

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
Ingeniero de Sistemas**

**TEMA:
AUTOMATIZACIÓN DE UNIDAD DE TRIAGE, UNIDAD DE URGENCIAS,
FARMACIA DE LA UNIDAD MÉDICA CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO 17 DEL
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR**

**AUTOR:
ANDRÉS MAURICIO CHILQUINGA TUTACHÁ**

**TUTOR:
ALONSO RENÉ ARÉVALO CAMPOS**

Quito, agosto del 2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Andrés Mauricio Chilibuquina Tutachá, con documento de identificación N° 1713597381, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación intitulado: **“AUTOMATIZACIÓN DE UNIDAD DE TRIAGE, UNIDAD DE URGENCIAS, FARMACIA DE LA UNIDAD MÉDICA CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO 17 DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO DE SISTEMAS, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



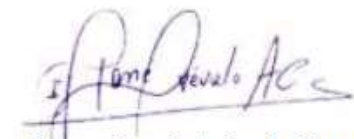
Andrés Mauricio Chilibuquina Tutachá
CI: 1713597381

Quito, agosto del 2020

DECLARACION DE COAUTORÍA DEL TUTOR

Yo, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, con el tema: "AUTOMATIZACIÓN DE UNIDAD DE TRIAGE, UNIDAD DE URGENCIAS, FARMACIA DE LA UNIDAD MÉDICA CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO 17 DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR", realizado por Andrés Mauricio Chilibingua Tutachá, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, agosto del 2020



Alonso René Arévalo Campos
CI: 1400164891

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres Elsa Tutachá y José Chiliquinga, quienes con su esfuerzo, dedicación, consejos guían mi camino por el sendero del bien y me ayudan a salir adelante.

A mis hijos Isaac, Kamila, Nicolás, quienes con sus sonrisas y apoyo me dan fuerza y me impulsan a cumplir y alcanzar las metas propuestas día a día.

A mi esposa Ana Andrade quien con su apoyo y comprensión es el pilar de mi vida y juntos construimos nuestros sueños.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitir cumplir una etapa de mi vida y no dejarme desfallecer en los momentos más duros de mi vida.

A mis padres y hermanos por siempre alentarme a cumplir mis metas y estar siempre prestos a brindarme su ayuda incondicional.

A mi esposa e hijos quienes me apoyan en cada uno de los proyectos que me planteo.

A mi tutor Ing. Alonso René Arévalo Campos, quien con su paciencia y guía me permitió culminar el presente trabajo de la mejor manera.

A mis amigos con quienes compartimos muchos momentos en las aulas de clase superando adversidades, con una mano amiga tendida todo el tiempo.

ÍNDICE

Introducción	1
Antecedentes	1
Planteamiento del Problema.....	2
Justificación.....	2
Objetivo de la investigación.....	3
Objetivos General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
Metodología	3
Capítulo 1	4
Marco Teórico.....	4
1.Estado del Arte.....	4
1.1.Procedimientos Actuales.....	8
1.2.Infraestructura Tecnológica Actual.....	10
1.3.Metodología Scrum.....	11
1.3.1.Roles Scrum.....	11
1.3.2.Artefactos de Scrum Teórico.....	12
1.3.3.Eventos de Scrum Teórico.....	12
1.4.Sprint.....	12
Capítulo 2	16
Construcción.....	16
2.Análisis y Diseño	16
2.1.Viabilidad Técnica.....	20
2.2.Viabilidad Económica.....	21
2.3.Diagrama de Casos de Uso.....	23
2.3.1.Configuraciones.....	23
2.3.2.Farmacia.....	25
2.3.3.Triage.....	28
2.3.4.Urgencias.....	30
2.3.5.Laboratorio.....	32
2.4.Diagrama de Componentes.....	34
Capítulo 3	36
Implementación.....	36
3.Desarrollo.....	36
3.1.Requerimientos del Sistema.....	36
3.2.Diagrama de Clases.....	40
3.3.Diagrama de Secuencia.....	41
3.3.1.Configuración.....	41
3.3.2.Triage.....	43
3.3.3.Farmacia.....	44
3.3.4.Doctor.....	45
3.3.5.Laboratorio.....	46
3.4.Construcción.....	47
3.5.Base de Datos.....	54
3.6.Diccionario de Datos.....	57

3.7.Arquitectura	61
Capítulo 4	62
Pruebas y Resultado	62
4.Registro de Iteración	62
4.1.Pruebas Funcionales.....	74
4.2.Pruebas No Funcionales.....	74
4.3.Funcionalidades a Probar.....	74
4.3.1.Módulo Configuraciones.....	74
4.3.2.Módulo laboratorio.....	74
4.4.Ambiente de Pruebas.....	75
4.5.Pruebas de rendimiento.....	75
Conclusiones	85
Recomendaciones.....	86
Lista de referencias.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de procesos y problema.....	6
Tabla 2. Infraestructura tecnológica actual	10
Tabla 3. Actividades Sprint I.....	13
Tabla 4. Actividades Sprint II	13
Tabla 5. Actividades Sprint III.....	13
Tabla 6. Actividades Sprint IV.....	14
Tabla 7. Actividades Sprint V	14
Tabla 8. Actividades Sprint VI.....	14
Tabla 9. Análisis de Viabilidad Técnica	20
Tabla 10. Detalle Costos de Software	22
Tabla 11. Detalle Costos Hardware.....	22
Tabla 12. Detalle Costos Recurso Humano y Adicionales	22
Tabla 13. Resumen de Costos	23
Tabla 14. Configuraciones	24
Tabla 15. Requerimiento creación de usuario.....	25
Tabla 16. Requerimiento creación de perfil	25
Tabla 17. Farmacia.....	26
Tabla 18. Requerimiento entrega de medicamentos	27
Tabla 19. Requerimiento registro de categoría	27
Tabla 20. Requerimiento registro de producto.....	27
Tabla 21. Requerimiento recepción de inventario	28
Tabla 22. Triage	29
Tabla 23. Requerimiento registro de triage.....	29
Tabla 24. Requerimiento consulta paciente	30
Tabla 25. Urgencias.....	31
Tabla 26. Requerimiento registro de atención al paciente	32
Tabla 27. Laboratorio.....	33
Tabla 28. Requerimiento registro de exámenes	33
Tabla 29. Requerimiento lista de exámenes pendientes.....	34
Tabla 30. Planificación de iteraciones.....	37
Tabla 31. Descripción de las tablas.....	57
Tabla 32. Tabla ika_profile	57
Tabla 33. Tabla ika_user	57
Tabla 34. Tabla ika_userinfo.....	58
Tabla 35. Tabla sys_patient.....	58
Tabla 36. Tabla sys_triage	59
Tabla 37. Tabla sys_order_pharma	60
Tabla 38. Tabla ika_menu.....	60
Tabla 39. Iteración 1 Módulo Configuraciones	63
Tabla 40. Iteración 2 Módulo Configuraciones	64
Tabla 41. Iteración 1 Módulo Triage	65
Tabla 42. Iteración 2 Módulo Triage	66
Tabla 43. Iteración 3 Módulo Triage	67
Tabla 44. Iteración 1 Módulo Urgencias.....	68

Tabla 45. Iteración 2 Módulo Urgencias..... 69
Tabla 46. Iteración 1 Módulo Farmacia 70
Tabla 47. Iteración 2 Módulo Farmacia. 71
Tabla 48. Iteración 1 Módulo Laboratorio. 72
Tabla 49. Iteración 2 Módulo Laboratorio. 73
Tabla 50. Equipo de ambiente de pruebas..... 75
Tabla 51. Pruebas Funcionales..... 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso manual de triage en la unidad médica.	8
Figura 2. Proceso manual de urgencia en la unidad médica.	9
Figura 3. Proceso manual de farmacia en la unidad médica.	9
Figura 4. Proceso manual de laboratorio en la unidad médica.	10
Figura 5. Tabla Manchester de clasificación de emergencia por prioridad.	17
Figura 6. Procesos de la Unidad Médica Centro Histórico.	19
Figura 7. Caso de uso Administrador.	24
Figura 8. Caso de uso Farmacia.	26
Figura 9. Caso de uso Triage.	29
Figura 10. Caso de uso Urgencia.	31
Figura 11. Caso de uso Laboratorista.	33
Figura 12. Diagrama de Componentes.	35
Figura 13. Diagrama de Clases.	40
Figura 14. Diagrama de secuencia administrador.	42
Figura 15. Diagrama de secuencia triage.	43
Figura 16. Diagrama de secuencia farmacia.	44
Figura 17. Diagrama de secuencia doctor.	45
Figura 18. Diagrama de secuencia laboratorio.	46
Figura 19. Modelo M_login.	47
Figura 20. Vista Triage.	49
Figura 21. Función Index.	51
Figura 22. Función logout.	52
Figura 23. Vista header.	53
Figura 24. Vista footer.	53
Figura 25. Conexión a Base de Datos.	54
Figura 26. Diagrama lógico de base de datos.	55
Figura 27. Diagrama Físico de Base de Datos.	56
Figura 28. Arquitectura del sistema.	61
Figura 29. Carga con 10 Usuarios.	76
Figura 30. Carga con 50 Usuarios.	76
Figura 31. Carga con 100 Usuarios.	76
Figura 32. Registro de triage con 10 usuarios.	77
Figura 33. Registro de laboratorio con 20 usuarios.	78

Resumen

El presente trabajo trata sobre la automatización de los procesos de triage, urgencias, farmacia y laboratorio de la Unidad Médica Centro Histórico del Distrito metropolitano de Quito, el cual actualmente no dispone de herramientas informáticas para la gestión de sus procesos, es por ello que los mismos son totalmente manuales, y con intervención directa de los pacientes lo que ocasiona manipulación de la información, y excesivo tiempo en las atenciones diarias.

Con lo antes mencionado se ha visto la necesidad de realizar una modernización apoyada en la tecnología y automatización de sus procesos para la optimización de recursos y reducción de tiempo de espera de los usuarios.

La automatización está basada en el desarrollo de un software de control y gestión que permita el manejo eficiente de la información, para el desarrollo de este trabajo se aplicará una investigación de campo, la cual extrae datos e información a través del uso de técnicas de recolección como entrevistas o encuestas, para identificar las falencias en los procesos existentes en la unidad médica. Luego de la implementación del software se pudo observar una reducción en el tiempo de atención de los pacientes en un 30%, lo que permite a los médicos atender a un número mayor de pacientes en el día.

Al aplicar herramientas tecnológicas en los procesos definitivamente se obtienen mejores resultados como la optimización de recursos y el manejo de información sensible.

Abstract

This paper deals with the automation of triage processes, emergencies, pharmacy and laboratory of the Unidad Medica Centro Histórico del Distrito Metropolitano of Quito, which currently does not have computer tools for the management of its processes, that is why they are totally manual, and with direct intervention of the patients, which causes manipulation of the information, and excessive time in daily care.

With the aforementioned, the need has been seen to carry out a modernization supported by technology and automation of its processes for the optimization of resources and reduction of waiting time for users.

Automation is based on the development of control and management software that allows the efficient management of information, for the development of this work a field investigation will be applied, which extracts data and information through the use of collection techniques such as interviews or surveys, to identify shortcomings in the existing processes in the medical unit.

After the implementation of the software, a 30% reduction in patient care time was observed, which allows doctors to attend to a greater number of patients per day.

By applying technological tools in the processes, better results are definitely obtained such as the optimization of resources and the handling of sensitive information.

Introducción

Antecedentes

La tecnología evoluciona diariamente permitiendo cubrir varias necesidades de tal manera que se puede optimizar recursos, reducir tiempos y aumentar la eficiencia de los profesionales.

Teniendo en consideración este aspecto el concepto de automatización comienza a tener mayor fuerza dentro de los procesos de las empresas e instituciones no solo aquellas que realizan procesos mecánicos sino también para instituciones y entidades que prestan servicios, con lo cual se puede establecer mejores controles de los recursos que intervienen.

Al revisar los resultados que presenta la automatización en la industria es inevitable pensar en optimizar la atención médica en casas de salud donde las acciones que se deben cumplir son inmediatas, siguiendo los protocolos internacionales que lo rige.

En el Ecuador aún no se han establecido sistemas automatizados que brinden a los profesionales de la salud pública estas ventajas, sobre todo en los centros de salud que son los puntos primarios de atención a la comunidad.

Por lo que los usuarios de estos centros dedican un tiempo excesivo en la espera de la atención poniendo en riesgo su salud.

La atención en los centros de salud se rigen por normas los cuales se activan al momento de la llegada del paciente al establecimiento, en primer lugar se debe valorar la sintomatología y toma de signos vitales, este proceso es conocido como Triage, valorado el paciente de acuerdo a la tabla Manchester que nos indica la derivación al especialista adecuado para la atención al paciente según el nivel de prioridad.

A demás se debe considerar el funcionamiento de la unidad de Urgencias tomando en cuenta la criticidad de las atenciones que se presentan, en esta área contar con un proceso claro y automatizado puede constituirse entre la vida o deceso de un paciente.

Por otro lado en los centros de salud existen Farmacias que proporcionan los medicamentos recetados por los médicos o los insumos necesarios para la atención de urgencias, es por ello que es necesario que esta área sea tomada en cuenta para la optimización en la atención.

Con los puntos antes expuestos se propone realizar la automatización de estos tres procesos para que las unidades involucradas trabajen en conjunto manteniendo la información de los pacientes actualizada y oportuna.

El compartir la información de manera ordenada y eficiente, permite reducir el tiempo de espera de los usuarios, mantener un inventario controlado de medicamentos más eficaz, generar mejores tiempos de respuesta en atención de los pacientes y en tratamiento de urgencias.

Planteamiento del Problema

La Unidad Médica “Centro Histórico” del Distrito 17 de la ciudad de Quito, perteneciente al Ministerio de Salud Pública del Ecuador tras años de operación y preocupados por brindar un servicio de calidad y mejorar la experiencia de los usuarios ha visto la necesidad de levantar procesos de las diferentes actividades que efectúan diariamente.

Actualmente los procesos son totalmente manuales, y con intervención directa de los pacientes lo que ocasiona manipulación de la información, y excesivo tiempo en las atenciones diarias.

Justificación

Para solventar el problema existente se debe desarrollar un sistema informático el mismo que permita manejar la información de una manera ordenada, centralizada, y automatizada, los

encargados de cada área pueden acceder a ella en el momento oportuno y sin pérdidas de tiempo e información, con lo que mejoran el cumplimiento de los procesos.

Objetivo de la investigación

Objetivos General

Diseñar, desarrollar e implementar un sistema de gestión y control, de acuerdo a los procesos establecidos en Triage, Urgencias, Farmacia, para la optimización de recursos y reducción de tiempo de espera de los usuarios de la Unidad Médica Centro Histórico del Distrito 17 del MSP.

Objetivos Específicos

Determinar los requisitos y organizarlos por prioridad por medio de entrevistas y seguimiento en campo para realizar el diseño por módulos.

Diseñar un sistema informático capaz de reducir el riesgo de pérdida y corrupción de la información que se registra en la unidad médica.

Aplicar la metodología SCRUM para la construcción del proyecto permitiendo la entrega de incrementos funcionales en corto tiempo.

Implementar el sistema en un entorno web, haciendo uso de la infraestructura de la Unidad Médica Centro Histórico del Distrito 17 del MSP, para que las diferentes áreas registren la gestión diaria.

Metodología

El trabajo que es mencionado en este documento realiza una investigación de campo, que busca extraer datos e información a través del uso de técnicas de recolección como entrevistas o encuestas, para identificar las necesidades o falencias en los tres procesos mencionados en la Unidad Médica Centro Histórico del Distrito 17 del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Capítulo 1

Marco Teórico

1.Estado del Arte

La automatización de procesos es un tema que provee a las empresas e instituciones un ahorro de recursos, por lo que a medida que avanza el tiempo éstas buscan la manera de automatizar cada proceso y lograr ser eficientes y efectivas en el cumplimiento de sus tareas.

En el Ecuador y en todo el mundo existen proyectos de mejora y automatización de procesos en el campo médico, pues es un área de suma importancia para la entidad donde el tiempo es un tema crítico.

En el Hospital de las FF.AA. No. 1 se ha implementado una mejora en el sistema de clasificación de pacientes “Triage” aplicando Machine Learning, en el sistema que manejaba para realizar esta tarea.

“Su creación se debió a una necesidad institucional de generar y registrar los parámetros y signos vitales de los pacientes que atienden, sobre los que se debía tener reportes que solicita a la institución el Ministerio de Salud Pública” (Ruiz Buitron, 2017, pág. 19).

La implementación de este sistema indica que ha tenido buenos resultados, no se encontró una estadística que permita dimensionar la mejora obtenida.

En la tesis perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de las Américas se ha realizado un “Plan de Mejoramiento de la Atención de la Consulta Externa en el Centro de Salud de la Vicentina”, donde según la investigación realizada se evidencia un excesivo tiempo de espera en los pacientes, falla en la comunicación, cansancio por carga laboral (llenado de formularios extensos), donde estos factores impiden realizar la atención completa dentro del

horario laboral aproximadamente 45 pacientes, únicamente se da atención entre 25 a 30 pacientes (Pazmiño Miranda, 2016).

Según el documento presentado en la revista Farm Hosp 1998, el cual trata de la entrega automatizada de medicamentos en los hospitales ante la necesidad de mejorar la eficiencia, y aumentar el campo de servicios que se ofrecen en las unidades de hospitalización.

Se han implementado también dispensadores de medicamentos, “BOX”, es un armario con una pantalla, un teclado, y un expansor adosado con una capacidad física entre 150 y 200 tipos de medicamentos.

Este dispositivo mantiene la información de pacientes, los medicamentos y dosis que necesitan, de tal manera que puede cubrir las necesidades especificadas por el profesional responsable (Porta, 1998).

Este dispositivo permite una atención más eficiente y rápida para los pacientes, optimizando así el tiempo y los recursos médicos.

Revisando los trabajos realizados se puede apreciar que la automatización de procesos justifica plenamente el trabajo a realizar no únicamente en la unidad médica del centro histórico sino a nivel de todas las entidades que brindan estos servicios, con el fin de optimizar recursos, control de acciones y supervisión de procedimientos.

Actualmente esta dependencia no cuenta con una herramienta informática que permita realizar los procesos de mejor forma, se establece la siguiente tabla con los procesos a ser mejorados.

Tabla 1. Identificación de procesos y problema

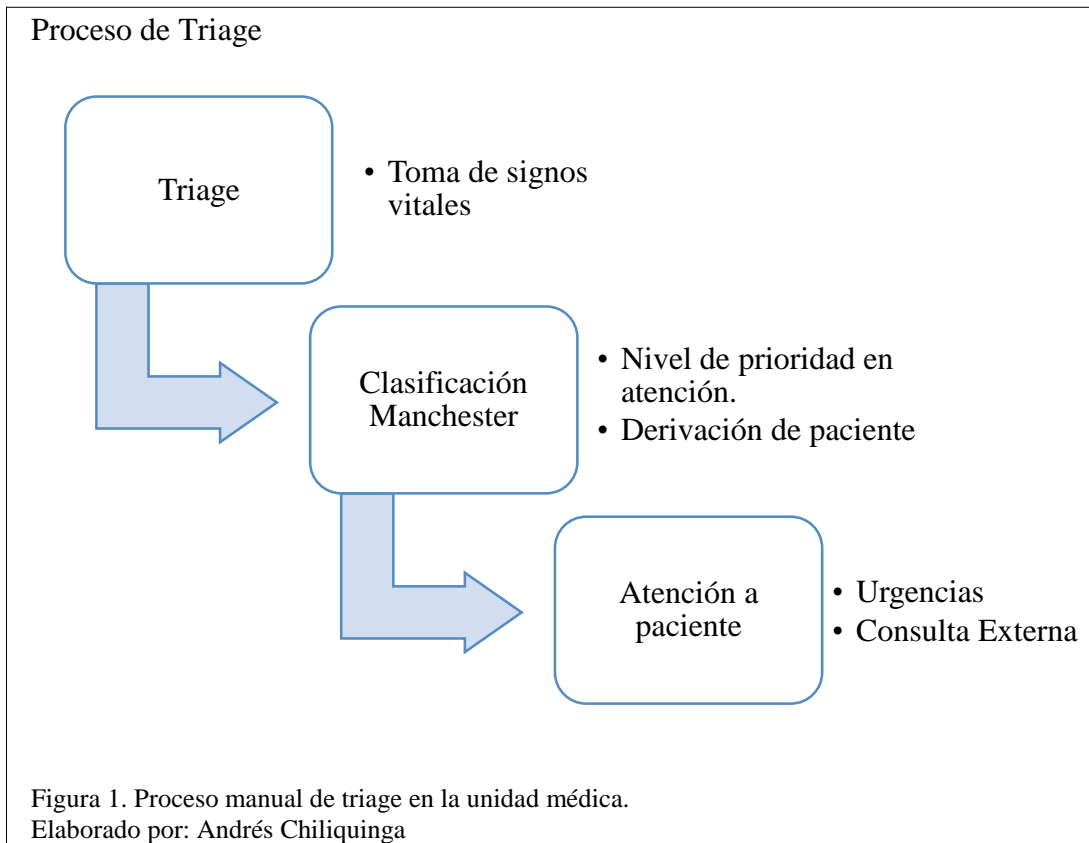
Área	Responsable	No de Personas en Atención	Descripción Proceso	Problema Identificado
Triage	Licenciada en enfermería	3	Escribe signos vitales en un papel y se lo entrega al paciente para conocimiento del médico tratante	En ocasiones se pierde el papel lo que produce retraso en la atención de nuevos pacientes
Urgencias	Médico de Guardia	6	Recibe los pacientes con el caso de urgencia a tratar, lo evalúa, solicita medicamentos, insumos o exámenes.	<p>* Presenta inconvenientes al momento de solicitar medicamentos o insumos a farmacia, pues debe escribir la solicitud y debe entregarla al paciente o familiar para que retire en farmacia, esto ocasiona pérdida de tiempo y confusiones en medicamentos o insumos.</p> <p>* Al solicitar exámenes médicos debe llenar un formulario impreso entregarlo al paciente para que se dirija a laboratorio a realizar los exámenes, esto presenta pérdida de tiempo, pérdida de solicitudes de exámenes, manipulación en solicitudes de exámenes</p>
Farmacia	Auxiliar de Farmacia	2	Recibe la receta o solicitud de insumos, busca en farmacia entrega la receta, actualiza inventario de cada medicamento en una hoja de Excel	Al momento de controlar el stock de medicinas, por ser un registro manual de las entregas y pedidos de medicamentos ocasionando pérdida de tiempo e información poco confiable

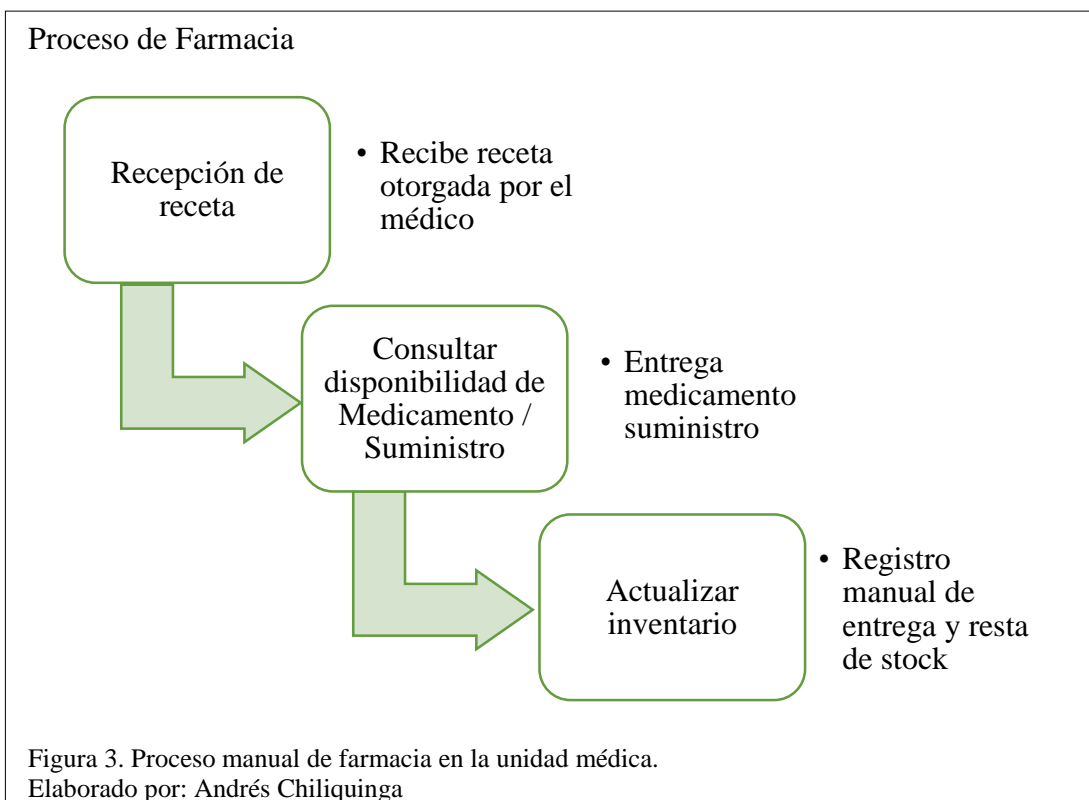
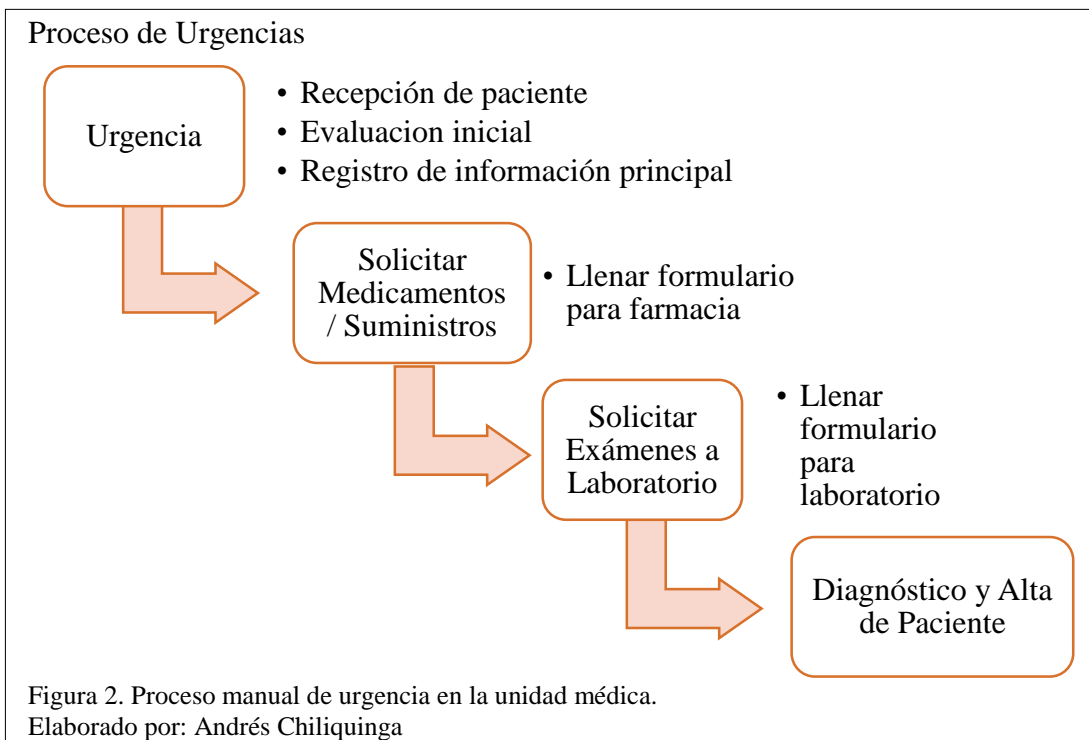
Laboratorio	Laboratorista	4	Recibe solicitud de exámenes por medio del paciente, efectúa el examen e informa la fecha de entrega de resultados.	Al receptor solicitudes de exámenes, pues al ser los pacientes quienes llevan el formulario en ocasiones se pierden, llegan en mal estado, o son manipulados perdiendo integridad de la información o impidiendo determinar los exámenes que deben realizar
-------------	---------------	---	---	---

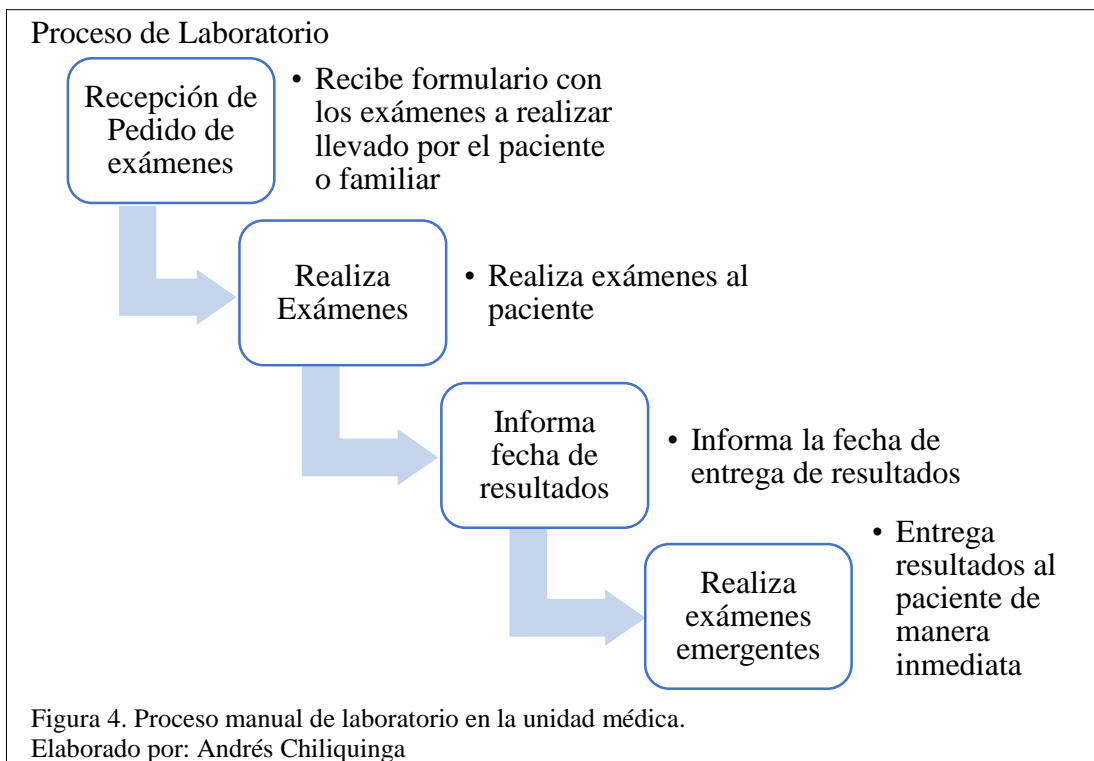
Nota: Esta tabla muestra los procesos que se realiza en la unidad médica y los problemas que se presenta actualmente.

Luego de realizar el análisis de la tabla de identificación de procesos y problemas, la unidad médica ha optado por seguir con el proyecto y de esta manera apoyarse con la tecnología para el mejoramiento de la atención a los pacientes, ahorro de tiempo y simplificación de procesos.

1.1.Procedimientos Actuales. A continuación se presenta los esquemas que se realizan actualmente en cada una de las áreas involucradas.







1.2. Infraestructura Tecnológica Actual. A continuación se describe la infraestructura tecnológica con la que cuenta la unidad médica.

Tabla 2. Infraestructura tecnológica actual

Área	Cantidad	Dispositivo	Características
Triage	1	Computador de escritorio	* Procesador Intel Core I3
			* RAM 8 GB
			* Disco Duro 500 GB
			* Arquitectura 32 bits
Urgencias	2	Computador de escritorio	* Procesador Intel Dual-Core
			* RAM 8 GB
			* Disco Duro 500 GB
			* Arquitectura 32 bits
Farmacia	1	Computador de escritorio	* Procesador Intel Core i3
			* RAM 12 GB
			* Disco Duro 500 GB
			* Arquitectura 32 bits

Laboratorio	3	Computador de escritorio	* Procesador Intel Core i3
			* RAM 12 GB
			* Disco Duro 1TB
			* Arquitectura 32 bits

Nota: Esta tabla contiene los equipos de cómputo actuales en la unidad médica.

De la revisión de los procesos se identifica que los mismos son totalmente manuales, y con intervención de los propios pacientes lo que puede ocasionar pérdida, manipulación de la información, y excesivo tiempo en el cumplimiento de los procesos, por estas razones se recomienda el desarrollo del proyecto propuesto utilizando la tecnología como herramienta para el mejoramiento de los procesos.

1.3. Metodología Scrum. Scrum es una metodología de desarrollo de software ágil iterativo e incremental, el cual está basado en software colaborativo y el uso de roles específicos incluyendo al cliente como parte fundamental en el desarrollo del proyecto, permitiendo realizar entregas parciales sustanciales del mismo, realizar las pruebas necesarias y el afinamiento requerido por el cliente, de tal manera que se cumplan las expectativas y necesidades pero sobre todo dentro del tiempo requerido (Troy, 2015).

1.3.1. Roles Scrum.

Dueño del Producto: es el encargado de priorizar la lista de requerimientos, generalmente es el cliente de esta manera puede maximizar las funcionalidades del producto (Pete Deemer, 2009).

Equipo Scrum: construye el producto que va a utilizar el cliente, tiene autonomía y responsabilidad y se compromete para lograr el objetivo dentro del tiempo establecido (Pete Deemer, 2009).

Scrum Master: guía al equipo para conseguir el éxito, no es jefe del equipo o del proyecto, el Scrum Master y el Dueño del Producto no pueden ser la misma persona (Pete Deemer, 2009).

1.3.2.Artefactos de Scrum Teórico

Pila del Producto: es la lista de requisitos del cliente, evoluciona en el desarrollo.

Pila del Sprint: es la lista que realiza el equipo Scrum durante el sprint para el incremento.

Sprint: es la iteración de desarrollo.

Incremento: es el resultado de cada sprint.

1.3.3.Eventos de Scrum Teórico

Reunión Planificación del Sprint: es una reunión donde se establece el objetivo y las tareas para cumplir el mismo.

Scrum Diario: reunión de 15 minutos al iniciar la jornada donde se expone lo realizado el día de ayer y lo planificado para el día actual, también se indican los problemas encontrados en el desarrollo del proyecto.

Revisión del Sprint: revisión del incremento generado.

Retrospectiva del Sprint: es la evaluación del trabajo realizado durante el sprint, y generación de plan de mejoras para el nuevo sprint.

1.4.Sprint. Para el desarrollo del sistema se ha realizado el siguiente plan de trabajo dividido en sprints (iteraciones) para alcanzar el objetivo planteado y solventar los problemas detectados.

Tabla 3. Actividades Sprint I

Iteración I: Levantamiento de Requerimientos	
Duración 3 Semana	
Actividad	Tiempo
Planificación de la toma de requerimientos	2 días
Reunión con Encargado del Proyecto definición de alcance	2 días
Visita a la Unidad medica	2 días
Entrevista encargados de las áreas	5 días
Investigación Triage	2 días
Diseño Base de datos	2 días
Creación de la Base de Datos (Modelo Conceptual y Físico)	1 día
Implementacion y configuración MVC	4 días

Nota: Esta tabla contiene las actividades a realizar en la iteración I.

Tabla 4. Actividades Sprint II

Iteración II: Desarrollo Sistema Web	
Duración 3 Semana	
Actividad	Tiempo
Definición de Módulos del Sistema	2 días
Definición de Perfiles del Sistema	2 días
Diseño y creación de Vistas Web del Sistema	4 días
Construcción Menú y navegación entre vistas	5 días
Inclusión de plugins y css	2 días
Creación Vista Distrito	1 día
Creación Vista Unidad Medica	1 día
Creación Vista Usuario	2 días
Creación Vista Perfil	1 día

Nota: Esta tabla contiene las actividades a realizar en la iteración II.

Tabla 5. Actividades Sprint III

Iteración III: Desarrollo Modulo Triage	
Duración 3 Semana	
Actividad	Tiempo
Creación Vista del modulo	5 días
Inclusión de plugins y css	2 días
Creación de funciones de alertas parametrizadas	4 días
Creación de funciones de almacenamiento	3 días
Creación de función consulta datos previos	2 días
Pruebas de funcionamiento	3 días

Nota: Esta tabla contiene las actividades a realizar en la iteración III.

Tabla 6. Actividades Sprint IV

Iteración IV: Desarrollo Modulo Urgencias	
Duración 3 Semana	
Actividad	Tiempo
Inclusión de plugins y css	2 días
Creación Vista de cola de atenciones	2 días
Ordenamiento por prioridad	1 día
Creación Filtro	2 días
Creación Vista registro atenciones	3 días
Creación funciones modificación información	3 días
Creación documento PDF	2 días
Creación solicitud de exámenes	2 días
Creación solicitud de medicamentos	2 días
Creación Función Cerrar Atención	1 día
Pruebas de funcionamiento	2 días

Nota: Esta tabla contiene las actividades a realizar en la iteración IV.

Tabla 7. Actividades Sprint V

Iteración V: Desarrollo Modulo Farmacia	
Duración 3 Semana	
Actividad	Tiempo
Inclusión de plugins y css	2 días
Creación Vista de cola de solicitudes	2 días
Creación Ventana de entrega de medicamentos	2 días
Creación documento PDF	1 día
Creación funciones baja de inventario	3 días
Creación Vista Categoría	1 día
Creación Vista Producto	1 día
Creación Vista consulta Stock	3 días
Creación Vista Kardex	3 días
Pruebas de funcionamiento	2 días

Nota: Esta tabla contiene las actividades a realizar en la iteración V.

Tabla 8. Actividades Sprint VI

Iteración VI: Desarrollo Modulo Farmacia	
Duración 3 Semana	
Actividad	Tiempo
Inclusión de plugins y css	2 días
Creación Vista de cola de pedidos	3 días

Creación filtro por cedula	2 días
Creación función registro resultados	2 días
Creación ventana mostrar resultados	3 días
Creación ventana solicitud de exámenes	3 días
Pruebas de funcionamiento	3 días

Nota: Esta tabla contiene las actividades a realizar en la iteración VI.

Capítulo 2 Construcción

2. Análisis y Diseño

El Centro de Salud Centro Histórico se encuentra ubicado en la ciudad de Quito y pertenece al distrito de salud 17D04 Puengasí; Centro Histórico; San Juan; La Libertad; Itchimbia parroquia: Centro Histórico, es de Tipo “C” de atención de salud que pertenece a Ministerio de Salud Pública. Presta atención de urgencias las 24 horas, además de laboratorio de primer nivel, rayos X, psicología, odontología, medicina familiar, ginecología, pediatría, medicina general, farmacia (17D04, 2019).

El Centro de Salud aplica el modelo de Triage Manchester, el cual realiza una clasificación por priorización de pacientes, está basado en un sencillo método que, en función de la queja del paciente y unas preguntas bien definidas, estandarizadas y jerarquizadas, asigna al paciente un nivel de prioridad.

El triage es una parte fundamental del manejo de riesgo clínico en los servicios de urgencias.

La figura 5 muestra la categorización de urgencias de los pacientes luego de realizar el triage.

Tabla Triage Manchester

CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS (TRIAJE DE MANCHESTER)			
Nivel	Tipo de urgencia	Color	Tiempo de Espera
1	Resucitación	Rojo	Atención de forma inmediata
2	Emergencia	Naranja	10-15 minutos
3	Urgencia	Amarillo	60 minutos
4	Urgencia menor	Verde	2 horas
5	Sin urgencia	Azul	4 horas

Figura 5. Tabla Manchester de clasificación de emergencia por prioridad.
Elaborado por: Andrés Chilibingua

Dentro del análisis se ha realizado el diagrama de los procesos manuales que se ejecutan en el centro médico para poder identificar las áreas involucradas, e intervenir de manera individual para la solución propuesta.

Proceso Manual de la Unidad Médica Centro Histórico

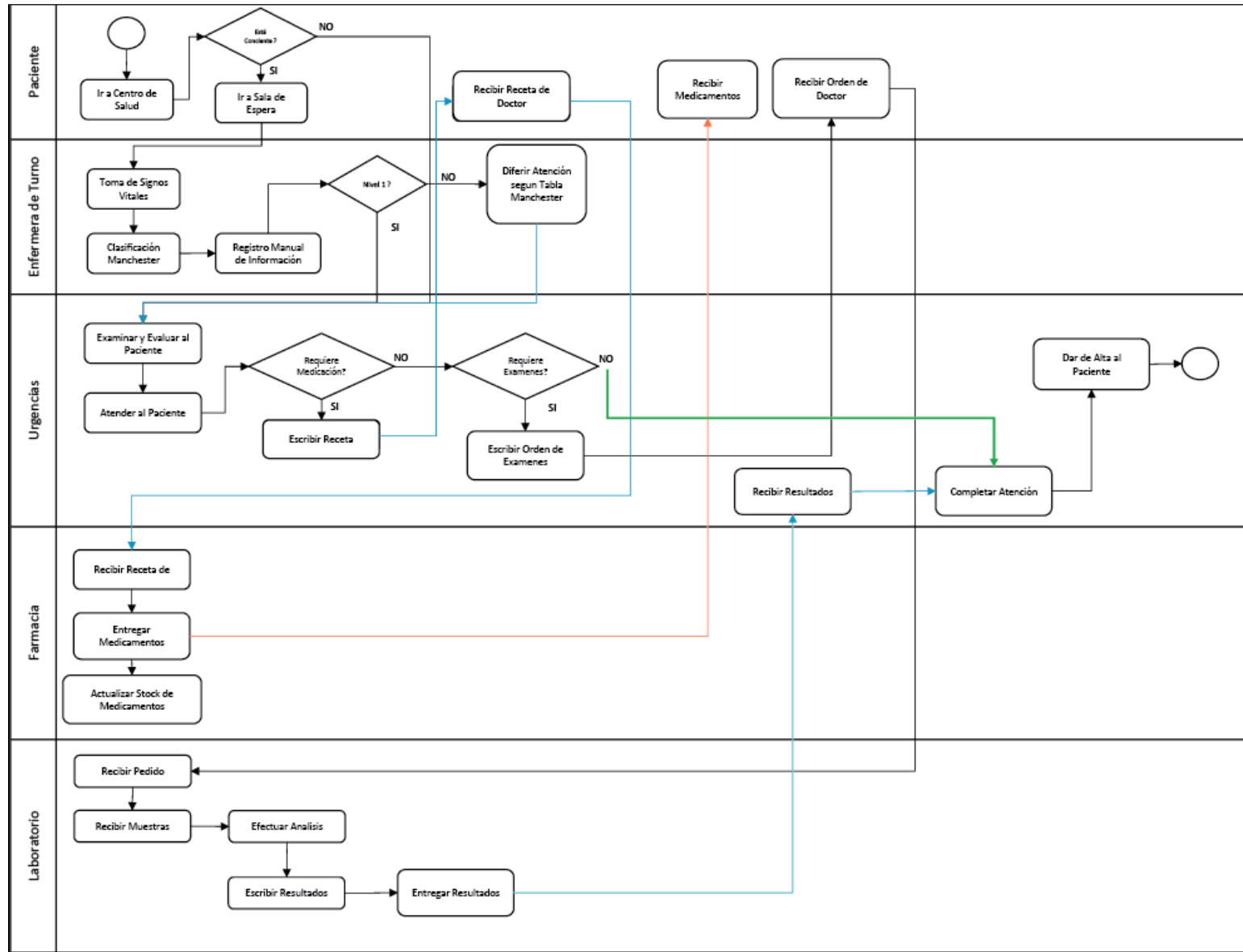


Figura 6. Procesos de la Unidad Médica Centro Histórico.
Elaborado por: Andrés Chiliquinga

Luego del análisis realizado de acuerdo a las necesidades y requerimientos recabados en las entrevistas efectuadas a los responsables de cada una de las áreas, se ha establecido una solución informática.

La solución presentada consiste en desarrollar un sistema informático el mismo que permita manejar la información de una manera ordenada, centralizada, y automatizada, los encargados de cada área pueden acceder a ella en el momento oportuno y sin pérdidas de tiempo e información, con lo que mejoran el cumplimiento de los procesos.

El concepto del sistema informático permite dividirlo en módulos cada uno de ellos perteneciente a un área específica de la Unidad Médica, esto con el fin de cubrir todos los requerimientos establecidos y cumplir con las expectativas de los usuarios.

De igual manera se ha conceptualizado el diseño de una base de datos central la cual almacenará toda la información de pacientes como datos informativos, atenciones recibidas, medicamentos entregados, exámenes realizados.

2.1.Viabilidad Técnica. Para este proyecto se ha identificado estructura propia de la unidad médica en lo que a hardware se refiere, en el tema de software se utilizará herramientas open source.

Tabla 9.Análisis de Viabilidad Técnica

HERDWARE				SOFTWARE			
Cant.	Dispositivo	Características	Finalidad	Cantidad	Tipo	Licencia	Producto
1	Computador Portátil Toshiba Satélite	Procesador Intel Core I5	Desarrollo / Programación	1	Explorador Web	Open Source	Chrome
		RAM 12 GB					Mozilla
		Disco Duro 1TB				Licencia Privada con SO	Internet Explorer

		Arquitectura 64 bits		1	Herramienta de Desarrollo Web	Licencia Privada	Script- case
				1	Lenguaje de Programación	Open Source	PHP
				1	Lenguaje de Programación	Open Source	Java Script
				1	Gestor de Base de Datos	Open Source	Postgre sql
				1	Servidor Web	Open Source	Apache Server

Nota: Esta tabla muestra los equipos con los que cuenta la unidad médica.

2.2.Viabilidad Económica. Para el desarrollo de todo proyecto es necesario contratar al personal adecuado para la ejecución del mismo, así como también gastos generales como transporte, servicios básicos (luz, agua), internet, etc.

Es por ello que se debe tomar en cuenta varios rubros para especificar el costo total del proyecto, en este caso se ha establecido un salario mensual para un Ingeniero en Sistemas en el área de programación según el mercado actual en \$ 800.00 dólares americanos, con estos aspectos se detalla a continuación los costos del proyecto.

Los costos descritos a continuación serán asumidos por el autor del proyecto.

Tabla 10. Detalle Costos de Software

SOFTWARE			
Cantidad	Dispositivo	Licencia	Costo
1	Servidor Web	Open Source	\$ -
TOTAL			\$ -

Nota: Esta tabla contiene el detalle de software que se utilizará.

Tabla 11. Detalle Costos Hardware

HARDWARE			
Cantidad	Equipo	Periodicidad	Costo
1	Servidor Web	Existente	\$ -
1	Computador Portátil	1	\$ 600.00
1	Internet	Mensual	\$ 30.00
TOTAL			\$ 630.00

Nota: Esta tabla muestra el detalle de hardware que se utilizará para el desarrollo del proyecto.

Tabla 12. Detalle Costos Recurso Humano y Adicionales

RECURSO HUMANO Y ADICIONALES				
Cantidad	Cargo	Periodicidad	Valor Mensual	Total
1	Programador	6 Meses	\$ 800,00	\$4.800,00
1	Servicios Básicos	6 Meses	\$ 35,00	\$ 210,00
1	Gastos Generales	6 Meses	\$ 30,00	\$ 180,00
TOTAL				\$ 5.190.00

Nota: Esta tabla muestra los gastos que se genera en el desarrollo del proyecto.

Tabla 13. Resumen de Costos

RESUMEN DE COSTOS	
Descripción	Valor
Software	\$ -
Hardware	\$ 630,00
RH – Adicionales	\$ 5.190,00
TOTAL	\$ 5.820,00

Nota: Esta tabla contiene el costo total de implementación del proyecto.

2.3.Diagrama de Casos de Uso. Los diagramas de casos de uso definen las tareas o acciones que realizará el usuario dentro del sistema, estos diagramas permiten determinar requerimientos funcionales desde el punto de vista del usuario.

A continuación se detallan los diagramas de casos de uso que se han establecido para el desarrollo del software, estos diagramas han sido diseñados luego de las entrevistas realizadas a las personas involucradas en cada una de las áreas como doctores, enfermeras, custodios, es decir con los usuarios finales de la herramienta.

2.3.1.Configuraciones. Este módulo está diseñado para la gestión, configuraciones generales y específicas para cada módulo del sistema sin afectar el funcionamiento normal del mismo.

Caso de Uso Administrador

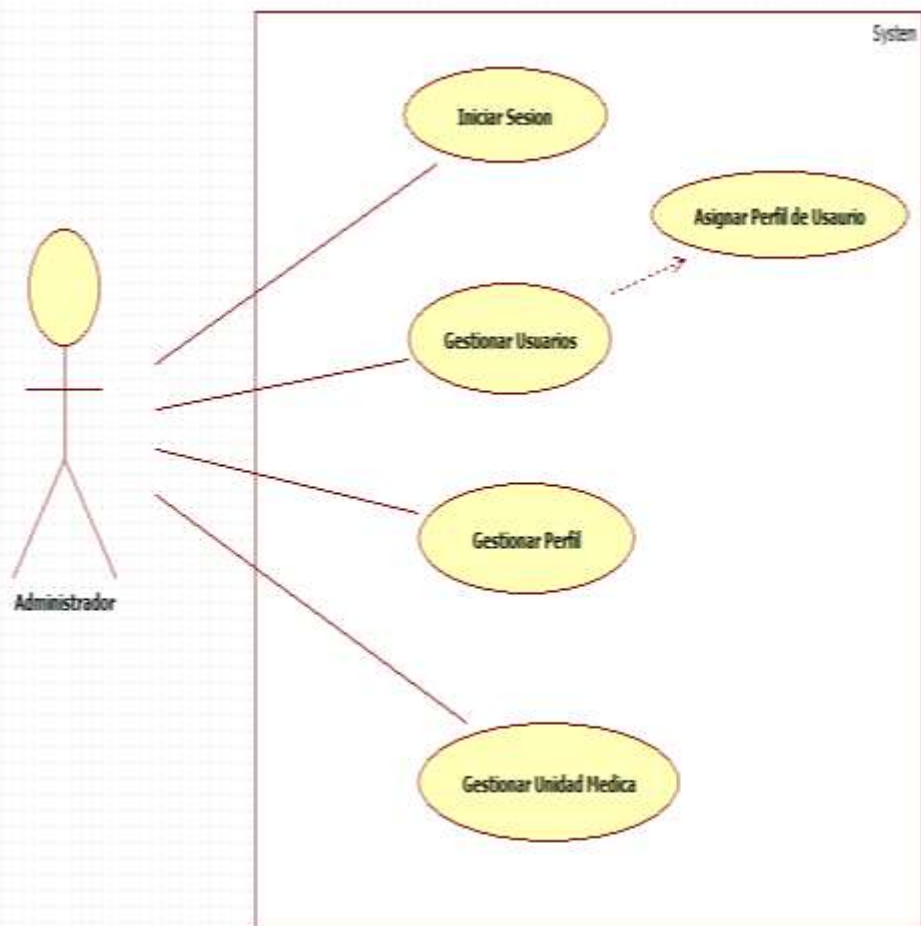


Figura 7. Caso de uso Administrador.
Elaborado por: Andrés Chiquinga

Tabla 14. Configuraciones

Caso de Uso	Configuraciones
Actores	Administrador
Curso normal	Alternativa
1. Iniciar sesión	
2. Gestión Unidad Médica	
3. Gestión Usuarios	3.1 Asignación de perfiles a usuarios
4. Gestión de Perfiles	

Nota: Esta tabla muestra el curso de configuraciones.

Dentro de este módulo se encuentran las siguientes tareas las cuales serán efectuadas únicamente por el administrador.

Unidad Médica: Permite dar de alta/baja a las unidades médicas del distrito.

Usuarios: Permite dar de alta/baja a usuarios, modificación de información general de cada usuario, y reseteo de clave.

Perfil: Permite dar de alta/baja a perfiles, y mantenimiento de los mismos.

2.3.1.1. Creación de Usuarios

Tabla 15. Requerimiento creación de usuario

Descripción	Alta, Baja, Modificación
Precondición	Usuario administrador existente
Entrada	Información de usuario:
	Cédula, nombres, apellidos, dirección, teléfono, correo.
	Usuario, clave, perfil, estado
Proceso	Creación, modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra la creación de usuarios.

2.3.1.2. Creación de Perfil

Tabla 16. Requerimiento creación de perfil

Descripción	Alta, Baja, Modificación
Precondición	Usuario administrador existente
Entrada	Información de perfil:
	Nombre, permisos de menú
Proceso	Creación y modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra la creación de perfil.

2.3.2. Farmacia. Este módulo se encargará de gestionar la entrega de medicamentos e insumos a pacientes, doctores o enfermeras, control de inventario, creación de categorías, creación de productos (medicamentos).

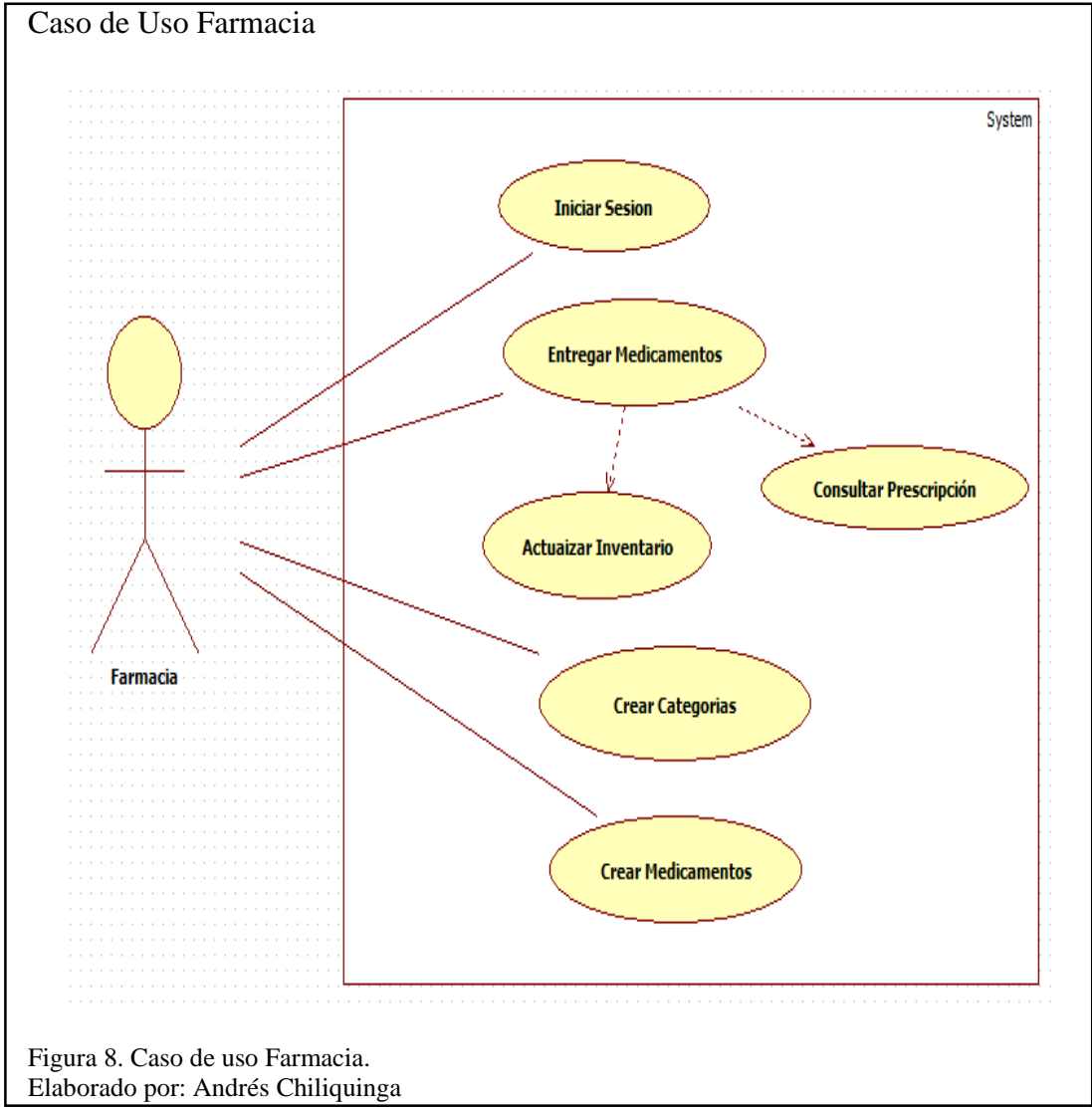


Tabla 17. Farmacia

Caso de Uso:	Farmacia
Actores	Farmacéutico
Curso normal	Alternativa
1. Iniciar sesión	
2. Entregar Medicamentos	2.1 Consultar Prescripción por paciente
3. Crear categorías de medicamentos	
4. Crear Medicamentos	4.1 Asignar categoría a medicamentos

Nota: Esta tabla muestra acceso de farmacia.

A continuación se describen las tareas que se encuentran dentro de farmacia.

Entrega de Medicamentos: Permite visualizar los pedidos de medicamentos e insumos realizados por el doctor responsable de urgencias, genera un documento de entrega y descarga el inventario de farmacia.

Categoría: Permite dar de alta/baja a las diferentes categorías de medicamentos o insumos.

Producto: Permite realizar alta/baja de medicamentos e insumos, los mismos que se visualizarán en farmacia para la entrega y control de stock.

Stock: Permite visualizar la cantidad de medicamentos e insumos que se encuentran en farmacia.

Recepción de Inventario: Permite actualizar el inventario de medicamentos e insumos al recibirlos en farmacia.

2.3.2.1. Entrega de Medicamentos

Tabla 18. Requerimiento entrega de medicamentos

Descripción	Alta, Modificación
Precondición	Usuario existente
Entrada	Cédula de paciente
Proceso	Creación y modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Note: Esta tabla muestra la entrega de medicamentos.

2.3.2.2. Registro Categoría

Tabla 19. Requerimiento registro de categoría

Descripción	Alta, Baja, Modificación
Precondición	Usuario administrador existente
Entrada	Nombre, código, descripción
Proceso	Creación y modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra el registro de categoría.

2.3.2.3. Registro Producto

Tabla 20. Requerimiento registro de producto

Descripción	Alta, Baja, Modificación
Precondición	Usuario administrador existente
Entrada	Categoría, nombre, código, descripción
Proceso	Creación y modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra el registro de producto.

2.3.2.4.Recepción de Inventario

Tabla 21. Requerimiento recepción de inventario

Descripción	Alta, Modificación
Precondición	Usuario existente
Entrada	Código, cantidad, lote
Proceso	Creación y modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra la recepción de inventario.

2.3.3.Triage. Este módulo permite registrar los signos vitales de los pacientes, determinar la prioridad de atención de acuerdo la tabla Manchester según el cuadro de dolencias y validaciones implementadas, registro de información básica de pacientes.

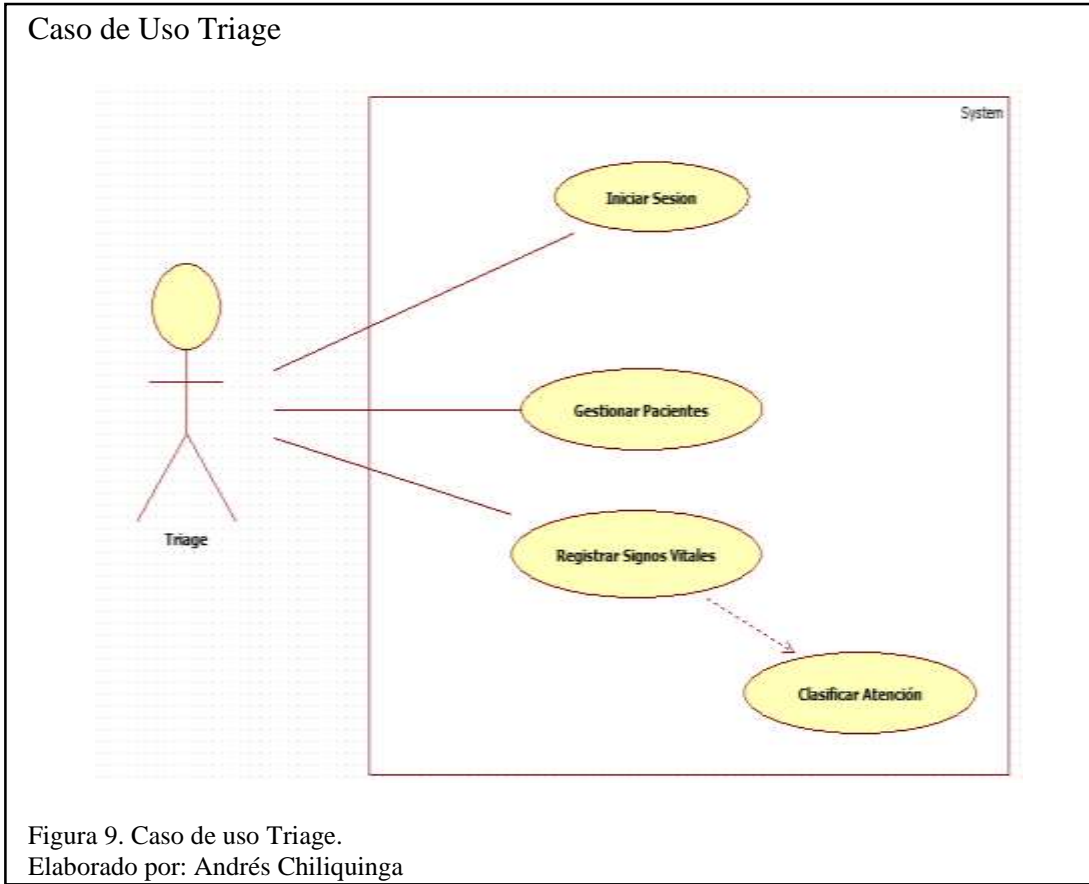


Tabla 22. Triage

Caso de Uso:	Triage
Actores	Triage
Curso normal	Alternativa
1. Iniciar sesión	
2. Registrar Paciente	2.1 Registrar Signos Vitales
3. Asignar prioridad de atención	

Nota: Esta tabla muestra proceso de triage.

2.3.3.1.Registro Triage

Tabla 23. Requerimiento registro de triage

Descripción	Alta
Precondición	Usuario triage existente
Entrada	Información de paciente:
	Cédula, nombres, apellidos, fecha de nacimiento, teléfono, dirección, sexo
	Motivo de la consulta médica, antecedentes, alergias

	Signos Vitales: Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Temperatura, Saturación de Oxígeno, Peso, Estatura, Conciencia, Tipo de Atención
Proceso	Creación registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra el registro de triage.

2.3.3.2. Consulta Paciente

Tabla 24. Requerimiento consulta paciente

Descripción	Consulta
Precondición	Usuario existente
Entrada	Accesos al menú de pacientes
Proceso	Consulta de registros pacientes
Salida	Mensaje: lista de pacientes

Nota: Esta tabla muestra el registro de paciente.

2.3.4. Urgencias. Este módulo gestionará las atenciones realizadas en el área de urgencias, permitiendo registrar los diagnósticos de cada paciente, registra solicitudes de exámenes a laboratorio, registra solicitudes de medicamentos o insumos a farmacia.

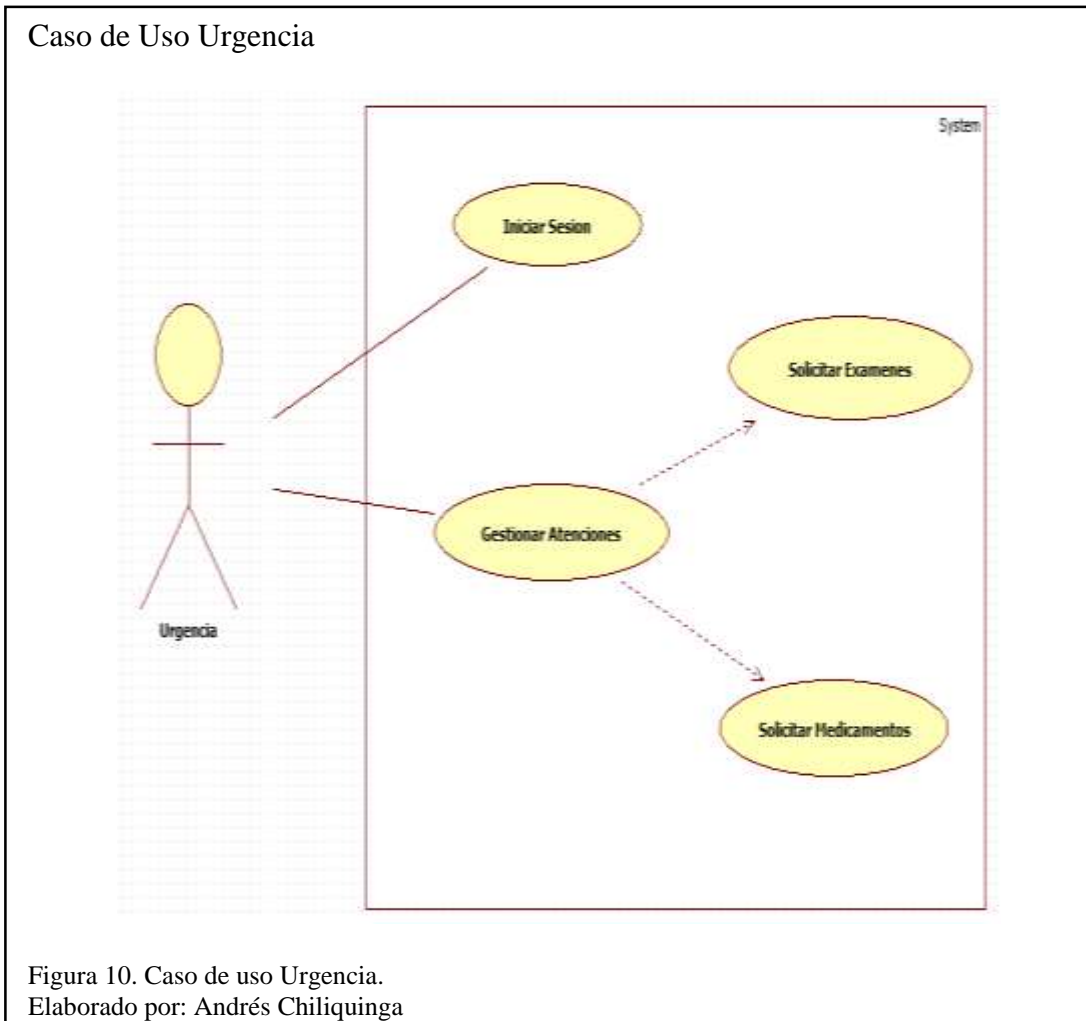


Tabla 25. Urgencias

Caso de Uso:	Urgencia
Actores	Doctor
Curso normal	Alternativa
1. Iniciar sesión	
2. Revisar lista de atenciones	2.1 Seleccionar por prioridad
3. Registrar atención	3.1 Solicitar exámenes
	3.2 Solicitar medicamentos
4. Cerrar atención	

Nota: Esta tabla muestra el registro de urgencias.

Atención: Muestra la lista de los pacientes según el nivel de prioridad que fue registrado en triage.

Diagnóstico: Permite registrar la atención que el doctor de guardia realiza a cada paciente, en caso de completar toda la atención al paciente se deberá cerrar la misma.

Farmacia: Permite registrar la prescripción de medicamentos de ser necesario, la misma que en línea será revisada para la entrega de medicamentos, de la misma forma el médico puede registrar las indicaciones necesarias para la administración de los medicamentos.

Laboratorio: Permite realizar pedidos de exámenes de ser el caso en la atención a cada paciente, esta solicitud será revisada en línea por laboratorio para realizar los análisis solicitados.

2.3.4.1. Atención

Tabla 26. Requerimiento registro de atención al paciente

Descripción	Consulta, Registro
Precondición	Usuario existente
Entrada	Tipo de atención:
	Diagnostico
	Medicamentos, prescripción, indicaciones
	Exámenes, tipo de examen
	Medicamentos prescripción
Proceso	Creación y modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra el registro de atención.

2.3.5.Laboratorio. Este módulo gestiona las solicitudes de exámenes médicos realizados por urgencia, registro de resultados obtenidos.

Caso de Uso Laboratorio

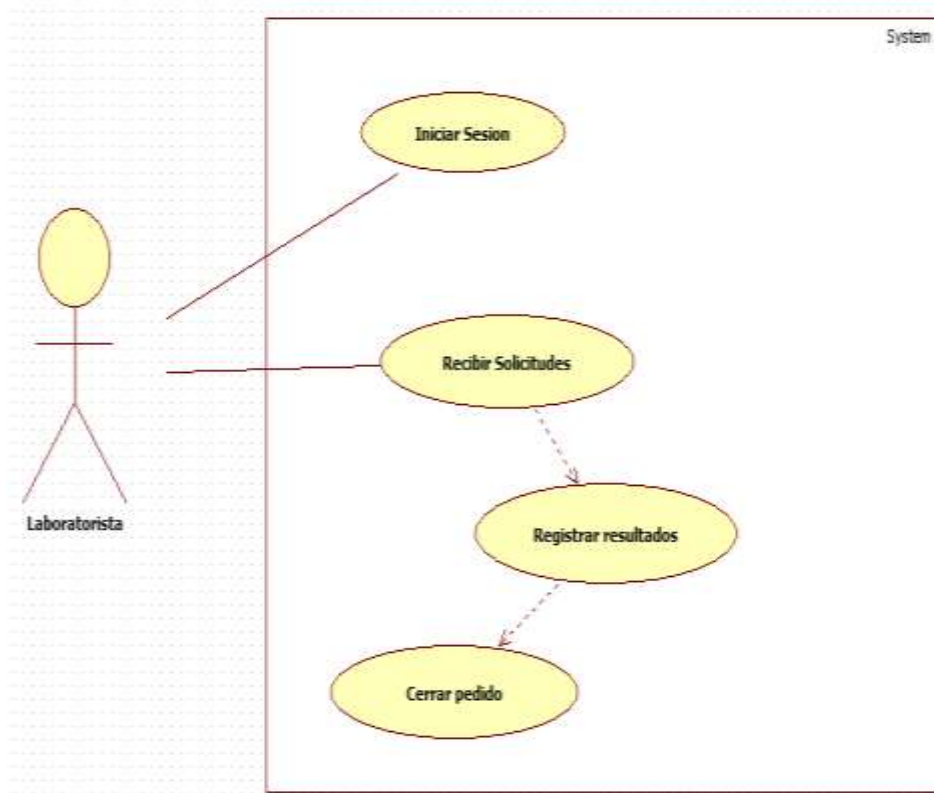


Figura 11. Caso de uso Laboratorista.
Elaborado por: Andrés Chilinga

Tabla 27. Laboratorio

Caso de Uso:	Laboratorio
Actores	Laboratorista
Curso normal	Alternativa
1. Iniciar sesión	
2. Revisar pedidos de exámenes	
3. Recibir muestras	
4. Realizar análisis	
5. Registro de resultados	

Nota: Esta tabla muestra proceso de laboratorio.

2.3.5.1. Solicitud Exámenes Médicos

Tabla 28. Requerimiento registro de exámenes

Descripción	Alta
Precondición	Usuario existente

Entrada	Información de paciente
	Cédula, nombres, apellidos, examen a realizar
Proceso	Creación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra registro de solicitud de exámenes.

2.3.5.2.Recepción de Exámenes

Tabla 29. Requerimiento lista de exámenes pendientes

Descripción	Alta, Modificación
Precondición	Usuario existente
Entrada	Información de paciente
	Cédula
Proceso	Creación, modificación de registros en sistema
Salida	Mensaje: éxito o error

Nota: Esta tabla muestra la lista de exámenes pendientes.

2.4.Diagrama de Componentes. El diagrama de componentes se lo clasifica como un diagrama de estructura pues en él se representan de manera estática el sistema.

Diagrama de Componentes

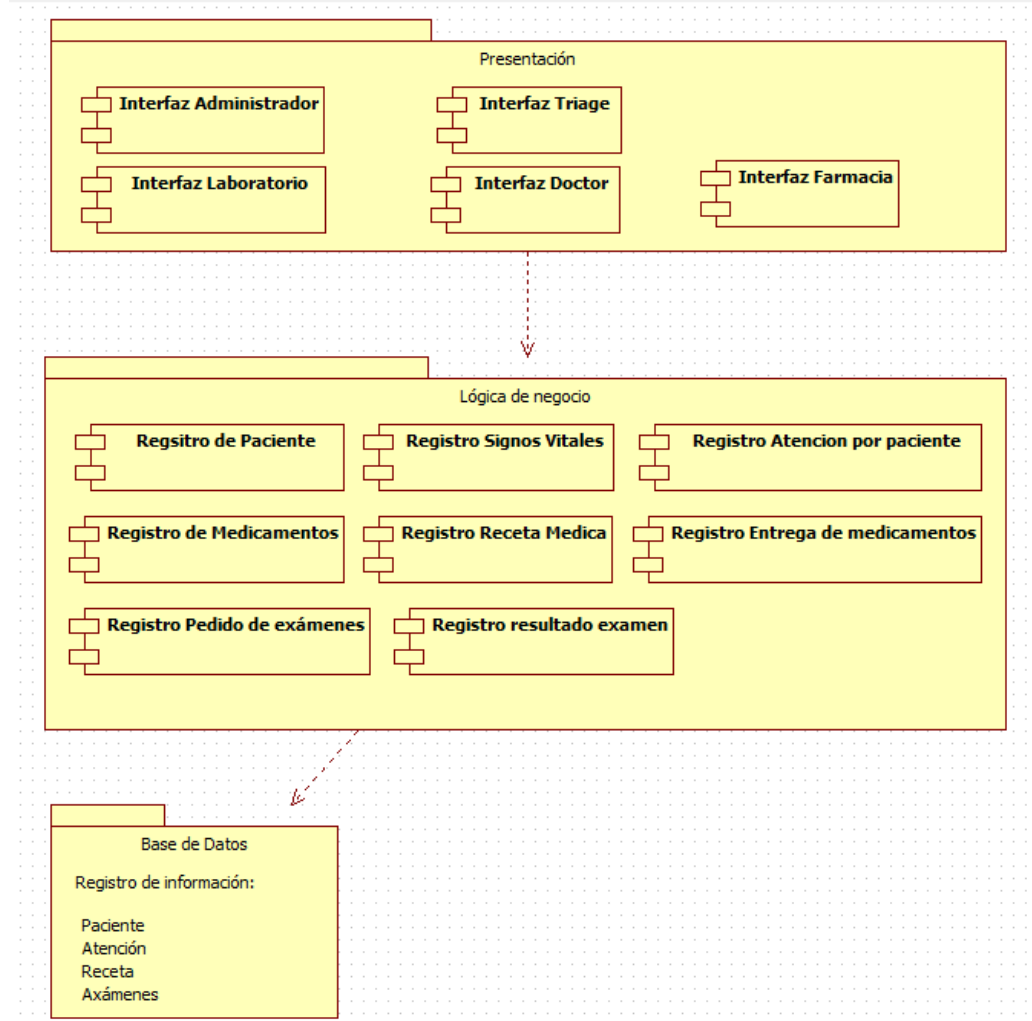


Figura 12. Diagrama de Componentes.
Elaborado por: Andrés Chiliquinga

Capítulo 3 Implementación

3.Desarrollo

El software se desarrollará como una aplicación web capaz de adaptarse a diferentes resoluciones como dispositivos móviles, tabletas o pc, el acceso estará restringido por medio de autenticación, y asignación de perfiles por usuarios, esto debido que cada área de la unidad médica realiza diferentes tareas.

3.1.Requerimientos del Sistema. Una vez concluida la investigación y la recopilación de información se ha establecido la lista de requerimientos que se deben completar para la realización del proyecto.

La siguiente tabla describe las tareas que se van a realizar para el cumplimiento de las expectativas de los usuarios de la entidad pública.

Tabla 30. Planificación de iteraciones

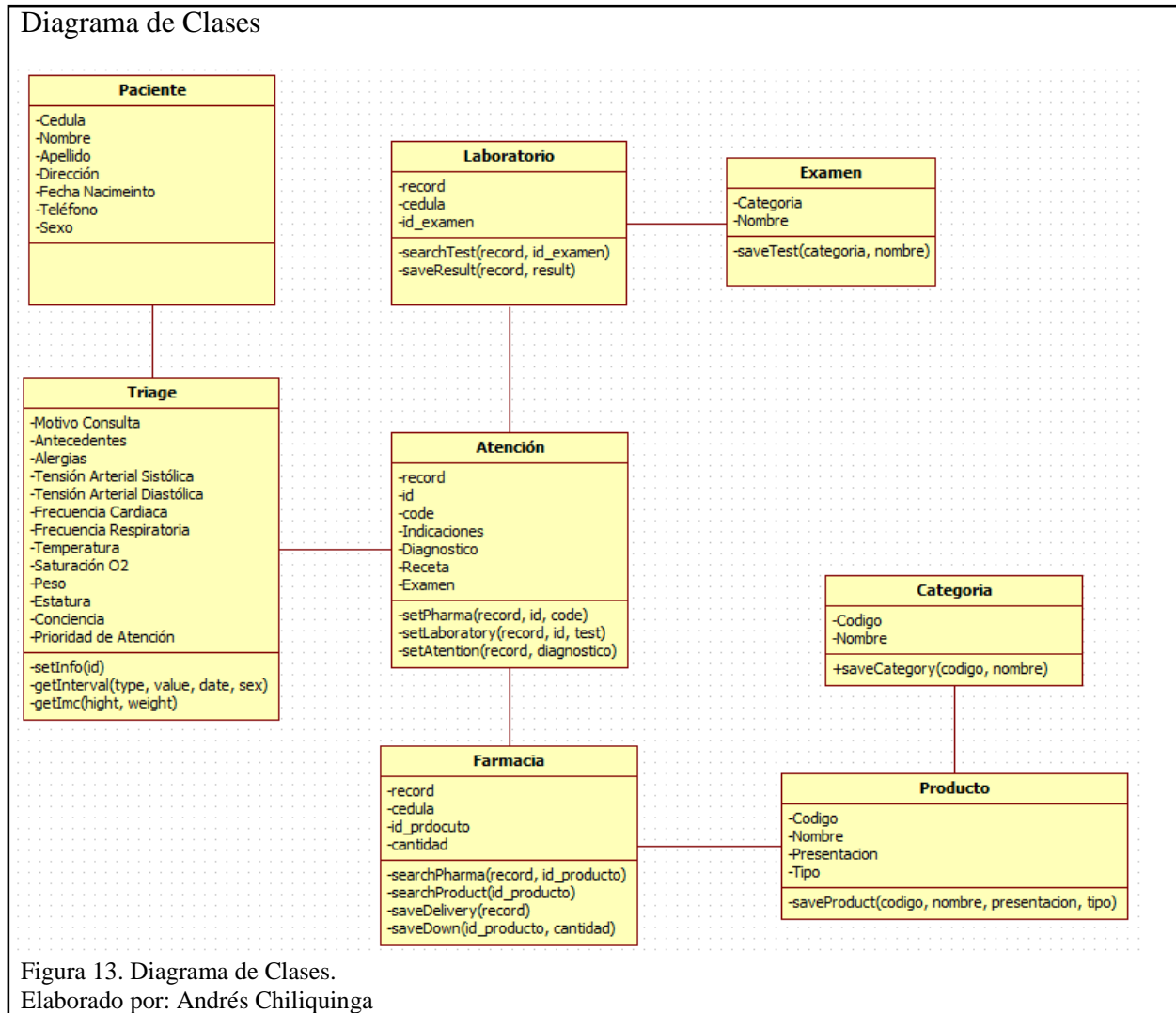
Módulo	Iteración	ID	Requerimiento	Prioridad	Tarea	Responsable
Recolección de información	1	1	Análisis de procesos	Alta	Revisión de procesos manuales	Andrés Chiliquinga
		2		Alta	Validación de flujo de información	Andrés Chiliquinga
		3		Alta	Entrevista con responsables de área	Andrés Chiliquinga
Diseño Previo	1	4	Diseño de BDD	Alta	Identificación de entidades	Andrés Chiliquinga
		5		Alta	Identificación de PK	Andrés Chiliquinga
		6		Alta	Diseño Modelo ER	Andrés Chiliquinga
Configuración	1	7	Crear menú global	Alta	Diseño e implementación de menú global de la aplicación	Andrés Chiliquinga
		8	Crear Pantalla Unidad Médica	Alta	Diseño del Front End para administración de unidades médicas	Andrés Chiliquinga
		9	Crear Pantalla Usuarios	Alta	Diseño del Front End para administración de usuarios	Andrés Chiliquinga
		10	Crear Pantalla Perfil	Alta	Diseño del Front End para administración de perfiles	Andrés Chiliquinga
Triage	1	11	Crear Pantalla Triage	Alta	Diseño del Front End para registro de triage	Andrés Chiliquinga
		12	Asignación de nivel de prioridad	Alta	Validaciones de items mandatorios para el nivel de prioridad	Andrés Chiliquinga
		13	Registro de Triage	Alta	Registro de información de triage	Andrés Chiliquinga

Consulta	1	14	Crear Pantalla Consulta	Alta	Diseño del Front End para consultas de pacientes ingresados en triage	Andrés Chiliquinga
		15	Listar pacientes por prioridad	Alta	Consultar pacientes registrados en triage y clasificarlos por nivel de prioridad para la atención	Andrés Chiliquinga
		16	Registro de atenciones	Alta	Registrar atenciones realizadas a cada paciente	Andrés Chiliquinga
		17	Registro de farmacia	Alta	Registro de prescripciones médicas por atención a pacientes	Andrés Chiliquinga
		18	Registro de indicaciones	Alta	Registro de indicaciones para la administración de medicamentos a pacientes	Andrés Chiliquinga
		19	Registro de laboratorio	Alta	Registro de pedido de exámenes para laboratorio según la necesidad del paciente	Andrés Chiliquinga
		20	Consulta exámenes	Media	Visualización de resultados de exámenes realizados por laboratorio	Andrés Chiliquinga
Laboratorio	1	21	Crear Pantalla Laboratorio	Alta	Diseño del Front End para consultas de solicitudes de exámenes	Andrés Chiliquinga
		22	Búsqueda de solicitudes	Alta	Visualización por grupos de pedidos de exámenes por paciente	Andrés Chiliquinga
		23	Registro de resultados	Alta	Registro de resultados obtenidos luego del análisis realizado en laboratorio	Andrés Chiliquinga

Farmacia	1	24	Crear Pantalla Farmacia	Alta	Diseño del Front End para consultas de prescripciones realizadas	Andrés Chilibuquina
		25	Actualización de inventario	Alta	Crear función para la actualización de inventario (disminución) por entrega de medicamentos	Andrés Chilibuquina
		26	Crear documento de entrega	Alta	Generar documento PDF con formato para la constancia de entrega de medicamentos	Andrés Chilibuquina
Inventario	1	27	Crear Pantalla Categoría	Alta	Diseño del Front End para administración de categorías	Andrés Chilibuquina
		28	Registro de información	Alta	Registro de información en BDD de la creación, modificación de categorías	Andrés Chilibuquina
		29	Crear Pantalla Producto	Alta	Diseño del Front End para administración de productos-medicamentos	Andrés Chilibuquina
		30	Registro de información	Alta	Registro de información en BDD de la creación, modificación de productos-medicamentos	Andrés Chilibuquina
		31	Stock	Media	Diseño del Front End para consulta de stock de medicamentos	Andrés Chilibuquina
		32	Recepción Inventario	Alta	Registro de actualización de inventario (aumento) por ingreso de stock en farmacia	Andrés Chilibuquina
Historial	1	33	Consulta información pacientes	Media	Visualización de los pacientes atendidos en el centro medico	Andrés Chilibuquina

Nota: Esta tabla muestra la lista de requerimientos.

3.2. Diagrama de Clases. Los diagramas de clases permiten indicar los elementos que componen el sistema desarrollado, la relación que existe entre ellos, pero no se muestra el comportamiento de cada una de ellas en la ejecución del software.



3.3.Diagrama de Secuencia. Permiten visualizar el funcionamiento de manera más detallada, la interacción que se presenta entre el actor y el sistema, de tal manera que la ejecución de tareas se puede identificar plenamente y corregir en caso de tener roles cruzados.

3.3.1.Configuración. Permiten visualizar el funcionamiento de manera más detallada, la interacción que se presenta entre el actor y el sistema, de tal manera que la ejecución de tareas se puede identificar plenamente y corregir en caso de tener roles cruzados.

Diagrama de Secuencia Administrador

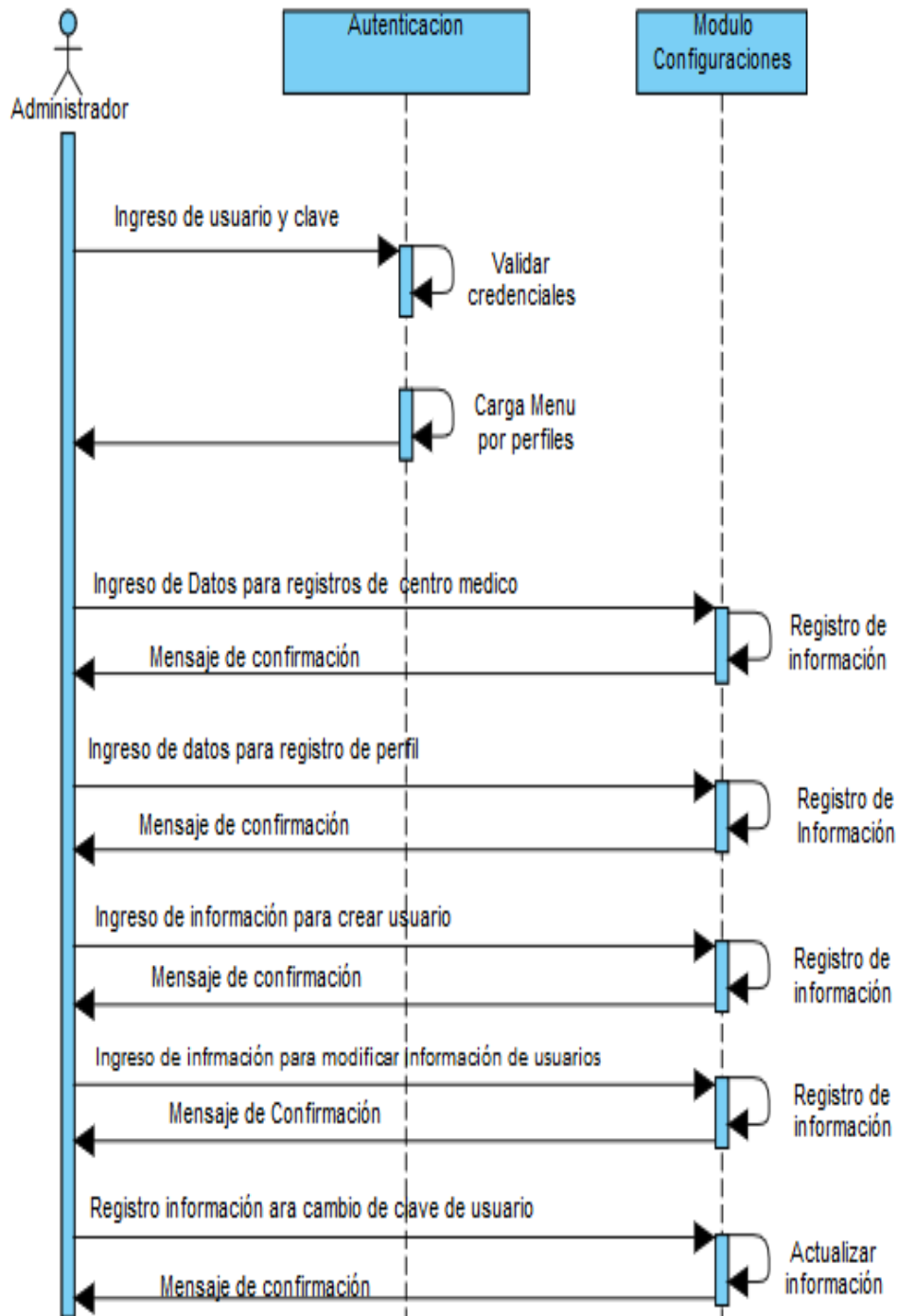
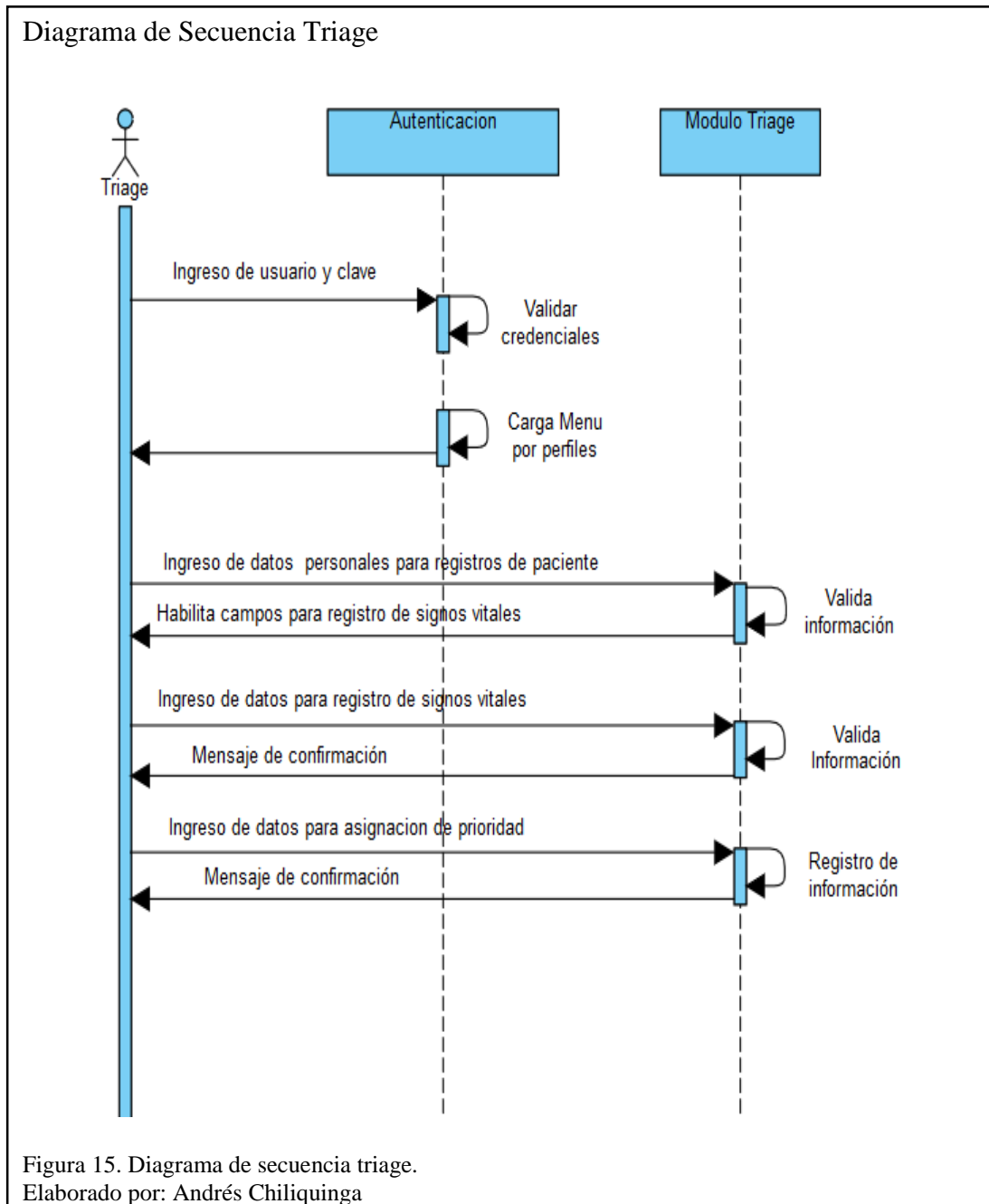
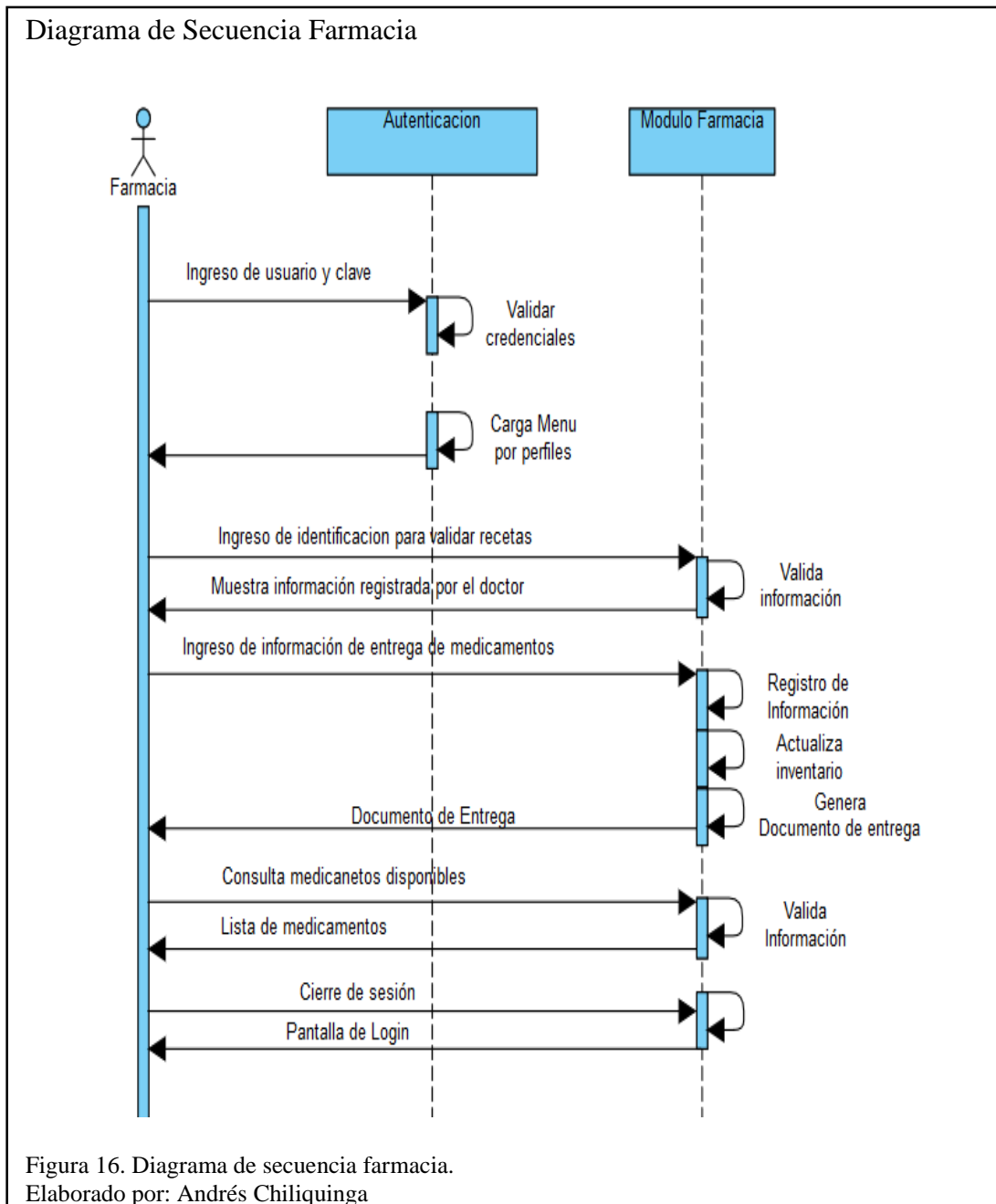


Figura 14. Diagrama de secuencia administrador.
Elaborado por: Andrés Chilingua

3.3.2.Triage. En el diagrama se muestran las acciones que realizarán los usuarios quienes se encuentren asignados al perfil de triage.

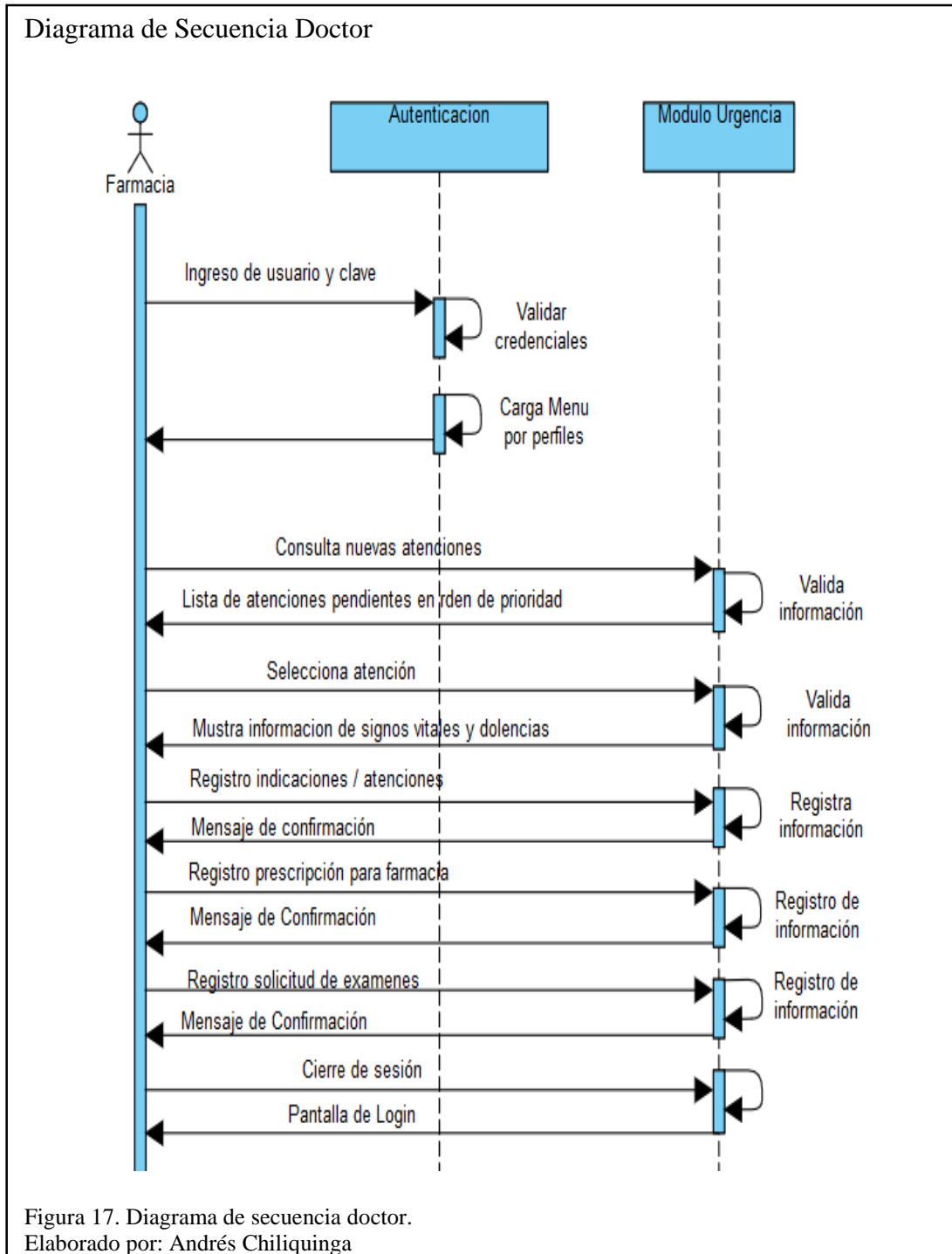


3.3.3. Farmacia. El diagrama de secuencia muestra las interacciones que realizarán los usuarios con el perfil de farmacia contra el sistema para el cumplimiento de las tareas asignadas.

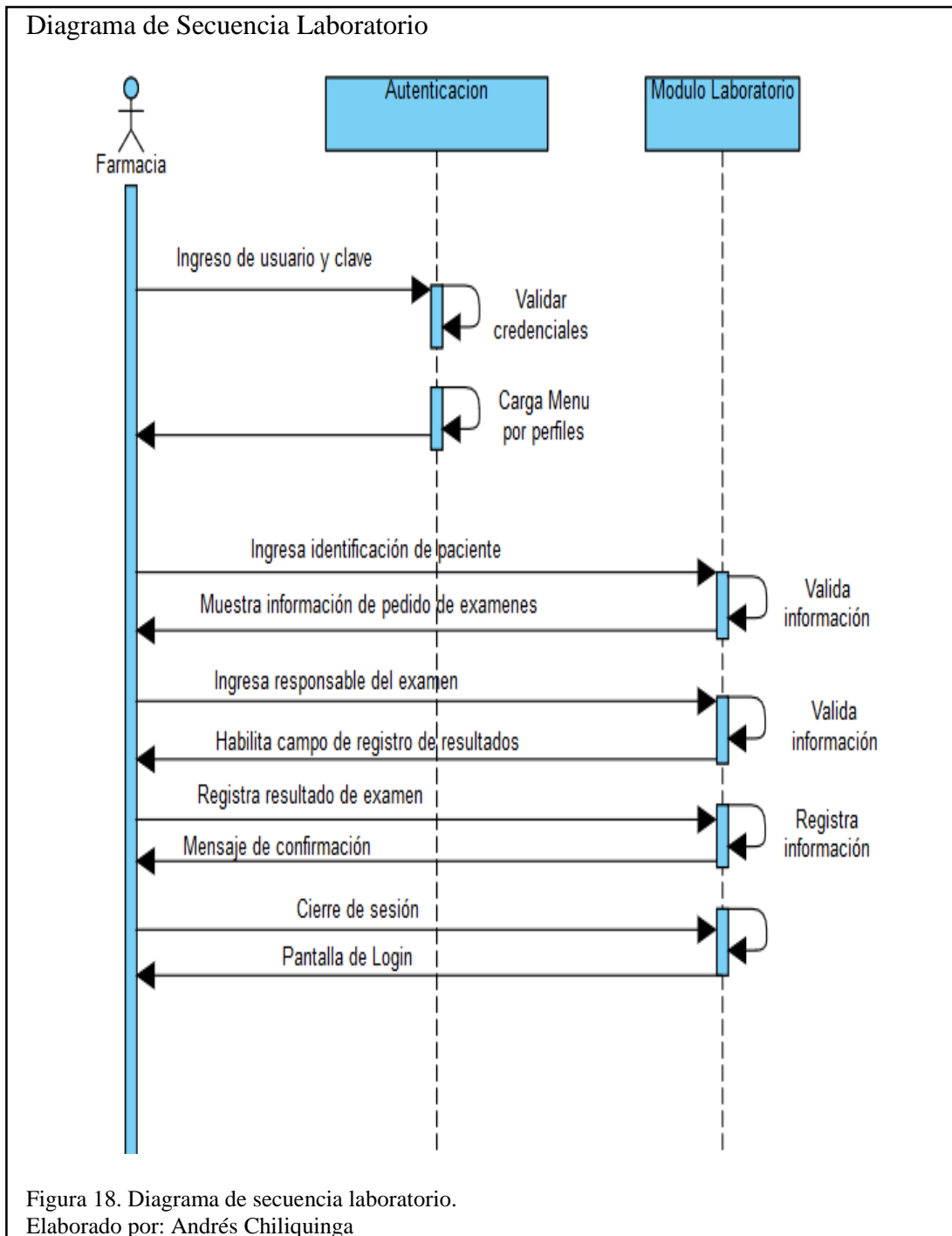


3.3.4.Doctor. A continuación se muestra el diagrama de secuencia que representa al usuario

con el perfil de doctor.



3.3.5.Laboratorio. El diagrama de secuencia muestra la interacción que existe entre el sistema y los usuarios que disponen el perfil de laboratorista.

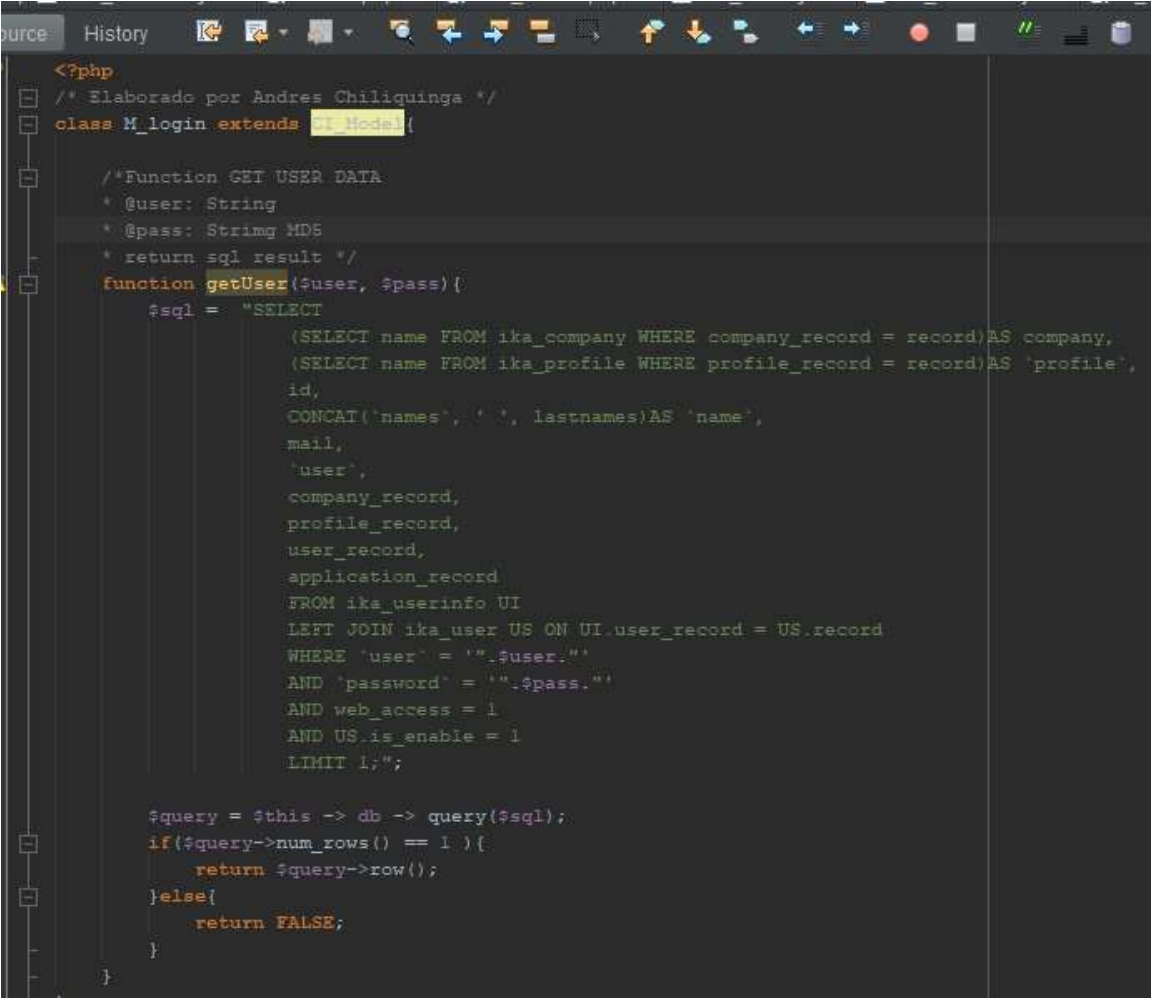


3.4.Construcción. Para la construcción del software se emplea el framework para desarrollo web CodeIgniter, el cual maneja MVC (Modelo, Vista, Controlador) y trabaja con PHP.

Modelo: Esta capa es la encargada de trabajar de forma directa con los datos, es decir interactúa con la base de datos.

A continuación se muestra el modelo *M_login*, el cual interactúa con dos tablas de la base de datos consultando la información de usuario para autenticación del sistema.

Modelo M_login



```
<?php
/* Elaborado por Andres Chiliquinga */
class M_login extends Model {

    /*Function GET USER DATA
    * @user: String
    * @pass: String MD5
    * return sql result */
    function getUser($user, $pass){
        $sql = "SELECT
            (SELECT name FROM ika_company WHERE company_record = record)AS company,
            (SELECT name FROM ika_profile WHERE profile_record = record)AS 'profile',
            id,
            CONCAT('names', ' ', lastnames)AS 'name',
            mail,
            'user',
            company_record,
            profile_record,
            user_record,
            application_record
        FROM ika_userinfo UI
        LEFT JOIN ika_user US ON UI.user_record = US.record
        WHERE 'user' = '". $user. "'
        AND 'password' = '". $pass. "'
        AND web_access = 1
        AND US.is_enable = 1
        LIMIT 1;";

        $query = $this->db->query($sql);
        if($query->num_rows() == 1){
            return $query->row();
        }else{
            return FALSE;
        }
    }
}
```

Figura 19. Modelo M_login.
Elaborado por: Andrés Chiliquinga

Vista: Esta capa se encarga de la parte visual del software es decir la interfaz de usuario.

A continuación se muestra la vista realizada en el software el cual fue creado en HTML, aplicando CSS, y corresponde a la pantalla de triage.

Vista Triage

Menú ANDRES CHILIQUEINGA

Triage

Guardar

Datos Personales

* Cédula * Nombres * Apellidos

* Fecha de Nacimiento * Sexo * Teléfono * Dirección

Datos Clínicos

* Motivo de Consulta * Antecedentes * Alergias

Signos Vitales

* TA Sistólica * TA Diastólica * FC * FR * T° * Sat O2

* Peso * Estatura * Conciencia * Atención

Andrés M. Chiliqueingá T. - U.P.S. © 2019 - 2020

Figura 20. Vista Triage.
Elaborado por: Andrés Chiliqueingá

Controlador: Esta es la capa que genera el enlace entre el Modelo y la Vista, adicional genera las acciones necesarias del software.

A continuación se describe el controlador Login, el cual dispone de dos funciones la principal es index ésta se ejecuta al momento de llamar al controlador.

La segunda función logout cierra la sesión abierta del sistema.

Función Index

```
public function index($page = "login"){
    if ( ! file_exists(APPPATH.'views/_server/'.$page.'.php')){
        show_404();
    }else{

        if ($this->session->userdata('logged_in')){

            $SESSION_D      = $this -> session -> userdata('logged_in');
            $data['menu']    = $this -> M_menu -> getMenu($SESSION_D['U_PROFILE']);
            $data['profile'] = $SESSION_D['U_PROFILE'];

            $this->load->view('_server/header', $data);
            $this->load->view('_server/login.php', $data);
            $this->load->view('_server/footer', $data);

        }else{

            /* VALIDACIONES */
            $this -> form_validation -> set_rules('user',      'Usuario', 'required');
            $this -> form_validation -> set_rules('password', 'Contraseña', 'required');
            $this -> form_validation -> set_message('required', ' %s es obligatorio');
            $this -> form_validation -> set_error_delimiters('<div class="alert alert-warning">
                <span class="glyphicon glyphicon-alert">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>
                |</div>');

            /* FIN VALIDACIONES */

            $user = $this -> input -> post('user', TRUE);
            $pass = md5($this -> input -> post('password', TRUE));
            $data['error'] = '0';

            if ($this -> form_validation -> run() == false){
                $this->load->view('_server/header', $data);
                $this->load->view('_server/'.$page, $data);
                $this->load->view('_server/footer', $data);
            }else{
                $login = $this -> M_login -> getUser($user, $pass);
                if($login == TRUE){
                    $info = array(
                        'U_DISTRICT'    => $login->district,
                        'U_PROFILE'     => $login->profile,
                        'U_ID'          => $login->id,
                        'U_NAME'        => $login->name,
                        'U_MAIL'        => $login->mail,
                        'U_USER'        => $login->user,
                        'ID_PROFILE'    => $login->profile_record,
                        'ID_RECORD'     => $login->user_record,
                        'LOGIN'         => TRUE
                    );

                    $this -> session -> set_userdata($info);
                    redirect( base_url().'Index');

                }else{
                    $data['error'] = '1';
                    $this->load->view('_server/header', $data);
                    $this->load->view('_server/'.$page, $data);
                    $this->load->view('_server/footer', $data);
                }
            }
        }
    }
}
```

Figura 21. Función Index

Elaborado por: Andres Chiliquina

Función Logout

```
/* Funcion LOGOUT
 * Carga la vista de login
 */
function logout(){
    $SESSION_D = $this->session->userdata('logged_in');

    $this->session->unset_userdata('logged_in');
    $this->session->sess_destroy();
    $this->output->set_header('Last-Modified:'.gmdate('D, d M Y H:i:s').'GMT');
    $this->output->set_header('Cache-Control: no-store, no-cache, must-revalidate');
    $this->output->set_header('Cache-Control: post-check=0, pre-check=0',false);
    $this->output->set_header('Pragma: no-cache');
    redirect('Index', 'refresh');
}
}
```

Figura 22. Función logout.

Elaborado por: Andres Chiquinga

Adicional al framework se ha utilizado herramientas que permiten tener una interfaz más amigable aplicando estilos CSS como bootstrap, Java Script el cual es un lenguaje ligero orientado a objetos que se aplica no solo en programación web si no para otros entornos que no se ejecutan en navegadores (uniwebsidad, 2019).

Como complemento se ha incluido también jQuery, el cual es una biblioteca de JavaScript rápida, la cual se encarga del manejo de eventos, animación entre otras bondades que dispone (jQuery, 2019).

Durante el proceso de construcción del software se presentaron nuevos requerimientos los cuales fueron abordados de la mejor manera, esto gracias a la metodología de desarrollo ágil que se utilizó. Para la inclusión de estos plugin en el proyecto se debe hacer una llamada a los archivos directamente desde la vista en la sección cabecera y en la sección footer de la plantilla HTML.

Vista header HTML

```
<!-- BOOTSTRAP -->
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/bootstrap/css/bootstrap.min.css">
<!-- BOOTSTRAP FILE INPUT-->
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/bootstrapfileinput/css/fileinput.css" media="all"/>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/bootstrapfileinput/themes/explorer-fa/theme.css" media="all"/>
<!-- MENU SUPERFISH-->
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/superfish/dist/css/superfish.css">
<!-- JQUERY UI-->
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/jquery-ui/jquery-ui.css">
<!-- PUSHY-MASTER-->
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/pushy-master/css/normalize.css">
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/pushy-master/css/pushy.css">
<!-- Flavr CSS -->
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/flavr/css/animate.css" />
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/flavr/css/flavr.css" />
<!-- CSS IKA-->
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/css_ika/style_ika.css" />
<!-- TABLE JS -->
<link rel="stylesheet" href="<?php echo base_url(); ?>_includes/css_ika/jquery.dataTables.css" media="all" />
```

Figura 23. Vista header.

Elaborado por: Andres Chiliquina

Vista footer HTML

```
<!-- FONTAWESOME -->
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/fontawesome/js/all.js"></script>
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/fontawesome/js/fontawesome.js"></script>
<!-- JQUERY -->
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/jquery/jquery.js"></script>
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/jquery/jquery.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/jquery/jquery_upload.js"></script>
<!-- JQUERY UI-->
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/jquery-ui/jquery-ui.js"></script>
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/jquery-ui/jquery-ui.min.js"></script>
<!--TABLE JS-->
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/table/jquery.dataTables.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="<?php echo base_url(); ?>_includes/javascript/table/table.js"></script>
```

Figura 24. Vista footer

Elaborado por: Andres Chiliquina

Cada uno de las áreas que se está automatizando (triage, farmacia, urgencias) cuenta con su respectivo modelo, vista y controladores, mismos que se detallarán en los anexos del proyecto.

3.5.Base de Datos. Como un punto fundamental en el desarrollo del proyecto fue la intervención de la Arquitectura Empresarial, es por esto que se ha diseñado una base de datos centralizada la cual manejará toda la información necesaria tanto para el acceso como para la atención a los pacientes.

Dentro de las configuraciones de CodeIgniter se debe realizar la conexión a la base de datos.

Archivo database

```
$db['default'] = array(
    'dsn' => '',
    'hostname' => 'localhost',
    'username' => 'msp_admin',
    'password' => 'S3gur0.msp',
    'database' => 'msp_app',

    'dbdriver' => 'mysqli',
    'dbprefix' => '',
    'pconnect' => FALSE,
    'db_debug' => (ENVIRONMENT !== 'production'),
    'cache_on' => FALSE,
    'cachedir' => '',
    'char_set' => 'utf8',
    'dbcollat' => 'utf8_general_ci',
    'swap_pre' => '',
    'encrypt' => FALSE,
    'compress' => FALSE,
    'stricton' => FALSE,
    'failover' => array(),
    'save_queries' => TRUE
);
```

Figura 25. Conexión a Base de Datos.
Elaborado por: Andres Chiliqinga

Modelo Lógico Base de Datos

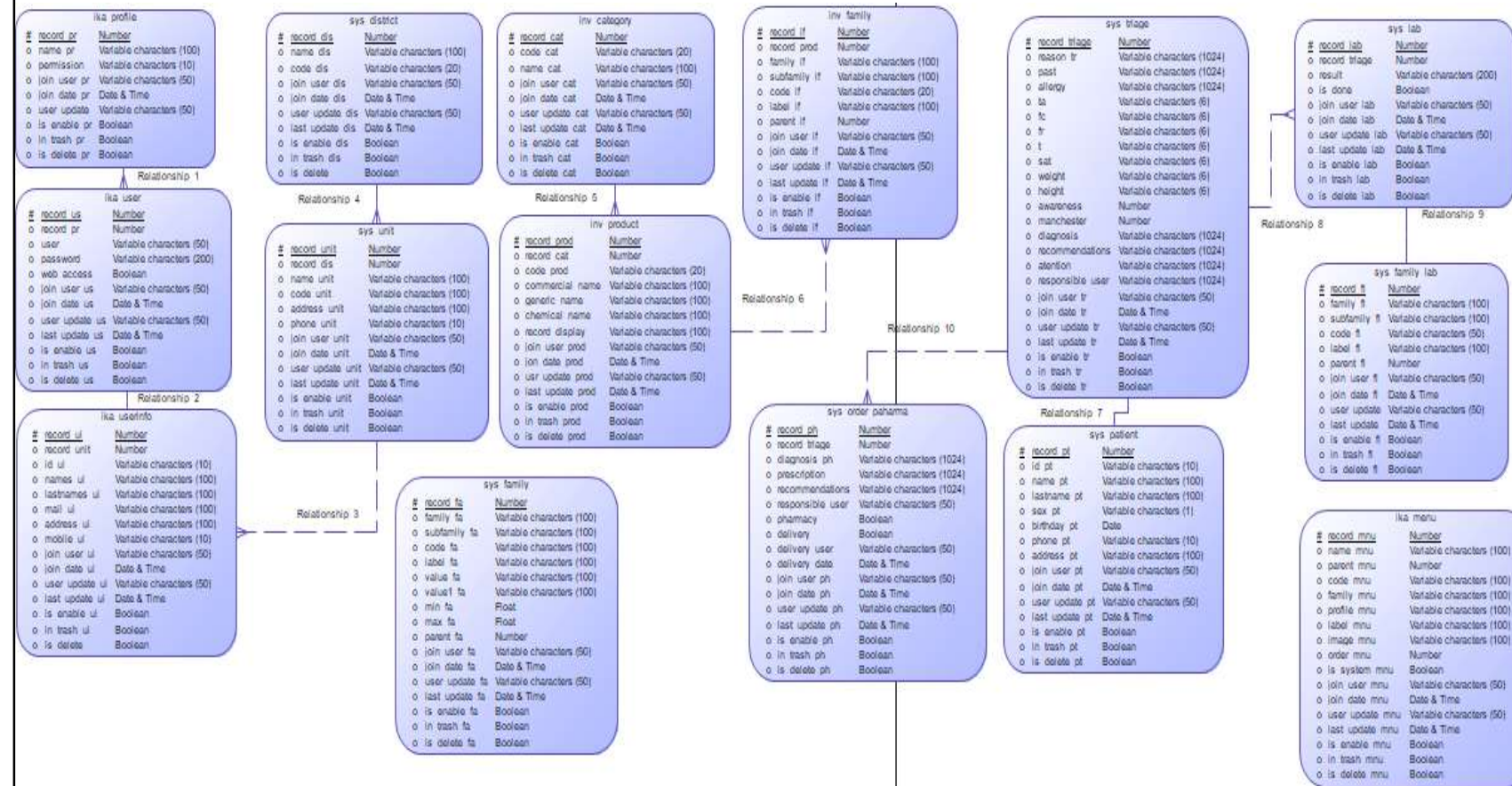


Figura 26. Diagrama lógico de base de datos.
Elaborado por: Andres Chiliquina

Modelo Físico de Base de Datos

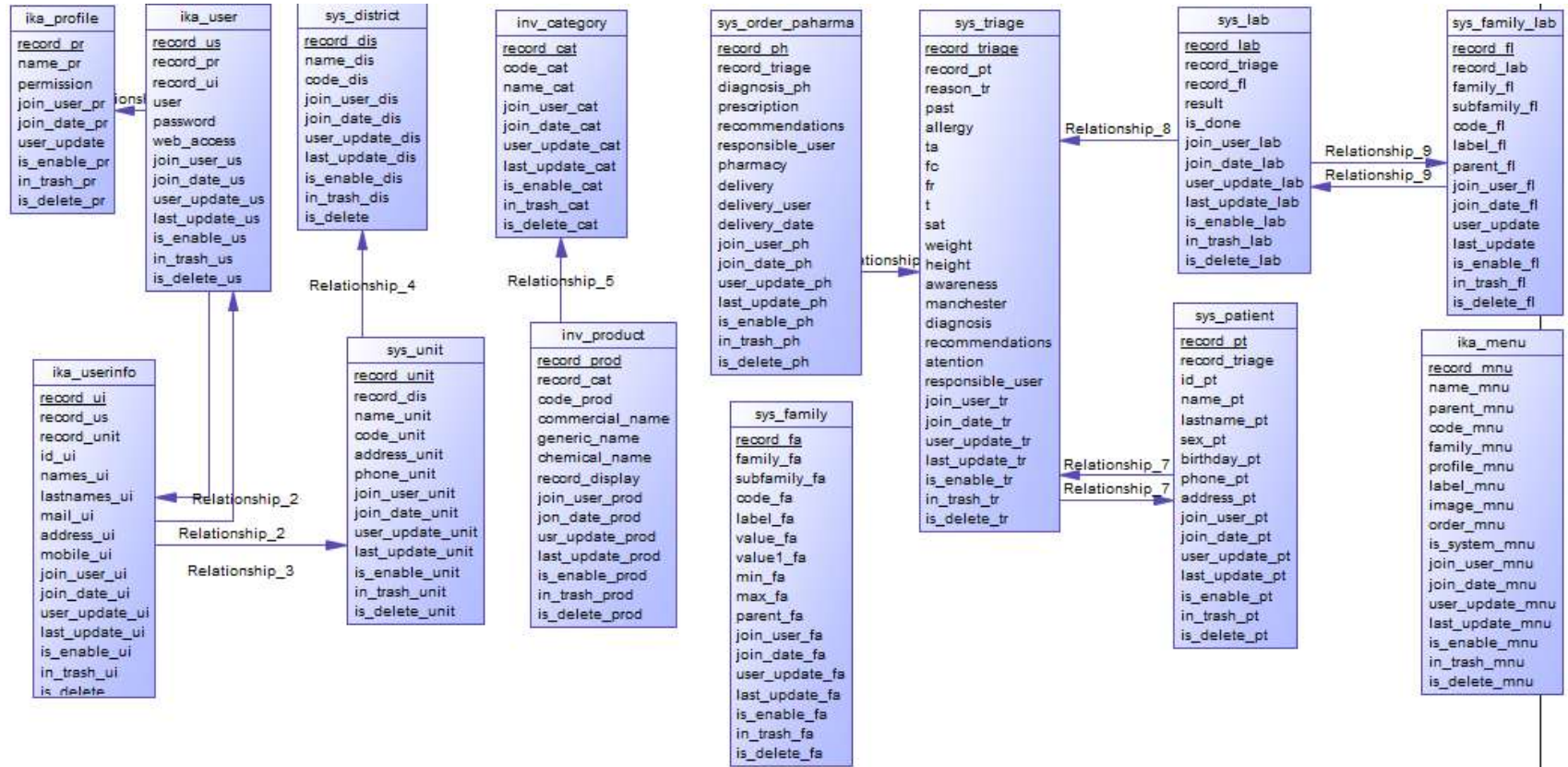


Figura 27. Diagrama Físico de Base de Datos.
Elaborado por: Andres Chiliquina

3.6.Diccionario de Datos

Tabla 31. Descripción de las tablas

Tabla	Descripción
lka_profile	Tabla de registro de perfiles que se asignaran a cada usuario
lka_user	Tabla de registro de usuario, clave y perfil
lka_userinfo	Tabla de registro de la información de cada usuario
sys_unit	Tabla de registro de la información de la Unidad Medica
sys_district	Tabla de registro de la información de distrito
inv_category	Tabla de registro de las categorías de los medicamentos
inv_product	Tabla de registro de la información de cada medicamento
sys_family	Tabla de registro aspectos de configuración del sistema
sys_order_pharma	Tabla de registro pedido de medicinas a farmacia
sys_triage	Tabla de registro de triage de cada paciente
sys_patient	Tabal de registro de información personal de cada paciente
sys_lab	Tabla de registro de solicitudes de exámenes y resultados
sys_family_lab	Tabla de registro configuración de exámenes de laboratorio
ika_menu	Tabla de registro de menú del sistema

Nota: Esta tabla muestra la descripción de las tablas de la base de datos.

Tabla 32. Tabla ika_profile

ika_profile			
Atributo	Tipo	Descripción	PK
record_pr	Int	Identificador único de la tabla	x
name_pr	varchar	Nombre del perfil	
Permission	varchar	Código de permisos	
join_user_pr	varchar	Usuario que registra	
join_date_pr	datetime	fecha de registro	
user_update_pr	varchar	Usuario que realiza última modificación	
last_update_pr	datetime	Fecha última modificación	
is_enable_pr	tinyint	Si el registro está disponible	
in_trash_pr	tinyint	Si el registro está en papelera	
is_delete_pr	tinyint	Si el registro está eliminado	

Nota: Esta tabla muestra los campos de la tabla ika_profile.

Tabla 33. Tabla ika_user

ika_user				
Atributo	Tipo	Descripción	PK	FK
record_us	int	Identificador único de la tabla	x	
User	varchar	Nombre de usuario del sistema		
Password	varchar	Clave de acceso al sistema		
record_ui	int	Identificador tabla ika_userinfo		x
record_pr	int	Perfil del usuario		x

web_access	tinyint	Si tiene permiso de acceso sistema web		
join_user_us	varchar	Usuario que registra		
join_date_us	datetime	fecha de registro		
user_update_us	varchar	Usuario que realiza última modificación		
last_update_us	datetime	Fecha última modificación		
is_enable_us	tinyint	Si el registro está disponible		
in_trash_us	tinyint	Si el registro está en papelera		
is_delete_us	tinyint	Si el registro está eliminado		

Nota: Esta tabla muestra los campos de la tabla ika_user.

Tabla 34. Tabla ika_userinfo

ika_userinfo				
Atributo	Tipo	Descripción	PK	FK
record_ui	int	Identificador único de la tabla	x	
record_us	int	Identificador de la tabla ika_user		X
record_unit	int	Identificador de la tabla sys_unit		X
id_ui	varchar	Cedula del Usuario		
names_ui	varchar	Nombres del Usuario		
lastnames_ui	varchar	Apellidos del Usuario		
mail_ui	varchar	Mail del Usuario		
address_ui	varchar	Dirección del Usuario		
mobile_ui	varchar	Celular del Usuario		
join_user_ui	varchar	Usuario que registra		
join_date_ui	datetime	fecha de registro		
user_update_ui	varchar	Usuario que realiza última modificación		
last_update_ui	datetime	Fecha última modificación		
is_enable_ui	tinyint	Si el registro está disponible		
in_trash_ui	tinyint	Si el registro está en papelera		
is_delete_ui	tinyint	Si el registro está eliminado		

Nota: Esta tabla muestra los campos de la tabla ika_userinfo.

Tabla 35. Tabla sys_patient

sys_patient				
Atributo	Tipo	Descripción	PK	FK
record_pt	Int	Identificador único de la tabla	x	
record_triage	Int	Identificador de la tabla sys_triage		x
id_pt	varchar	Identificación del paciente		
names_pt	varchar	Nombres del paciente		
lastnames_pt	varchar	Apellidos del paciente		
sex_pt	varchar	Sexo del paciente		
birthday_pt	Date	Fecha de nacimiento del paciente		
phone_pt	varchar	Teléfono del paciente		
address_pt	varchar	Dirección del paciente		

join_date_pt	datetime	fecha de registro		
join_user_pt	varchar	Usuario que registra		
last_update_pt	datetime	Usuario que realiza última modificación		
user_update_pt	varchar	Fecha última modificación		
is_enable_pt	tinyint	Si el registro está disponible		
in_trash_pt	tinyint	Si el registro esta en papelera		
is_delete_pt	tinyint	Si el registro esta eliminado		

Nota: Esta tabla muestra los campos de la tabla sys_patient.

Tabla 36. Tabla sys_triage

sys_triage				
Atributo	Tipo	Descripción	PK	FK
record_triage	Int	Identificador único de la tabla	x	
record_pt	Int	Identificador de la tabla sys_patient		x
reason_tr	Varchar	Motivo de la atención		
Past	Varchar	Historial del paciente		
Allergy	Varchar	Alergias del paciente		
Ta	Varchar	Tensión arterial		
Fc	Varchar	Frecuencia cardiaca		
Fr	Varchar	Frecuencia respiratoria		
T	Varchar	Temperatura		
Sat	Varchar	Saturación oxígeno		
Weight	Varchar	Peso del paciente		
Height	Varchar	Altura del paciente		
Awareness	Int	Nivel de conciencia del paciente		
Manchester	Int	Prioridad Manchester		
Diagnosis	Text	Diagnóstico de ingreso		
recommendations	Text	Recomendaciones de ingreso		
Attention	Tinyint	Si fue atendido el paciente		
responsible_user	Varchar	Usuario responsable de atención		
join_date_tr	Datetime	fecha de registro		
join_user_tr	Varchar	Usuario que registra		
last_update_tr	Datetime	Usuario que realiza última modificación		
user_update_tr	Varchar	Fecha última modificación		
is_enable_tr	Tinyint	Si el registro está disponible		
in_trash_tr	Tinyint	Si el registro esta en papelera		
is_delete_tr	Tinyint	Si el registro esta eliminado		

Nota: Esta tabla muestra los campos de la tabla sys_triage.

Tabla 37. Tabla sys_order_pharma

sys_order_pharma				
Atributo	Tipo	Descripción	PK	FK
record_ph	int	Identificador único de la tabla	x	
record_triage	int	Identificador de la tabla triage		x
diagnosis_ph	text	Diagnostico medico		
Prescription	text	Prescripción medica		
recommendations	text	Recomendaciones medicas		
responsible_user	varchar	Usuario responsable		
Pharmacy	tinyint	Si retira en farmacia		
Delivery	tinyint	Si se entregó al paciente		
delivery_user	varchar	Usuario que registra la entrega		
delivery_date	datetime	Fecha de entrega		
join_date_ph	datetime	fecha de registro		
join_user_ph	varchar	Usuario que registra		
last_update_ph	datetime	Usuario que realiza última modificación		
user_update_ph	varchar	Fecha última modificación		
is_enable_ph	tinyint	Si el registro está disponible		
in_trash_ph	tinyint	Si el registro esta en papelera		
is_delete_ph	tinyint	Si el registro esta eliminado		

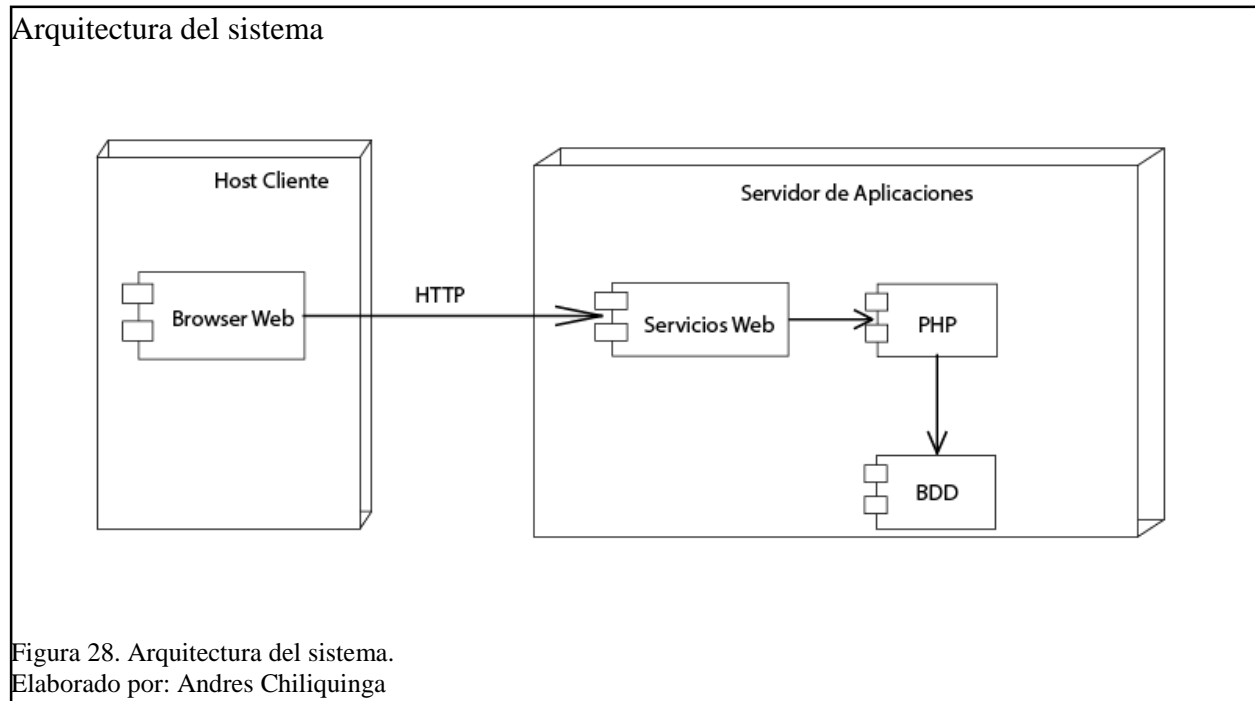
Nota: Esta tabla muestra los campos de la tabla sys_order_pharma.

Tabla 38. Tabla ika_menu

ika_menu				
Atributo	Tipo	Descripción	PK	FK
record_mnu	int	Identificador unico de la tabla	x	
name_mnu	varchar	Nombre del menú		
parent_mnu	int	Padre del menú		
code_mnu	varchar	Código del menú		
family_mnu	int	Tipo de menú (primario/secundario)		
profile_mnu	varchar	Perfiles asignados al menú		
label_mnu	varchar	Etiqueta el menú		
image_mnu	varchar	Icono del menú		
order_mnu	int	Orden del menú		
is_system_mnu	tinyint	Si es menú administración		
join_user_mnu	varchar	Usuario que registra		
join_date_mnu	datetime	fecha de registro		
user_update_mnu	varchar	Usuario que realiza última modificación		
last_update_mnu	datetime	Fecha última modificación		
is_enable_mnu	tinyint	Si el registro está disponible		
in_trash_mnu	tinyint	Si el registro esta en papelera		
is_delete_mnu	tinyint	Si el registro esta eliminado		

Nota: Esta tabla muestra los campos de la tabla ika_menu.

3.7.Arquitectura. El sistema es web con arquitectura cliente servidor, el cliente podrá acceder al sistema desde un navegador web, se conectará a un servidor de aplicaciones web y a una base de datos.



Capítulo 4

Pruebas y Resultado

4.Registro de Iteración

Con las funciones descritas en la tabla 9 se ha procedido a realizar las diferentes iteraciones para el cumplimiento del proyecto, estas se describen a continuación en las siguientes tablas.

Las iteraciones fueron realizadas en conjunto con el usuario de cada una de las áreas.

Tabla 39. Iteración 1 Módulo Configuraciones

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Configuración	1	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Administrador del Sistema	Administración de Usuarios	Crear nuevo usuario	Registrar la información de usuario, asignar perfil de acceso al sistema, generar clave	100%	Solicitud: Campo para registro de clave.
					Modificación de usuarios	Modificación de estado de usuario, corrección de información	100%	Solicitud: Campo para el cambio de clave
				Administración Unidad Médica	Crear unidad médica	Registrar información sobre la unidad médica	100%	
				Administración de Perfil	Crear nuevo perfil	Registrar información sobre la unidad médica	100%	

Nota: Esta tabla muestra la iteración 1 módulo configuración.

Tabla 40. Iteración 2 Módulo Configuraciones

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Configuración	2	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Administrador del Sistema	Administración de Usuarios	Crear nuevo usuario	Registrar campo de nombre de usuario	100%	Corrección Realizada : Creación de campo de usuario y clave del sistema
						Registrar campo de clave.		
					Modificación de usuarios	Registrar cambio de clave por usuario	100%	Corrección Realizada : Reseteo de clave de usuario

Nota: Esta tabla muestra la iteración 2 módulo configuración.

Tabla 41. Iteración 1 Módulo Triage

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Triage	1	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Triage	Registro de Signos vitales	Crear nuevo paciente	Registrar información personal de paciente	100%	
					Crear nueva atención	Registrar información de atención, motivo, antecedentes, alergias, signos vitales	100%	Solicitud: Colocar validaciones por signo vital

Nota: Esta tabla muestra la iteración 1 módulo triage.

Tabla 42. Iteración 2 Módulo Triage

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Triage	2	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Triage	Registro de Signos vitales	Crear nueva atención	Validar signos vitales según información de paciente (sexo, edad)	100%	<p>Corrección Realizada: creación de parámetros para la validación de signos vitales</p> <p>Solicitud: Eliminar alerta en pacientes con signos vitales normales</p>

Nota: Esta tabla muestra la iteración 2 módulo triage.

Tabla 43. Iteración 3 Módulo Triage

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Triage	3	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Triage	Registro de Signos vitales	Crear nueva atención	Validar signos vitales según información de paciente (sexo, edad)	100%	Corrección Realizada : eliminar alerta en pacientes con signos vitales normales

Nota: Esta tabla muestra la iteración 3 módulo triage.

Tabla 44. Iteración 1 Módulo Urgencias

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Urgencia	1	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Urgencia	Consulta pacientes en espera de atención	Visualización de lista de pacientes	Consultar pacientes en espera de atención, ordenados por nivel de prioridad	100%	
					Registro de Atención por Médico	Registro de información sobre el diagnóstico o atención por el médico	100%	Solicitud: Visualización cuadro inicial del paciente
					Registro de Pedido a Farmacia	Registro de solicitud de medicamentos a farmacia según la información ingresada por el médico	100%	Solicitud: Separar en pestaña el pedido a farmacia
					Registro de Pedido a Laboratorio	Registro de solicitudes de exámenes para laboratorio	100%	Solicitud: Generar lista de selección para exámenes médicos

Nota: Esta tabla muestra la iteración 1 módulo urgencias.

Tabla 45. Iteración 2 Módulo Urgencias

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Urgencia	2	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Urgencia	Consulta pacientes en espera de atención	Registro de Atención por Médico	Registro de información sobre el diagnóstico o atención por el médico	100%	Corrección realizada: Visualización de información inicial del paciente
					Registro de Pedido a Farmacia	Registro de solicitud de medicamentos a farmacia según la información ingresada por el médico	100%	Corrección realizada: creación de nueva pestaña para farmacia
					Registro de Pedido a Laboratorio	Registro de solicitudes de exámenes para laboratorio	100%	Corrección realizada: Creación de combo box para selección de exámenes

Nota: Esta tabla muestra la iteración 2 módulo urgencias.

Tabla 46. Iteración 1 Módulo Farmacia

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Farmacia	1	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Farmacia	Consulta medicamentos a entregar por paciente	Consulta de stock de medicamentos	Visualización de inventario	100%	Solicitud: consulta por cédula, apellidos y nombres
					Entrega y generación de comprobante de entrega de medicamentos	Generar documento en PDF con formato establecido	100%	Solicitud: Cambiar formato de documento
					Actualización de stock	Actualizar stock en negativo por entrega de medicamentos	100%	

Nota: Esta tabla muestra la iteración 1 módulo farmacia.

Tabla 47. Iteración 2 Módulo Farmacia.

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Farmacia	2	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Farmacia	Consulta medicamentos a entregar por paciente	Consulta de stock de medicamentos	Visualización de inventario	100%	Corrección realizada: Creación de combo box con opciones de búsqueda
					Entrega y generación de comprobante de entrega de medicamentos	Generar documento en PDF con formato establecido	100%	Corrección realizada: se aplica formato indicado por farmacia

Nota: Esta tabla muestra la iteración 2 módulo farmacia.

Tabla 48. Iteración 1 Módulo Laboratorio.

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Laboratorio	1	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Laboratorio	Consulta Solicitudes de exámenes	Visualización de solicitudes	Consultar datos de paciente, exámenes solicitados por número de cédula	100%	
				Registro de resultados		Registrar la información correspondiente a cada examen realizado	100%	Solicitud: colocar el campo para registrar laboratorista responsable

Nota: Esta tabla muestra la iteración 1 módulo laboratorio.

Tabla 49. Iteración 2 Módulo Laboratorio.

Módulo	Iteración	Pre Requisito	Actor	Proceso	Sub Proceso	Tarea	Resultado Alcanzado	Observaciones
Laboratorio	2	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Usuario con perfil de Laboratorio	Registro de resultados		Registrar la información correspondiente a cada examen realizado	100%	Corrección Realizada : creación de campo para laboratorista responsable

Nota: Esta tabla muestra la iteración 2 módulo laboratorio.

4.1.Pruebas Funcionales. Las pruebas funcionales se basan en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades, se la describe como prueba de caja negra.

Se las aplica de manera concreta a casos controlados dentro del software para validar la reacción del mismo.

Para este tipo de pruebas no es necesario utilizar herramientas extras.

4.2.Pruebas No Funcionales. Estas pruebas son aquellas que no se refieren a las funcionalidades propias del software, si no a disponibilidad, rendimiento, usabilidad.

Para la ejecución de estas pruebas se ha decidido utilizar la herramienta JMETER, pues la misma permite realizar las pruebas con mayor facilidad.

4.3.Funcionalidades a Probar. En este apartado se describen las funciones que se tomarán en cuenta para la ejecución de las pruebas.

4.3.1.Módulo Configuraciones

- Administración de usuarios.
 - Creación de usuarios.
 - Cambio de clave.
- Administración de perfiles.
 - Creación de perfil.
 - Administración de unidad médica.
 - Creación de unidad médica.

4.3.2.Módulo laboratorio

- Pedidos
 - Consulta nuevo pedido
 - Registro de resultados

Las pruebas estarán enfocadas en el cumplimiento de requerimientos solicitados y que cumplan con la optimización de recursos principalmente el tiempo y la disponibilidad de la información.

4.4. Ambiente de Pruebas. Para la ejecución de las pruebas tanto funcionales como no funcionales se ha decidido ejecutarlas sobre una PC con características mínimas y de esa manera obtener información real.

Tabla 50. Equipo de ambiente de pruebas.

Equipo	Procesador	Memoria	Disco Duro	Sistema Operativo	Monitor
HP	Core i3-3110M	4 GB	500 MB	Lunix	15 pulgadas

Nota: Esta tabla muestra el equipo en el cual se realizarán las pruebas del software.

4.5. Pruebas de rendimiento. Para la realización de pruebas de rendimiento se ha ejecutado una simulación donde se puede especificar los actores con los perfiles creados en el sistema.

La primera prueba que se ha realizado es la carga de la aplicación y el login en la misma, con 10, 50 y 100 usuarios.

Prueba 1 carga de aplicación

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received	Sent KB/sec
Carga de APP - /jqe...	10	311	249	373	373	763	204	763	0.00%	6.0/sec	262.99	1.76
Login - /jquery.form.j...	10	253	147	642	642	647	96	647	0.00%	6.3/sec	276.16	1.88
TOTAL	20	282	242	642	647	783	96	763	0.00%	10.2/sec	446.26	3.01

Figura 29. Carga con 10 Usuarios.
Elaborado por: Andrés Chiliquinga

Prueba 1 carga de aplicación

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received	Sent KB/sec
Carga de APP - /jqe...	50	896	489	2400	2779	3110	202	3110	0.00%	13.5/sec	589.34	3.93
Login - /jquery.form.j...	50	567	488	889	1547	1826	93	1826	0.00%	13.5/sec	588.13	3.89
TOTAL	100	731	493	1572	2400	2922	93	3110	0.00%	24.2/sec	1056.58	7.11

Figura 30. Carga con 50 Usuarios.
Elaborado por: Andrés Chiliquinga

Prueba 3 carga de aplicación

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received	Sent KB/sec
Carga de APP - /jqe...	100	2480	2037	4838	6402	7317	276	7905	0.00%	11.5/sec	499.77	3.34
Login - /jquery.form.j...	100	1549	1331	2783	3070	3406	293	12786	0.00%	7.0/sec	304.59	2.07
TOTAL	200	2014	1581	3922	5106	7317	276	12786	0.00%	13.6/sec	594.56	4.00

Figura 31. Carga con 100 Usuarios.
Elaborado por: Andrés Chiliquinga

En los resultados de la prueba se puede determinar que la carga de la página con 50 usuarios es de 3110 milisegundos y con 100 usuarios es de 12786 milisegundos, en las tres pruebas se verifica el factor de Error es de 0%.

Es decir la aplicación reacciona de manera normal con el número de concurrencia aplicado.

Para la prueba de triage se ha configurado 10 usuarios, los resultados se muestran a continuación.



Figura 32. Registro de triage con 10 usuarios.

Elaborado por: Andrés Chiliquina

Con este resultado se puede verificar que el módulo de triage con 10 usuarios simultáneos tiene un tiempo máximo de 4649 milisegundos, lo cual indica un rendimiento óptimo para el registro.

En la prueba de laboratorio se han configurado 20 usuarios, los resultados se muestran a continuación.

Prueba 1 Laboratorio

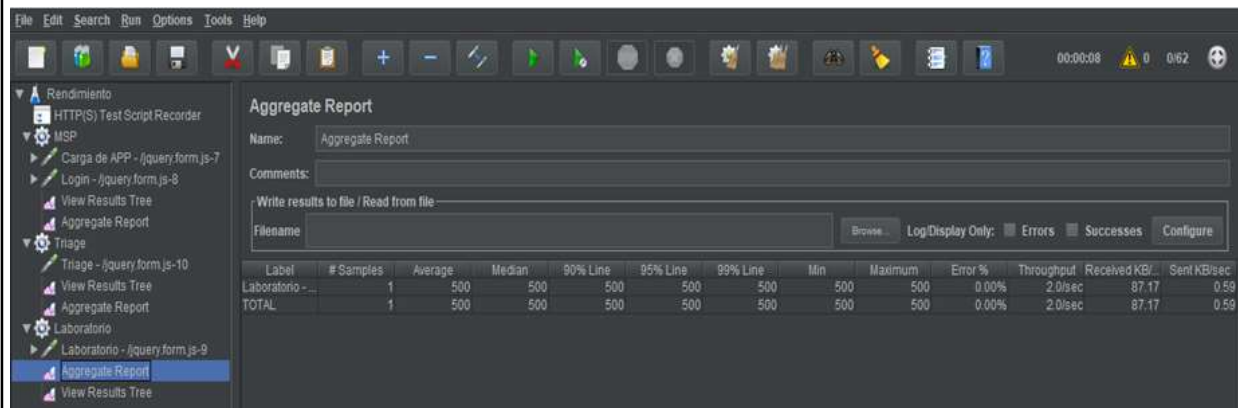


Figura 33. Registro de laboratorio con 20 usuarios.
Elaborado por: Andrés Chilinginga

Con el resultado obtenido se verifica un tiempo máximo de ejecución de 500 milisegundos, lo que indica que con la concurrencia simulada la aplicación responderá de manera ágil y oportuna.

Tabla 51. Pruebas Funcionales

Módulo	Actor	Pre Requisito	Proceso	Pasos	Resultado Esperado	Resultado Alcanzado
Configuraciones	Administrador del sistema	Acceso a Sistema con credenciales de usuario y clave	Creación de Usuario	1. Ingresar cédula	Guardar información, actualizar lista de usuarios, visualizar mensaje de confirmación	100%
				2. Ingresar Nombres		
				3. Ingresar Apellidos		
				4. Ingresar Dirección		
				5. Ingresar teléfono		
				6. Ingresar correo		
				7. Ingresar usuario		
				8. Ingresar Clave		
				9. Ingresar confirmación de clave		
				10. Seleccionar Perfil		
				11. Seleccionar estado		

			Creación de Perfil	1. Ingresar nombre de perfil	Guardar información, actualizar lista, visualizar mensaje de confirmación	100%
			Creación de Unidad Médica	1. Ingresar nombre de la unidad	Guardar información, actualizar lista, visualizar mensaje de confirmación	100%
				2. Ingresar código de la unidad		
				3. Ingresar dirección		
				4. Ingresar teléfono		
			Triage	1. Ingresar cédula	Aplicar validaciones de parámetros, asignar nivel de prioridad automático (sugerido), guardar información, visualizar mensaje de confirmación	100%
				2. Ingresar Nombres		
				3. Ingresar Apellidos		
				4. Ingresar fecha de nacimiento		
				5. Ingresar sexo		

			6. Ingresar teléfono		
			7. Ingresar dirección		
			8. Ingresar motivo de consulta		
			9. Ingresar antecedentes		
			10. Ingresar alergias		
			11. Ingresar TA Sistólica		
			12. Ingresar Ta Diastólica		
			13. Ingresar Frecuencia Cardiaca		
			14. Ingresar Frecuencia Respiratoria		
			15. Ingresar Temperatura		
			16. Ingresar Saturación		

			17. Ingresar Peso		
			18. Ingresar estatura		
			19. Ingresar Conciencia		
			20. Validar nivel de prioridad		
		Urgencias Nivel de Prioridad	1. Visualizar lista de atención por prioridad	Ordenar atenciones por prioridades y visualizar atenciones según tabla Manchester	100%
		Urgencias Registro de Diagnóstico	1. Seleccionar paciente	Guardar Información registrada por el doctor	100%
			2. Registrar diagnóstico		
		Urgencias Registro Farmacia	1. Seleccionar paciente	Guardar información de pedido para farmacia	100%
			2. Registrar prescripción		

				3. Registrar indicaciones		
			Urgencias Registro Laboratorio	1. Seleccionar paciente	Guardar información de pedido de exámenes a laboratorio	100%
				2. Seleccionar Categoría		
				3. Seleccionar Examen		
			Laboratorio	1. Ingresar cédula de paciente	Guardar Información de los resultados de los exámenes realizados, con su responsable	100%
				2. Visualizar exámenes a realizar		
				3. Escribir resultados		
				4. Seleccionar responsable		

Nota: Esta tabla muestra los resultados de las pruebas funcionales realizadas.

Luego de realizar las pruebas al software desarrollado se determina que la herramienta es útil para la entidad pues minimiza el tiempo de ejecución de procesos en un 30%, se ha mejorado el manejo de la información en un 100% pues ya no puede ser manipulada de ninguna manera, y los usuarios se encuentran conformes con los resultados obtenidos.

Conclusiones

Luego de realizar el acompañamiento a los responsables de cada una de las áreas se identificó las necesidades y se estableció la prioridad de cada una de ellas, obteniendo los parámetros para la definición de cada módulo.

Los procesos de triage, urgencia, farmacia y laboratorio presentan una reducción del tiempo de ejecución en un 30%, con la utilización del software la información tanto de los pacientes como las solicitudes de farmacia y laboratorios se encuentra manejada de una manera óptima sin la intervención de personas ajenas a los mismos.

Al aplicar desarrollo ágil se pudo cumplir las expectativas de los usuarios finales en el tiempo planteado del proyecto.

La implementación del software se lo realizó en los equipos existentes de la unidad médica sin incurrir en gastos adicionales para la adquisición de infraestructura y ejecución del proyecto.

Recomendaciones

Para el desarrollo de cualquier tipo de software es necesario realizar una investigación previa sobre la rama a la que pertenece la institución, pues de esa manera la recepción de requerimientos se facilita para los desarrolladores.

Solicitar los procesos a automatizar por escrito y revisarlos con la persona responsable del manejo de los mismos para poder solventar dudas antes de iniciar el desarrollo de automatización.

Es recomendable realizar backups de la información dos veces por semana y debe ser incluido en el plan de contingencia de TIC de la unidad médica.

Lista de referencias

- 17D04, T. D. (20 de 12 de 2019). *DISTRITO 17D04*. Obtenido de <https://distritudistrito.wixsite.com/strategic-consult-es/cartera-de-servicios>
- Cárdenas Alcóser, J. D., & Pérez Tito, J. J. (20 de 03 de 2018). *Repositorio Institucional de La Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Análisis, diseño y propuesta de implementación de una WAN coporativa para el distrito 17D04 "Puengasí a Itchimbía": <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15333>
- jQuery, F. (20 de 12 de 2019). *jQuery*. Obtenido de jQuery: <https://jquery.com/>
- Pazmiño Miranda, A. M. (2016). Plan De Mejoramiento De La Atención De La Consulta Externa En El Centro De Salud De La Vicentina. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Pete Deemer, G. B. (15 de 06 de 2009). Información Básica de Scrum. California, San Francisco.
- Porta, C. R. (1998). Automatizaión de un Servicio de Urgencias: Pasado y Presente de la Dispención de Medicamentos. *Farm Hosp*, 129-136.
- Rodriguez, M. (2010). Mejoramiento de Procesos Hospitalarios para Clinica de Especialidades Mogrovejo. Quito, Ecuador.
- Ruiz Buitron, T. H. (2017). Learning, Mjoramiento del Procesos de Asignacion de Turnos en Emergencia con Triage del Hospital de Esecialidades de las Fuerzas Armadas No1 Mediante la Automatización y el Uso de Machine. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.
- Silva Dario, M. B. (2001). Construyendo aplicaciones web con una metodología de diseño orientada a objetos. *Revista Colombiana de Computación*.
- Troy, D. (2015). *Conceptos Básicos de SCRUM*. Babelcube Books.
- uniwebsidad. (20 de 12 de 2019). *Introducción a JavaScript*. Obtenido de Capítulo 1. Introducción: <https://uniwebsidad.com/libros/javascript/capitulo-1>