



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

**CARRERA DE
COMPUTACIÓN**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE URGENCIAS EN UNIDADES TIPO C CON
SCRIPTCASE, POSTGRESQL, TCPDF Y UN PROMPT DE IA PARA EL
FORMULARIO 008**

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de
Ingenieros en Ciencias de la Computación

AUTORES: ERICK PAÚL ANGULO MARTÍNEZ

JESÚS DAVID YARANGA CABEZAS

TUTOR: DANIEL GIOVANNY DÍAZ ORTIZ

Quito - Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Erick Paúl Angulo Martínez con documento de identificación N°1753497047 y Jesús David Yaranga Cabezas con documento de identificación N° 1753830460; manifestamos que: Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 04 de marzo del 2024

Atentamente,



Erick Paúl Angulo Martínez

1753497047



Jesús David Yaranga Cabezas

1753830460

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Erick Paúl Angulo Martínez con documento de identificación N° 1753497047 y Jesús David Yaranga Cabezas con documento de identificación N° 1753830460 , expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Automatización del área de urgencias en unidades tipo c con scriptcase, postgresql, tcpdf y un prompt de ia para el formulario 008”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros en Ciencias de la Computación, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 04 de marzo del 2024

Atentamente,



Erick Paúl Angulo Martínez

1753497047



Jesús David Yaranga Cabezas

1753830460

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Daniel Giovanni Díaz Ortiz, con documento de identificación N°.1716975501, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación, con el tema: AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE URGENCIAS EN UNIDADES TIPO C CON SCRIPTCASE, POSTGRESQL, TCPDF Y UN PROMPT DE IA PARA EL FORMULARIO 008, realizado por Erick Paúl Angulo Martínez con documento de identificación N° 1753497047 y Jesús David Yaranga Cabezas con documento de identificación N° 1753830460, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 04 de marzo del 2024

Atentamente,



Ing. Daniel Giovanni Díaz Ortiz, MSc.

1716975501

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis y el esfuerzo dedicado a lo largo de mi carrera universitaria a las personas más significativas en mi vida: mis padres, Germán Angulo y Marcia Martínez; mi novia, Cinthya Enríquez, quien me ha acompañado y me ha inspirado a seguir adelante; y mi querida gata "Negra", quien se ha mantenido a mi lado a lo largo de una década en esta larga travesía. Con su presencia, han sido parte esencial en mi vida, contribuyendo a la formación de la persona que soy hoy en día.

Erick Angulo

Este proyecto de graduación, como todos los esfuerzos realizados en la universidad, está dedicado a todas las personas que me han apoyado a lo largo de esta carrera, mi hermana Ligia Yaranga, a mis formadores personales Richard Murillo y Pascual Cabezas, quienes con su presencia y consejos me han compartido su sabiduría y experiencia.

Jesús Yaranga

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Justificación.....	2
Objetivo general	3
Objetivos específicos.....	4
Marco metodológico.....	4
CAPÍTULO I	7
ESTADO DEL ARTE	7
1.1 Marco institucional.....	7
1.1.1 Proceso de registro del formulario de atención médica en unidades Tipo C.....	9
1.1.2 Procedimiento de atención de emergencia en las unidades Tipo C	10
1.1.3 Requisitos del área de urgencias en las unidades Tipo C en Ecuador	13
1.1.4 Necesidades y desafíos actuales en las unidades Tipo C en Ecuador	13
1.2 Marco teórico	14
1.2.1 Metodología SCRUM.....	14
1.3 Herramientas de desarrollo.....	16
1.3.1 Scriptcase.....	16
1.3.2 PHP (Hypertext Preprocessor).....	17
1.3.3 PostgreSQL.....	18
1.3.4 Apache	18
1.3.5 Servidor	18
CAPÍTULO II	20
ANÁLISIS Y DISEÑO	20
2.1 Requerimientos funcionales	20
2.2 Requerimientos no funcionales	21
2.3 Historias de usuario	23
2.3.1 Identificación de historias de usuario	23
2.4 Casos de uso	33
2.4.1 Casos de uso: Vista Administrador-usuario.....	33
2.4.2 Casos de uso: Registro del paciente.....	34
2.4.3 Casos de uso: Asignación de prioridades	34
2.4.4 Casos de uso: Recomendación de la IA.....	35
2.4.5 Casos de uso: Manejo de paciente triado.....	36
2.4.6 Casos de uso: Generación de informes	36
2.5 Diagrama conceptual de la base de datos	37

CAPÍTULO III	41
DESARROLLO Y PRUEBAS	41
3.1 Arquitectura.....	41
3.2 Diagrama de despliegue	42
3.3 Back-end del proyecto.....	43
3.3.1 Código Relevante: Métodos PHP	43
3.3.2 Base de datos (PostgreSQL)	50
3.3.4 Scripts y procedimientos.....	54
3.3.5 Prompt de IA.....	56
3.4 Front-end del Proyecto	57
3.4.1 Interfaz de usuario	58
3.4.2 Integración con TCPDF.....	60
3.4.3 Api de ChatGPT	61
3.5 Pruebas de caja negra	67
3.6 Pruebas de carga y estrés.....	77
3.6.1 Prueba de carga #1	79
3.4.1 Prueba de carga #2.....	83
3.4.1 Prueba de estrés	86
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS	94
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro Comparativo de Metodologías Ágiles	5
Tabla 2 Servicios del centro de Salud N°1 del Centro Histórico	8
Tabla 3 Hoja de Procedimientos de Emergencia.....	11
Tabla 4 Requisitos del Área de Urgencias en las Unidades Tipo C.....	13
Tabla 5 Necesidades y Desafíos Actuales en las Unidades Tipo C	13
Tabla 6 Áreas del Entorno de Scriptcase.....	17
Tabla 7 Requisitos Funcionales del Programa	20
Tabla 8 Requisitos No Funcionales del Programa	21
Tabla 9 Historia de Usuario 1.....	23
Tabla 10 Historia de Usuario 2.....	24
Tabla 11 Historia de Usuario 3.....	25
Tabla 12 Historia de Usuario 4.....	25
Tabla 13 Historia de Usuario 5.....	26
Tabla 14 Historia de Usuario 6.....	26
Tabla 15 Historia de Usuario 7.....	27
Tabla 16 Historia de Usuario 8.....	28
Tabla 17 Historia de Usuario 9.....	28
Tabla 18 Historia de Usuario 10.....	29
Tabla 19 Historia de Usuario 11.....	30
Tabla 20 Historia de Usuario 12.....	31
Tabla 21 Historia de Usuario 13.....	31
Tabla 22 Historia de Usuario 14.....	32
Tabla 23 Código del Método Php Prioritario	43
Tabla 24 Código del Método Php Prioritario	44

Tabla 25 Código del Método Php Prioritario	45
Tabla 26 Código del Método Php Prioritario	47
Tabla 27 Código del Método Php Prioritario	48
Tabla 28 Código del Método Php Prioritario	49
Tabla 29 Descripción de los Elementos de la Base de Datos.....	53
Tabla 30 Código para Colorear Campos	54
Tabla 31 Código para el Uso del Prompt de IA	56
Tabla 32 Código para la Conexión al API de ChatGPT.....	63
Tabla 33 Pago API de ChatGPT.....	66
Tabla 34 Lista de Pruebas de Caja Negra.....	67
Tabla 35 Prueba de Caja Negra 01	68
Tabla 36 Prueba de Caja Negra 02	69
Tabla 37 Prueba de Caja Negra 03	70
Tabla 38 Prueba de Caja Negra 04.....	72
Tabla 39 Prueba de Caja Negra 05	73
Tabla 40 Prueba de Caja Negra 06	75
Tabla 41 Prueba de Caja Negra 07	76
Tabla 42 Prueba de Caja Negra 08	77
Tabla 43 Propiedades del Hilo 1	80
Tabla 44 Resumen de Tiempos de la Prueba de Carga 1	81
Tabla 45 Propiedades del Hilo 2	83
Tabla 46 Resumen de Tiempos de la Prueba de Carga 2	84
Tabla 47 Propiedades del Hilo 3	86
Tabla 48 Cuestionario de Aceptación	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Características del Servidor	19
Figura 2 Caso de uso 1	33
Figura 3 Caso de uso 2	34
Figura 4 Caso de uso 3	34
Figura 5 Caso de uso 4	35
Figura 6 Caso de uso 5	36
Figura 7 Caso de uso 6	36
Figura 8 Tablas de catálogo de la base de datos	37
Figura 9 Tablas de catálogo de la base de datos	38
Figura 10 Tablas de catálogo de la base de datos	38
Figura 11 Tablas de catálogo de la base de datos	39
Figura 12 Tablas de catálogo de la base de datos	39
Figura 13 Tablas públicas de la base de datos	40
Figura 14 Diagrama del Modelo, Vista, Controlador.	41
Figura 15 Diagrama de Despliegue.....	42
Figura 16 Métodos PHP.....	43
Figura 17 Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos	51
Figura 18 Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos	51
Figura 19 Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos	52
Figura 20 Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos	52
Figura 21 Elementos de la Base de Datos	53
Figura 22 Pantalla Principal del Módulo Triage	58
Figura 23 Pantalla Principal del Módulo Urgencias	59
Figura 24 Pantalla Principal del Módulo Seguridad	59

Figura 25 Vista General del Reporte PDF	61
Figura 26 Pago API de ChatGPT	62
Figura 27 Generación de la key o llave de acceso	62
Figura 28 Prueba Caja Negra 01	68
Figura 29 Prueba Caja Negra 02	69
Figura 30 Prueba de Caja Negra 03	71
Figura 31 Prueba de Caja Negra 04	73
Figura 32 Pruebas de Caja negra 05.....	74
Figura 33 Pruebas de Caja Negra 06.....	75
Figura 34 Pruebas de Caja Negra 07.....	76
Figura 35 Pruebas de Caja Negra 08.....	77
Figura 36 Peticiones HTTP.....	79
Figura 37 Gráfico de Tiempo Máximo por Petición 1	82
Figura 38 Gráfico de Tiempo Máximo por Petición 2.....	85
Figura 39 Gráfico de Tiempo Máximo por Petición 3.....	88

RESUMEN

Se ha desarrollado una aplicación web para automatizar el área de urgencias en unidades tipo C utilizando Scriptcase, PostgreSQL, TCPDF y un prompt de IA para el formulario 008. La aplicación permite realizar el triaje, atención de urgencias, formulario 008, generación de reportes PDF y agregar firmas electrónicas a los documentos de los pacientes cuyo proceso de triaje ha culminado en el Centro de Salud N°1 Centro Histórico.

En el primer capítulo se desarrolla la metodología que fue implementada para realizar el programa, también se detalla las herramientas de desarrollo que fueron utilizadas y se hace alusión a la información o procedimientos actuales correspondiente al Centro de Salud. Seguido de estos temas, se procede a describir conceptos técnicos en el segundo capítulo. La evaluación de usuarios se lleva a cabo a través de la aplicación de casos de uso, historias de usuario y la elaboración de un diagrama de la estructura de la base de datos, lo que guía el proceso de desarrollo del sistema.

En el tercer capítulo, se describe la arquitectura y módulos que permiten el funcionamiento del programa. Además, se realizaron pruebas de rendimiento, incluyendo pruebas de caja negra y pruebas de carga y stress. Se evaluó diferentes metodologías, eligiendo una adecuada para la automatización en el Centro de Salud Centro-Histórico. Esta institución carecía de un sistema eficiente para realizar la atención inicial al paciente, normalmente este proceso se hacía manualmente por el personal médico.

Se propuso la creación de un programa informático con el objetivo de optimizar el manejo de datos, generar informes y agilizar los tiempos de atención en el Centro de Salud. El software se construyó utilizando una herramienta de desarrollo ágil y una base de datos sin costos adicionales, lo cual demostró ser una solución económica, efectiva y eficiente.

Palabras clave: IA, automatización, software, triaje, prompt.

ABSTRACT

A web application has been developed to automate the emergency area in type C units using Scriptcase, PostgreSQL, TCPDF and an AI prompt for form 008. The application allows triage, emergency care, form 008, generation of PDF reports and add electronic signatures to the documents of patients whose triage process has completed at the N1 “Centro Historico” Health Center.

The first chapter develops the methodology that was implemented to carry out the program, it also details the development tools that were used and refers to the current information or procedures corresponding to the Health Center. Following these topics, we proceed to describe technical concepts in the second chapter. User evaluation is carried out through the application of use cases, user stories and the development of a diagram of the database structure, which guides the system development process.

In the third chapter, the architecture and modules that allow the program to function are described. In addition, performance tests were carried out, including black box tests and load and stress tests. Different methodologies were evaluated, choosing one suitable for automation in the Centro-Historic Health Center. This institution lacked an efficient system to perform initial patient care; this process was normally done manually by medical staff.

The creation of a computer program was proposed with the objective of optimizing data management, generating reports and speeding up service times at the Health Center. The software was built using an agile development tool and database at no additional costs, proving to be a cost-effective, effective and efficient solution.

Keywords: AI, automation, software, triage, prompt.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador en su haber tiene implementada una plataforma de registro médico denominada “PRAS”, la cual está desplegada a nivel nacional. Es una plataforma informática que recopila datos en un formato ágil y fácil de gestionar, integrando información para su agregación en tiempo real. Permite el análisis estadístico, la investigación científica y la optimización de la calidad de la atención al paciente en tiempo real (Gob.ec, 2024).

La plataforma informática desarrollada se caracteriza por su alta calidad de desarrollo, lo que la hace altamente escalable, confiable, segura y fácil de administrar en la creación de un registro médico electrónico, siendo la función principal de la plataforma cumpliendo con los requisitos médicos, estadísticos, epidemiológicos, trabajo estratégico e investigación en el sector de salud (Gob.ec, 2024).

Hasta el 2019 esta herramienta fue implementada en 2091 establecimientos de salud, es decir, el 90% del total de establecimientos del Ecuador, contando además con 33245 profesionales registrados y más de 6429708 pacientes registrados (Edu.ec, 2024).

El Ministerio de Salud también cuenta con un sistema de registro automático de consultas en línea y tratamientos ambulatorios diarios con la abreviatura RDACAA, esta herramienta es utilizada a nivel nacional para registrar el tratamiento ambulatorio de los médicos de los diferentes departamentos, enviar información, procesamiento y recopilación de estadísticas.

El Ministerio de Salud ha mejorado significativamente los sistemas de información de salud en los registros médicos. El objetivo de estas innovaciones es crear e implementar una herramienta en línea eficiente que permita a los establecimientos de salud recopilar datos sobre

atención de emergencia., solucionar los problemas de almacenamiento de historias clínicas, permitir optimizar tiempos y mejorar la calidad de la atención.

Justificación

En el entorno de los centros de salud, es fundamental contar con herramientas y procesos eficaces para optimizar la gestión y modernizar la atención médica. Para esto, la automatización de procesos y la adopción de tecnologías avanzadas se han convertido en requisitos indispensables para optimizar el correcto funcionamiento de dichas instituciones.

La unidad de urgencias del centro de salud tipo C Centro Histórico presenta el inconveniente en el que la mayoría de los procesos para adquirir la información del paciente no están automatizados, lo cual dificulta la compartición y acceso a esta información. Además, la información está en documentos físicos, lo cual no asegura su confidencialidad ni seguridad.

Para solventar este problema, el área de Tics ha propuesto inicializar la respectiva automatización en conjunto con el área de estadística y con el área de consulta externa. Se utilizarán herramientas de generación de código como Scriptcase, bases de datos basadas en PostgreSQL y el uso de una inteligencia artificial.

La automatización del Formulario 008 garantizará la eficacia y rapidez de este proceso. Esto se debe a que acelerará significativamente la captura y registro de información. Al crear módulos digitales, elimina los problemas asociados con el llenado manual, como errores tipográficos, información perdida y demoras innecesarias.

Adicionalmente, la digitalización de los formularios asegurará que la información esté disponible y sea fácil de utilizar. Esta característica resulta particularmente beneficiosa en casos de emergencia, ya que, al consultar la base de datos mediante dispositivos autorizados, los profesionales de la salud pueden obtener de manera rápida los datos pertinentes del paciente, permitiéndoles tomar decisiones fundamentadas de forma inmediata.

Otra ventaja es el mejoramiento en la calidad de atención. Según el informe de la Organización Mundial de la Salud sobre inteligencia artificial global para la salud, la IA puede aumentar la velocidad y precisión del diagnóstico; facilitar la atención clínica; mejorar la investigación; y apoyar los esfuerzos de salud pública, como el seguimiento de la incidencia o la respuesta a los brotes de enfermedades (Olmos, F.G,2023). Esto permite una atención mejorada, evitando la repetición innecesaria de pruebas y optimizando los recursos disponibles.

Se implementarán medidas de seguridad y confidencialidad propias de la herramienta de desarrollo Scriptcase enfocados en la autenticación y autorización. Esto garantizará el cumplimiento normativo y la confidencialidad de la información médica.

Además de la automatización del formulario 008, se propone la incorporación de un método de seguridad como, una firma electrónica. Se pretende introducir esta funcionalidad para la validación y autenticidad de los documentos, puesto que la firma electrónica proporciona una protección extra a los formularios generados. Para esto se prevé usar el programa propio del ministerio llamado “FIRMA EC”.

Finalmente, al aplicar técnicas de aprendizaje automático en el formulario 008, es posible identificar características y síntomas específicos que pueden contribuir a un diagnóstico más preciso y oportuno. Esto permitiría una intervención temprana y un tratamiento más efectivo.

Objetivo general

Crear un software que implemente el formulario 008 de emergencia en un entorno que permita la automatización del área de urgencias en las unidades tipo C, mediante el uso de Scriptcase, una herramienta de generación de código basado en PHP, utilizando sistemas de gestión de bases de datos como PostgreSQL y el uso de un prompt de inteligencia artificial que sirva como herramienta de apoyo para el registro de los signos vitales.

Objetivos específicos

- Investigar y comprender los procesos y requisitos del área de urgencias en las unidades tipo C, identificando las necesidades y desafíos actuales.
- Diseñar la arquitectura del software, teniendo en cuenta las herramientas de generación de código como Scriptcase y la base de datos PostgreSQL para crear una estructura robusta y a la vez segura.
- Desarrollar el módulo de automatización del formulario 008, que permita al médico de urgencias registrar la información de manera rápida y precisa, utilizando un prompt de inteligencia artificial que asista en el registro de signos vitales.
- Implementar medidas de seguridad y confidencialidad propias de la herramienta de desarrollo Scriptcase enfocados en la autenticación y autorización.

Marco metodológico

Metodologías ágiles

El desarrollo de un proyecto tiende a ser una tarea complicada y lenta cuando los desarrolladores no tienen un proceso a seguir o no entienden lo que es el trabajo en equipo, por ello, el hacer uso de metodologías ágiles permite a los equipos desarrollar proyectos de forma rápida, adaptándose a los cambios que puedan llegar a surgir y respondiendo de manera intuitiva a lo largo de cada proceso. A continuación, se destacan las principales características de las diferentes metodologías:

Tabla 1
Cuadro Comparativo de Metodologías Ágiles

CARACTERÍSTICAS	XP	SCRUM	RUP
Utiliza ciclos iterativos de desarrollo de software, dividiendo el trabajo en iteraciones cortas y garantizando una mayor funcionalidad con cada iteración.	X	X	
Se fundamenta en los principios del Manifiesto Ágil, que aprecia la flexibilidad, la colaboración en equipo y la constante entrega de software operativo.	X	X	
Define funciones particulares para los miembros del equipo.	X	X	X
Su foco es la capacidad de adaptarse a los cambios en los requisitos y el entorno, respondiendo con flexibilidad a las necesidades cambiantes del proyecto.		X	
Capaz de adaptarse a los cambios resultado de los múltiples requisitos del cliente y en el entorno del proyecto.		X	X
Busca entregar software funcional continuamente, lo que permite a los equipos recibir comentarios constantes y mejorar de manera iterativa.		X	
Se basa en ciclos de desarrollo iterativos e incrementales para permitir la entrega continua de funcionalidades.		X	X
Busca entregar valor al cliente de manera continua a través de incrementos iterativos.		X	X
Fomenta la calidad mediante pruebas regulares y la retroalimentación constante.		X	X
Fomenta la colaboración estrecha entre las personas que componen el equipo y la comunicación constante para asegurar la comprensión clara de los requisitos y la dirección del proyecto.	X	X	X

Nota. Cuadro comparativo destacando las diferencias entre metodologías de desarrollo ágil. Elaborado por: Los autores.

Se pretende emplear la metodología Scrum para la ejecución del presente proyecto. Esta metodología favorece un enfoque colaborativo mediante el trabajo en equipo, llevado a cabo a través de iteraciones denominadas Sprints., las cuales hacen referencia al periodo de tiempo durante el cual el equipo de Scrum ha de trabajar. El objetivo principal es gestionar y organizar proyectos que se enfrentan a cambios significativos de última hora y a una considerable incertidumbre. Generalmente, la planificación se lleva a cabo en intervalos de una semana. Al concluir cada Sprint, se realiza una revisión del trabajo validado durante la semana anterior. Basándose en esta revisión, se determinan las prioridades y se planifican las actividades que recibirán recursos en el siguiente Sprint. (uDocz, 2020).

CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE

1.1 Marco institucional

Para satisfacer las necesidades de la población del centro histórico de Quito, el Ministerio de Salud Pública mantiene las siguientes áreas de servicios: Consultas Preventivas, Prenatal, Parto, Post Parto, Planificación Familiar, Laboratorio Clínico, Anatomía Patológica, Rayos X, Pruebas de diagnóstico, Fisioterapia, Radioisótopos y Vacunación. Por ende, se puede decir que abarca el área de fomento y protección tanto a niños, adolescentes y adultos, sin importar grupos étnicos, políticos y sociales (UPS, 2024).

El área de influencia tiene los siguientes límites:

- Norte: Calle Caldas, Matovelle, Guatemala, Pinar Alto y de ahí hacia las faldas del Pichincha.
- Sur: Intersección de las Avenidas 5 de junio y Pedro Vicente Maldonado.
- Este: Avenida Pedro Vicente Maldonado, calle Montufar, hasta la Caldas.
- Oeste: Avenida 5 de junio, calle Ambato, calle Barahona, Avenida Abdón Calderón y continúa por una línea imaginaria hasta las faldas del Pichincha.

El Área de Salud N.1 según la proyección del INEC contó para el año 2010 con una población total de 118 133 habitantes y tiene como unidades satélites las siguientes Unidades Operativas, cada una con su propia área de influencia y población asignadas:

La Jefatura de Área, situado en la calle Rocafuerte 1545 y Venezuela, en el centro de la ciudad de Quito, tiene un área de competencia asignada de 57885 habitantes proyección 2010. Esta parte de la ciudad es considerada como zona roja, por la presencia de prostitución y delincuencia (UPS, 2024).

El Área de Salud N°1 del Centro Histórico brinda los servicios como:

Tabla 2*Servicios del centro de Salud N°1 del Centro Histórico*

ÁREA	CONSULTAS	SERVICIOS	OTROS
Centro de Salud N°1 Centro Histórico	<ul style="list-style-type: none"> ○ Medicina General ○ Medicina Familiar ○ Medicina interna ○ Ginecología y Obstetricia ○ Odontología ○ Maternidad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Enfermería ○ Curaciones ○ Inyecciones ○ Vacunación gratuita ○ Emergencia ○ Trabajo social ○ Laboratorio clínico ○ Imagenología ○ Rayos X ○ Optometría ○ Audiometría ○ Electrocardiografía ○ Farmacia ○ Terapia respiratoria 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Consejería ○ Control de brotes y epidemias ○ Control sanitario ○ Red de servicios de referencia ○ Charlas educativas y demostraciones ○ Certificados médicos ○ Certificados de trabajo ○ Certificados de vacunas internacionales

Nota. Descripción de las consultas, servicios y otros del centro de salud N°1. Elaborado por: Los Autores.

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador tiene como objetivo administrar, regular, planificar, coordinar y gestionar la salud pública del país a través de la gestión y aseguramiento del derecho a la salud, prestando servicios como la atención, la prevención de enfermedades, la mejora continua, la investigación y el desarrollo científico. (Gob.ec, 2019).

Para lograr todos los objetivos anteriores, es necesario realizar ciertas acciones y actividades que sin duda requieren del uso de las tecnologías de la información, principalmente en la preparación y procesamiento de la información.

En cuanto al equipamiento médico en el centro de salud N°1 Centro Histórico, el mismo cuenta con buena cobertura y capacidad instalada que supera la demanda de la zona, atrayendo a residentes de otras zonas de la ciudad que buscan ayuda médica. Dispone de 31 instalaciones médicas registradas, incluidas 19 instalaciones públicas y 12 instalaciones privadas. Además, hay 4 servicios de internación con 70 camas y 2 servicios adicionales de maternidad de corta

duración y cirugía menor con 20 camas; El resto sólo presta servicios de asesoramiento ambulatorio (Instituto Metropolitano de Patrimonio, 2013).

1.1.1 Proceso de registro del formulario de atención médica en unidades Tipo C

Para recabar la información necesaria, se procedió a entrevistar al licenciado en Enfermería Marlon Mancheno, quien está al frente del proceso que se lleva a cabo para el registro del formulario en el área de emergencias.

- **Registro del paciente**

- Al llegar a la unidad de emergencia, el paciente o su acompañante proporciona información básica para el inicio de atención como: nombres, dirección y motivo de consulta.

- **Triaje**

- El paciente ingresa al área de triaje donde se realiza una evaluación de su estado de salud, y se categoriza de acuerdo a la prioridad de atención en base a la escala de Manchester. El paciente o su acompañante proporciona información básica para el inicio de la observación médica, tales como nombres, dirección, motivo de consulta y toma de signos vitales.
- El profesional de la salud realiza una entrevista previa al análisis médico, con la intención de obtener información detallada sobre el motivo de consulta, historial clínico quirúrgico y otros datos relevantes.
- Finalmente, los datos obtenidos se emplean para evaluar la gravedad de su condición y determinar el orden de atención.

- **Examen físico**

- Se lleva a cabo un examen físico para evaluar el estado del paciente y determinar el curso de acción necesario.

- **Orden médica**
 - El médico emite órdenes de tratamiento, medicamentos, cuidados y otros procedimientos que se crean necesarios.
- **Firma y consentimiento**
 - El paciente o su representante legal firma el formulario, indicando su autorización para el tratamiento y confirmando que la información proporcionada es precisa.
- **Registro electrónico**
 - En algunos casos, la información se registra electrónicamente en sistemas médicos para facilitar la continuidad de la atención y la gestión de la información del paciente.

Encargados y usuarios finales

- **Encargados del registro**
 - El personal encargado del llenado del formulario 008, son enfermeros, auxiliares en enfermería y personal allegado al área de medicina que se encargan del área de urgencias.
- **Usuarios finales**
 - El formulario 008 es empleado por diversos profesionales del área de urgencias, tales como médicos, mismos que se encargan de brindar atención a pacientes, además de encargarse de la documentación interna con fines de facturación.

1.1.2 Procedimiento de atención de emergencia en las unidades Tipo C

La siguiente tabla detalla los procedimientos de gestión de emergencias en unidades de emergencia de Tipo C y tiene como objetivo proporcionar una guía clara y sistemática a los responsables de gestionar estas situaciones críticas. La Hoja de Procedimientos de Emergencia

es valiosa porque mejora la preparación y la respuesta al proporcionar una base sólida para que el personal médico aborde las emergencias que surjan.

Tabla 3

Hoja de Procedimientos de Emergencia

PROCEDIMIENTO		
Proceso: Atención de Emergencia y Urgencias dentro de la unidad médica. Versión: 01		
A.	Unidad /Puesto	Tarea / Actividad
1	Usuario/Responsable legal y/o acompañante	La solicitud de atención de emergencia proviene del representante legal del usuario y/o del acompañante, que puede ser un paramédico en caso de llegar en una ambulancia
2	Personal de Admisión/Triaje	Se hace la valoración rápida y el proceso de triaje para establecer una categorización de prioridad de atención, que se lo realiza mediante el denominado “Triaje de Manchester”. Se pregunta: ¿Usuario Crítico? SI: Se procede a la actividad “Realizar actividades de Reanimación y Estabilización” paralela al proceso de “Registro del Usuario”. NO: Se ejecuta solo el proceso de “Registro del Usuario y posterior atención”.
3	Personal Médico y de enfermería	Llevar a cabo acciones para reanimar y estabilizar a personas en situaciones de emergencia, empleando prácticas médicas y quirúrgicas de urgencia con el objetivo de estabilizar al usuario en la medida de lo posible. Después de realizar estas intervenciones, el personal de enfermería y el personal médico respectivamente procede a llevar a cabo la actividad de "Registrar atención".
4	Personal Médico	Documentar las acciones de atención médica, las instrucciones proporcionadas y la información recopilada durante el cuidado del paciente. Luego, se procede a realizar el "Egreso del usuario".
5	Personal Enfermería	Documentar las tareas llevadas a cabo por el personal de enfermería a lo largo del proceso de reanimación y estabilización del paciente, incluyendo la implementación de las instrucciones médicas proporcionadas, ya sea de forma oral o escrita en este ámbito.
6	Personal Médico	Enviar al paciente a una unidad más avanzada si no se cuenta con personal especializado, instalaciones adecuadas, medicamentos o suministros suficientes.

7	Admisionista o profesional de salud	Recibir la ficha de referencia y coordinar la condición del paciente en la unidad de emergencia de mayor complejidad.
8	Personal de Admisión/Triaje	Brindar información al usuario acerca del tiempo estimado de espera para recibir atención de emergencia, basándose en la prioridad asignada durante la evaluación del Triaje.
9	Personal Médico	Realizar una evaluación clínica inicial y tomar apuntes para determinar un diagnóstico y un plan de tratamiento. En caso de ser necesario, el médico pedirá análisis de laboratorio, estudios de imagen o consultas adicionales mediante los formularios estandarizados por el MSP. Pregunta: ¿Necesita medicamento? SI: Se realiza la actividad "Generar receta médica". NO: Se procede con la actividad "Proporcionar indicaciones generales".
10	Personal Enfermería	Realizar la evaluación de enfermería y documentarla, incluyendo las prescripciones asociadas que complementan dicha evaluación, además de registrar la información recopilada.
11	Personal Médico	Se prescribe una receta médica y luego se remite al procedimiento de la "Farmacia".
12	Personal Farmacéutico	La explicación de este procedimiento se detallará en una sección posterior de este manual, específicamente en lo que respecta a la dispensación de medicamentos, ya sea en entornos internos o externos.
13	Personal Médico	El profesional de la salud comunicará al usuario o a la persona a cargo del usuario las medidas a tomar, abarcando aspectos como análisis clínicos, peticiones, consultas adicionales, terapias, intervenciones médicas, tanto las que requieren penetración como las que no la necesitan, entre otros. Pregunta: ¿El usuario permanece en emergencias? SI: Se lleva a cabo la actividad de "Referir al paciente a una unidad de mayor complejidad". NO: Se realiza la actividad de "Dar de alta al usuario"
14	Personal Enfermería	Brindar apoyo en la consulta y llevar a cabo las instrucciones médicas.
15	Personal Médico	En este procedimiento, el profesional médico libera al beneficiario del servicio, siendo las alternativas de liberación las siguientes: en el hogar, mediante consulta externa, hospitalización o mediante una derivación.
16	Personal Enfermería	Si el individuo no requiere hospitalización, es necesario proporcionarle orientación acerca de los cuidados que debe

seguir al salir de la consulta. Esto incluye información sobre la alimentación, los cuidados necesarios y los signos y síntomas de alerta que debe tener en cuenta.

Nota. La Hoja de Procedimientos de Emergencia fue recuperado del Manual de atención del MSP (MSP, 2015). Elaborado por: Los Autores.

1.1.3 Requisitos del área de urgencias en las unidades Tipo C en Ecuador

Tabla 4

Requisitos del Área de Urgencias en las Unidades Tipo C

DETALLE	DESCRIPCIÓN
Personal Capacitado	<ul style="list-style-type: none"> • Médicos, enfermeros y personal de apoyo con formación en atención de emergencias. • Equipos de resucitación.
Equipamiento Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Monitores de signos vitales. • Suministros médicos esenciales.
Espacio Físico Adecuado	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de triaje. • Salas de atención para pacientes críticos. • Áreas de observación.
Conectividad y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación efectiva con servicios médicos y hospitales. • Tecnología para registros médicos.
Farmacia	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de medicamentos esenciales. • Protocolos para el manejo de medicamentos de emergencia.
Transporte Médico	<ul style="list-style-type: none"> • Ambulancias equipadas para el traslado de pacientes. • Protocolos claros y actualizados para el manejo de situaciones de emergencia.
Protocolos de Atención	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización regular de protocolos según estándares internacionales.

Elaborado por: Los Autores.

1.1.4 Necesidades y desafíos actuales en las unidades Tipo C en Ecuador

Tabla 5

Necesidades y Desafíos Actuales en las Unidades Tipo C

DETALLE	DESCRIPCIÓN
Recursos Limitados	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de personal sanitario, incluyendo tanto a médicos como a enfermeros. • Carencia de dispositivos y provisiones médicas.

Acceso a Servicios de Urgencia	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de accesibilidad en áreas rurales. • Necesidad de mejorar la respuesta y atención en comunidades remotas.
Capacitación Continua	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de programas de capacitación constante destinados al personal de las unidades de tipo C.
Telemedicina	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar alternativas de telemedicina con el objetivo de mejorar la disponibilidad de servicios médicos de urgencia, especialmente en regiones apartadas.
Coordinación entre Niveles de Atención	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la coordinación entre las unidades de atención primaria, las unidades tipo C y los hospitales para garantizar una atención continua y eficaz.
Prevención y Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas de educación pública para fomentar la prevención de emergencias médicas. • Información sobre cuándo buscar atención de urgencia.
Sistemas de Información	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de sistemas electrónicos y automatizados de registros médicos para facilitar la continuidad de la atención.

Elaborado por: Los Autores.

1.2 Marco teórico

1.2.1 Metodología SCRUM

Scrum es un enfoque de gestión que proporciona a los equipos la autonomía y la colaboración necesarias para trabajar de forma independiente hacia metas compartidas, promoviendo la rapidez y la eficacia en la ejecución de proyectos (¿En qué consiste Scrum?, 2022).

El enfoque principal de la metodología Scrum es el de gestionar y organizar proyectos que pueden verse afectados por importantes cambios de última hora, permitiendo que cada equipo de trabajo se autogestione y mida su tiempo para resolver problemas y continúen con el desarrollo. A su vez, esta metodología tiende a apoyarse de Sprints que regulan el tiempo para solventar cualquier inconveniente, sin requerirse de la presencia del cliente para cumplir con las expectativas del mismo.

SPRINT

Sprint puede ser definido como una serie de ciclos de trabajo establecidos dentro de un proyecto Scrum, permitiendo establecer un ritmo sólido de trabajo con la intención de agilizar el desarrollo y la entrega del producto final.

- **Paso 1: Planificación del Sprint:**

La idea de un sprint es la de establecer reuniones en las cuales discutir y crear planes para el desarrollo del proyecto. La duración de cada sprint puede durar entre cuatro y ocho horas, establecer tareas y requerir de un responsable para cada tarea a cumplir. Una vez establecidos los parámetros, el equipo inicia su fase de desarrollo, considerando lo siguiente:

- El equipo tiene la capacidad de realizar consultas fuera del Sprint.
- Durante el Sprint, no se autoriza que alguien supervise o dirija al equipo; se fomenta la autogestión del equipo.

- **Paso 2: Reunión de equipo de Scrum:**

Se trata de una reunión breve donde los miembros del equipo reportan e informan sobre lo que han logrado y describen los desafíos para alcanzar el objetivo del Sprint. La reunión deberá limitarse a un máximo de 15 minutos y abordará tres preguntas fundamentales: ¿Cuáles han sido los avances desde la última reunión?, ¿Cuál es la próxima tarea a desarrollar?, y ¿Cuáles son los obstáculos actuales que impiden avanzar en estas tareas?

- **Paso 3: Revisión del Sprint**

Al haber finalizado el tiempo pactado para cada Sprint, el equipo se reúne nuevamente con intención de mostrar el resultado final de lo planeado. Para esto, el

“*Product Owner*” se une a la reunión para validar los resultados, y el *Scrum Master* tendrá en cuenta los aspectos a mejorar con intención de presentar un buen producto.

Las características cumplidas de esta reunión han sido:

- Reuniones que oscilan entre 2 y 3 horas cada semana.
 - Se presenta el producto en su estado actual.
 - Se demostraron las capacidades en equipos vinculados a los desarrolladores.
 - La ejecución se realizará desde un servidor con la mayor similitud posible al entorno de producción.
- **Paso 4: Retrospectiva del Sprint:**

De acuerdo con la metodología Scrum, el equipo se reúne nuevamente para discutir y documentar los aspectos que resultaron exitosos y aquellos que no durante el Sprint. Las ideas surgidas en estas sesiones se emplean para perfeccionar los Sprints futuros. (Metodología Scrum AWS, 2022).

El equipo abordará temas relacionados con el último Sprint, explorando posibles ajustes para potenciar la eficiencia en el próximo ciclo. Las características de esta reunión incluirán:

- Análisis de mejoras posibles y evaluación de su popularidad entre el equipo.
- Asistencia del “*Scrum Master*” para establecer las rutas más efectivas para implementar mejoras.
- Aquellos puntos que requieran atención se incorporarán al próximo Sprint.

1.3 Herramientas de desarrollo

1.3.1 Scriptcase

Se optó por el uso de Scriptcase en su versión 8.0, una herramienta de desarrollo en la que se puede crear aplicaciones PHP de manera rápida y eficiente. Esta herramienta tiende a

ser utilizada debido a sus múltiples ventajas, como el ahorrar tiempos, reducir costos, aumentar la productividad y consolidar un equipo de desarrollo eficiente.

Scriptcase ha sido instalado a través de una máquina virtual, en el sistema operativo Ubuntu Server en su versión 20.04, brindando la posibilidad de que varios desarrolladores puedan acceder a él simultáneamente a través de navegadores, permitiendo el desarrollo colaborativo remoto o local. El código fuente se genera en PHP y es independiente de la herramienta, por lo que la implementación puede ejecutarse en cualquier servidor web compatible con PHP.

El entorno de Scriptcase se divide en tres áreas:

Tabla 6
Áreas del Entorno de Scriptcase

ÁREA	ENFOQUE
RAD (Rapid Application Development)	En Scriptcase se puede encontrar algunas aplicaciones listas para usar, así como plantillas completas de algunos sistemas.
Herramientas de entorno de Scriptcase	Scriptcase viene con muchas herramientas que ayudan al desarrollo de aplicaciones como un administrador de bases de datos, un generador SQL, un creador de archivos, un administrador de temas, un administrador de imágenes, un administrador de biblioteca, un administrador de trabajos y teclas de acceso rápido.
Editores de código	Se puede personalizar o crear sus propias aplicaciones utilizando el editor que funciona como un IDE integrado en Scriptcase. En el editor, puede agregar reglas del sistema integrándolas con servicios web, bibliotecas y componentes de terceros, API y funciones internas de Scriptcase (macros). El editor admite PHP, JavaScript, CSS y HTML.

Nota. Áreas de entorno recuperadas de la documentación de Scriptcase. Elaborado por: Los Autores.

1.3.2 PHP (Hypertext Preprocessor)

Se refiere a un lenguaje de programación de código abierto diseñado específicamente para el desarrollo web, centrado en la creación de scripts del lado del servidor. En resumen, el

código PHP se delimita mediante etiquetas especiales colocadas al inicio y al final del proyecto, ¿las cuales son `<?php y?>`, respectivamente.

1.3.3 PostgreSQL

“PostgreSQL es un robusto sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto que emplea y mejora el lenguaje SQL.” (¿Qué es PostgreSQL?, 2004).

En este sentido, el hacer uso de PostgreSQL brinda ventajas como el manejo de datos, permitiendo realizar transacciones de forma eficiente y sin perjudicar la experiencia de usuario.

Características:

- Estructura y guarda datos de manera eficiente, asegurando que se mantenga su integridad y coherencia.
- Posibilita la ejecución de consultas complejas y el análisis de datos para extraer información valiosa mediante el uso del lenguaje SQL.
- Base robusta para la parte interna de las aplicaciones empleadas en la creación de aplicaciones para la web y dispositivos móviles, ofrece un almacenamiento seguro y adaptable para la información de la aplicación.

1.3.4 Apache

El servidor web Apache HTTP es una aplicación de código abierto diseñada para plataformas Unix. Su función principal es permitir a los dueños de sitios web distribuir contenido en la World Wide Web (¿Qué es Apache? Descripción completa, 2018).

En este contexto, Apache fue empleado para el desarrollo del proyecto como puente para la comunicación entre el servidor web y el cliente, es decir, el personal médico.

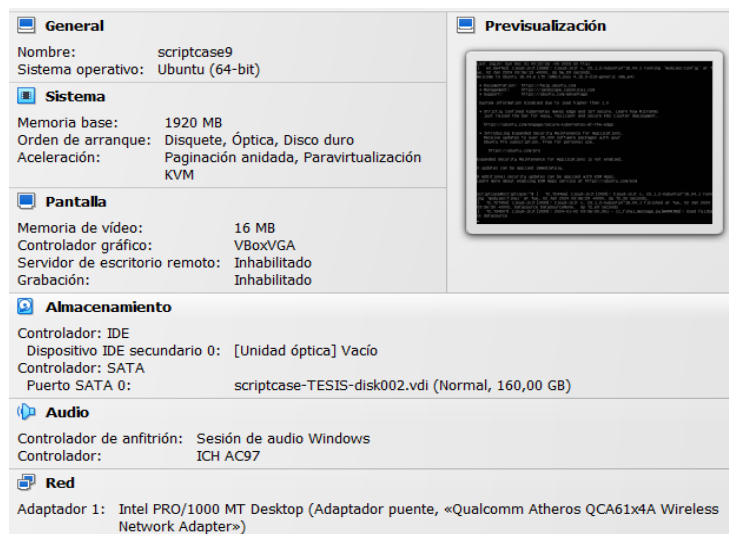
1.3.5 Servidor

El servidor en cuestión está configurado con el sistema operativo Ubuntu y se encuentra instalado en una máquina virtual alojada en VirtualBox. Las características de esta máquina virtual incluyen una memoria base de 1920MB y un orden de arranque que prioriza el disquete

y el disco duro. Además, se ha habilitado la aceleración con paginación anidada y la para virtualización KVM. En cuanto a la pantalla, se asigna una memoria de video de 16MB y se utiliza el controlador gráfico VBoxVGA. En lo que respecta al almacenamiento, se ha configurado el controlador como IDE, con un disco duro virtual ubicado en el puerto SATA 0 bajo el nombre "scriptcase-Tesis-disk002.vdi" con una capacidad de 160,00 GB.

Para la conectividad de red, se ha asignado un adaptador Intel PRO/1000 MT Desktop, utilizando un modo de adaptador puente y especificando el adaptador físico como "<<Qualcomm Atheros QCA61X4A Wireless Network Adapter>>". Esta configuración garantiza la comunicación eficiente del servidor virtual con la red, aprovechando la capacidad del adaptador físico mencionado.

Figura 1
Características del Servidor



Nota. Se presentan las características generales de la máquina virtual, encargada de ejecutar el sistema operativo Ubuntu Serve. Elaborado por: Los Autores.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y DISEÑO

2.1 Requerimientos funcionales

Para el proyecto enfocado en el área de urgencias del Centro de Salud N1 “Centro Histórico” se han declarado los servicios que proveerá el sistema médico, enfocándose este en la automatización del triaje para una mejora continua en cuanto al ingreso de datos de pacientes y su posterior categorización según la prioridad que se requiera.

Tabla 7
Requisitos Funcionales del Programa

CÓDIGO:	RF01
REQUERIMIENTO:	Registro de atención del paciente.
DESCRIPCIÓN:	Para este registro el usuario (enfermería) solicitara los siguientes datos: Nombre completo, sexo, edad, nacionalidad, residencia, referencias, números de teléfono, tipo de identificación, nivel de educación, ocupación y seguro de salud principal en caso de tenerlo. Documentar la modalidad de llegada, la entidad o individuo responsable de la entrega del paciente y la fuente de información, junto con el registro de los signos vitales, como el pulso, la frecuencia cardíaca y la temperatura. Estos parámetros serán anotados por el personal de enfermería mediante el sistema médico, y la información detallada se incorporará al historial de atención del paciente.
ACTOR	Enfermería
CÓDIGO:	RF02
REQUERIMIENTO:	Actualización de Estado del Paciente.
DESCRIPCIÓN:	El médico dará el punto de vista en base a lo registrado por parte del área de enfermería. El profesional de la medicina debe tener la capacidad de mantener al día la información sobre la condición del paciente. Esta capacidad favorecerá la mejora de la comunicación eficaz entre los distintos especialistas de la salud, garantizando la exactitud y coherencia de la información clínica. Proceso de actualización:

-
- a) El médico accederá al sistema y revisará el registro de atención del paciente de la enfermería.
 - b) El médico evaluará y actualizará el estado actual del paciente con base en la información disponible.
 - c) Se deberá registrar cualquier cambio significativo en la condición del paciente, así como las observaciones y sugerencias del médico.

ACTOR Personal Médico

Elaborado por: Los Autores.

2.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son aspectos del sistema entendidos como restricciones, siendo estos requisitos impuestos que no están directamente relacionados con la funcionalidad del software.

En el presente proyecto los requisitos no funcionales son los siguientes:

Tabla 8
Requisitos No Funcionales del Programa

CÓDIGO:		RNF01
REQUERIMIENTO:	La interfaz de usuario del sistema tiene que ser creada utilizando Scriptcase.	
DESCRIPCIÓN:	El diseño de la interfaz de usuario se ha concebido con el objetivo de ser intuitivo y sencillo de utilizar. Gracias a esta interfaz, el personal médico tiene la capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> • Registrar información detallada del paciente • Obtener de manera ágil y exacta los datos de pacientes seleccionados en la zona de urgencias. 	
CÓDIGO:		RNF02
REQUERIMIENTO:	Integración de inteligencia artificial y recomendaciones personalizadas.	
DESCRIPCIÓN:	Se requiere la implementación de una interfaz de usuario que pueda integrar inteligencia artificial a través de la API ChatGPT. El objetivo es obtener recomendaciones personalizadas basadas en el Triage de Manchester. Es importante destacar que estas recomendaciones solo ofrecen al médico para la toma de decisiones.	

CÓDIGO:	RNF03
REQUERIMIENTO:	Los sistemas deben garantizar el almacenamiento de los registros médicos.
DESCRIPCIÓN:	El sistema requiere contar con un módulo destinado al almacenamiento de historiales médicos. Con el fin de prevenir accesos no autorizados, los registros se guardan en una base de datos. La interfaz de usuario posee la funcionalidad para introducir nuevos historiales médicos, así como visualizar y modificar la información existente.
CÓDIGO:	RNF04
REQUERIMIENTO:	El sistema debe generar un informe en formato PDF siguiendo la estructura y formato establecidos por el formulario 008 del Ministerio de Salud Pública.
DESCRIPCIÓN:	La generación de informes en formato PDF se activará una vez que se haya completado y almacenado el registro médico del paciente en el sistema.
CÓDIGO:	RNF05
REQUERIMIENTO:	Firma electrónica como medio de protección del formulario 008
CÓDIGO:	La firma electrónica garantizará la autenticidad y la integridad de la información ingresada en el formulario, asegurando que los datos no sean alterados. Para esto se utilizará el programa “ <i>Firma Ec</i> ” para facilitar el firmado dl personal médico.
CÓDIGO:	RNF06
REQUERIMIENTO:	El sistema debe ser capaz de manejar gran cantidad de transacciones simultáneas durante las horas pico en áreas de emergencia.
DESCRIPCIÓN:	El sistema tiene que tener la capacidad de gestionar un elevado número de transacciones al mismo tiempo durante los momentos de mayor demanda en zonas de emergencia.
CÓDIGO:	RNF07
REQUERIMIENTO:	Seguridad
DESCRIPCIÓN:	Implementar medidas de seguridad y confidencialidad propias de la herramienta de desarrollo Scriptcase enfocados en la autenticación y autorización.
CÓDIGO:	RNF08
REQUERIMIENTO:	El código del sistema debe ser modular.

DESCRIPCIÓN:	El código fuente debe estar organizado en módulos, ya que cada uno debe tener una funcionalidad específica y ser independiente de otros módulos. Esto facilitará la identificación, corrección de errores e introducción de nuevas características.
CÓDIGO:	RNF09
REQUERIMIENTO:	Compatibilidad
DESCRIPCIÓN:	El sistema debe asegurar que sea compatible con varios navegadores web y dispositivos utilizados en el centro médico, de manera que se garantice el acceso al programa.
CÓDIGO:	RNF10
REQUERIMIENTO:	Triage Automatizado
DESCRIPCIÓN:	El sistema deberá realizar automáticamente una valoración de triaje utilizando el algoritmo de Manchester para asignar la prioridad del paciente.
CÓDIGO:	RNF11
REQUERIMIENTO:	Historia Clínica
DESCRIPCIÓN:	El sistema deberá mantener la historia clínica electrónica del paciente para permitir un acceso rápido y fácil a la información.

Elaborado por: Los Autores.

2.3 Historias de usuario

2.3.1 Identificación de historias de usuario

2.3.1.1 Inicio de sesión de usuarios

Tabla 9

Historia de Usuario 1

Historia de usuario	
Ficha 1	Usuario: Personal del Área de Triage
Nombre Historia: Inicio de sesión de usuarios	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (personal médico) ingresa las credenciales de acceso correspondientes, tanto el nombre de usuario y la contraseña. 	

-
2. El sistema verifica la autenticidad de los datos proporcionados y los aprueba o rechaza.
 3. Se comprueba la autenticidad de los datos y se despliega la primera parte del formulario 008.

Observaciones:

- **Precondiciones:** El usuario debe tener sus credenciales creadas con anterioridad, estando presente en la base de datos del centro de salud.
 - **Postcondiciones:** El sistema despliega el menú y el formulario para el trabajo del personal médico.
 - **Flujo Alternativo:** El sistema muestra un mensaje de error indicando que las credenciales son inválidas y se vuelve a solicitar.
-

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.2 Agregar usuarios

Tabla 10

Historia de Usuario 2

Historia de usuario	
Ficha 2	Usuario: Personal Administrativo
Nombre Historia: Agregar usuarios	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal administrativo tendrá la capacidad de registrar nuevos usuarios al sistema médico, se registrarán los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Usuario, contraseña, nombre, e-mail, grupo, nombre uno, apellido uno, apellido dos, unidad, médica, especialidad, consultorio. 2. Se realizará la validación de los datos ingresados y se registrarán en la base de datos. 3. Se habilitará la opción de edición de datos para cada usuario registrado. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Precondiciones: El usuario administrador debe realizar el inicio de sesión correcto previamente. ○ Postcondiciones: Se añaden los nuevos datos del usuario o personal médico a la base de datos, existiendo la posibilidad de editar los datos de cada usuario. ○ Flujo Alternativo: Si no es necesaria la edición de los datos o esta se cancela el sistema muestra un mensaje indicando que las credenciales no han sido registradas y se cancela la edición. 	

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.3 Agregar grupos

Tabla 11

Historia de Usuario 3

Historia de usuario	
Ficha 3	Usuario: Personal Administrativo
Nombre Historia: Agregar Grupos.	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Jesús Yaranga	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none">1. El personal administrativo tendrá la capacidad de registrar nuevos grupos para cada personal médico, se registrarán los siguientes parámetros:<ul style="list-style-type: none">o Descripción.2. Se realizará el registro de los grupos a la base de datos.3. Se habilitará la opción de edición de datos para cada grupo registrado.	
Observaciones: Ninguna	

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.4 Cambiar contraseña

Tabla 12

Historia de Usuario 4

Historia de usuario	
Ficha 4	Usuario: Personal Administrativo
Nombre Historia: Cambiar contraseña.	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none">1. El usuario que haya iniciado sesión tendrá la capacidad de cambiar la contraseña registrada anteriormente, se registrarán los siguientes parámetros:<ul style="list-style-type: none">o Contraseña anterior, contraseña nueva, confirmar contraseña.2. Se realizará el registro de la nueva contraseña.	
Observaciones: Ninguna	

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.5 Registro de admisión

Tabla 13

Historia de Usuario 5

Historia de usuario	
Ficha 5	Usuario: Personal del Área de Triage
Nombre Historia: Registro de Admisión	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
1. El registro de admisión consta de la siguiente información:	
○ Registrar los datos del paciente, se requiere del nombre completo, sexo, edad, nacionalidad, residencia, referencias y números de teléfono.	
○ Registrar el tipo de identificación, nivel de educación, ocupación y seguro de salud principal en caso de tenerlo.	
○ Registrar la forma de llegada, la institución o persona que entrega al paciente y la fuente de información.	
2. Se registra el estado de atención, variando entre consulta externa o triaje.	
3. El sistema registra y verifica la autenticidad de los datos entregados.	
Observaciones:	
○ Precondiciones: El usuario (personal de triaje) debe realizar el inicio de sesión correcta previamente.	
○ Postcondiciones: El sistema registrará la información del paciente, tanto si se trata de una consulta externa como de un triaje.	
○ Flujo Alternativo: El sistema desplegará más campos de registro en el caso de cambiar el estado de atención a “Triage”.	

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.6 Inicio de atención

Tabla 14

Historia de Usuario 6

Historia de usuario	
Ficha 6	Usuario: Personal del Área de Triage
Nombre Historia: Inicio de atención	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto

Programadores responsables: Erick Angulo
Descripción:
<ol style="list-style-type: none"> 1. El inicio de atención consta del siguiente registro de información: <ul style="list-style-type: none"> ○ Registrar la fecha, la hora, la condición de llegada del paciente, pudiendo encontrarse en estado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Estable, Inestable, Fallecido. ○ Se registrará el motivo de atención del paciente entrante. <p>Se registra el inicio de atención.</p>
Observaciones: Ninguna

Elaborado por: Los Autores.

1.3.1.7 Registro de constantes vitales

Tabla 15

Historia de Usuario 7

Historia de usuario	
Ficha 7	Usuario: Personal del Área de Triage
Nombre Historia: Registro de constantes vitales	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Jesús Yaranga	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal de enfermería se encarga del registro de las constantes vitales para el paciente entrante: <ul style="list-style-type: none"> ○ Registrar las constantes vitales, Marcar si el paciente entrante cuenta o no con constantes vitales, Presión arterial, Pulso, Frecuencia respiratoria, Pulsioximetría, Perímetro cefálico, Peso, Talla, Glicemia capilar. 2. Se realiza el registro de las constantes vitales. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Precondiciones: El usuario (personal de triaje) debe realizar el correcto registro de las constantes vitales para visualizar los colores establecidos en un posterior método PHP. ○ Postcondiciones: El sistema mostrará la recomendación por parte de la IA de ChatGPT, se tomará la recomendación y en base a eso se establecerá el color del triaje. ○ Flujo Alternativo: En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes. 	

Elaborado por: Los Autores.

1.3.1.8 Registro de accidente, violencia, intoxicación

Tabla 16

Historia de Usuario 8

Historia de usuario	
Ficha 8	Usuario: Personal Médico
Nombre Historia: Registro de accidente, violencia, intoxicación	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
1. Se realiza el registro del tipo de accidente por el cual el paciente entrante se acerca al establecimiento de salud.	
○ Registrar la fecha, la hora, el lugar del evento, la dirección del evento y marcar si el paciente ha llegado acompañado de custodia policial.	
○ Marcar el tipo de accidente suscitado:	
○ Accidente de tránsito, Caída, Quemadura, Mordedura, Ahogamiento, Cuerpo extraño, Aplastamiento, Violencia por arma de fuego, Violencia por arma corto punzante, Violencia por riña, Presunta violencia física, Presunta violencia psicológica, Presunta violencia sexual, Intoxicación alcohólica, Intoxicación alimentaria, Intoxicación por drogas, Inhalación de gases, Picadura, Envenenamiento, Otro accidente, Otra intoxicación, Anafilaxia.	
○ Registrar las observaciones, así como marcar el sugestivo de aliento alcohólico.	
2. Se registra el accidente, violencia o intoxicación.	
Observaciones:	
○ Precondiciones: El usuario (personal médico) debe presionar el botón de agregar para comenzar con el registro de los parámetros.	
○ Flujo Alternativo: En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes.	

Elaborado por: Los Autores.

1.3.1.9 Registro de antecedentes patológicos personales y familiares

Tabla 17

Historia de Usuario 9

Historia de usuario	
Ficha 9	Usuario: Personal Médico

Nombre Historia: Registro de antecedentes patológicos personales y familiares	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> Se realiza el registro de información para los antecedentes patológicos personales y familiares: <ul style="list-style-type: none"> Registrar los antecedentes: <ul style="list-style-type: none"> Alérgicos, Clínicos, Ginecológicos, Traumatológicos, Pediátricos, Quirúrgicos, Farmacológicos, Hábitos, Familiares, Otros. Se realiza el registro de antecedentes. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Precondiciones: El usuario (personal médico) debe presionar el botón de agregar para comenzar con el registro de los parámetros. Flujo Alternativo: En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes. 	

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.10 Examen físico y de trauma / crítico

Tabla 18

Historia de Usuario 10

Historia de usuario	
Ficha 10	Usuario: Personal Médico
Nombre Historia: Examen físico y de trauma / crítico.	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> Se realiza el examen físico por parte del médico, registrando los parámetros del paciente entrante. <ul style="list-style-type: none"> Registrar los parámetros: <ul style="list-style-type: none"> Piel – Faneras, Cabeza, Ojos, Oídos, Nariz, Boca, Oro Faringe, Cuello, Axilas – Mamas, Tórax, Abdomen, Columna Vertebral, Ingle – Periné, Miembros Superiores, Miembros Inferiores. Se realiza el registro de observaciones, y si se presenta, el registro de un trauma o factor crítico. 	
Observaciones:	

- **Precondiciones:** El usuario (personal médico) debe presionar el botón de agregar para comenzar con el registro de los parámetros.
- **Flujo Alternativo:** En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes.

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.11 Registro de embarazo / parto

Tabla 19

Historia de Usuario 11

Historia de usuario	
Usuario: Personal Médico	
Nombre Historia: Registro de embarazo / parto	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realiza el registro de información sobre el embarazo o parto de la paciente entrante. 2. El personal de médico se encarga de registrar la siguiente información a través del formulario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Número de gestas, Número de partos, Número de abortos, Número de cesáreas, F.U.M (Fecha de última menstruación), Semanas de gestación, Movimiento Fetal, Frecuencia cardiaca fetal, Ruptura de membranas, Tiempo, AFU (Altura del Fondo Uterino), Presentación: Cefálico, Podálico, Transverso, Dilatación, Borramiento, Plano, Pelvis viable, Sangrado vaginal, Contracciones, Score mamá. 3. Se realiza el registro de información sobre la paciente embarazada o en parto. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Precondiciones: El usuario (personal médico) debe presionar el botón de agregar para comenzar con el registro de los parámetros. ○ Flujo Alternativo: En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes. 	

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.12 Examen complementario

Tabla 20

Historia de Usuario 12

Historia de usuario	
Ficha 12	Usuario: Personal Médico
Nombre Historia: Registro de embarazo / parto	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none">1. Se realiza el examen complementario, con el objetivo de obtener más información sobre la condición del paciente entrante.2. El médico se encarga de marcar las casillas con las posibles afecciones y necesidades que presenta el paciente:<ul style="list-style-type: none">○ Biometría, Uroanálisis, Química Sanguínea, Electrolitos, Gasometría, Electro Cardiograma, Endoscopía, RX Tórax, RX Abdomen, RX Ósea, Ecografía Abdomen, Ecografía Pélvica, Tomografía, Resonancia, Interconsulta, Otros.3. El personal médico se encarga de realizar un diagnóstico presuntivo con los datos proporcionados.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">○ Precondiciones: El usuario (personal médico) debe presionar el botón de agregar para comenzar con el registro de los parámetros.○ Flujo Alternativo: En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes.	

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.13 Plan de tratamiento

Tabla 21

Historia de Usuario 13

Historia de usuario	
Ficha 13	Usuario: Personal Médico
Nombre Historia: Plan de tratamiento	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none">1. Se realiza el plan de tratamiento para el paciente triado, tomando en cuenta todo lo	

anteriormente registrado por parte del personal de enfermería.

2. El médico se encarga de prescribir los medicamentos necesarios, determinar la vía de administración, establecer las dosis adecuadas, definir la posología que el paciente debe seguir y especificar la duración o los días del tratamiento, todo esto en base a la evaluación realizada durante el proceso de triaje.

Observaciones:

- **Precondiciones:** El usuario (personal médico) debe presionar el botón de agregar para comenzar con el registro de los parámetros.
 - **Flujo Alternativo:** En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes.
-

Elaborado por: Los Autores.

2.3.1.14 Condición al egreso de emergencia

Tabla 22

Historia de Usuario 14

Historia de usuario	
Ficha 14	Usuario: Personal Médico
Nombre Historia: Registro de condición al egreso de emergencia	
Prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Programadores responsables: Erick Angulo	
Descripción:	
1. Se realiza el registro de condición al egreso de emergencia.	
2. El médico a cargo se encarga de registrar los siguientes parámetros:	
○ Vivo, Estable, Inestable, Fallecido, Alta definitiva, Consulta externa, Observación de emergencia, Hospitalización, Referencia, Referencia inversa, Derivación, Establecimiento.	
3. Se realiza el registro de observaciones y los días de reposo.	
Observaciones:	
○ Precondiciones: El usuario (médico) debe presionar el botón de agregar para comenzar con el registro de los parámetros.	
○ Flujo Alternativo: En caso de no llenar todos los campos del formulario, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes.	

Elaborado por: Los Autores.

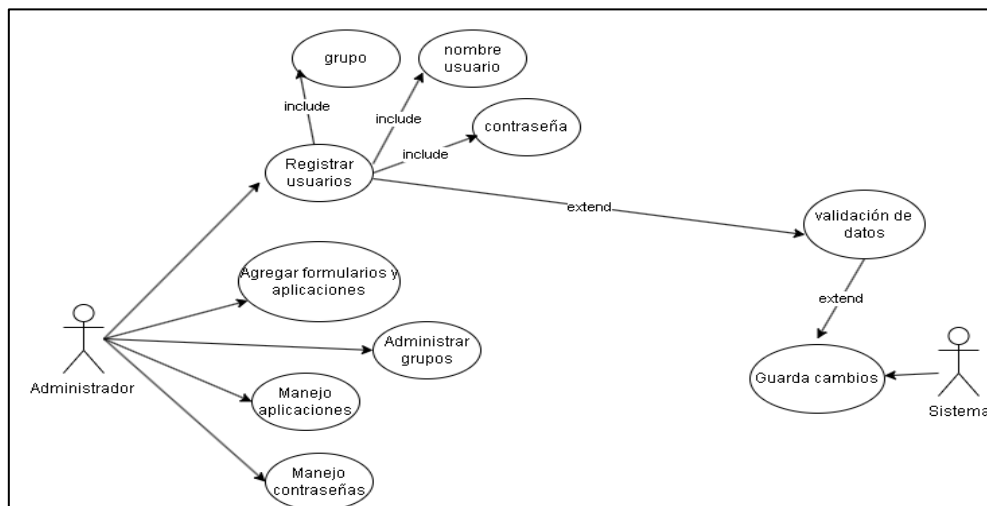
2.4 Casos de uso

A pesar de que Scrum no exige la creación de diagramas de casos de uso, se estimó su relevancia en el análisis de requerimientos. Estos casos de uso posibilitarán la documentación efectiva del comportamiento del sistema desde la perspectiva del usuario. Con el propósito de complementar las historias de usuario y proporcionar una representación visual de la interacción entre cada usuario y los módulos del sistema, se incluyen a continuación los correspondientes diagramas de casos de uso del proyecto.

2.4.1 Casos de uso: Vista Administrador-usuario

Figura 2

Caso de uso 1



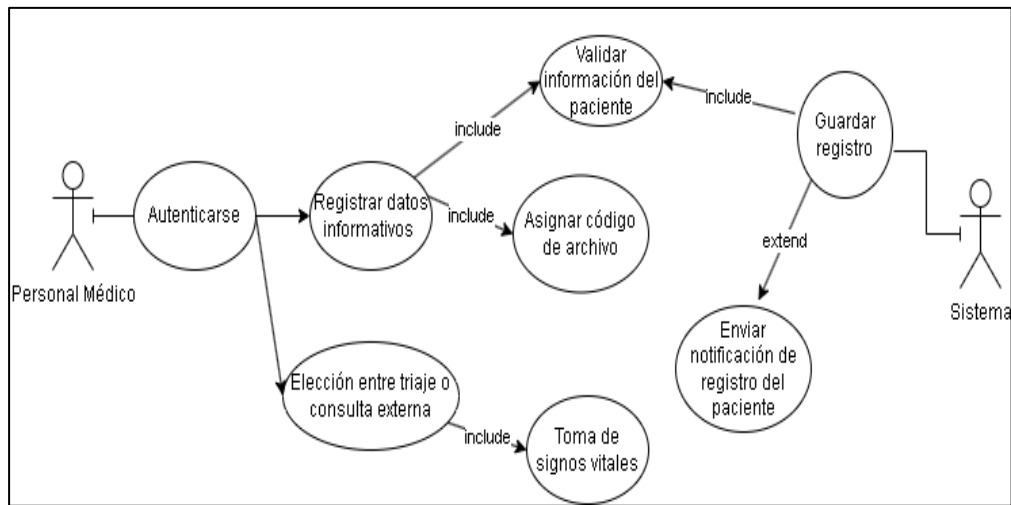
Elaborado por: Los Autores.

En la figura 2, señala las acciones que puede realizar el administrador del programa, estos pueden ser “Registrar usuarios” que incluye asignar un grupo, nombre de usuario y contraseña, agregar formularios y aplicaciones, administrar los grupos existentes, manejo de aplicaciones y manejo de contraseñas. A la par, el sistema se encarga de almacenar los datos o cambios y realiza conjuntamente la validación de los datos.

2.4.2 Casos de uso: Registro del paciente

Figura 3

Caso de uso 2



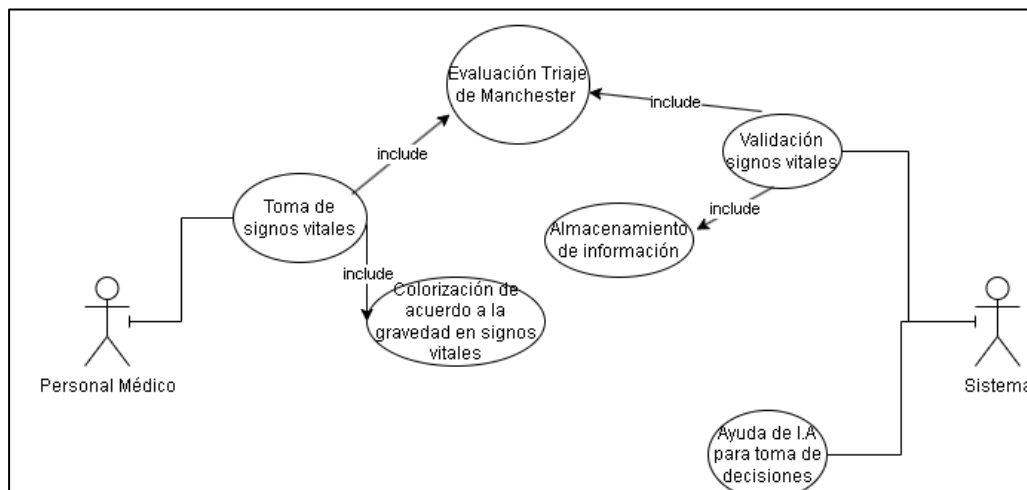
Elaborado por: Los Autores.

En la figura 3, describe el proceso para registrar un paciente por parte del personal médico. El encargado de este proceso debe comenzar autenticándose para poder registrar los datos informativos que incluye la validación de los datos del paciente y también asignar un código único de archivo. El encargado también puede realizar la elección entre triaje o consulta externa, que incluye la toma de signos vitales. A la par, el sistema se encarga de guardar los registros validando los datos, pero no realiza la acción de enviar notificaciones de registro de pacientes.

2.4.3 Casos de uso: Asignación de prioridades

Figura 4

Caso de uso 3

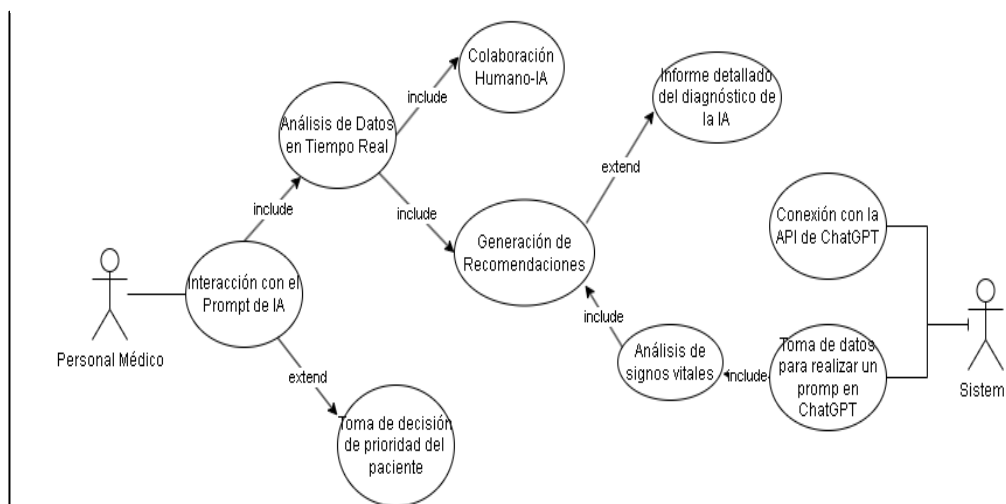


Elaborado por: Los Autores.

En la figura 4, describe el proceso para asignar la prioridad del paciente. El personal médico toma los signos vitales que incluye la evaluación del triaje de Manchester coloreando los campos correspondientes de acuerdo a su gravedad. A la par, el sistema se encarga de la validación de los signos vitales y luego los almacena. En este proceso existe una ayuda de la inteligencia artificial “ChatGPT” para la toma de decisiones de prioridad.

2.4.4 Casos de uso: Recomendación de la IA

Figura 5
Caso de uso 4



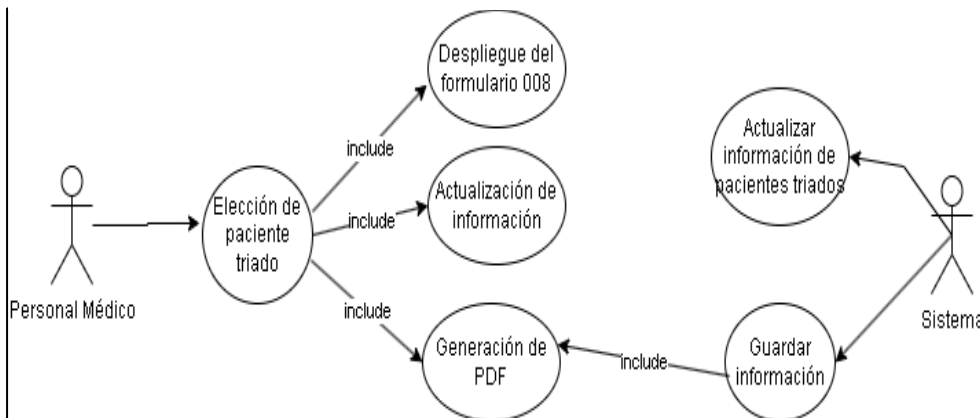
Elaborado por: Los Autores.

En la figura 5, describe el funcionamiento de la inteligencia artificial en el formulario. El personal médico al momento de tomar los signos vitales, realiza automáticamente una interacción con el prompt de I.A, esto incluye el análisis de los signos vitales en tiempo real para generar recomendaciones y ayudar en la colaboración de interacción Humano-I.A. Esta recomendación no incluye la toma de decisión de prioridad del paciente por parte del personal médico, ni un informe detallado del diagnóstico generado. A la par, el sistema se encarga de realizar la conexión con la API de ChatGPT y realiza la toma de datos para mandar un prompt al ChatGPT, y así generar las recomendaciones al personal médico.

2.4.5 Casos de uso: Manejo de paciente triado

Figura 6

Caso de uso 5



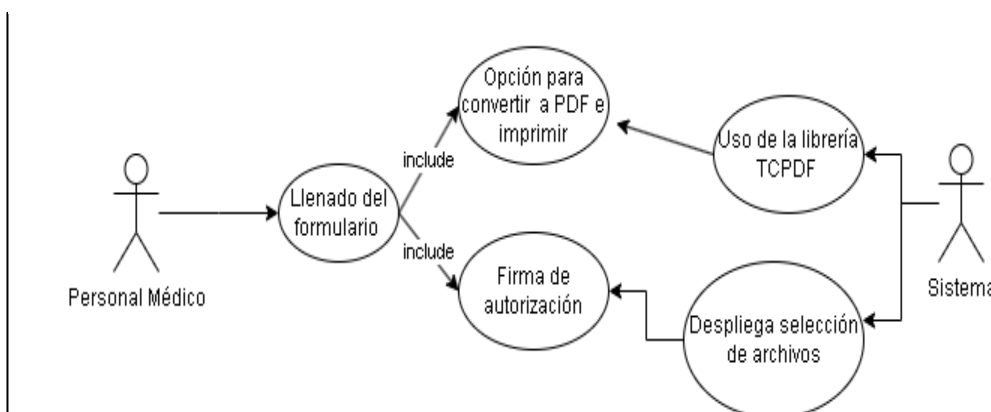
Elaborado por: Los Autores.

En la figura 6, describe el manejo del paciente triado. El personal médico realiza la elección del paciente triado, el cual despliega el formulario 008, le permite actualizar la información y generar un PDF del formulario. A la par, el sistema realiza la actualización correspondiente de información si es el caso y guarda la información para poder realizar el reporte del PDF.

2.4.6 Casos de uso: Generación de informes

Figura 7

Caso de uso 6



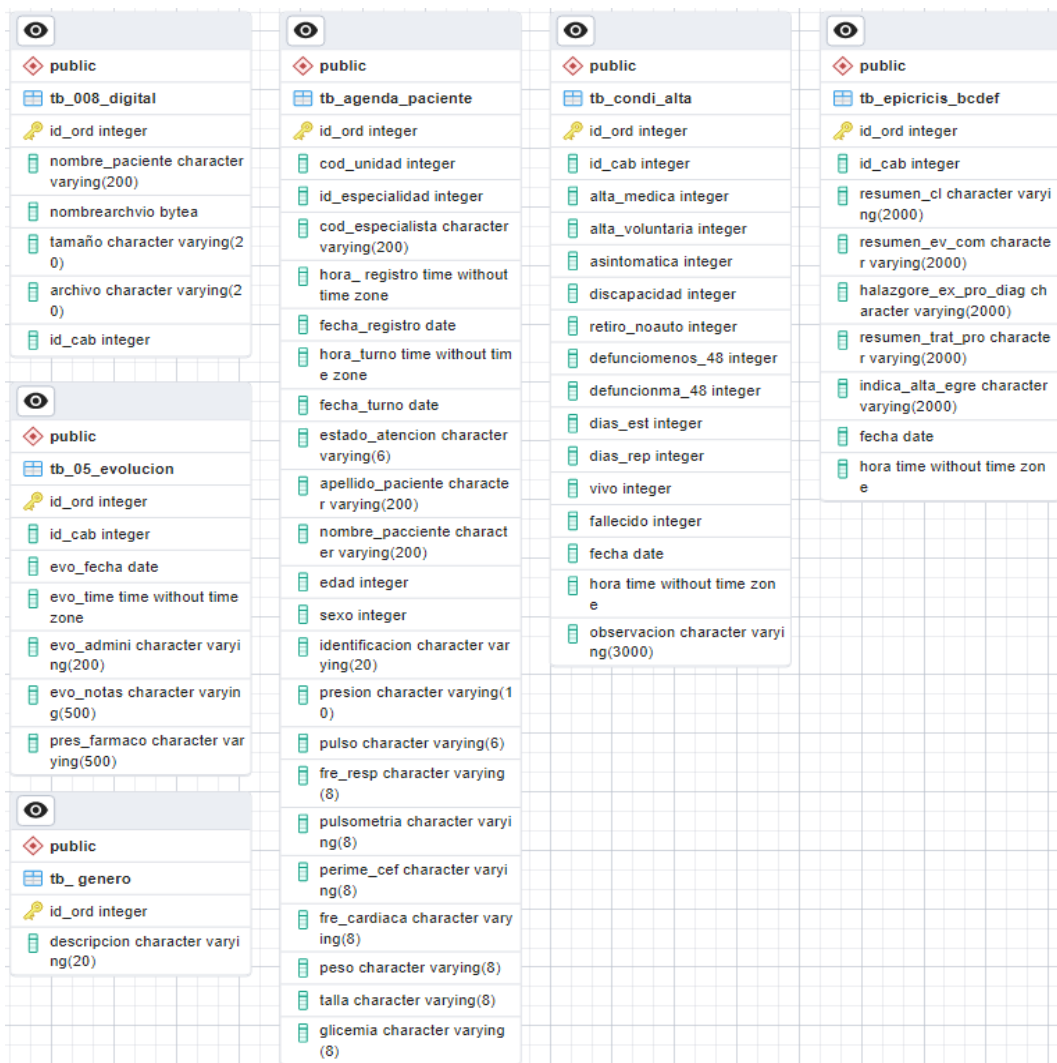
Elaborado por: Los Autores

En la figura 7, describe la generación de informes. El personal médico termina el llenado del formulario, al final de este proceso tiene la opción para convertir este formulario a un formato PDF con los datos recolectados, esta se puede imprimir o guardar en el sistema. En este proceso se puede subir el archivo con la firma de autorización utilizando el programa “Firma Ec”. A la par, el sistema hace uso de la librería TCPDF para generar el PDF y despliega una opción de selección de archivos para la firma correspondiente.

2.5 Diagrama conceptual de la base de datos

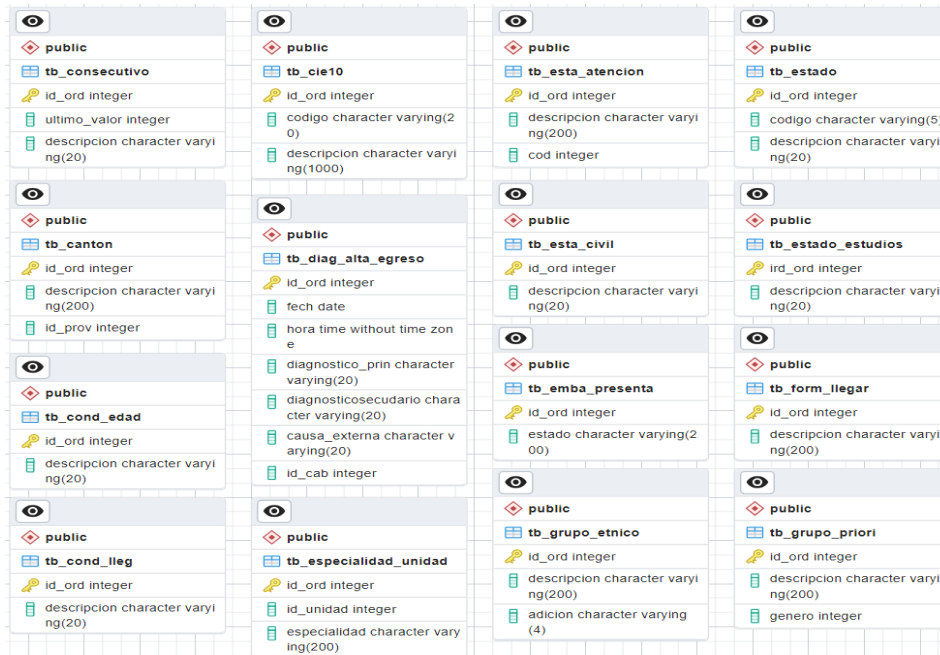
Figura 8

Tablas de catálogo de la base de datos



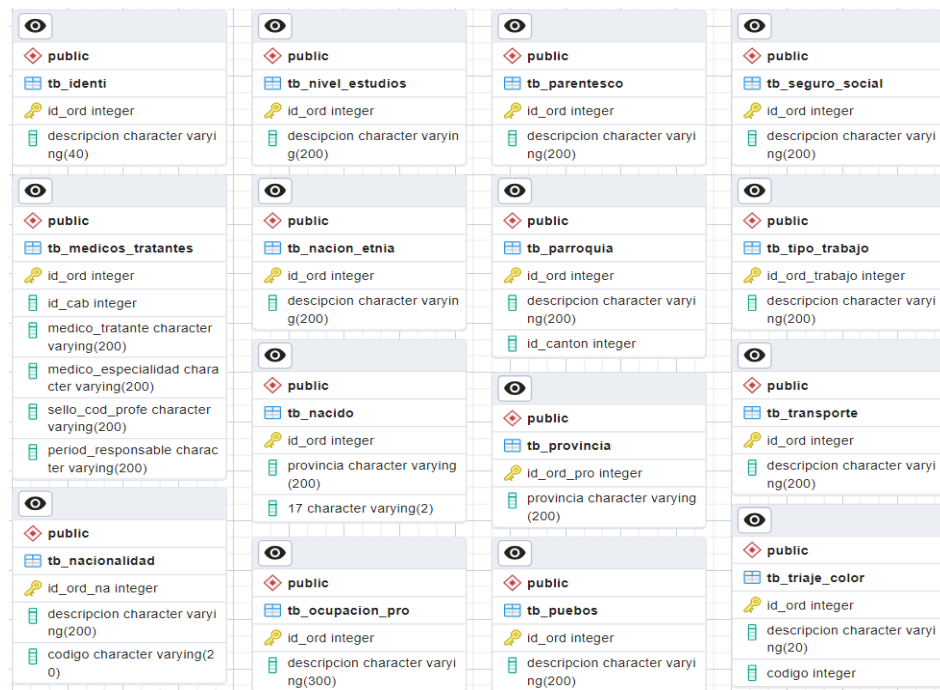
Nota. Se presenta una pequeña parte del diagrama físico de la base de datos, destacando el uso de tablas de catálogo. Elaborado por: Los Autores.

Figura 9
Tablas de catálogo de la base de datos



Nota. Se presenta otra parte del diagrama físico de la base de datos, destacando el uso de tablas de catálogo. Elaborado por: Los Autores.

Figura 10
Tablas de catálogo de la base de datos



Nota. Se presenta otra parte del diagrama físico de la base de datos, destacando el uso de tablas de catálogo. Elaborado por: Los Autores.

Figura 11

Tablas de catálogo de la base de datos

<p>public</p> <p>tb_estab_admisi</p> <ul style="list-style-type: none"> id_ord integer codigo_unico integer historia_clinica character varying(20) fecha_admision date nombra_ape_admision character varying(200) nombre_uno character varying(200) nombre_dos character varying(200) apellido_uno character varying(200) apellido_dos character varying(200) tipo_identifi integer estado_civil integer sexo integer telefono_fijo character varying(20) telefono_celular character varying(20) fecha_nacimiento date 	<p>public</p> <p>tb_ante_enfe_ef</p> <ul style="list-style-type: none"> id_ord integer id_cab integer fecha date hora time without time zone alergicos integer clinico integer ginecologicos integer traumatologicos integer pediatricos integer quirurgicos integer farmacologicos integer habitos integer familiares integer otros integer no_aplica integer observa character varying(3000) f_enfer_proact character varying(30000) 	<p>public</p> <p>h_examen_l_examen</p> <ul style="list-style-type: none"> id_ord integer fecha date hora time without time zone id_cab integer piel_fanera integer cabeza integer ojos integer oidos integer nariz integer boca integer oro_faringeo integer cuello integer axial_mamas integer torax integer abdomen integer columna_vertebral integer mienbro_superio integer ingina_pierna integer 	<p>public</p> <p>tb_examen_complemtario</p> <ul style="list-style-type: none"> id_ord integer id_cab integer fecha date hora time without time zone biometria integer uroanalysis integer quimica integer electro integer gasometria integer endoscopia integer rx_torax integer rx_abdomen integer rx_osea integer eco_abdominal integer eco_pelvico integer tomografia integer resonancia integer otros integer
---	---	---	---

Nota. Se presenta parte del diagrama físico de la base de datos, estas tablas almacenan gran parte del contenido del formulario 008. Elaborado por: Los Autores.

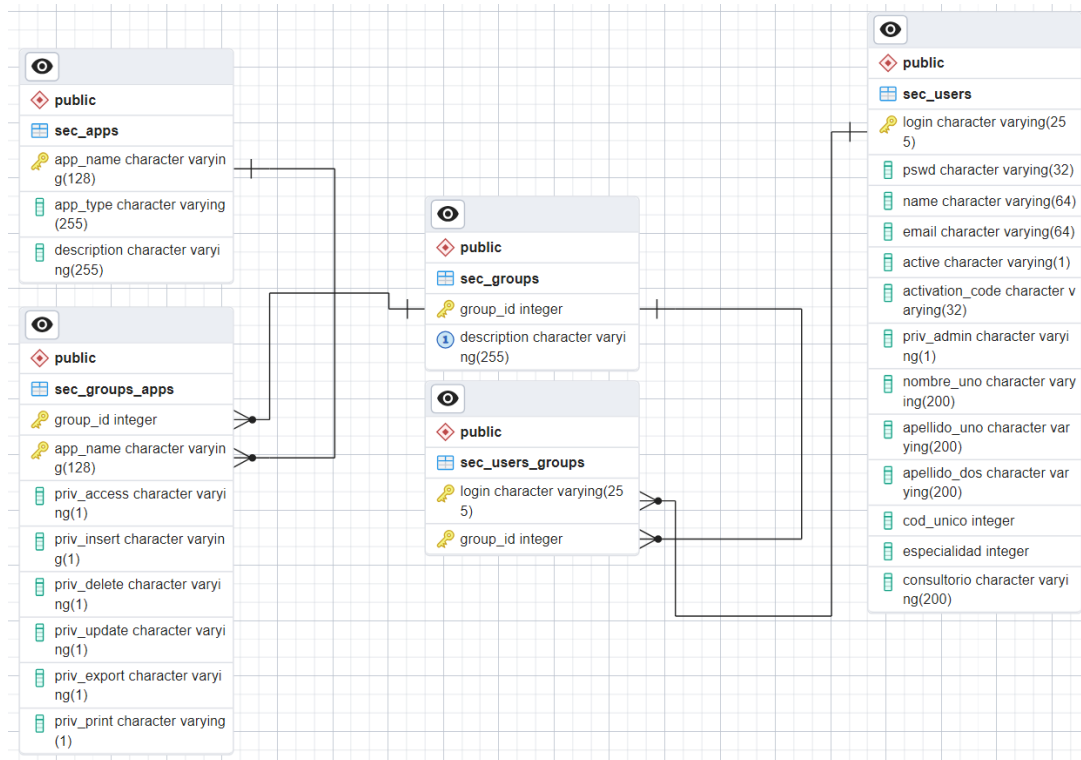
Figura 12

Tablas de catálogo de la base de datos

<ul style="list-style-type: none"> edad character varying(4) condi_edad integer grupo_prior integer grupo_prio_espe integer nacionalidad integer autoiden_etnia integer naciona_etnia integer pueblos integer nivel_educa integer esta_nivel_educacion integer tipo_empresa_trab integer ocupacion_profesion integer seguro_salud integer residencia_prov integer residencia_canton integer residencia_parroquia integer residencia_barrio character varying(1000) residencia_calle_prin character varying(1000) residencia_calle_sec character varying(1000) referencia character varying(1000) 	<p>public</p> <p>tb_acc_vio</p> <ul style="list-style-type: none"> id_ord integer id_cab integer fecha date hora time without time zone lugar_evento character varying(3000) descri_event character varying(3000) custoria_poli integer otro_acc integer notificacion integer anafilaxi integer sug_ali_al integer observacion_d character varying(3000) ahogamiento integer acc_trans integer caida integer cuerpo_extra integer violencia_arma_punz integer 	<ul style="list-style-type: none"> mienbro_infe integer i_observa character varying(4000) observa character varying(3000) <p>public</p> <p>tb_j_embarazo</p> <ul style="list-style-type: none"> id_ord integer id_cab integer fecha date hora time without time zone n_gestas integer n_partos integer n_abortos integer fum date semanas_ges integer movimi_fetal integer no_aplica integer frec_car_fetal integer ruptu_membrana integer tiempo integer AFU integer 	<ul style="list-style-type: none"> otros integer interconsulta integer m_diagn_defini character varying(2000) observacion character varying(2000) electrolitos integer l_diagn_presun_descrip character varying(2000) m_diagn_dfi_cie10 character varying(20) i_diagn_cie10 character varying(20) <p>public</p> <p>n_tb_plan_trata</p> <ul style="list-style-type: none"> id_ord integer id_cab integer fecha date hora time without time zone plan character varying(2000) via character varying(20) posologia character varying(2000) dias character varying(200)
--	--	---	---

Nota. Se presenta parte del diagrama físico de la base de datos, estas tablas almacenan gran parte del contenido del formulario 008. Elaborado por: Los Autores.

Figura 13
Tablas públicas de la base de datos



Nota. Se presentan las tablas encargadas de almacenar las credenciales de acceso de los usuarios, destacando la tabla sec-users por hacer uso de un algoritmo de hashing para la protección de contraseñas. Elaborado por: Los Autores.

CAPÍTULO III

DESARROLLO Y PRUEBAS

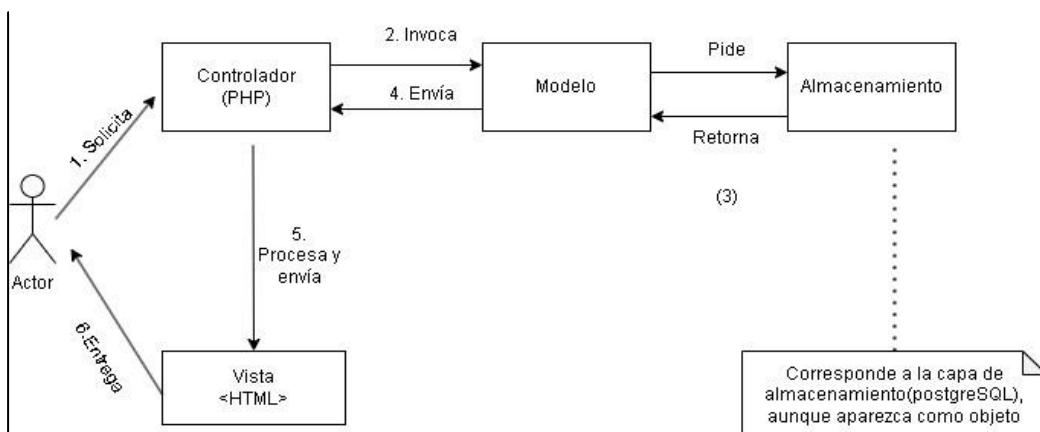
3.1 Arquitectura

En la concepción y elaboración para la automatización del área de urgencias en unidades tipo c para el formulario 008, se adoptó la arquitectura Modelo, Vista, Controlador (MVC), la cual involucra la comunicación de los siguientes componentes:

- **Modelo:** La base de datos PostgreSQL guarda los datos de los pacientes, y la herramienta de desarrollo Scriptcase se utiliza para el procesamiento de dicha información. Posteriormente, estos datos se despliegan mediante el uso de un navegador web.
- **Vista:** La presentación se realiza a través de formularios creados en Scriptcase, empleando tecnologías como JavaScript y PHP. Dentro de estos formularios, se realizan diversas operaciones vinculadas a la introducción de datos, actualizaciones de información, y también se presentan informes y reportes.
- **Controlador:** Este componente alberga la lógica funcional del negocio y tiene la responsabilidad de gestionar la información introducida mediante formularios. Scriptcase recopila y presenta dicha información.

Figura 14

Diagrama del Modelo, Vista, Controlador.



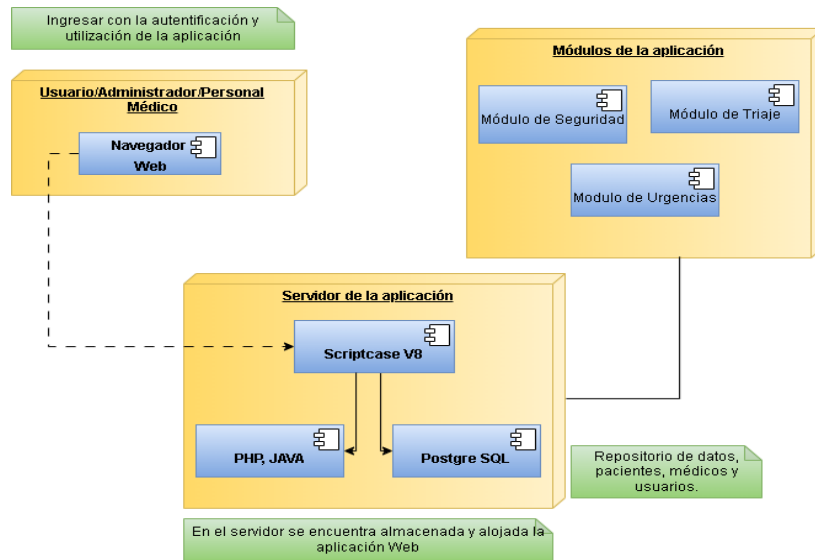
Elaborado por: Los Autores.

3.2 Diagrama de despliegue

En la Figura se presenta la distribución del sistema en dos capas el front-end desarrollado en Scriptcase y el back-end desarrollado en Java y PHP.

Figura 15

Diagrama de Despliegue



Elaborado por: Los Autores.

La plataforma inicia su interacción con los usuarios, ya sean estos pacientes, administradores o personal médico, a través de la autenticación en un navegador web, garantizando así la seguridad y control de acceso al programa. La aplicación web, alojada en el servidor dedicado, se despliega para su visualización a través de la interfaz del navegador. La comunicación entre el usuario y el sistema se realiza empleando tecnologías como PHP y Java, lo que contribuye a ofrecer una experiencia agradable y eficaz. La base de datos centralizada en PostgreSQL actúa como el depósito de información esencial sobre pacientes, médicos y usuarios autorizados.

El servidor de la aplicación establece conexiones con módulos específicos, centrándose principalmente en los aspectos clave del proyecto, tales como seguridad, triaje y urgencias. Estos proporcionan un enfoque integral para gestionar y abordar eficazmente las necesidades médicas.

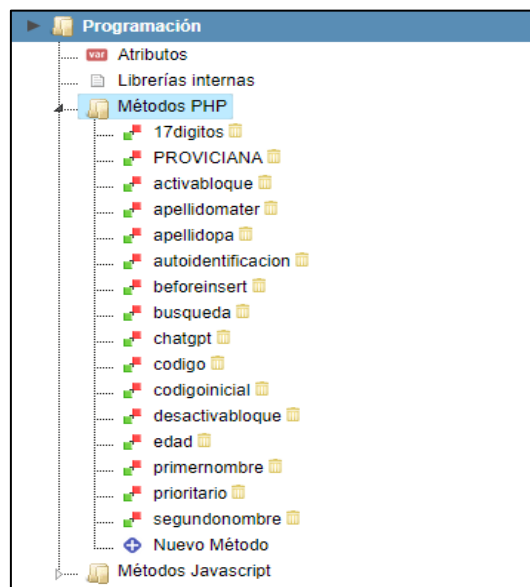
3.3 Back-end del proyecto

3.3.1 Código Relevante: Métodos PHP

Los métodos PHP son parte fundamental en el desarrollo de un programa en Scriptcase, dado que estos permiten la implementación eficiente de la lógica de negocio, y a su vez, en la manipulación de datos en el sistema. Teniendo en cuenta esto, se explorará de manera más detallada como han sido desarrollados los métodos más importantes, abordando tanto su estructura como su implementación práctica en el desarrollo del proyecto mediante Scriptcase.

Figura 16

Métodos PHP



Elaborado por: Los Autores.

○ Autoidentificación

Tabla 23

Código del Método PHP Autoidentificación

Método PHP: Autoidentificación
Código: 1: if({autoiden_etnia}=='3') 2: { 3: sc_field_disabled("naciona_etnia= false"); 4: }else{ 5: sc_field_disabled("naciona_etnia= true");

6: }

Explicación:

1. En la línea 1, se utiliza una estructura condicional para verificar si el valor de la variable *{autoiden_ etnia}* es igual a **3**.
 1. En la línea 3 se verifica si la condición de la línea 1 es verdadera, se deshabilita el campo *"naciona_ etnia"* utilizando la función *sc_field_disabled* y estableciendo el valor en *falso*.
 5. En la línea 5, si la condición en la línea 1 es *falsa*, se habilita el campo *"naciona_ etnia"* utilizando la función *sc_field_disabled* y estableciendo el valor en *verdadero*.
-

Elaborado por: Los Autores.

○ **Before insert**

Tabla 24

Código del Método PHP Before insert

Método PHP: Autoidentificación

Código:

```
1: if ({estado_aten}=='1'){
2: $hc={historia_clinica}; // Reemplaza "mi_campo" con el nombre de tu campo.
3: $presion={presion};
4: $pulso={pulso};
5: $fr={frecuencia_resp};
6: $pc={perimetro_cefa};
7: $pulso={pulsometria};
8: $mat={motivo_aten};
10: if (empty($hc)) {
11:   sc_error_message("El campo HISTORIA CLINICA no puede estar vacío"); //
Muestra un mensaje de error.
12: }
14: if (empty($presion)) {
15:   sc_error_message("El campo PRESION no puede estar vacío"); // Muestra un
mensaje de error.
16: }
18: if (empty($pulso)) {
19:   sc_error_message("El campo PULSO no puede estar vacío"); // Muestra un
mensaje de error.
```

```

20: }
22: if (empty($fr)) {
23:   sc_error_message("El campo FRECUENCIA RESPIRATOIRA no puede estar
vacío"); // Muestra un mensaje de error.
24: }
26: if (empty($pc)) {
27:   sc_error_message("El campo PERIMETRO CEFALICO no puede estar vacío"); //
Muestra un mensaje de error.
28: }
30: if (empty($mat)) {
31:   sc_error_message("El campo MOTIVO DE ATENCION no puede estar vacío"); //
Muestra un mensaje de error.
32: }
33: }

```

Explicación:

2. En la línea 1, se utiliza una estructura condicional para verificar si el valor de la variable *{autoiden_ etnia}* es igual a 3.
 2. En la línea 3 se verifica si la condición de la línea 1 es verdadera, se deshabilita el campo *"naciona_ etnia"* utilizando la función *sc_field_disabled* y estableciendo el valor en *falso*.
 6. En la línea 5, si la condición en la línea 1 es *falsa*, se habilita el campo *"naciona_ etnia"* utilizando la función *sc_field_disabled* y estableciendo el valor en *verdadero*.
-

Elaborado por: Los Autores.

○ **Búsqueda**

Tabla 25

Código del Método PHP Búsqueda

Método PHP: Búsqueda

Código:

```

1: $sql = "SELECT
      nombre_uno,
      nombre_dos,
      apellido_uno,
      apellido_dos,
      fecha_nacimiento,
      edad,
      tipo_identi,

```

```

historia_estableci,
residencia_prov,
residencia_canton,
residencia_parroquia,
residencia_barrio,
residencia_calle_prin,
residencia_calle_sec,
referencia,
en_caso_emerg_lla,
parentesco,
direccion,
telef_pare
FROM
tb_estab_admisi
WHERE
historia_clinica='{identificacion}'
LIMIT 1";
2: sc_lookup(ds, $sql);
3: if (!empty({ds})) {
4:   {nombre_uno} = {ds[0][0]};
5:   {nombre_dos} = {ds[0][1]};
6:   {apellido_uno} = {ds[0][2]};
7:   {apellido_dos} = {ds[0][3]};
8:   {fecha_nacimiento} = {ds[0][4]};
9:   {edad} = {ds[0][5]};
10:  {tipo_identi} = {ds[0][6]};
11:  {historia_estableci} = {ds[0][7]};
12:  {residencia_prov} = {ds[0][8]};
13:  {residencia_canton} = {ds[0][9]};
14:  {residencia_parroquia} = {ds[0][10]};
15:  {residencia_barrio} = {ds[0][11]};
16:  {residencia_calle_prin} = {ds[0][12]};
17:  {residencia_calle_sec} = {ds[0][13]};
18:  {referencia} = {ds[0][14]};
19:  {en_caso_emerg_lla} = {ds[0][15]};
20:  {parentesco} = {ds[0][16]};
21:  {direccion} = {ds[0][17]};
22:  {telef_pare} = {ds[0][18]};
23: } else {
24:   sc_alert("PACIENTE NUEVO");

```

25: }

Explicación:

1. En la línea 1 se establece una consulta SQL utilizando la variable *{identificacion}* para seleccionar información específica de la tabla *tb_estab_admisi*.
2. En la línea 2 se ejecuta la consulta SQL con la función *sc_lookup*, almacenando los resultados en el array *ds* para su posterior manipulación.
3. En las líneas 3-22 se verifica si el array *ds* contiene datos mediante un *if*. Si es así, se procede a asignar cada valor del array a variables correspondientes.
4. En las líneas 4-22, se asignan los valores de la primera fila del array *ds* a las variables que representan información del paciente, tal como el nombre, el apellido, la fecha de nacimiento, etc.
23. En la línea 23, se cierra la estructura *if* y se inicia el bloque *"else"*.
24. En la línea 24, se utiliza el macro *sc_alert* para mostrar el mensaje de alerta *"PACIENTE NUEVO"*, dado que no se encontraron datos en la consulta.

Elaborado por: Los Autores.

○ **Código**

Tabla 26

Código del Método PHP Código

Método PHP: Código

Código:

```
1: $fecha={fecha_admision};
2: $dianaz=date("d",strtotime($fecha));
3: $mesnaz=date("m",strtotime($fecha));
4: $anonaz=date("Y",strtotime($fecha));
5: {anioarchivo}="$anonaz";
6: {mesarchivo}="$mesnaz";
7: {diararchivo}="$dianaz";
8: // {idordinalarchivo}={id_ord};
9: $sql = "SELECT ultimo_valor FROM tb_consecutivo";
10: sc_lookup(ds, $sql);
11: if ({ds} == false) {
12:     // Manejar el error de consulta si es necesario
13: } else {
14:     $ultimo_valor = {ds[0][0]};
15:     $nuevo_valor = $ultimo_valor + 1;
```

```

16:  {idordinalarchivo} = $nuevo_valor;
17:  $sql = "UPDATE tb_consecutivo SET ultimo_valor = $nuevo_valor";
18:  sc_exec_sql($sql);
19:  }
20: {codigo_archivo} = $anonaz.$mesnaz.$dianaz.$nuevo_valor;

```

Explicación:

1. En la línea 1 se le asigna el valor de la variable *{fecha_admision}* a la variable *\$fecha*.
 2. A partir de las líneas 2-4 se extraen el día, mes y año de la variable *\$fecha* utilizando la función *date()* y se asignan a las variables *\$dianaz*, *\$mesnaz* y *\$anonaz*, respectivamente.
 5. A partir de las líneas 5-7 se asignan los valores de las variables *\$anonaz*, *\$mesnaz* y *\$dianaz* a las variables de *{anioarchivo}*, *{mesarchivo}* y *{diararchivo}*.
 9. En la línea 9 se realiza una consulta SQL para obtener el último valor de la tabla *tb_consecutivo*.
 11. En la línea 11-19 se establece un *if*, esta condición verifica si el resultado de la consulta SQL almacenado en el array *ds* es falso. Se verifica y se incrementa el ultimo valor en 1, se actualiza la tabla con el nuevo valor y se asigna a la variable *{idordinalarchivo}*.
 12. En la línea 20, se crea la variable *{codigo_archivo}* concatenando el año, mes, día y el nuevo valor.
-

Elaborado por: Los Autores.

○ **Edad**

Tabla 27

Código del Método PHP Edad

Método PHP: Edad

Código:

```

1: $fechanacimiento={fecha_nacimiento};
2: $dia=date("d");
3: $mes=date("m");
4: $ano=date("Y");
5: $dianaz=date("d",strtotime($fechanacimiento));
6: $mesnaz=date("m",strtotime($fechanacimiento));
7: $anonaz=date("Y",strtotime($fechanacimiento));
8: if (($mesnaz == $mes) && ($dianaz > $dia)) {
9:   $ano=($ano-1);
10: }

```

```

11: if ($mesnaz > $mes) {
12:   $ano=($ano-1);
13: }
14: $edad=($ano-$anonaz);
15: {edad}="$edad";
16: {anionn}="$anonaz";
17: {mesn}="$mesnaz";
18: {dian}="$dianaz";
19: {anios}=substr({anionn},2,1);
20: return $edad;

```

Explicación:

1. En la línea 1 se asigna el valor de *{fecha_nacimiento}* a la variable *\$fechanacimiento*.
 2. A partir de las líneas 2-4 se obtienen las variables *\$dia*, *\$mes* y *\$ano* que representan el día actual, mes actual y año actual.
 5. En las líneas 5-7 se obtienen las variables *\$dianaz*, *\$mesnaz* y *\$anonaz* que representan el día, mes y año de la fecha de nacimiento.
 8. En las líneas 8 y 9 se verifica si el mes de nacimiento es igual al mes actual y si el día de nacimiento es posterior al día actual, si esto sucede, se resta un año al año actual.
 11. En las líneas 11 y 12 se verifica si el mes de nacimiento es superior al mes actual, si esto es así, se resta un año al año actual.
 14. En la línea 14, se calcula la edad restando el año de nacimiento del año actual.
 15. A partir de las líneas 15-18 se asignan los resultados a las variables.
 19. En la línea 19 se utiliza la función *substr* para obtener el tercer carácter del año de nacimiento y se asigna a la variable del formulario.
 20. En la línea 20 se hace uso de *return* para devolver la edad calculada.
-

Elaborado por: Los Autores.

○ **Prioritario**

Tabla 28

Código del Método Php Prioritario

Método PHP: Prioritario

Código:

```

1: $sql = "SELECT id_ord, descripcion, genero
        FROM tb_grupo_priori
        WHERE genero = '{sexo}';";
2: sc_lookup(ds, $sql);
3: if (!empty({ds})) {

```

```
4: $genero = {ds[0][2]};
5: if ($genero == '2') {
6:     {grupo_prio_espe} = 15;
7: }
8: if ($genero == '3') {
9:     {grupo_prio_espe} = 43;
10: }
11: if ($genero == '1') {
12:     {grupo_prio_espe} = 29;
13: }
14: }
```

Explicación:

1. En la línea 1 se define una consulta SQL que selecciona ciertas columnas de la tabla *tb_grupo_priori* filtradas por el valor de la variable *{sexo}*.
 2. En la línea 2 se ejecuta la consulta SQL utilizando *sc_lookup* y se almacenan los resultados en el array *ds*.
 3. En la línea 3 se verifica si el array *ds* no está vacío.
 4. A partir de las líneas 4-13 se accede al valor de “*\$genero*”, luego, según el valor de esta variable se asigna un valor específico a la variable *{grupo_prio_espe}*. Dependiendo del género, se asignan diferentes valores a *{grupo_prio_espe}*
-

Elaborado por: Los Autores.

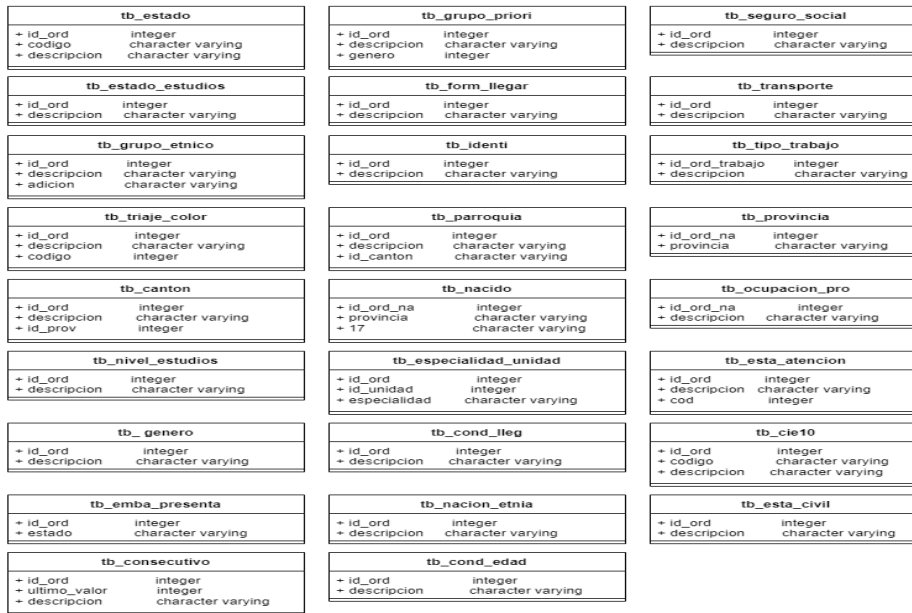
3.3.2 Base de datos (PostgreSQL)

En el contexto del almacenamiento de la información, se optó por emplear bases de datos tipo catálogo, las cuales funcionan como sistemas organizados para clasificar y gestionar datos de manera eficiente. En el diseño de cada sección del formulario, se incorporó la correspondiente tabla junto con sus métodos asociados, que comúnmente eran: agregar, guardar, cancelar y actualizar. Se incorporaron estas características con el propósito de asegurar una interacción sin contratiempos y eficiente con la base de datos, con el objetivo de mantener la coherencia e integridad de la información recolectada.

- **Diagrama de clases:**

Figura 17

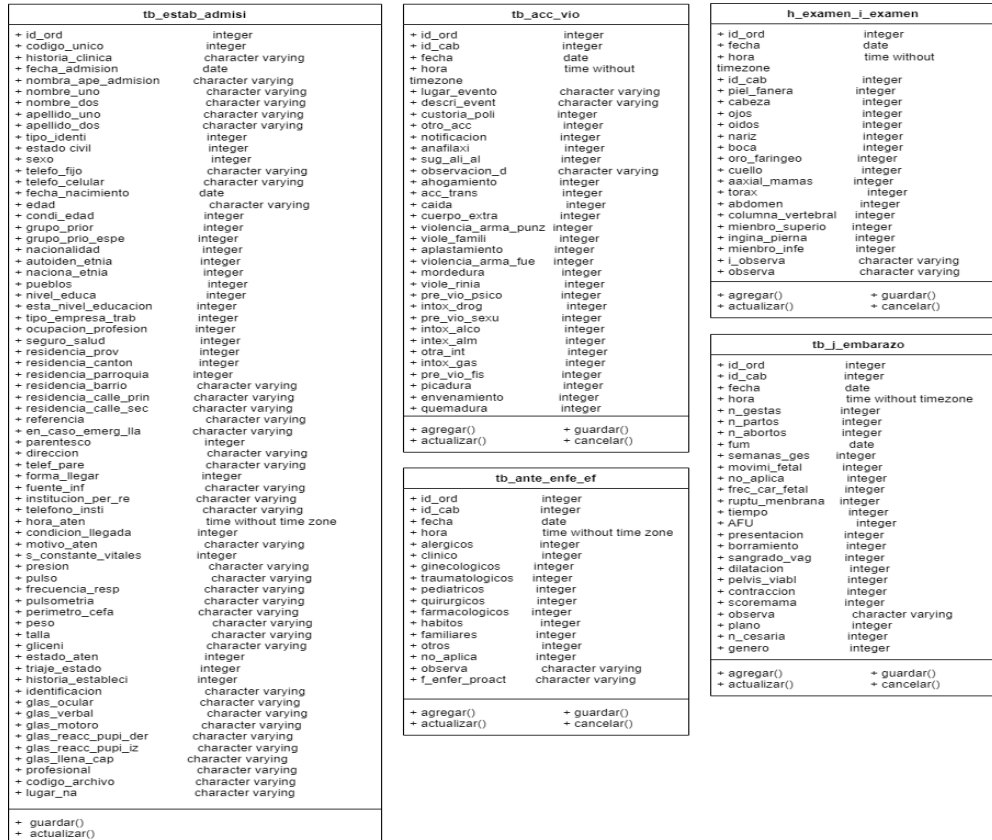
Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos



Elaborado por: Los Autores.

Figura 18

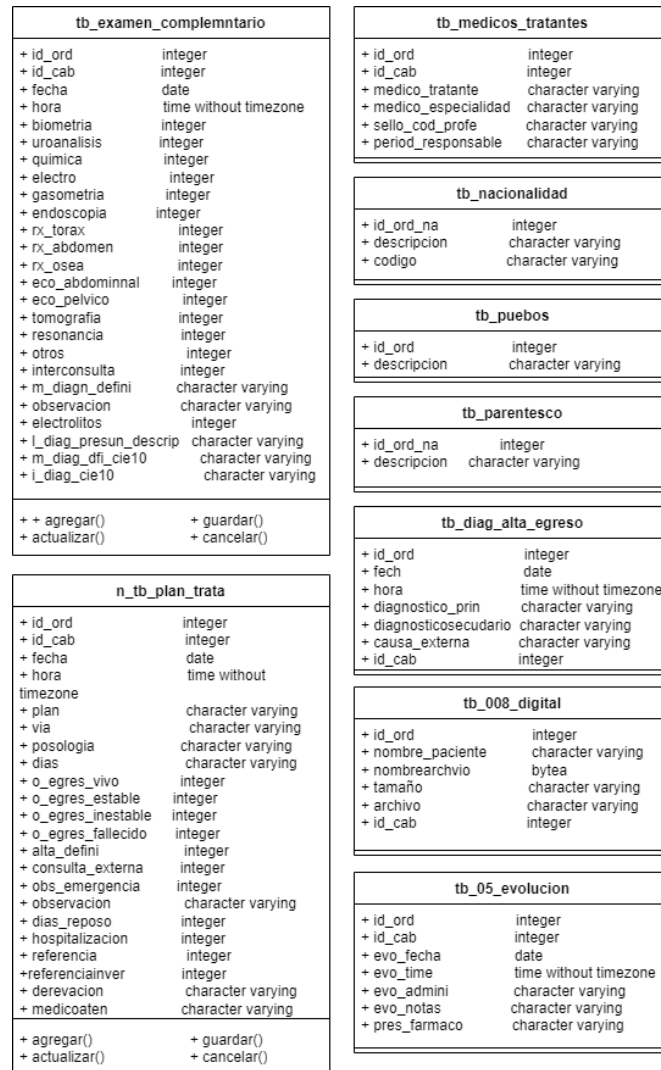
Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos



Elaborado por: Los Autores

Figura 19

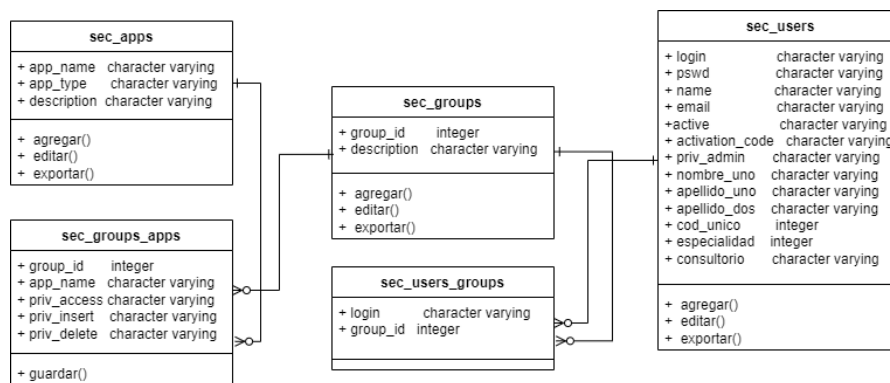
Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos



Elaborado por: Los Autores.

Figura 20

Diagrama de clases de las tablas tipo catálogo de la Base de Datos

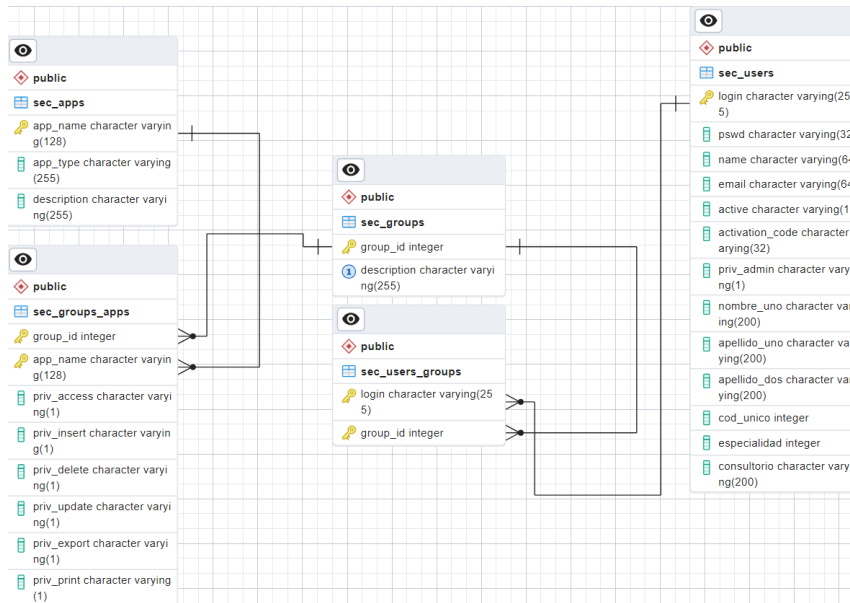


Elaborado por: Los Autores.

3.3.2.1 Índices, claves primarias y foráneas.

Figura 21

Elementos de la Base de Datos



Elaborado por: Los Autores.

Tabla 29

Descripción de los Elementos de la Base de Datos

Nombre	Descripción	Ícono
Esquema de la tabla	En cada nodo, la primera fila detalla si el esquema de la tabla es de tipo Público o Privada.	
Nombre de la tabla	La segunda fila del nodo detalla el nombre de la tabla, por ejemplo, <i>sec_groups_apps</i> . Se representa por el ícono de una tabla.	
Clave principal	La tercera fila muestra la clave principal de la tabla, siendo representada por una llave de bloqueo.	
Columnas de la tabla	El resto de las filas del nodo muestran las columnas existentes en la tabla, indicando su nombre y el tipo de dato que manejan. Se representa por el ícono de una columna:	
Restricción “Unique”	Al haber una restricción única en la tabla, esta se representa con el ícono de un número “1”.	

Nota. Explicación detallada de los diferentes íconos encontrados en el despliegue del diagrama ERD de pgAdmin. Elaborado por: Los Autores.

3.3.4 Scripts y procedimientos

3.3.4.1 Colores para los signos vitales

Se optó por emplear JavaScript en la para colorear los campos de signos vitales que son la presión, la frecuencia cardiaca, pulso, temperatura, pulsioximetría, siguiendo las pautas de triaje de Manchester. La elección de JavaScript se basó en su compatibilidad con Scriptcase, este lenguaje asegura una experiencia de usuario mejorada y una gestión más efectiva de los datos médicos.

Tabla 30

Código para Colorear Campos

Código:

```
1. function sc_presion_onblur()
2. {
3.   var presion = parseFloat(document.getElementById('id_sc_field_presion').value);
4.   var edad = parseFloat(document.getElementById('id_sc_field_edad').value);
5.   function cambiarColorSegunPresion(presion, edad) {
6.     var color = "";
7.     // ADULTOS
8.     if (edad >= 18) {
9.       if (presion >= 80 && presion <= 90) {
10.        color = 'cyan';
11.      } else if (presion > 90 && presion <= 120) {
12.        color = 'Lawngreen';
13.      } else if (presion > 120 && presion <= 130) {
14.        color = 'yellow';
15.      } else if (presion > 130 && presion <= 140) {
16.        color = 'orange';
17.      } else {
18.        color = 'red';
19.      }
20.      //ADOLESCENTES
21.    } else if (edad >= 12 && edad < 18){
22.      if (presion >= 70 && presion <= 80) {
23.        color = 'cyan';
24.      } else if (presion > 80 && presion <= 100) {
25.        color = 'Lawngreen';
26.      } else if (presion > 100 && presion <= 110) {
```

```

27. olor = 'yellow';
28. } else if (presion > 110 && presion <= 120) {
29. color = 'orange';
30. } else {
31. color = 'red';
32. }
33. //NIÑOS
34. } else if (edad >= 0 && edad < 12) {
35. if (presion >= 70 && presion <= 80) {
36. color = 'cyan';
37. } else if (presion > 80 && presion <= 90) {
38. color = 'Lawngreen';
39. } else if (presion > 90 && presion <= 105) {
40. color = 'yellow';
41. color = 'yellow';
42. } else if (presion > 105 && presion <= 115) {
43. color = 'orange';
44. } else {
45. color = 'red';
46. }
47. }
48. document.getElementById('id_sc_field_presion').style.backgroundColor = color;
49. }
50. document.getElementById('id_sc_field_presion').addEventListener('input', function()
    {
51. cambiarColorSegunPresion(presion, edad);
52. });
53. cambiarColorSegunPresion(presion, edad);
54. }

```

Explicación:

1. En la línea 1, se crea la función *function sc_presion_onblur()*
 2. En la línea 3, 4, se obtiene y convierte el valor del campo de edad y del campo de presión a tipo flotante.
 3. En la línea 5, se define una función llamada *cambiarColorSegunPresion* que toma como parámetros la presión y la edad.
 4. En la línea 6, se inicializa la variable 'color' como una cadena vacía.
 5. Desde la línea 8 a la 19, se establecen las condiciones según el triaje de Manchester para los adultos, de acuerdo a estas se muestra el color correspondiente.
 6. Desde la línea 21 a la 32, se establecen las condiciones según el triaje de Manchester para los adolescentes, de acuerdo a estas se muestra el color correspondiente.
-

-
7. Desde la línea 34 a la 47, se establecen las condiciones según el triaje de Manchester para los niños, de acuerdo a estas se muestra el color correspondiente.
 8. En la línea 48, se aplica el color calculado al fondo del campo de presión.
 9. En la línea 50, se agrega un evento 'input' al campo de presión que llama a la función *cambiarColorSegunPresion* cuando se introduce texto.
 10. En la línea 51, se llama a la función *cambiarColorSegunPresion* con los valores actuales de presión y edad.
 11. En la línea 53, se llama a la función *cambiarColorSegunPresion* al finalizar la ejecución de la función *sc_presion_onblur*.
-

Elaborado por: Los Autores.

3.3.5 Prompt de IA

En los últimos meses, la palabra prompt se fue popularizando más y más conforme el uso de inteligencias artificiales y asistentes inteligentes incrementó. Se puede definir a un prompt como un comando dirigido a un sistema de inteligencia artificial, el cual lleva un texto, una pregunta o una instrucción para que la IA se haga cargo de procesar y realizar la tarea encomendada.

Al escribir un prompt es importante incluir todo lo que se requiere de forma detallada, dado que la IA analizará lo escrito y generará una o varias respuestas de acuerdo a lo solicitado. Teniendo en cuenta estos detalles, se presentará el prompt utilizado en el sistema médico, analizando su composición y su funcionamiento en cuanto a los parámetros otorgados:

Tabla 31

Código para el Uso del Prompt de IA

Prompt:

```
$pregunta = "Empieza con un saludo mencionando el nombre del doctor: "  
    . $profesional .  
    "En 30 palabras dame el triaje recomendado para una persona cuya  
    Presion Arterial es de " . $presion ." mmHg, un Pulso de " . $pulso .  
    " latidos por minuto, Frecuencia Respiratoria de " . $frecuencia_resp .  
    " respiraciones por minuto, Temperatura de " . $temperatura . "  
    grados centigrados, Pulsioximetria de " . $pulsometria . " %,"
```

```
Perimetro Cefálico de " . $perimetro_cefa . " cm, Peso de "
. $peso . " kg, Talla de " . $talla . " cm.
Haz un salto de línea y dame el color del triaje recomendado
para este ... de . $edad . " años.";
$chatHistory[] = ['role' => 'user', 'content' => $pregunta];
$mESSAGES = $chatHistory;
```

Explicación:

El siguiente fragmento de código representa la petición realizada a la API de ChatGPT, en el cual se puede evidenciar el uso de las variables '\$presion', '\$pulso', '\$frecuencia_resp', '\$temperatura', '\$pulsometria', '\$perimetro_cefa', '\$peso', '\$talla' y '\$edad'. Al proporcionar todos estos signos vitales, se busca una recomendación por parte de la IA de ChatGPT. Además, se toma en cuenta la edad del paciente, dado que los signos vitales de un niño son diferentes a los de un adolescente y a los de un adulto. Finalmente, la solicitud se guarda en el array '\$chatHistory', con el rol de usuario como parámetro inicial y el contenido, siendo en este caso la pregunta dirigida a ChatGPT.

Se concluye que el objetivo principal es que el personal de enfermería, al recibir esta información, pueda seleccionar el color de triaje apropiado para el paciente entrante.

Elaborado por: Los Autores.

3.4 Front-end del Proyecto

La capa "front-end" está compuesta por:

- **Un navegador web:** Muestra la interfaz gráfica diseñada para autenticar a usuarios, administradores, médicos y personal de admisión, otorgándoles la entrada a la plataforma web.

- **Módulos de aplicación:** Son los diversos componentes que integran el sistema de automatización destinado al área de urgencias en unidades de tipo C, los cuales incluyen lo siguiente:
 - **Módulo de seguridad**
 - Propósito: Garantizar un acceso seguro y controlado a la aplicación web.
 - Funcionalidad: Administra las credenciales de los usuarios y validar su acceso. Implementa medidas de seguridad como autenticación y autorización para proteger la información sensible.

- **Módulo de triaje:**
 - Propósito: Facilitar la clasificación y priorización de pacientes en el área de urgencias.
 - Funcionalidad: Permite a los profesionales de la salud realizar una evaluación rápida de la gravedad de las condiciones de los pacientes. Asigna categorías de prioridad para determinar el orden de atención, asegurando que los casos más urgentes sean atendidos primero.
- **Módulo de urgencias:**
 - Propósito: Gestionar y optimizar el proceso de atención médica en el área de urgencias.
 - Funcionalidad: Este módulo abarca desde el registro inicial del paciente hasta el seguimiento de su atención médica. Permite la asignación de recursos, programación de consultas, registro de historias clínicas de emergencia y coordinación eficiente entre el personal médico.

3.4.1 Interfaz de usuario

- Módulo de Triage

Figura 22
Pantalla Principal del Módulo Triage

Nota. Se evidencia la página principal de la aplicación. Elaborado por: Los Autores.

- Módulo de Urgencias

Figura 23

Pantalla Principal del Módulo Urgencias

El formulario 'ANAMNESIS' para el módulo de Urgencias contiene los siguientes campos:

- FECHA:** 12/01/2024
- HORA:** 00:11
- EVENTO:** Campos para 'LUGAR EVENTO' y 'DESCRIPCION EVENTO'.
- CUSTODIO:**
 - CUSTODIO POLICIAL: SI / NO
 - OTRO ACCIDENTE:
 - NOTIFICACION: SI / NO
 - Azufilaxi:
 - SUJETO ALIENTO ALCOHOLICO:
- Tipos de Incidentes:**
 - AHOGAMIENTO:
 - ACCIDENTE TRANSITOS:
 - CAIDA:
 - CUERPO EXTERNO:
 - VIO ARMA CORTO PUNZ:
 - VIOLENCIA FAMILIAR:
 - APLASTAMIENTO:
 - VIOLENCIA ARMA FUEGO:
 - MORDEDURA:
 - VIOLENCIA RINA:
 - PRESUMTA VIOLENCIA PSICOLOGICA:
 - INTOXICACION DROGAS:
 - PRESUMTA VIOLENCIA SEXUAL:
 - INTOXICACION ALCOHOLICA:
- Secciones de Historia Clínica:**
 - ANTECEDENTES PATOLOGICOS PERSONALES Y FAMILIARES / ENFERMEDAD ACTUAL
 - EXAMENES FISICOS Y DE TRAUMA / CRITICO
 - EXAMENES COMPLEMENTARIOS
 - PLAN DE TRATAMIENTO

Nota. Se evidencia la página secundaria denominada Anamnesis. Elaborado por: Los Autores.

- Módulo de Seguridad

Figura 24

Pantalla Principal del Módulo Seguridad

Consulta 14/01/2024

Agregar Exportar

Usuario	Nombre	E-mail	Activo
preparacionv		alejandra.quilumbango@mspz9.gob.ec	Sí
admin	MGS.Richard Murillo	admin@admin.com	Sí
ssilva		preparacionv@msp.gob.ec	Sí
mmancheno	Loda. Marlon Mancheno	marlon.mancheno@msp9.gob.ec	Sí
dgarcia		stephanie.narvaez@mspz9.gob.ec	Sí
adavila		ninguno@ninguno.com	Sí
abner		a@g.com	Sí
luisa		g@g.com	Sí
gviscaino		l@mspz9.gob.ec	Sí
carmenp		gviscaino@mspz9.gob.ec	Sí

[1 2 3 4 5] [1 a 10 de 210]

Nota. Se evidencia página centrada en el módulo de seguridad, destacando los usuarios existentes. Elaborado por: Los Autores.

3.4.2 Integración con TCPDF

TCPDF es un software libre basado en PHP, diseñado para la creación de documentos PDF. Es reconocida como uno de los proyectos Open Source más dinámicos y ampliamente utilizados en el mundo, siendo incorporada por millones de usuarios en diversas aplicaciones web y sistemas de gestión de contenido, como ejemplificado por Prestashop, que emplea esta robusta librería para generar facturas (Aguilar,2014).

Enfatiza su facilidad de uso y su considerable capacidad para la construcción de archivos PDF mediante la integración de HTML. En cuanto a sus características principales:

- TCPDF se distingue por no requerir bibliotecas externas para funciones básicas
- Brindar soporte para páginas en formato ISO
- Admitir UTF-8 Unicode y lenguajes RTL,
- Interpretar HTML y facilitar la creación de códigos de barras.
- Su capacidad para configurar páginas, la inclusión de métodos para la creación de encabezados y pies de página
- El quiebre automático de hojas y numeración automática, así como la justificación automática y el soporte de imágenes y colores.

La biblioteca TCPDF desempeña un papel esencial en el proceso posterior al llenado del formulario 008. Su implementación se lleva a cabo con el objetivo de crear un documento PDF que pueda ser impreso o almacenado en la base de datos correspondiente. Esta acción posibilita conservar el registro del historial del paciente en dos modalidades: electrónica y en papel.

Al optar por esta metodología, se logra una integración eficiente entre los profesionales médicos, al facilitar el acceso y la compartición de información relevante. La capacidad de producir archivos en PDF utilizando TCPDF no solo optimiza el proceso de trabajo en el ámbito

médico, sino que también favorece una comunicación más eficaz y coordinada entre los profesionales de la salud que participan en la atención al paciente.

Figura 25
Vista General del Reporte PDF

TOS DEL ESTABLE										ENTO				
INSTITUCIÓN DEL SISTEMA			UNICÓDIGO		ESTABLECIMIENTO DE SALUD			NÚMERO DE HISTORIA CLÍNICA ÚNICA		NÚMERO DE ARCHIVO				
MSP								1747474545		20240110379				

B. REGISTRO DE ADMISIÓN												
FECHA DE ADMISIÓN (AAAA-MM-DD)				NOMBRE Y APELLIDO DEL ADMITENTE				HISTORIA CLÍNICA EN ESTABLECIMIENTO				
10/01/2024				Erick				SI . NO				
PRIMER APELLIDO			SEGUNDO APELLIDO			PRIMER NOMBRE		SEGUNDO NOMBRE			TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	
INGA			INGA			DANIELA		ALEJANDRA			CUCI RAL CARRIE S/D	
ESTADO CIVIL			SEXO		N° TELEFONO FIJO		N° TELEFONO CELULAR		FECHA DE NACIMIENTO (AAAA-MM-DD)			
SOL CAS DIV VUJ UN UH NA			FEMENINO						01/05/2001			
LUGAR DE NACIMIENTO			NACIONALIDAD			EDAD		CONDICIÓN EDAD (AÑOS)		GRUPO PRIORITARIO		
FICHINCHA			AFGANO/NA			22		H D M A		NO APLICA		
AUTODENTIFICACIÓN ÉTNICA			NACIONALIDAD ÉTNICA			*PUEBLOS			NIVEL DE EDUCACIÓN			
MESTIZO			NINGUNO			NINGUNO			NINGUNO			
ESTADO DEL NIVEL DE EDUCACIÓN			TIPO DE EMPRESA DE TRABAJO			OCUPACIÓN / PROFESIÓN			SEGURO SALUD PRINCIPAL			
PRIMARIA			AUTONOMO			NINGUNA			ESS-G ESS-C ISSPOL ISSFA PRV. NING. X			
RESIDENCIA		PROVINCIA		CANTÓN		PARROQUIA		BARRIO O SECTOR				
PICHINCHA		Distrito Metropolitano de Quito						BARRIO 18 DE OCTUBRE PRIMERA ETAPA				
S/N		S/N		S/N		S/N		REFERENCIA				
EN CASO NECESARIO LLAMAR A:												
FORMA DE LLEGADA				FUENTE DE INFORMACIÓN				INSTITUCIÓN O PERSONA QUE ENTREGA AL PACIENTE				
AMBULATORIO X AMBULANCIA OTRO TRANSPORTE				USUARIO				NINGUNO				

C. INICIO DE ATENCIÓN											
FECHA (AAAA-MM-DD)		HORA (HH:MM)		CONDICIÓN DE LLEGADA		ESTABLE		INESTABLE		FALLECIDO	
		23:10:00		ESTABLE X							
MOTIVO DE ATRACCIÓN											
ASDASD											

D. ACCIDENTE, VIOLENCIA, INTOXICACIÓN															
FECHA (AAAA-MM-DD)		HORA (HH:MM)		LUGAR DEL EVENTO				DIRECCIÓN DEL EVENTO			CUSTODIA POLICIAL				
10/01/2024		23:14:00		ASDASD				ASDASD			SI . NO				
ACCIDENTE DE TRANSITO		CAÍDA		QUEIMADURA		INCREDULURA		AHOGAMIENTO		CUERPO EXTRAÑO		APLASTAMIENTO		OTRO ACCIDENTE	
						X		X		X				NOTIFICACIÓN	
VIOLENCIA POR ARMA DE FUEGO		VIOLENCIA POR ARMA C. PUNZANTE		VIOLENCIA POR REBA		VIOLENCIA FAMILIAR		PRESENTA VIOLENCIA FÍSICA		PRESENTA VIOLENCIA PSICOLÓGICA		PRESENTA VIOLENCIA SEXUAL		SI . NO	
INTOXICACIÓN ALCOHÓLICA		INTOXICACIÓN ALIMENTARIA		INTOXICACIÓN POR DROGAS		REINTEGRACIÓN DE EDAD		OTRA INTOXICACIÓN		PICADURA		ENVERENAMIENTO		ANAFILAXIA X	
OBSERVACIONES															
ASDASDAS															
SUBSISTIVO DE ALIENTO ALCOHÓLICO															

Nota. Archivo exportado en formato PDF una vez concluida la atención médica. Elaborado por: Los Autores.

3.4.3 Api de ChatGPT

Para el desarrollo del sistema médico se optó por emplear la API de ChatGPT de OpenAI, debido a la reconocida capacidad de ChatGPT para entender el lenguaje natural y generar texto de forma coherente, permitiendo así recibir recomendaciones claras y concisas. La API de OpenAI destaca además por su capacidad de manejo de preguntas contextuales, es

decir, preguntas que dependen de un contexto previo a la conversación, ofreciendo de esta manera respuestas relevantes, muy requeridas en entornos médicos dinámicos.

A continuación, se detallará el paso a paso del uso de la API de ChatGPT:

3.4.3.1 Obtención de credenciales

Se necesita de un proceso de pago para la obtención de credenciales que permitan el uso de la API. Los usuarios han de registrarse en la plataforma de OpenAI y seleccionar un plan de suscripción dependiendo del volumen de datos que se procesarán. En el caso del sistema médico, se optó por una suscripción mensual, empezando con un pago inicial de \$5 (cinco dólares estadounidenses) para conseguir el acceso a la generación de una “key” o llave de acceso.

Figura 26

Pago API de ChatGPT

INVOICE	STATUS	AMOUNT	CREATED	
CCD7022B-0001	Paid	\$5.00	22 oct 2023, 12:00	View

Nota. Se evidencia el pago inicial realizado a OpenAI. Elaborado por: Los Autores.

Figura 27

Generación de la key o llave de acceso

NAME	SECRET KEY	TRACKING	CREATED	LAST USED
API CENTRO D...	sk-...icNC	+ Enable	22 oct 2023	13 ene 2024

Nota. Obtención de la llave de acceso a la API de ChatGPT. Elaborado por: Los Autores.

3.4.3.2 Conexión a la API de ChatGPT

Una vez realizado el registro y la obtención de la llave de acceso, se procede a establecer la conexión con la API de ChatGPT para realizar las peticiones y recibir respuestas. La conexión es establecida a través de un método PHP, mismo que es realizado en el apartado de aplicaciones del proyecto de Scriptcase.

Tabla 32*Código para la Conexión al API de ChatGPT***Código:**

```
/* ***** */
// PARÁMETROS PARA LA CONEXION A LA API DE CHATGPT
/* ***** */

1: $dTemperature = 0.8;
2: $iMaxTokens = 1000;
3: $stop_p = 1;
4: $frequency_penalty = 0.5;
5: $presence_penalty = 0;
6: $OPENAI_API_KEY = "sk- *****";
7: $sModel = "gpt-3.5-turbo";
8: $chatHistory = array();

// Obtener el nombre del profesional a cargo
9: $profesional = {profesional};

// Obtener los parámetros de signos vitales y edad del paciente
10: $presion = {presion};
11: $pulso = {pulso};
12: $frecuencia_resp = {frecuencia_resp};
13: $pulsometria = {pulsometria};
14: $perimetro_cefa = {perimetro_cefa};
15: $peso = {peso};
16: $talla = {talla};
17: $temperatura = {temperatura};
18: $edad = {edad};

/* ***** */
// PREGUNTA A CHATGPT
/* ***** */

//.
//. PROMPT DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
//.
/* ***** */
// PREGUNTA A CHATGPT
/* ***** */

19: $postData = [
20: 'model' => $sModel,
21: 'messages' => $messages,
```

```

22: 'temperature' => $dTemperature,
23: 'max_tokens' => $iMaxTokens,
24: 'top_p' => $top_p,
25: 'frequency_penalty' => $frequency_penalty,
26: 'presence_penalty' => $presence_penalty,
27: 'stop' => [" Human:", " AI:"]
    ];
28: $ch = curl_init();
29: $headers = [
30: 'Accept: application/json',
31: 'Content-Type: application/json',
32: 'Authorization: Bearer ' . $OPENAI_API_KEY . "
    ];
33: curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, 'https://api.openai.com/v1/chat/completions');
34: curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
35: curl_setopt($ch, CURLOPT_HTTPHEADER, $headers);
36: curl_setopt($ch, CURLOPT_POST, 1);
37: curl_setopt($ch, CURLOPT_POSTFIELDS, json_encode($postData));
38: $resultado = curl_exec($ch);
39: $decoded_json = json_decode($resultado, true);
40: $respuesta = $decoded_json['choices'][0]['message']['content'];
    /* ***** */
    // RESPUESTA DE CHATGPT
    /* ***** */
    // Javascript message parameters
41: $javascript_title = 'Recomendación de la IA:';
42: $javascript_message = $respuesta;
    // Display javascript message
43: sc_ajax_message($javascript_message, $javascript_title,
    "modal=Y&width=319&height=300");

```

Explicación:

- En la línea 1 a la línea 7 se definen parámetros y configuraciones para la conexión a la API de ChatGPT:
 - \$dTemperature = 0.8, representa la creatividad de la IA a la hora de generar respuestas.
 - \$iMaxTokens = 1000, limita la longitud máxima de tokens permitidos para las peticiones.
 - \$top_p = 1, controla la la probabilidad acumulativa de las palabras generadas en la respuesta.
 - \$frequency_penalty = 0.5, controla la probabilidad de repitencia de las palabras.
-



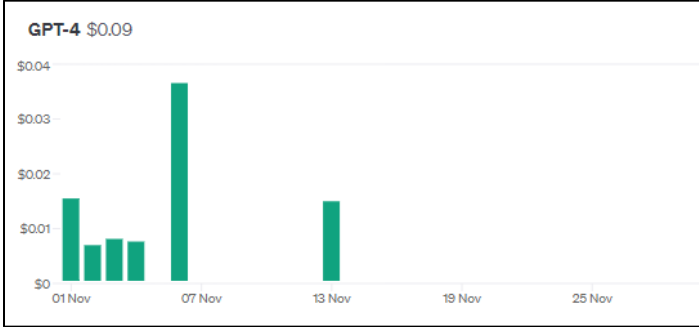
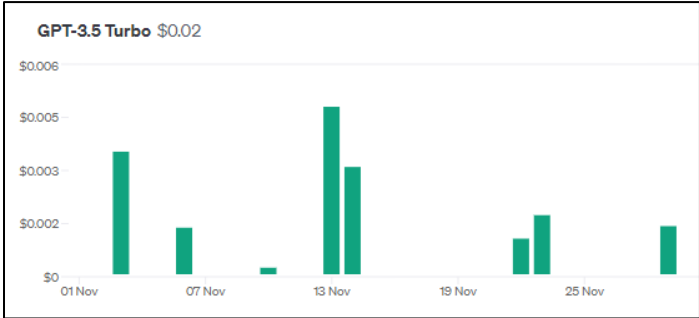
-
- `$presence_penalty = 0`, ajusta la probabilidad de elegir palabras que no han aparecido aún.
 - `$OPENAI_API_KEY = "sk- ***"`, asigna la llave de acceso para hacer uso de la API de ChatGPT.
 - `$sModel = "gpt-3.5-turbo"`, establece el modelo de lenguaje "gpt-3.5-turbo" de OpenAI, una versión avanzada de GPT-3.
9. En la línea 9 se obtiene el nombre del profesional a cargo y se almacena en la variable `$profesional`.
 10. A partir de la línea 10 a la 18 se obtienen los parámetros relacionados a los signos vitales y la edad del paciente, almacenándose en variables con sus respectivos nombres.
 19. Desde la línea 19 a la línea 27 se preparan los datos para el envío de las solicitudes a la API, incluyendo el modelo, el mensaje y la temperatura.
 28. En la línea 28 a la línea 32 se configuran los encabezados para la solicitud HTTP.
 33. A partir de la línea 33 a la línea 37 se realiza la solicitud a la API de ChatGPT utilizando CURL, y se decodifica la respuesta JSON para obtener el contenido del mensaje generado por ChatGPT.
 38. En la línea 38 a la línea 40 se decodifica la respuesta JSON para obtener la recomendación generada por ChatGPT.
 41. En la línea 41 a la línea 42 se definen los parámetros para generar un mensaje de JavaScript que mostrará la recomendación de la IA.
 43. En la línea 43 se hace uso de la macro `sc_ajax_message` para mostrar un mensaje modal de JavaScript con la recomendación generada por ChatGPT.
-

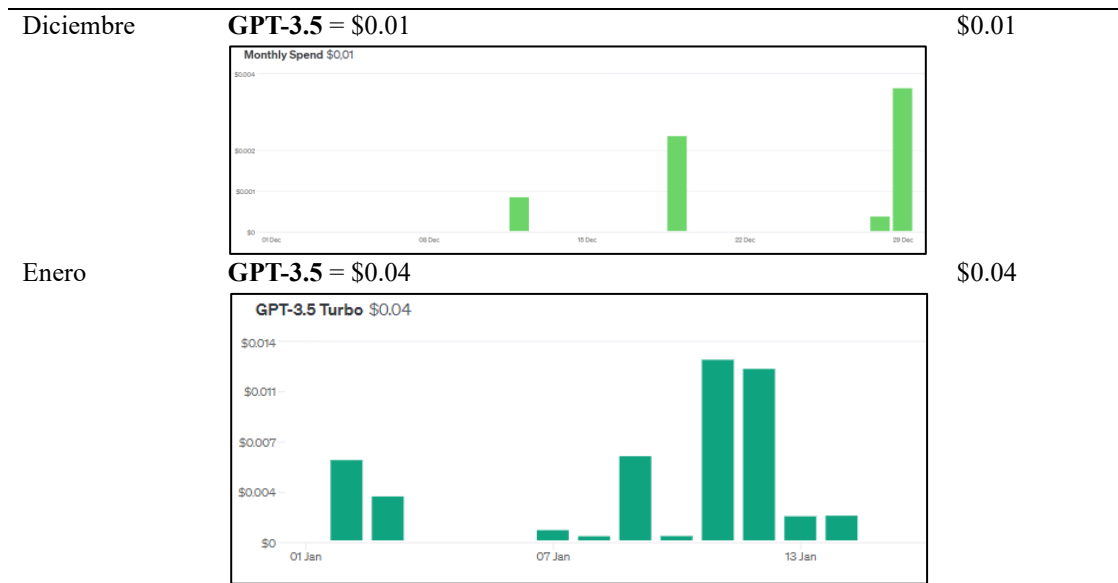
Elaborado por: Los Autores.

3.4.3.3 Consumo

El consumo está directamente relacionado al costo de uso de la API de ChatGPT, teniendo en cuenta factores como el tiempo, la afluencia de pacientes y la cantidad de solicitudes enviadas en cada proceso de triaje. El entender cada uno de estos detalles permitirá optimizar el consumo y minimizar los gastos asociados con el uso de esta API, garantizando en gran medida una gestión eficiente de los recursos.

Tabla 33
Pago API de ChatGPT

Mes	Tabla de Consumos	Total
Octubre	<p>GPT-4 = \$0.02</p>  <p>GPT-3.5 = \$0.04</p> 	\$0.06
Noviembre	<p>GPT-4 = \$0.09</p>  <p>GPT-3.5 = \$0.02</p> 	\$0.11



Nota. Tabla de consumos a la API de ChatGPT con los modelos GPT 4 y GPT 3.5 a partir del mes de octubre de 2023 hasta enero del 2024. Elaborado por: Los Autores.

3.5 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra permiten evaluar las interfaces del sistema web sin necesidad de conocer detalles sobre su estructura interna o el código utilizado en su creación. Este enfoque se centra en la comprensión de cómo opera el sistema web mediante la revisión exhaustiva de todas las entradas posibles y la verificación de la concordancia entre los resultados obtenidos y las expectativas, garantizando de esta manera su adecuado rendimiento.

Tabla 34

Lista de Pruebas de Caja Negra

Lista de pruebas de Caja Negra	
Nro.	Interfaz
PCN - 01	Inicio de sesión (Datos incorrectos)
PCN - 02	Inicio de sesión (Datos correctos)
PCN - 03	Registro formulario triaje (Datos correctos)
PCN - 04	Registro formulario triaje (Datos incorrectos)
PCN - 05	Llenado del formulario008 (Datos correctos)
PCN - 06	Llenado del formulario008 (Datos incorrectos)
PCN - 07	Generación reporte PDF (Datos correctos)

Elaborado por: Los Autores

A continuación, se detallan las pruebas realizadas en la Aplicación Web:

- **Interfaz:** Inicio de sesión

Tabla 35

Prueba de Caja Negra 01

PCN - 01				
Caso:		Datos correctos		
Nº	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito
1	Ingresar usuario y contraseña correctos de un usuario con perfil administrador.	Acceso a la interfaz con el menú respectivo del perfil administrador o personal médico.	1	SI
2	Ingresar usuario y contraseña correctos de un usuario con perfil personal médico.	Acceso a la interfaz con el menú respectivo del perfil administrador o personal médico.	1	SI
Conclusión:		Permite el acceso al sistema si los datos ingresados son correctos.		

Nota. Prueba de caja negra Inicio de sesión (Datos correctos). Elaborado por: Los Autores.

Figura 28

Prueba Caja Negra 01

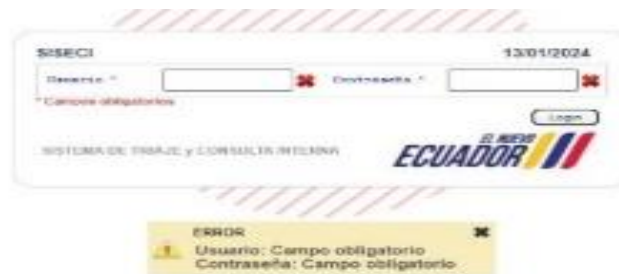
Nota. Inicio de Sesión correcto del Programa. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 36
Prueba de Caja Negra 02

PCN - 02				
Caso:		Datos Incorrectos		
No	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito
1	Al hacer clic en el botón “Iniciar sesión” sin ingresar datos.	Despliega el mensaje: “Campo obligatorio”.	1	SI
2	Ingresar usuario/contraseña incorrecta y hacer clic en el botón: “Iniciar sesión”	Despliega el mensaje: “Usuario/contraseña incorrecta”.	1	SI
Conclusión:		No permite el acceso al sistema si los datos ingresados son incorrectos o no existen datos.		

Nota. *Prueba de caja negra Inicio de sesión (Datos incorrectos). Elaborado por: Los Autores.*

Figura 29
Prueba Caja Negra 02



Nota. *Inicio de Sesión incorrecto del Programa. Elaborado por: (Los Autores)*

- **Interfaz:** Registro formulario triaje

Tabla 37

Prueba de Caja Negra 03

PCN - 03				
Caso:		Datos Incorrectos		
No	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito
1	Al hacer clic en el botón “Iniciar sesión” sin ingresar datos.	Despliega el mensaje: “Campo obligatorio”.	1	SI
2	Ingresar usuario/contraseña incorrecta y hacer clic en el botón: “Iniciar sesión”	Despliega el mensaje: “Usuario/contraseña incorrecta”.	1	SI
3	Ingresar número de identificación de un nuevo paciente.	Muestra un mensaje: “Paciente Nuevo”.	1	SI
4	Al ingresar todos los datos del paciente nuevo y presionar guardar.	Despliega una ventana para confirmar el ingreso de los datos. Se muestra el mensaje “Al hacer clic en Aceptar el guardado es correcto”.	1	SI
5	Al dar clic en el botón “Actualizar”.	Despliega una ventana para confirmar la actualización del ingreso de los datos. Se muestra el mensaje “En proceso de actualización”.	1	SI
6	Al dar clic en el botón “Actualizar Pacientes”.	Despliega una sección para actualizar o cambiar los datos de los pacientes ya triados.	1	SI
7	Al llenar todos los campos de la sección de signos vitales.	Muestra un mensaje con la recomendación de la IA.	1	SI

Al llenar cada campo de la sección de signos vitales. Muestra un color dependiendo de la gravedad de los signos vitales, basado en el Triaje de Manchester.

Conclusión: Permite guardar o actualizar los datos de los pacientes que van a ser atendidos. Generarecomendaciones de gravedad del paciente en base a la Inteligencia Artificial y colorea correctamente los campos de los signos vitales según los datos ingresados.

Nota. Prueba de caja negra Registro formulario triaje (Datos correctos). Elaborado por: Los Autores.

Figura 30
Prueba de Caja Negra 03



Nota. Ventanas y avisos del programa para la prueba de caja negra 03. Elaborado por: Los Autores.

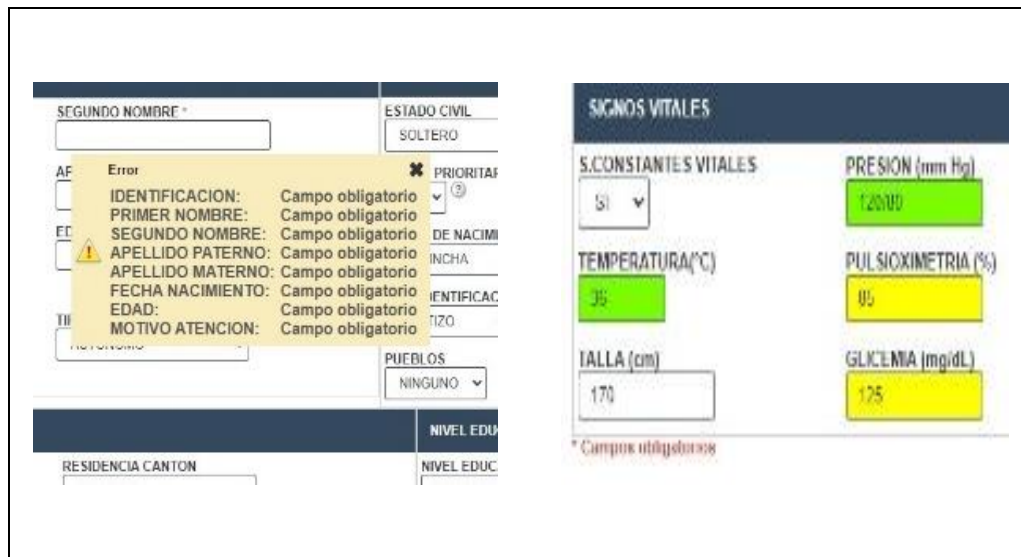
Tabla 38
Prueba de Caja Negra 04

PCN - 04				
Caso:		Datos incorrectos		
No	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito
1	Al dar clic en el botón “Guardar” sin llenar los campos.	Muestra el mensaje: “IDENTIFICACIÓN: Campo obligatorio PRIMER NOMBRE: Campo obligatorio SEGUNDO NOMBRE: Campo obligatorio APELLIDO PATERNO: Campo obligatorio APELLIDO MATERNO: Campo obligatorio FECHA DE NACIMIENTO: Campo obligatorio EDAD: Campo obligatorio MOTIVO DE ATENCIÓN: Campo obligatorio”	1	SI
2	Sección de los signos vitales con datos incompletos.	Muestra la advertencia “Campos obligatorios”. No funciona la recomendación de la I.A.	1	SI
Conclusión:		No se permite guardar los datos de los pacientes mientras no se llenen los campos obligatorios. La recomendación de la I.A y la asignación de colores funciona cuando todos los campos de signos vitales están completos.		

Nota. Prueba de caja negra Registro formulario triaje (Datos incorrectos). Elaborado por: Los Autores.

Figura 31

Prueba de Caja Negra 04



Nota. Ventanas y avisos del programa para la prueba de caja negra 04. Elaborado por: Los Autores.

- **Interfaz:** Llenado del formulario008

Tabla 39

Prueba de Caja Negra 05

PCN - 05				
Caso:		Datos correctos		
No	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito
1	Elección de los pacientes triados.	Despliegue del formulario008.	1	SI
2	Al dar clic en el botón “ACTUALIZAR ESTADO DE ATENCIÓN”.	Despliega una ventana para actualizar el estado de atención del paciente con el mensaje “Aceptar cambios”.	1	SI
3	Al dar clic en el botón “FORMULARIO 008”.	Despliegue del formulario 008 en formato PDF con todos los datos del paciente.	1	SI
4	Al dar clic en el botón “Salir”.	Despliegue de la tabla para elección de los pacientes triados.	1	SI

Conclusión: Permite la generación del formulario 008 en formato PDF una vez lleno los campos obligatorios. Los datos del formulario pueden ser actualizados para almacenarlos en la lista o tabla de los pacientes ya triados.

Nota. Prueba de caja negra Llenado del formulario008 (Datos correctos). Elaborado por: Los Autores.

Figura 32
Pruebas de Caja negra 05

The screenshot displays a web application interface for patient triage. At the top, it shows 'PACIENTES TRIADOS' and the date '13/01/2024'. Below this is a table with columns for admission date, first name, paternal surname, and registration time. The table contains six rows of patient data. To the right of the table is a large logo for 'SEUTC SISTEMA DE EMERGENCIA PARA UNIDAD TIPO C' and 'DIRECCION ZONAL DE TECNOLOGIA TICS - CENTRO HISTORICO'. Below the table are navigation controls including 'Ira 1 Ver 10' and pagination '[1 a 6 de 6]'. At the bottom of the screenshot, two detailed forms are shown. The left form is a registration form with sections for 'ESTABLECIMIENTO DE SALUD', 'REGISTRO DE ADMISION', 'DATOS PERSONALES', and 'SIGNOS VITALES Y ANTROPOMETRIA'. The right form is a more comprehensive registration form with sections for 'A. DATOS DEL ESTABLECIMIENTO', 'B. REGISTRO DE ADMISION', 'C. INICIO DE ATENCION', and 'D. ACCIDENTE, VIOLENCIA, INTOXICACION'.

FECHA ADMISION	PRIMER NOMBRE	APELLIDO PATERNO	HORA DE REGISTRO
10/01/2024	DANIELA	INGA	23:10:00
10/01/2024	ASDASD	ASDASD	23:01:00
12/01/2024	PAUL	ANGULO	00:48:00
11/01/2024	JESUS	YARANGA	14:39:00
11/01/2024	ASDASDAS	ASDASD	13:14:00
12/01/2024	ANGEL	ANGULO	19:47:00

Nota. Ventanas y avisos del programa para la prueba de caja negra 05. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 40
Prueba de Caja Negra 06

PCN - 06				
Caso:		Datos incorrectos		
No	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito
1	Al dar clic en el botón “ACTUALIZAR ESTADO DE ATENCIÓN” sin llenar los campos.	Muestra el mensaje: “La viñeta ACCIDENTE Y VIOLENCIA no puede estar vacío. Agregue al menos un registro en el detalle antes de guardar el formulario”.	1	SI
2	Al dar clic en el botón “FORMULARIO 008” sin llenar los campos.	Despliegue de una ventana con el mensaje: “No hay registros para mostrar”, al momento de generar el PDF.	1	SI
3	Campos vacíos en la sección GLASGOW INICIAL.	No impide el registro del paciente.	1	SI
Conclusión:		No permite actualizar los datos del paciente si no están llenos todos los campos. Para generar el PDF es necesario contar con los datos completos, de lo contrario no se generará el reporte. Si la sección de GLASGOW INICIAL no es completado, no influye en la generación del PDF o guardado de datos.		

Nota. Prueba de caja negra Llenado del formulario008 (Datos incorrectos). Elaborado por: Los Autores

Figura 33
Pruebas de Caja Negra 06



Nota. Ventanas y avisos del programa para la prueba de caja negra 06. Elaborado por: Los Autores.

- **Interfaz:** Generación reporte PDF

Tabla 41

Prueba de Caja Negra 07

PCN - 07					
Caso:		Datos correctos			
No	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito	
1	Formulario 008	Generación PDF con opción de completo. impresión.	1	SI	
2	Al dar clic en el botón “agregar”.	Opción de subir la firma electrónica al formulario, generada por el programa FIRMA EC.	1	SI	
3	Al dar clic en el botón “guardar”.	Muestra el mensaje: “Guardado correcto”	1	SI	
4	Al dar clic en el botón “cancelar”.	Regreso a la sección Formulario impreso y firmado digitalmente.	1	SI	
5	Al dar clic en el botón “actualizar”.	Permite cambiar la firma o borrar la firma existe.	1	SI	

Conclusión: Permite la generación del formulario en formato PDF incluida la firma electrónica del personal médico. Guarda y actualiza correctamente todos los cambios incluido la firma electrónica para almacenarlos en la base de datos.

Nota. Prueba de caja negra Generación reporte PDF (Datos correctos). Elaborado por: Los Autores.

Figura 34

Pruebas de Caja Negra 07



Nota. Ventanas y avisos del programa para la prueba de caja negra 07. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 42
Prueba de Caja Negra 08

PCN - 08				
Caso:		Datos incorrectos		
No	Acción	Resultado Esperado	Intentos	Éxito
1	Formulario 008 incompleto.	Despliegue de una ventana con el mensaje: “No hay registros para mostrar”, al momento de generar el PDF.	1	SI
2	Selección de archivo con formato inadecuado en la firma.	Muestra el mensaje: “Tipo de archivo no válido”.	1	SI
Conclusión:		Mensaje de error al momento de generar el PDF sin datos completos. En la sección de subir la firma electrónica se debe elegir el archivo en el formato adecuado.		

Nota. Prueba de caja negra Generación reporte PDF (Datos incorrectos). Elaborado por: Los Autores

Figura 35
Pruebas de Caja Negra 08



Nota. Ventanas y avisos del programa para la prueba de caja negra 08. Elaborado por: Los Autores

3.6 Pruebas de carga y estrés

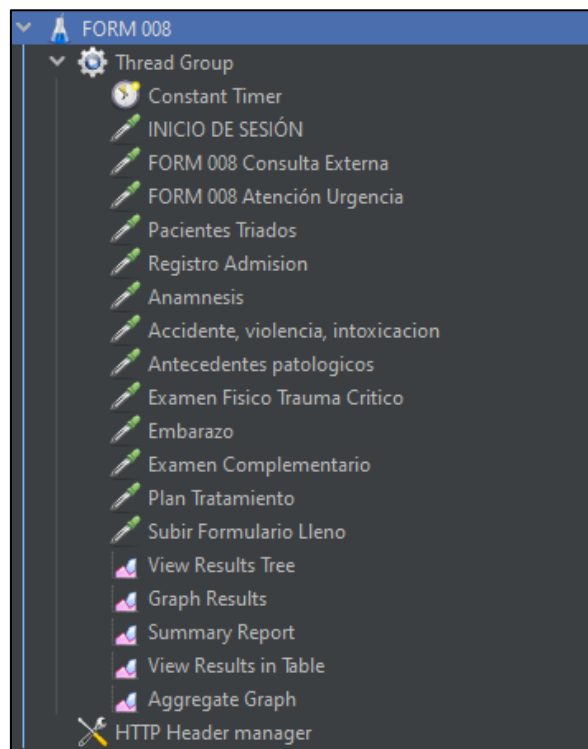
Las pruebas de carga y estrés tienden a servir como una fase en la cual evaluar cómo se comportará el sistema bajo condiciones de carga intensa, midiendo cuánto tarda en realizar diversas tareas y funciones y poder detectar posibles “cuellos de botella”, limitaciones o fallas que lleguen a surgir al momento de que múltiples usuarios interactúen con el sistema.

Para la realización de esta prueba se hará uso de la herramienta JMeter, en la cual se definirá y ejecutará un total de 13 peticiones para el sistema, las cuales son:

1. Inicio de Sesión
2. Form 008 Consulta Externa
3. Form 008 Atención Urgencia
4. Pacientes Triados
5. Registro Admisión
6. Anamnesis
7. Accidente, violencia, intoxicación
8. Antecedentes patológicos
9. Examen Físico Trauma Crítico
10. Embarazo
11. Examen Complementario
12. Plan Tratamiento
13. Subir Formulario Lleno

Cada una de estas peticiones contiene parámetros para una correcta simulación de situaciones realistas, permitiendo evaluar el rendimiento del sistema al procesar varias solicitudes simultáneas.

Figura 36
Peticiones HTTP



Nota. Ventanas y avisos del programa para la prueba de caja negra 08. Elaborado por: Los Autores.

Se observa el conjunto de peticiones en JMeter, interpretado como un escenario en el cual simular diversas interacciones médicas, partiendo desde el inicio de sesión hasta la toma de signos vitales y posterior atención por parte del personal médico.

Para la interpretación de los datos se hará uso de *Listeners* propios de la herramienta JMeter, siendo estos: *View Results Tree*, *Graph Results*, *Summary Report*, *View Results in Table*, *Aggregate Graph*. Siendo estos gráficos y resúmenes vitales para analizar el rendimiento del sistema en cada etapa de las pruebas de carga y estrés.

3.6.1 Prueba de carga #1

Para la prueba uno se establece un total de 50 usuarios, con un periodo de subida de 1 segundo y un bucle establecido en 1 (una vez):

Tabla 43*Propiedades del Hilo 1*

Propiedades del Hilo	Valor del Hilo
Número de hilos (usuarios)	50
Periodo de subida (segundos)	1
Contado del bucle (veces a repetir)	1

Nota. Se especifica el número de hilos o usuarios para probar la concurrencia del programa.

Elaborado por: Los Autores.

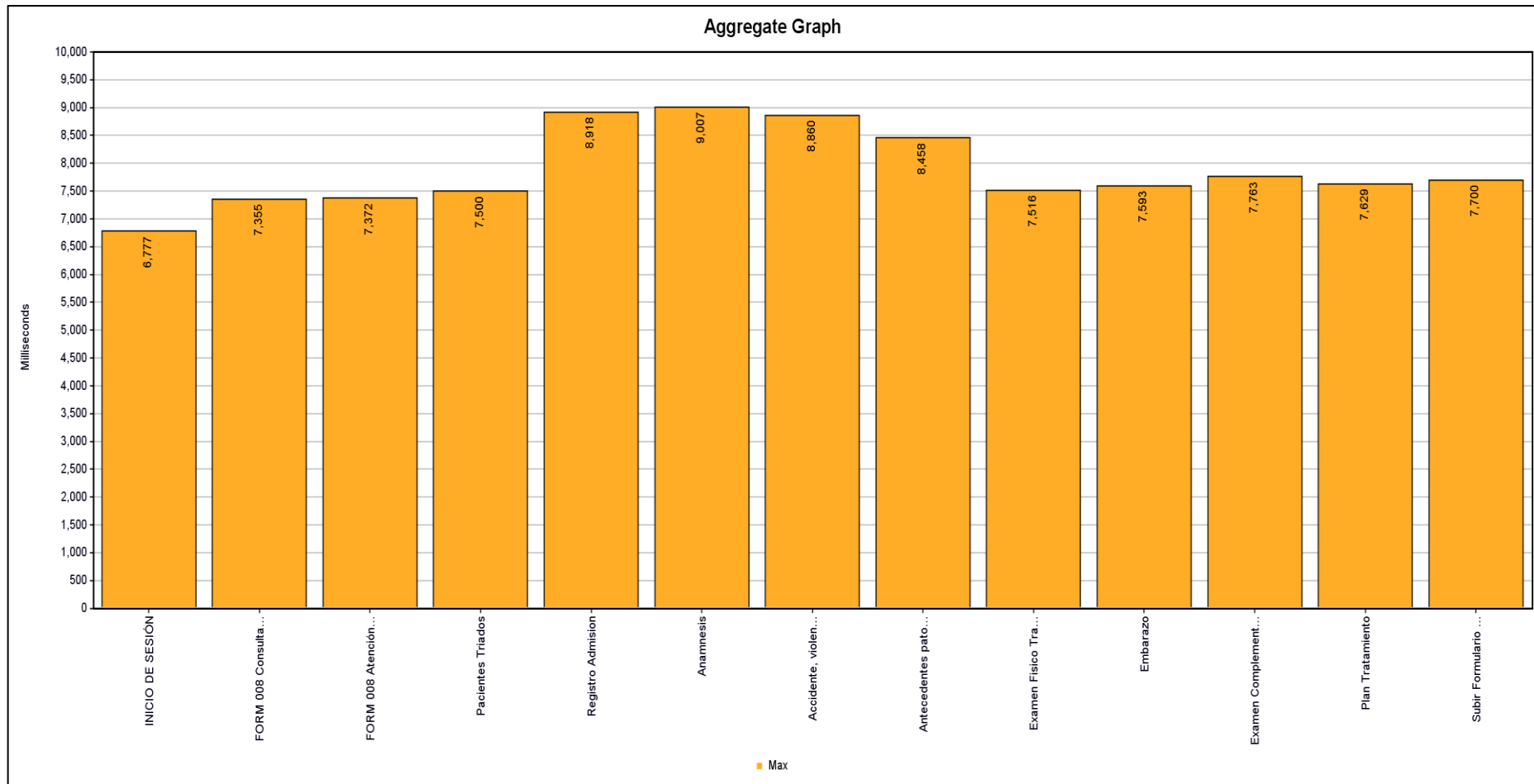
Tabla 44*Resumen de Tiempos de la Prueba de Carga 1*

Etiqueta	# Muestras	Promedio	Mediana	Min	Max	Error %	Transacciones/seg	Received KB/sec	Sent KB/sec
Inicio de sesión	50	3483	3497	318	6777	0.00%	6.44579	808.47	4.59
FORM 008 Consulta Externa	50	6700	6916	2246	7355	0.00%	3.38089	7.51	3.35
FORM 008 Atención Urgencia	50	7150	7151	6810	7372	0.00%	2.56608	5.7	4.3
Pacientes Triados	50	7180	7141	6902	7500	0.00%	2.47991	159.8	1.02
Registro Admisión	50	8166	8224	7030	8918	0.00%	2.28707	693.03	2.06
Anamnesis	50	8762	8792	7805	9007	0.00%	2.12504	643.93	0.84
Accidente, violencia, intoxicación	50	8280	8281	7657	8860	0.00%	2.13201	579.53	1.79
Antecedentes patológicos	50	7338	7261	6667	8458	0.00%	2.33242	458.88	1.78
Examen Físico Trauma Critico	50	6183	6216	5385	7516	0.00%	2.70665	6.02	2.13
Embarazo	50	6453	6430	5402	7593	0.00%	2.69527	641.51	7.33
Examen Complementario	50	7463	7549	6000	7763	0.00%	2.525	651.51	3.58
Plan Tratamiento	50	6530	6481	5550	7629	0.00%	2.51991	5.6	3.5
Subir Formulario Lleno	50	6684	6751	5560	7700	0.00%	2.58826	784.3	1.03
TOTAL	650	6952	7148	318	9007	0.00%	6.7878	1082.09	7

Nota. Tabla de resumen de los tiempos de respuesta y tráfico de red con 50 usuarios recurrentes. Elaborado por: Los Autores.

Figura 37

Gráfico de Tiempo Máximo por Petición 1



Nota. Tabla de resumen presentando los tiempos de respuesta en milisegundos con 50 usuarios recurrentes. Elaborado por: Los Autores.

Los resultados de la prueba en la tabla 35 reflejan el rendimiento del sistema durante diferentes operaciones médicas simuladas. El tiempo promedio total para las 650 muestras fue de 6.79 segundos, indicando la eficiencia del sistema al procesar diversas solicitudes. Además, se observa un tiempo mínimo total de 3.18 segundos y un tiempo máximo total de 9 segundos. En cuanto al rendimiento, se obtuvo un total de errores del 0.00%, garantizando el funcionamiento del sistema al 100%, demostrando su robustez y confiabilidad bajo condiciones de carga significativa. Estos resultados destacan la capacidad del sistema para mantener un rendimiento óptimo incluso en situaciones de carga intensa.

Mientras, en la gráfica de barras de la figura 29 se puede evidenciar como el tiempo máximo de respuesta por peticiones es equivalente a 9007 milisegundos, es decir, 9 segundos. Este tiempo máximo podría indicar posibles problemas de rendimiento o de latencia en el sistema, sin embargo, estos no perjudicarían el proceso de triaje o de atención médica. La identificación de posibles cuellos de botella, ya sea en la infraestructura de red, la capacidad de los servidores o la eficiencia del código, es esencial para abordar cualquier problema potencial.

3.4.1 Prueba de carga #2

Para la prueba dos se establece un total de 100 usuarios, con un periodo de subida de 1 segundo y un bucle establecido en 1 (una vez):

Tabla 45
Propiedades del Hilo 2

Propiedades del Hilo	Valor del Hilo
Número de hilos (usuarios)	100
Periodo de subida (segundos)	1
Contado del bucle (veces a repetir)	1

Nota. Se especifica el número de hilos o usuarios para probar la concurrencia del programa con 100 usuarios. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 46

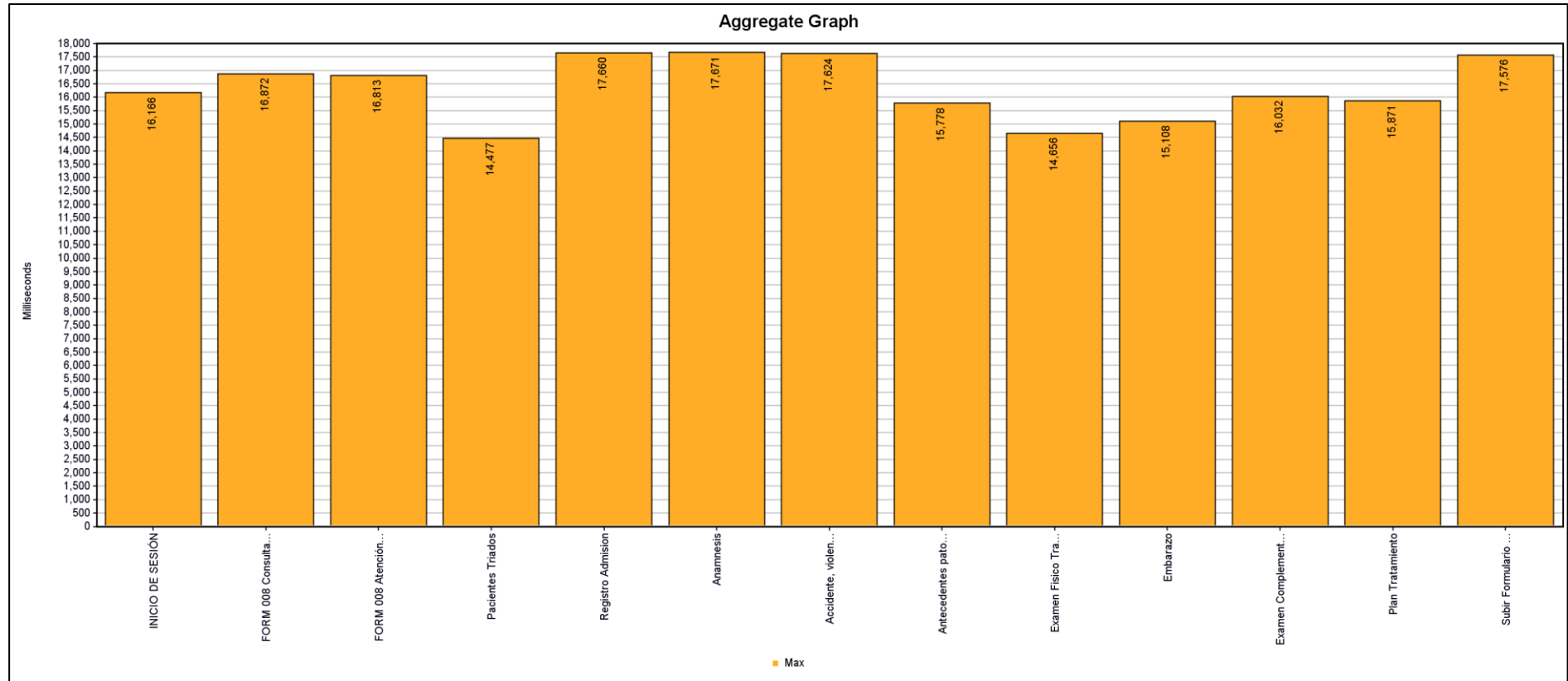
Resumen de Tiempos de la Prueba de Carga 2

Etiqueta	# Muestras	Promedio	Mediana	Min	Max	Error %	Transacciones/seg	Received KB/sec	Sent KB/sec
Inicio de sesión	100	9932	9839	3516	16166	0.00%	5.82852	731.05	4.15
FORM 008 Consulta Externa	100	15626	15785	13805	16872	0.00%	3.30077	7.34	3.27
FORM 008 Atención Urgencia	100	15038	14797	14197	16813	0.00%	3.25733	7.24	5.46
Pacientes Triados	100	14219	14209	14036	14477	0.00%	3.52386	227.07	1.45
Registro Admisión	100	16112	16134	14493	17660	0.00%	3.1406	951.67	2.82
Anamnesis	100	17490	17490	17179	17671	0.00%	2.86451	868.01	1.14
Accidente, violencia, intoxicación	100	16688	16700	15626	17624	0.00%	3.01796	820.35	2.54
Antecedentes patológicos	100	15129	15086	14536	15778	0.00%	3.29511	648.29	2.51
Examen Físico Trauma Critico	100	12524	12441	10722	14656	0.00%	3.92835	8.74	3.08
Embarazo	100	13159	13207	10670	15108	0.00%	3.82731	910.95	10.4
Examen Complementario	100	15537	15556	14937	16032	0.00%	3.18603	822.07	4.52
Plan Tratamiento	100	12938	12929	10105	15871	0.00%	3.79795	8.44	5.28
Subir Formulario Lleno	100	13940	13826	10148	17576	0.00%	3.58307	1085.75	1.42
TOTAL	1300	14487	14888	3516	17671	0.00%	6.55764	1045.4	6.76

Nota. Tabla de resumen de los tiempos de respuesta con 100 usuarios recurrentes. Elaborado por: Los Autores.

Figura 38

Gráfico de Tiempo Máximo por Petición 2



Nota. Tabla de resumen de los tiempos de respuesta con 100 usuarios recurrentes. Elaborado por: Los Autores.

Los resultados de la prueba en la tabla 37 reflejan que, con 1300 muestras, el sistema alcanza un tiempo promedio total de 14487 ms, lo que equivale a aproximadamente 14.49 segundos. El tiempo mínimo y máximo total fueron de 3516 ms y 17671 ms, respectivamente. Además, la tasa total de errores fue del 0.00 %, asegurando un funcionamiento del sistema sin fallos. La cantidad de datos enviados y recibidos fue de 1045.40 KB/seg, lo que indica una eficiente transferencia de información. En conclusión, se puede afirmar que el sistema logró un rendimiento total de 6.56 transacciones por segundo, reforzando la robustez y la eficacia general del sistema bajo condiciones de carga simuladas.

En la gráfica de barras de la figura 30 se puede evidenciar como el tiempo máximo de respuesta por peticiones es equivalente a 17,671 milisegundos, es decir, 17 segundos. Este tiempo máximo podría indicar posibles problemas significativos en el rendimiento del sistema centrados en el apartado de Anamnesis. Un tiempo de respuesta tan prolongado podría impactar negativamente la experiencia del usuario y afectar la efectividad de ciertas operaciones críticas como lo es la toma de signos vitales.

3.4.1 Prueba de estrés

Para la prueba de estrés se establece un total de 500 usuarios, con un periodo de subida de 1 segundo y un bucle establecido en 1 (una vez):

Tabla 47
Propiedades del Hilo 3

Propiedades del Hilo	Valor del Hilo
Número de hilos (usuarios)	500
Periodo de subida (segundos)	1
Contado del bucle (veces a repetir)	1

Nota. Se establece el número de hilos o usuarios con la intención de realizar las pruebas de estrés. Se establecen 500 usuarios recurrentes. Elaborado por: Los Autores.

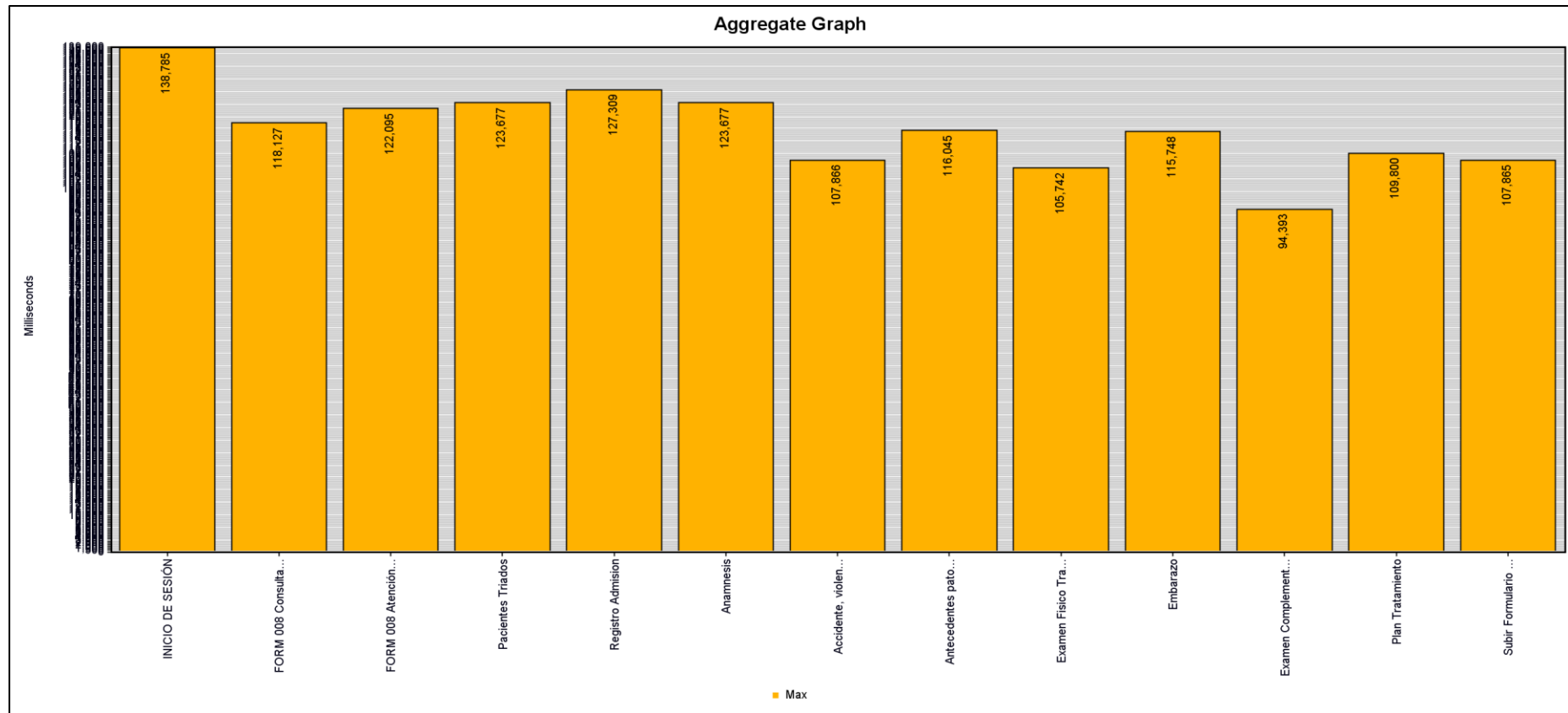
Tabla 38*Resumen de Tiempos de la Prueba de Carga 3*

Etiqueta	# Muestras	Promedio	Mediana	Min	Max	Error %	Transacciones/seg	Received KB/sec	Sent KB/sec
Inicio de sesión	500	45429	26817	447	138785	23.20%	3.56141	345.25	1.95
FORM 008 Consulta Externa	500	43065	37304	1841	118127	29.80%	2.27318	5.34	1.58
FORM 008 Atención Urgencia	500	42662	39713	1937	122095	32.80%	1.75487	4.15	1.98
Pacientes Triados	500	43738	40396	3852	123677	30.40%	1.43194	65.35	0.41
Registro Admisión	500	50329	46625	19101	127309	33.20%	1.11547	226.76	0.67
Anamnesis	500	53423	65793	19101	123677	36.00%	0.97646	190.28	0.25
Accidente, violencia, intoxicación	500	46781	56980	19101	107866	42.40%	0.94412	148.87	0.46
Antecedentes patológicos	500	47867	60072	19101	116045	37.00%	0.96813	120.93	0.47
Examen Físico Trauma Critico	500	47710	56572	19102	105742	32.60%	0.96902	2.28	0.51
Embarazo	500	49428	55760	16290	115748	26.60%	0.98134	172.12	1.96
Examen Complementario	500	45298	41606	13928	94393	23.00%	0.99515	198.31	1.09
Plan Tratamiento	500	42835	37199	7189	109800	16.00%	1.02331	2.34	1.2
Subir Formulario Lleno	500	40349	39578	3483	107865	9.60%	1.05961	290.53	0.38
TOTAL	6500	46070	40481	447	138785	28.66%	8.9731	1022.61	6.64

Nota. Tabla de resumen de los tiempos de respuesta con 500 usuarios recurrentes. Elaborado por: Los Autores.

Figura 39

Gráfico de Tiempo Máximo por Petición 3



Nota. Tabla de resumen de los tiempos de respuesta con 500 usuarios recurrentes. Elaborado por: Los Autores.

Los resultados de la prueba de estrés en la tabla 38 demuestran que, con un total de 6500 muestras realizadas, el sistema exhibe un tiempo promedio total de 46070 ms, equivalente a aproximadamente 46.07 segundos. Los tiempos mínimo y máximo totales fueron de 447 ms y 138785 ms, respectivamente. La tasa total de errores fue del 28.662%, indicando desafíos significativos durante la prueba. La cantidad total de datos enviados y recibidos fue de 1022.61 KB/seg, señalando una eficiente transferencia de información. En conjunto, el sistema logró un rendimiento total de 8.97 transacciones por segundo, lo que destaca la robustez y eficacia general del sistema bajo condiciones simuladas de carga intensa.

En la gráfica de barras de la figura 31 se puede evidenciar como el tiempo máximo de respuesta por peticiones es equivalente a 104,611 milisegundos, es decir, 1.74 minutos únicamente en iniciar sesión. Este tiempo máximo podría indicar serias deficiencias en el rendimiento del sistema. Un tiempo de respuesta tan extenso, podría indicar la existencia de problemas que podrían afectar significativamente la eficiencia y la experiencia del usuario.

Tabla 48*Cuestionario de Aceptación*

PREGUNTA/ PERSONAL MÉDICO	¿Le parece que el flujo del proceso del programa es claro y fácil de seguir?	¿Cree que la implementación de la inteligencia artificial contribuye positivamente a la atención de los pacientes en el área de urgencias?	¿En una escala del 1 al 10, qué tan útil le parece el programa?	¿Considera que, en su experiencia, el programa es lo suficientemente intuitivo para ser utilizado sin conocimientos previos sobre su funcionamiento?
Administradora Técnica Jeannette Baquero	Si	Si	9	Si
Licenciado en Enfermería Marlon Mancheno	No	Si	10	Si
Ingeniero Richard Murillo	si	Si	10	Si

Nota. Cuestionario realizado al personal médico del Centro de Salud. Elaborado por: Los Autores.

CONCLUSIONES

Al completar la implementación del sistema de automatización para el formulario 008 en las unidades de tipo C mediante el uso de Scriptcase, PostgreSQL, TCPDF y un prompt de IA, se logró verificar que se cumplieron todos los objetivos establecidos previamente. Esto ha simplificado la tarea de completar el formulario de manera digital, mejorando eficazmente el tiempo de atención a los pacientes en la sección de urgencias del Centro de Salud N1 Centro-Histórico.

El análisis de los requisitos, tanto funcionales como no funcionales, para la automatización del proceso posibilitó la satisfacción y abordaje de las necesidades planteadas por el usuario final, específicamente el personal médico en este contexto. Se logró una comprensión integral de los procedimientos y requisitos en el ámbito de urgencias en unidades tipo C, lo que permitió la identificación de las necesidades y desafíos actuales.

Esto ha establecido una base robusta para futuras mejoras y desarrollos en esta área. La arquitectura de software utilizada se construyó considerando herramientas avanzadas como Scriptcase y la base de datos PostgreSQL que se caracterizan por su solidez y seguridad. Además, para garantizar la gestión de información de pacientes de forma efectiva se hizo hincapié en medidas de seguridad y confidencialidad como son la autenticación y autorización que Scriptcase ofrece. El desarrollo del módulo de automatización del formulario 008 fue creado con éxito, permitiendo al personal médico registrar información de manera eficiente y precisa, mejorando la velocidad y precisión en la documentación de casos de urgencia.

Al realizar las respectivas pruebas del sistema, se evidenció que la incorporación de un prompt de inteligencia artificial en el proceso de toma de decisiones para la prioridad de atención de un paciente contribuye significativamente a la agilidad y calidad

en la atención, ayudando principalmente a los pasantes del personal médico que por su poca experiencia toman en cuenta las recomendaciones que entrega el programa.

La ejecución de pruebas, tanto de carga como de estrés permitió la evaluación del rendimiento del sistema frente a la interacción concurrente de 50, 100 y 500 usuarios en un periodo de tiempo determinado. Se obtuvieron tiempos de respuesta eficaces y sólidos, incluso en situaciones de alta demanda por parte de los usuarios que accedían al sistema.

RECOMENDACIONES

Se sugiere incorporar un módulo adicional centrado en el ámbito de la farmacia, con el propósito de facilitar el proceso de dispensación y recepción de medicamentos destinados a los pacientes atendidos en el centro médico. La implementación de este módulo permitirá optimizar la gestión de los medicamentos suministrados a la mayoría de los pacientes.

Para futuros proyectos técnicos se puede implementar este sistema para dispositivos móviles, con el objetivo de no depender solo de las computadoras que en muchas ocasiones son demasiado lentas debido a su antigüedad. Esto podría mejorar el tiempo o se podría realizar la atención desde cualquier lugar con el requisito de contar con internet.

El sistema puede ser complementado agregando más módulos dependiendo de los nuevos requisitos que vayan surgiendo en el centro médico. Además, dependiendo de las necesidades de los usuarios el sistema puede ser modificado.

Para mantener el sistema funcional se recomienda ofrecer soporte y mantenimiento cada cierto tiempo, esto podría realizar el encargado del área de TICS del centro médico ya que se realizó una colaboración conjunta para el desarrollo de la aplicación.

Es recomendable mantener un registro de los gastos realizados mensualmente por parte de la API de ChatGPT, evitando así que el sistema deje sin recomendaciones al personal de enfermería en casos donde se lo necesite.

REFERENCIAS

- Aguilar, J. (2014). TCPDF. <https://www.jose-aguilar.com/blog/tcpdf/>
- Apd, R. (2022). Cómo aplicar la metodología Scrum y qué es el método Scrum. <https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/https://enlace.17d07.mspz9.gob.ec/biblioteca/prov/MSP-Manual%20PRAS-08-11-2017.pdf>
- B, G., & B, G. (2018). ¿Qué es Apache? Descripción completa. https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-apache/#%C2%BFComo_funciona_Apache.
- Beltrán, J. (2013). Evaluación de la calidad de información recopilada en el documento 008 de pacientes atendidos. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/TIC-005.pdf>
- Instituto Metropolitano de Patrimonio. (2020). Diagnóstico centro histórico de Quito. https://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/comisiones%20del%20concejo/Uso%20de%20Suelo/Centro%20Histórico/Información%20IMP/Plan%20Parcial%20Centro%20Histórico/1.%20Diagnóstico%20del%20CHQ.pdf
- Mesa, A. R. (2018). Qué es un Sprint de Scrum. <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-sprint-scrum/>
- Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2017). Manual de Usuario Sistema PRAS <https://enlace.17d07.mspz9.gob.ec/biblioteca/prov/MSP-Manual%20PRAS-08-11-2017.pdf>
- Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2019). Informe técnico. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/TIC-005.pdf>
- Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2019). Plataforma de registro de atención en salud (PRAS). <https://www.flacso.edu.ec/flax15/graficos/AlbertoRuiz.pdf>
- Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2021). Especificaciones técnicas para la adquisición de una plataforma tecnológica de bus de integración empresarial (esb) de salud y repositorio de servicios (srr), que habilite la interoperabilidad a nivel de datos y aplicaciones y la implementación de soluciones de integración entre las entidades de la red pública integrada de salud (rpis) y el operador logístico en el marco del decreto ejecutivo 1033 para la adquisición de fármacos y bienes estratégicos en salud. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/Especificaciones-Tecnicas_v1.pdf
- MSP. (2015). Manual de procesos operativos para establecimientos de salud tipo C. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwinoOOmn96DAxXefTABHZObD8EQFnoECBEQAQ&url=https%3A%2F%2Faplicaciones.msp.gob.ec%2Fsalud%2Farchivosdigitales%2FMANUAL%2520DE%2520PROCESOS%2520ESTABLECIMIENTO%2520TIPO>

%2520C%2520validado%252027-03-2015.doc&usg=AOvVaw0pFDyHC9Nf2kyrRhFalGW6&opi=89978449

- Page, D. (2022). ERD Tool - pgAdmin documentation. https://www.pgadmin.org/docs/pgadmin4/development/erd_tool.html
- PHP. (2009). ¿Qué es PHP? – Manual. <https://www.php.net/manual/es/intro-what.is.php>
- Paredes Vasco, M. (2010). Estructuración y aplicación de la gestión por procesos en el área de salud N 1 [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4578/6/UPS-ST000680.pdf>
- Sistema de Información Científica Redalyc. (2014). Comparación de las características de algunas herramientas de software para pruebas de carga. <https://www.redalyc.org/pdf/1331/133119867014.pdf>
- Trigas, M. (2012). Metodología Scrum. <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>
- Vacca Witt, G. F., Jurado Ronquillo, M. C., Gonzabay Bravo, E. M., & Witt Rodríguez, P. de las M. (2023). Desafíos y problemas de la salud pública en Ecuador. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).) abril.2023.10-21 <https://web.gestiondocumental.gob.ec/que-es-quipux/>
- Vaccaro Witt, G. F., Jurado Ronquillo, M. C., Gonzabay Bravo, E. M., & Witt Rodríguez, P. de las M. (2023). Desafíos y problemas de la salud pública en Ecuador. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).) abril.2023.10-21 <https://web.gestiondocumental.gob.ec/que-es-quipux/>
- Visión General. (2022). Scriptcase. https://www.scriptcase.net/docs/es_es/v9//manual/01-introduction/01-general-view/
- ¿En qué consiste Scrum?. (2022). Explicación sobre la metodología Scrum – AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/scrum/>
- Walter Lara. (2015). ¿Cómo funciona la metodología Scrum?, ¿Qué es y sus 5 fases?. [https://platzi.com/blog/metodologia-scrum-fases/file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/GUIA_RAPIDA-ESTADISTICA_RDACAA_WEB%20v1%20\(1\).pdf](https://platzi.com/blog/metodologia-scrum-fases/file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/GUIA_RAPIDA-ESTADISTICA_RDACAA_WEB%20v1%20(1).pdf)

ANEXOS

Anexo A: Estructura del Proyecto

El proyecto desarrollado en Scriptcase tiene una estructura organizada en carpetas, la carpeta principal llamada "root", que contiene subcarpetas esenciales tales como:

- CONFIGURACIONES, consulta_externa, FORMULARIO008, inyectología, PACIENTES PREPARADOS, PREPARADO, REPORTE, Security.

En particular, la carpeta "FORMULARIO008" alberga subcarpetas como:

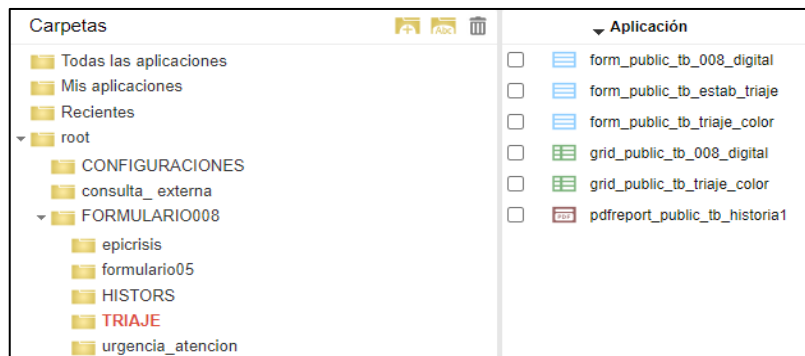
- Epicrisis, formulario05, HISTORS, TRIAJE, urgencia_atención.

El enfoque principal del proyecto se encuentra en las carpetas "TRIAJE" y "urgencia_atencion",



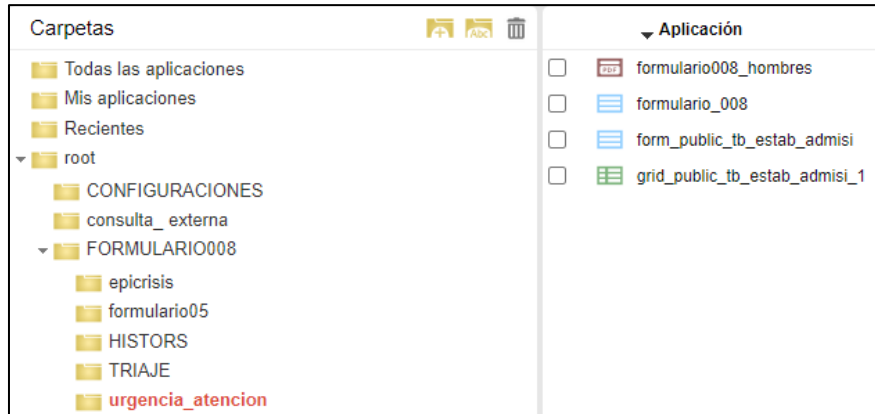
La subcarpeta "TRIAJE" presenta una estructura consolidada con las siguientes aplicaciones:

- form_public_tb_008_digital, form_public_tb_estab_triaje, form_public_tb_triaje_color, grid_public_tb_008_digital, grid_public_tb_triaje_color, pdfreport_public_tb_historia1.



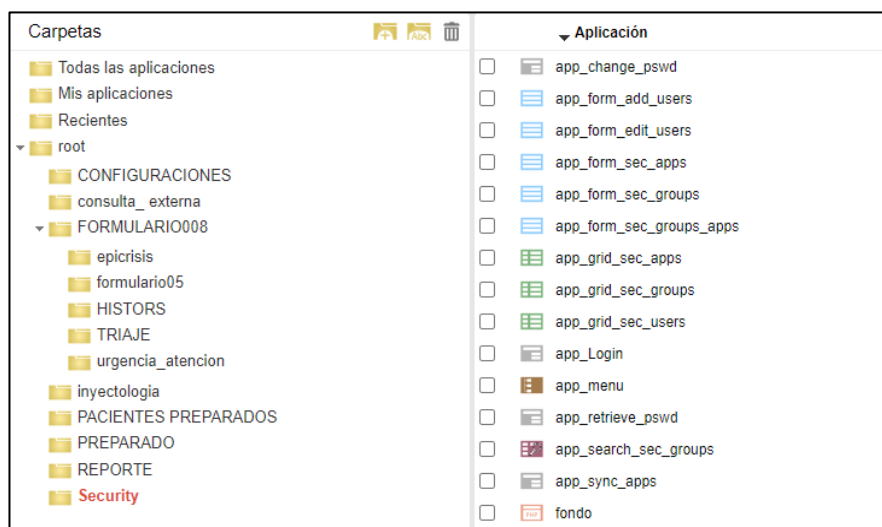
Con lo que respecta a la subcarpeta “urgencia_atencion” está confirmada por las aplicaciones:

- formulario008_hombres, formulario_008, form_public_tb_estab_admisi, grid_public_tb_Estab_admisi_1



Finalmente, la carpeta “Security” está conformada por los elementos:

- app_change_pswd, app_form_add_users, app_form_edit_users, app_form_se_apps, app_form_sec_groups, app_form_sec_groups_apps, app_grid_sec_apps, app_grid_sec_groups, app_grid_sec_users, app_Login, app_menu, app_retrieve_pswd, app_search_sec_groups, app_sync_apps, fondo.



Anexo B: Configuración del Servidor

Para habilitar el correcto funcionamiento del servidor alojado con Scriptcase, fue necesario realizar ajustes en la configuración de red. Específicamente, se procedió a editar la conexión DHCP4, estableciendo su valor en True para permitir la asignación automática de una dirección IP. Esta modificación posibilita el acceso a la herramienta de Scriptcase a través del navegador web sin la necesidad de configurar manualmente la dirección IP. En la actualidad, la máquina virtual está operando con la dirección IP 192.168.1.47, facilitando así la interacción y administración eficiente de la aplicación Scriptcase.

```
scriptcase@scriptcase: /etc/n... X + v
scriptcase@scriptcase:~$ cd /etc/netplan/
scriptcase@scriptcase: /etc/netplan$ sudo nano 00-installer-config.yaml
```

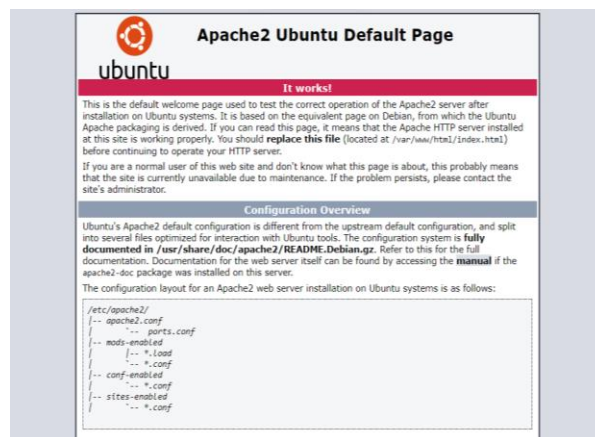
```
scriptcase@scriptcase: /etc/n... X + v
GNU nano 2.9.3 00-installer-config.yaml
# This is the network config written by 'subiquity'
network:
  ethernets:
    enp0s3:
      dhcp4: true
  version: 2

^G Get Help      ^O Write Out    ^W Where Is    ^K Cut Text    ^J Justify     ^C Cur Pos
^X Exit          ^R Read File    ^_ Replace     ^U Uncut Text  ^T To Spell    ^_ Go To Line
```

```
scriptcase@scriptcase: ~ X + v
scriptcase@scriptcase:~$ ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
  inet 192.168.1.47 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
  inet6 fe80::a00:27ff:fea5:1c46 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
  ether 08:00:27:a5:1c:46 txqueuelen 1000 (Ethernet)
  RX packets 51319 bytes 65008974 (65.0 MB)
  RX errors 0 dropped 128 overruns 0 frame 0
  TX packets 12456 bytes 9344232 (9.3 MB)
  TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
  inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
  inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
  loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
  RX packets 7365 bytes 2483607 (2.4 MB)
  RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
  TX packets 7365 bytes 2483607 (2.4 MB)
  TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Adicionalmente, como requisito fundamental para el funcionamiento óptimo de la herramienta Scriptcase en el servidor con sistema operativo Ubuntu, se llevó a cabo la instalación de las dependencias de Apache. Estas dependencias son esenciales para asegurar la compatibilidad y el despliegue adecuado de Scriptcase en el entorno Apache. La correcta configuración de Apache proporciona un entorno de ejecución robusto y eficiente para la aplicación, permitiendo así que Scriptcase pueda desplegar y gestionar sus proyectos de manera eficaz en el servidor Ubuntu.



Anexo C: Seguridad

El acceso al menú principal del programa Scriptcase se lleva a cabo mediante un método de autenticación, el cual requiere la introducción de un usuario autorizado junto con su correspondiente contraseña. Este proceso garantiza un nivel óptimo de seguridad y control de acceso a la plataforma.

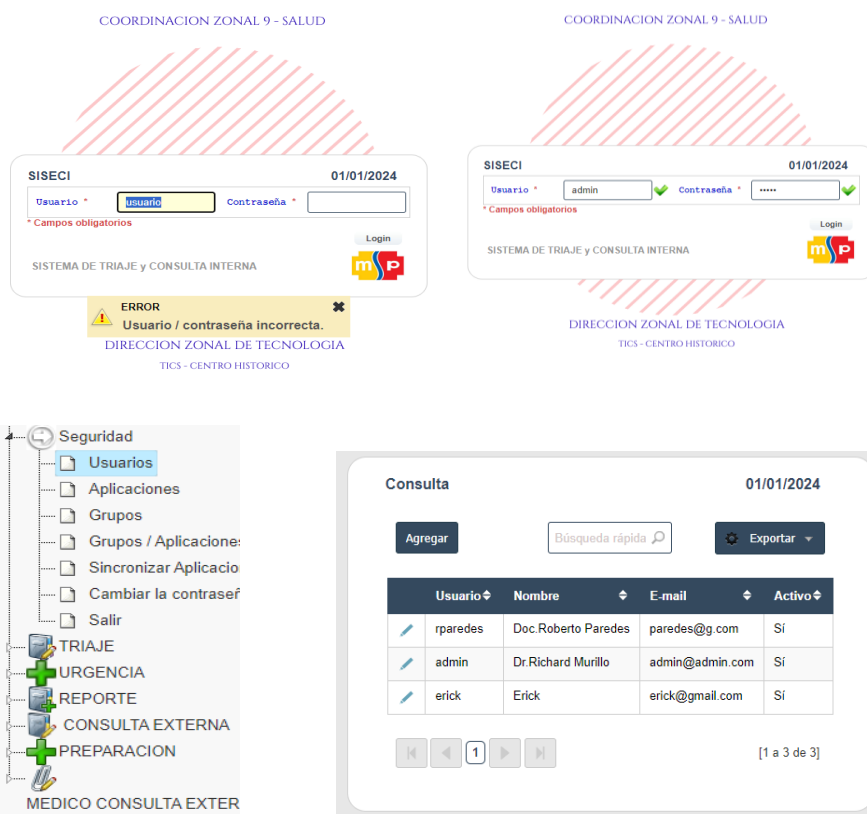
Dentro del programa, se ha integrado un apartado de seguridad diseñado para proporcionar una gestión eficiente de los usuarios y el control de las aplicaciones. En la sección de Usuarios, se permite la visualización detallada de información clave como:

- Nombre de usuario
- Nombre y apellido del personal
- Dirección de correo electrónico y el estado activo.

- Además, se facilita la administración mediante funciones que posibilitan agregar o editar la información de los usuarios según las necesidades del sistema.

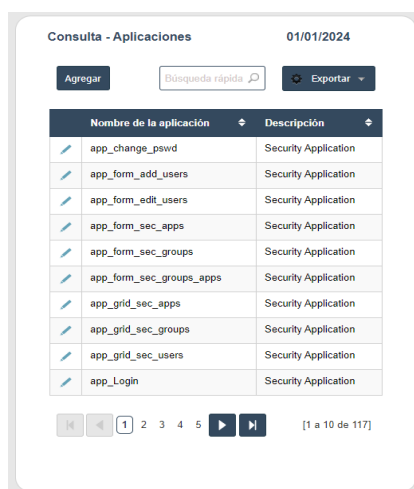
Para asegurar el inicio de sesión de los usuarios, se hizo uso de un algoritmo de hash llamado MD5, en el cual se toma una entrada, por ejemplo, la contraseña del usuario, y se genera una cadena de caracteres fija en formato hexadecimal. Su principal propósito es asegurar la integridad de los datos, ya que cualquier cambio en los datos daría como resultado un valor de hash completamente diferente. Este algoritmo no viene implementado con Scriptcase, pero con funciones y eventos personalizados se lo puede implementar.

Inicio de sesión:



La sección de gestión de Aplicaciones brinda una visión clara del nombre y descripción de cada aplicación en uso. Asimismo, se concede la capacidad de ampliar la

funcionalidad del programa al agregar nuevos elementos o realizar ediciones sobre las aplicaciones existentes, adaptándolas a las demandas cambiantes del entorno.



Consulta - Aplicaciones 01/01/2024

Agregar Exportar

Nombre de la aplicación	Descripción
app_change_pswd	Security Application
app_form_add_users	Security Application
app_form_edit_users	Security Application
app_form_sec_apps	Security Application
app_form_sec_groups	Security Application
app_form_sec_groups_apps	Security Application
app_grid_sec_apps	Security Application
app_grid_sec_groups	Security Application
app_grid_sec_users	Security Application
app_Login	Security Application

[1 a 10 de 117]

La sección de Grupos permite un control de la existencia y descripción de los distintos grupos configurados. Se otorga la flexibilidad de agregar nuevos grupos o editar los ya existentes, brindando así una administración completa y adaptable a la estructura organizativa.



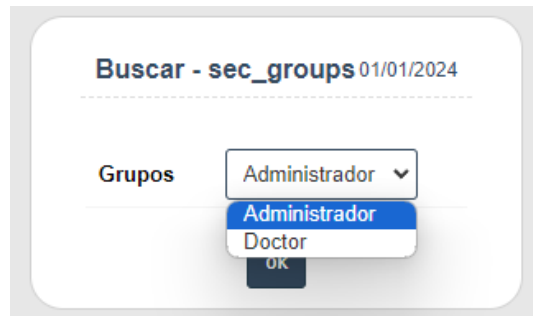
Consulta - Grupos 01/01/2024

Agregar Exportar

ID de grupo	Descripción
1	Administrador
2	Doctor

[1 a 2 de 2]

En Grupos/Aplicaciones, se proporciona la posibilidad de elegir entre los grupos previamente establecidos y desplegar las aplicaciones asociadas a cada uno. Esta funcionalidad permite una asignación precisa de accesos, garantizando un control sobre las capacidades de cada grupo de usuarios.



Además, se ha implementado la opción de Cambiar la Contraseña, una característica valiosa que otorga a los usuarios autorizados la capacidad de modificar su contraseña existente, brindando un elemento adicional de seguridad y autonomía en la gestión de sus credenciales de acceso. En conjunto, estas funcionalidades consolidan un entorno seguro, personalizable y fácilmente administrable en el uso de Scriptcase.

A screenshot of a web form titled "Cambiar la contraseña". The form contains three input fields: "Contraseña anterior", "Contraseña *", and "Confirmar contraseña *". Below the input fields are two buttons: "Aceptar" and "Salir".

Anexo D: Eventos y Macros

Se puede observar un ejemplo de cómo opera este evento para categorizar los signos vitales. Básicamente, cuando el personal médico asignado registra los signos vitales de la persona atendida, estos se colorearán según los rangos establecidos por el triaje de Manchester. El triaje de Manchester es un sistema de clasificación de pacientes utilizado en situaciones de emergencia. Asigna colores (rojo, naranja, amarillo, verde y azul) según la gravedad de la condición médica. Los pacientes más críticos reciben atención prioritaria (rojo), seguidos por los de menor urgencia (naranja, amarillo, verde y

azul). Este enfoque ayuda a gestionar eficientemente los recursos médicos durante emergencias, asegurando que se atienda primero a quienes necesitan atención inmediata

SIGNOS VITALES			
S.CONSTANTES VITALES SI	PRESION 120/80	PULSO 120	FREC RESPIRATORIA 30
PULSOMETRIA 96	PERIMETRO CEFALICO 20	PESO 70	TALLA 170
GLICEMIA 120	COLOR TRIAJE AMARILL		

* Campos obligatorios

Automáticamente, al completar estos datos, aparece un mensaje en la parte superior del navegador que indica la recomendación basada en la información recopilada previamente a través de ChatGPT.

RESIDENCIA PARROQUIA		PROFESIONAL
RESIDENCIA CALLE PRINCIPAL		SEGURIDAD SOCIAL
REFERENCIA		NINGUNO
TELEFONO CELULAR		

192.168.1.47:8081 dice

El triaje recomendado para un adulto de 24 años con Presión Arterial de 120/80, Pulso de 100, Frecuencia Respiratoria de 20, Pulsometría de 96, Perímetro Cefálico de 20, Peso de 70 kg, Talla 170 cm y Glicemia Capilar de 70 sería una evaluación en la categoría verde o no urgente.

[Aceptar](#)

Con esta información, el personal médico puede tomar decisiones sobre la gravedad del paciente sin interrumpir el proceso de triaje, asignando adecuadamente la prioridad de atención. Es importante destacar que el triaje de Manchester es un sistema reconocido para la clasificación eficiente de pacientes según su nivel de urgencia y gravedad.

SIGNOS VITALES			
S.CONSTANTES VITALES SI	PRESION 120/80	PULSO 100	FREC RESPIRATORIA 20
PULSOMETRIA 96	PERIMETRO CEFALICO 20	PESO 70	TALLA 170
GLICEMIA 70	COLOR TRIAJE AMARILL		

* Campos obligatorios

AMARILLO
 NARANJA
 ROJO
 VERDE