

**OPTIMIZACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE LOS
RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE LA ENFERMEDAD SEPSIS
CODEWARE G-SEPSIS**

**JHON ALEXANDER REYES TARAZONA
SAMUEL EDUARDO PINILLA SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2014**

**OPTIMIZACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE LOS
RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE LA ENFERMEDAD SEPSIS
CODEWARE G-SEPSIS**

**JHON ALEXANDER REYES TARAZONA
SAMUEL EDUARDO PINILLA SANCHEZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero de Sistemas**

**Director
ELBERTO CARRILLORINCON
Magíster en Ingeniería de Computadoras**

**Co-directores
Lola Xiomara Bautista Roza
Magíster en Ingeniería de Computadoras**

**William Ernesto Ardila Gómez
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2014**

DEDICATORIA

No hay ningún logro que haya conseguido que no sea por la voluntad de Dios, él ha enderezado mis pasos cada día y para él sea toda la gloria por siempre.

Agradecer a mis padres que con su esfuerzo constante lograron sacar una familia en el camino correcto, donde siempre hubo palabras de afecto cuando fueron necesarias, consolación cuando el momento lo ameritaba y ánimo cuando las fuerzas se iban, lo más importante, siempre conté con el amor de ellos en todo, y cualquier reconocimiento es mínimo para expresar todo lo que le debo a ellos, que fueron y han sido el más grande ejemplo de vida para mí.

A mi Padre Reynaldo Reyes Ávila, como no dedicarle mi logro a el mejor hombre que conozco, sus enseñanzas, sus palabras, su actitud, todo ha sido para formación de lo que hoy soy; a una persona que ha hecho el más grande esfuerzo cada día por sacar un hogar adelante, que tras un día arduo de trabajo aún saca tiempo para su familia, a la persona que ha estado conmigo en todo el trayecto de mi carrera.

A mi Madre Laura Consuelo Tarazona, quien cada día me ha demostrado que la lucha más grande en la vida, la labor más inmensa, y las cosas que realmente valen la pena, son las que se dan sin esperar nada, a ella con todo mi amor, por toda su entrega y por toda su perseverancia para conmigo, por esforzarse por alguien que no merecía nada, pero que de ella obtuvo todo.

A mi Hermana María Alejandra, quien es una mejor estudiante y persona que yo, quien con su carisma, alegría y sencillez, ha pintado mis días más oscuros de los mejores colores, a ella, que siempre ha estado para mostrarme que de las cosas más pequeñas siempre se puede aprender.

A mis grandes maestros de la universidad, y aún más a la Magíster Lola Xiomara Bautista, ya que ella ha colaborado en el desarrollo tanto académico como profesional de mi vida, porque me permitieron aprender más que conceptos teóricos, historias de vida que inspiran, a ellos que estuvieron colaborando para la formación profesional constante, solo gracias.

A los que no pueden faltar, mis amigos de Universidad, Sergio, Rafael, Joshi, Juanito, Jorge, David, Carlos, Cristian, Pao, Jenny, Lili, Camila, con quienes compartí triunfos, derrotas, decepciones y grandes hazañas, pero lo que siempre recordaré son sus palabras que tuvieron lugar en el momento indicado... por siempre mis compañeros de la Universidad.

Y quien no puede faltar mi compañero, parcerero y amigo Samuel Eduardo Pinilla Sánchez, quien mostro unas capacidades y cualidades increíbles durante el desarrollo del proyecto, quien en los momentos más críticos confió en mí y en mis capacidades, para él un enorme ¡GRACIAS!

Jhon Alexander Reyes Tarazona.

DEDICATORIA

Hoy dedico este logro a Dios, quien me ha dado la oportunidad de estudiar en una de las mejores universidades de Colombia y concederme el don de la vida durante el estudio de mi carrera profesional.

Agradezco a mis padres el esfuerzo que han hecho por siempre expresarme su amor con su trabajo y entrega en la realización de esta carrera profesional.

A mi padre Samuel Pinilla Pinilla le agradezco la entrega día a día que hace con su trabajo, su dedicación en la realización de cada plan y solución a cada problema que hemos afrontado, por darme la oportunidad de descubrir mis talentos y apoyarme durante el estudio de mi carrera.

A mi madre Isabel Sánchez Ortiz, quien ha estado en los momentos decisivos de mi vida, quien se ha esforzado que siempre tenga lo necesario, quien se ha desvelado pensando en el bien de nuestra familia, a ella le dedico este logro que se ha conseguido con su esfuerzo y amor.

A nuestra Co-directora de proyecto la Magister Lola Xiomara Bautista, quien confío en nuestro trabajo, en las capacidades que hemos desarrollado a lo largo de nuestra preparación y por su inigualable carisma, le agradezco por el acompañamiento durante la realización de esta trabajo, que tiene como fin la obtención del título profesional.

Al Ingeniero William E. Ardila nuestro Co-director, quien a dispuesto de su tiempo para apoyarnos en la solución de este proyecto, en buscar las mejores oportunidades para nuestro desempeño como profesionales y por siempre estar presente en cada situación decisiva de este proyecto, gracias!

Al Especialista Elberto Carrillo, quien se dispuso a que este trabajo en conjunto entre la Universidad Industrial de Santander y la Universidad Autónoma de Bucaramanga se llevara de la mejor forma, quien confío en nuestro trabajo a pesar del corto tiempo de amistad, gracias!

A mi compañero y amigo Jhon Alexander Reyes Tarazana, quien siempre se ha esforzado en que cada paso o decisión a tomar se haga de la mejor forma, ya que sin el este trabajo no habría llegado a feliz término, le agradezco su entrega e inconformismo en cada paso a seguir a lo largo de este proyecto, a él le digo gracias!

Samuel Eduardo Pinilla Sánchez.

AGRADECIMIENTOS

En reconocimiento a su entrega, compromiso y responsabilidad durante toda la el tiempo que comprendió el proyecto y también para con nosotros, los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a:

El profesor **Elberto Carrillo Rincón**, director de este proyecto, quien con sus conocimientos y experiencia en el campo laboral, realizo un aporte constante en la revisión de este proyecto.

La profesora **Lola Xiomara Bautista Rozo**, Co-directora de este proyecto, que por su conocimiento en el campo de Informática Biomédica y su trato ya previo en la realización de proyectos con doctores, nos ofreció una base sólida para empezar a aplicar los conocimientos en el área de la salud.

El ingeniero **William E. Ardila Gómez**, quien estuvo de una manera constante y dedicada al desarrollo pleno no solamente del proyecto sino de las capacidades individuales de los autores, que con su conocimiento y experiencia con la investigación realizada apporto ideas invaluablees para el desarrollo del mismo.

A la Universidad Industrial de Santander quien durante todo el tiempo que comprendió nuestra carrera apporto valiosos espacios del saber, pero más aún al personal docente de la escuela de Ingeniera de Sistemas e Informática quien siempre contribuyo tanto al desarrollo de nuestras capacidades individuales y colectivas como al desarrollo de nuestra integridad como persona.

Al grupo de investigación MINEN de la facultad de salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, quienes siempre estuvieron dispuestos a desarrollar de forma correcta los acuerdos previos, así como las revisiones constantes del proyecto realizando aportes extraordinarios para un correcto despliegue de la plataforma.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	23
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.....	24
1.1. TÍTULO.....	24
1.2. MODALIDAD.....	24
1.3. DIRECCIÓN.....	24
1.4. AUTORES.....	25
1.5. ENTIDADES INTERESADAS EN EL PROYECTO.....	25
2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	26
2.1. OBJETIVOS.....	26
2.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	26
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	26
2.3. JUSTIFICACIÓN.....	27
2.4. IMPACTO Y VIABILIDAD.....	28
2.4.1. IMPACTO.....	28
2.4.2. VIABILIDAD.....	28
3. MARCO TEÓRICO.....	29
3.1. CONCEPTOS CONCERNIENTES A LA ENFERMEDAD SEPSIS.....	29
3.1.1. SEPSIS.....	29
3.1.2. PLATAFORMAS WEB EN EL ÁREA DE LA MEDICINA.....	32
3.1.2.1 PLATAFORMA WEB.....	32
3.1.2.2 CARDIOFAMILIA.....	33
3.1.3. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL CAMPO DE LA SALUD...	33

3.1.3.1 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN HOSPITALARIO INTEGRADO.....	33
3.1.3.2 HEON ASSURANCE.....	33
3.1.3.3 HOSVITAL – HIS.....	34
3.1.3.4 SIPPAM G-SEPSIS.....	34
4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....	35
4.1. BOOSTRAP.....	35
4.2. SUBLIME TEXT.....	35
4.3. THREE JS.....	36
4.4. JQUERY.....	36
4.5. EASYPHP.....	36
4.6. POSTGRESQL.....	36
4.7. AJAX.....	37
4.8 TOMCAT.....	37
4.9 JAVABRIDGE.....	38
4.10 XAMPP.....	38
4.11 IREPORT.....	38
5. METODOLOGÍA.....	39
5.1. DESARROLLO POR ETAPAS.....	39
5.2. CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO POR ETAPAS.....	39
5.3. ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO POR ETAPAS.....	39
5.4. FASES DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO POR ETAPAS.....	41
5.5. PLAN DEL PROYECTO.....	42
5.5.1. PLAN DE ETAPAS.....	42
5.5.2. CALENDARIO DEL PROYECTO.....	42

6. DESARROLLO DEL SISTEMA.....	43
6.1. ETAPA 1: DOCUMENTACIÓN REALIMENTACIÓN Y PROPUESTA SOBRE EL PROBLEMA Y UN SOLUCIÓN GENERAL.....	43
6.2. ETAPA 2: CENTRALIZACIÓN DE BASES DE DATOS.....	44
6.3. ETAPA 3: PLATAFORMA WEB.....	44
6.4. ETAPA 4: VISUALIZACIÓN 3D DE LOS DISPOSITIVOS REFRIGERANTES.....	45
6.5. ETAPA 5: VALIDACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	45
6.6. DIAGRAMAS GENERALES DE LA PLATAFORMA WEB.....	46
6.6.1. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	46
6.6.2. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	46
6.6.3. DIAGRAMAS ESPECÍFICOS DE LA HERRAMIENTA.....	47
6.6.3.1. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.....	47
6.6.3.2. DIAGRAMA DE CLASES.....	48
6.6.3.2. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN.....	49
6.6.3.4. ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA.....	49
6.7. INTERFAZ PRINCIPAL (EXTERNA).....	52
6.7.1. REQUERIMIENTOS.....	52
6.7.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	53
6.7.3. FUNCIONES.....	54
6.8. INTERFAZ SECUNDARIA (INTERNA) - ESPACIO DE TRABAJO.....	55
6.8.1. REQUERIMIENTOS.....	55
6.8.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	56
6.8.3. FUNCIONES.....	58
6.9. MÓDULO CONSULTAS.....	59

6.9.1. REQUERIMIENTOS.....	59
6.9.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	60
6.9.3. FUNCIONES.....	62
6.10. MÓDULO USUARIO.....	62
6.10.1. REQUERIMIENTOS.....	62
6.10.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	63
6.10.3. FUNCIONES.....	64
6.11. MÓDULO INFORMES.....	65
6.11.1. REQUERIMIENTOS.....	65
6.11.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	66
6.11.3. FUNCIONES.....	67
6.12. MÓDULO VISUALIZACIÓN.....	67
6.12.1. REQUERIMIENTOS.....	67
6.12.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	69
6.12.3. FUNCIONES.....	70
7. IMPLEMENTACIÓN.....	72
7.1. INTERFAZ DE LOGIN Y CREACIÓN DEL ESPACIO DE TRABAJO.....	72
7.2. REGLAS DE SEGURIDAD.....	72
7.3. VALIDACIÓN.....	72
7.4. PUNTOS DE ENTRADA DE ENTIDADES DE NEGOCIO.....	73
8. PRUEBAS.....	74
8.1 PRUEBAS FUNCIONALES.....	75
8.2 PRUEBAS DE INTERFAZ GRAFICA.....	76
8.3 PRUEBAS DEL CONSUMO DE MEMORIA SERVIDOR.....	78

8.4 PRUEBAS DE LOS PROCESOS DEL SERVIDOR.....	78
9. DOCUMENTACIÓN Y MANUALES.....	79
9.1. MANUAL DE INSTALACIÓN DE CODEWARE G-SEPSIS.....	79
9.2. MANUAL DE USUARIO.....	79
9.3. MANUAL DEL PROGRAMADOR.....	79
10. CONCLUSIONES.....	80
11. RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFIA.....	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sepsis bacteriana.....	31
Figura 2: Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX.....	37
Figura 3: Modelo de la Metodología por Etapas.....	40
Figura 4: Modelo de las Fases de las Etapas de la Metodología de Desarrollo por Etapas.....	41
Figura 5: Diagrama de despliegue referente a la arquitectura del modelo cliente-servidor.....	46
Figura 6: Diagrama de actividades referente al proceso de inserción de los datos en CODEWARE G-SEPSIS.....	47
Figura 7: Proceso para ingresar a la herramienta CODEWARE G-SEPSIS....	48
Figura 8: Caso de uso del menú principal del sistema.....	48
Figura 9: Modelo cliente-servidor.....	49
Figura 10: Carpeta internas al directorio raíz.....	50
Figura 11: Directorio código de la plataforma CODEWARE G-SEPSIS.....	51
Figura 12: Directorio imágenes de la herramienta CODEWARE G-SEPSIS....	51
Figura 13: Interfaz de usuario del menú principal.....	52
Figura 14: Diagrama de actividades para el proceso de validación del usuario.....	54
Figura 15: Diagrama de secuencias en el proceso de validación de usuario...54	
Figura 16: Interfaz de inicio a la plataforma CODEWARE G-SEPSIS.....	55
Figura 17: Formulario para la creación de un nuevo usuario.....	55
Figura 18: Diagrama de actividades en el registro de los datos del paciente...57	
Figura 19: Diagrama de casos de uso para el ingreso de los datos clínicos...57	
Figura 20: Diagrama de casos de uso para el ingreso de los datos de la base Biobanco.....	58

Figura 20: Diagrama de casos de uso para la edición de los datos clínicos....	58
Figura 21: Diagrama de secuencias registrar información paciente.....	58
Figura 22: Formulario de captura de datos del paciente base Clínica.....	59
Figura 23: Formulario de registro de datos de la base Biobanco.....	59
Figura 24: Diagrama de casos de uso del módulo consultas.....	61
Figura 25: Diagrama de casos de uso de consultar los usuarios en el módulo consultas.....	61
Figura 26: Diagrama de casos de uso para la consulta de los acciones realizadas sobre la base de datos.....	61
Figura 27: Espacio de trabajo de las consultas de los datos clínicos activos...	62
Figura 28: Diagrama de casos de uso del módulo usuario.....	64
Figura 29: Diagrama de secuencia para la modificación de permisos de un usuario.....	64
Figura 30: Espacio de trabajo para modificación del perfil de usuario.....	65
Figura 31: Diagrama de casos de uso para la generación de informes.....	66
Figura 32: Diagrama de secuencia para la generación de un informe.....	67
Figura 33: Interfaz de trabajo para la generación de informes de base clínica.....	67
Figura 34: Diagrama de casos de uso del módulo de visualización.....	69
Figura 35: Diagrama de secuencias para la visualización de un dispositivo refrigerante.....	70
Figura 36: Visualización del dispositivo refrigerante.....	70
Figura 37: Visualización de los compartimientos del dispositivo refrigerante...	71
Figura 38: Visualización interna del compartimiento.....	72
Figura 39: Memoria usada durante 4 horas de prueba.....	77
Figura 40: Número de procesos durante 4 horas de prueba.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Principales causas del síndrome de la reacción inflamatoria sistémicas (SRIS).....	29
Tabla 2: Documentación del requerimiento 'Validar usuario'	52
Tabla 3: Documentación del requerimiento 'Registrar datos del paciente'	56
Tabla 4: Documentación del requisito 'Consultar datos clínicos'	60
Tabla 5: Documentación del requisito 'Administrar usuario'	63
Tabla 6: Documentación del requisito 'Generar informe'	65
Tabla 7: Documentación del requerimiento 'Visualizar Dispositivo Refrigerante'	68

ANEXOS

ANEXO A: CALENDARIO DE TRABAJO DE LA TOTALIDAD DEL PROYECTO.....	85
ANEXO B: DIAGRAMA DE CLASES DE LA PLATAFORMA CODEWARE G-SEPSIS.....	86
ANEXO C: DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DE LA PLATAFORMA CODEWARE G-SEPSIS.....	87
ANEXO D: CASOS DE PRUEBA DE LA PLATAFORMA CODEWARE G-SEPSIS.....	88
ANEXO E: ACTA DE REUNIÓN.....	89

GLOSARIO

PHP: PHP es el acrónimo de Hipertext Preprocessor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. Podemos saber algo más sobre la programación del servidor y del cliente en el artículo qué es DHTML.

CSS: CSS, es una tecnología que nos permite crear páginas web de una manera más exacta. Gracias a las CSS somos mucho más dueños de los resultados finales de la página, pudiendo hacer muchas cosas que no se podía hacer utilizando solamente HTML, como incluir márgenes, tipos de letra, fondos, colores. CSS son las siglas de Cascading Style Sheets, en español Hojas de estilo en Cascada. En este reportaje vamos a ver algunos de los efectos que se pueden crear con las CSS sin necesidad de conocer la tecnología entera.

HTML: Es el lenguaje con el que se definen las páginas web, básicamente es un sistema de etiquetas que permiten diseñar aquellos elementos que formaran la interfaz web, cabe resaltar que es un lenguaje interpretado y por ello no posee compilador propio solo interpreta exactamente igual en el navegador a como se digite en el código fuente.

Programación Grafica (3D): Es una ciencia, que implica el conocimiento de los fenómenos físicos aplicados a diversos elementos, implica también mucha matemática aplicada acaso para los cuales , la iluminación, el sombreado, para crear objetos, etc., son importantes ya que determinan un contexto de desarrollo.

Programación en Paralelo: La programación paralela es el uso de varios procesadores trabajando en conjunto para dar solución a una tarea en común, lo que hacen es que se dividen el trabajo y cada procesador hace una porción del problema al poder intercambiar datos por una red de interconexión o a través de memoria. La programación paralela permite resolver problemas que no caben en un solo procesador y que no se resuelven en un tiempo razonable, se pueden ejecutar problemas con mayor complejidad más rápidamente.

Persistencia: Es la capacidad del programador para conseguir que sus datos sobrevivan a la ejecución del proceso que los creó, de forma que puedan ser reutilizados en otro proceso. La capacidad de un lenguaje de programación o

entorno de desarrollo de programación para, almacenar y recuperar el estado de los objetos de forma que sobrevivan a los procesos que los manipulan.

Microbiología: Es la ciencia que se encarga del estudio de los microbios (“micro”, de pequeño, y “bios”, de vida, es decir, la ciencia que estudia a los seres vivos más pequeños). Esta rama de la biología se centra en aquellos seres sólo observables mediante el microscopio, y por lo mismo se les llama organismos “microscópicos”. El objeto de esta disciplina va determinado por la metodología apropiada para poner en evidencia, y poder estudiar, a los microorganismos.

Interfaz de Sistema (Interfaz gráfica de usuario): Las interfaces son las herramientas con las que los usuarios van a interactuar cuando manejen el sistema; es aquella parte de un programa que se comunica con el usuario mediante representaciones gráficas.

Framework: En el desarrollo de software, un framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual otro proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado. Framework representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio y provee una estructura y una especial metodología de trabajo, la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.

RESUMEN

TÍTULO:

OPTIMIZACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE LA ENFERMEDAD SEPSIS. CODEWARE G-SEPSIS*.

AUTORES:

REYES TARAZONA, Jhon Alexander
PINILLA SANCHEZ, Samuel Eduardo**.

PALABRAS CLAVE

Sepsis, sistematización, visualización, web.

DESCRIPCIÓN:

El grupo de investigación “Mediadores Inflamatorios y Enfermedad” M.I.N.E.N, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB, realiza estudios sobre enfermedades infecciosas, dentro de ellas se está realizando un estudio de investigación clínica que busca determinar los marcadores pronósticos de mortalidad de la sepsis; tal estudio ha recolectado datos importantes de dicha enfermedad. Estos datos son de suma relevancia para el desarrollo de contramedidas para obtener la disminución en la tasa de mortalidad de la enfermedad, por lo cual es necesario buscar, ordenar, gestionar y visualizar de una manera moderna y útil, los datos obtenidos del anterior procedimiento, con el objetivo de utilizar estos resultados en el mejoramiento del tratamiento de dicha enfermedad, y que pueda ser de utilidad para fines investigativos fuera de la institución.

La plataforma web CODEWARE G-SEPSIS, es una herramienta software que permite la obtención de información veraz, facilitando el análisis de los datos mediante diferentes módulos que ayudan a la generación de diversos reportes y diagramas, así como la extracción de datos si es necesario, además cuenta con un gran herramienta que le permite visualizar de una manera tridimensional e interactiva las muestras obtenidas para su respectivo procedimiento.

Debido a la naturaleza del estudio se desarrolló un riguroso control en el acceso a los datos y sus respectivos módulos mediante diferentes tipos de usuarios, además de mantener un registro de auditoría de datos. Esta herramienta software se desarrolló siguiendo la metodología software denominada “Desarrollo por etapas”, así como la utilización de tecnologías nuevas y maduras para la web basada en HTML, PHP, Ajax, CSS, etc.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: MSc. Elberto Carrillo Rincón. Codirector: MSc. Lola Xiomara Bautista Roza, Ingeniero de Sistemas William Ardila.

ABSTRACT

TITLE:

OPTIMIZATION, SYSTEMATIZATION AND DISPLAYING THE RESULTS OBTAINED THE STUDY OF THE DISEASE SEPSIS. CODEWARE G-SEPSIS*.

AUTHORS:

REYES TARAZONA, Jhon Alexander
PINILLA SANCHEZ, Samuel Eduardo**

KEYWORDS

Sepsis, systematization, visualization, web.

DESCRIPTION:

The inflammatory meters and diseases research group (M.I.N.E.N) of Science of health Faculty of Autonomous University of Bucaramanga UNAB, conducts studies of infectious diseases within them is conducting a clinical research study that seeks to determine the prognostic markers of mortality of sepsis; such a study has collected important data from that disease. These data are extremely important for the development of countermeasures for the decrease in the mortality rate of the disease, so it is necessary to search, sort, manage and display of a modern and useful, the data obtained from the above procedure, order to use these results in improving the treatment of this disease and that it can be useful for research purposes outside the institution.

The web platform CODEWARE G-SEPSIS, is a software tool to obtain accurate information, facilitating analysis of the data using different modules that help to generate various reports and diagrams, and data extraction if necessary, also has a great tool that allows you to display a three-dimensional, interactive way the samples obtained for the respective procedure.

Due to the nature of the study strict controls on access to data and their respective modules by different types of users are developed, while maintaining an audit trail of data. This software tool was developed following the software methodology called "Development Stage " and the use of new and mature technologies for web-based in HTML , PHP, Ajax , CSS, etc.

* Bachelor Thesis.

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Engineering and Computer Science. Director: MSc. Elberto Carrillo Rincón. Codirector: MSc. Lola Xiomara Bautista Roza, System Engineer William Ardila.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo comprende todas las etapas que se realizaron a partir del planteamiento de la investigación por parte del grupo M.I.N.E.N¹ aplicada en el área de la Salud en el caso específico de la enfermedad Sepsis en busca de la construcción inicial de una plataforma que permitiera una visualización a modo tridimensional e interactivo de dispositivos refrigerantes, un módulo virtual para la inserción de pacientes a la plataforma y un generador de informes estadístico; por ello aquí se recopila cada una de las fases de trabajo y la metodología aplicada para lograr obtener esta plataforma.

Este proyecto se comprende como finalizado en el punto en que la plataforma web contenga diferentes módulos que les permitan el almacenamiento de datos, así como la visualización de los mismos para que puedan ser analizados por el personal que necesite acceder a ellos. El objetivo que persigue la realización del proyecto es contar con una plataforma que permita un trabajo conjunto y en línea entre algunos grupos de investigación que comprende la facultad de medicina de la UNAB², generar informes estadísticos que sirvan de apoyo al estudio y proporcionar la visualización de las muestras en sus respectivos dispositivos refrigerantes, esto conlleva a que los investigadores tengan una herramienta que les permita avanzar aún más a fondo y obtener mejora en el análisis de los datos y así ayudar a bajar la tasa de mortalidad de una enfermedad silenciosa pero letal.

El libro presenta al público lector las especificaciones del proyecto, entidades interesadas (Capítulo 1), planteamiento del proyecto (Capítulo 2), esto con el fin de dar a conocer de una manera fácil y rápida lo que se busca, lo que se espera, las razones por las cuales se desarrolla y las posibles soluciones que conlleva una herramienta de esta índole. También se presenta una descripción de la enfermedad infecciosa SEPSIS y el estado del arte con respecto a aplicaciones, plataformas y sistemas de información desarrollados en el ámbito de la salud (Capítulo 3), además de esto, se describe las herramientas usadas para llevar a cabo el desarrollo de la plataforma CODEWARE G-SEPSIS (Capítulo 4). Se presenta la metodología usada para el desarrollo del sistema y por ende, las etapas de desarrollo durante el proceso de creación de la plataforma (Capítulo 5). Para el desarrollo del mismo, se realizó el respectivo análisis UML, casos de uso, diagrama de clases, entre otros, con el fin de cumplir con los requisitos planteados por el grupo MINEN (Capítulo 6) y con esto, llevar a cabo la implementación real de la aplicación usando las herramientas ya descritas (Capítulo 7). Se realizaron pruebas sobre el software, para corroborar su correcto funcionamiento, de ello, se realizaron 4 pruebas fundamentales para la puesta en marcha del sistema (Capítulo 8) a continuación se anexa la documentación de la herramienta (Capítulo 9) y por último se describen las conclusiones obtenidas al finalizar a buen término este proyecto (Capítulo 10) junto a unas recomendaciones a tener en cuenta (Capítulo 11).

¹ Grupo de Investigación Mediadores Inflamatorios y Enfermedad de la Universidad Autónoma de Bucaramanga

² Universidad Autónoma de Bucaramanga

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 TÍTULO

Optimización, Sistematización y Visualización de los resultados obtenidos del estudio de la enfermedad Sepsis (CODEWARE G-SEPSIS).

1.2 MODALIDAD

Investigación Aplicada

1.3 DIRECCIÓN

DIRECTOR

Nombre : Elberto Carrillo Rincón
Profesión : MSc. Ingeniero de Computadoras
Institución : Universidad Industrial de Santander
Cargo : Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

CO-DIRECTORES

Nombre : Lola Xiomara Bautista Rozo
Profesión : MSc. Ingeniería de Computadoras
Institución : Universidad Industrial de Santander
Cargo : Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Nombre : William Ernesto Ardila Gómez
Profesión : Ingeniero de Sistemas e Informática
Institución : Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
Cargo : Investigador de Enfermedades Infecciosas

1.4 AUTORES

Nombre : Jhon Alexander Reyes Tarazona
Código : 2091559
Carrera : Ingeniería de Sistemas e Informática

Nombre : Samuel Eduardo Pinilla Sánchez
Código : 2100904
Carrera : Ingeniería de Sistemas e Informática

1.5 ENTIDADES INTERESADAS EN EL PROYECTO

- Grupo de Investigación Mediadores Inflamatorios y Enfermedad de la Universidad Autónoma de Bucaramanga
- Fundación Oftalmológica de Santander.
- Fundación Cardiovascular de Colombia sede Bucaramanga.
- Hospital Universitario de Santander.
- Clínica Chicamocha.
- Demás entidades relacionadas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 OBJETIVO GENERAL

Optimizar el proceso de obtención, presentación y manipulación de los datos obtenidos a partir del estudio y análisis de la enfermedad SEPSIS³.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mejorar el proceso de extracción de información de las muestras obtenidas del estudio G-SEPSIS, así como la manipulación misma de los datos en los dispositivos refrigerantes mediante un módulo interactivo.
- Generalizar y centralizar las bases de datos existentes en el estudio de la sepsis para mejorar la obtención y presentación de los datos.
- Creación de un software eficiente que se ejecute en la Web y que sea útil para apoyar el estudio, en el proceso y trazabilidad de la información.
- Crear un módulo para la inserción de datos e información clínica para un mejor y más apropiado manejo de los datos.
- Sistematizar procesos de entrega de información de manera automática como lo son informes científicos o de auditoría.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente en Bucaramanga, varias entidades de salud llevan a cabo estudios e investigaciones sobre los marcadores de pronósticos de mortalidad de la sepsis, sin embargo después de recolectados los datos se presentan varios problemas comunes, entre ellos la falta de organización de los datos recolectados para un análisis adecuado, y la falta de herramientas que faciliten la gerencia de dicho estudio, entre otros.

El grupo de investigación MINEN, realiza estudios sobre enfermedades infecciosas, en especial la SEPSIS (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS)⁴provocado por una infección, generalmente grave, que puede avanzar rápidamente hasta llevar a la muerte al paciente), la cual es el centro de atención de este proyecto. Es importante para un estudio de investigación, que los datos se presenten de una manera ordenada, para realizar un mejor análisis y de esta manera dar conclusiones veraces, que ayuden a la mejor comprensión de dicha enfermedad y así contribuir al estado del arte médico.

³ Enfermedad infecciosa objetivo del estudio G-SEPSIS

⁴ Grupo al que pertenece la SEPSIS en su clasificación

Por esta razón, la UNAB en colaboración con estudiantes de la UIS, desarrollaron el SIPPAM⁵, un sistema de información que permitió la mejor organización, análisis, y proceso de los datos. Sin embargo con el crecimiento de la enfermedad en el país, fue necesario la obtención de nueva información a partir de la ya existente, pero el software no cubría estas necesidades. Dentro de las problemáticas más importantes que surgieron a partir del análisis de los datos ya obtenidos se encuentran la visualización de las muestras de sangre, de gel y de plasma, en los respectivos dispositivos refrigerantes; así como la centralización de las diferentes bases de datos que el grupo manejaba, como la recolectada por la investigación y la que se generó con los nuevos exámenes.

Con lo expuesto anteriormente se hace visible la necesidad de la utilización de las tecnologías de la información y comunicación, que permita al personal investigativo una fácil administración y análisis de los datos y obtener una herramienta de fácil manejo, pero potente a la hora de cumplir con los requisitos planteados anteriormente.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Si se observa el uso actual de internet en el campo de la salud, se aprecia que existen cada vez más infinidad de aplicaciones tradicionales y otras altamente innovadoras, que de alguna manera están revolucionando los propios procesos diagnósticos, terapéuticos y gestión en salud.

Se dice que cerca del 30 % de la información y de los servicios que brinda Internet están relacionados de modo directo o indirecto con aplicaciones médicas. Sin embargo, aún las TIC, con su acelerado crecimiento, van muy por delante de las potenciales aplicaciones, usos y servicios que se pueden desarrollar en el campo de la salud. [24]

Esto conlleva a que la prestación de servicios en salud actualmente tiene como uno de sus principales problemas su adecuación a las tecnologías que permiten ampliar no sólo la cobertura de los servicios médicos a las comunidades que anteriormente no contaban con ellos, sino también la capacidad de actualizarse en línea con demostraciones y experiencias acerca de las distintas especialidades.

Si a esto le añadimos el hecho de que actualmente el nivel de crecimiento de diversas enfermedades es cada vez mayor y que esto obliga a la creación inmediata de contramedidas que en muchas ocasiones no son 100% efectivas por la falta de información sobre esta afección, se ve necesario el desarrollo de sistemas en la web que faciliten la obtención de valiosa información a partir de unos datos iniciales que permitan ayudar al personal médico en el desarrollo de contramedidas para combatir tales dolencias. [24]

⁵ Sistema de información para la gestión de datos y administración del estudio de detección de marcadores pronósticos de mortalidad de la enfermedad sepsis

Por estas razones se propone una plataforma web, para llevar seguimiento de las transacciones y operaciones diarias, propias del estudio G-Sepsis. Esta plataforma deberá procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas para los diferentes entes académicos y prestadores del servicio de salud, así como la visualización de módulos que permitan una interacción virtual con datos a los cuales el acceso no es muy común.

2.4 IMPACTO Y VIABILIDAD

2.4.1 IMPACTO

La elaboración exitosa de este proyecto, conllevará un gran avance en el proceso actual de toma y procesamiento de datos, permitiendo en un futuro inmediato un mayor progreso en la creación de contramedidas para la enfermedad SEPSIS. Así mismo se contará con una herramienta base inicial para futuros estudios de enfermedades infecciosas que cuenten con patrones similares, continuando con la inclusión de módulos que ayuden al progreso constante de la plataforma para su adaptación a las mismas.

Además al ser un proyecto con prioridad en la unificación de datos que pertenecen a diversos grupos de investigación, creará un espacio interactivo donde podrán contar con módulos que faciliten el trabajo conjunto entre ellos para un mejor análisis de información, esto siendo un punto crucial ya que la división inicial de datos crea redundancia en los mismos lo cual causa errores al momento de obtener la información necesaria para el desarrollo de dicho proyecto.

2.4.2 VIABILIDAD

Actualmente la facultad de medicina de la UNAB no cuenta con muchas herramientas que permitan un progreso constante tanto en el almacenamiento de datos como en la obtención de información de los mismos, por ello el personal del grupo de investigación MINEN ha mostrado de antemano su deseo de apoyar el ampliamente de este proyecto hacia toda la facultad, donde se pueda contar con espacios interactivos en la web que no solamente faciliten al acceso de datos sino también una fiabilidad en el origen de los mismos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 CONCEPTOS CONCERNIENTES A LA ENFERMEDAD SEPSIS

Este capítulo introduce en las definiciones de los conceptos que se manejará a lo largo del proyecto. Primero se mostrará una definición lo más clara posible sobre la enfermedad Sepsis, y más adelante se mostrarán las reglamentaciones que el gobierno colombiano ha dispuesto para el desarrollo de plataformas y sistemas de información en la web, referente al área de medicina.

3.1.1 SEPSIS

Definición: Una infección es un proceso patológico que consistente en la reacción inflamatoria del organismo, debida a la presencia de gérmenes patógenos en el mismo. [1]

Definición: el Síndrome de la reacción inflamatoria sistémica (SRIS) presenta la existencia de dos o más de las cuatro condiciones siguientes:

- Fiebre (temperatura oral $> 38\text{ }^{\circ}\text{C}$) o hipotermia (temperatura oral $< 36\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Taquicardia (> 90 latidos por minuto).
- Taquipnea (> 24 respiraciones por minuto), o hiperventilación (presión parcial arterial de $\text{CO}_2 < 32\text{ mm Hg}$) o necesidad de ventilación mecánica.
- Leucocitosis ($> 12.000/\text{mm}^3$), leucopenia ($< 4.000/\text{mm}^3$), o $> 10\%$ de formas juveniles en el recuento de leucocitos.[1]

Es importante tener en cuenta que el SRIS no siempre está producido por una infección. En la Tabla 1 figuran las principales causas de este proceso.

Sepsis: SRIS de etiología infecciosa.

Sepsis grave: sepsis con disfunción de uno o más órganos o sistemas, como por ejemplo:

- Cardiovascular: presión arterial sistólica $\leq 90\text{ mmHg}$ o presión arterial media $\leq 70\text{ mmHg}$, que se normaliza con la administración de perfusiones endovenosas.
- Perfusión periférica: tiempo de relleno capilar > 3 segundos. [2]

Tabla 1: Principales causas del síndrome de la reacción inflamatoria sistémicas (SRIS). [1]

- Infecciones
- Embolia pulmonar
- Infarto de miocardio
- Taponamiento cardiaco
- Disección aórtica
- Pancreatitis aguda

- Insuficiencia suprarrenal aguda
 - Shock de cualquier etiología
 - Quemaduras
 - Traumatismos
 - Cirugía
 - Sobredosis de fármacos y de drogas
- **Renal:** diuresis < 0,5 ml/kg a la hora, a pesar de una adecuada hidratación.
 - **Respiratorio:** presión parcial arterial de O₂ / fracción inspiratoria de O₂ ≤ 250, o ≤ 200 si sólo existe disfunción respiratoria.
 - **Hematológico:** recuento de plaquetas < 80.000/mm³, o bien disminución del recuento de plaquetas a < 50 % del mayor valor de los tres días previos.
 - **Acidosis metabólica sin otra causa que la explique:** pH ≤ 7,30 y niveles plasmáticos de ácido láctico > 1,5 veces del límite normal.

En la sepsis grave, con una adecuada hidratación, generalmente la presión enclavada de la arteria pulmonar es ≥ 12 mmHg y la presión venosa central es ≥ 8 mmHg. [2]

- **Shock séptico:** sepsis con una o dos de las siguientes condiciones:
 - Hipotensión (presión arterial sistólica < 90 mmHg, o bien 40 mmHg)
 - Necesidad de emplear fármacos vasopresores para mantener la presión arterial sistólica ≥ 90 mmHg o la presión arterial media ≥ 70 mmHg.
 - que no se corrige con la hidratación y la administración de fármacos vasopresores.
- **Shock séptico refractario:** shock séptico de más de una hora de duración, e inferior a la habitual para el paciente) durante al menos una hora y sin respuesta a la hidratación adecuada
- **Síndrome de la disfunción multiorgánica:** disfunción de más de un órgano o sistema, que requiere tratamiento intensivo para mantener la homeostasis.[2]

La sepsis, la sepsis grave, el shock séptico, el shock séptico refractario y el síndrome de la disfunción multiorgánica constituyen fases, de creciente gravedad, son de un mismo proceso fisiopatológico.

Definición: Se conoce como SEPSIS al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS) provocado por una infección, generalmente grave, puede avanzar rápidamente hasta llevar a la muerte al paciente. [3]

En 1995 el CDC⁶ presentó que en Estados Unidos alrededor de 750.000 personas se ven afectadas por esta enfermedad y de ellas 210.000 fallecen. Esta enfermedad no fue reconocida sino hasta 1991 en una conferencia en

⁶Centros para el control y la prevención de enfermedades de los Estados Unidos

consenso (ACCM-SCCM)⁷, donde se introdujeron nuevos conceptos, definiciones y posibles tratamientos, ya que hasta entonces los conocimientos e importancia que le daban a esta enfermedad eran muy insignificantes. [3]

Figura 1: Sepsis bacteriana.



Epidemiología

La incidencia de la sepsis se estima en alrededor de un caso por cada 1000 habitantes y año. Dicha incidencia ha ido aumentando progresivamente a lo largo de las últimas décadas, debido a diversos factores, entre los que figuran los siguientes:

- Envejecimiento de la población.
- Mayor longevidad de los pacientes con enfermedades crónicas.
- Desarrollo de la epidemia de la infección por el VIH⁸.
- Creciente utilización de inmunosupresores, como los corticosteroides.
- Empleo indiscriminado de antibióticos.
- Frecuente empleo de procedimientos diagnósticos y terapéuticos invasivos, como catéteres endovenosos, ventilación asistida, etc.[4]

Etiología

La sepsis puede estar producida por prácticamente cualquier microorganismo patógeno. Tradicionalmente las bacterias gram negativas han sido las principales responsables, pero en los últimos años se han visto superadas por las bacterias gram positivas. Las infecciones polimicrobianas y las producidas por gérmenes multirresistentes y por hongos también han adquirido gran protagonismo recientemente. [1]

En cuanto al origen anatómico, la gran mayoría de casos de sepsis son secundarios a infecciones de los pulmones, el abdomen o el aparato genitourinario. En los últimos años las infecciones primarias del sistema

⁷ American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference

⁸ Virus de la inmunodeficiencia humana

circulatorio también han cobrado gran importancia, debido al empleo cada vez mayor de procedimientos invasivos. [4]

Patogenia

Una buena parte de casos de sepsis ocurre en pacientes con inmunodeficiencias y son producidos por gérmenes que habitualmente no causan enfermedades en personas inmunocompetentes. Sin embargo también es frecuente que la sepsis se desarrolle en personas con una situación inmunológica completamente normal.

En la patogenia del SRIS intervienen numerosos factores, entre los que figuran:

- Los propios microorganismos y sus toxinas.
- Los macrófagos y los neutrófilos.
- Las células endoteliales.
- Las citocinas y otros mediadores celulares.
- El sistema de la coagulación y el sistema fibrinolítico.
- El sistema del complemento.
- El sistema neuroendocrino.
- Trastornos funcionales de las vísceras del organismo.[1]

Con lo expuesto anteriormente, se ve la importancia de la enfermedad, y por ende la necesidad de usar herramientas efectivas en el estudio y análisis de los datos obtenidos por el mismo, y de esta manera acelerar el proceso investigativo. En las siguientes secciones veremos algunas herramientas de software, que tienen como propósito ayudar al manejo eficiente de la información en diferentes aspectos de la salud y organizacionales.

3.1.2 PLATAFORMAS WEB EN EL ÁREA DE LA MEDICINA

Dentro del marco establecido en la ley 715 del 21 de Diciembre del 2001, se establecen una serie de normas para la creación y desarrollo de plataformas en la web, esto con el fin de manejar un estándar para el momento en que en determinadas investigaciones, se encuentre la necesidad de mudar información de una plataforma a otra.

Para ello se menciona a continuación la definición de plataforma web e inmediatamente se mostraran algunos ejemplos de plataformas web en el área de medicina.

3.1.2.1 PLATAFORMA WEB

Una plataforma es un sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible. Tal sistema define estándares bajo los cuales una arquitectura tanto en hardware como en software son definidos (incluyendo entornos de aplicaciones). Al definir plataformas se

establecen los tipos de arquitectura, sistema operativo, lenguaje de programación o interfaz de usuario compatibles, así mismo una plataforma web es una aplicación diseñada para que los usuarios puedan formarse, interactuar y desarrollar una actividad determinada aprovechando las ventajas que ofrece Internet.

Las plataformas web constan de un gran número de herramientas que facilitan el desarrollo de la misma por parte del usuario, ayudando a obtener y satisfacer una determinada necesidad. [12]

3.1.2.2 CARDIOFAMILIA

Cardiofamilia es una plataforma web de que propone una interacción entre médicos y cardiólogos. A través de este portal se realizan las diversas pruebas que los médicos de familia deben realizar para entregar su valoración a los especialistas de un hospital determinado.

Por medio de esta herramienta se evitan gastos innecesarios como en el traslado de pacientes al hospital, además de poner a disposición una cantidad de herramientas para la gestión de ayudas y consultas clínicas favoreciendo el costo clínico. [13]

3.1.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL CAMPO DE LA SALUD.

3.1.3.1 Sistema de Administración Hospitalario Integrado SAHI: Es un producto software exclusivo y especializado en el área de la salud utilizado actualmente por la Fundación Cardiovascular de Colombia, su arquitectura permite una correcta administración por parte de la institución sobre los datos del paciente. Realiza un seguimiento constante al estado del paciente, esto incluye plan de salud, alcance contractual proporcionado por la aseguradora referente entre otras.

Utiliza un modelo de datos que permite realizar una trazabilidad al estado del paciente, permitiendo conocer los medicamentos suministrados, diagnósticos médicos, etc. Además ayuda a generar de manera rápida y efectiva los costos de los tratamientos al paciente para realizar una precisa facturación.

3.1.3.2 Heon Assurance [5] Es el software que ha desarrollado HeOn para la administración de los procesos de Aseguramiento en Salud (Entidades Promotoras de Salud EPS, Empresas de Medicina Prepagada).

Entre los procesos que administran las soluciones de HEON se encuentran Afiliaciones, Novedades, Traslados entre Aseguradores (EPS), Recaudos, Cartera, Prestaciones Económicas por concepto de incapacidades y licencias de maternidad, Comisiones de asesores, Estados de servicio, Capacitación de usuarios, y los procesos que se desprenden de la Compensación con las entidades del Estado (rezagos y glosas).

3.1.3.3 HOSVITAL – HIS [6] Es un sistema integrado de información alineado con la estrategia de su organización que le permitirá

- Generar ventajas competitivas a partir de la adecuada integración, gestión y administración de sus recursos y procesos críticos, manejando eficientemente todos los aspectos de su institución y así reforzar su presencia en el sector de la salud.
- Procesar en tiempo real la información a todo nivel.
- Facilitar y apoyar el trabajo analítico de sus colaboradores, para retener el talento en su organización y no perder competitividad por el éxodo de su personal y el conocimiento.
- Disponer de acceso directo y amigable a la información de una manera intuitiva y gráfica, que les permita la toma oportuna de decisiones.
- Contar con una plataforma de mejoramiento continuo, escalable, con proyección al futuro, Internet/Intranets, fácil de utilizar, flexible, con ayudas en línea, ambiente gráfico y provista con las últimas tecnologías.
- Atender oportunamente los requerimientos legales de información por parte de los entes estatales de control (DIAN, Supersalud, etc.).
- Obtener mayor rentabilidad a través del ahorro en procesos, así como evitar desperdicio de recursos, duplicación de funciones, dispersión de información y minimizar el consumo de papel con el manejo electrónico de la información.

3.1.3.4 SIPPAM G-SEPSIS [7] El sistema de información SIPPAM G-SEPSIS es un producto software independiente, es la primera versión que se va a realizar y es autónomo de cualquier otro sistema, usa herramientas y tecnologías estables, maduras, con extenso uso y con licenciamiento gratuito y libre. La herramienta no hace parte de otros sistemas de información, aunque la implementación de una base funcional de la herramienta ayuda a disminuir los tiempos dedicados a la implementación de componentes con funcionalidades comunes, permitiendo que futuras modificaciones o desarrollos puedan integrarse fácilmente a otros sistemas.

4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

A continuación describimos las herramientas, tecnológicas, hardware, usadas en el desarrollo de la plataforma web. Dichas herramientas se escogieron de acuerdo a las necesidades planteadas inicialmente se hizo la respectiva toma de decisiones sobre lo que se iba a utilizar para la implementación del proyecto.

4.1 BOOTSTRAP

Bootstrap es una colección libre de herramientas para la creación de sitios web y aplicaciones web. Contiene código HTML y estilos CSS basados en plantillas de diseño para la tipografía, formas, botones, navegación y otros componentes de la interfaz, así extensiones de Javascript.

A partir de la versión 2.0 también es compatible con el diseño de respuesta. Esto significa que el diseño de páginas web se ajusta dinámicamente, teniendo en cuenta las características del dispositivo utilizado (PC, tableta, teléfono móvil).

Cabe resaltar que Bootstrap es de código abierto y está disponible en GitHub, esta librería se encuentra en varios idiomas, incluido el chino, español, ruso, portugués, etc. Así mismo Bootstrap hace que el desarrollo web front-end sea más rápido y más fácil. Está hecho para la gente de todos los niveles, los dispositivos de todas las formas, y los proyectos de todos los tamaños. [14]

4.2 SUBLIME TEXT

Sublime Text es un editor de texto y editor de código fuente creado en el lenguaje Python desarrollado originalmente como una extensión de Vim, cabe resaltar que es de libre distribución y entre sus principales características se encuentra:

- Minimapa: consiste en una previsualización de la estructura del código, es muy útil para desplazarse por el archivo cuando se conoce bien la estructura de este.
- Multi Selección: Hace una selección múltiple de un término por diferentes partes del archivo.
- Multi Cursor: Crea cursores con los que podemos escribir texto de forma arbitraria en diferentes posiciones del archivo.
- Multi Layout: Trae siete configuraciones de plantilla podemos elegir editar en una sola ventana o hacer una división de hasta cuatro ventanas verticales o cuatro ventanas en cuadrícula.

- Soporte nativo para infinidad de lenguajes: Soporta de forma nativa 43 lenguajes de programación y texto plano.
- SyntaxHighlight configurable: El marcado de sintaxis es completamente configurable a través de archivos de configuración del usuario.
- Búsqueda Dinámica: Se puede hacer búsqueda de expresiones regulares o por archivos, proyectos, directorios, una conjunción de ellos o todo a la vez. [15]

4.3 THREE JS

Three.js es una librería de código Javascript desarrollada por GitHub lo cual también indica que es de libre distribución, se utiliza para crear y mostrar animación de gráficos por ordenador en 3D en navegadores web, permite la creación de GPU acelerada por animaciones en 3D utilizando el lenguaje Javascript como parte de una página web sin depender de los propios plugins de los navegadores. Esta librería permite así mismo complejas animaciones por ordenador en 3D que se muestran en el navegador sin el esfuerzo que se requiere para una aplicación independiente tradicional o un plugin. [16]

4.4 JQUERY

jQuery es una librería en lenguaje JavaScript así como software libre y de código abierto, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio. [17]

4.5 EASYPHP

EasyPHP es una plataforma para el desarrollo web, lo que permite ejecutar de forma local los scripts PHP (sin necesidad de conectarse a un servidor externo). EasyPHP no es en sí mismo un programa, sino un entorno con dos servidores (servidor web Apache y el servidor de base de datos MySQL) un script de shell (PHP) y una administración de SQL phpMyAdmin. Cuenta con una interfaz de administración para gestionar alias (carpetas virtuales disponibles en Apache), y empezar a servidores / parada. [18]

4.6 POSTGRESQL

PostgreSQL es un potente motor de base de datos, de código abierto objeto-relacional. PostgreSQL cuenta con características avanzadas tales como multi-version Control de concurrencia (MVCC), punto en el tiempo de recuperación, tablespaces, replicación asincrónica, transacciones anidadas (puntos de

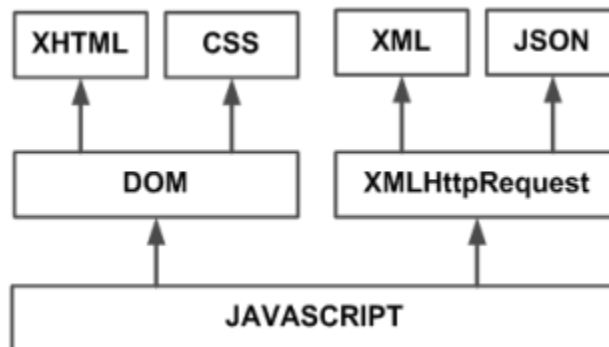
retorno), en línea de copias de seguridad / calor, un sofisticado consulta planificador / optimizador, y proporcionar un registro para la tolerancia a fallos. Es compatible con los juegos de caracteres internacionales, codificaciones de caracteres multi byte, Unicode, y es consciente de la configuración regional de la clasificación, mayúsculas y minúsculas, y el formato. Es altamente escalable tanto en la enorme cantidad de datos que puede manejar y en el número de usuarios concurrentes que puede acomodar. Hay sistemas de PostgreSQL activos en entornos de producción que manejan más de 4 terabytes de datos. [19]

4.7 AJAX

Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes, Las tecnologías que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

Figura 2: Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX.



Desarrollar aplicaciones AJAX requiere un conocimiento avanzado de todas y cada una de las tecnologías anteriores. En las aplicaciones web tradicionales, las acciones del usuario en la página (pinchar en un botón, seleccionar un valor de una lista, etc.) desencadenan llamadas al servidor. Una vez procesada la petición del usuario, el servidor devuelve una nueva página HTML al navegador del usuario. [20]

4.8 TOMCAT

Apache Tomcat es una implementación de código abierto de software de las tecnologías Java Servlet y JavaServerPages. Las especificaciones Java Servlet y JavaServerPages son desarrollados bajo la Java CommunityProcess.

Apache Tomcat se desarrolla en un entorno abierto y participativo y publicado bajo la licencia Apache versión 2. Apache Tomcat está destinada a ser una colaboración de los desarrolladores mejor de su clase en todo el mundo. Te invitamos a participar en este proyecto de desarrollo abierto. [8]

4.9 JAVABRIDGE

El puente de PHP / Java es una implementación de un streaming, basado en XML protocolo de red , que puede ser utilizado para conectar un motor de secuencia de comandos nativa, por ejemplo, PHP, Esquema o Python, con una máquina virtual Java. Es hasta 50 veces más rápido que la RPC local a través de SOAP, requiere menos recursos en el lado del servidor web. Es más rápido y más fiable que la comunicación directa a través de la interfaz nativa de Java, y que no requiere de componentes adicionales para invocar procedimientos Java desde PHP o PHP procedimientos de Java. [9]

4.10 XAMPP

XAMPP es una herramienta totalmente libre, fácil de instalar la distribución Apache que contiene MySQL, PHP y Perl. El paquete de código abierto XAMPP se ha creado para ser muy fácil de instalar y de usar. [10]

4.11 IREPORT

IReport es el, abierto diseñador de informes de código libre para JasperReports y JasperReports Server. Crear diseños muy sofisticados que contienen gráficos, imágenes, sus informes, tablas de contingencia y mucho más. Acceda a sus datos a través de JDBC, TableModels, JavaBeans, XML, CSV, Hibernate y fuentes personalizadas. Luego de publicar sus informes en PDF, RTF, XML, XLS, CSV, HTML, XHTML, texto, DOCX, o OpenOffice. [11]

5. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada para desarrollar la herramienta web CODEWARE G-SEPSIS. Según las características y requerimientos especificados al inicio del proyecto, el grupo investigativo consideró necesario realizar una constante revisión de la plataforma para la detección temprana de errores así como proporcionar una utilidad de la misma a la entidad, por ello se encontró que la metodología que más se adapta a estas condiciones era el **Desarrollo por etapas** el cual trata un proceso que a partir de las diferentes fases que lo caracterizan constituyen una gran ayuda en la realimentación del sistema para un continuo mejoramiento durante su ciclo de desarrollo .

A continuación se presenta paso a paso la metodología planteada, adaptado a las necesidades del proyecto, empezando por la base teórica, su desarrollo y su trabajo en fases.

5.1 DESARROLLO POR ETAPAS

El modelo de desarrollo por etapas muestra al cliente la plataforma en diferentes estados sucesivos de desarrollo, su característica principal es que al inicio del proyecto las especificaciones no son conocidas al detalle y por lo tanto se van desarrollando conforme el mismo va avanzando. [21]

El Desarrollo por etapas es un proceso de ingeniería de software, que proporciona un acercamiento disciplinado a la asignación de tareas y responsabilidades en una organización de desarrollo. Su propósito es asegurar la producción de software de alta calidad que se ajuste a las necesidades de sus usuarios finales con unos costos y calendario predecibles.

5.2 CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO POR ETAPAS

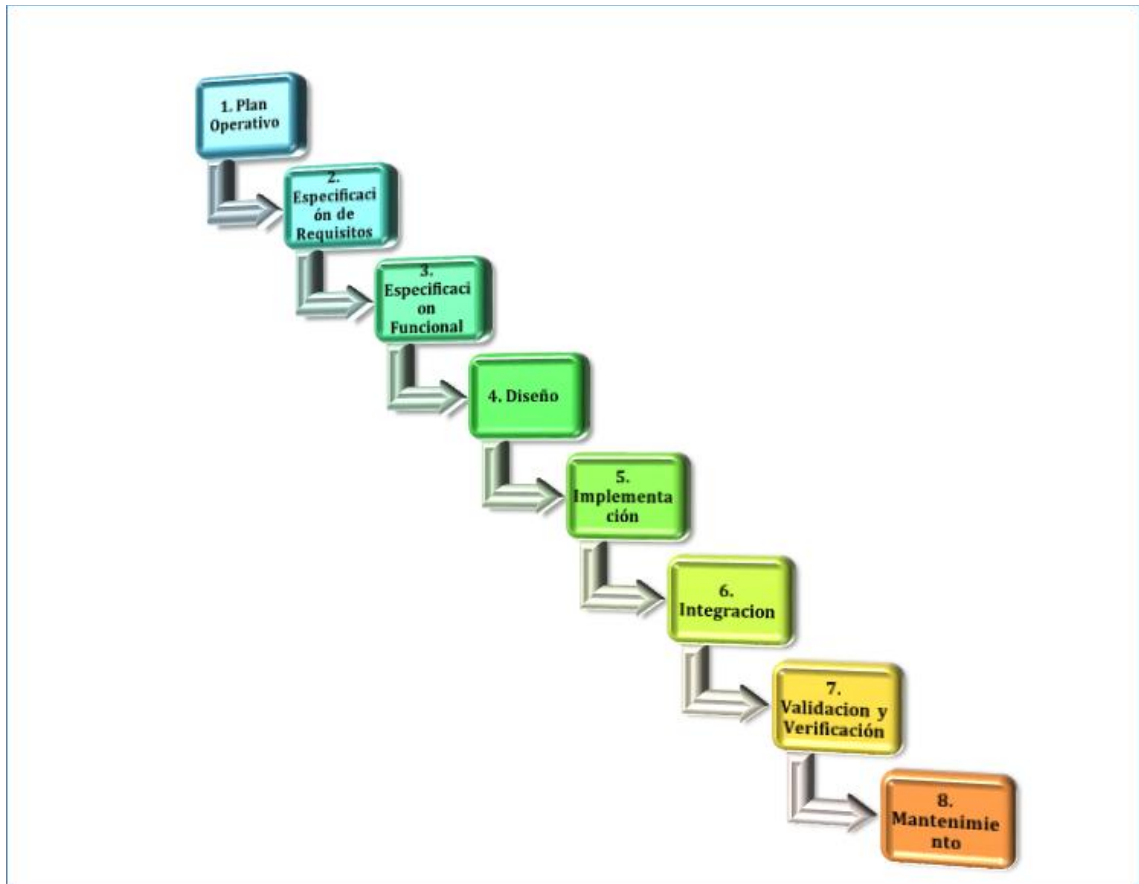
Por ello esta metodología dentro de su gran variedad de ventajas cuenta con dos características únicas como son:

- Genera un sistema altamente confiable y con amplio desarrollo.
- Por medio de las fases de desarrollo permite una detección temprana de errores en cada una de sus etapas.

5.3 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO POR ETAPAS

Debido a la característica evolutiva en cada etapa, esta metodología es ideal para el desarrollo de esta plataforma. Consta de 8 etapas sucesivas, cada etapa tiene tanta importancia como la inmediatamente anterior a ella, pues el desarrollo de esta depende en gran medida de un correcto desarrollo de la anterior.

Figura 3: Modelo de la Metodología por Etapas.



- 1. Etapa 1 (Plan Operativo):** La Etapa inicial es donde se define el problema a resolver, las metas del proyecto, las metas de calidad y se identifica cualquier restricción aplicable al proyecto.
- 2. Etapa 2 (Especificación de requisitos):** Esta etapa permite entregar una visión de alto nivel sobre el proyecto, poniendo énfasis en la descripción del problema desde el punto de vista de los clientes y desarrolladores. También se considera la posibilidad de una planificación de los recursos sobre una escala de tiempos.
- 3. Etapa 3 (Especificación funcional):** En esta etapa la idea principal es especificar la información sobre la cual el software a desarrollar trabajará.
- 4. Etapa 4 (Diseño):** Esta etapa permite describir cómo el sistema va a satisfacer los requisitos. Esta etapa a menudo tiene diferentes niveles de detalle. Los niveles más altos de detalle generalmente describen los componentes o módulos que formarán el software a ser producido. Los niveles más bajos, describen, con mucho detalle, cada módulo que contendrá el sistema.
- 5. Etapa 5 (Implementación):** Aquí es donde se realiza la producción de código del software que va a ser desarrollado. Dependiendo del tamaño

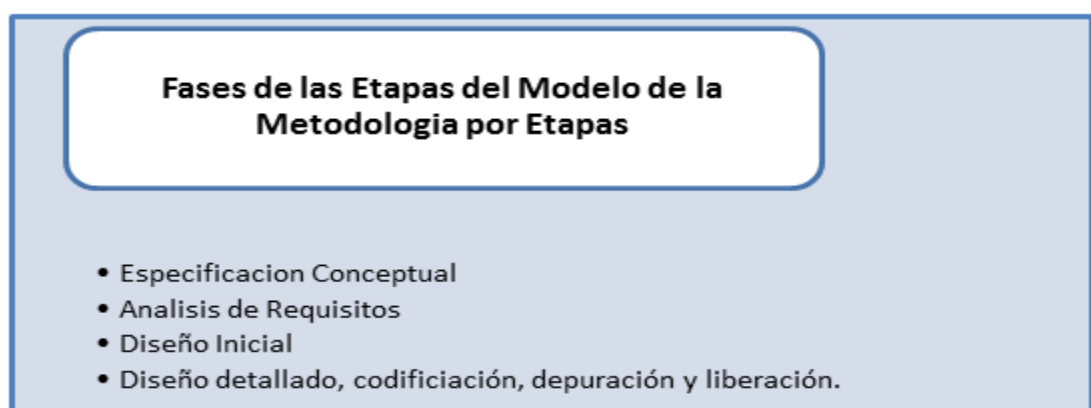
del proyecto, la programación puede ser distribuida entre distintos programadores o grupos de programadores. Cada uno se concentrará en la construcción y prueba de una parte del software, a menudo un subsistema. Las pruebas, en general, tiene por objetivo asegurar que todas las funciones están correctamente implementadas dentro del sistema.

6. **Etapa 6 (Integración):** Es la etapa donde todos los subsistemas se juntan. Este proceso se repite hasta que se han agregado todos los módulos y el sistema se prueba como un todo.
7. **Etapa 7 (Validación y verificación):** Una vez que el sistema ha sido integrado, comienza esta etapa. Se verifica que el sistema es consistente con la definición de requisitos y la especificación funcional. Al finalizar esta etapa, el sistema ya puede ser instalado en ambiente de explotación.
8. **Etapa 8 (Mantenimiento):** El mantenimiento ocurre cuando existe algún problema dentro de un sistema existente, e involucra la corrección de errores que no fueron descubiertos en las fases de prueba, mejoras en la implementación de las unidades del sistema y cambios para que responda a los nuevos requisitos. Las mantenciones se puede clasificar en: correctiva, adaptativa, predictiva y preventiva.

5.4 FASES DE LA METODOLOGÍA DEL DESARROLLO POR ETAPAS

La metodología de Desarrollo por etapas contiene una particularidad y es que contiene 4 fases claves, y estas diferentes fases se van repitiendo en cada etapa del diseño, las fases de la metodología son:

Figura 4: Modelo de las Fases de las Etapas de la Metodología de Desarrollo por Etapas.



5.5 PLAN DE PROYECTO

En esta sección se presenta la organización en etapas, fases y calendario del proyecto.

5.5.1 PLAN DE ETAPAS

Como se explicó al inicio del capítulo la metodología de desarrollo por etapas del software define una estrategia de evolución por etapas y cada una de ellas con unas fases fijas que se deben cumplir, pero estas etapas y fases son fácilmente adaptables a etapas creadas dentro de un proyecto aún mayor, por ello en el siguiente capítulo se describe las etapas del proyecto llamado **“OPTIMIZACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE LA ENFERMEDAD SEPSIS”**, la intervención de las etapas de la metodología junto con sus fases en las etapas del proyecto y el aporte realizado por tales.

5.5.2 CALENDARIO DEL PROYECTO

Para cumplir con todas las actividades que compete la construcción de la plataforma, se elaboró un calendario de trabajo (ANEXO 1). En este calendario se encuentran las principales tareas del proyecto incluyendo las etapas del mismo.

6. DESARROLLO DEL SISTEMA

En este capítulo los autores presentan una descripción del trabajo desarrollado durante la ejecución del proyecto, así como la interacción de la metodología escogida incluidas sus respectivas etapas y fases con las etapas propias del proyecto.

6.1 ETAPA 1: DOCUMENTACIÓN, REALIMENTACIÓN Y PROPUESTA SOBRE EL PROBLEMA Y UNA SOLUCIÓN IDEAL

De acuerdo al orden establecido por el grupo MINEN para el proceso investigativo, parten de escoger la enfermedad infecciosa que pretenden estudiar, después de ello, buscan los centros de atención médica con los cuales el grupo tenga contacto y que se presenten este tipo de patologías. Después de delimitar el espacio de investigación, proceden a seleccionar los pacientes que están dispuestos a participar del estudio, cumpliendo previamente con los requisitos establecidos con los profesionales respectivos. Luego se hace la toma de datos personales del paciente, necesario para el desarrollo satisfactorio de la investigación y posteriormente los resultados obtenidos de los exámenes pertinentes para el análisis del estado de los pacientes. Inmediatamente a ello, es cuando empieza nuestra labor como ingenieros del software, con el objetivo de ayudar al manejo óptimo de los datos recolectados, y posteriormente ayudar por medio del software, al análisis, interpretación de los diferentes estados que se obtuvieron del estudio de la enfermedad.

El objetivo de esta etapa fue la documentación sobre el problema, así como la interacción con el personal que trabaja en esta área, para luego plantear una posible y viable solución, para ello se elaboró una investigación del estado del arte en esta área, se hicieron reuniones frecuentes en la facultad para determinar una posible solución al problema, se pensaron en posibles plataformas que podrían ayudar al análisis de la información de una mejor manera, análogamente se realizó una investigación sobre posibles lenguajes para visualización en 3D, y que permitiera un enlace robusto y firme con una plataforma web.

Claramente en esta primera etapa del proyecto se ve reflejada las etapas **1, 2 y 3** de la metodología de desarrollo por etapas e intrínsecamente el desarrollo de sus fases, en las cuales a manera de resumen se recopilaron los análisis de requisitos tanto funcionales como los que no lo son del proyecto, y se propuso un prototipo general del proyecto para desarrollar.

Al final de esta etapa se obtuvo:

- Conocimiento más profundo sobre la enfermedad, causas, consecuencias, pronósticos de mortalidad, etc.
- Conocimientos del estado del arte en el área de Sistemas de Información y plataformas web clínicas.
- Conocimiento sobre posibles lenguajes de programación para visualización en 3D.

- Un modelo viable y estable a seguir para desarrollar el proyecto.

6.2 ETAPA 2: CENTRALIZACIÓN DE BASES DE DATOS

El objetivo de esta etapa era la centralización de las diferentes bases de datos (Base Clínica⁹ y Base Biobanco¹⁰) que se manejan en la investigación; para ello se procedió como primer paso a plantear modelos entidad-relación que permitieran la interacción de todas las bases de datos para eliminar en gran medida la redundancia de información, después de ello, se implementó el diseño realizado en el correspondiente motor de bases de datos (PostgreSQL), con el fin de eliminar la redundancia innecesaria de los datos. Al finalizar el resultado anterior, que es la base para las operaciones básicas de insertar, eliminar y edición de los datos, era posible diseñar los módulos necesarios para suplir todas las necesidades planteadas para este proyecto.

En esta etapa del proyecto se observa una interacción inicial con la **etapa 4** de la metodología, ya que el modelo entidad-relación, resultado directo de la centralización de las bases de datos, hace parte del diseño de bajo nivel de detalle, ya que debe suplir todas las necesidades en la manipulación de los datos.

Al finalizar esta etapa obtuvimos:

- Centralizadas las bases de datos de forma segura y más fiable la obtención de información de las mismas.

6.3 ETAPA 3: DISEÑO Y CREACIÓN MODULAR DE LA PLATAFORMA WEB

El objetivo de esta etapa era diseñar y crear los diferentes módulos con los que contaría la plataforma web y que darían solución a la problemática afrontada en el proyecto, una plataforma web con la cual el personal de la facultad interactuara para realizar sus investigaciones. Para ello se utilizaron lenguajes como HTML5 y estilos CSS para las páginas web, PHP para la validación de datos y librerías como Bootstrap para el mejoramiento en el HCI dándole mayor grado de importancia a la facilidad en la accesibilidad de datos ya que los usuarios finales pudieran realizar lo que necesitan en poco tiempo y de manera fácil.

En esta etapa del proyecto se observa la interacción final con la **etapa 4** ya teniendo como modelo las bases de datos centralizadas y un diseño inicial se procede a mejorar dicho diseño seccionándolo en módulos y una interacción total con la **etapa 5** de la metodología, teniendo los diseños de los diferentes módulos a tratar se procedió a programarlos implementando las herramientas escogidas, el trabajo se repartió conforme la especialidad y la facilidad de trabajo de cada uno de los autores, como lo sugiere la **etapa 5** de la metodología.

⁹ Base de datos relacionada con los datos clínicos de pacientes admitidos en el estudio.

¹⁰ Base de datos relacionada con los datos genéticos de pacientes admitidos en el estudio.

Al finalizar esta etapa se contó con:

- Un sistema de información complejo pero seguro y robusto en una plataforma web, que no solamente ayudó en las búsquedas SQL sobre la base de datos, sino que también genera informes con datos estadísticos que facilitaron la obtención de valiosa información a los doctores en sus investigaciones.

6.4 ETAPA 4: VISUALIZACIÓN 3D DE LOS DISPOSITIVOS REFRIGERANTES E INTEGRACIÓN DE LOS MÓDULOS EN LA PLATAFORMA WEB

El objetivo de esta etapa era la creación **PARTICULAR** del módulo de visualización 3D de los dispositivos refrigerantes y la integración de los diferentes módulos que componen la plataforma web. Para ello se procedió a crear una página a modo de menú principal que sirviera de relación entre los diferentes módulos y permitiera una interacción amigable entre ellos.

Como previamente ya se había investigado lenguajes que facilitarían la visualización en 3D y unión en la web, se profundizó más en el tema y se procedió a la creación de esta herramienta virtual-interactivo, y posteriormente se incluyó en la plataforma web general.

En esta etapa del proyecto se observa la interacción con la **etapa 6** de la metodología, luego de tener implementado los diferentes módulos se procedió a la integración de los mismos con la parte de visualización 3D de los Dispositivos Refrigerantes que era el módulo principal.

Al finalizar esta etapa se contó con:

- El módulo virtual-interactivo de visualización de datos y una página a modo de menú principal como herramienta de interacción entre los diferentes módulos
- La plataforma con los diferentes módulos integrados y funcionando.

6.5 ETAPA 5: VALIDACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

El objetivo de esta etapa era la entrega final de proyecto y su puesta en marcha en la facultad cumpliendo a cabalidad las expectativas impuestas al principio del mismo. Con la plataforma funcionando a plenitud, se realizaron pruebas con los usuarios finales con el propósito de determinar posibles fallas y solucionarlas y se puso el sistema al máximo potencial para detectar límites.

En esta etapa del proyecto se observa la interacción con la **etapa 7 y 8** de la metodología, ya que aquí fue donde se validaron los diferentes usuarios, se realizaron pruebas a la plataforma y a sus diferentes módulos, se detectaron errores y se procedieron a solucionarlos y se entregó la documentación para su respectivo mantenimiento cuando se considerara oportuno.

Al finalizar esta etapa se entregó:

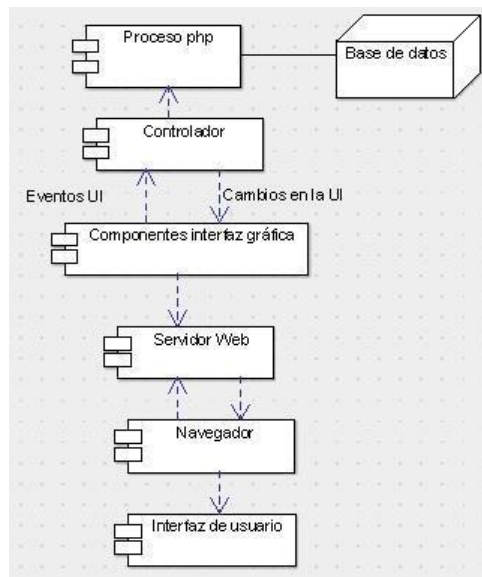
- El proyecto según lo acordado al inicio, funcionando y montado en el hardware para el grupo de investigación MINEN.

6.6 DIAGRAMAS GENERALES DE LA PLATAFORMA WEB

6.6.1 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

Como se indicó en las especificaciones del sistema, nuestra herramienta se diseñó para que su acceso fuera a través de la web, y es por este motivo se trabajó una arquitectura cliente-servidor; esto hace que se diseñe un diagrama de despliegue en donde se modela el hardware utilizado en la implementación del sistema y las relaciones entre sus componentes. La siguiente figura representa el diagrama de despliegue de la herramienta CODEWARE G-SEPSIS, donde modela el funcionamiento a nivel general de la aplicación.

Figura 5: Diagrama de despliegue referente a la arquitectura del modelo cliente-servidor.

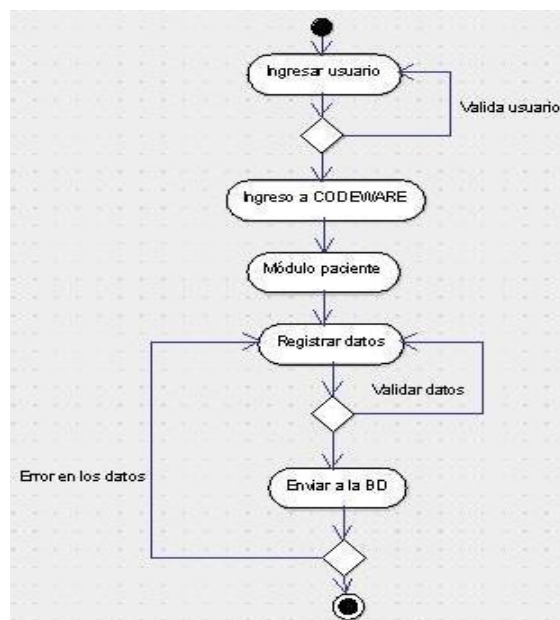


6.6.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Una de las actividades más importantes que se pueden desarrollar dentro de la herramienta, es la inserción de los datos, de ello que se presenta el proceso para ingresar al módulo paciente. En la figura 6 se presenta el diagrama de actividades, comenzando en el ingreso del usuario a la plataforma con la respectiva validación

de permisos, luego escoge en el menú principal de la herramienta el módulo paciente, ya en éste, escoge el menú de registrar datos en el cual se presenta un formulario con los campos a diligenciar, luego de validar que los datos sean correctos, se envían éstos a la base de datos de la herramienta, donde se guardarán permanentemente. A lo largo de este capítulo, mostraremos diferentes diagramas de actividades, para establecer el claramente el paso a paso de los diferentes procesos más relevantes en cada módulo.

Figura 6: Diagrama de actividades referente al proceso de inserción de los datos en CODEWARE G-SEPSIS.



6.6.3 DIAGRAMAS ESPECÍFICOS DE LA HERRAMIENTA

6.6.3.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Durante el diseño de los diagramas de casos de uso, se trabajó con la información recolectada en la etapa de obtención de requerimientos durante la fase de análisis. Como el objetivo de este diagrama es modelar el comportamiento de las situaciones que se presentan alrededor de un proceso, fueron varios los diagramas que se bosquejaron y se construyeron; en la figura 7 y 8 se presenta dos de ellos y más adelante se citarán todos los casos de uso que se diseñaron.

Figura 7: Proceso para ingresar a la herramienta CODEWARE G-SEPSIS.

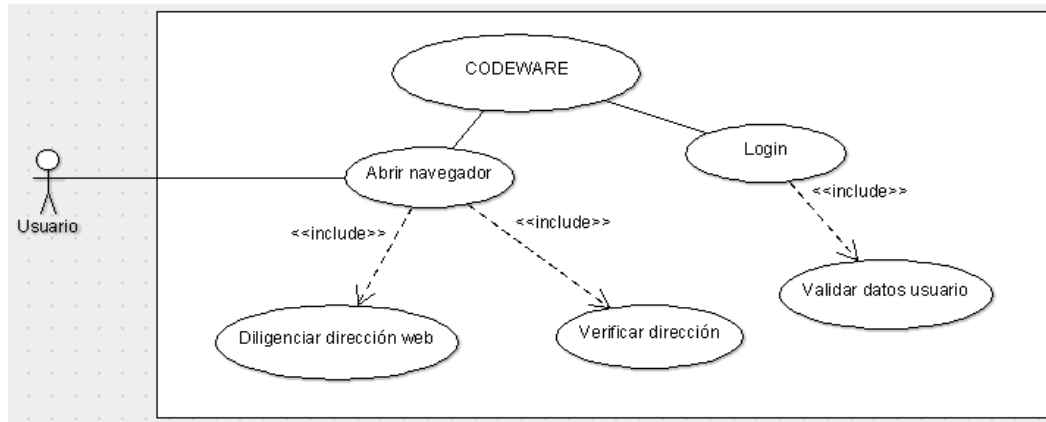
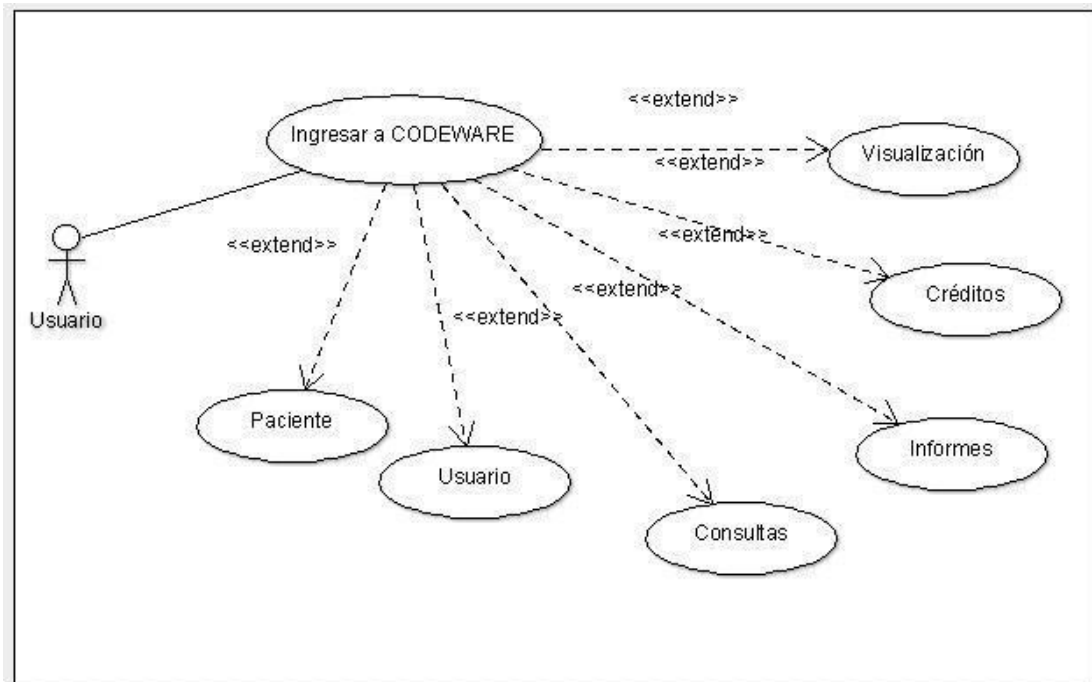


Figura 8: Caso de uso del menú principal del sistema.



6.6.3.2 DIAGRAMA DE CLASES

Con el diagrama de clases se logró describir la estructura del sistema mediante la visualización de sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Este esquema fue de ayuda en el proceso de análisis y diseño de cada subsistema, ya que se creó el diseño conceptual de la información, el diseño de componentes

encargados del funcionamiento y la relación entre uno y otro. En el ANEXO 2 se observa una captura de pantalla del diagrama de clases del sistema CODEWARE G-SEPSIS.

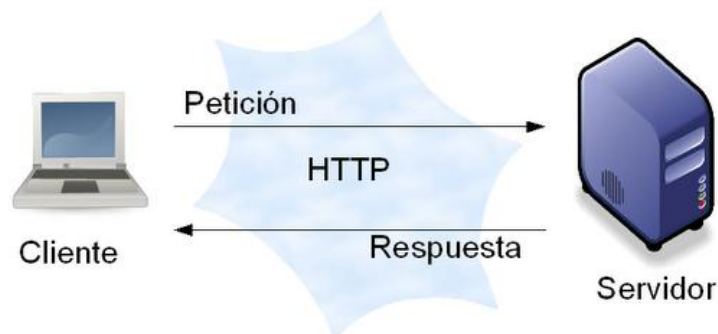
6.6.3.3. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN

Uno de los diagramas fundamentales para la construcción del sistema es el de entidad-relación; este diagrama es una herramienta para el modelado de datos, donde se expresan las entidades, sus interrelaciones y sus propiedades, permitiendo establecer una correspondencia entre la lógica de negocio con el funcionamiento de la herramienta y de esta manera desarrollar una aplicación de software con la debida consistencia en los datos. En el ANEXO 3 se puede observar el diagrama de la Base de Datos del sistema de información para la administración y gestión de datos CODEWARE G-SEPSIS.

6.6.3.4 ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA

La arquitectura cliente-servidor consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuestas. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. [22]

Figura 9: Modelo cliente servidor.



Los Clientes interactúan con el usuario, usualmente en forma gráfica. Frecuentemente se comunican con procesos auxiliares que se encargan de establecer conexión con el servidor, enviar el pedido, recibir la respuesta, manejar las fallas y realizar actividades de sincronización y de seguridad. Los clientes realizan generalmente funciones como:

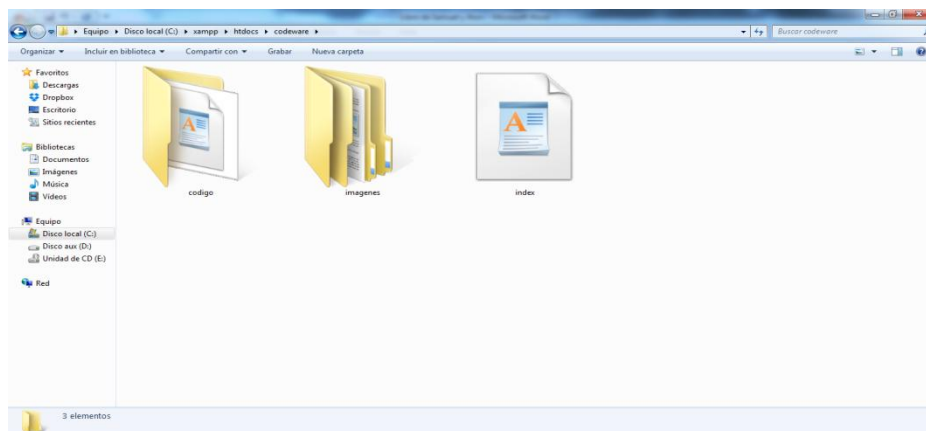
- Manejo de la interfaz del usuario.
- Captura y validación de los datos de entrada.
- Generación de consultas e informes sobre las bases de datos.

Por su parte los servidores realizan, entre otras, las siguientes funciones:
Gestión de periféricos compartidos.

- Control de accesos concurrentes a bases de datos compartidas.
- Enlaces de comunicaciones con otras redes de área local o extensa.
- Siempre que un cliente requiere un servicio lo solicita al servidor correspondiente y éste, le responde proporcionándole. Normalmente, pero no necesariamente, el cliente y el servidor están ubicados en distintos procesadores. Los clientes se suelen situar en ordenadores personales y/o estaciones de trabajo y los servidores en procesadores departamentales o de grupo. [23]

La herramienta CODEWARE G-SEPSIS, se encuentra se ha organizado como un directorio, el cual la raíz tiene como nombre CODEWARE y dentro del separando el código y los objetos multimedia (Imágenes...), se encuentran las carpetas código e imágenes y la interfaz de inicio.

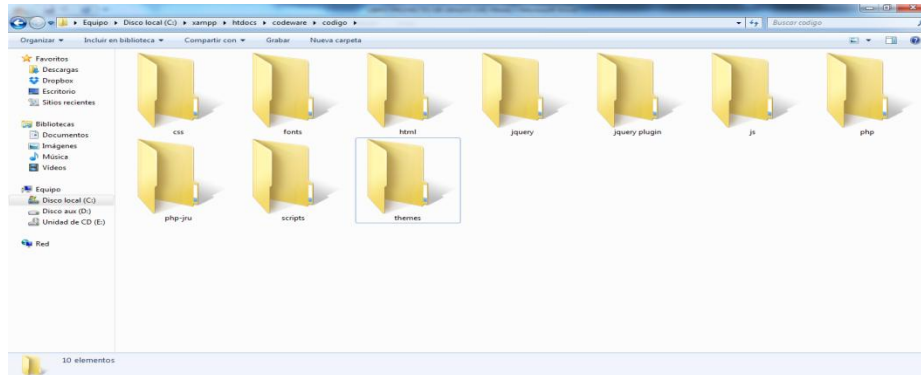
Figura 10: Carpeta internas al directorio raíz.



Organizar el sistema de esta manera permite identificar rápidamente qué segmentos del proyecto cambian dinámicamente en el desarrollo y cuáles no, y esto permite un desarrollo más modular y práctico. Por ejemplo, a medida que se desarrolla la aplicación la carpeta código cambia constantemente a excepción de la carpeta imágenes ya que solo se agregan los objetos multimedia a utilizar y se referencian dentro del código. Código a su vez es un directorio para las carpetas

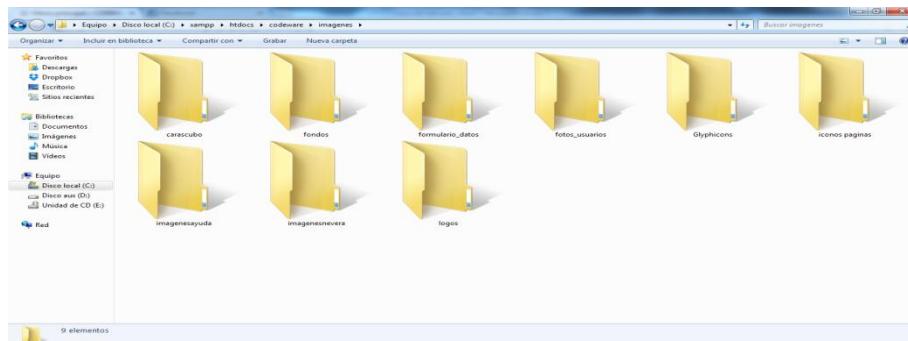
que éste tiene internas, ya que en el desarrollo del proyecto se manejan diferentes lenguajes de programación y los archivos generados por éstos se guardan en carpetas diferentes.

Figura 11: Directorio código de la plataforma CODEWARE G-SEPSIS.



Y por último la carpeta imágenes alberga otras carpetas hijas, permitiendo separar las imágenes utilizadas en los diferentes espacios de trabajo de la aplicación, así, evitando la confusión a la hora de enlazar las ayudas multimedia en la herramienta.

Figura 12: Directorio imágenes de la herramienta CODEWARE G-SEPSIS.



La siguiente figura muestra la interfaz de usuario del menú principal de la aplicación y en ella se muestra un cubo, donde al dar clic a cada cara del mismo, permite al usuario ingresar a los diferentes módulos del sistema.

Figura 13: Interfaz de usuario del menú principal



Los siguientes diagramas se puntualizan con más detalle en cada uno de los componentes que constituyen el sistema y que serán descritos a continuación. Para facilitar la lectura y comprensión de la información que se presenta para cada componente, esta se organiza en tres ítems como sigue:

Requerimientos: Se nombra cada uno de los requerimientos que se tuvieron en cuenta para la construcción del módulo y se explica su procedencia.

Análisis y Diseño: Con base en los requerimientos especificados para cada componente se describe la solución técnica ofrecida y el diseño detallado necesario.

Funciones: Se hace una descripción detallada del componente, listando las funciones que puede realizar el usuario al interactuar con dicho componente.

6.7 INTERFAZ PRINCIPAL (EXTERNA)

6.7.1 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos para la página de entrada de la herramienta CODEWARE G-SEPSIS, se ajustan a los colores de la institución beneficiaria (Universidad Autónoma de Bucaramanga), a la definición de la enfermedad SEPSIS, y a la descripción de la herramienta. Respondiendo a la necesidad del control del acceso a la información privada del estudio, se debe tener en cuenta la debida validación de los usuarios que puedan acceder a la plataforma. Un ejemplo de la documentación de uno de los requisitos asociados a la interfaz principal es:

Tabla 2: Documentación del requerimiento 'Validar usuario'.

RF-01	Validar usuario
-------	-----------------

Versión	1.0	
Objetivos asociados	Gestionar el acceso y los permisos de los usuarios	
Requisitos asociados	Tener cuenta en el sistema.	
Descripción	Es el procedimiento que realiza CODEWARE G-SEPSIS para el respectivo control al ingreso de la información del estudio G-SEPSIS.	
Precondición	Ninguna	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	El usuario escribe el login y la contraseña en los campos respectivos.
	2	El usuario da clic en el botón de ingreso a la herramienta.
	3	Se envía los datos suministrados y se registró en la base de datos y sus respectivos permisos.
	4	Si tiene los permisos ingreso al sistema si no emite un mensaje de error.
Pos condición	Se guarda registro de sesión iniciada si tiene los permisos suficientes.	
Excepciones	Ninguna.	

6.7.2 ANÁLISIS Y DISEÑO

Teniendo en cuenta la necesidad de un control de acceso sobre las funciones principales de la aplicación, se hace obligatorio tener el control de los permisos de los usuarios sobre los demás componentes del sistema, esto requiere que el usuario sea autenticado para poder, a través de su registro en base de datos, determinar sus privilegios, es así como en este componente se hace necesario permitir esa autenticación a través de un formulario de Login, así como una opción para que los usuarios visitantes puedan crear su cuenta de usuario. Además, debido a la necesidad de informar a los usuarios visitantes de algunos de los aspectos del proyecto, se presenta a lo largo de este componente la información más pertinente. En la figura 14 se puede observar las diferentes actividades que hacen parte del proceso de registro de un usuario, y la secuencia con la cual pueden interactuar los usuarios con el sistema. El objetivo de este diagrama es dar a conocer uno de los flujos de eventos que ocurren para lograr transacciones exitosas en el sistema.

Figura 14: Diagrama de actividades para el proceso de validación del usuario.

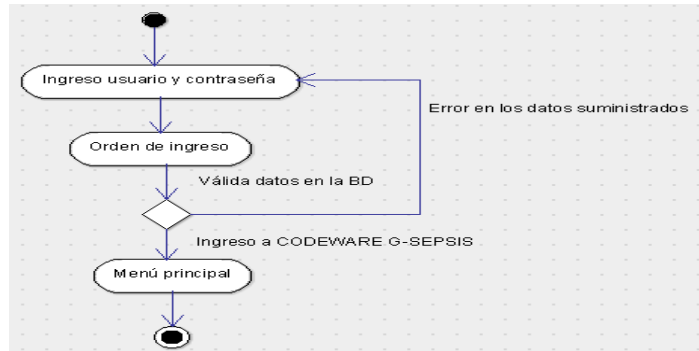
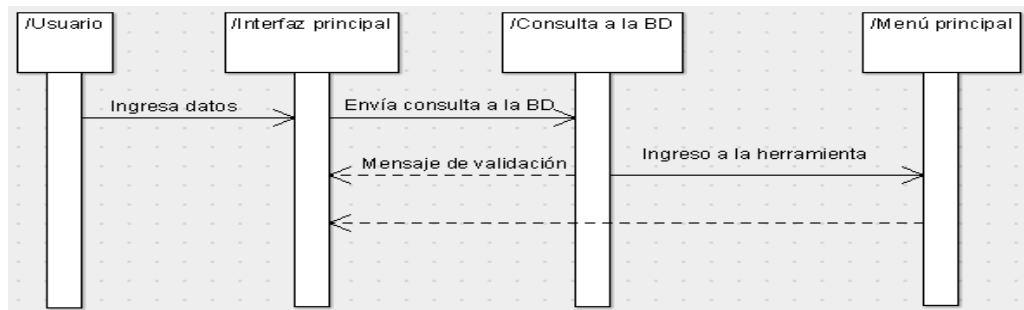


Figura 15: Diagrama de secuencias en el proceso de validación de usuario.



6.7.3. FUNCIONES

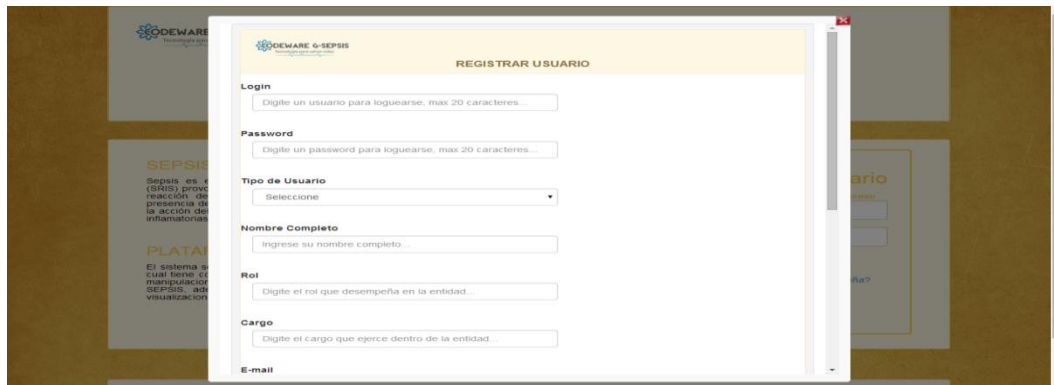
Este componente es el único que no requiere de la autenticación del usuario, al ser esta la pantalla principal de acceso de la aplicación y que se muestra en la Figura 16. Este componente cuenta con un formulario de Login que permite a los usuarios realizar su autenticación en el sistema y acceder así a los demás componentes, siendo este el primer y más importante filtro de seguridad que permite al sistema custodiar información confidencial y clasificada, además, siguiendo las buenas prácticas de un sistema de control de acceso, se dispone de la posibilidad de recuperar la contraseña y solicitar una nueva cuenta de usuario como se muestra en la figura 17, esto último informando al usuario de las restricciones y condiciones con las que debe cumplir para poder obtener privilegios de acceso, asignados después de ser evaluada su solicitud por el personal autorizado. Este componente, además cuenta con información textual

que permite al usuario adquirir una noción de los aspectos más relevantes asociados al estudio y los correspondientes a la aplicación como lo son las políticas de privacidad, políticas del programa y los términos de uso.

Figura 16: Interfaz de inicio a la plataforma CODEWARE G-SEPSIS.



Figura 17: Formulario para la creación de un nuevo usuario.



6.8 INTERFAZ SECUNDARIA (INTERNA) - ESPACIO DE TRABAJO

6.8.1 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos asociados a este componente, 'Módulo paciente', corresponden al formulario ya prediseñado para la captura de los datos necesarios para desarrollar el estudio, respondiendo a las necesidades del correcto ingreso de los datos y la visualización tridimensional de los dispositivos refrigerantes, así como una adecuada presentación de la información pública asociada al proyecto y al estudio. También es importante resaltar que la herramienta debe permitir la edición de los datos ingresados, ya que es necesaria la verificación de los

registros y la modificación de alguno si dado el caso estuviera registrado de manera incorrecta. También, el sistema debe permitir recuperar cierta información eliminada, esto con el fin de corregir posibles errores de eliminación y ahorrar trabajo a la hora de ingresar los datos. Además por cada transacción que se realice en el sistema, CODEWARE G-SEPSIS guarda un registro de estos cambios, con el fin de controlar el estado y la trazabilidad de los datos en el sistema. En la tabla 3 vemos un ejemplo de la documentación de uno de los requerimientos asociados al módulo paciente:

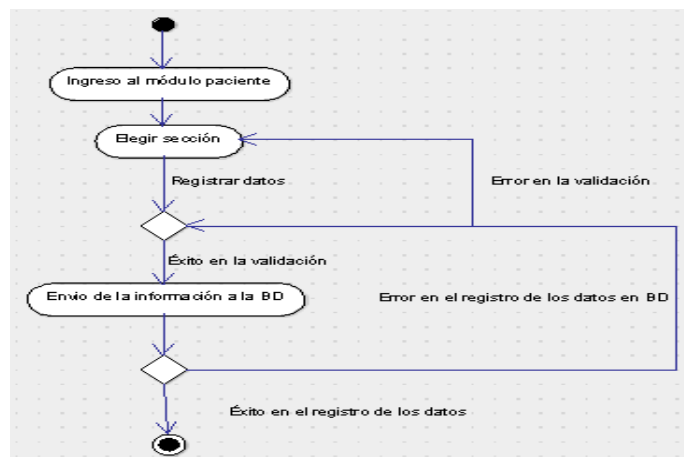
Tabla 3: Documentación del requerimiento 'Registrar datos del paciente'.

RF-01	Registrar datos del paciente	
Versión	1.0	
Objetivos asociados	Diligenciar los datos del paciente.	
Requisitos asociados	Permiso de registrar información	
Descripción	Es la sección de la herramienta que le permite al usuario registrar los datos pertinentes del estudio de cada paciente. (Base clínica {Evaluación basal, identificación...}, base Biobanco {Muestra, viales...})	
Precondición	El usuario debió haber ingresado a la herramienta.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	El usuario ingresa al módulo paciente.
	2	El sistema presenta las diferentes secciones de datos a diligenciar
	3	El usuario escoge la sección que desea diligenciar. (Observación: Existen campos que obligatorios en todas las secciones que deben ser diligenciados)
	4	El sistema válida el correcto diligenciamiento de los datos.
	5	Después de registrar los datos envía el formulario con éstos a la base de datos.
	6	El sistema válida la correcta inserción en la base de datos.
	7	La información es archivada
Pos condición	El sistema crea un registro de la acción realizada y de los datos registrados.	
Excepciones	Ninguna.	

6.8.2 ANÁLISIS Y DISEÑO

Teniendo en cuenta la necesidad de un registro de datos acerca de los pacientes elegidos para el estudio G-SEPSIS, se hace obligatorio tener el módulo paciente, el cual como se vio en la anterior tabla, permite el registro de los diferentes datos necesarios para el correcto desarrollo del estudio y la validación pertinente de los mismos. De esta manera es posible garantizar a los usuarios que los datos en los registros de la base de datos son de total confianza (Siempre y cuando se hayan obtenido correctamente del paciente) y de esta manera obtener resultados importantes en el estudio de la SEPSIS. En la figura 18 se presenta el diagrama de actividades, donde se evidencia el proceso que debe desarrollar el usuario para diligenciar los datos del paciente y de esta manera mostrar la secuencia de pasos con las que el usuario puede interactuar con el sistema. El objetivo de este diagrama es dar a conocer uno de los flujos de eventos que ocurren para lograr transacciones exitosas en el sistema.

Figura 18: Diagrama de actividades en el registro de los datos del paciente.



En la figura 21, se puede observar la secuencia en el tiempo de las acciones que se realizan para que un usuario registre los datos de un paciente. Cabe aclarar que por cada secuencia derivada de los requerimientos de cada componente del sistema se realizó su respectivo diagrama de secuencia.

Figura 19: Diagrama de casos de uso para el ingreso de los datos clínicos.

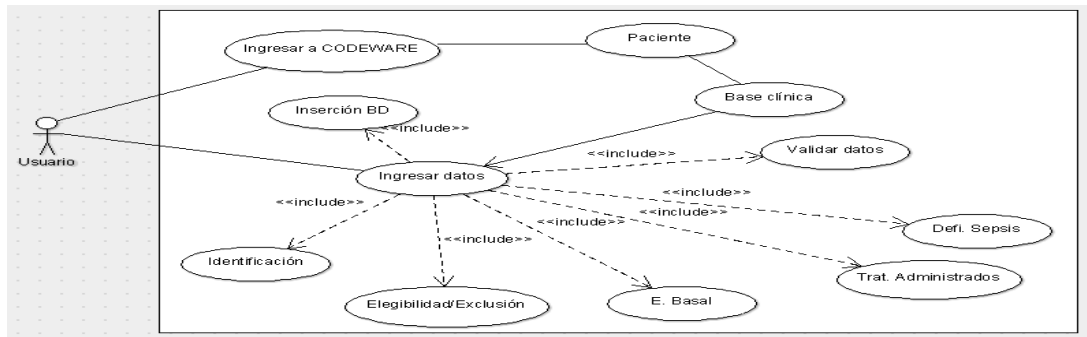


Figura 20: Diagrama de casos de uso para la edición de los datos clínicos.

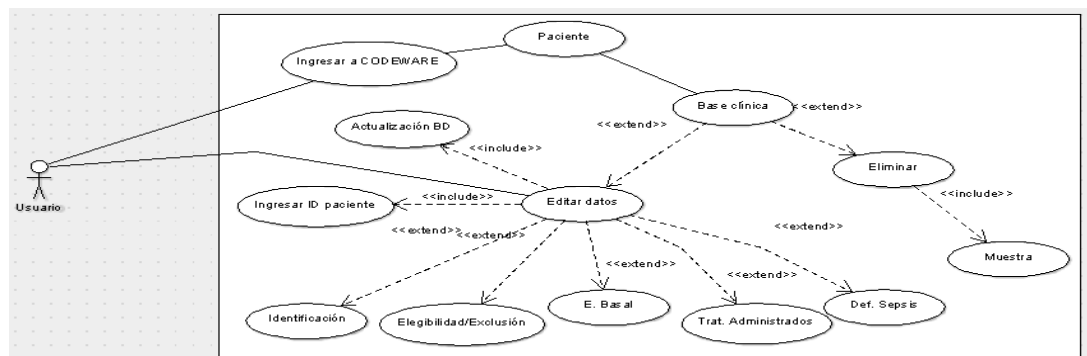
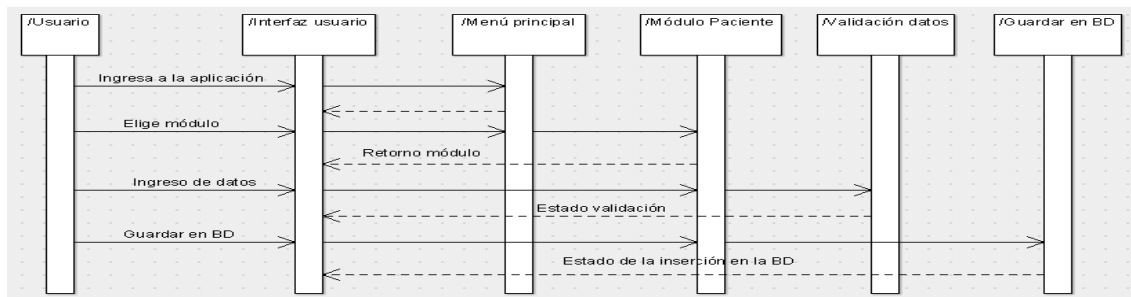


Figura 21: Diagrama de secuencias registrar información paciente.



6.8.3. FUNCIONES

Este componente es el único que permite el ingreso de los datos necesarios para el estudio. Este cuenta con 5 formularios de registro de datos, y éstos a su vez, pertenecen a dos diferentes bases de datos llamados "clínicos" y "biobanco". En el primero, son los datos que corresponden a la valoración del paciente desde diferentes puntos de vista, ya sea con exámenes médicos, escalas con indicadores que miden el estado de la SEPSIS; y los de biobanco con resultados de laboratorio, es decir, con análisis de sangre, suero, plasma, extracción de ADN.

Este componente, además cuenta con un módulo de ayuda que permite al usuario adquirir una noción de los aspectos más relevantes asociados al módulo y las funciones correspondientes en el mismo.

Figura 22: Formulario de captura de datos del paciente base Clínica.

VALOR PRONÓSTICO DE MARCADORES GENÉTICOS, SEROLÓGICOS Y ECOCARDIOGRÁFICOS PARA MORTALIDAD POR SEPSIS

Identificación | E. Elegibilidad/Exclusión | E. Clínica Baseal | Trat. Administrados | Def. Sepsis y Condiciones

DATOS PERSONALES DEL PACIENTE

1. ID Paciente
Código de identificación de 9 dígitos

2.1 Primer Apellido
Primer apellido

2.2 Segundo Apellido
Segundo apellido

2.3 Primer Nombre
Primer nombre

2.4 Segundo Nombre
Segundo nombre

7. Servicio
Selección

8. Tipo de Documento
Selección

9. Numero de Documento
Numero del Documento

10. Historia Clínica
ID Historia Clínica

11. Dirección Residencial
Dirección Residencial

Figura 23: Formulario de registro de datos de la base Biobanco.

INSERCIÓN DE DATOS EN DISPOSITIVOS REFRIGERANTES

Muestra | Dispositivo Refrigerante | Compartimento | Gradilla | Vial | Salidas del Vial | Retorno del Vial

REGISTRAR MUESTRA

Muestra
Identificación de la muestra relacionada al paciente

Fecha de toma de la muestra
dd/mm/aaaa

Hora de toma de la muestra
--:--

Responsable de toma de la muestra
Selección

Observaciones de toma de la muestra
Escriba las observaciones que considere importante...

Responsable de extracción ADN
Selección

Vial-ADN
Selección

Observación en la extracción de ADN
Escriba las observaciones que considere importante...

Numero de salidas de ADN
Cantidad de salidas del ADN

6.9 MÓDULO CONSULTAS

6.9.1 REQUERIMIENTOS

Este módulo consultas es básicamente el espacio que debe proveer el sistema para acceder o rescatar la información registrada en la base de datos anteriormente. Como se explicó en el anterior módulo Paciente, se debe consultar los datos de las base Clínica y Biobanco del paciente. También es importante para el usuario que asuma el rol de administrador, poder obtener información de los

usuarios registrados en el sistema y de esta manera controlar el ingreso a la herramienta. También es importante rescatar o consultar los datos que han sido eliminados y de esta manera verificar si esas acciones de eliminación se hicieron correctamente. Y por último se debe poder acceder a los registros de las transacciones que se hagan dentro del sistema, ya que permite tener control sobre los posibles cambios y cual usuario los realizó, esto con el fin de una mayor seguridad a la hora de preservar los datos del estudio. A continuación se muestra la documentación de uno de los requisitos del módulo consultas:

Tabla 4: Documentación del requisito 'Consultar datos clínicos'.

RF-42	Consulta de datos Clínicos.	
Versión	1.0	
Objetivos asociados	Consultar los datos clínicos del paciente deseado.	
Requisitos asociados	Permisos de usuario suficientes para la consulta.	
Descripción	Permite especificar el paciente a consultar, y se obtiene información completa del formulario de captación datos del estudio.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado y el paciente debe tener registros previamente diligenciados.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresa al módulo consultas.
	2	Elige consultar los datos de la base clínica.
	3	Especifica el paciente que se desea obtener los datos.
	4	Se consulta en la base de datos y ésta retorna los datos completos ya previamente diligenciados.
Pos condición	Ninguna	
Excepciones	Ninguna.	

6.9.2 ANÁLISIS Y DISEÑO

Como consecuencia de registrar los datos captados y procesados del paciente, es necesario disponer de un módulo de consultas que permita acceder a toda la información ya registrada, siempre y cuando el usuario tenga los permisos suficientes para hacerlo. En este módulo se sigue haciendo la distinción entre los datos clínicos y los de Biobanco, con el fin de no crear confusión a la hora de interpretar las consultas. También cabe resaltar que para especificar el paciente que se desea buscar, se presentan en la interfaz de usuario 6 diferentes criterios

de búsqueda, es con el fin de hacer lo más flexible la herramienta. En la figura 24 se presenta el diagrama de caso de uso, del módulo consultas, donde es posible evidenciar las diferentes tareas que se pueden realizar en este módulo. En la figura 25 se muestra el diagrama de casos de uso de consultar los usuarios en el módulo consultas y de igual manera se muestra las diferentes actividades que se realizan para llevar a cabo este proceso.

Figura 24: Diagrama de casos de uso del módulo consultas.

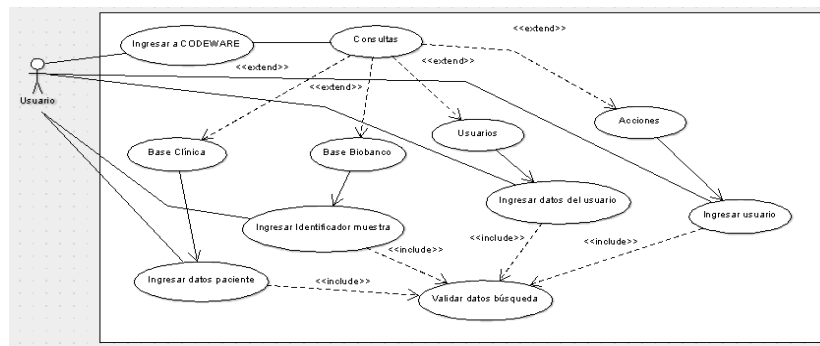


Figura 25: Diagrama de casos de uso de consultar los usuarios en el módulo consultas.

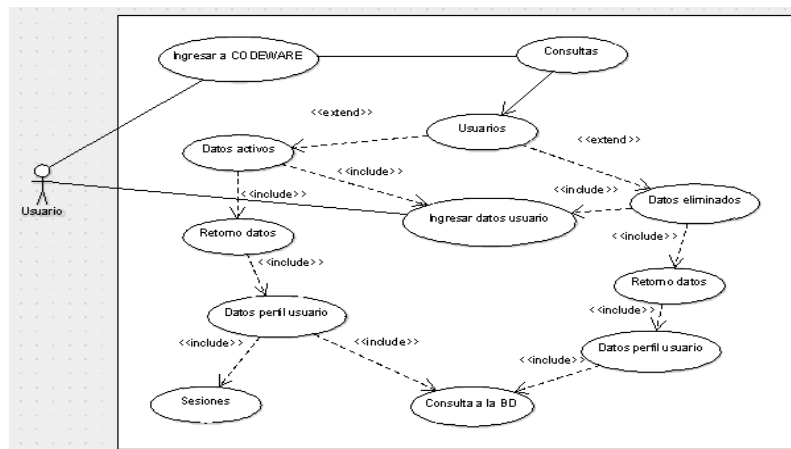
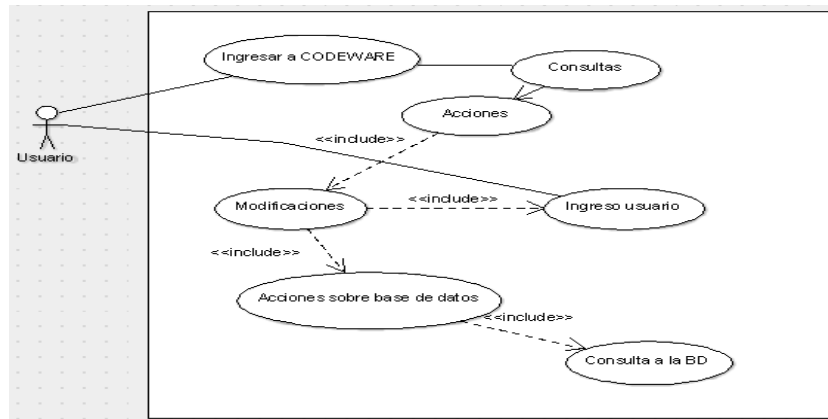


Figura 26: Diagrama de casos de uso para la consulta de los acciones realizadas sobre la base de datos.



6.9.3 FUNCIONES

El módulo consultas provee la capacidad de interactuar con el usuario y de esta manera rescatar o retornar los datos deseados por el mismo. En el menú lateral del módulo veremos los diferentes tipos de consultas que podremos realizar, base Clínica, base Biobanco, usuarios y acciones, y en cada uno de ellos se obtienen los datos completos que se diligenciaron en el módulo paciente. Debemos recordar que es posible consultar los datos eliminados en el sistema, luego cada forma de consulta permite consultar datos activos y datos eliminados. De esta manera el usuario puede verificar el estado de los datos bien sean correctos o incorrectos y si son incorrectos hacer los debidos procedimientos para modificarlos, no olvidando que estos procedimientos se registran en la base de datos. Cada módulo tiene en la parte inferior un menú donde se muestra, las políticas de privacidad, políticas del programa y términos de uso. En la siguiente figura se observa el área de trabajo del módulo consultas y en la base Clínica.

Figura 27: Espacio de trabajo de las consultas de los datos clínicos activos.



6.10 MÓDULO USUARIO

6.10.1 REQUERIMIENTOS

El módulo usuario es el espacio de trabajo que debe poseer el sistema para que el administrador del sistema pueda tener un control sobre los usuarios existentes, los permisos que cada uno tiene. Es importante para el administrador extraer los datos básicos que se exige al nuevo usuario, de esta manera verificar si es dado el caso la validez de esta información y tomar las medidas correctivas. En este módulo debe permitirse la recuperación de los usuarios eliminados ya que se por error, se llevó a cabo su eliminación. En la siguiente tabla está la documentación de uno de los requisitos del módulo usuario:

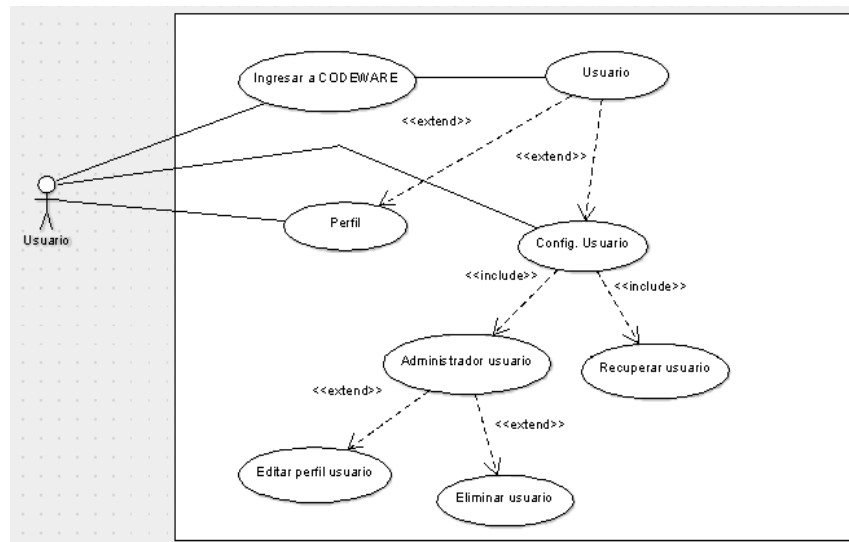
Tabla 5: Documentación del requisito 'Administrar usuario'.

RF-42	Administración de usuario.	
Versión	1.0	
Objetivos asociados	Modificar los permisos del usuario o bien eliminar si es el caso.	
Requisitos asociados	El único que puede hacer estos cambios es el administrador.	
Descripción	En esta sección del módulo usuario, se permite editar los permisos del usuario deseado o eliminar si es el caso, pero debe ser el usuario administrador quien lo haga.	
Precondición	El usuario administrador debe haber ingresado al sistema.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresar al módulo usuario.
	2	Elegir la opción de administrar usuario.
	3	Elegir el usuario que se necesita para la transacción.
	4	Modifica los permisos asociados al usuario deseado o se elimina si es el caso.
	6	Ejecutar la acción de guardado, para actualizar los cambios en base de datos.
Pos condición	Se guarda un registro de la transacción realizada en el sistema.	
Excepciones	Ninguna.	

6.10.2 ANÁLISIS Y DISEÑO

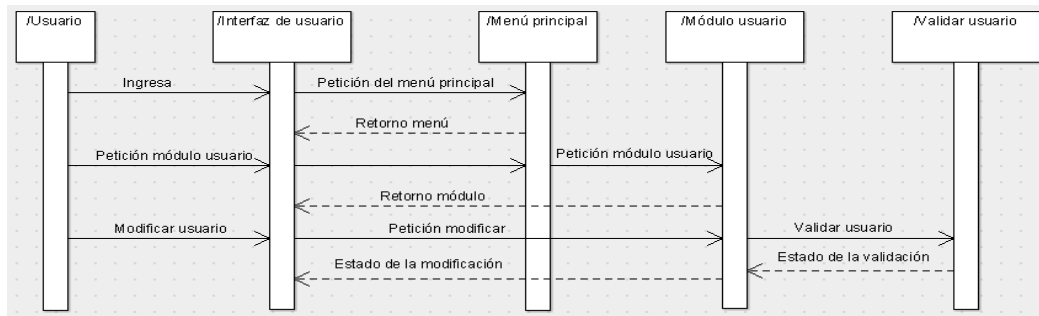
Como consecuencia de los requerimientos, es fundamental apartar un módulo para la administración de los usuarios del sistema (Administrar permisos) y la verificación de la información de la información suministrada en la creación del usuario. De ello que se presenta el módulo usuario que permite ver el perfil de cada usuario, en donde se puede verificar el nombre del login (Usado para el ingreso a la herramienta), la foto suministrada, el nombre real de la persona. Es importante recordar que solo el usuario administrador es el que puede acceder y modificar esta información. Además, el módulo provee la opción de modificar los permisos de cada usuario, eliminarlo si es el caso y recuperar los usuarios eliminados del sistema. En la siguiente figura observamos los diferentes procedimientos que podremos realizar en el módulo usuario:

Figura 28: Diagrama de casos de uso del módulo usuario.



En la figura 29 vemos la secuencia a seguir en la modificación de los permisos de un usuario en el sistema CODEWARE G-SEPSIS.

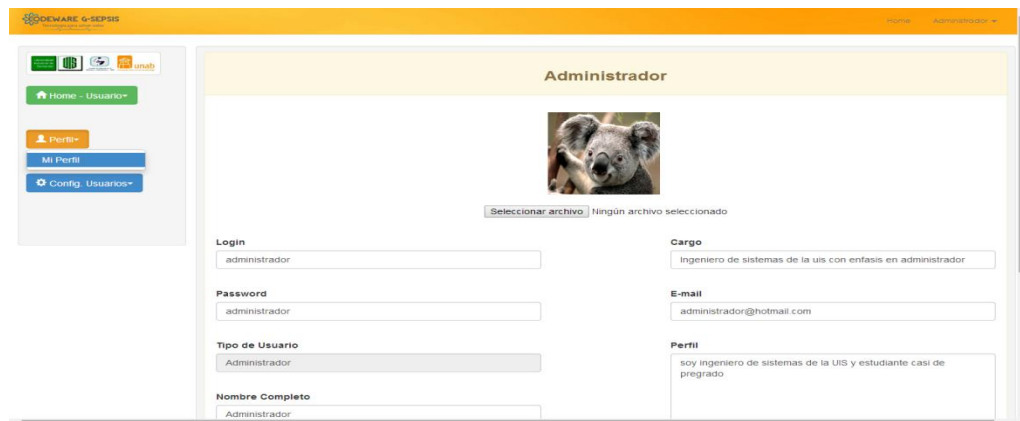
Figura 29: Diagrama de secuencia para la modificación de permisos de un usuario.



6.10.3 FUNCIONES

El módulo usuario provee la capacidad de visualizar el perfil de cada usuario, que está conformado por los datos básicos requeridos por la plataforma para la creación de un nuevo usuario. Además le permite al administrador del sistema visualizar todos los usuarios creados en el mismo, y poder denegar o cambiar los permisos de algún usuario existente, y también si es necesaria su eliminación del sistema. Por último CODEWARE G-SEPSIS establece la posibilidad de recuperar usuarios eliminados, dando de esta manera la oportunidad de enmendar si hubo algún error al momento de eliminar y así recuperar todos los registros que el usuario haya podido registrar en el sistema.

Figura 30: Espacio de trabajo para modificación del perfil de usuario.



6.11 MÓDULO INFORMES

6.11.1 REQUERIMIENTOS

Para el desarrollo correcto del estudio, es necesario después de la correcta inserción de los datos, y de verificar los datos registrados, es necesario obtener

resultados generales y específicos del estudio. Estos resultados son tales como edades que participaron en el estudio, en que sexo es más propenso la aparición de la enfermedad estudiada, entre otros, ya que estos resultados dan una perspectiva que reúne a todos los pacientes elegidos para el estudio y de esta manera lograr el fin del estudio, entender mejor la SEPSIS. Además de estos resultados, es adecuado obtener información condensada del paciente, tales como, fecha de ingreso al estudio, condiciones en que ingresó al estudio, entre otros, y de esta manera poder analizar la particularidad de la enfermedad. A continuación se documenta uno de los requisitos de este módulo:

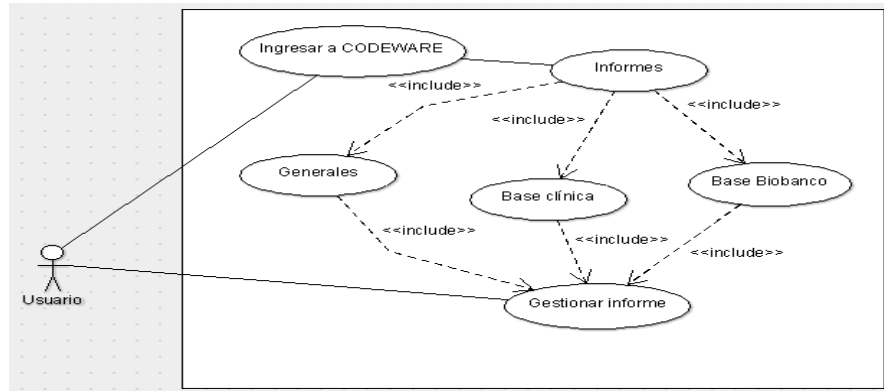
Tabla 6: Documentación del requisito 'Generar informe'.

RF-42	Generar informe.	
Versión	1.0	
Objetivos asociados	Permitir la vista de un informe.	
Requisitos asociados	El usuario debe tener los permisos suficientes para visualizar el informe.	
Descripción	Permite generar un informe prediseñado de la herramienta.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresar al módulo informe.
	2	Elegir el tipo de informe. (General, base Clínica, base Biobanco)
	3	Elegir informe a generar.
	4	Ejecutar acción de generar informe.
Pos condición	Ninguna.	
Excepciones	Ninguna.	

6.11.2 ANÁLISIS Y DISEÑO

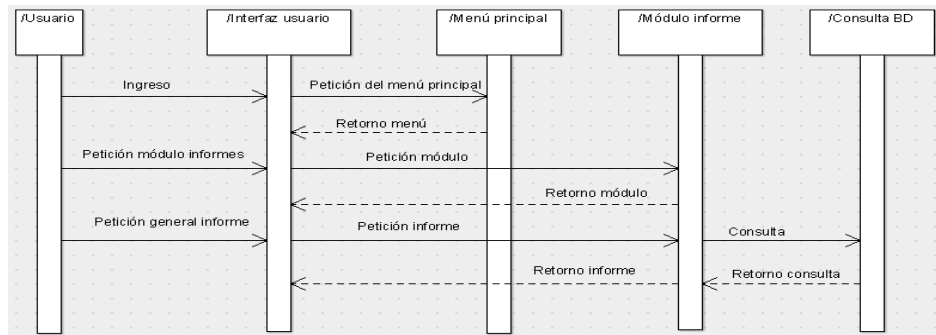
Como consecuencia de los requisitos anteriores de dar una perspectiva condensada de los datos capturados para el desarrollo del estudio SEPSIS, se crea el módulo informes, el cual permite la generación de 3 tipos de informes de acuerdo con los datos que necesitan los investigadores de la enfermedad. En la siguiente figura se muestra los diferentes procesos que se deben realizar para la generación de un informe en el sistema:

Figura 31: Diagrama de casos de uso para la generación de informes.



En la figura 32 observamos el diagrama de secuencias para la generación de un informe.

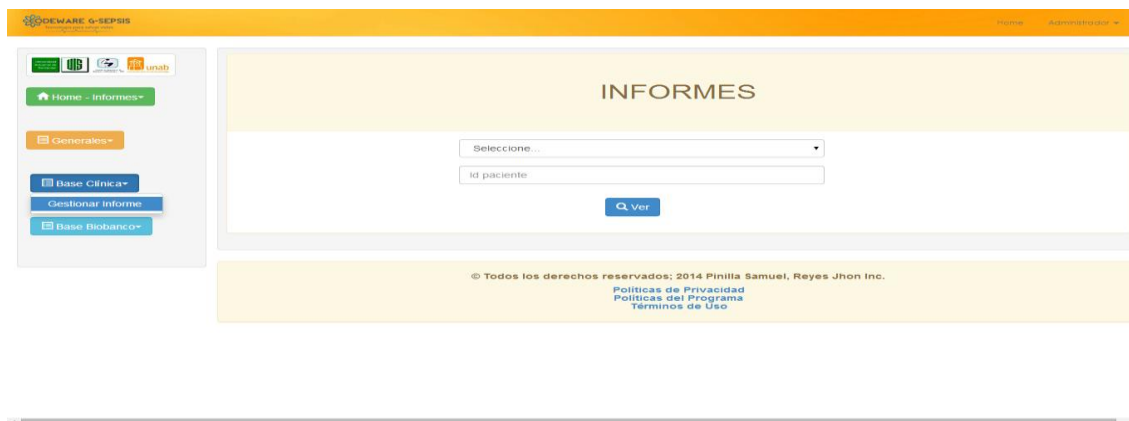
Figura 32: Diagrama de secuencia para la generación de un informe.



6.11.3 FUNCIONES

El módulo informes le permite al usuario de la herramienta tener un resultado compacto de los datos obtenidos de los análisis de sangre de los pacientes y de esta manera describir el comportamiento particular de la enfermedad. En la siguiente figura, se observa el espacio de trabajo del módulo informes y en el menú lateral, podremos elegir los tipos de informes a generar en el sistema CODEWARE G-SEPSIS. Luego se observa en la figura 33 el espacio de trabajo para la generación de informes de la base clínica.

Figura 33: Interfaz de trabajo para la generación de informes de base clínica.



6.12 MÓDULO VISUALIZACIÓN

6.12.1 REQUERIMIENTOS

El principal problema que afronta el estudio, es el orden en los productos de sangre y sus derivados extraídos del paciente. Estos productos se guardan en viales¹¹ y éstos a su vez en un dispositivo refrigerante que denominaremos freezer. Estos freezer's tiene una capacidad máxima de 11200 viales aproximadamente, y para el estudio se extrajeron 21 viales por paciente (531 pacientes), esto da un total de 11151 viales aproximadamente. Además, determinar tiempo después donde se encuentra cada vial es bastante difícil para llevarlo de manera manual, debido al volumen de elementos, y cabe resaltar, que manipular cualquiera de estos tubos requiere un procedimiento delicado y profesional, por tanto, se hace necesario un interfaz de visualización, aproximada a la realidad (tridimensional), de tal manera que se pueda observar claramente donde están viales, se pueden agregar, modificar su posiciones dentro del freezer y de esta manera facilitar el trabajo en el laboratorio. Además de lo anterior, es necesario identificar plenamente el paciente al cual pertenece el vial, las fechas en que se hicieron los procedimientos de laboratorio, entre otros, y de esta manera facilitar la trazabilidad de los datos concernientes al tratamiento de las muestras de sangre de los pacientes. A continuación se presenta la documentación de uno de los requisitos planteados:

Tabla 7: Documentación del requerimiento 'Visualizar Dispositivo Refrigerante'.

RF-42	Visualizar Dispositivo Refrigerante
Versión	1.0

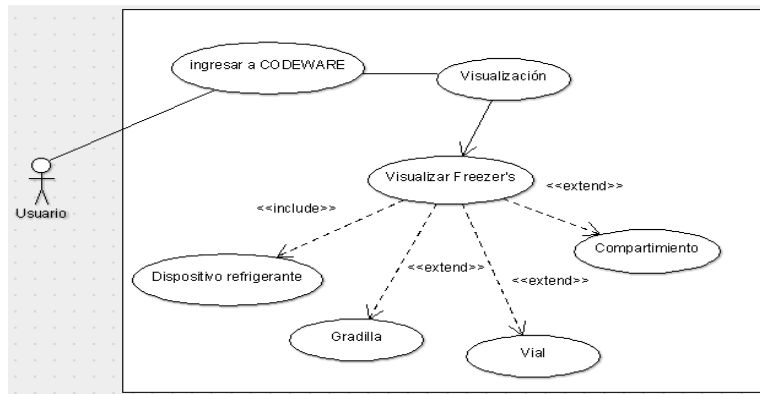
¹¹Tubos de eppendorf usados para el almacenamiento de sustancias biológicas, y para este caso, sangre, plasma, suero y ADN.

Objetivos asociados	Obtener gráfico tridimensional del Dispositivo Refrigerante	
Requisitos asociados	El usuario autenticado debe tener los permisos suficientes para realizar el procedimiento.	
Descripción	Permite manipular el dispositivo refrigerante, permitiendo visualizar los viales y la información pertinente.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado y debe haber registro de este freezer en la base de datos.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresar al menú principal.
	2	Elegir el módulo visualización.
	3	Elegir la opción de visualizar freezer's
	4	Manipular el ambiente visualización para obtener la información deseado.
Pos condición	Ninguna.	
Excepciones	Ninguna.	

6.12.2 ANÁLISIS Y DISEÑO

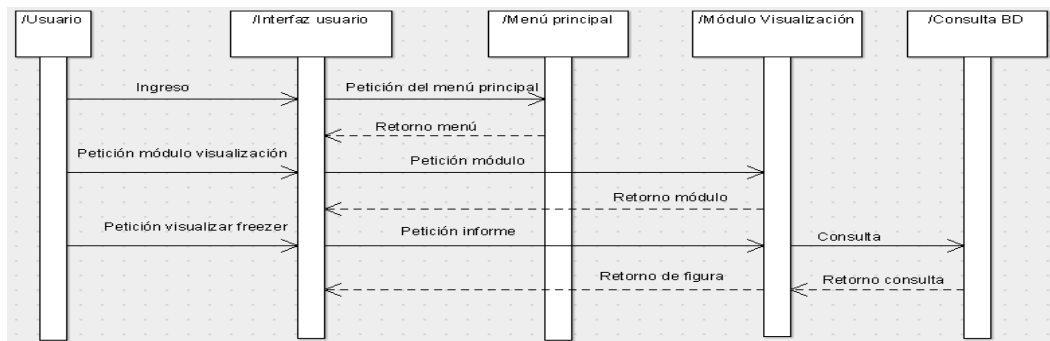
Para llevar a cabo el cumplimiento de los requerimientos descritos anteriormente, se hace necesario usar las tecnologías actuales para el desarrollo de ambientes tridimensionales, que sean fáciles de manejar, eficientes en el gasto de recursos del computador y de esta manera lograr una solución efectiva. En consecuencia, se desarrolla el módulo visualización, el cual permite obtener una vista en tres dimensiones de los dispositivos refrigerantes que se usaron en el estudio G-SEPSIS. A su vez, permite manipular el ambiente donde se encuentra, permitiendo acomodar su tamaño, permite desplazar la figura al lugar más cómodo para el usuario y de esta manera lograr la facilidad de manejo requerida. Además, permite visualizar los viales que en la realidad, alberga los productos obtenidos de la sangre de los pacientes que participaron en el estudio, logrando de esta manera, una fácil administración, de los freezer.

Figura 34: Diagrama de casos de uso del módulo de visualización.



A continuación se muestra el diagrama de la secuencia de pasos para visualizar un dispositivo refrigerante en el sistema.

Figura 35: Diagrama de secuencias para la visualización de un dispositivo refrigerante.



6.12.3 FUNCIONES

El módulo visualización permite manipular, administrar y consultar los dispositivos refrigerantes, los viales y la información relacionada a éstos, con el fin de cumplir con los requerimientos planteados. En la interfaz de inicio vemos el menú lateral con la opción visualizar freezer en el cual al ejecutarla nos mostrará el primer dispositivo refrigerante guardado en la base de datos y luego se cargan los demás.

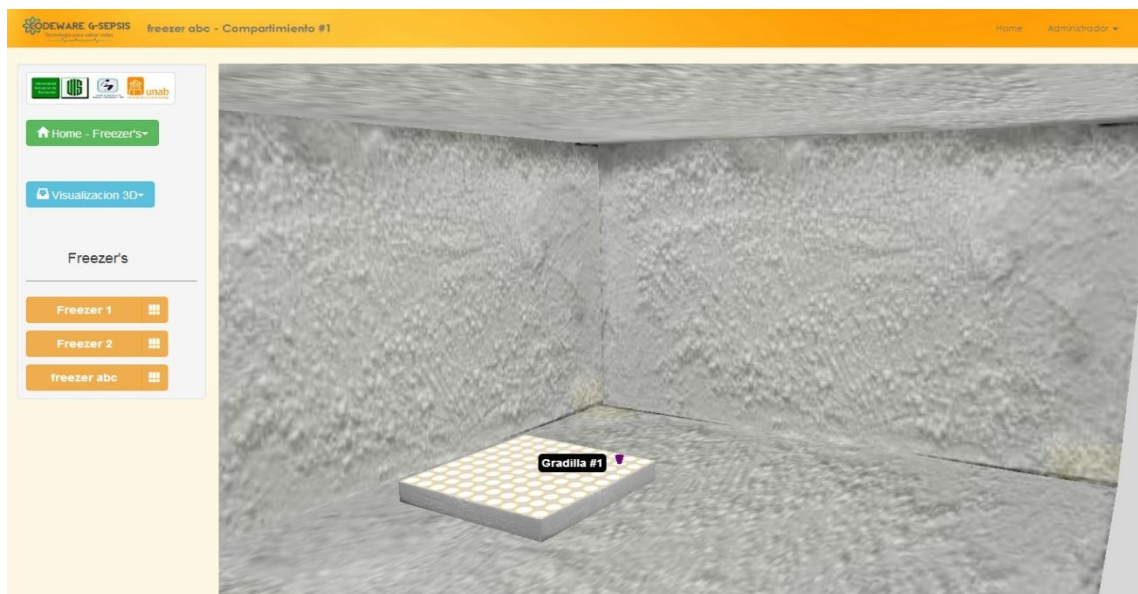
Figura 36: Visualización del dispositivo refrigerante



Figura 37: Visualización de los compartimientos del dispositivo refrigerante.



Figura 38: Visualización interna del compartimiento.



7. IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se describe brevemente aspectos de la implementación considerados importantes por los desarrolladores ya que son puntos críticos tanto de acceso a los datos como en la obtención de información, teniendo como base para instanciarse en dicha categoría el conocimiento que se obtuvo en el trato con el personal del grupo investigador, como en el manejo interno y las salidas que se tenían de los datos, y los requisitos funcionales indicados al iniciarse el proyecto.

7.1 INTERFAZ DE LOGIN Y CREACIÓN DE ESPACIO DE TRABAJO

Las interfaces principales para el acceso y navegación de la plataforma se crearon de manera que la interfaz de entrada a la plataforma fuese un página de login lo cual es muy importante ya que con la gran potencia que ofrece AJAX y PHP permite una validación de usuarios y la creación del contexto de seguridad que permitirá más adelante mediante las reglas de seguridad mantener un ambiente adaptado a cada usuario de acuerdo a los permisos definidos para este, haciendo que las acciones y accesos estén limitados a dichos permisos. Una vez validado el usuario se muestra el espacio de trabajo, este espacio de trabajo se adapta automáticamente de acuerdo a los permisos definidos para el usuario logueado, mostrando los puntos de entrada y los menús utilizados para acceder a estos.

7.2 REGLAS DE SEGURIDAD

La plataforma provee de un modelo de control de acceso que permite crear usuarios, y a este usuario se le define un tipo de usuario dependiendo de la importancia y relevancia que tenga para la plataforma. Es así como para cada usuario se le puede definir los permisos de visualización, inserción, edición, eliminación y recuperación de datos, todo lo anterior afecta a los puntos de entrada los cuales desaparecen de los menús si el usuario no tiene ningún permiso sobre el módulo asociado, o restringiendo el acceso a algunas de las opciones CRUD¹²; igualmente cabe resaltar que estas reglas también aplican sobre la consulta de datos.

7.3 VALIDACIÓN

Una de las prioridades del proyecto, debido a la necesidad expresa en los requerimientos funcionales, es mantener la integridad de los datos. Debido a lo crítico de este aspecto se implementó un sistema para poder controlar de la mejor manera la entrada de datos del usuario. Por ello se utilizó AJAX y PHP no solo para la validación de los datos, sino para la seguridad de los mismos, ya que estas herramientas nos ofrecen una amplia ayuda en lo que se refiere a la seguridad de los datos tanto al momento de agregar, como al momento de invocar los datos, también cabe resaltar la ayuda que ofrece al eliminar en una gran medida la redundancia de datos que surgiera al momento de realizar un script de los datos existentes o una copia general de los mismos.

7.5.4 PUNTOS DE ENTRADA DE ENTIDADES DE NEGOCIO

En la aplicación se han generado una cantidad considerable de entidades de negocio, es decir entidades sobre las cuales se puedan ejecutar cualquiera de las acciones previstas en la plataforma ya sean registrar, modificar, eliminar, recuperar o consultar datos.

En cada uno de los módulos especificados dentro de la plataforma web, se definen criterios propios de búsqueda de datos dependiendo de la profundidad en la que se encuentren los mismos. Cada una de estas entidades tiene un punto de entrada que ofrece al usuario de una forma amigable, fácil y sencilla la búsqueda sobre los datos en los cuales ejecuta alguna acción.

¹²**Create, Read, Update and Delete** (Crear, Obtener, Actualizar y Eliminar), acciones que se pueden realizar en el módulo paciente para el manejo de datos

8. PRUEBAS

Las pruebas software se realizan con el fin de evaluar la calidad del mismo, teniendo como referencia de calidad en nuestro caso el cumplimiento pleno de los requerimientos instanciados inicialmente, además también tiene como fin verificar posibles escenarios que correspondan a un desarrollo total de la plataforma, incluyendo entradas masivas de datos, consultas simultáneas de los mismos, visualización a gran escala de las secciones en 3D entre otros aspectos, evaluando la eficiencia, tiempo y capacidad con la que responde el sistema en tiempo real a las peticiones realizadas.

El diseño modular del proyecto permite evaluar aspectos individuales con un mayor grado de complejidad y por lo tanto ofreciendo soluciones de igual magnitud, esto siendo de gran utilidad al momento de finalizar cada módulo y disminuyendo considerablemente los errores que se podrían generar al momento de integrarse toda la plataforma, de igual manera al momento de finalizar la integración se realizaron las pruebas correspondientes para verificar aspectos cruciales en su funcionalidad.

Estos aspectos se mencionan a continuación:

- Verificar inserción de datos de forma correcta en la medida en que se ingresan de forma masiva.
- Comprobar que el tiempo de respuesta sea el esperado en las peticiones para las acciones CRUD.
- Verificar la navegación dentro de la plataforma hacia los diferentes módulos y entre los diferentes módulos.
- Detectar errores (si los hay) en la validación de datos.
- Verificar los permisos de los diferentes tipos de usuarios y comprobar que las acciones establecidas sean las correctas ya definidas previamente por la plataforma.
- Comprobar que la veracidad de los informes que genera la plataforma sean acordes a lo esperado dentro de las especificaciones del grupo de investigación.
- Detectar errores en la visualización de datos en las secciones en 3D.
- Comprobar el grado de complejidad que tienen los usuarios al interactuar por primera vez con la plataforma, y comprobar lo esperado con lo desarrollado.

Las pruebas se llevaron a cabo en un servidor proveído por el grupo MINEN. Las especificaciones del servidor son:

HARDWARE

- Disco Duro: 20 GB
- Procesador: Dual Core I3
- RAM: 8 GB

SOFTWARE:

- Sistema Operativo Ubuntu
- Servidor de Aplicaciones Apache Tomcat 7.0
- Servidor de Base de Datos PostgreSQL 9.3:phpMyAdmin
- Entorno de desarrollo XAMPP 1.8.3

8.1 PRUEBAS FUNCIONALES

OBJETIVOS

Comprobar que el sistema desarrollado cumpla a cabalidad los requisitos funcionales y no funcionales instanciados al inicio y en el desarrollo del proyecto.

TECNICA

Elaborar casos de pruebas para las acciones más comunes y relevantes de la plataforma.

CRITERIOS DE FINALIZACIÓN

La evaluación debe realizarse para todos los casos de usos y tener un estado de completado si el resultado es satisfactorio para el personal.

RESULTADOS

En la tabla 9 se observa dos casos de prueba llevados a cabo y con su respectivo estado al finalizar la prueba. La totalidad de los casos de pruebas se encuentran en el ANEXO 4.

Tabla 8: Casos de prueba realizados en la plataforma CODEWARE G-SEPSIS

Id Caso de prueba	Módulo a probar	Descripción del caso	Pre requisitos	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
CP001	Usuarios	Verificar que se genere el registro correctamente en base de datos cuando se crea un usuario.	Que existan datos para el registro.	OK	OK	Completado
CP002	Usuarios	Verificar que se actualice el registro del usuario modificado en la base de datos	Ingresar los datos. Tener permisos de edición de usuarios	OK	OK	Completado

8.2 PRUEBAS DE INTERFAZ GRAFICA

OBJETIVOS

Comprobar la dificultad en la navegabilidad de la plataforma, la interacción entre los módulos y su entendimiento tanto general como de cada uno de los módulos por parte del usuario.

TECNICA

Verificación manual del estado de la plataforma y los módulos mediante la navegación exhaustiva a través de la interfaz, llevada a cabo por los autores del proyecto y los potenciales usuarios.

CRITERIOS DE FINALIZACIÓN

Cada elemento de la interfaz gráfica está acorde a las especificaciones contempladas y los estándares. Visto bueno de los potenciales usuarios.

RESULTADO

Verificación manual exhaustiva llevada a cabo de manera satisfactoria por parte de los autores del proyecto. Acta de reunión (ANEXO 5) con los potenciales usuarios donde se expresa el resultado satisfactorio de las pruebas de interfaz.

8.3 PRUEBA DEL CONSUMO DE MEMORIA SERVIDOR

OBJETIVOS

Comprobar el rendimiento del sistema en cuanto al consumo de memoria RAM durante el periodo de duración de la prueba. En la figura 41 vemos el comportamiento que tuvo el servidor en el consumo de memoria RAM durante 4 horas de prueba.

TECNICA

Por medio de la herramienta de código abierto (OpenSource) Cacti, usada para monitorear el funcionamiento de un servicio web, determinamos el consumo de memoria durante el periodo de prueba.

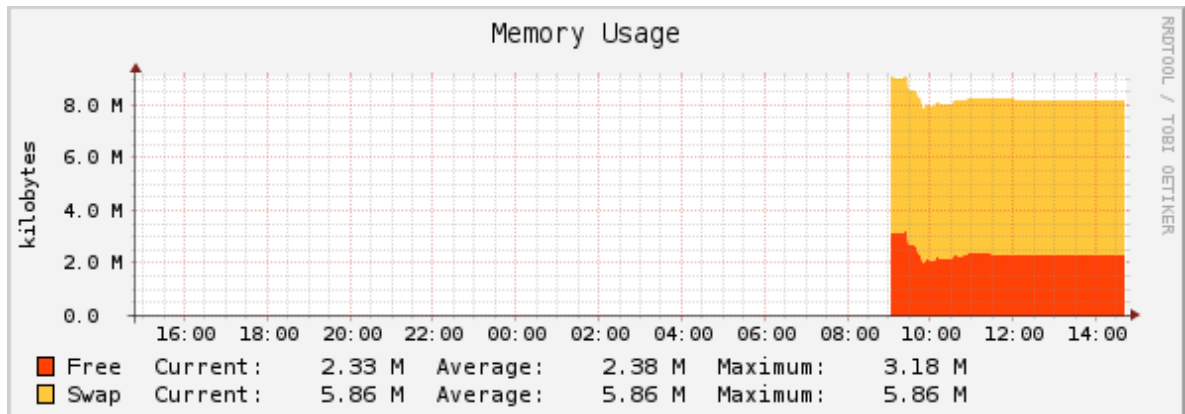
CRITERIOS DE FINALIZACIÓN

De acuerdo al consumo al resultado gráfico obtenido, es factible la puesta en marcha del sistema ya que es óptimo para cumplir con los requisitos planteados durante al inicio del proyecto.

RESULTADO

La siguiente figura nos muestra el consumo de memoria RAM del servidor para el funcionamiento de la herramienta CODEWARE G-SEPSIS, y se concluye, que cumple con los requisitos de uso para el buen desempeño en la puesta en marcha del sistema.

Figura 39: Memoria usada durante 4 horas de prueba.



8.4 PRUEBAS DE LOS PROCESOS DEL SERVIDOR

OBJETIVOS

Verificar que durante el funcionamiento de la herramienta, el servidor, no evidencie deficiencia en velocidad por el número de procesos ejecutándose simultáneamente.

TÉCNICA

Por medio de la herramienta de código abierto (OpenSource) Cacti, usada para monitorear el funcionamiento de un servicio web, determinamos el número de procesos ejecutándose durante la prueba, con el fin de verificar si el sistema CODEWARE G-SEPSIS no crea procesos que hagan lento el servicio. Se llevó a cabo durante 4 horas este procedimiento.

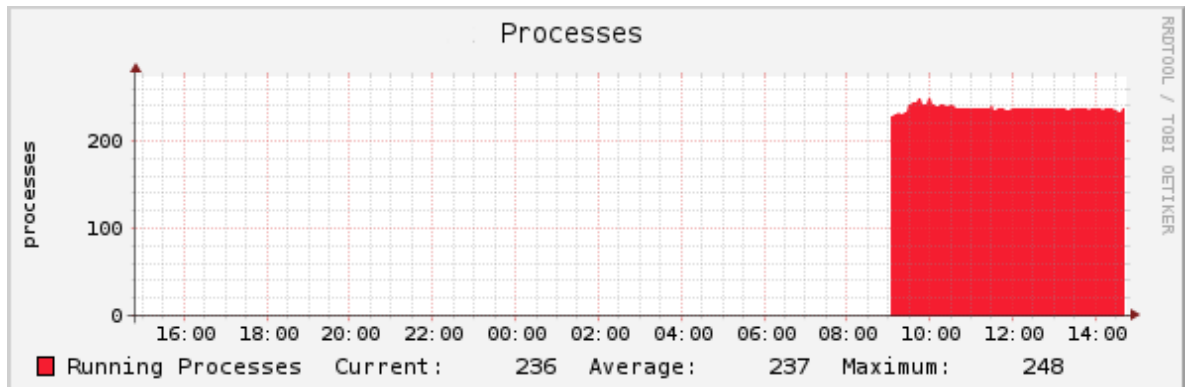
CRITERIOS DE FINALIZACIÓN

De acuerdo al número de procesos durante el periodo de prueba, determinamos que es casi constante, permitiendo concluir, que CODEWARE G-SEPSIS, no presentaría algún problema por falta de una unidad de proceso con mayores capacidades.

RESULTADO

En la siguiente figura vemos el resultado obtenido por la herramienta de monitoreo Cacti, la cual nos permite establecer, que CODEWARE G-SEPSIS no requiere de una unidad de procesamiento con mayores capacidad, dando como resultado, el cumplimiento en los requisitos planteados para el desarrollo de este proyecto.

Figura 40: Número de procesos durante 4 horas de prueba.



9. DOCUMENTACIÓN Y MANUALES

En este capítulo se pretende describir brevemente como por medio de unos manuales se les pretende dar un apoyo al momento del mantenimiento y la administración de la plataforma, asimismo unas instrucciones a seguir en determinadas circunstancias.

9.1. MANUAL DE INSTALACIÓN DE CODEWARE G-SEPSIS

Para una correcta instalación de la plataforma CODEWARE G-SEPSIS en el servidor que se determine para su alojamiento, se deben tener en cuenta diferentes aspectos técnicos requeridos para un correcto despliegue de la aplicación; estos requerimientos contemplan tanto hardware como software, para ello es muy importante tener en cuenta aspectos como que si no se realiza una correcta instalación en un hardware del servidor que cumpla con los requisitos la eficiencia de la plataforma no será del 100%, así mismo otros aspectos a tener en cuenta como comandos que facilitan su instalación en el servidor, etc. Este documento se encuentra en formato digital junto con el libro dentro del CD que ha sido entregado a biblioteca.

9.2. MANUAL DE USUARIO

Este manual presenta al usuario las diferentes modalidades de acceder y navegar sobre la plataforma, para ello se presenta en dos modalidades, la primera es un video donde se muestran las diferentes interfaces de la plataforma, así como sus funcionalidades, la segunda es un documento hecho por los desarrolladores donde se indica la función de cada módulo de la plataforma y su uso, asimismo se indicará al usuario los tipos de usuarios que pueden acceder al sistema y los permisos que tendrán con cada uno, estas dos modalidades tanto el video como el documento, vienen adjuntas al CD junto al libro que se ha entregado a biblioteca.

9.3. MANUAL DEL PROGRAMADOR

El manual del programador pretende instruir al administrador de la plataforma, en los detalles técnicos de los diferentes elementos que componen la herramienta. Aquí encontrará descripciones de cada una de las páginas, así como de cada nivel de acceso del sistema, permitiendo comprender la estructura de la herramienta. Este documento se encuentra en formato digital junto con el libro dentro del CD que ha sido entregado a biblioteca.

10. CONCLUSIONES

- Se desarrolló una plataforma web que permitiera el almacenamiento, procesamiento y administración de datos, para obtener información veraz referente al estudio de la sepsis, para la mejora en la creación de contramedidas para dicha enfermedad así como para el desarrollo de posibles tratamientos, todo esto siguiendo un estricto proceso de ingeniería mediante la metodología planteada.
- El desarrollo de la plataforma web teniendo como referencia el modelo de desarrollo por etapas de software ayudó a realizar una realimentación constante de los módulos individuales y al final de todo el sistema, cabe resaltar que el análisis y pruebas individuales realizadas en cada módulo, permite enfocarse en problemas más específicos que surgían al momento de realizar las pruebas, creando espacios de soluciones inmediatas a dichos problemas.
- El uso de herramientas y tecnologías avanzadas de libre distribución, garantizan una plataforma en las condiciones de rendimiento indicadas para el proyecto por el personal y de costos relativamente bajos para las entidades interesadas.
- El establecimiento inicial de un plan de trabajo que rigió durante toda la etapa de implementación de la plataforma, permite a los desarrolladores explotar su potencial en las áreas fuertes particulares, creando espacios de trabajo cómodos, factibles y eficientes tanto en tiempo como en producto final.
- La implementación de diseños, librerías, códigos y tecnologías que ayudan al desarrollo de las secciones en 3D crearon un ambiente de satisfacción en las personas directamente afectadas con el proyecto, obteniendo como resultado el interés en expandir aún más a fondo la plataforma web dentro del claustro universitario.
- La fiabilidad de los informes obtenidos por los investigadores aumentó considerablemente en comparación a los que antiguamente se manejaban en el grupo de investigación, esto se debe en gran medida a la importancia que se le dio al formulario de captación de datos y las respectivas validaciones tanto en rangos como en longitud de los mismos.
- Además del alcance acordado en los inicios del proyecto se consideró oportuno crear unas ayudas adicionales al sistema que permite una expansión del mismo, así como una mejor comprensión de las funcionalidades que ofrece. Dentro de ellas cabe resaltar la recuperación de datos eliminados y las ayudas visuales en los diferentes módulos, esto aportó un componente extra inesperado por parte del personal de investigación mejorando las expectativas puestas en el proyecto por parte de la planta de investigadores del grupo MINEN, ayudando a la creación de un ambiente amable, ameno y confortable al momento de la interacción desarrolladores - usuarios.

- El establecimiento de una sesión masiva de pruebas permitió mejorar considerablemente errores tanto a nivel de hardware como software que en términos mínimos no se llegan a considerar, además se logra captar una idea tanto individual como general de la plataforma en funcionamiento por parte de los usuarios que están poco o nada familiarizados con la plataforma y su interacción con ella.
- Las revisiones constantes del proyecto tanto en su plan de trabajo como en su implementación por parte de la planta investigativa del grupo MINEN permitió captar de una mejor manera los requerimientos no funcionales esperados por parte del personal y los requerimientos funcionales ya indicados previamente, mejorando el enfoque dado inicialmente pero sin alterar el alcance especificado.
- El cambio de prototipo del formulario manual a uno digital conllevó a una mejora considerable en la integridad de los datos, que por ende conlleva a una mejora en todo el sistema tanto en su visualización global como en la recolección de información de dichos datos.
- El módulo de visualización se realizó con la tecnología de gráficos OPENGL, por ello su eficiencia en el renderizado y consumo de memoria.
- La metodología de análisis y diseño de UML permite separar y delimitar las funciones de cada módulo de la herramienta.
- La tecnología JAVABRIDGE permite conectar el servicio PHP con la máquina virtual de JAVA y con esto, permitió generar los informes prediseñados con IREPORT (Programa de desarrollado en JAVA).
- Al finalizar la plataforma se experimentó la vivencia de crear un producto software que ofrece soluciones reales, asimismo se logró implementar los conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje de la carrera pudiendo obtener experiencia laboral como inducción a la vida profesional.

11. RECOMENDACIONES

En caso de continuar ampliando la plataforma web CODEWARE G-SEPSIS, se recomienda el desarrollo amplificado de sus funcionalidades, especialmente para la parte de inclusión con la base de datos y el procesamiento de información, de modo que se pueda conseguir avances más significativos en las áreas de investigación que compromete y benefician a la comunidad en general.

La plataforma fue desarrollada siguiendo los requerimientos funcionales y no funcionales captados al inicio y a lo largo del desarrollo e implementación del mismo, por ende posee características propias que satisfacen las necesidades del estudio en particular, sin embargo si se desea extender o expandir a toda la facultad siendo este un deseo expresado por la planta de investigación del grupo MINEN, es necesario tener en cuenta que aunque sirve muy bien como modelo para estudios de enfermedades infecciosas puesto que contemplan patrones similares para el criterio de ingreso del paciente al estudio, para otras investigaciones difícilmente se podrá acoplar.

Se recomienda en caso de cualquier duda atender a las ayudas especificadas dentro de cada módulo, donde se ha explicado detalladamente el funcionamiento del módulo y soluciones a posibles errores que puedan surgir, asimismo no hacer caso omiso de los mensajes de alerta ya que si no se les da la importancia requerida la posibilidad de algún error en la interacción con la plataforma aumentará considerablemente.

Se sugiere la realización de copias de seguridad periódicamente de la base de datos, para que en caso de fallo del sistema se pueda restaurar el modelo de datos y la información captada a la fecha de la calamidad; para esto es necesario la organización de espacio de almacenamiento y la administración del proceso de efectuar el backup.

Debido a los procesos que se realizan sobre la tarjeta gráfica al momento de ejecutar el módulo de visualización 3D y algunos procesos que se ejecutan en paralelo, se recomienda trabajar sobre servidor que cuenta con una arquitectura de 64 bits, asimismo con un hardware que soporte procesos gráficos de alto nivel, ya que de otra manera se manera puede influir en la eficiencia de salida de información de la plataforma.

BIBLIOGRAFIA

- [1] AJAX [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/AJAX>.
- [2] Apache - Tomcat [Online]. [Citado el 21 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://tomcat.apache.org/>.
- [3] Bernardino Roca, (Marzo 2008). <<Sepsis y síndromes relacionados>>. REV MED UNIV NAVARRA/VOL 52, N°4, 2008, 3-14: Bernardino Roca, Cataluña, 33-A.
- [4] Bootstrap [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://getbootstrap.com/getting-started/>.
- [5] Cardíofamilia [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://www.cardiofamilia.org/>.
- [6] Cliente-Servidor. [Citado el 12 de junio de 2014]. Disponible en internet: http://www.ecured.cu/index.php/Arquitectura_Cliente_Servidor
- [7] Cliente-Servidor. [Citado el 12 de junio de 2014]. Disponible en internet: <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r99011.PDF>
- [8] Desarrollo por etapas [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_por_etapas.
- [9] EasyPHP [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://www.easypHP.org/introduction.php>.
- [10] Estadísticas MINEN. [Citado el 12 de marzo de 2014]. Disponible en el grupo de investigación MINEN.
- [11] Heon Assurance [Online]. [Citado el 20 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://www.heon.com.co/index.php/heon-assurance>.
- [12] HOSVITAL – HIS [Online]. [Citado el 21 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://www.digitalware.com.co/index.php/soluciones/hosvital-hs>.
- [13] iReportDesigner [Online]. [Citado el 23 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://community.jaspersoft.com/project/ireport-designer>.

[14] jQuery [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/JQuery>.

[15] Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al (Abril 2003). «2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference». Crit. Care Med. 31 (4): pp. 1250–6.doi:10.1097/01.CCM.0000050454.01978.3B. PMID12682500.

[16] Mitchell M, Levy R, Phillip Dellinger, Sean R. Townsend, et al (2010). «The Surviving Sepsis Campaign: results of an international guideline-based performance improvement program targeting severe sepsis». Intensive Care Med (2010) 36:222–231 doi: 10.1007/s00134-009-1738-3.

[17] PHP/JavaBridge [Online]. [Citado el 22 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://php-java-bridge.sourceforge.net/pjb/>.

[18] Plataforma Informática [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Plataforma\(informática\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Plataforma(informática)).

[19] PostgreSQL: The world's most advanced open source database [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://www.postgresql.org/>.

[20] Roger C, Bone M, Alan M, et al (1992). «Definitions for Sepsis and Organ Failure and Guideline for the Use of Innovative Therapies in Sepsis». <http://journal.publications.chestnet.org/> on 12/27/2013.

[21] Sublime Text: the text editor you'll fall in love with [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://www.sublimetext.com/>.

[22] Three.js - examples [Online]. [Citado el 12 de junio, 2014]. Disponible en internet: <http://stemkoski.github.io/Three.js/>.

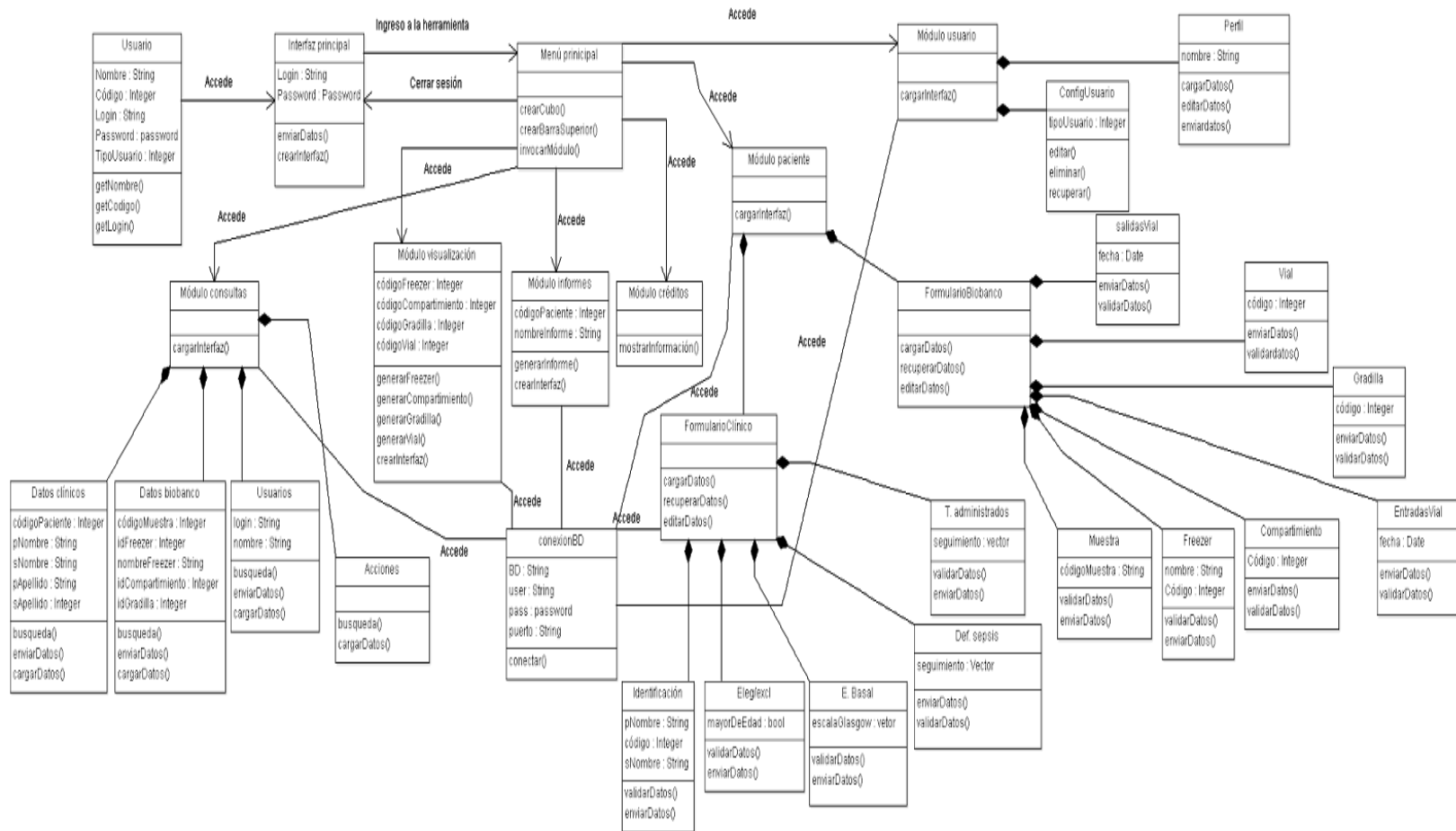
[23] William A, Sergio M: Sistema de información para la gestión de datos y administración del estudio de detección de marcadores pronósticos de mortalidad de la enfermedad sepsis; Proyecto de grado Universidad Industrial de Santander 2011.

[24] XAMPP [Online]. [Citado el 22 de junio, 2014]. Disponible en internet: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>.

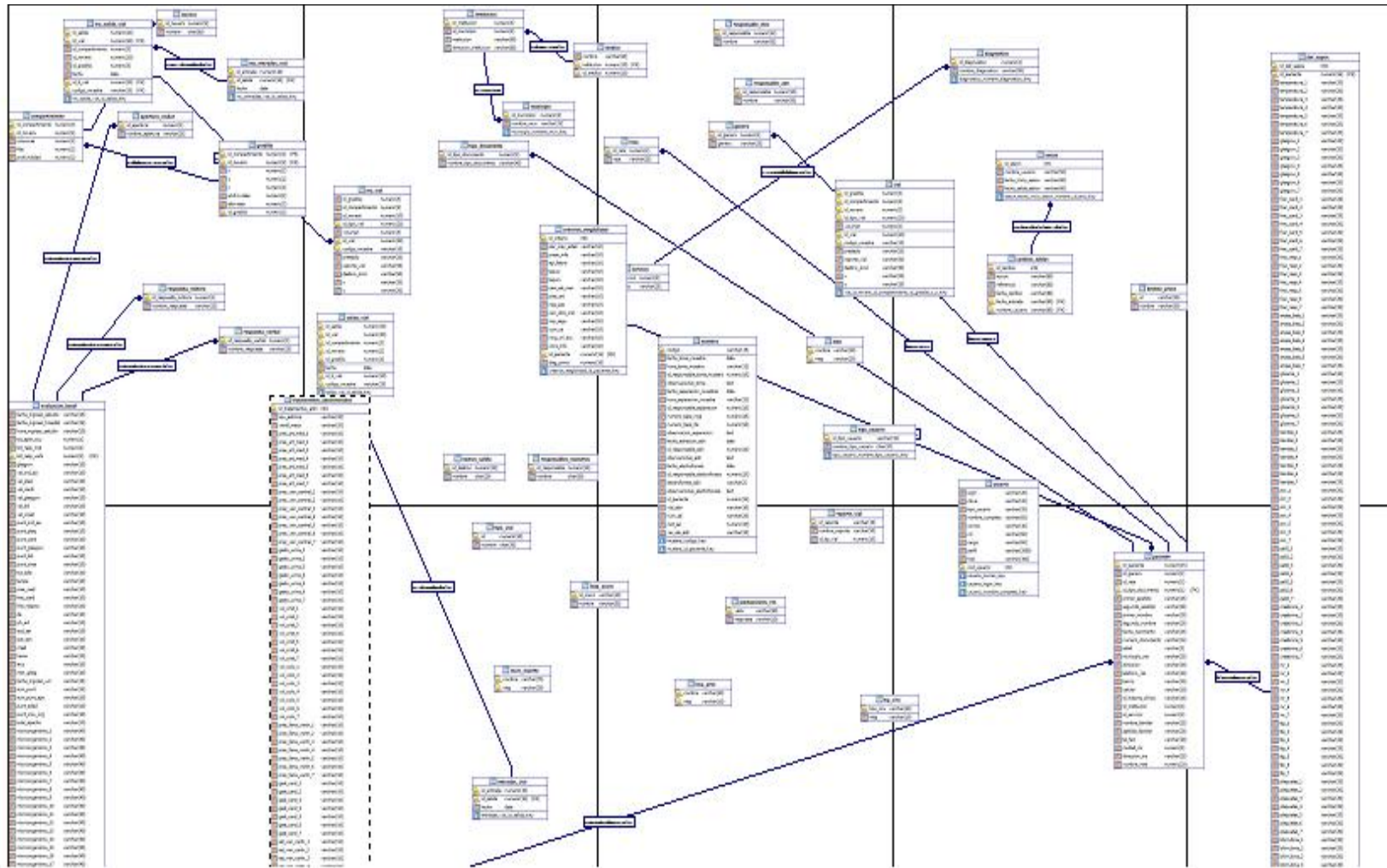
ANEXO A: CALENDARIO DE TRABAJO DE LA TOTALIDAD DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	PERIODO DE TIEMPO (SEMANAS)																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
FASE I: INVESTIGACION INICIAL																																				
Revisión del estado del arte																																				
FASE II: PROPUESTA INICIAL																																				
Investigación sobre lenguaje para programación en 3D																																				
Definición del hardware para la plataforma																																				
Planteamiento propuesta inicial																																				
Análisis y revisión del modelo para determinar su viabilidad																																				
FASE III: BASE DE DATOS																																				
Análisis de motores de bases de datos																																				
Propuesta de PostgreSQL																																				
Creación de base de datos con datos iniciales de biobanco																																				
Inserción y acople de datos de genética																																				
Últimos ajustes a la base de datos de centralizada																																				
Pruebas al funcionamiento																																				
FASE IV: PLATAFORMA WEB																																				
Adquisición de conocimientos sobre HTML5 y CSS																																				
Creación de bosquejo inicial de plataforma web																																				
Inserción y mejoramiento con librerías Bootstrap																																				
Optimización de la plataforma web																																				
Pruebas a la plataforma web																																				
FASE V: VISUALIZACION 3D																																				
Adquisición de conocimientos en lenguajes 3D																																				
Creación del módulo de visualización de dispositivos refrigerantes																																				
Inserción del módulo a la plataforma web																																				
Pruebas a la plataforma con el modulo incluido																																				
FASE VI: VALIDACION Y PRUEBAS FINALES																																				
Pruebas finales y detección de fallas																																				
Optimización final y últimos ajustes																																				
Evaluación por los doctores de la decanatura																																				
Inserción del sistema en el hardware adecuado																																				
Entrega final de la plataforma al grupo de investigación																																				
DOCUMENTACION																																				

ANEXO B: DIAGRAMA DE CLASES DE LA PLATAFORMA CODEWARE G-SEPSIS.



ANEXO C: DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DE LA PLATAFORMA CODEWARE G-SEPSIS



ANEXO D: CASOS DE PRUEBA DE LA PLATAFORMA CODEWARE G-SEPSIS

A continuación se presenta la totalidad de los casos de pruebas realizadas a la plataforma CODEWARE G-SEPSIS.

ID Caso de prueba	Modulo a probar	Descripción del caso	Pre requisitos	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
CP001	Usuarios	Verificar que se genere el registro correctamente en base de datos cuando se crea un usuario	Que existan datos para el registro.	OK	OK	Completado
CP002	Usuarios	Verificar que se actualice el registro del usuario modificado en la base de datos	Ingresar los datos. Tener permisos de edición de usuarios	OK	OK	Completado
CP003	Usuarios	Modificación del tipo de usuario y los permisos referentes al mismo	Existencia de usuarios y el permiso tipo "Administrador"	OK	OK	Completado
CP004	Usuarios	Eliminación de usuarios del sistema	Existencia de usuarios y el permiso tipo "Administrador"	OK	OK	Completado
CP005	Usuarios	Recuperación de usuarios al sistema	Existencia de usuarios y el permiso tipo "Administrador"	OK	OK	Completado
CP006	Consultas	Consultas datos activos de la Base Clínica	Registro de pacientes al sistema, y contar con el permiso.	OK	OK	Completado
CP007	Consultas	Consultas datos eliminados de la Base Clínica	Eliminados pacientes del sistema, y contar con el permiso.	OK	OK	Completado
CP008	Consultas	Consultas datos activos de la Base Biobanco	Registro de datos en el sistema, y contar con el permiso.	OK	OK	Completado
CP009	Consultas	Consultas datos eliminados de la Base Biobanco	Eliminados datos del sistema, y contar con el permiso.	OK	OK	Completado
CP010	Consultas	Consultas usuarios activos de la Base Biobanco	Registro de usuarios en el sistema, y contar con el permiso.	OK	OK	Completado
CP012	Consultas	Consultas usuarios eliminados de	Eliminados usuarios del sistema, y	OK	OK	Completado

		la Base Biobanco	contar con el permiso.			
CP013	Consultas	Consultas acciones realizadas en la plataforma	Realizar alguna acción al sistema.	OK	OK	Completado
CP014	Paciente	Registrar datos en la Base Clínica	Contar con el permiso para la inserción de datos.	OK	OK	Completado
CP015	Paciente	Modificar o eliminar datos en la Base Clínica	Contar con el permiso para la modificación o eliminación de datos.	OK	OK	Completado
CP016	Paciente	Recuperar datos en la Base Clínica	Contar con el permiso para la recuperación de datos.	OK	OK	Completado
CP017	Paciente	Registrar datos en la Base Biobanco	Contar con el permiso para la inserción de datos.	OK	OK	Completado
CP018	Paciente	Modificar o eliminar datos en la Base Biobanco	Contar con el permiso para la modificación o eliminación de datos.	OK	OK	Completado
CP019	Paciente	Recuperar datos en la Base Biobanco	Contar con el permiso para la recuperación de datos.	OK	OK	Completado
CP020	Visualización de Dispositivos Refrigerantes	Visualizar los datos registrados en el sistema sobre las Bases Clínica y Biobanco	Registrar datos en las respectivas bases para poder visualizarlos, y contar con el permiso requerido.	OK	OK	Completado
CP021	Informes	Gestionar Informes Generales	Registrar datos en las respectivas bases para poder generar los respectivos informes estadísticos generales, y contar con el permiso requerido.	OK	OK	Completado
CP022	Informes	Gestionar Informes Base Clínica	Registrar datos en la base Clínica para poder generar los respectivos informes estadísticos particulares, y contar con el permiso requerido.	OK	OK	Completado
CP023	Informes	Gestionar Informes Base	Registrar datos en la base	OK	OK	Completado

		Biobanco	Biobanco para poder generar los respectivos informes estadísticos particulares, y contar con el permiso requerido.			
CP024	Créditos	Revisar los créditos referidos por los desarrolladores del proyecto	Tener acceso a la plataforma	OK	OK	Completado

ANEXO E: ACTA DE REUNIÓN

El siguiente documento hace referencia al acta de reunión efectuada el día 10 de julio de 2014, donde se realizó la presentación formal de la plataforma al grupo de investigación, revisión de interfaces y la realización de pruebas a la misma con un concepto favorable por parte del personal.

ACTA DE REUNIÓN PRESENTACIÓN DE LA PLATAFORMA CODEWARE G-SEPSIS

Proyecto de discusión: Presentación formal de la plataforma CODEWARE G-SEPSIS

Autores: Samuel Eduardo Pinilla Sánchez, Jhon Alexander Reyes Tarazona.

Fecha: Jueves 10 de julio de 2014

Asistentes: Dr. Diego Torres Dueñas, Dra. María Eugenia Cárdenas, Dra. Vivian Poleth Villareal Ibarra, Ing. Gerly Carolina Ariza Zabala, Ing. William Ardila Gomez, Sergio Alexander Gelves Mendoza, Wanda Catalina Rincón, Jhon Alexander Reyes Tarazona, Samuel Eduardo Pinilla Sánchez.

Puntos trabajados:

1. Presentación formal de la situación afrontada iniciando el proceso introductorio al proyecto.
2. Introducción a la solución propuesta denominada CODEWARE G-SEPSIS.
3. Revisión de las fases de desarrollo e implementación en el sistema.
4. Revisión de interfaces:
 - Página de entrada a la plataforma, registro y permisos de usuarios.
 - Interfaz-Menú principal
 - Interfaz-Módulo usuario
 - Interfaz-Módulo paciente
 - Interfaz-Módulo consultas
 - Interfaz-Módulo visualización de dispositivos refrigerantes.
 - Interfaz-Informes
 - Interfaz-Créditos
5. Sugerencias y posibles cambios en el sistema.

Terminada la presentación firman los asistentes y dan su concepto FAVORABLE a la presentación de la aplicación CODEWARE G-SEPSIS.

Asistencia:

Nombre	Cargo	Firma
<u>Gerly Carolina Ariza</u>	<u>Coordinadora Gestión del conocimiento UNAB.</u>	<u>[Firma]</u>
<u>Vivian Poleth Villareal Ibarra</u>	<u>Jefa Investigación SSO</u>	<u>[Firma]</u>
<u>William Ardila Gómez</u>	<u>Ing. Co-director</u>	<u>[Firma]</u>
<u>Diego Torres Dueñas</u>	<u>Coordinador UNAB</u>	<u>[Firma]</u>
<u>María Eugenia Cárdenas</u>	<u>Magíster Docente UNAB</u>	<u>[Firma]</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____