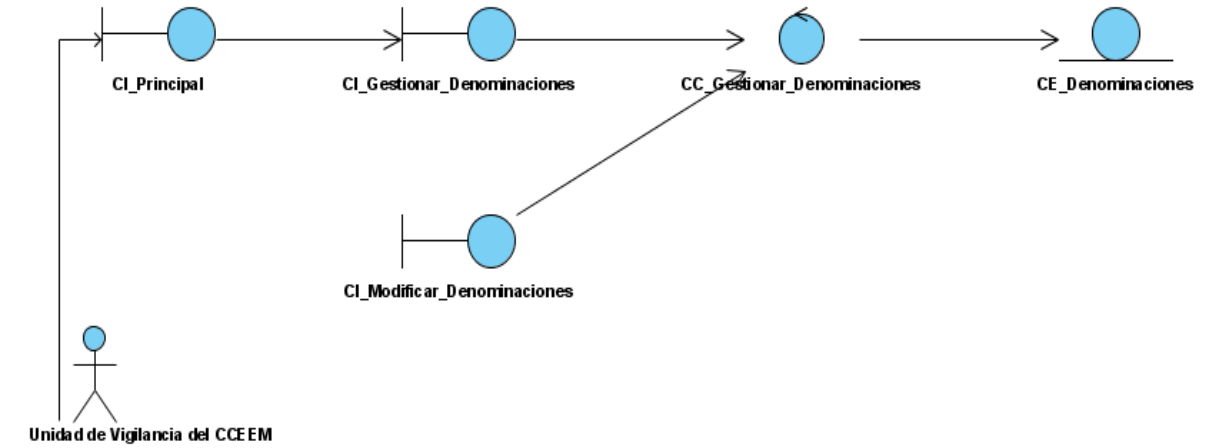


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO GESTIONAR ENCUESTA.

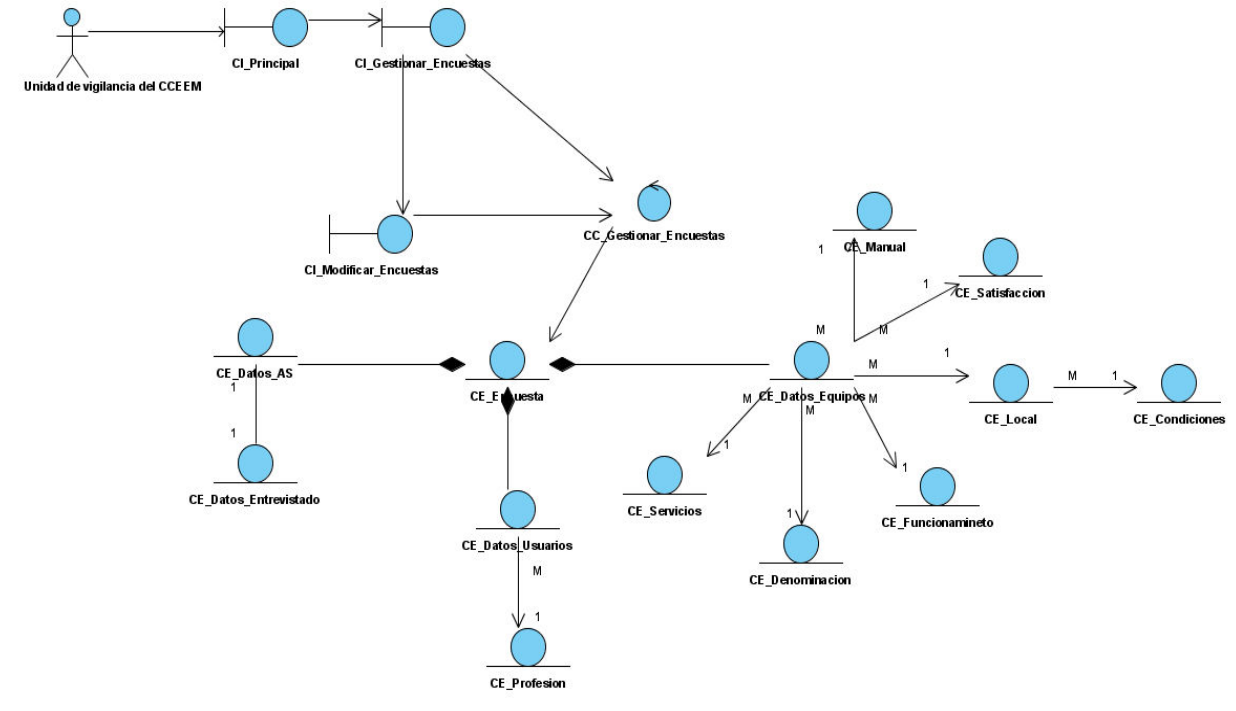


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO GESTIONAR USUARIOS.

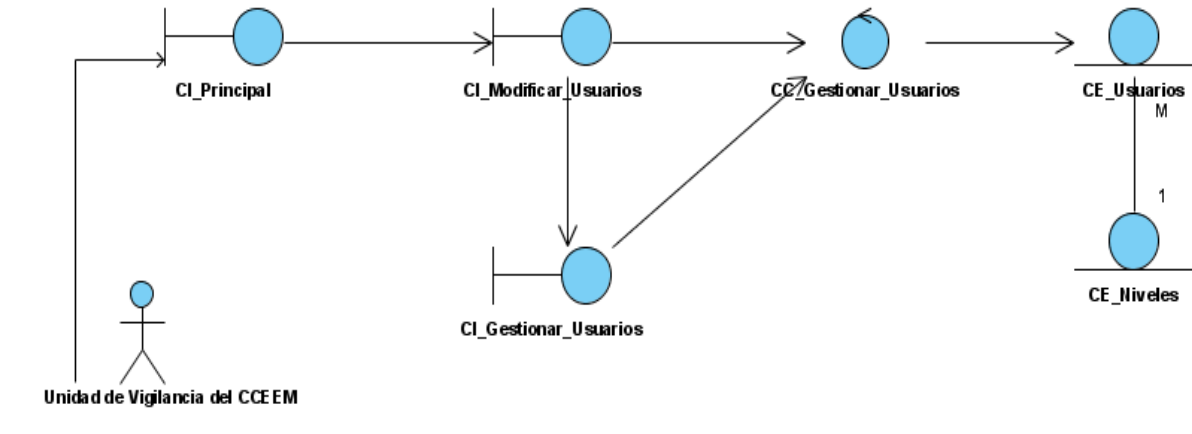


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO GESTIONAR NOTIFICACIONES.

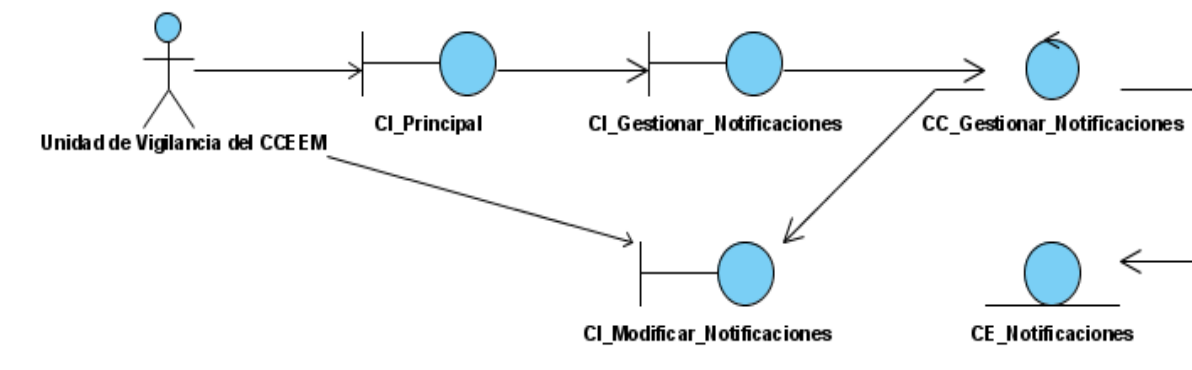


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO GESTIONAR PARAMETROS.

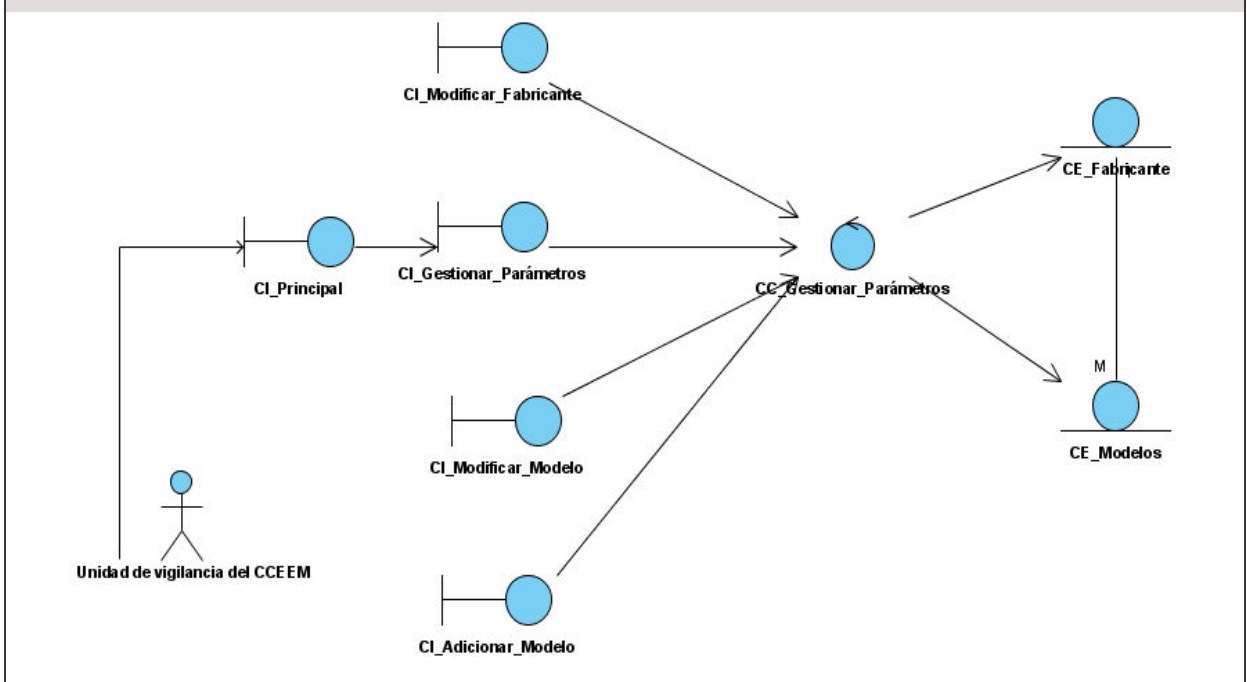
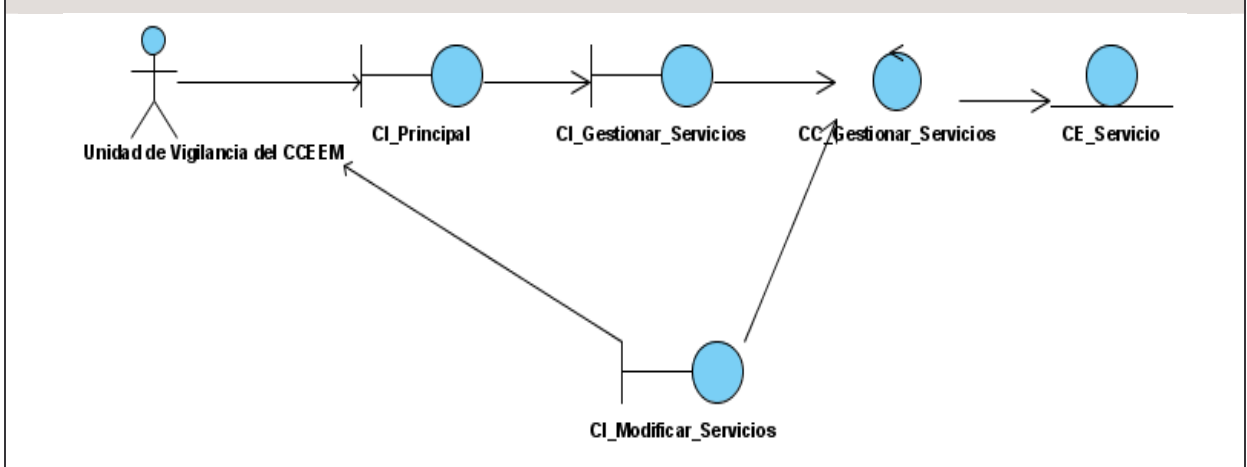


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS. CASO DE USO GESTIONAR SERVICIOS.



Anexo 3. Diagrama de clases del diseño.

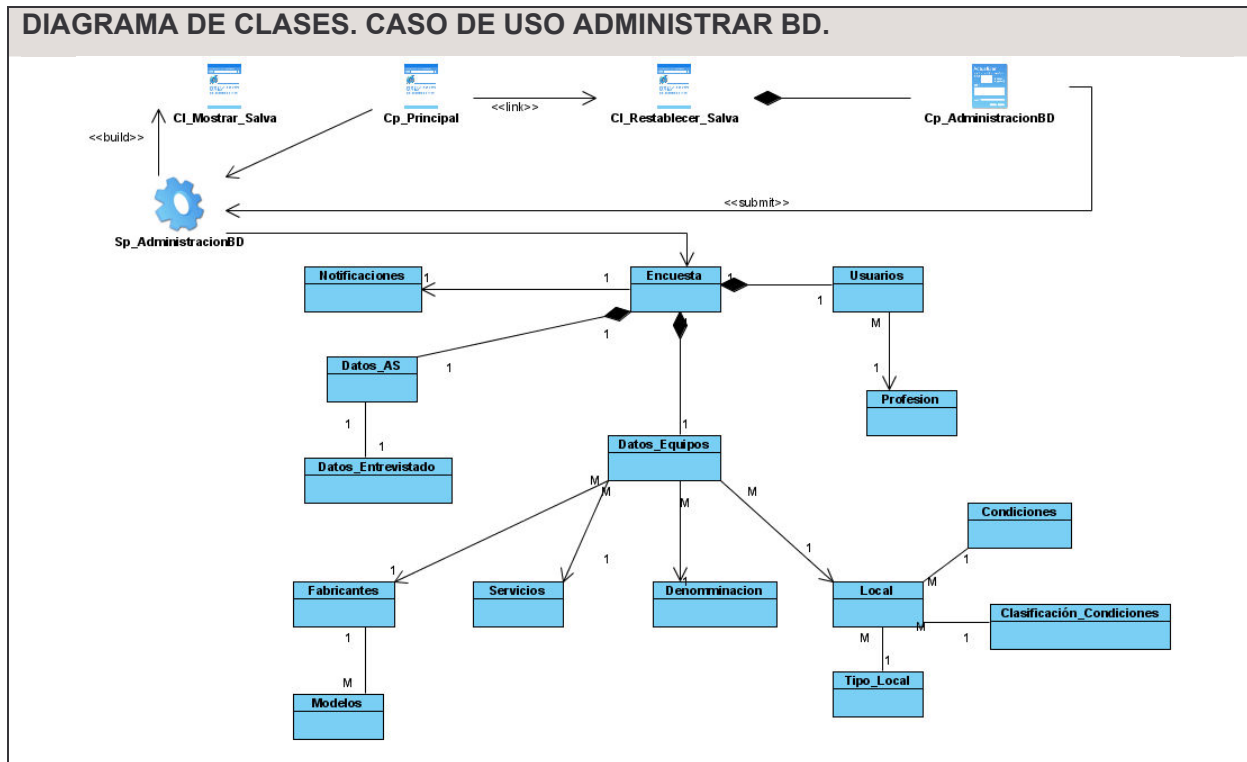


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO AUTENTICARSE.

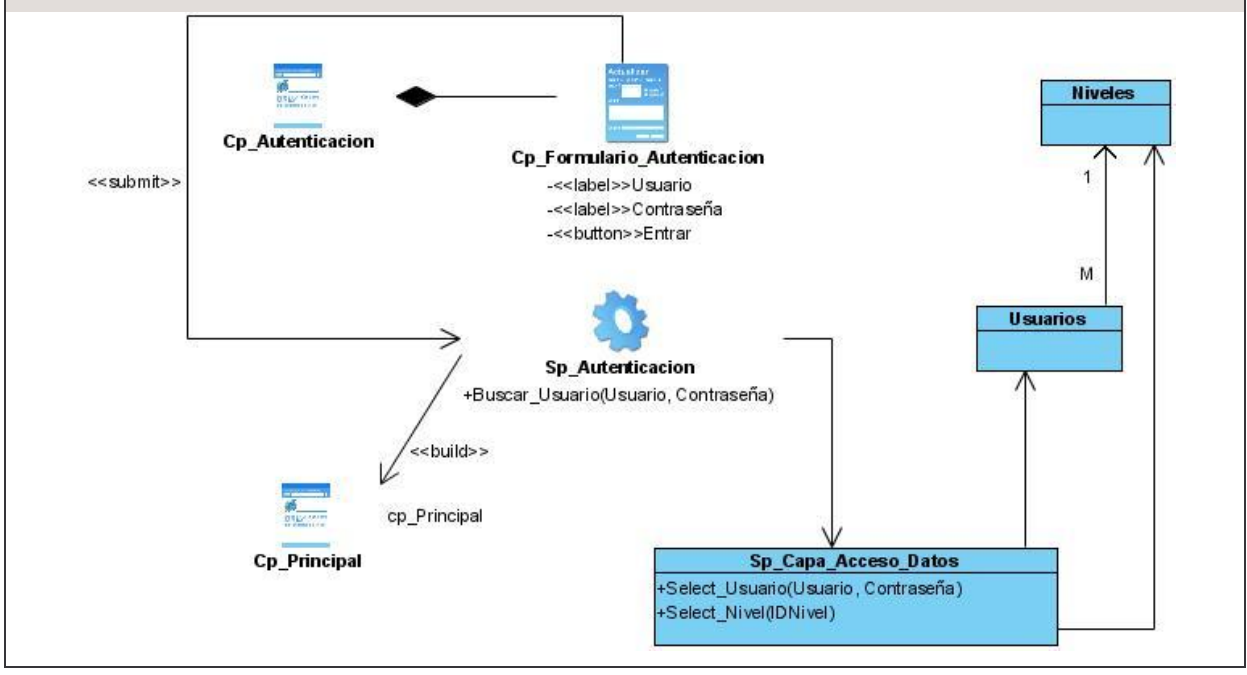


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GENERAR REPORTES.

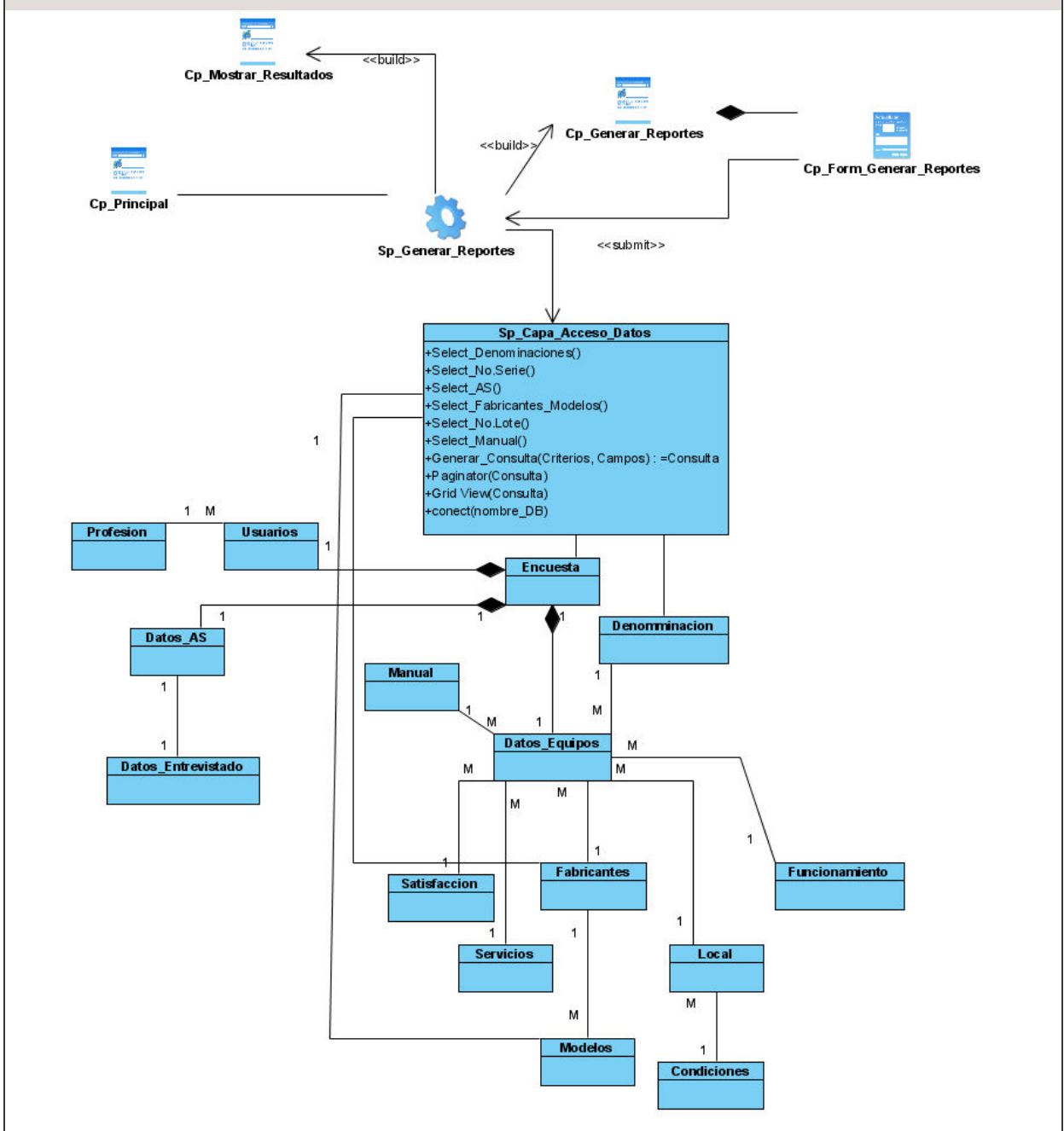


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GESTIONAR ENCUESTA.

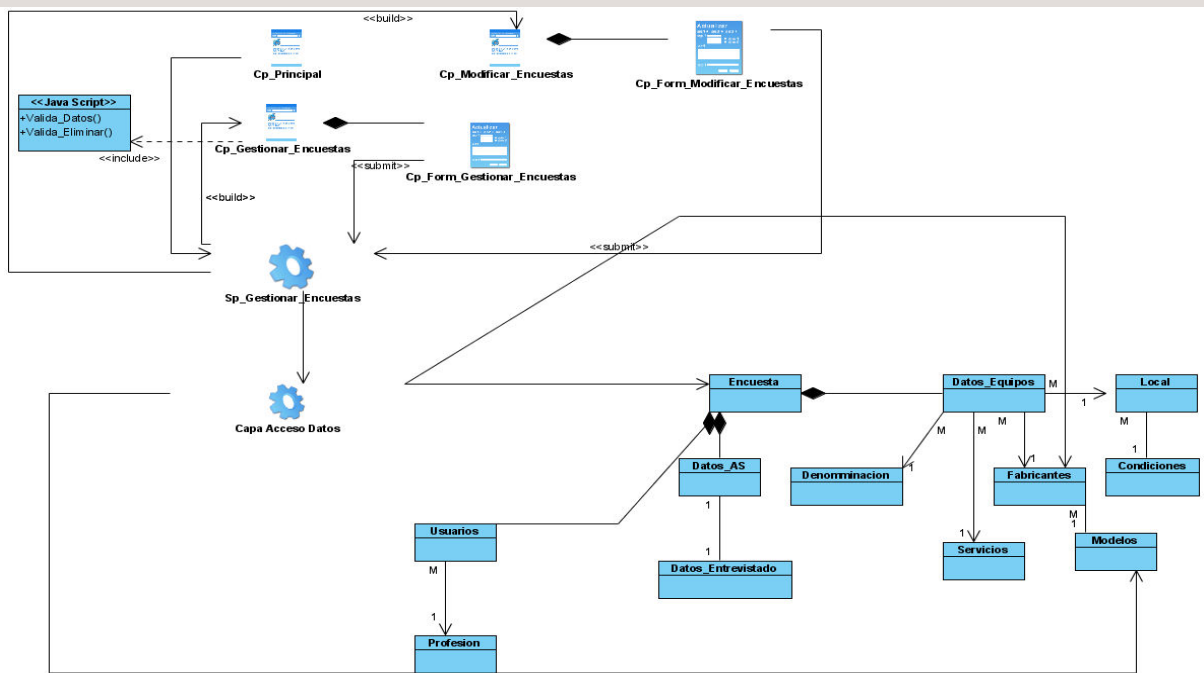


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GESTIONAR NOTIFICACIONES.

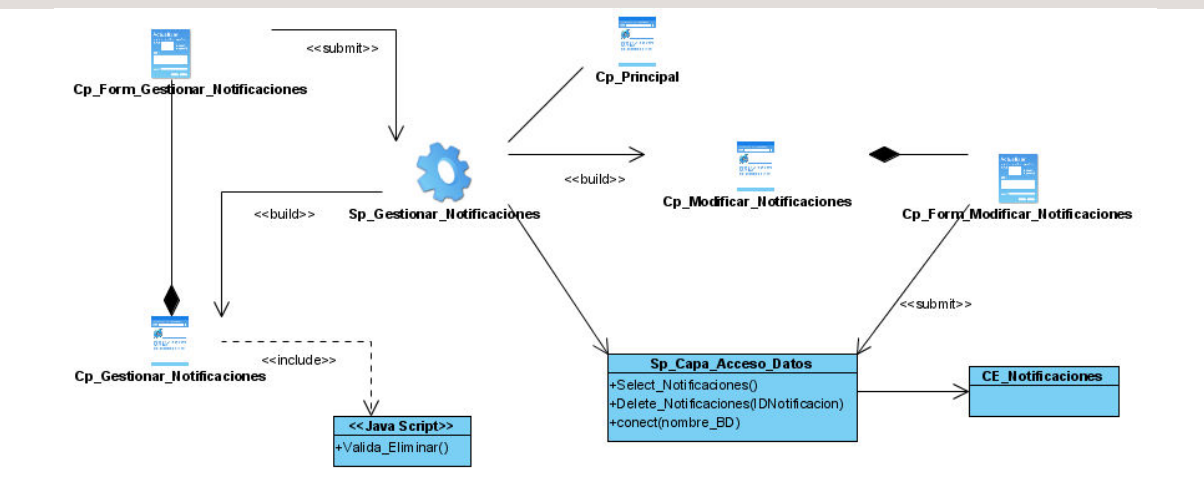


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GESTIONAR PARAMETROS.

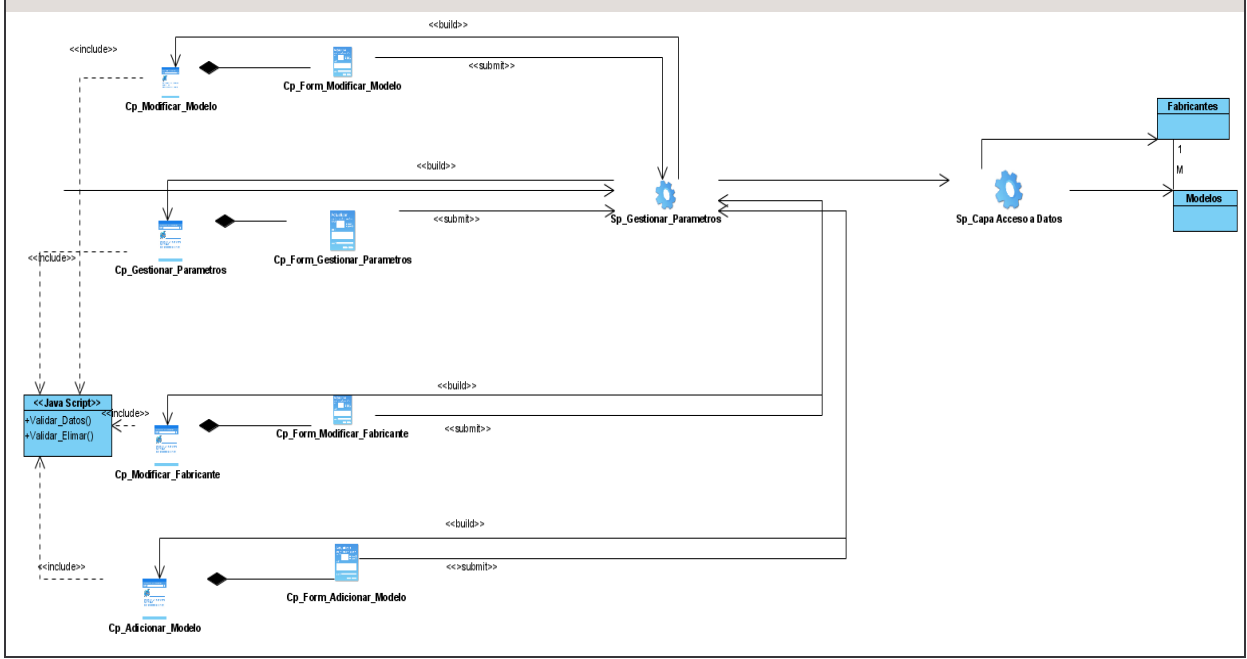


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GESTIONAR PROFESION.

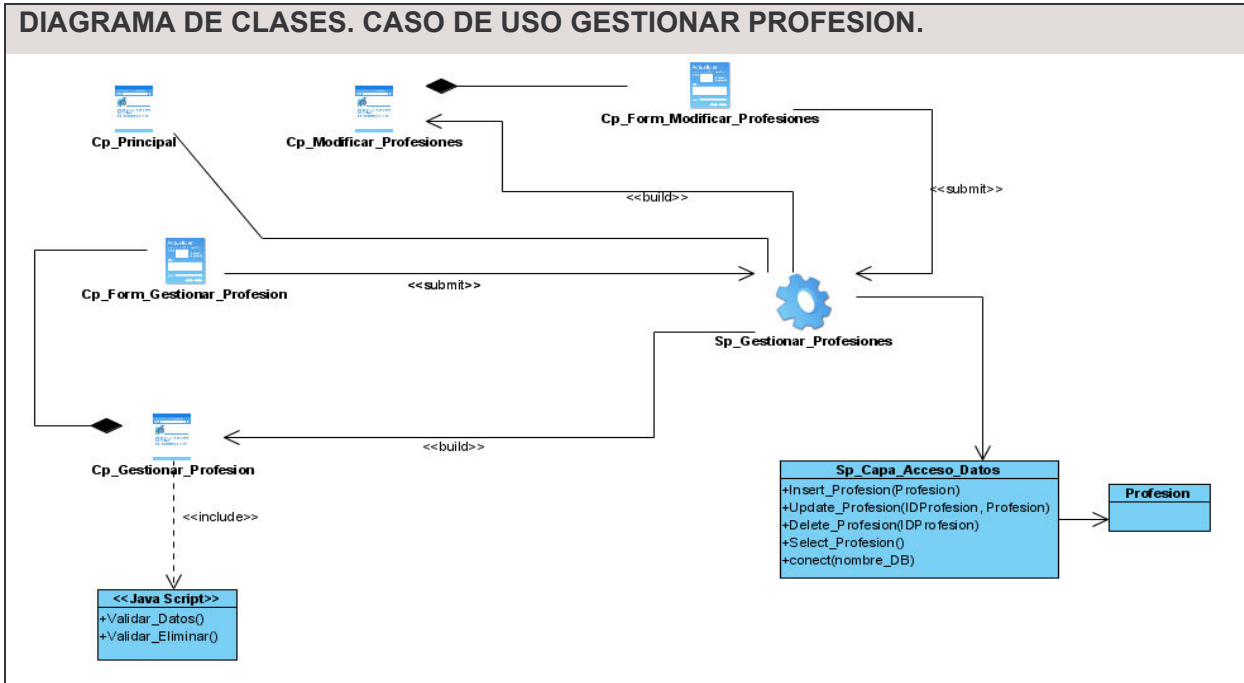


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GESTIONAR SERVICIOS.

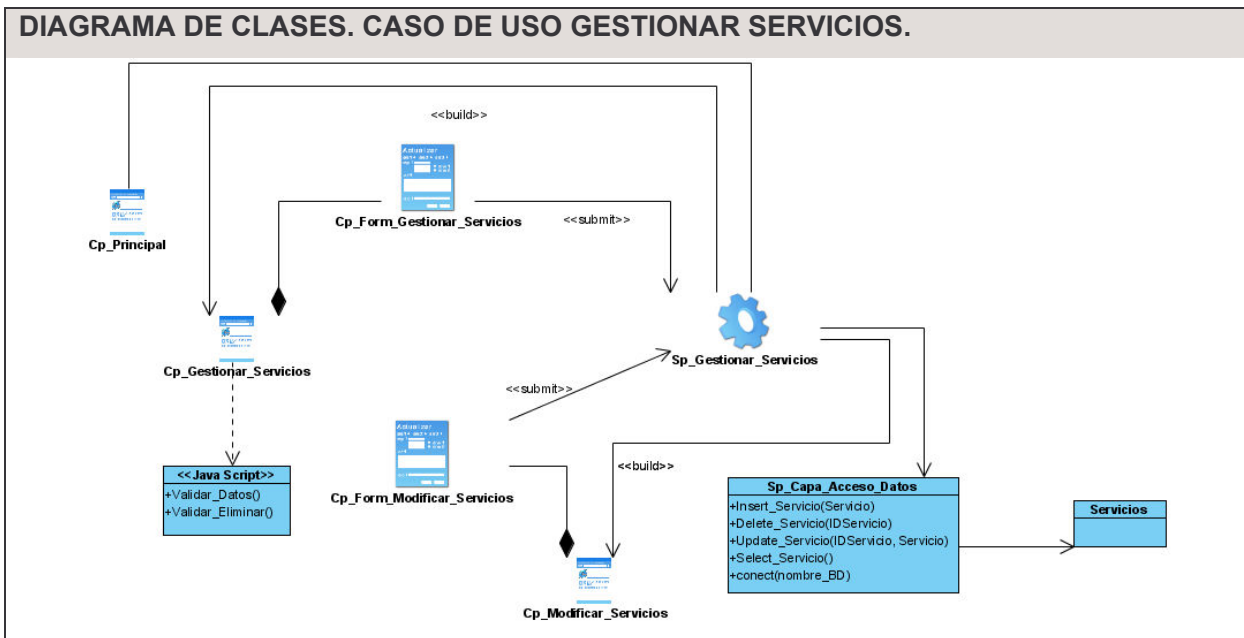


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GESTIONAR USUARIOS.

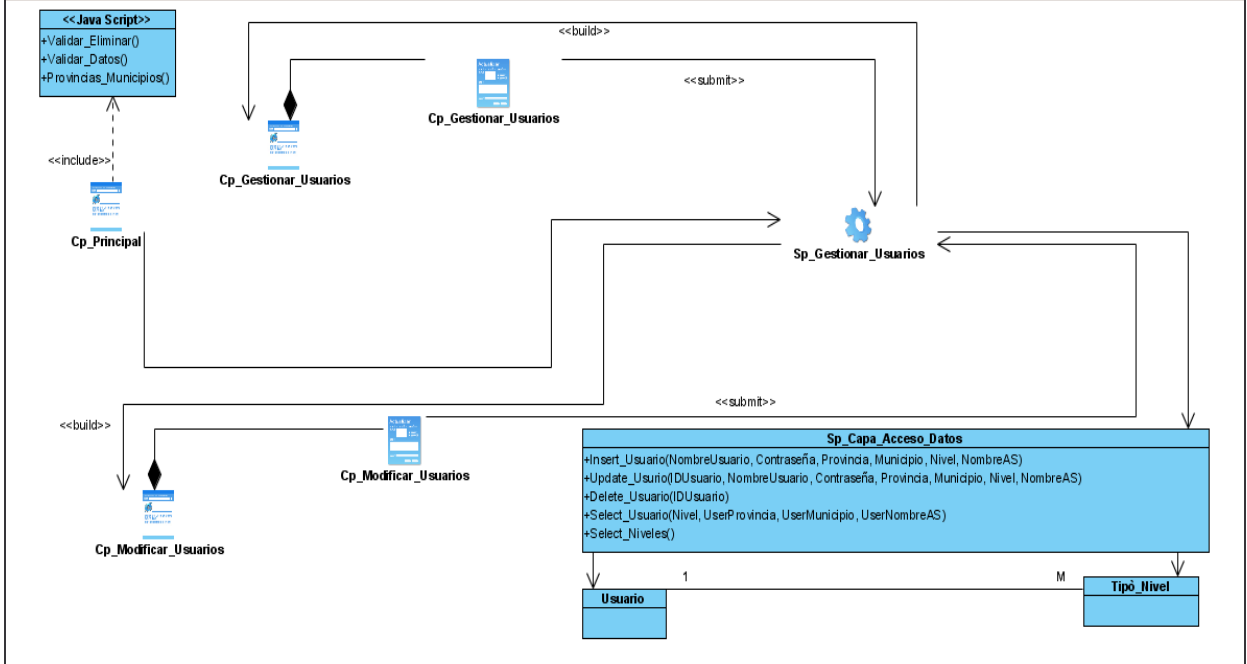
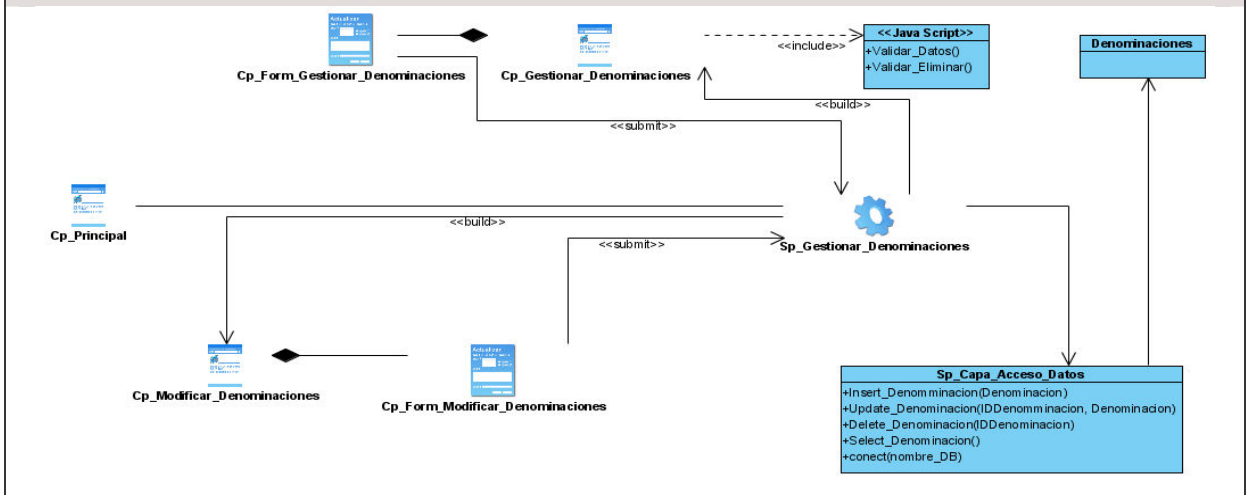


DIAGRAMA DE CLASES. CASO DE USO GESTIONAR DENOMINACIONES.



Anexo 4. Diagramas de iteración.

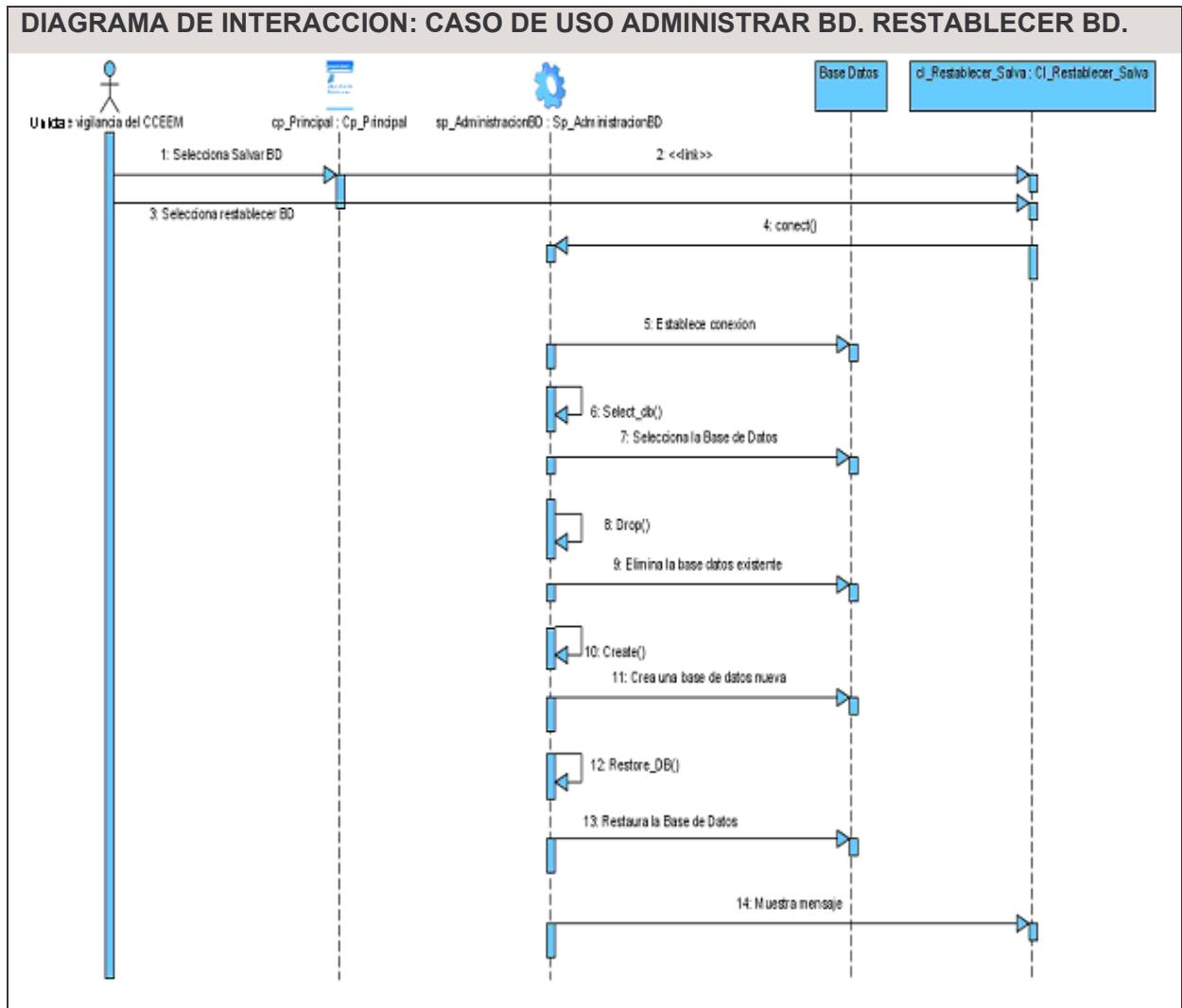
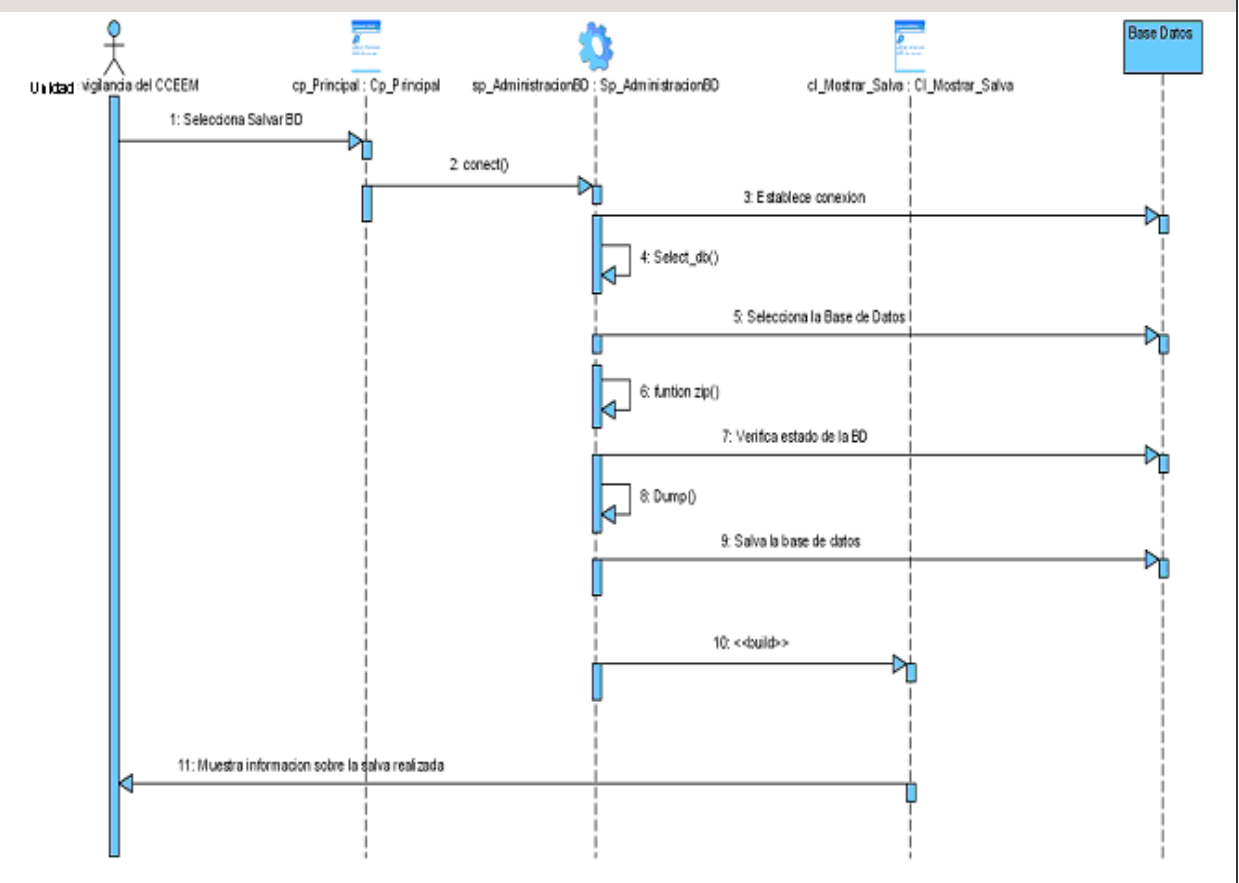


DIAGRAMA DE INTERACCION: CASO DE USO ADMINISTRAR BD. SALVAR BD.



GLOSARIO

Arquitectura de Software: Consiste en un conjunto de patrones y abstracciones coherentes que proporcionan el marco de referencia necesario para guiar la construcción del software para un sistema de información.

Bases de Datos relacionales: Es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas".

CARN: Entidad canadiense encargada de monitorear las reacciones adversas de los equipos medicos en ese país.

CGI: En español Interfaz Común de Pasarela. Es una importante tecnología Web que permite a un cliente solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor Web.

Cliente ligero : Es una computadora cliente con muy poca o ninguna lógica del programa, por lo tanto depende principalmente del servidor central para las tareas de procesamiento.

Código abierto: término que se utiliza para nombrar al software distribuido y desarrollado libremente.

Código fuente: Un conjunto de líneas que conforman un bloque de texto, escrito según las reglas sintácticas de algún lenguaje de programación destinado a ser legible por humanos.

Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios: Institución de España encargada de llevar a cabo la vigilancia de equipos medicos entre otras actividades.

Email: Es un servicio de red para permitir a los usuarios enviar y recibir mensajes.

Evento adverso: son los eventos reportables.

FDA: Entidad estadounidense dedicada a la regulación de productos medicos.

Hardware: Término en inglés que se utiliza generalmente para describir los artefactos físicos de una tecnología.

Host: Una máquina conectada a una red de ordenadores y que tiene un nombre de equipo.

IIS (Internet Information Server): Este servicio convierte a un computador en un servidor de Internet o Intranet es decir que en las computadoras que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas Web tanto local como remotamente (servidor Web).

Interfaz: Es la parte del programa informático que permite el flujo de información entre varias aplicaciones o entre el propio programa y el usuario.

Internet: Es una red mundial de computadoras interconectadas con un conjunto de protocolos, el más destacado, el TCP/IP. Aparece por primera vez en 1960.

Intranet: Es una red de ordenadores de una red de área local (LAN) privada empresarial o educativa que proporciona herramientas de Internet, las cuales tienen como función principal proveer lógica de negocios para aplicaciones de captura, reportes, consultas, etc.

Lenguaje de alto nivel: Se caracterizan por expresar los algoritmos de una manera adecuada a la capacidad cognitiva humana, en lugar de a la capacidad ejecutora de las máquinas.

Lenguajes interpretados: Los lenguajes interpretados (o lenguajes de script) forman un subconjunto de los lenguajes de programación, que incluye a aquellos lenguajes cuyos programas son habitualmente ejecutados en un intérprete en vez de compilados.

Log: es usado para registrar datos o información sobre quien, que, cuando, donde y por que un evento ocurre para un dispositivo en particular o aplicación.

GNU/Linux: es la denominación defendida para el sistema operativo que utiliza el kernel Linux en conjunto con las aplicaciones de sistema creadas por el proyecto GNU y de varios otros proyectos y grupos de software.

Máquina virtual: Es un software que crea un entorno virtual entre la plataforma de la computadora y el usuario final, permitiendo que este ejecute un software determinado.

Multi-hilos: Un hilo de ejecución, en Sistemas Operativos, es similar a un proceso en que ambos representan una secuencia simple de instrucciones ejecutada en paralelo con otras secuencias. Los hilos permiten dividir un programa en dos o más tareas que corren simultáneamente, por medio de la multiprogramación.

Multiplataforma: Es un término usado para referirse a los programas, sistemas operativos, lenguajes de programación, u otra clase de software, que puedan funcionar en diversas plataformas.

Multi-usuarios: De multi: varios; y usuarios, "apto para ser utilizado por muchos usuarios". Dicho sobre un sistema operativo, significa que puede estar ocupado por varios usuarios al mismo tiempo.

Navegador Web: Una aplicación software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores Web de todo el mundo a través de Internet.

ODBC: Son las siglas de **Open DataBase Connectivity**, que es un estándar de acceso a Bases de Datos desarrollado por Microsoft Corporation, el objetivo de ODBC es hacer posible el acceder a cualquier dato de cualquier aplicación, sin importar qué Sistema Gestor de Bases de Datos almacene los datos

Plataformas: Es un procesador y el software correspondiente; incluye hardware, software, servicios y mucho más.

Punteros: Es un tipo de dato que corresponde a una dirección de memoria que a su vez referencia a un dato.

Script: Es un script es un guión o conjunto de instrucciones. Permiten la automatización de tareas creando pequeñas utilidades.

Servidor Web: programa que implementa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Se encarga de mantenerse a la espera de peticiones HTTP llevada a cabo por un cliente HTTP que solemos conocer como navegador. El navegador realiza una petición al servidor y éste le responde con el contenido que el cliente solicita.

Sitios Web: Es un conjunto de páginas Web, típicamente comunes a un dominio de Internet o subdominio en la World Wide Web en Internet.

Software: Todos los componentes intangibles de una computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema.

Vigilancia: Seguimiento, recolección sistemática, análisis e interpretación de datos sobre eventos de salud o condiciones relacionadas para ser utilizados en la planificación, implementación y evaluación de programas de salud pública, incluyendo como elemento básico la diseminación de dicha información a los que necesitan conocerla.

XML: Es un metalenguaje extensible de etiquetas.