



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE TECNOLOGÍAS EN LA INFORMACIÓN

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA
AGENDAMIENTO DE CITAS MÉDICAS EN EL CENTRO DE SALUD
CHAMBO

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero en la especialidad
de Tecnologías de la Información

Autor:

Intriago Usca Francisco Javier

Tutor:

MsC. Buñay Guisñan Pamela Alexandra

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Intriago Usca Francisco Javier, con cédula de ciudadanía 0604768150, autor del trabajo de investigación titulado: Desarrollo de una aplicación web y móvil para agendamiento de citas médicas en el centro de salud Chambo, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 01 días de mayo de 2024.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Javier Intriago', with a horizontal line extending to the right.

Intriago Usca Francisco Javier

0604768150

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.11
VERSIÓN 01: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 27 días del mes de febrero de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **FRANCISCO JAVIER INTRIAGO USCA** con CC: 0604768150, de la carrera **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA AGENDAMIENTO DE CITAS MÉDICAS EN EL CENTRO DE SALUD CHAMBO"**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



MsC. Pamela Buñay
TUTOR(A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

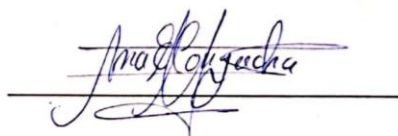
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación "Desarrollo de una aplicación web y móvil para agendamiento de citas médicas en el Centro de Salud Chambo", presentado por Francisco Javier Intriago Usca, con cédula de identidad número 0604768150, bajo la tutoría de MsC. Pamela Alexandra Buñay Guisñan; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 29 días del mes de abril de 2024.

Jorge Delgado, Mgs.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ana Congacha, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Lady Espinoza, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **INTRIAGO USCA FRANCISCO JAVIER** con CC: **0604768150**, estudiante de la Carrera de **INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA AGENDAMIENTO DE CITAS MEDICAS EN EL CENTRO DE SALUD CHAMBO**", cumple con el 10 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti Plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 09 de abril de 2024



MsC. Pamela Buñay
TUTOR(A)

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico, en primer lugar, a Dios, que con su inmensa sabiduría me ha permitido llegar a este punto importante en mi formación académica. A mis padres, que en cada paso de este camino han sido guía y fuente de apoyo y refugio. A mis abuelos, pilar fundamental y fuente de inspiración, por enseñarme que con esfuerzo, dedicación y humildad los sueños se pueden alcanzar. A mis hermanos, que siempre me impulsaron a seguir y llegar a la meta. A mis docentes, por compartir sus conocimientos y motivarme a ser mejor. A todos y cada uno de los que, durante mi trayecto de formación, me brindaron una palabra de aliento.

Francisco Javier Intriago Usca

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por darme la oportunidad de formar parte de ella. A los docentes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, cuya orientación y enseñanza ha sido parte fundamental para mi crecimiento personal y profesional. A mis compañeros y amigos de estudio, con los que he compartido momentos de alegría, de esfuerzo y que han sido un apoyo en los desafíos.

A mi tutora, MsC. Pamela Buñay, por su guía incondicional durante el proceso de desarrollo de mi tesis. Eternamente agradecido por su paciencia, profesionalismo, dedicación y orientación, que han sido fundamentales para mi experiencia de investigación.

A todos los que han sido parte de este grandioso viaje, cada uno de ustedes ha dejado una huella en mi camino hacia el éxito.

Francisco Javier Intriago Usca

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADOS DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Problema y Justificación.....	14
1.2. Objetivos.....	15
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Aplicaciones en el sector de la salud.....	16
2.2. Aplicaciones Web con Angular	16
2.3. Back-end con Nest.js	19
2.3.1. Node.js.....	19
2.3.2. Framework Nest.js.....	20
2.3.3. Estructura de Nest.js	20
2.4. Administración de Bases de Datos	22
2.5. Comunicación cliente-servidor.....	25
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Tipo y diseño de la Investigación	27
3.2. Según el objeto de estudio	27
3.3. Según la fuente de investigación	27
3.4. Población de estudio y tamaño de muestra.....	27
3.5. Técnicas de análisis e interpretación de la información	27
3.6. Desarrollo de la propuesta	28
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43

4.1.	Resultados.....	43
4.2.	Discusión	46
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		47
5.1.	Conclusiones.....	47
5.2.	Recomendaciones	48
BIBLIOGRAFÍA		49
ANEXOS.....		52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de roles y responsabilidades para el proyecto.....	28
Tabla 2. Requerimientos funcionales.....	28
Tabla 3. Requerimientos no funcionales.....	30
Tabla 4. Product Backlog.....	30
Tabla 5. Sprint Backlog	33
Tabla 6. Herramientas seleccionadas para el desarrollo	37
Tabla 7. Indicadores de rendimiento.....	44
Tabla 8. Resultados de la Eficacia.	44
Tabla 9. Uso de recursos	45
Tabla 10. Comparativa de valores obtenido con los del modelo FURPS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lenguajes de programación, scripting y markup más utilizados.	17
Figura 2. Arquitectura de componentes en Angular	18
Figura 3. Tecnología web más utilizada	20
Figura 4. Estructura monolítica en Nest.js	21
Figura 5. Gestión de solicitudes por medio de controladores	22
Figura 6. Sistemas Gestores de Base de Datos más demandados	24
Figura 7. TypeORM.....	25
Figura 8. API REST.....	25
Figura 9. Websockets.....	26
Figura 10. Caso de uso para el usuario Administrador.....	31
Figura 11. Caso de uso para el usuario Agendador	32
Figura 12. Caso de uso para el usuario Médico	32
Figura 13. Arquitectura cliente/servidor.....	35
Figura 14. Estructura de carpetas del proyecto de Angular.....	36
Figura 15. Estructura de carpetas del proyecto en Nest.js.....	36
Figura 16. Utilización de TypeORM en el proyecto Nest.js	37
Figura 17. Prototipo de la aplicación.....	38
Figura 18. Modelo de base de datos relacional	39
Figura 19. Vista del aplicativo en un navegador web.....	39
Figura 20. Tailwind CSS	40
Figura 21. Integración del API REST en el proyecto de Angular	40
Figura 22. Documentación del API REST con Swagger.....	41
Figura 23. Configuración de PostgreSQL en Nest.js.....	41
Figura 24. Utilización de TypeORM	42
Figura 25. Pantallas principales de la aplicación	43
Figura 26. Tiempo de respuesta.....	45
Figura 27. Login de la aplicación.	52
Figura 28. Inicio de usuario administrador.....	52
Figura 29. Inicio de usuario agendador	53
Figura 30. Inicio de usuario médico	53
Figura 31. Documentación de API REST	54
Figura 32. Wireframes	54
Figura 33. Diseño responsive	55
Figura 34. Creación del plan de pruebas	56
Figura 35. Ejecución de las pruebas	56
Figura 36. Resultados de pruebas iniciales	57
Figura 37. Reporte de pruebas.....	57
Figura 38. Reporte gráfico de resultados.....	58
Figura 39. Consumo de recursos	58

RESUMEN

En este trabajo de investigación se implementa una aplicación web responsable de la agenda de citas médicas en el Centro de Salud Chambo, para agilizar el proceso de atención médica, cumpliendo los requerimientos establecidos por la institución de salud. Se empleó un enfoque cuantitativo, se recopilaron datos durante pruebas de rendimiento realizadas en un periodo de tiempo determinado.

En la construcción del aplicativo se utilizó la metodología ágil de desarrollo de software SCRUM, como marco de trabajo colaborativo y adaptativo. Se emplearon tecnologías robustas como el framework Angular en el frontend, Nest.js en el backend y PostgreSQL como sistema de gestión de base de datos. La comunicación entre cliente y servidor se logró mediante el consumo de una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones).

La evaluación del rendimiento de la aplicación se llevó a cabo utilizando el modelo de calidad FURPS (Funcionalidad, Usabilidad, Rendimiento, Fiabilidad y Soporte), considerando indicadores como eficacia, tiempo de respuesta y utilización de recursos. La medición específica de rendimiento se ejecutó a través del benchmark Apache JMeter, realizando simulaciones con peticiones en tiempo real. Los resultados de las pruebas mostraron una alta eficacia (100%), un tiempo de respuesta de 4ms y una utilización de recursos del 20%, por lo que se garantiza el rendimiento y la calidad del software.

Palabras clave: Aplicación web, Citas médicas, Modelo FURPS, Rendimiento.

ABSTRACT

ABSTRACT

This research implements a web application responsible for scheduling medical appointments at the Chambo Health Center, expediting the medical care process, and fulfilling the requirements established by the health institution. A quantitative approach was using, and data was collecting during performance tests carried out in a determined period. The SCRUM agile software development methodology was used to construct the application as a collaborative and adaptive work model. Robust technologies were using, such as the Angular framework in the frontend, Nest.js in the backend, and PostgreSQL as a database management system. Communication between client and server was achieved using an API (Application Programming Interface). These tools created a scalable, maintainable, and secure application. The application performance evaluation used the FURPS (Functionality, Usability, Performance, Reliability, and Support) quality model, considering efficiency, response time, and resource usage. The specific performance measurement was executed through the Apache JMeter benchmark, performing simulations with real-time requests. The test results showed high efficiency (100%), a response time of 4 ms, and a resource usage of 20%, thus guaranteeing the performance and quality of the software.

Keywords: Web application, medical appointments, FURPS model, performance.



Reviewed by:
Ms.C. Ana Maldonado León
ENGLISH PROFESSOR
C.I.0601975980

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) dentro del campo de la salud para la prevención, atención y seguimiento, así como para la documentación, educación e investigación, ha llevado a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a impulsar la salud digital. Este nuevo enfoque busca proporcionar servicios de salud de manera integral, equitativos, efectivos, innovador, de excelencia y con un alto valor humano que conecte al usuario con el sistema de salud.

La salud digital gana espacio en este ámbito por la sinergia entre tecnología y atención médica. Se puede afirmar que, ante los escenarios de crisis del sector, la salud digital se convierte en una estrategia que mejora, expande y optimiza recursos ayudando al desarrollo de los sistemas de salud públicos. Es fundamental aprovechar las ventajas de las Tecnologías de la Información y Comunicación con el propósito de alcanzar una cobertura universal respetando los principios de equidad e integridad. Dentro del Plan Estratégico Mundial para la Salud Digital, la Organización Mundial de la Salud (2020), como estructura de salud pública más grande del mundo, reconoce que, para institucionalizar la salud digital en los sistemas de salud locales, los países deben tomar decisiones y comprometerse con el cambio. Asimismo, para que los impulsos en pro de la salud digital sean efectivos, es imperativo implementar una estrategia integrada.

Es por ello que, dentro de sus objetivos estratégicos, la OMS fortalece la gobernanza a favor de la salud digital a nivel mundial, regional y nacional con el fin de promover la implementación de estrategias nacionales de salud digital. Bajo esta perspectiva, la salud digital comprende las aplicaciones de salud móvil, aplicaciones de salud web, registro de salud electrónicos, registros médicos electrónicos, dispositivos portátiles, estaciones de trabajo, telesalud, telemedicina y atención médica personalizada. Este conjunto de software, hardware y servicios supone una transformación notable desde el punto de vista de la Medicina.

Actualmente, dentro del sector de la salud, el uso de aplicaciones y otras tecnologías permite mejorar la atención médica, transmitir información a la población o controlar a pacientes crónicos. Asimismo, hoy surgen iniciativas innovadoras sobre aplicaciones médicas que, juntamente con los servicios de información, facilitan características importantes como la consulta a especialistas, agendamiento de turnos, grupos de apoyo, telemedicina o telesalud y muchas posibilidades que permitan aunar conceptos de innovación, efectividad y sostenibilidad.

1.1. Problema y Justificación

En Ecuador, existe un servicio orientado al agendamiento de citas médicas para usuarios que necesiten atención en centros de salud pública de atención primaria. Por lo tanto, cualquier persona residente en el territorio ecuatoriano, independientemente del tipo de seguro al cual se encuentre afiliado, puede agendar el servicio haciendo uso de distintos canales de

agendamiento: Centro De Atención Telefónica (171), WhatsApp, Página web de citas médicas, Facebook Messenger, Aplicación móvil SaludEc.

Para el centro de salud de Chambo, el modelo actual presenta deficiencias en circunstancias específicas, ya que no aborda eficazmente la gestión de citas en situaciones como demanda espontánea, demanda no agendada e interconsultas. La demanda espontánea se refiere a los pacientes que solicitan atención médica directamente en el establecimiento de salud, en cuanto a la demanda no agendada, corresponde a aquellos pacientes que solicitan cita médica para una fecha y hora no disponible y que no puede ser reagendada, quedándose sin el servicio. La interconsulta es remitir un paciente hacia otro médico para obtener un diagnóstico complementario.

El agendamiento eficaz en los escenarios descritos para identificar nudos críticos y mejorar el servicio de atención médica en la casa de salud es un problema identificado. Frecuentemente, el paciente se dirige a los canales de agendamiento digitales oficiales para solicitar una cita médica, se le asigna un consultorio médico de acuerdo con el área de consulta en una fecha y hora disponibles. En situaciones de emergencia, este tipo de agendamiento se puede extender hasta un mes después, debido a la demanda. Frente a esta situación, el paciente opta por dirigirse presencialmente al centro de salud para solicitar la atención médica. El proceso de agendamiento pasa a realizarse de forma manual mediante el agendador, el mismo que debe ingresar y verificar la información que el paciente debe proporcionar antes de recibir el servicio. Este proceso se repite en los siguientes escenarios: agendamiento, reagendamiento e interconsulta, resultando en un proceso monótono, ineficiente, que disminuye la productividad y la calidad de atención.

Por tal motivo, se planteó la implementación de una aplicación web y móvil para el Centro de Salud Chambo, con el objetivo de optimizar el proceso de agendamiento de citas médicas, agilizando el trabajo dentro del modelo colaborativo de asistencia médica.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Desarrollar una aplicación web y móvil para agendamiento de citas médicas en el Centro de Salud Chambo

1.2.2. Objetivos Específicos

- Investigar el framework Nest.js aplicado al desarrollo de aplicaciones web y móvil.
- Implementar una aplicación web y móvil utilizando el framework Nest.js para agendamiento de citas médicas en el Centro de Salud Chambo.
- Evaluar el rendimiento de la aplicación web y móvil para agendamiento de citas médicas utilizando el modelo de calidad FURPS.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Aplicaciones en el sector de la salud

Desde la aparición de las primeras aplicaciones médicas hasta la actualidad, los avances tecnológicos han permitido una transición significativa en la manera en que se brindan y utilizan los servicios de salud. De acuerdo con Izaguirre & Cossio (2020), la integración de aplicaciones y servicios informáticos dentro del ámbito médico ha sido uno de los retos más importantes de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's). No obstante, el uso de tecnologías en el campo de la medicina ha sido una de las aplicaciones más frecuentes y significativas de las TIC's durante muchos años. Algunos de sus propósitos incluyen brindar servicios y apoyar a los profesionales involucrados en el área de la salud a optimizar la calidad de la atención, permitiendo a los departamentos de salud disponer de métodos innovadores, simples y eficientes para la gestión administrativa en cualquier centro de atención médica.

Las aplicaciones web y móviles no sólo facilitan la comunicación entre los profesionales médicos y pacientes, sino que también optimizan procesos administrativos, como el agendamiento de citas médicas. Muchas de ellas, principalmente las aplicaciones móviles, hoy en día se han transformado en instrumentos básicos para la gestión de la salud personal, proporcionando acceso a información médica básica, recordatorio sobre medicamentos y seguimiento de datos vitales.

De acuerdo con Arévalo & Canelo (2017), debido al rápido avance y la continua adopción de la tecnología, la demanda de los clientes se transforma en el punto primordial de referencia para el desarrollo de aplicaciones. La mayoría de las empresas dedicadas a este sector, están adoptando metodologías ágiles, lo que se convierte en una prioridad para lanzar al mercado aplicaciones de alta calidad en el menor tiempo posible. A pesar de ello, la tasa de abandono es notablemente alta y suele asociarse con una mala experiencia. Por eso, cualquier aplicación se debe testar minuciosamente antes de ponerla en manos de los usuarios. En dichas pruebas, se deben considerar aspectos como funcionalidad, usabilidad, compatibilidad, rendimiento y la seguridad. Además, las aplicaciones deben estar preparadas para mantener una consistencia y estabilidad adecuada durante las interrupciones causadas por otras aplicaciones, la red misma o el dispositivo en sí.

2.2. Aplicaciones Web con Angular

Según Oriola & Guitiérrez (2020), una aplicación web se puede definir como aquel programa que es suministrado por un servidor web y que los beneficiarios utilizan mediante un cliente web, como los navegadores. Dichas aplicaciones son programadas en un lenguaje que los navegadores web pueden interpretar y ejecutar. Cada aplicación web sigue un modelo de arquitectura cliente-servidor, es decir, se basa en un modelo de aplicación distribuida donde se encuentra el servidor, que proporciona los recursos y servicios, y el cliente, que es quien los demanda.

Por otro lado, Matute (2020) argumenta que las aplicaciones web es todo lo que habita en internet y que facilita la sistematización y optimización de procesos, transformando la manera en la que se interactúa con la información. Los aplicativos están alojados en servidores web, para dar una respuesta eficiente a los usuarios que requieran información, los mismos que deben ser seguros y accesibles siempre.

2.2.1. Angular

Como lo menciona Puciarelli (2020), Angular es un framework de código abierto mantenido por Google, cuyo objetivo es facilitar la creación de páginas web de tipo SPA (Single Page Application). En el año 2010 fue lanzado bajo el nombre de AngularJS y fue rescrito de manera total en el año 2016, año en el que paso a llamarse simplemente Angular. Para el desarrollo con Angular, es aconsejable poseer una sólida comprensión de HTML, CSS, y amplio conocimiento sobre JavaScript y la Programación Orientada a Objetos (POO). El lenguaje de programación principal es TypeScript, también de código abierto y respaldado por Microsoft.

La figura 1 muestra los lenguajes de programación, scripting y markup más utilizados por desarrolladores profesionales y no profesionales en el año 2023.

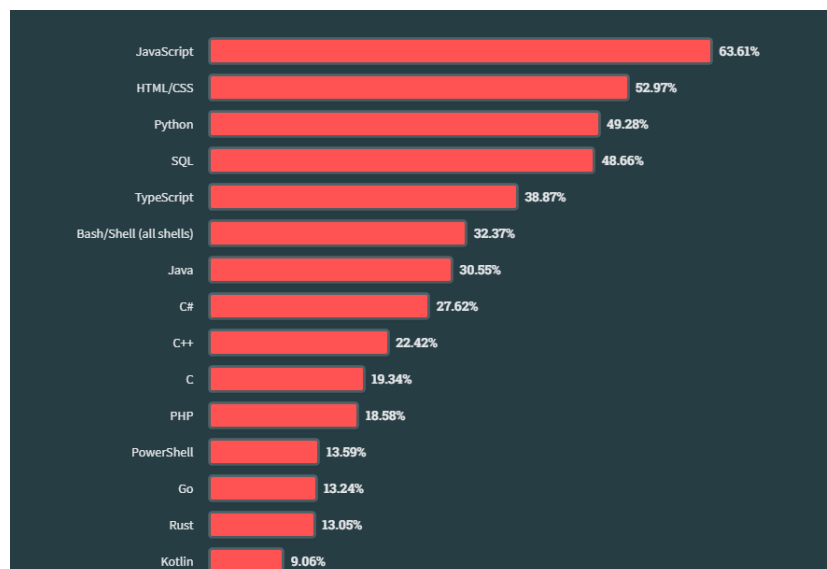


Figura 1. Lenguajes de programación, scripting y markup más utilizados.

Fuente: (Stack Overflow, 2023)

Mayorga & Iza (2023) definen una SPA, del inglés Single Page Application, como un modelo de aplicativo web en el cual todas las vistas de la aplicación se presentan en una sola página, eliminando la necesidad de refrescar el navegador. Desde una perspectiva técnica, se trataría de un sitio web que contiene un punto único de entrada, que es típicamente el archivo

index.html y no hay otros archivos HTML dentro de la aplicación a los que se pueda acceder por separado para mostrar contenido o parte de la aplicación.

2.2.2. Arquitectura

Angular sigue una arquitectura orientada a componentes denominada “Arquitectura de Componentes”, la cual se asemeja al patrón MVC (Model-View-Controller), pero incorpora conceptos particulares del propio framework. Según Puciarelli (2020), los elementos principales de una aplicación desarrollada con este framework son:

- Modules (Módulos)
- Components (Componentes)
- Templates (Plantillas)
- Metadata (Metadatos)
- Data binding (Vinculación de datos)
- Directives (Directivas)
- Services (Servicios)
- Dependency Injection (Inyección de Dependencias)

La figura 2 muestra cómo se relacionan los conceptos básicos mencionados anteriormente en un aplicativo construido con el Framework Angular.

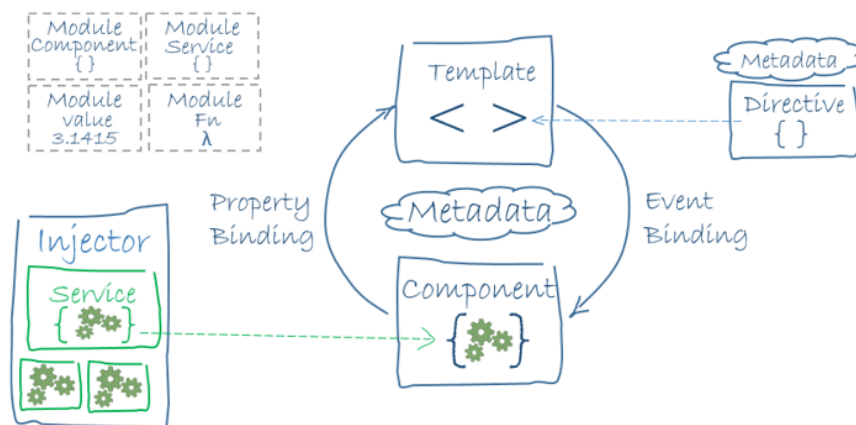


Figura 2. Arquitectura de componentes en Angular

Fuente: (Angular, 2023)

2.2.3. Ventajas del desarrollo de aplicaciones con Angular

Las características más importantes de Angular son:

- Accesible y escalable.
- Código reutilizable, optimizado y mantenible.
- Apoyado por Google y la comunidad.
- Ideal para el desarrollo de aplicaciones modernas SPA.

- Inyección automática de dependencias.
- Código adaptable a cualquier dispositivo.
- Enlace de datos bidireccional (Two-way data binding).
- Optimización del rendimiento.
- Pruebas unitarias simplificadas.

Igualmente, Mayorga & Iza (2023) resaltan la versatilidad de Angular al permitir la creación de diversas aplicaciones, incluyendo aplicaciones de escritorio, apps nativas y Progressive Web Apps (PWA). Se caracteriza por su alta velocidad y rendimiento, gracias a su soporte universal, generación de código y división de código. Angular mejora el desarrollo a través de su sintaxis de plantilla simple y poderosa, su compatibilidad con editores populares y las herramientas de línea de comandos. Es un framework completo basado en JavaScript que ofrece capacidades para realizar pruebas, soporte para animación y accesibilidad, y permite el desarrollo de pila completa en conjunto con tecnologías como Node.js, Express.js y MongoDB. Además, Angular facilita el testing unitario, de integración y End to End (e2e), y cuenta con componentes para ARIA (Aplicaciones de Internet Enriquecidas Accesibles), lo que contribuye a la creación de aplicaciones web accesibles.

2.3. Back-end con Nest.js

2.3.1. Node.js

Hoy en día, JavaScript es una tecnología que está presente en casi la totalidad de los dispositivos y sistemas informáticos. Según Pucciarelli (2020), Node es un entorno de ejecución basado en el lenguaje de programación JavaScript (JS), de código abierto y multiplataforma. Su arquitectura se basa en eventos y utiliza el motor denominado V8 de Google para interpretar y ejecutar el código JavaScript. El modelo de evaluación que utiliza es de un único hilo de ejecución, basado en un esquema de entrada/salida asíncrona (EventLoop), lo cual facilita procesar miles de llamadas sin necesidad de cambios de contexto, que resultaría en un proceso muy costoso a nivel del sistema operativo. Node.js incluye un gran número de módulos y componentes optimizados y orientados para networking (redes), que sirven de soporte para el manejo de los protocolos y estándares de Internet más comunes: DNS, HTTP, TCP, TLS/SSL y UDP.

Como lo afirman Haro & Guarda (2019), una de las principales características de Node.js es su importancia para el desarrollo de aplicaciones de red escalables y basadas en eventos asíncronos. Es decir, si en el aplicativo no hay tareas pendientes, Node se mantiene inactivo hasta que recibe una conexión que habilite una llamada al servicio. Esto es factible debido a que se utiliza JavaScript del lado del servidor.

Node.js es actualmente la tecnología de desarrollo más popular y frecuentemente empleada, siendo la opción preferida entre propietarios de negocios y desarrolladores. Para entender mejor las estadísticas, la figura 3 muestra los datos de StackOverflow Developer Survey

2023, en la cual destaca Node.js como la tecnología web más utilizada por los desarrolladores.

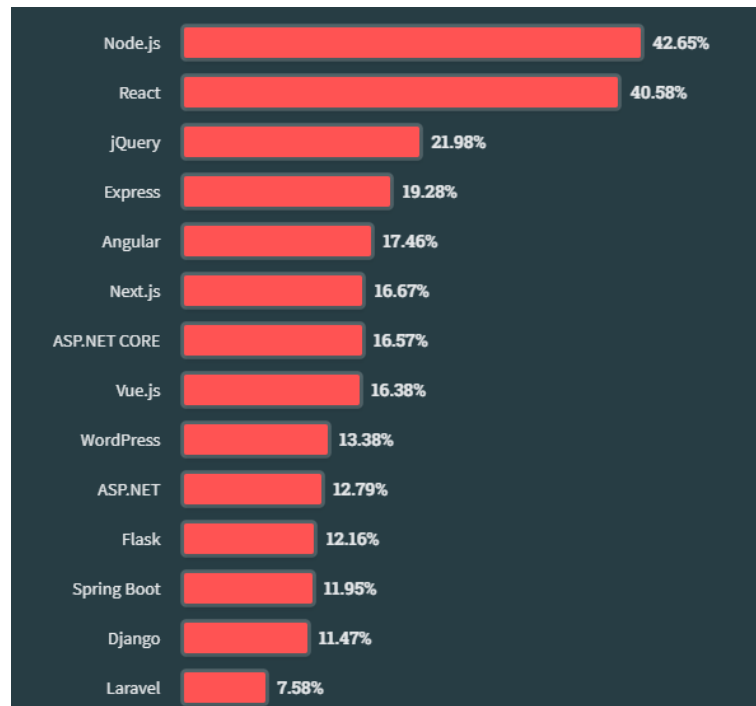


Figura 3. Tecnología web más utilizada

Fuente: (Stack Overflow, 2023)

2.3.2. Framework Nest.js

Nest.js o simplemente Nest, es un entorno de trabajo progresivo fundamentado en Node.js y que simplifica la creación aplicaciones eficientes, escalables y confiables del lado del servidor. Phan (2020) menciona que Nest.js se desarrolló para construir aplicaciones Node.js efectivas y escalables. Dicho framework trabaja con el lenguaje de programación TypeScript, fusionando principios básicos de programación funcional (FP), Programación Reactiva Funcional (FRP) y la Programación Orientada a Objetos (OPP).

Nest.js es un framework que “ofrece una guía”, así lo sostiene Sabo (2020). Los creadores de Nest.js proponen la forma en que se debe hacer algo. Técnicamente eso es realmente bueno porque, en última instancia, todas las aplicaciones creadas con dicho framework se crean de manera muy similar y, si hemos desarrollado una aplicación Nest.js antes, podemos adaptarnos fácilmente en el desarrollo de otras aplicaciones. Entonces, si consideramos aquello y que Nest.js está desarrollado en TypeScript, las aplicaciones resultantes son modulares, mantenibles y escalables.

2.3.3. Estructura de Nest.js

Según la documentación oficial de Nest.js (2024), utiliza Express de manera predeterminada, que es un framework de servidor HTTP. Sin embargo, ofrece a los desarrolladores la facilidad de configurar otros frameworks muy utilizados de Node.js, por ejemplo, Fastify. La arquitectura de Nest se basa mayoritariamente en la arquitectura de Angular, lo que

simplifica la gestión de datos del lado del servidor permitiendo una respuesta eficiente al cliente. Sus fundamentos arquitectónicos se centran en tres principales capas: controladores, proveedores y módulos.

- Nest Command-line Interface Tool (CLI)

Nest CLI es una potente y robusta herramienta de línea de comandos para tareas de desarrollo que ayuda a inicializar, desarrollar y mantener aplicaciones Nest.js. Asiste de múltiples maneras, incluyendo el andamiaje del proyecto, sirviéndolo en modo de desarrollo, construyéndolo y empaquetándolo para su distribución en producción. Con el fin de fomentar la creación de aplicaciones bien estructuradas, integra patrones arquitectónicos de las mejores prácticas de desarrollo, (Nest.js, 2024).

La figura 4 muestra una estructura de carpetas de una aplicación Nest.js estándar.

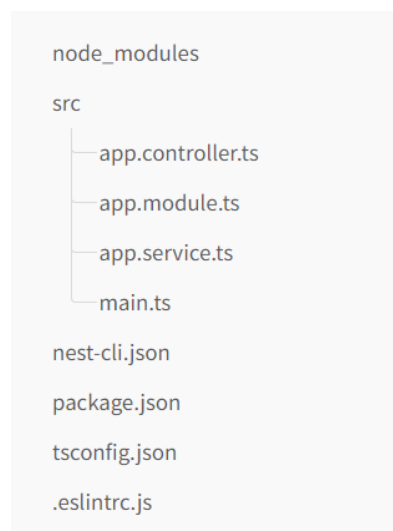


Figura 4. Estructura monolítica en Nest.js

Fuente: (Nest.js, 2024)

- Módulos

De acuerdo con Sabo (2020), un módulo constituye el componente fundamental de Nest.js. Su función es organizar el código en unidades lógicas permitiendo una mejor estructuración de la aplicación. Todos los bloques de construcción que forman una unidad lógica juntos forman un módulo. Las aplicaciones desarrolladas en Nest deben contener al menos un módulo para que la inicialice, a este módulo lo llamaremos modulo raíz.

- Controladores

La documentación oficial menciona que los controladores (Controllers) son los responsables de gestionar las solicitudes entrantes y proporcionar las respuestas al solicitante (cliente). Un controlador tiene como propósito recibir peticiones específicas enviadas a la aplicación. El sistema de enrutamiento controla las peticiones que recibe un controlador. Por lo general, cada controlador tiene más de una ruta y diferentes rutas pueden realizar diferentes acciones, (Nest.js, 2024).

En la figura 5, se muestra cómo se gestionan las solicitudes del cliente mediante el uso de controladores.

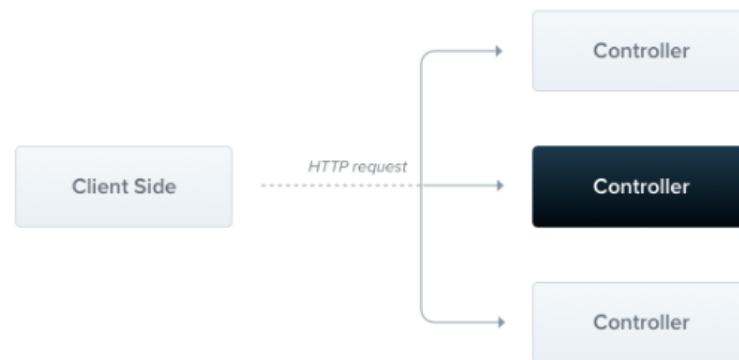


Figura 5. Gestión de solicitudes por medio de controladores

Fuente: (Nest.js, 2024)

- Proveedores

Los proveedores son un concepto fundamental en Nest.js. Un proveedor es un bloque que puede ser inyectado como dependencia y, como resultado, los objetos pueden generar diversas relaciones entre sí. Específicamente, es una clase TypeScript simple decorada con el decorador `@Injectable()` que forma parte del paquete `@nestjs/common` (Sabo, 2020).

- Inyección de dependencias

Debido a las capacidades de TypeScript, la gestión de dependencias es sencilla ya que se resuelven por tipo. Phan (2020) define la inyección de dependencias como un modelo de codificación en el que una clase requiere dependencias de una fuente externa en lugar de crear las suyas propias. Con este enfoque, la clase recibe las dependencias necesarias directamente en su constructor.

- Servicios

Los servicios asumen la responsabilidad de la lógica de negocios del aplicativo en cuestión. Según Phan (2020), los servicios forman parte del conjunto de proveedores y actúan como intermediarios entre los controladores y la base de datos. Utiliza el decorador `@Injectable()` y por lo general, son los responsables del almacenamiento y recuperación de datos.

2.4. Administración de Bases de Datos

2.4.1. Base de Datos

Una base de datos se describe como una colección de datos organizados y estructurados que reflejan la realidad objetiva y están ordenados con independencia a las aplicaciones, lo que brinda a usuarios y aplicaciones la facilidad de poder compartirlos. Es decir, puede considerarse un diccionario de datos que varían con el tiempo, (Gómez & Jalca, 2017).

De igual forma, Valverde & Portalanza (2019) sostienen que una base de datos es mucha información almacenada en registros con el objetivo de mejorar la eficiencia al crear, buscar, actualizar o eliminar los datos. En ciertas situaciones, dicha información puede estar interrelacionada para prevenir la redundancia y mejorar la organización. Sin embargo, a veces, algunos desarrolladores optan por no establecer relaciones entre los datos con el fin de mejorar el rendimiento.

2.4.2. El modelo relacional

Rivera (2008), define el modelo relacional de datos como una representación de la base de datos mediante tablas. La organización de estas tablas es equivalente a la que se utiliza como producto del diagrama Entidad-Relación (E-R). La correspondencia entre el concepto de tabla y el de una relación en matemática es inmediata, donde cada columna de la tabla simboliza una relación entre un conjunto de relaciones. De esta forma, una tabla se considera como un conjunto de relaciones. El término “relacional” se refiere al hecho de que, en la base de datos, cada registro comprende información relacionada exclusivamente con un único tema.

Gómez & Jalca (2017), sostienen que, en este modelo, los datos y sus relaciones se representan mediante una colección de tablas, donde las filas (tuplas) corresponden a los registros de la base de datos y las columnas representan las características de cada uno de los registros ubicado en la fila.

2.4.3. PostgreSQL

Se puede definir a PostgreSQL como un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) objeto-relacional que se distribuye con licencia BSD, esto permite el acceso libre a su código fuente. En la actualidad, se destaca como uno de los sistemas de bases de datos open-source más robustos y populares. Emplea un modelo cliente-servidor y prefiere el uso de multiprocesos en lugar de multihilos con el objeto de asegurar la estabilidad de su entorno. Esta arquitectura garantiza que, en caso de que un proceso falle, este incidente no repercute al resto y el sistema continúe en funcionamiento, (Ordóñez & Ríos, 2017).

DB-Engines clasifica los SGBD en función de su popularidad. La cifra 6 muestra la clasificación para enero de 2024.

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jan 2024	Dec 2023	Jan 2023			Jan 2024	Dec 2023	Jan 2023
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model	1247.49	-9.92	+2.33
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model	1123.46	-3.18	-88.50
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model	876.60	-27.23	-42.79
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model	648.96	-1.94	+34.11
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model	417.48	-1.67	-37.70
6.	6.	6.	Redis +	Key-value, Multi-model	159.38	+1.03	-18.17
7.	7.	↑ 8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model	136.07	-1.68	-5.09
8.	8.	↓ 7.	IBM Db2	Relational, Multi-model	132.41	-2.19	-11.16
9.	↑ 10.	↑ 11.	Snowflake +	Relational	125.92	+6.04	+8.66
10.	↓ 9.	↓ 9.	Microsoft Access	Relational	117.67	-4.08	-15.69

Figura 6. Sistemas Gestores de Base de Datos más demandados**Fuente:** (DB Engines, 2024)

De acuerdo con la fuente oficial The PostgreSQL Global Development Group (2024), PostgreSQL se destaca por características que benefician tanto a los desarrolladores para la creación de sus aplicaciones, como a los administradores para la protección y la seguridad de datos, establecer entornos tolerantes a fallos y ayudar en la gestión independientemente del tamaño que tenga el conjunto de datos. Independientemente de ser un gestor gratuito, PostgreSQL es altamente adaptable, permite definir sus datos, facilita la creación de funciones personalizadas y permite escribir código en diferentes lenguajes de programación sin necesidad de recompilar la base de datos. Trata de adaptarse en todo lo posible al estándar SQL siempre que dicha adopción no contradiga las características habituales o pueda conducir a decisiones arquitectónicas erróneas. Por estas y más razones, PostgreSQL está muy bien catalogada, destacando factores como potencia, estabilidad, robustez y facilidad de implementación y administración.

2.4.4. TypeORM

TypeORM es un Object Relational mapping (ORM) moderno compatible con varias plataformas como Node.js, Cordova, React Native, Browser, PhoneGap, Ionic, NativeScript, Electron y Expo, y que puede utilizarse con JavaScript y TypeScript (ES2021). El objetivo principal es proporcionar soporte para las últimas funcionalidades de JavaScript y ofrecer características adicionales para el desarrollo de aplicaciones que requieran acceso a bases de datos, independientemente de su tamaño, comenzando por aplicaciones pequeñas hasta las empresariales. Lo que distingue TypeORM de otros ORM de JavaScript, es su compatibilidad con los patrones Active Record y Data Mapper, lo que facilita la creación de aplicaciones de alta calidad, con un acoplamiento flexible, escalabilidad y mantenibilidad productiva. Además, TypeORM se ha inspirado en otros ORM como Doctrine, Hibernate y Entity Framework, (TypeORM, 2024).

En la figura 7, se aprecia que TypeORM es un intérprete entre una clase, por ejemplo, de TypeScript y una base de datos implementada en PostgreSQL.

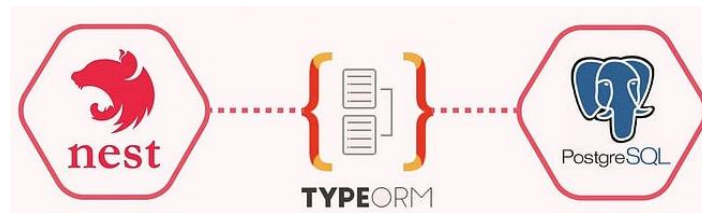


Figura 7. TypeORM

Fuente: (Mustafa, 2023)

Del mismo modo, Canchigña (2021) asegura que TypeORM es compatible con una variedad de sistemas de gestión de bases de datos, incluyendo MySQL, PostgreSQL, SQLite, Microsoft SQL Server, MariaDB, CockroachDB, Oracle, Sql.js, SAP Hana y MongoDB (NoSQL).

2.5. Comunicación cliente-servidor

2.5.1. API REST

De acuerdo con Castillo & Cancino (2022), un API, o Interfaz de Programación de Aplicaciones, se puede precisar como un grupo de protocolos y definiciones utilizados para diseñar e integrar el software de distintas aplicaciones. Por este motivo, frecuentemente se considera como un acuerdo entre el proveedor de información y el solicitante, estableciendo la información necesaria tanto para la petición del consumidor como para la respuesta del proveedor.

En cuanto a la figura 8, muestra la transferencia de información entre cliente y servidor utilizando el estándar API REST.

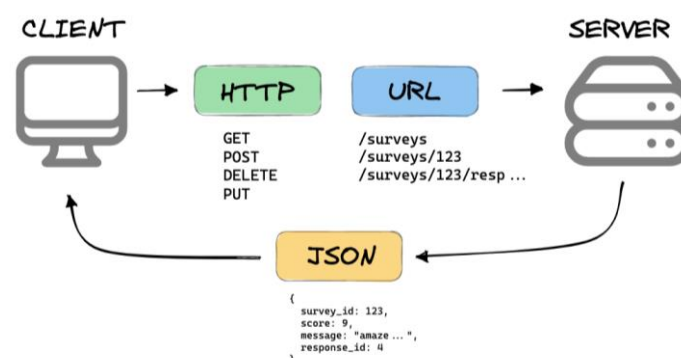


Figura 8. API REST

Fuente: (Mann, 2023)

Tomando en cuenta lo anterior, IBM (2024) también define una API REST (Transferencia de Estado Representacional) como un servicio web que emplea la arquitectura de REST para gestionar las peticiones provenientes de una aplicación cliente (frontend). En esencia, al

cliente que realiza una solicitud mediante un API REST, se proporciona una representación del estado del recurso solicitado al demandante. La respuesta y su información se transmite a través del protocolo HTTP en alguno de las siguientes formas: XLT (texto sin formato), HTML, o el formato comúnmente utilizado JSON (JavaScript Object Notation)

2.5.2. Websockets

Vázquez (2019) precisa el término Websockets (WS) como un protocolo que facilita la comunicación continua, bidireccional y full-duplex entre cliente y servidor mediante un canal TCP. Esta especificación está estandarizada por la IETF (Internet Engineering Task Force), la misma que está documentada en RFC 6455. El protocolo se compone de tres fases distintas: apertura de la conexión o Handshake, el intercambio de datos y el cierre de conexión.

La figura 9 muestra el diagrama de comunicación continua y bidireccional del protocolo Websockets.

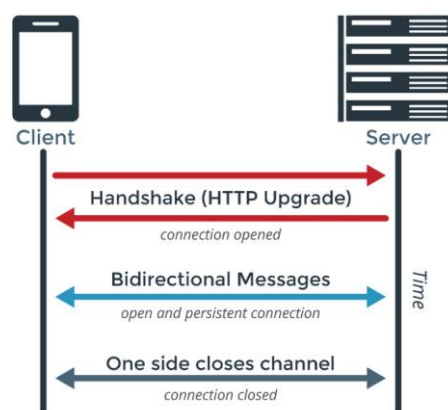


Figura 9. Websockets

Fuente: (Caballero, 2017)

Websockets requiere soporte de compatibilidad desde el lado del servidor y también desde el navegador del cliente, incluso los procedimientos de Websockets, afirma Soewito & Gunawan (2019). La principal ventaja de los Websockets en sí es que mejoran la eficiencia optimizando la utilización del ancho de banda. Sin embargo, también tiene desventajas, es decir, que requieren un protocolo TCP estable para mantener las conexiones y no son compatibles con todos los navegadores y servidores web.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la Investigación

Aplicada: el estudio puede catalogarse como una investigación aplicada, ya que es un diseño investigativo cuyo objetivo fue crear e implementar una aplicación web y móvil para optimizar el proceso de agendamiento médicas de citas en el Centro de Salud Chambo.

Cuantitativo: el proyecto adoptó un enfoque cuantitativo porque se evaluó el rendimiento de la aplicación. Se utilizó el modelo de calidad de software FURPS para definir los parámetros de evaluación. Esto permitió la medición precisa y la cuantificación de variables relacionadas con la eficacia, el tiempo de respuesta y el uso de recursos. Dichos datos fueron obtenidos mediante la herramienta Apache JMeter.

3.2. Según el objeto de estudio

De Campo: este estudio se considera de campo ya que implicó la recopilación y análisis de información relevante. Este proceso permitió identificar y definir los requisitos de la aplicación de agendamiento de citas médicas. Además, se realizó un levantamiento de información sobre los servicios ofrecidos en el Centro de Salud Chambo.

3.3. Según la fuente de investigación

Bibliográfica: la investigación se clasifica como bibliográfica porque se basó en la exploración documental en la fase teórica y elaboración del documento. Durante este proceso, se recopiló información de libros, tesis, artículos científicos, revistas, publicaciones y otras fuentes en áreas relacionadas con el desarrollo de aplicaciones y la calidad de software, permitiendo tener una perspectiva más amplia del tema.

3.4. Población de estudio y tamaño de muestra

3.4.1. Población

Según el enfoque planteado para la presente investigación, se consideró una población infinita, se obtuvieron datos con mediciones de diferentes parámetros utilizando la herramienta Apache JMeter.

3.5. Técnicas de análisis e interpretación de la información

3.5.1. Herramientas Utilizadas

Se empleó el software Apache JMeter para llevar a cabo la medición del rendimiento de la aplicación bajo diferentes circunstancias, siguiendo el modelo de calidad FURPS. Entre los indicadores evaluados se encuentran la eficacia, el tiempo de respuesta y el uso de recursos.

3.6. Desarrollo de la propuesta

3.6.1. Metodología de desarrollo de software

La aplicación web se desarrolló con base a la metodología ágil SCRUM. A continuación, se proporciona detalles de cada etapa de ejecución.

- **Inicio**

Definición del equipo: Un equipo pequeño de personas es la unidad fundamental de la metodología Scrum. A continuación, la tabla 1 describe los roles y las responsabilidades que puede tener un equipo Scrum para el proyecto.

Tabla 1. Definición de roles y responsabilidades para el proyecto

Acrónimo	Definición	Descripción	Responsable
PO	Product Owner	Comunica al equipo los requerimientos	Med. Pablo Álvarez
SCM	Scrum Máster	Asigna y coordina las tareas del equipo	Ing. Pamela Buñay
DevT	Equipo de desarrollo	Encargado de la codificación de la aplicación	Javier Intriago

- **Planeación y estimación**

Se crean las historias de usuario. Se procede a identificar las tareas (Product Backlog) y a realizar la planificación (Sprint Backlog).

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales que requiere la aplicación se detallan en la tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Requerimientos funcionales

		Responsable:	Javier Intriago
Ítem	Especificación del requerimiento		
REQF-01	La aplicación admitirá tres roles de usuario: administrador, agendador y médico, cada uno con permisos específicos.		

REQF-02	La aplicación será responsiva, adaptándose a cualquier dispositivo a través de un navegador para ofrecer una experiencia de usuario consistente.
REQF-03	La aplicación presentará una interfaz de inicio de sesión que exigirá la introducción obligatoria de usuario y contraseña cada usuario, sin importar su categoría.
REQF-04	La aplicación tendrá un menú principal que detallará las funcionalidades disponibles según el rol de usuario, mejorando la usabilidad y eficiencia.
REQF-05	La aplicación permitirá a los usuarios acceder a las opciones mediante clics, mostrando ventanas correspondientes de manera intuitiva.
REQF-06	La aplicación contará con un formulario para el agendamiento de citas, facilitando la organización y gestión de las citas médicas.
REQF-07	La aplicación dispondrá de un formulario para el registro de pacientes, simplificando la captura y gestión de información de los pacientes.
REQF-08	La aplicación incluirá un formulario para el registro de usuarios, asegurando la captura precisa de la información requerida.
REQF-09	La aplicación mantendrá un historial de pacientes registrados para facilitar la recuperación de información histórica cuando sea necesario.
REQF-10	La aplicación mostrará un calendario con los agendamientos realizados, ofreciendo una visión clara y organizada de las citas programadas.
REQF-11	La aplicación emitirá un mensaje de notificación al crear un registro exitosamente, mejorando la retroalimentación al usuario.
REQF-12	La aplicación notificará al usuario cuando se realice una modificación de registro de manera exitosa, asegurando transparencia en las acciones realizadas.
REQF-13	La aplicación permitirá acceder a funcionalidades según el rol de usuario, garantizando la seguridad y eficiencia en el uso de la aplicación.
REQF-14	La aplicación posibilitará que los médicos visualicen los turnos agendados, proporcionando información detallada sobre fecha y hora de las citas asignadas.
REQF-15	La aplicación presentará un calendario informativo para realizar nuevos agendamientos, indicando las horas disponibles y facilitando la programación de citas.
REQF-16	La aplicación notificará al médico cuando se le haya asignado una nueva cita, mejorando la comunicación y asegurando que los médicos estén informados de sus citas actualizadas.

Requerimientos No funcionales

La tabla 3 que sigue muestra los requerimientos no funcionales, establecidos para asegurar que la aplicación web cumpla con las necesidades requeridas.

Tabla 3. Requerimientos no funcionales

		Responsable:	Javier Intriago
Ítem	Especificación del requerimiento		
REQNF-01	La aplicación garantizará el acceso solo a usuarios registrados mediante autenticación con usuario y contraseña.		
REQNF-02	La aplicación verificará la unicidad del campo de usuario para evitar duplicados.		
REQNF-03	Para asegurar la protección de la información, las contraseñas de los usuarios serán encriptadas.		
REQNF-04	La aplicación almacenará datos en un servidor utilizando PostgreSQL como gestor de base de datos para asegurar un rendimiento eficiente y confiable.		
REQNF-05	La aplicación empleará el protocolo JSON Web Token (JWT) para la identificación de usuarios y la gestión de roles.		
REQNF-06	La aplicación estará disponible 24/7, pero el horario de atención variará según el médico o el Centro de Salud Chambo.		
REQNF-07	La aplicación será accesible desde cualquier dispositivo que utilice un navegador, garantizando flexibilidad y accesibilidad.		
REQNF-08	Los mensajes y alertas presentados al usuario serán claros y precisos, mejorando la experiencia del usuario y facilitando la comprensión.		
REQNF-09	Es importante recordar que un producto de software puede presentar problemas con el tiempo. Por lo tanto, algunos aspectos del producto necesitarán mantenimiento después de un periodo de tiempo.		

Product Backlog

El Product Backlog consiste en una lista secuencial de todo aquello que se conoce que es indispensable para el desarrollo del proyecto. La tabla 4, muestra las tareas definidas para este proyecto e identificadas como Historias de Usuario (USH) e Historias Técnicas (TEH). Se categoriza el esfuerzo que implica la ejecución de cada tarea en un rango entre 1 y 5, siendo 1 menor esfuerzo y 5 un esfuerzo mayor.

Tabla 4. Product Backlog

Ítem	Tarea	Esfuerzo
TEH-1	Planteamiento del problema	4
TEH-2	Análisis de requerimientos funcionales - no funcionales	5
TEH-3	Redactar las historias del usuario	4
TEH-4	Determinar la arquitectura del sistema	5
TEH-5	Bosquejar la interfaz de usuario	5
TEH-6	Estructurar la base de datos	5
TEH-7	Configurar herramientas de desarrollo	4
TEH-8	Crear la base de datos	5

TEH-9	Desarrollar el manual técnico	4
TEH-10	Desarrollar el manual de usuario	4
TEH-11	Ejecutar pruebas de funcionamiento	5
TEH-12	Evaluar la aplicación aplicando el modelo FURPS	5
TEH-13	Lanzamiento	5
USH-1	Como administrador requiero gestionar al sistema	5
USH-2	Como administrador requiero ingresar usuarios	5
USH-3	Como administrador requiero registrar áreas de trabajo	4
USH-4	Como administrador requiero gestionar usuarios	4
USH-5	Como agendador requiero ingresar al sistema	5
USH-6	Como agendador requiero registrar citas	5
USH-7	Como agendador requiero registrar pacientes	5
USH-8	Como agendador requiero gestionar citas	4
USH-9	Como agendador requiero visualizar citas en un calendario	4
USH-10	Como médico requiero acceder al sistema	5
USH-11	Como médico requiero visualizar las citas	4
USH-12	Como médico requiero registrar asistencias del paciente	4

Diagramas de Casos de Uso

Como parte del proceso, se procede a crear los diagramas de caso de uso. Se identificaron tres tipos de usuario: Administrador, Agendador y Médico. Estos diagramas ayudan a identificar las funcionalidades y acciones que cada usuario tendrá sobre la aplicación.

En la figura 10, se puede ver el caso de uso para el Administrador, mostrando la serie de acciones que este puede realizar.

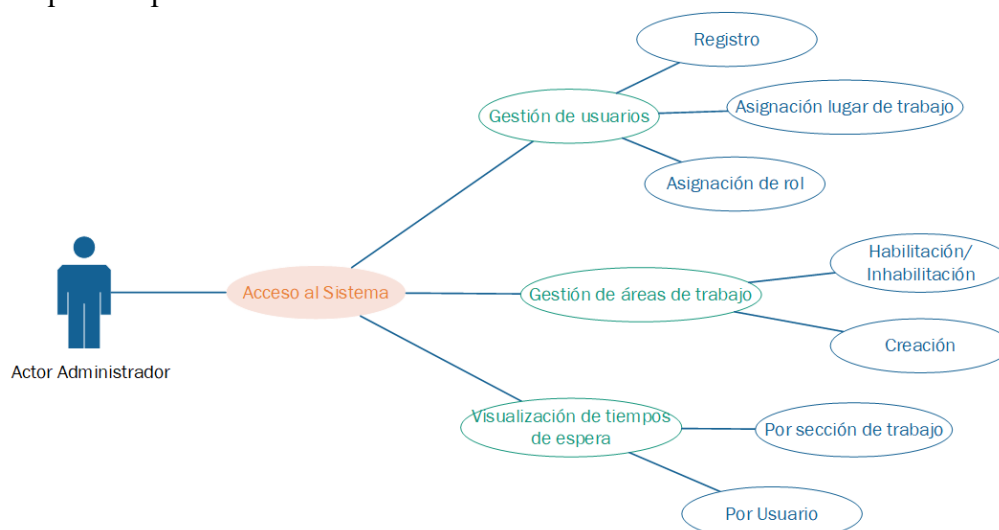


Figura 10. Caso de uso para el usuario Administrador

La figura 11 muestra el caso de uso para el usuario Agendador junto a las diversas actividades que este puede llevar a cabo.

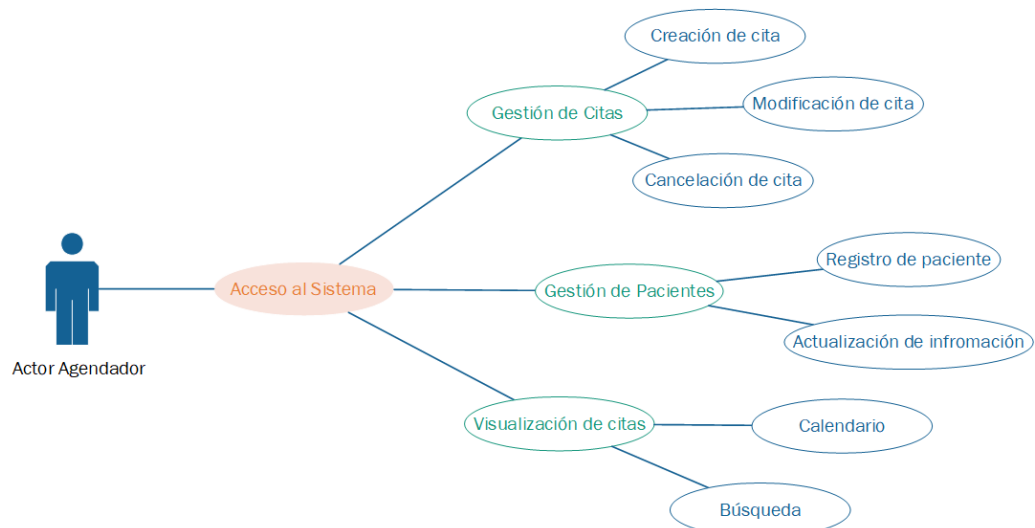


Figura 11. Caso de uso para el usuario Agendador

La figura 12 ilustra el caso de uso para el usuario Médico, detallando las diversas funciones que puede desempeñar.

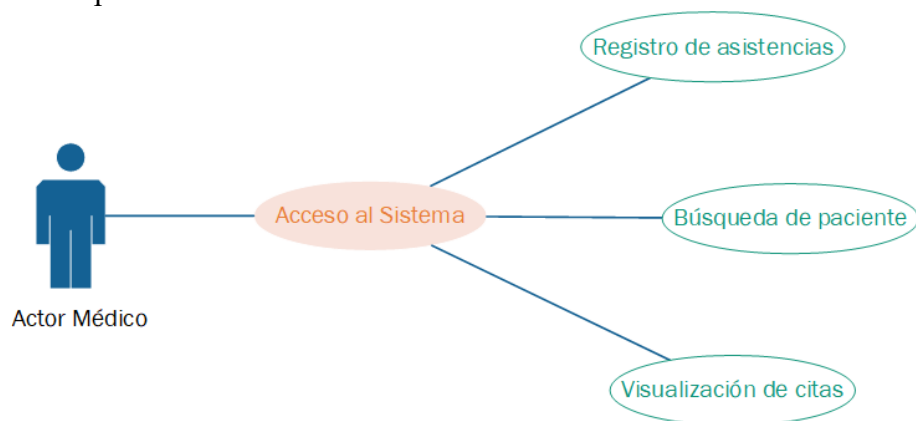


Figura 12. Caso de uso para el usuario Médico

Sprint Backlog

Consiste en la organización del trabajo necesario a realizar para la entrega del sistema. La tabla 5 que se sigue a continuación, muestra la planificación de las tareas que el equipo necesita completar para lograr los objetivos dentro del tiempo estimado.

Tabla 5. Sprint Backlog

Nro.	Actividades	Semanas															
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Sprint 01																	
TEH-1	Planteamiento del problema	x															
TEH-2	Análisis de requerimientos funcionales - no funcionales	x															
TEH-3	Redactar las historias del usuario		x														
TEH-4	Determinar la arquitectura del sistema		x									x					
Sprint 02																	
TEH-5	Bosquejar la interfaz de usuario			x													
TEH-6	Estructurar la base de datos			x													
TEH-7	Configurar herramientas de desarrollo			x	x												
TEH-8	Crear la base de datos				x												
Sprint 03																	
USH-1	Como administrador requiero gestionar al sistema					x											
USH-2	Como administrador requiero ingresar usuarios						x										
USH-3	Como administrador requiero registrar áreas de trabajo						x	x									
USH-4	Como administrador requiero gestionar usuarios							x									
Sprint 04																	
USH-5	Como agendador requiero ingresar al sistema								x								
USH-6	Como agendador requiero registrar citas								x	x							
USH-7	Como agendador requiero registrar pacientes									x	x						
USH-8	Como agendador requiero gestionar citas											x					
Sprint 05																	
USH-10	Como médico requiero acceder al sistema													x			
USH-11	Como médico requiero visualizar las citas													x	x		
USH-12	Como médico requiero registrar asistencias del paciente														x		
Sprint 06																	
TEH-9	Desarrollar el manual técnico															x	

TEH-10	Desarrollar el manual de usuario																x		
Sprint 7																			
TEH-11	Ejecutar pruebas de funcionamiento																	x	
TEH-12	Evaluar la aplicación aplicando el modelo FURPS																	x	
TEH-13	Lanzamiento																		x

- **Diseño**

Arquitectura del sistema

En la figura 13 se observa la arquitectura cliente/servidor, siendo el cliente quien solicita el recurso, y el servidor quien los provee.

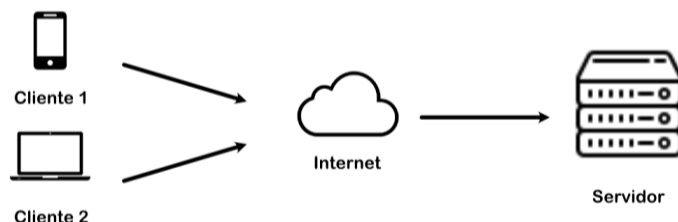


Figura 13. Arquitectura cliente/servidor

Herramientas para el Desarrollo

El aplicativo web para agendamiento de citas se desarrolló bajo el framework Angular, utilizando el IDE Visual Studio Code. Además, se utilizó el framework Tailwind CSS para agilizar el proceso. Angular, como plataforma seleccionada, se apoya principalmente en el lenguaje de programación TypeScript, aunque también admite JavaScript. El uso combinado de lenguajes como el de marcado HTML para estructurar el contenido y el lenguaje de estilos Tailwind CSS para dar formato y presentación, resultó en una aplicación altamente interactiva y dinámica. La aplicación se beneficia principalmente de la versatilidad de TypeScript, que ofrece robustez como flexibilidad en el desarrollo. La utilización estratégica de los diferentes módulos de Angular y bibliotecas populares como HTTP module, Forms Module, Socket.io, Router Module etc., desempeñó un rol fundamental en la simplificación y optimización de la aplicación en términos de desarrollo y rendimiento. Esta modularidad no solo promueve a una arquitectura ordenada y transparente, sino que también mejora significativamente la eficiencia general del sistema.

A continuación, en la figura 14 se puede visualizar un ejemplo de la declaración de los módulos a utilizar en la fase de desarrollo del aplicativo.

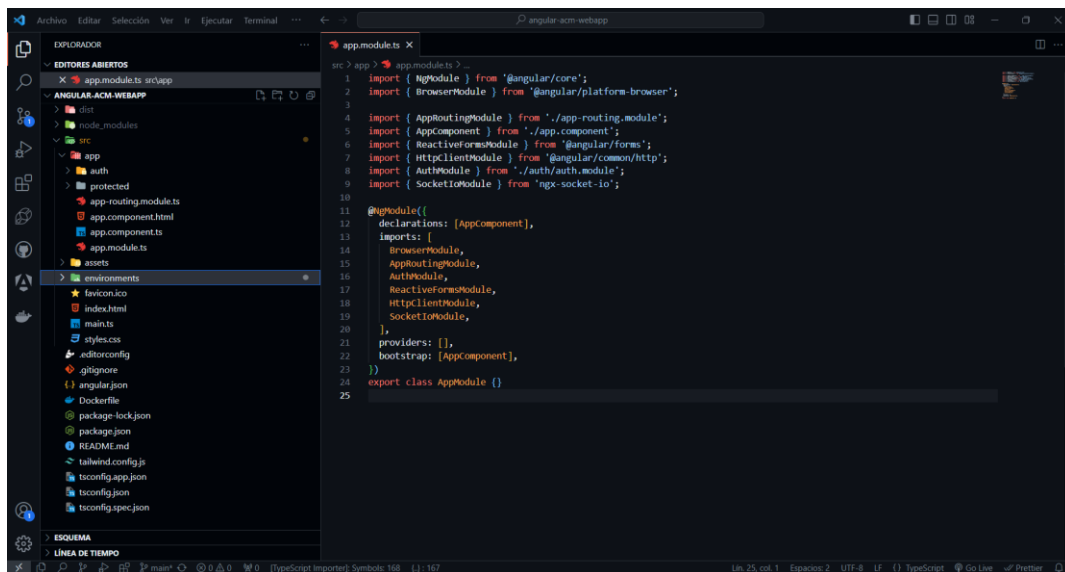


Figura 14. Estructura de carpetas del proyecto de Angular

En cuanto a la infraestructura de servidor, esta se implementó mediante el framework Nest.js, el mismo que facilitó el desarrollo una aplicación modular y mantenible en Node.js. Dicha aplicación trabaja como un API REST, ofreciendo una interfaz estandarizada y eficiente para la comunicación entre cliente y servidor. Desarrollada principalmente en TypeScript, Nest.js aprovecha las ventajas de este lenguaje de programación para garantizar la integridad y coherencia del código, a la vez que utiliza las características propias de JavaScript. En la construcción de la API, se aplicó el enfoque modular de Nest.js, fragmentando la aplicación en módulos específicos con el propósito de promover la cohesión y simplificar el mantenimiento. Mediante el uso de tecnologías convencionales, tales como el procesamiento de solicitudes HTTP, el manejo de excepciones y la validación de la información, se aseguró un funcionamiento robusto y confiable.

La figura 15 muestra la estructura del proyecto en Nest.js, incluyendo la declaración de cada módulo implementado.

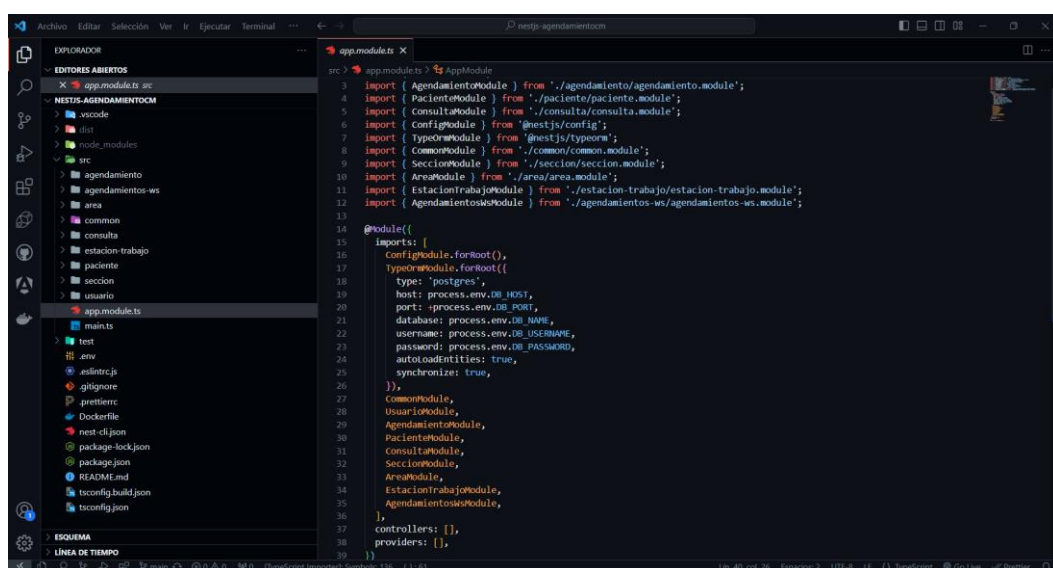


Figura 15. Estructura de carpetas del proyecto en Nest.js

La persistencia de la base de datos se la gestionó mediante PostgreSQL, una plataforma de código abierto popular por su rendimiento y capacidad para manejar volúmenes de datos grandes. La elección se basó en la fiabilidad, soporte para transacciones complejas y la capacidad de adaptarse a las necesidades escalables de la aplicación. Para facilitar la comunicación entre el aplicativo del servidor creado en Nest.js y el servidor de base de datos PostgreSQL, se integró TypeORM. Este ORM proporciona una capa de abstracción que simplifica las operaciones con la base de datos, permitiendo la interacción con los datos mediante la utilización de objetos y clases en lugar de SQL directamente. TypeORM está diseñado específicamente para TypeScript, por lo que se acopló de manera natural con Nest.js.

La figura 16, muestra la importación del módulo de TypeORM en el módulo principal y la utilización de ORM en el servicio.

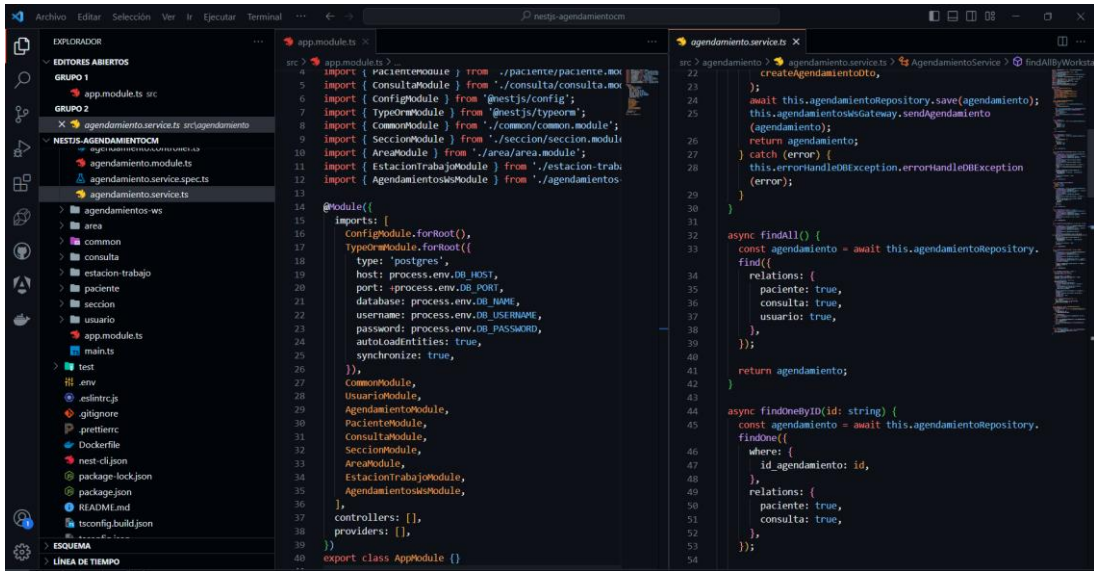


Figura 16. Utilización de TypeORM en el proyecto Nest.js

La combinación de Nest.js y PostgreSQL en el lado del servidor junto con Angular en el cliente, formó un ecosistema robusto, eficiente y mantenible. Esta arquitectura respalda la creación de una solución integral y óptima, capaz de garantizar un rendimiento eficiente y una experiencia de usuario funcional.

La tabla 6 siguiente presenta las herramientas que han sido seleccionadas para el desarrollo del sistema y para la evaluación del rendimiento,

Tabla 6. Herramientas seleccionadas para el desarrollo

Herramienta	Descripción
Lenguaje de programación	TypeScript, JavaScript
Framework	Angular, Nest.js
Base de Datos	PostgreSQL

Servidor Web	Nginx, Node.js
IDE	Visual Studio Code
Software para evaluar el rendimiento	JMeter

Diseño UI (Interfaz de Usuario)

La interfaz de usuario desarrollada durante el proyecto fue bosquejada en base a los requerimientos del Product Owner. Se enfatizó en la necesidad de tener una interfaz intuitiva y accesible, que permita a los usuarios identificar rápidamente los componentes principales de la aplicación. Se estableció que la aplicación debe presentar una paleta de colores agradables para garantizar una experiencia visual cómoda durante sesiones prolongadas de uso.

La figura 17 muestra el esquema de diseño o prototipo del aplicativo web en escala de grises.

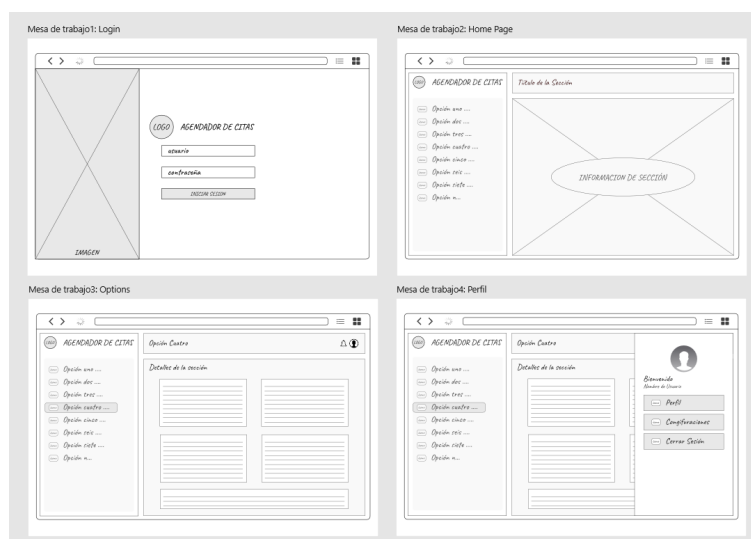


Figura 17. Prototipo de la aplicación

Diseño de la Base de Datos

La figura 18 presenta el modelo de base de datos relacional empleado para gestionar eficientemente los datos del sistema.

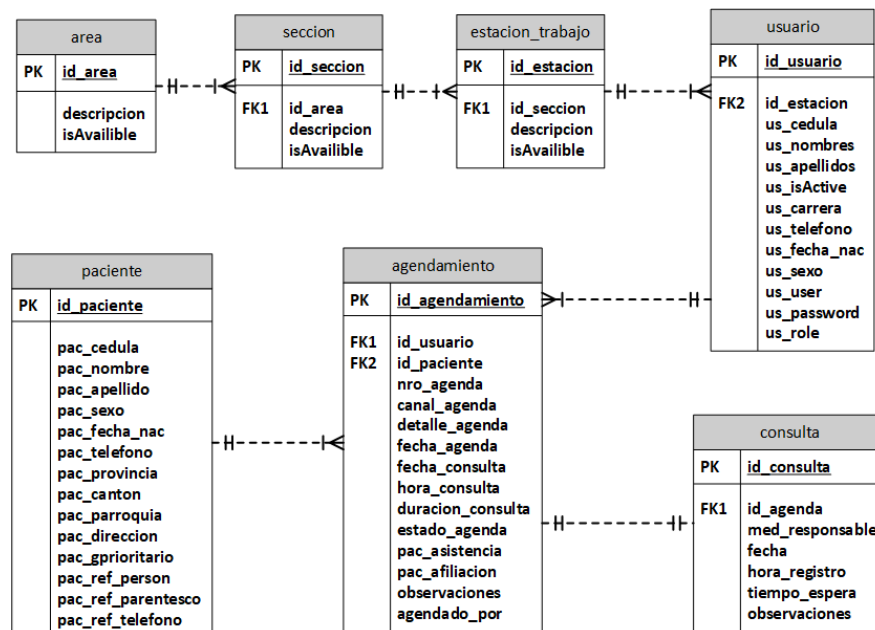


Figura 18. Modelo de base de datos relacional

- Desarrollo

Desarrollo del aplicativo web con Angular

La codificación del aplicativo web se realizó utilizando los Frameworks Angular y Tailwind CSS para agilizar el proceso. En la figura 19, se observa el módulo raíz del proyecto de Angular junto a la previsualización de la aplicación.

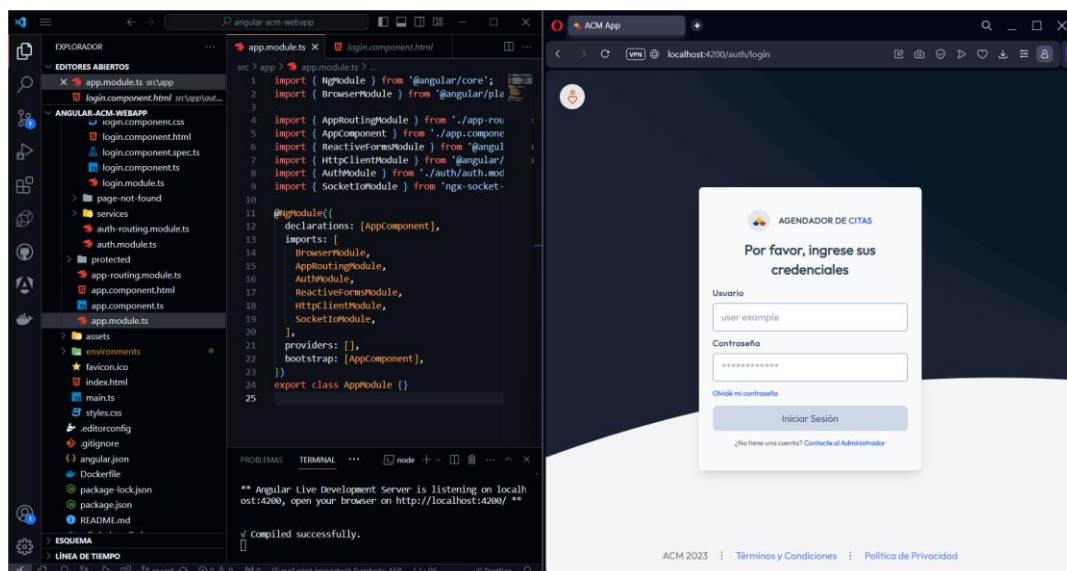


Figura 19. Vista del aplicativo en un navegador web

En la figura 20, se muestra el archivo de configuración de Tailwind CSS previo a la utilización de sus clases en el proyecto y la declaración de estilos globales.

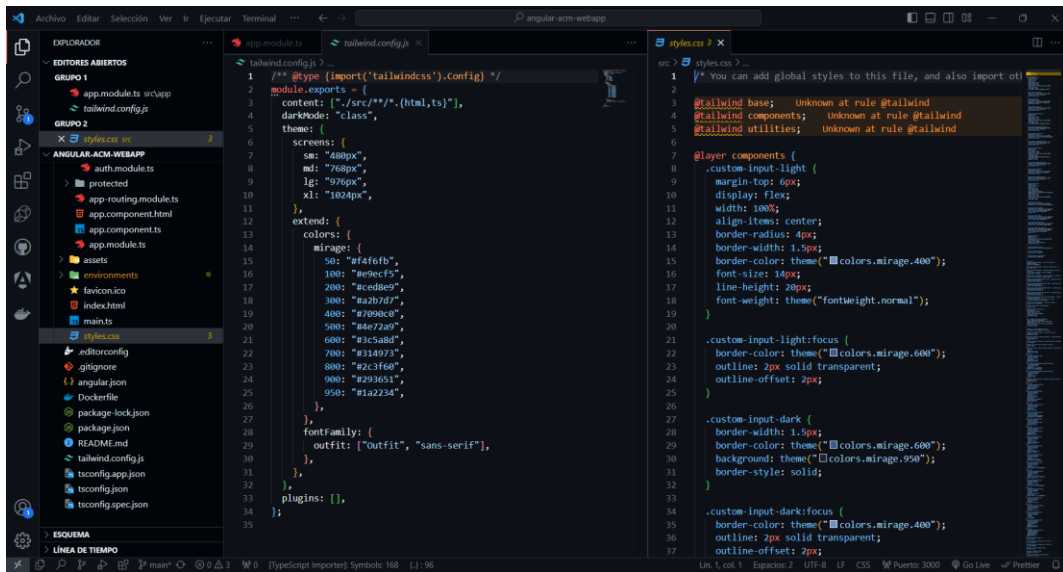


Figura 20. Tailwind CSS

La figura 21 ilustra un ejemplo de consumo del API REST, utilizando el servicio de autenticación del usuario.

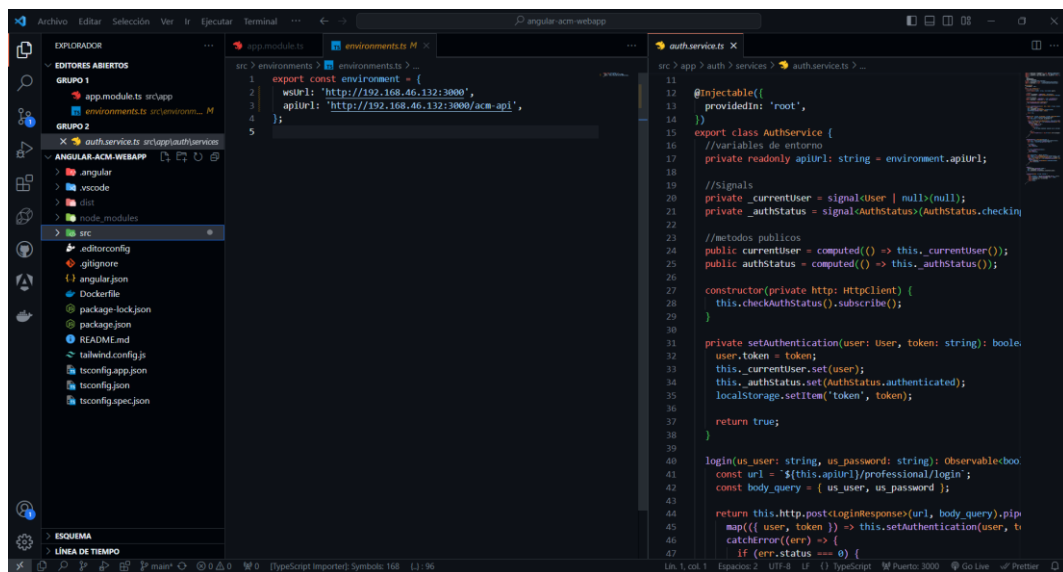


Figura 21. Integración del API REST en el proyecto de Angular

Desarrollo del API REST con Nest.js

El desarrollo del API REST se llevó a cabo utilizando Nest.js, un Framework construido sobre Node.js que adopta una arquitectura basada en la de Angular. En la figura 22, se muestra la estructura y el módulo raíz del proyecto. Además, se previsualiza la documentación del API REST desarrollada para la comunicación con el cliente.

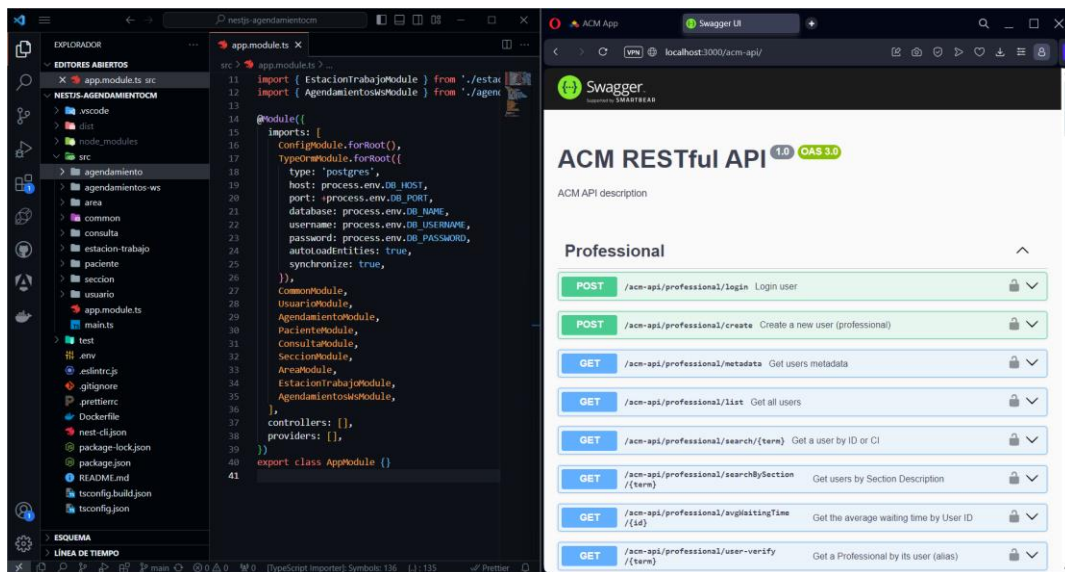


Figura 22. Documentación del API REST con Swagger

La figura 23 a continuación ilustra el proceso de configuración de PostgreSQL en el proyecto de Nest.js como base de datos a utilizar.

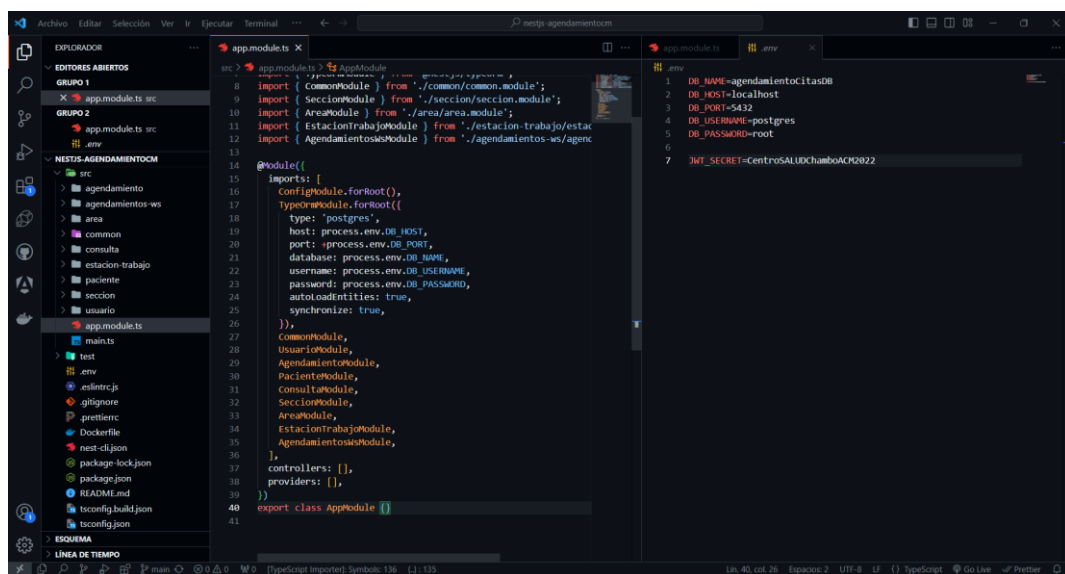


Figura 23. Configuración de PostgreSQL en Nest.js

En la figura 24, se muestra el uso de TypeORM que integra Nest.js como capa de acceso a los datos. Esto permite interactuar con la base de datos utilizando clases y objetos en lugar de SQL puro.

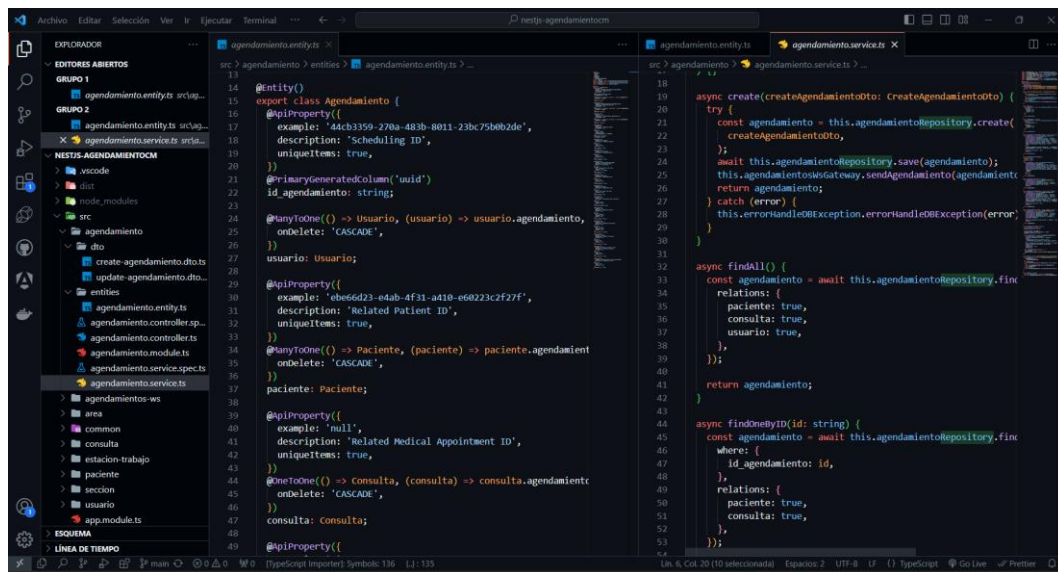


Figura 24. Utilización de TypeORM

- **Pruebas y Lanzamiento**

La fase de pruebas y lanzamiento es un componente esencial en el ciclo de desarrollo de software. Para este caso, una vez finalizada la etapa de desarrollo de la aplicación para agendamiento de citas, se implementó pruebas rigurosas para garantizar su funcionalidad y rendimiento. Se utilizó JMeter, una herramienta de código abierto para pruebas de carga y rendimiento, para simular diferentes escenarios de uso y carga de trabajo en la aplicación.

Para la ejecución de pruebas, en primer lugar, se creó el prototipo de la aplicación en modo de producción. En segundo lugar, dicho prototipo se subió a un servidor con las siguientes especificaciones: SO Ubuntu Server 20.04 LTS, Disco Duro de 50 GB, memoria RAM de 4 GB, 2 procesadores y el servidor web Nginx. Nginx es un servidor web open-source que facilita el despliegue de aplicaciones web. Como tercer paso se creó un plan de pruebas de rendimiento sobre el prototipo utilizando la herramienta Apache JMeter, la misma que permitió ejecutar 200 peticiones http a 12 rutas correspondientes de la aplicación, en un período de 25 segundos. En el cuarto paso, se procedió a recoger la información almacenada para la interpretación de los resultados.

Estas pruebas permitieron evaluar el rendimiento de la aplicación ante múltiples solicitudes simultáneas y la capacidad para manejar una carga significativa de usuarios recurrentes accediendo a varias partes de esta. Adicionalmente, se realizó pruebas de funcionalidad, de este modo se verificó que todas las características y flujo de trabajo de la aplicación funcionan como se esperaba

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

En esta investigación, uno de los objetivos principales fue el desarrollo de una aplicación web y móvil para agendamiento de citas en el Centro de Salud Chambo. Para lograrlo, se utilizó del Framework Angular y Nest.js como herramientas robustas en el desarrollo de aplicaciones web, reconocidas por su eficacia, escalabilidad y rendimiento. Además, el aplicativo web se estructura en tres módulos principales: Administrador, Agendador y Médico. El módulo de Administrador implementa las siguientes características: registro y gestión de usuarios en el sistema, registro y administración de áreas de trabajo, visualización de turnos y tiempo promedio de espera de los pacientes, búsqueda de estadísticas por profesional y un calendario de eventos. El módulo de Agendador ofrece las funcionalidades siguientes: agendamiento y gestión de citas médicas, registro y búsqueda de paciente, calendario de eventos y seguimiento de citas. Por último, el módulo de Médico tiene las características: registro de citas, búsqueda de pacientes y calendario de eventos.

Ese diseño modular y adaptado a los requerimientos específicos de cada usuario, garantiza una experiencia óptima y eficaz. A continuación, la figura 25 proporciona una representación visual de las pantallas principales de la aplicación.

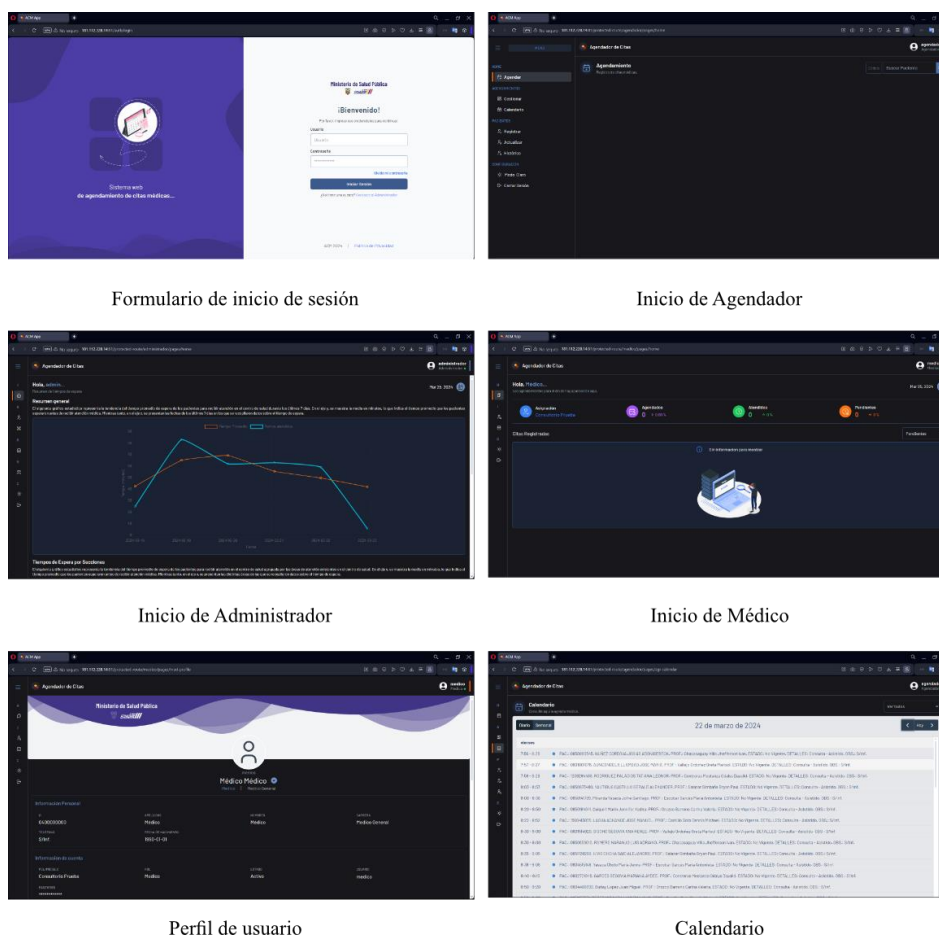


Figura 25. Pantallas principales de la aplicación

Como parte del tercer objetivo del proyecto, se realizaron pruebas específicas con el propósito de evaluar el rendimiento del sistema según el modelo de calidad FURPS.

Parámetros de evaluación

La tabla 7 presenta los indicadores clave que fueron considerados en el proceso de evaluación del rendimiento.

Tabla 7. Indicadores de rendimiento

Factor	Dimensión
Rendimiento	Eficacia
	Tiempo de respuesta
	Utilización de recursos

Los resultados de cada parámetro evaluado se obtuvieron mediante la ejecución de pruebas de carga utilizando la herramienta Apache JMeter, con la finalidad de determinar el rendimiento y la estabilidad de la aplicación bajo dicha carga simulada. En total, se efectuaron 2400 solicitudes HTTP simuladas en un período de subida de 25 segundos. Posteriormente, se procedió con el cálculo de la media estimada en porcentaje para cada indicador.

Análisis de la Eficacia

Según Yungán & Morales (2019), la eficacia se mide a través del indicador medio de peticiones HTTP. Este indicador determina que una petición se considera exitosa cuando el código de estado de respuesta es mayor a 200.

En la tabla 8 a continuación, se detalla los resultados obtenidos para dicho indicador.

Tabla 8. Resultados de la Eficacia.

Dimensión	Indicador	Total
Eficacia	Solicitudes HTTP exitosas	2400
	Promedio (%)	100%

Análisis del tiempo de Respuesta

La figura 26 evidencia que se ha logrado un tiempo de respuesta óptimo, ya que su valor total promedio es 4 milisegundos (Anexo 5). Esto indica que a aplicación responde rápidamente a las peticiones del usuario.



Figura 26. Tiempo de respuesta

Análisis de Uso de Recursos

La tabla 9 muestra los resultados de los indicadores evaluados para la dimensión Uso de Recursos. Se verificó el tiempo de consumo de recursos durante la ejecución del plan de pruebas.

Tabla 9. Uso de recursos

Dimensión	Indicador	Porcentaje
Uso de recursos	Media del consumo de memoria RAM	55.0%
	Media del consumo de CPU	4.0%
	Media del uso de Disco	1.0%

Comparación entre los resultados conseguidos y los valores definidos en el modelo FURPS

Una vez realizado el análisis respectivo en base al rendimiento para la Aplicación web de agendamiento de citas médicas, se continuó con la interpretación de los resultados obtenidos en las pruebas en comparación a los valores señalados en el modelo de calidad FURPS. La tabla 10 proporciona una perspectiva general de la comparativa.

Tabla 10. Comparativa de valores obtenido con los del modelo FURPS

Dimensión	FURPS	Valor Obtenido
Eficacia	95%	100%
Tiempo de respuesta	5s	4 ms
Utilización de recursos	25%	20.0%

4.2. Discusión

La evaluación de la aplicación, realizada a través del Modelo de calidad FURPS y la herramienta de pruebas de rendimiento JMeter, ha arrojado resultados significativos que validan la eficacia y eficiencia del sistema desarrollado para el agendamiento de citas en el Centro de Salud Chambo. Tras las pruebas realizadas, según los indicadores respectivos, se compararon los resultados hallados con los valores propuestos en el modelo, constatándose que la aplicación satisface los criterios de rendimiento establecidos.

En términos de eficacia, la aplicación demostró un rendimiento óptimo, con una tasa de éxito del 100% en la ejecución de peticiones, subrayando la fiabilidad del sistema. En cuanto al tiempo de respuesta, se logró un tiempo promedio de 4 milisegundos, por lo que se encuentra dentro de los límites aceptables, garantizando una interacción ágil y satisfactoria. En relación con la utilización de recursos, la aplicación mostró una eficiencia notable, consumiendo solo el 20% como promedio de uso del CPU, memoria y disco.

Dichos resultados son consistentes con la importancia del buen rendimiento en aplicaciones web. Como menciona Villalba & Sanz (2014), la calidad del software adquiere una relevancia mayor cuando lo aplicamos al software Web, teniendo en cuenta que un rendimiento deficiente en una aplicación web, por lo general, es la primera causa de abandono de éste por otro que ofrezca una mayor velocidad de acceso.

Así mismo, Yungan & Morales (2019) subrayan la importancia de la calidad de software como un modelo que se implementa para que una aplicación, ya sea en el desarrollo o en la industria, se encuentre libre de errores y brinde funcionalidades coherentes con un rendimiento óptimo. Bajo este concepto, la aplicación refleja una gestión eficaz de los recursos disponibles, optimizando el rendimiento del sistema sin comprometer su estabilidad ni su capacidad de respuesta.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Ante el requerimiento de un sistema eficiente, funcional y seguro, la elección de utilizar tecnologías sólidas como Angular y Nest.js ha demostrado ser estratégica. La compatibilidad y sinergia entre dichos Frameworks, ambos basados en TypeScript, mejoró la calidad del código en términos de mantenibilidad, escalabilidad y detección temprana de errores. Esta afinidad permitió una integración fluida entre Front-end y Back-end garantizando la solidez y estabilidad del sistema final.
- La implementación de la aplicación para agendamiento de citas en el Centro de Salud Chambo se llevó a cabo utilizando el Framework Nest.js del lado del servidor y Angular del lado del cliente. Angular proporcionó una base sólida para construir una interfaz de usuario dinámica y responsiva. Nest.js permitió la creación de un API REST, el cual se encarga de que cliente y servidor interactúen de manera eficiente y estandarizada. PostgreSQL fue la herramienta seleccionada para la persistencia de los datos, brindando una solución confiable y escalable. La adopción de la metodología ágil de desarrollo de software SCRUM permitió tener un enfoque iterativo y colaborativo durante todo el proceso, facilitando la adaptación a los cambios. El enfoque cliente/servidor adoptado, permitió la distribución clara de responsabilidades, facilitando la integración, escalabilidad y mantenibilidad del sistema.
- La evaluación del rendimiento de la aplicación web utilizando el modelo de calidad FURPS ha sido importante para asegurar que el sistema cumple con los estándares de calidad y rendimientos esperados. El uso de Apache JMeter como herramienta de valoración, seleccionada por su versatilidad y capacidad para simular cargas de trabajo, ha permitido analizar aspectos críticos del sistema, como la eficacia, tiempo de respuesta y uso de recursos. Los resultados de las pruebas de rendimiento bajo los indicadores descritos han sido satisfactorios, con un valor en eficacia del 100%, un tiempo de respuesta de 4 ms y el uso de recursos en un 20%. Estas pruebas garantizaron la calidad del software, validando que se cumplan con los requerimientos establecidos.

5.2. Recomendaciones

- Es importante tener en cuenta que algunos apartados del aplicativo necesitarán mantenimiento después de algún tiempo. Mantenerse actualizado y capacitado en tecnologías clave como Angular y Nest.js es esencial para asegurar la operatividad, adaptabilidad y fluidez en la adopción de actualizaciones o mejoras en el sistema de agendamiento de citas médicas.
- Implementar prácticas de seguridad integral durante todo el ciclo de desarrollo y despliegue del software. Esto incluye la consideración de buenas prácticas de codificación segura, realizar revisiones periódicas del software para detectar y corregir problemas, implementar controles de acceso seguro. La implementación de medidas de seguridad como encriptación de contraseñas, autenticación basada en roles, uso de JSON Web Tokens (JWT), actualizaciones periódicas y pruebas de seguridad, etc. son esenciales para proteger los datos y garantizar la integridad en todo el sistema.
- El modelo de calidad FURPS proporciona un marco integral para evaluar la calidad de software. Por ello, se sugiere un estudio detenido de cada factor para definir criterios de evaluación específicos. Esto contribuirá a una evaluación más precisa y completa del software desarrollado. Utilizar herramientas de automatización de pruebas facilitará la evaluación sistemática de cada uno de los criterios, asegurando que se alcancen los estándares de calidad propuestos.

BIBLIOGRAFÍA

- Angular. (2023). *Angular Lat*. Obtenido de Introducción a los conceptos de Angular: <https://docs.angular.lat/guide/architecture>
- Arévalo, J. A., & Canelo, J. A. (2017). Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 28(3).
- Caballero, A. (2017). *Reydes*. Obtenido de WebSocket: <https://www.reydes.com/d/?q=WebSocket>
- Canchigña, N. (2021). *BibDigital*. Obtenido de Desarrollo de un prototipo de aplicación web para el monitoreo de dispositivos en un wisp (wireless internet service provider).: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21993>
- Castillo, C., & Cancino, K. (2022). Diseño de un Sistema web para el control de Curriculum Vitae Electrónico de personal docente basado en una arquitectura orientada a servicios (API REST). *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 10(20), 28-42.
- DB Engines. (2024). *DB Engines Ranking*. Obtenido de DB-Engines Ranking of Relational DBMS: <https://db-engines.com/en/ranking/relational+dbms>
- de Jiménez, R. E. (2015). Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software Aplicadas a la Gestion de Proyectos Empresariales. *Revista tecnologica*(8).
- Gómez, Á. P., & Jalca, J. J. (2017). *Fundamentos sobre la gestion de Base de Datos* (Vol. 23). Alicante: 3Ciencias.
- Haro, E., & Guarda, T. (2019). Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Informacion*(17), 309-321.
- IBM. (2024). *REST APIs Design*. Obtenido de <https://www.ibm.com/topics/rest-apis>
- Izaguirre, L. V., & Cossio, F. L. (2020). Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. *Revista Cubana de informatica medica*, 12(1).
- Mann, H. (2023). *Howie Mann Startup Strategy*. Obtenido de REST APIs Explained - 4 Components: <https://mannhowie.com/rest-api>
- Mariño, S. I., & Alfonso, P. L. (2022). Agilidad en la gestión de proyectos de graduación. *Mendive, Revista de Educacion*, 20(3).
- Matute, S. A. (2020). Desarrollo de sistema Web basado en los frameworks de Laravel y VieJS, para la gestion por procesos: Un estudio de Caso. *Revista peruana de Computacion y Sistemas*, 3(2), 3-10.

- Mayorga, F. O., & Iza, D. G. (2023). *Aplicación de página única (spa) utilizando el framework angular para el reclutamiento y selección del personal en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.* Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/37735>
- Mustafa, A. (2023). *Medium*. Obtenido de Nest JS: Data Mapper vs Active Record Pattern (TypeORM): <https://amirmustafaofficial.medium.com/nest-js-data-mapper-vs-active-record-pattern-typeorm-14408cf4bc6e>
- Navarro, A., & Martinez, F. (2013). Revision de las metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 11(2), 30-39.
- Nest.js. (2024). *Nest.js Documentation*. Obtenido de A Progressive Node.Js Framework: <https://docs.nestjs.com>
- Ordóñez, M. P., & Ríos, J. R. (2017). *Administración de base de datos con postgresql*. Alicante: 3Clelo.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *WHO Int*. Obtenido de Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital 2020 -2025: https://www.who.int/docs/default-source/documents/200067-lb-full-draft-digital-health-strategy-with-annex-cf-6jan20-cf-rev-10-1-clean-sp.pdf?sfvrsn=4b848c08_2#:~:text=La%20estrategia%20mundial%20busca%20generar,las%20tecnologías%20de%20la%20información
- Oriola, D. M., & Guitiérrez, J. G. (2020). *El gran libro de Angular*. Marcombo.
- Phan, A. D. (2020). Developing back-end of a web application with NestJS framework: Case: Integrify Oy's student management system.
- Pucciarelli, L. (2020). *Node.js*. Buenos Aires: Plandos.
- Pucciarelli, L. (2020). *Angular*. Buenos Aires: Six Ediciones.
- Rivera, F. L. (2008). *Base de datos relacionales*. Medellín: ITM.
- Sabo, M. (2020). NestJS. *Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Department of Mathematics. Chair of Applied Mathematics. Computer Science Research Group*.
- Sandoval, O. A. (2020). Modelo furps aplicado al análisis de calidad de un software desarrollado con Sencha Ext Js. *Revista digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza*, 5(1). Obtenido de <http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/1215>
- Soewito, C. B., & Gunawan, D. F. (2019). Websocket to Support Real Time Smart Home Applications. *Procedia Computer Science*, 157, 560-566.
- Stack Overflow. (2023). *Stack Overflow Developer Survey 2023*. Obtenido de <https://survey.stackoverflow.co/2023/>

- The PostgreSQL Global Development Group. (2024). *PostgreSQL*. Obtenido de Official documentation: <https://www.postgresql.org/docs/>
- TypeORM. (2024). *TypeORM*. Obtenido de <https://typeorm.io>
- Valverde, V., & Portalanza, N. (2019). Analisis descriptivo de base de datos relacional y no relacional. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/base-datos-relacional.html>
- Vázquez, A. J. (2019). *isUS*. Obtenido de Aplicación Web multiusuario para la gamificación en el aula basada en Websocket: <https://hdl.handle.net/11441/86641>
- de Benito, M. T. V. & Sanz, L. F. Un estudio sobre rendimiento web.
- Yungan, A., & Morales, C. (2019). Modelo FURPS para el analisis del rendimiento de Frameworks JSF. *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 8(4), 65-83. doi:<http://doi.org/10.17993/3ctic.2019.84.65-83>

ANEXOS

Anexo 1. Capturas de pantalla de la aplicación

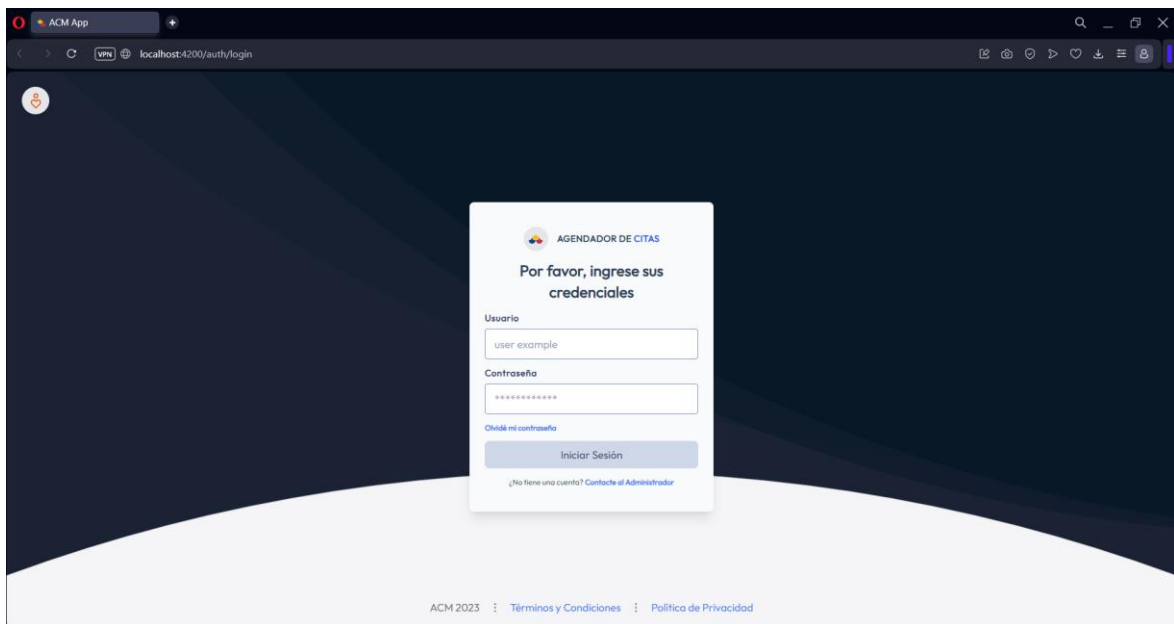


Figura 27. Login de la aplicación.

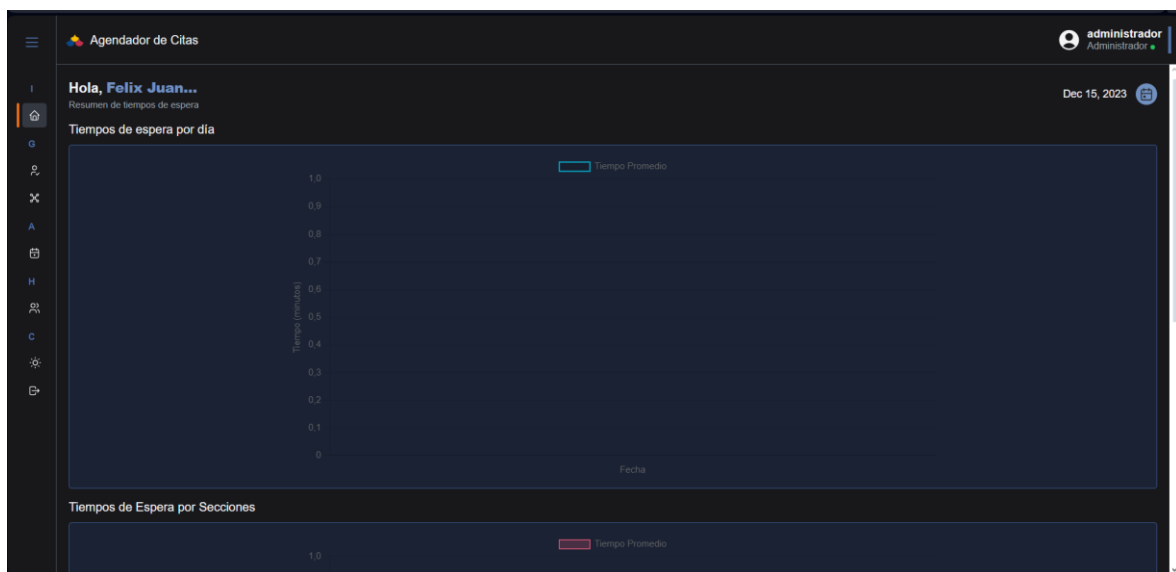


Figura 28. Inicio de usuario administrador

Agendador de Citas

Agendamiento
Registro de citas médicas.

Cédula: 0123456789 | Apellidos: Lane Lang | Nombres: Ana Luisa | Fecha Nacimiento: 1997-10-15
 Género: Femenino | Dirección: Chismilan | Teléfono: 032456987 | Grupo Prioritario: Mujer embarazada

RESERVACIÓN

Tipo de Agendamiento: -- Seleccione -- | Afiliación Paciente: -- Seleccione -- | Área de Servicio: -- Seleccione --

DETALLES

OBSERVACIÓN
Max. 60 caracteres

☐ Marcar como Demanda no Agendada
☐ Marcar como Interconsulta

EFFECTUAR REGISTRO

Figura 29. Inicio de usuario agendador

Agendador de Citas

Hola, Hernández Hernández...
Los agendamientos para el día de hoy aparecerán aquí.

Jan 24, 2024

Asignación Polivalente 7 | Agendados 7 > 43.75% | Atendidos 0 < 0.00% | Pendientes 7 < 100.00%

Citas Registradas

TURNOS	HORA	DURACIÓN	PACIENTE	CÉDULA	EDAD	GRUPO PRIORITARIO	OBSERVACIONES	ASISTENCIA	...
1	08:00:00	30 min.	GUSAY CAIZA JONATHAN SAUL	650840309	5	Ninguno	S/inf.	REGISTRAR	
2	08:50:00	30 min.	ZAPATA LLAMUCO AZENETH GUADALUPE	1050973286	3	Ninguno	S/inf.	REGISTRAR	
3	09:20:00	25 min.	Guaman Guaman Juan Carlos	0987654321	53	Mujer embarazada	S/inf.	REGISTRAR	
4	09:45:00	25 min.	CORTEZ GRANJA MARIA TERESA	1800846246	78	Ninguno	S/inf.	REGISTRAR	
5	10:10:00	20 min.	ANDY ANDY NADIA MICAELA	1501303117	22	Ninguno	S/inf.	REGISTRAR	
			QUISHPE CAIZA SILVIA						

Figura 30. Inicio de usuario médico

Anexo 2. Documentación de API REST con Swagger

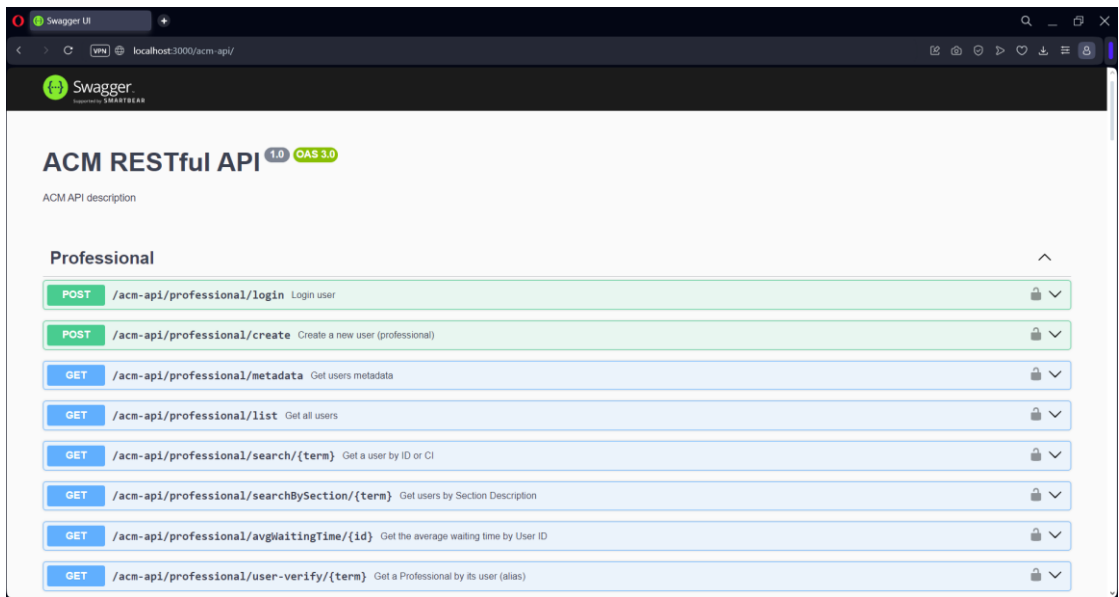


Figura 31. Documentación de API REST

Anexo 3. Bosquejo para el diseño de la aplicación web

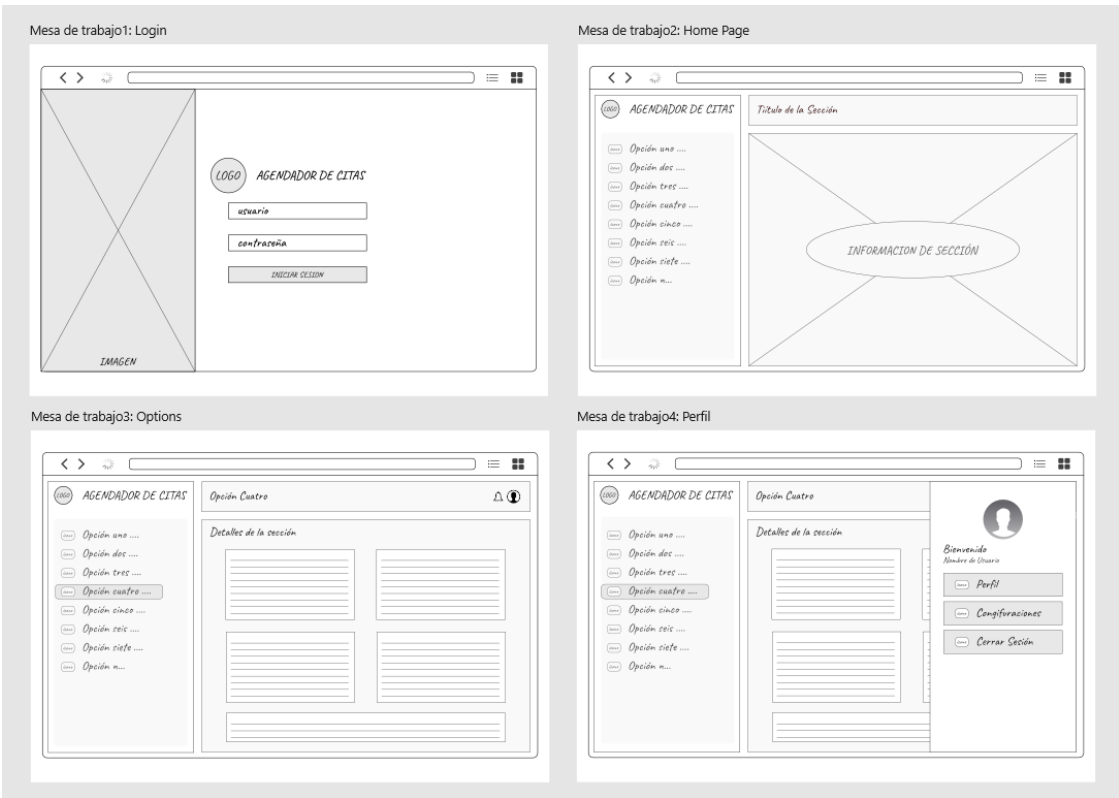


Figura 32. Wireframes

Anexo 4. Bosquejo para el diseño responsive

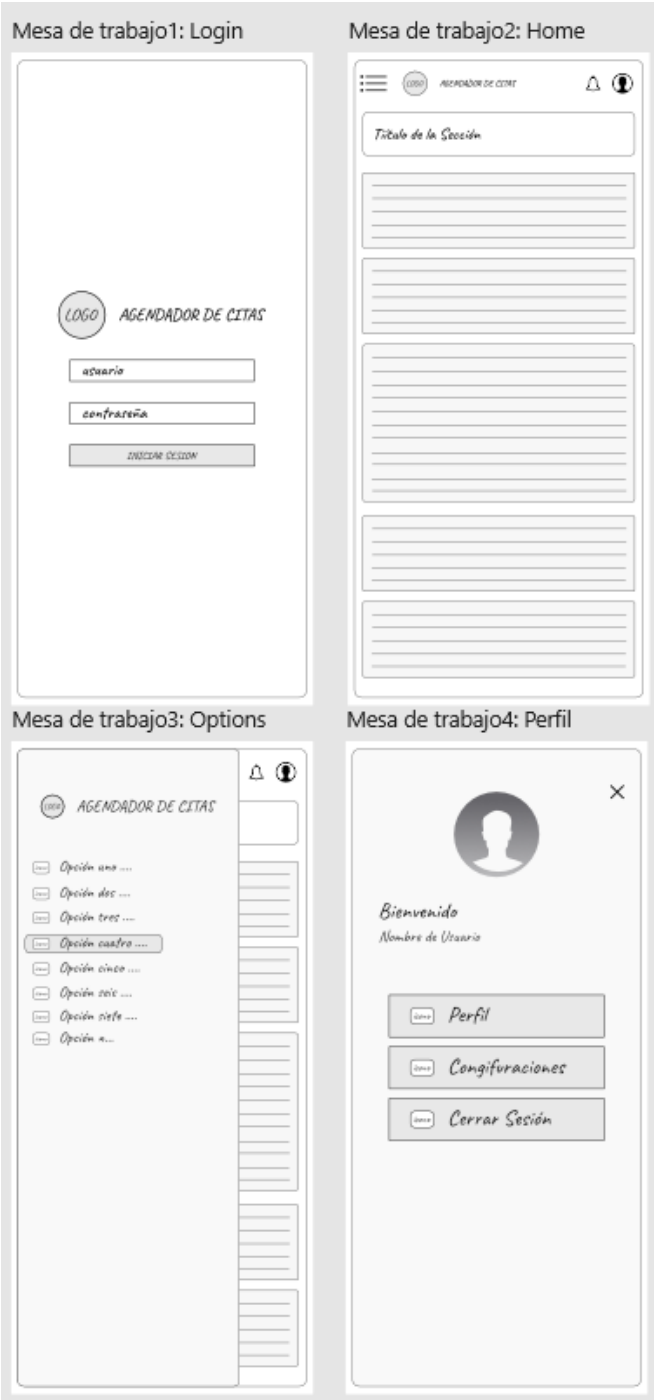


Figura 33. Diseño responsive

Anexo 5. Plan de pruebas en JMeter para la aplicación

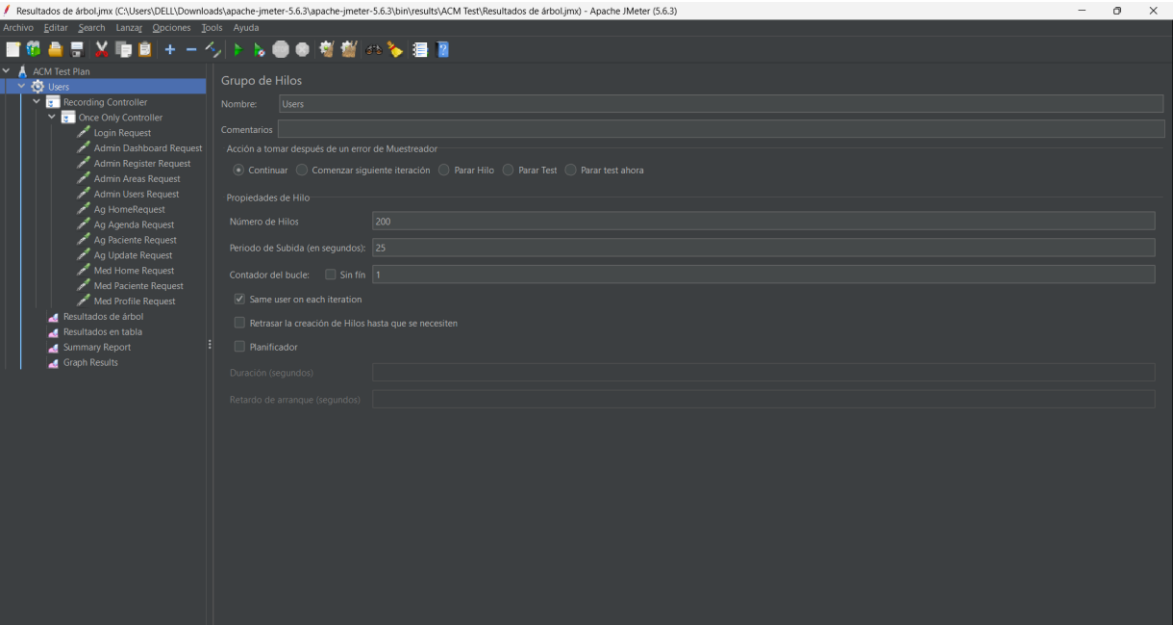


Figura 34. Creación del plan de pruebas

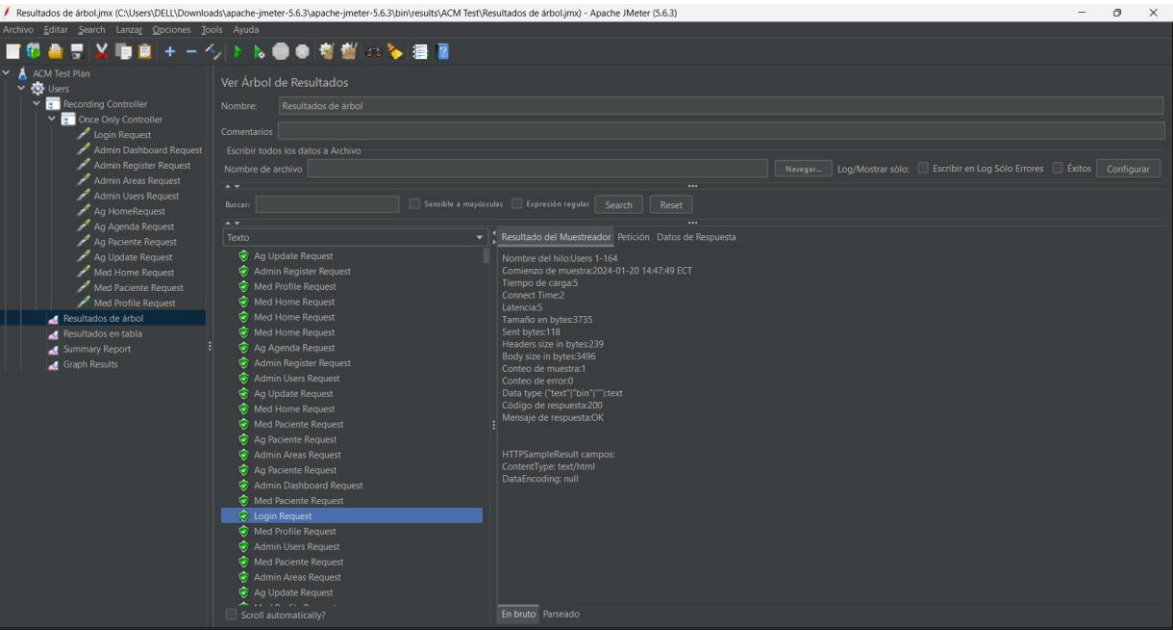


Figura 35. Ejecución de las pruebas

Resultados de árbol.jmx (C:\Users\DELL\Downloads\apache-jmeter-5.6.3\apache-jmeter-5.6.3\bin\results\ACM Test\Resultados de árbol.jmx) - Apache JMeter (5.6.3)

Ver Resultados en Árbol

Nombre: Resultados en tabla

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Muestra #	Tiempo de comienzo	Nombre del hilo	Etiqueta	Tiempo de Muestra (ms)	Estado	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
1	14:47:48.486	Users 1-1	Login Request	7	✓	3735	118	7	1
2	14:47:48.490	Users 1-2	Login Request	10	✓	3735	118	10	3
3	14:47:48.493	Users 1-1	Admin Dashboard R...	7	✓	3735	158	7	0
4	14:47:48.500	Users 1-2	Admin Dashboard R...	9	✓	3735	158	9	0
5	14:47:48.500	Users 1-1	Admin Register Req...	9	✓	3735	165	9	0
6	14:47:48.496	Users 1-3	Login Request	18	✓	3735	118	13	4
7	14:47:48.509	Users 1-1	Admin Areas Request...	5	✓	3735	171	5	0
8	14:47:48.509	Users 1-2	Admin Register Req...	5	✓	3735	165	5	0
9	14:47:48.501	Users 1-4	Login Request	13	✓	3735	118	13	8
10	14:47:48.511	Users 1-6	Login Request	8	✓	3735	118	8	3
11	14:47:48.505	Users 1-5	Login Request	14	✓	3735	118	14	9
12	14:47:48.514	Users 1-1	Admin Users Request	5	✓	3735	165	5	0
13	14:47:48.514	Users 1-4	Admin Dashboard R...	5	✓	3735	158	5	0
14	14:47:48.514	Users 1-2	Admin Areas Request...	5	✓	3735	171	5	0
15	14:47:48.514	Users 1-3	Admin Dashboard R...	5	✓	3735	158	5	0
16	14:47:48.519	Users 1-6	Admin Dashboard R...	5	✓	3735	158	5	0
17	14:47:48.519	Users 1-4	Admin Register Req...	6	✓	3735	165	6	0
18	14:47:48.519	Users 1-2	Admin Users Request	6	✓	3735	165	6	0
19	14:47:48.519	Users 1-3	Admin Register Req...	6	✓	3735	165	6	0
20	14:47:48.519	Users 1-1	Ag HomeRequest	6	✓	3735	154	5	0
21	14:47:48.519	Users 1-5	Admin Dashboard R...	6	✓	3735	158	5	0
22	14:47:48.517	Users 1-7	Login Request	8	✓	3735	118	8	2
23	14:47:48.524	Users 1-6	Admin Register Req...	1	✓	3735	165	1	0
24	14:47:48.523	Users 1-8	Login Request	6	✓	3735	118	6	2
25	14:47:48.536	Users 1-4	Admin Areas Request...	9	✓	3735	171	9	6

☐ Scroll automatically? ☐ Child samples? No. de Muestras: 2400 Última Muestra: 1 Muestra: 1 Demuestra: 1

Figura 36. Resultados de pruebas iniciales

Resultados de árbol.jmx (C:\Users\DELL\Downloads\apache-jmeter-5.6.3\apache-jmeter-5.6.3\bin\results\ACM Test\Resultados de árbol.jmx) - Apache JMeter (5.6.3)

Reporte resumen

Nombre: Summary Report

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de Bytes
Login Request	200	7	3	21	2.64	0.00%	194.4/sec	708.93	22.40	3735.0
Admin Dashboard...	200	3	1	11	1.77	0.00%	194.7/sec	710.31	30.05	3735.0
Admin Register Re...	200	3	1	11	1.81	0.00%	195.5/sec	713.09	31.50	3735.0
Admin Areas Reque...	200	3	1	13	1.79	0.00%	195.7/sec	713.79	32.68	3735.0
Admin Users Reque...	200	3	1	13	1.70	0.00%	195.7/sec	713.79	31.53	3735.0
Ag HomeRequest	200	3	1	10	1.73	0.00%	196.1/sec	715.19	29.49	3735.0
Ag Agenda Reque...	200	3	1	11	1.70	0.00%	196.1/sec	715.19	31.21	3735.0
Ag Paciente Reque...	200	3	2	11	1.50	0.00%	196.5/sec	716.59	31.85	3735.0
Ag Update Request	200	3	1	14	1.90	0.00%	197.6/sec	720.84	31.65	3735.0
Med Home Reque...	200	3	1	14	1.92	0.00%	198.0/sec	722.27	29.20	3735.0
Med Paciente Req...	200	3	1	11	1.66	0.00%	198.2/sec	722.99	32.52	3735.0
Med Profile Reque...	200	3	1	11	1.77	0.00%	198.6/sec	724.42	32.00	3735.0
Total	2400	4	1	21	2.07	0.00%	2240.9/sec	8173.58	347.95	3735.0

☐ ¿Incluir el nombre del grupo en la etiqueta? Guardar la tabla de datos ☒ Guardar la cabecera de la tabla

Figura 37. Reporte de pruebas

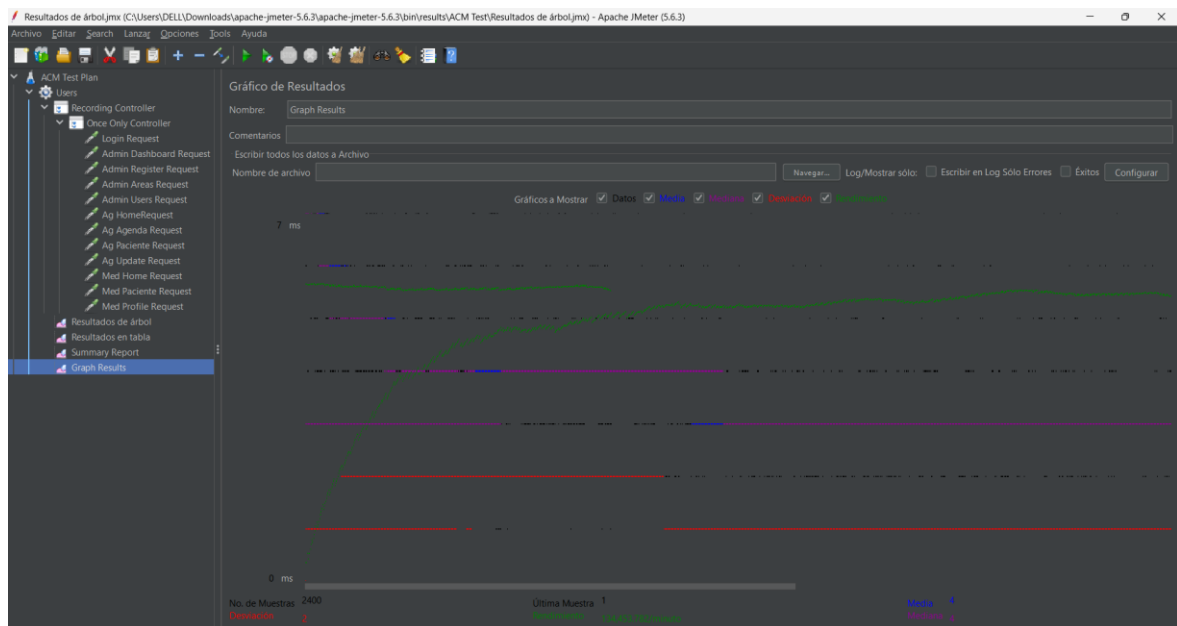


Figura 38. Reporte gráfico de resultados

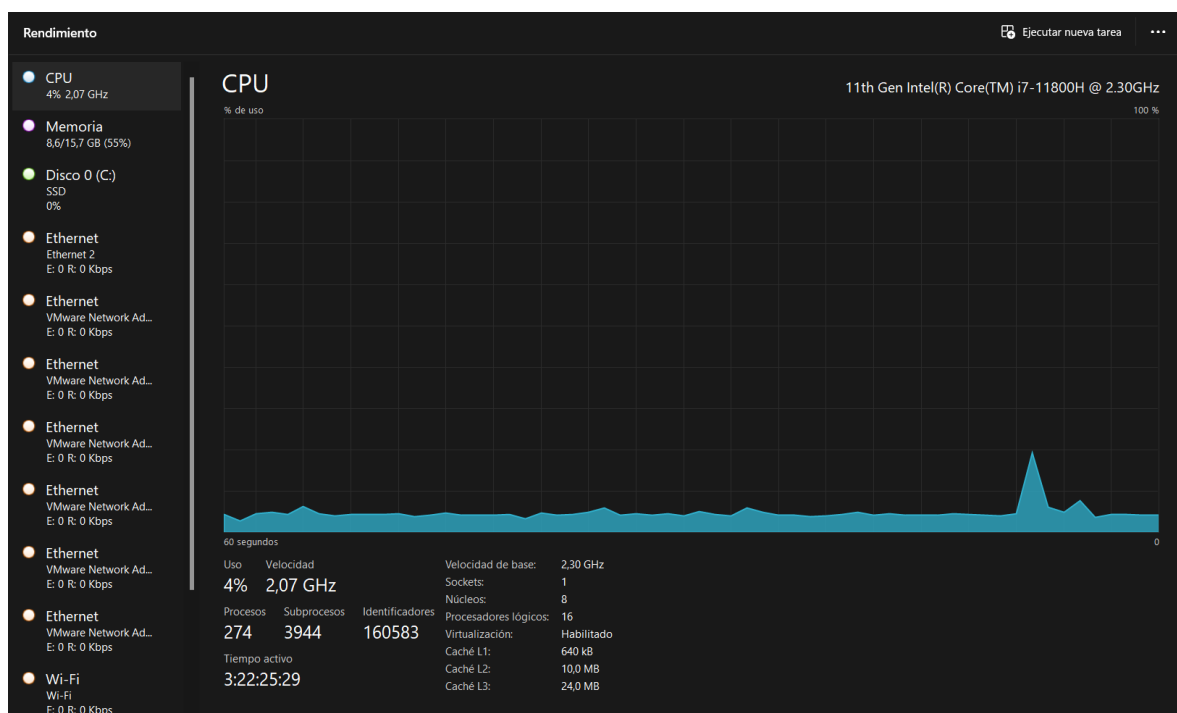


Figura 39. Consumo de recursos

ENERO DE 2024

**AGENDADOR DE CITAS MEDICAS
(ACM)**

MANUAL DE USUARIO

IEEE 1063 - 2001

INTRIAGO JAVIER
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
1. USO DEL DOCUMENTO	6
2. INTRODUCCIÓN	8
3. INFORMACIÓN PARA EL USO DE LA DOCUMENTACIÓN	9
4. PROCEDIMIENTOS.....	11
4.1. Soporte en Navegadores	11
4.2. Navegación por la Web.....	12
4.3. Manual de uso	16
4.3.1. Usuario de tipo Administrador	16
4.3.2. Usuario de tipo Agendador	26
4.3.3. Usuario de tipo Médico	40
4.3.4. Funcionalidades Compartidas	43
5. MENSAJES DE ERROR Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	51
6. GLOSARIO DE TÉRMINOS	52
7. REFERENCIAS	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Interfaz en modo oscuro</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 2. Interfaz en modo claro</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 3. Página de inicio de ACM</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 4. Formulario de Inicio de Sesión</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 5. Página de inicio para usuario Administrador.....</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 6. Página de inicio para usuario Agendador</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 7. Página de inicio para usuario Médico.....</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 8. Menú de opciones para usuario Administrador.....</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 9. Menú de opciones para usuario Agendador</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 10. Menú de opciones para usuario Médico</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 11. Opción Gestión de usuarios.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 12. Gestión de perfiles de usuario.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 13. Formulario de registro de usuario.....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 14. Selección de rol para el registro de usuarios.....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 15. Formulario de Área de trabajo.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 16. Formulario de reasignación de usuario.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 17. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de usuario.....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 18. Opción Áreas de trabajo</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 19. Lista de Áreas, Secciones y Estaciones de trabajo.....</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 20. Formulario de creación de Área.....</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 21. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de Área</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 22. Formulario de creación de Sección.....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 23. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de Sección.....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 24. Formulario de creación de Estación de Trabajo</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 25. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de Estación de Trabajo</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 26. Opción Historial de Usuarios.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 27. Lista informativa de usuarios del sistema.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 28. Opción Ver estadísticas</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 29. Resumen de tiempos de espera</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 30. Buscar estadísticas por usuario.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 31. Promedio de tiempo de espera de un usuario</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 32. Página inicial de Agendamiento</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 33. Opción Agendar</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 34. Formulario de búsqueda de paciente para Agendamiento.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 35. Formulario de Agendamiento</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 36. Formulario de reservación para Agendamiento</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 37. Formulario de Detalles de Agendamiento.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 38. Mensaje de confirmación para nuevo Agendamiento</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 39. Notificación de Agentamiento exitoso</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 40. Mensaje de confirmación para paciente no encontrado</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 41. Notificación de hora ya reservada para la fecha seleccionada.....</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 42. Opción Gestionar Agendamientos</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 43. Lista de agendamientos para la fecha de consulta</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 44. Filtro de Agendamientos por Estación de Trabajo</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 45. Formulario de reagendamiento</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 46. Formulario de reagendamiento para otra fecha</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 47. Mensaje de confirmación para actualización de agendamiento</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 48. Notificación de reagendamiento exitoso</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 49. Formulario de búsqueda de información del paciente para reagendamiento.....</i>	<i>34</i>

<i>Ilustración 50. Información del paciente y sus agendamientos.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 51. Mensaje de confirmación para cancelar un Agendamento programado</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 52. Notificación de cancelación para agendamento programado.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 53. Notificación de hora reservada para la fecha seleccionada en el reagendamento</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 54. Opciones para el registro y gestión de pacientes.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 55. Formulario de registro de pacientes</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 56. Formulario de registro de paciente habilitado.....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 57. Mensaje de confirmación para registrar un paciente</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 58. Notificación para registro de paciente exitoso</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 59. Formulario de búsqueda del paciente para actualización</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 60. Formulario de actualización de datos del paciente.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 61. Mensaje de confirmación para actualizar datos del paciente</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 62. Notificación de actualización de datos exitosa</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 63. Histórico de pacientes registrados.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 64. Lista de citas médicas para Médico</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 65. Mensaje de confirmación para asistencia del paciente</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 66. Notificación para registro de asistencia del paciente exitoso</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 67. Mensaje de confirmación para cierre de cita médica del paciente.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 68. Notificación de cierre de cita exitosa para el paciente.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 69. Notificación de nuevo agendamento para Médico</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 70. Promedio de tiempo de espera en el Perfil de Médico.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 71. Icono asociado al Perfil de Usuario.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 72. Opción Historial de pacientes para Agendador</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 73. Información de pacientes registrados en el sistema para Agendador.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 74. Opción Información de Paciente para Médico</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 75. Información de Paciente para Médico</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 76. Opción Gestionar para información de agendamientos para Agendador</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 77. Visualización de información de agendamientos para Agendador.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 78. Visualización de información de agendamientos para Médico</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 79. Calendario de Agendamientos.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 80. Calendario de Agendamientos para Médico.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 81. Gestión del perfil de usuario</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 82. Información de usuario activo</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 83. Formulario para actualización de información</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 84. Mensaje de confirmación para actualización de información</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 85. Notificación para actualización de información exitosa</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 86. Icono de actualización de usuario.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 87. Formulario para actualización de usuario</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 88. Mensaje de confirmación para actualización de usuario.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 89. Notificación de cambio de usuario exitoso</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 90. Notificación de cambio de usuario fallido.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 91. Icono de actualizar contraseña.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 92. Formulario para actualización de contraseña.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 93. Mensaje de confirmación para actualización de contraseña.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 94. Notificación de cambio de contraseña exitoso</i>	<i>51</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Permiso de las funcionalidades por rol de usuario.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2. Compatibilidad de la aplicación web en Navegadores</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 3. Funcionalidades específicas para usuario Administrador</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 4. Funcionalidades específicas para usuario Agendador</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 5. Funcionalidades específicas para usuario Médico</i>	<i>16</i>

1. USO DEL DOCUMENTO

El Agendador de Citas Médicas (ACM) es un sistema de agendamientos basado en web creado como parte del proyecto “Desarrollo de una aplicación web y móvil para agendamiento de citas en el Centro de Salud Chambo”.

El presente capítulo tiene como objetivo proporcionar a los usuarios una guía clara sobre cómo utilizar eficientemente este manual de usuario, así como ofrecer una visión general de la estructura y contenido del documento.

1.1. Propósito del Manual

El Manual del Usuario para el sistema Agendador de Citas Médicas tiene como propósito principal facilitar a los usuarios finales la comprensión, utilización y optimización de las funcionalidades proporcionadas por la aplicación. Este manual actúa como una herramienta esencial para mejorar la experiencia del usuario y garantizar un uso efectivo y eficiente de la plataforma.

1.2. Audiencia Objetivo

Este manual está dirigido a los usuarios finales que interactuarán con la aplicación web Agendador de Citas Médicas. La audiencia incluye y se limita a: profesionales de la salud y personal administrativo.

1.3. Estructura del Manual

La creación de este manual se ha realizado conforme al estándar para la creación de manuales de usuario IEEE 1063-2001 (“IEEE Standard for Software User Documentation”) [1], organizado en los siguientes capítulos:

- Capítulo 2. Introducción

Proporciona una visión general del sistema ACM, incluyendo su propósito, contexto de desarrollo y una breve descripción de sus características clave.

- Capítulo 3. Información para el uso de la documentación

Detalla cómo navegar y utilizar este manual, incluyendo la estructura del contenido, el acceso a la información por rol de usuario y cualquier otra información relevante para facilitar la comprensión del lector.

- Capítulo 4. Procedimientos

Contiene instrucciones detalladas sobre cómo realizar acciones específicas dentro de la aplicación.

- Capítulo 5. Mensajes de error y solución de problemas

Ofrece una lista de posibles mensajes de error que los usuarios pueden encontrar durante el uso de la aplicación, junto con soluciones sugeridas para abordar estos problemas.

- Capítulo 6. Glosario de términos

Presenta un conjunto de términos técnicos y específicos utilizados en la aplicación, con definiciones claras y concisas para mejorar la comprensión de los usuarios.

- Capítulo 7. Referencias

Incluye cualquier documentación adicional, recursos, o enlaces relevantes para ampliar la información proporcionada en este manual.

2. INTRODUCCIÓN

El sistema Agendador de Citas Médicas es una aplicación web diseñada con el propósito de mejorar y agilizar el proceso de agendamiento de citas médicas en el Centro de Salud Chambo. Desarrollado como parte integral del proyecto "Desarrollo de una aplicación web y móvil para agendamiento de citas en el Centro de Salud Chambo", ACM está orientada a ser una herramienta esencial para optimizar la gestión de citas médicas, simplificar el registro de pacientes y maximizar la eficiencia en el uso de tiempo y recursos mediante las funciones adaptadas a las responsabilidades específicas de tres roles claves: Administrador, Agendador y Médico.

2.1. Propósito de la Aplicación

El propósito fundamental de ACM es proporcionar una solución tecnológica integral que permita a profesionales de la salud y personal administrativo agendar, gestionar y dar seguimiento a las citas médicas de manera efectiva. La aplicación busca ofrecer un sistema intuitivo, facilitando la interacción de usuarios de diferentes perfiles, asegurando una experiencia de usuario positiva.

2.2. Características Clave

El Agendador de Citas Médicas cuenta con diversas características que lo hacen una herramienta integral para la gestión de citas médicas:

- **Agendamiento Centralizado:** Permite programar y gestionar citas desde una interfaz centralizada, accesible a través de la aplicación web mediante cada perfil de usuario.
- **Registro de Pacientes:** Facilita el ingreso y gestión de información de pacientes, garantizando un acceso rápido al historial de agendamiento y otros datos relevantes.
- **Notificaciones:** Envía notificaciones de citas a profesionales de la salud, en busca de optimizar la gestión del tiempo.
- **Roles y Permisos:** Establece distintos niveles de acceso y permisos según el rol del usuario, garantizando la seguridad y la privacidad de la información.
- **Informes y Estadísticas:** Proporciona informes y estadísticas de manera general sobre tiempos de espera para asegurar la eficiencia del agendamiento.
- **Interfaz Intuitiva:** Proporciona una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar, adaptada a las distintas funciones y responsabilidades de cada rol.

2.3. Contexto de Desarrollo

ACM ha sido desarrollado en el contexto del proyecto "Desarrollo de una aplicación web y móvil para agendamiento de citas en el Centro de Salud Chambo". El sistema refleja un enfoque integral ante la necesidad de mejorar la coordinación, la eficiencia y la calidad en los servicios de atención médica mediante la implementación de soluciones

tecnológicas innovadoras, considerando la diversidad de roles y responsabilidades dentro del entorno médico.

3. INFORMACIÓN PARA EL USO DE LA DOCUMENTACIÓN

Este capítulo proporciona una guía detallada sobre cómo los usuarios pueden aprovechar la información contenida en este manual. Dado que el sistema presenta funcionalidades específicas para cada usuario, es crucial que los lectores identifiquen la información relevante para su rol en particular. A continuación, se describen los usuarios identificados y las funciones que aborda el sistema.

Los tipos de usuarios existentes para el sistema son:

- **Administrador:** Posee permisos de acceso a la web en los módulos de registro y gestión de usuarios, registro y gestión de áreas, secciones y estaciones de trabajo, observación de tiempos de espera.
- **Agendador:** Posee permiso de acceso al sitio web en los módulos de agendamiento y la gestión de pacientes.
- **Médico:** Posee permiso de acceso al sitio web en el módulo de seguimiento de consultas médicas, a la información de pacientes e información relacionada a sus agendamientos.

Las funciones principales que aborda el sistema son:

- Creación y gestión de perfiles de usuario.
- Registro y gestión de áreas, secciones y estaciones de trabajo.
- Reubicación de usuarios de tipo Médico en estaciones de trabajo.
- Habilitación e inhabilitación de perfiles de usuario.
- Histórico de perfiles de usuario registrados en el sistema.
- Agendamiento de citas médicas.
- Gestión de agendamientos.
- Registro y gestión de pacientes.
- Registro de asistencias a citas médicas.
- Seguimiento de agendamientos.
- Notificación de nuevo agendamento.
- Visualización de información de pacientes.
- Calendario de agendamientos.
- Informe sobre tiempos de espera.

En la tabla 1 se muestra los permisos de los usuarios para utilizar las funcionalidades descritas anteriormente.

Funcionalidad	Administrador	Agendador	Médico
Creación y gestión de perfiles de usuario.	Si	No	No
Registro y gestión de áreas, secciones y estaciones de trabajo	Si	No	No

Reubicación de usuarios de tipo Médico en estaciones de trabajo.	Si	No	No
Habilitación e inhabilitación de perfiles de usuario para el acceso al sistema.	Si	No	No
Histórico de perfiles de usuario registrados en el sistema	Si	No	No
Agendamiento de citas médicas.	No	Si	No
Gestión de agendamientos	No	Si	No
Registro y gestión de pacientes.	No	Si	No
Registro de asistencias a citas médicas.	No	No	Si
Seguimiento de agendamientos.	No	Si	Si
Notificación de nuevo agendamento.	No	No	Si
Visualización de información de pacientes	No	Si	Si
Calendario de agendamientos.	Si	Si	Si
Informe sobre tiempos de espera.	Si	No	Si

Tabla 1. Permiso de las funcionalidades por rol de usuario

En cuanto a las preferencias de perfiles de usuario, cada usuario tiene permiso para actualizar su información de perfil, siendo los campos editables los siguientes:

- Carrera o Formación Académica
- Teléfono
- Usuario
- Contraseña

También se presenta al usuario dos opciones para la personalización de la interfaz: Claro y Oscuro. El usuario tiene acceso a dicha configuración dentro de las opciones del menú.

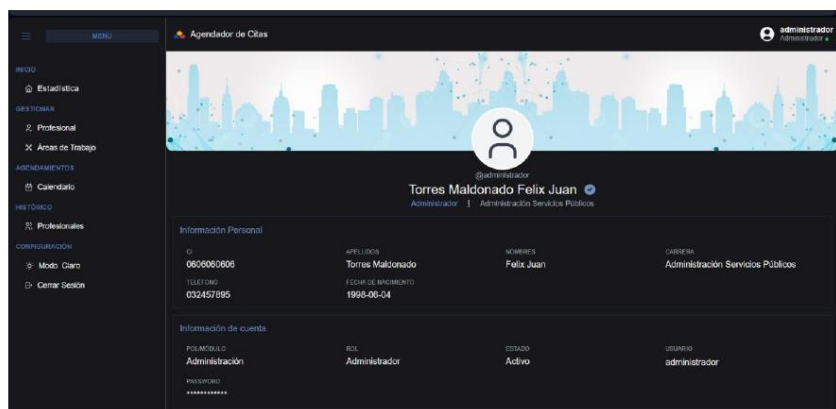


Ilustración 1. Interfaz en modo oscuro

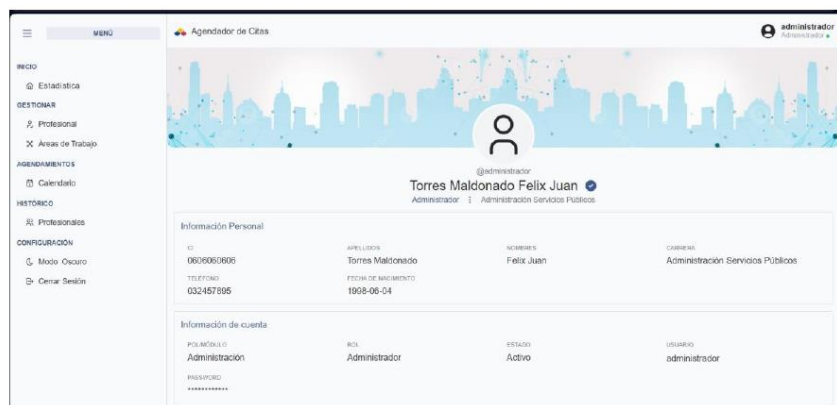


Ilustración 2. Interfaz en modo claro

4. PROCEDIMIENTOS

En este capítulo, le proporcionaremos instrucciones detalladas y guías paso a paso para realizar las acciones más comunes y esenciales en el sistema ACM. Usted encontrará procedimientos específicos adaptados a su rol (Administrador, Agendador y Médico), esto le permitirá utilizar eficazmente las diversas funcionalidades de la aplicación.

Para lograr dicho objetivo, esta sección está dividida en tres partes. Como punto de partida, presentamos un resumen de los navegadores soportados por la aplicación web. En segundo lugar, mostramos la navegación a lo largo de la aplicación web, con las distintas secciones que ofrece para cada tipo de usuario. Finalmente, presentamos una guía para cada funcionalidad de las descritas en la sección anterior.

4.1. Soporte en Navegadores

ACM es una SPA (Single Page App) desarrollada en Angular, por lo tanto, es compatible con los navegadores más recientes [2]. Esto incluye las versiones específicas mencionadas en la tabla 2.

Navegador	Versiones soportadas
Chrome	Última versión.
Firefox	Última versión y ESR.
Edge	2 versiones principales más recientes.
IE	11, 10*, 9* (no se admite el modo "vista de compatibilidad") *obsoleto en v10.
IE Mobile	11 *obsoleto en v10.
Safari	2 versiones principales más recientes.
iOS	2 versiones principales más recientes.
Android	X (10.0), Pie (9.0), Oreo (8.0), Nougat (7.0)

Tabla 2. Compatibilidad de la aplicación web en Navegadores

4.2. Navegación por la Web

Para acceder a la aplicación web, en un navegador acceda a la siguiente url:

Dirección url del sitio web

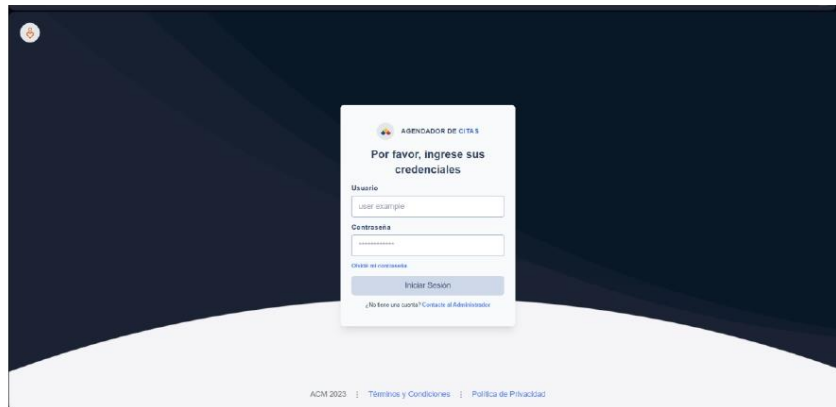


Ilustración 3. Página de inicio de ACM

El primer requisito para acceder al sitio web es estar previamente registrado. En el formulario de acceso, ingrese su usuario y contraseña para habilitar el botón de Inicio de sesión.

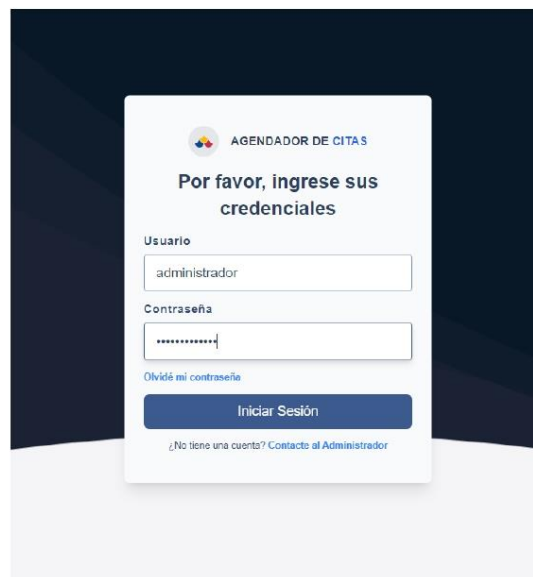


Ilustración 4. Formulario de Inicio de Sesión

Una vez Autenticado y Autorizado el acceso, usted será redirigido a su módulo según el tipo de usuario (rol).

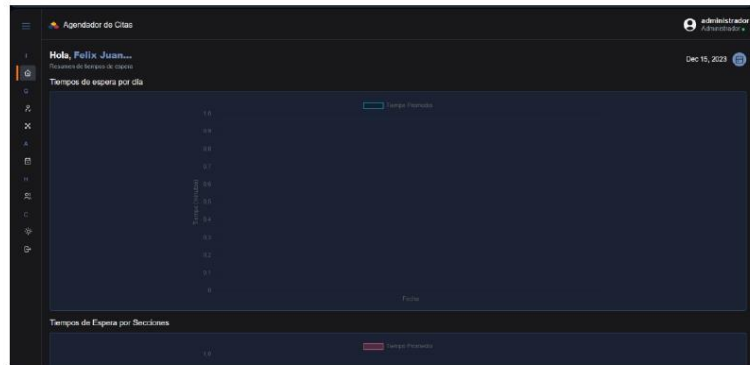


Ilustración 5. Página de inicio para usuario Administrador

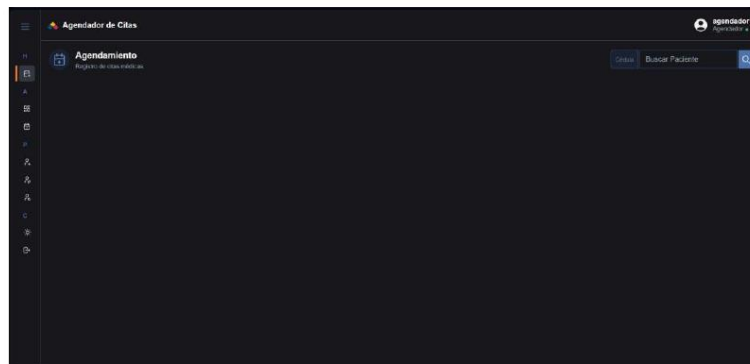


Ilustración 6. Página de inicio para usuario Agendador

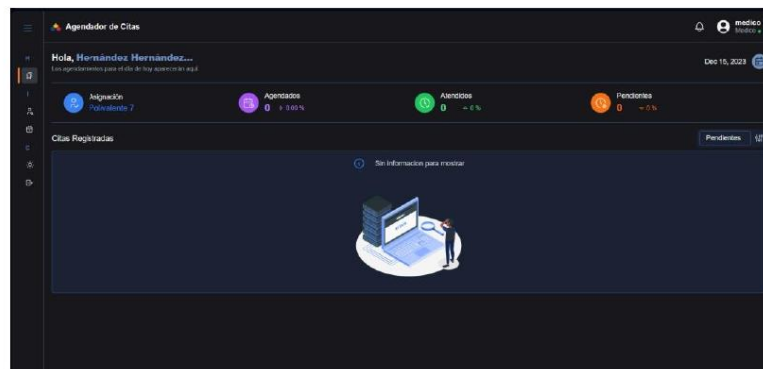


Ilustración 7. Página de inicio para usuario Médico

El menú de funcionalidades del sistema muestra las opciones que tiene cada usuario en función de su rol. En caso de tratarse de un usuario Administrador, se mostrará características específicas en base a su Autorización de usuario, como se muestra en la ilustración 8.



Ilustración 8. Menú de opciones para usuario Administrador

Los enlaces o botones que se encuentran en la ilustración anterior corresponden a las funcionalidades del sistema autorizadas a realizarse para el usuario Administrador, como muestra la tabla 3.

Funcionalidad	Botón o enlace de la página
Informe sobre tiempos de espera.	Estadística
Creación y gestión de perfiles de usuario.	Profesional
Reubicación de usuarios de tipo Médico en estaciones de trabajo.	Profesional
Habilitación e inhabilitación de perfiles de usuario.	Profesional
Registro y gestión de Áreas, secciones y estaciones de trabajo	Áreas de Trabajo
Calendario de agendamientos.	Calendario
Histórico de perfiles de usuario registrados en el sistema.	Profesionales

Tabla 3. Funcionalidades específicas para usuario Administrador

De igual manera, el usuario Agendador tendrá acceso a las funcionalidades específicas para su rol, como se muestra en la ilustración 9.

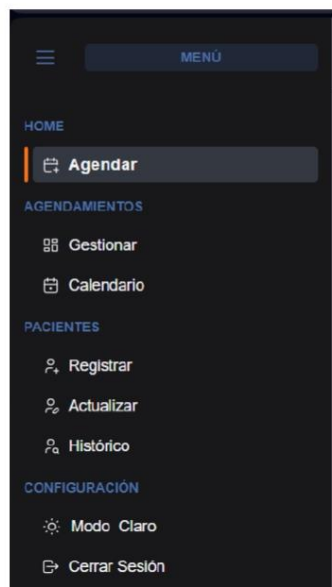


Ilustración 9. Menú de opciones para usuario Agendador

Los enlaces o botones que se encuentran en la ilustración anterior corresponden a las funcionalidades del sistema autorizadas a realizarse para el usuario Agendador, como muestra la tabla 4.

Funcionalidad	Botón o enlace de la página
Agendamiento de citas médicas.	Agendar
Gestión de agendamientos.	Gestionar
Calendario de agendamientos.	Calendario
Registro y gestión de pacientes.	Registrar - Actualizar
Seguimiento de agendamientos.	Gestionar
Calendario de agendamientos.	Calendario
Visualización de información de pacientes.	Histórico

Tabla 4. Funcionalidades específicas para usuario Agendador

El usuario de tipo Médico tiene acceso a funcionalidades más limitadas, siendo las principales el registro y seguimiento de citas médicas, como se muestra en la ilustración 10.



Ilustración 10. Menú de opciones para usuario Médico

Los enlaces o botones que se encuentran en la ilustración anterior corresponden a las funcionalidades del sistema autorizadas a realizarse para el usuario Médico, como muestra la tabla 5.

Funcionalidad	Botón o enlace de la página
Registro de asistencias a citas médicas.	Citas Médicas
Seguimiento de agendamientos.	Buscar Paciente
Visualización de información de pacientes	Buscar Paciente
Calendario de agendamientos.	Mi Calendario

Tabla 5. Funcionalidades específicas para usuario Médico

4.3. Manual de uso

En este punto, se procede a presentar una guía relativa a cada funcionalidad del sistema.

4.3.1. Usuario de tipo Administrador

Creación y gestión de perfiles de usuario.

La función de Creación y Gestión de Perfiles de Usuario otorga al Administrador la capacidad de crear y administrar cuentas de usuario dentro del sistema ACM. Esta función es esencial para mantener un control preciso sobre los accesos y permisos de los diferentes roles dentro de la aplicación.

Para acceder a las funciones de Creación y perfiles de usuario, navegue a través del menú de opciones del Administrador hasta la opción "Profesional", como se muestra en la ilustración 11.

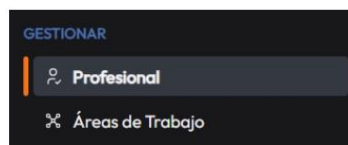


Ilustración 11. Opción Gestión de usuarios

Al seleccionar esta opción, se le presentará la página de Gestión de Usuarios, la cual incluye una lista de los perfiles de usuarios registrados en el sistema, con información relevante de cada uno de ellos.

ID	NOMBRE	CATEGORÍA	ROL	ESTADO	ÁREA	ROL ASIGNADO	ACTIVO	USUARIO
0504070809	José Luis Hernández Hernández	Médico General	Médico	Activo	Consulta Externa	Polividente 2 (Médico General)	☒	☒
0404040404	Salvador Mateo Tello Astor	Fisio Rehabilitación	Médico	Activo	Apoyo Terapéutico	Fisio rehabilitación (Rehabilitación)	☒	☒
0505050505	Marta Georgina Hernández González	Médico General	Médico	Activo	Consulta Externa	Polividente 1 (Médico General)	☒	☒
0606060606	Carlos Manuel Evans Vilca	Medicina Interna	Médico	Activo	Apoyo Terapéutico	Terapia Física (Rehabilitación)	☒	☒
0504030201	Juan Carlos Rojas Rojas	Enfermería	Agendador	Activo	Admisión y Atención al Usuario	Registro (Recepción)	☒	☒
0404070809	Stanger Nohel Echeverría Sarmiento	Cirujano	Médico	Activo	Apoyo Terapéutico	Terapia de Lenguaje (Rehabilitación)	☒	☒
0504060405	San Pedro Vales Chaves	Rehabilitación Física	Médico	Activo	Apoyo Terapéutico	Terapia Física (Rehabilitación)	☒	☒

Ilustración 12. Gestión de perfiles de usuario

A continuación, se describen los aspectos técnicos clave de esta función:

- Creación de Perfiles de usuario

El Administrador tiene acceso a un formulario especializado para la creación de nuevas cuentas de usuario. Al presionar sobre el botón “Agregar”, se le presenta un formulario como la ilustración 13.

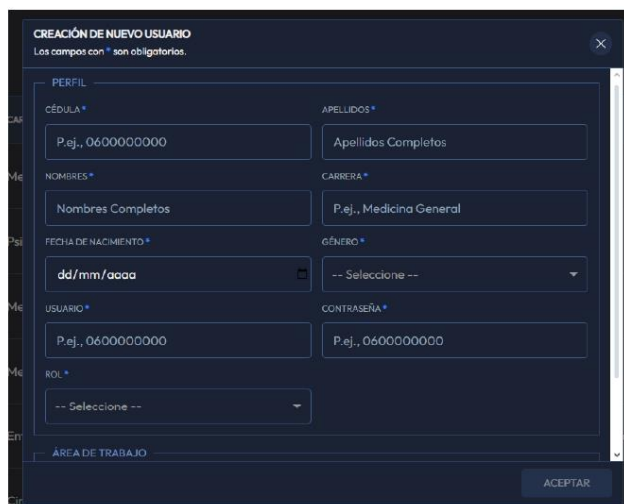
El formulario 'CREACIÓN DE NUEVO USUARIO' contiene los siguientes campos: 'CÉDULA' (ej. 0600000000), 'APELLIDOS' (Apellidos Completos), 'NOMBRES' (Nombres Completos), 'CARRERA' (ej. Medicina General), 'FECHA DE NACIMIENTO' (formato dd/mm/aaaa), 'GÉNERO' (selección), 'USUARIO' (ej. 0600000000), 'CONTRASEÑA' (ej. 0600000000), 'ROL' (selección) y 'ÁREA DE TRABAJO'. Un botón 'ACEPTAR' está en la parte inferior derecha.

Ilustración 13. Formulario de registro de usuario

Consideraciones:

Es crucial que el Administrador seleccione cuidadosamente el rol que tendrá el usuario. El tipo de usuario determinará su acceso al sistema y sus funciones.

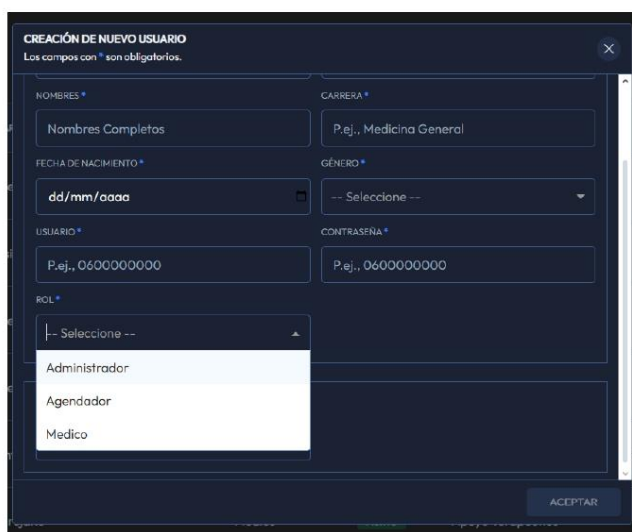
Esta imagen muestra el mismo formulario, pero con el menú desplegable de 'ROL' activado. Las opciones visibles son 'Administrador', 'Agendador' y 'Medico'. El campo 'ÁREA DE TRABAJO' permanece vacío.

Ilustración 14. Selección de rol para el registro de usuarios

No pueden asignarse dos perfiles de usuario en el mismo sitio de trabajo. Mientras navega entre las opciones de asignación, únicamente se mostrarán los espacios

disponibles. Cada usuario, independientemente de su rol, debe ser asignado a un polivalente/módulo. Si no hay uno disponible, el usuario no podrá ser registrado.

 Ilustración 15 muestra un formulario de "ÁREA DE TRABAJO". El formulario tiene tres campos de selección obligatorios (indicados por un asterisco *): "ÁREA DE SERVICIO" con la opción "Apoyo Terapéutico", "SECCIÓN" con la opción "Rehabilitación", y "POLIVALENTE" con la opción "Estimulación Temprana". Cada campo tiene un icono de 'x' para borrar la selección. En la parte inferior derecha del formulario hay un botón "ACEPTAR".

Ilustración 15. Formulario de Área de trabajo

Todos los campos son de carácter obligatorio (*). En caso de existir un campo no válido, el formulario no se habilita para su envío. Es importante completar todos los campos necesarios para garantizar la creación exitosa del perfil de usuario.

- Reasignación de área de trabajo

Usted, como Administrador, tiene el permiso para reasignar un usuario a otro espacio de trabajo disponible. Después de presionar sobre el ícono  se le presenta un formulario de reasignación como en la ilustración 16.

 Ilustración 16 muestra un formulario de "REASIGNACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO". El formulario incluye un mensaje de información: "El usuario seleccionado se encuentra ubicado actualmente en el Área: Consulta Externa, en la Sección: Medicina General y en Pol/Módulo: Polivalente 7. En caso de querer cambiar dicha información, por favor, llene los campos a continuación." Debajo de este mensaje hay tres campos de selección obligatorios (indicados por un asterisco *): "ÁREA DE SERVICIO" con la opción "-- Seleccione --", "SECCIÓN" con la opción "-- Seleccione --", y "POLIVALENTE" con la opción "-- Seleccione --". En la parte inferior derecha del formulario hay un botón "ACEPTAR".

Ilustración 16. Formulario de reasignación de usuario

- Habilitación/Inhabilitación de perfiles de usuario

Para habilitar o inhabilitar un perfil de usuario, se debe presionar el botón . Se mostrará un mensaje de información pidiendo confirmar la acción, como se muestra en la ilustración 17.

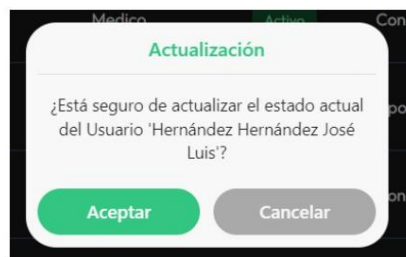


Ilustración 17. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de usuario

Registro y gestión de Áreas, secciones y estaciones de trabajo.

La función de Registro y Gestión de Áreas, Secciones y Estaciones de Trabajo permite al Administrador configurar y mantener la estructura lógica del entorno de trabajo dentro del sistema ACM. Esta función es crucial para la asignación y seguimiento eficiente de recursos médicos, así como para la organización efectiva de la atención médica.

Para acceder a las funciones de Creación y perfiles de usuario, navegue a través del menú de opciones del Administrador hasta la opción "Profesional", como se muestra en la ilustración 18.

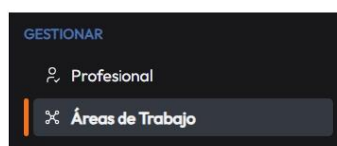


Ilustración 18. Opción Áreas de trabajo

Se le presentará la página de Distribución, que consta de tres partes: Áreas, Secciones y Estaciones de Trabajo, junto con información de cada espacio de trabajo asignada a cada entidad.

ID Área	DESCRIPCIÓN	ESTADO	AI	NÚM. SECCIONES	AÑADIR
22c5b7e7a-0a28-48e8-8ff7-956137ca3313	Admisión y Atención al Usuario	Activo	☒	2	+ Sección
8c17381e-7640-4c4a-8056-c76a5f6b7377	Apoyo Terapéutico	Activo	☒	1	+ Sección
3ec4232-497c-4712-8485-8c3f7e242772	Apoyo y Diagnóstico	Activo	☒	3	+ Sección
4d396a2-4b38-4371-8f6f-d0a6a0f97e1a	Consulta Externa	Activo	☒	7	+ Sección

ID Sección	ÁREA CORRESPONDIENTE	DESCRIPCIÓN	ESTADO	AI	NÚM. PUNTOS	AÑADIR
7c7713b1-1677-4521-96a2-133b4d07075b	Admisión y Atención al Usuario	Administración	Activo	☒	1	+ Puntaje
62056284-2c3c-4a55-9c35-f4d4bc58f950	Admisión y Atención al Usuario	Admisión	Activo	☒	1	+ Puntaje
5b1401d2-Ca5d-4503-8a26-58f9253a1777	Apoyo Terapéutico	Rehabilitación	Activo	☒	5	+ Puntaje

Ilustración 19. Lista de Áreas, Secciones y Estaciones de trabajo

A continuación, se detallan los aspectos técnicos de esta función:

- Creación de Áreas

Para acceder a la interfaz específica y registrar nuevas áreas, haga clic sobre el botón “Crear Área”. Esto despliega un formulario para la configuración de atributos como nombre y descripción del área.

ANADIR ÁREA

POR FAVOR, INGRESE EL NOMBRE PARA EL ÁREA QUE DESEA CREAR

Los campos con * son obligatorios.

DESCRIPCIÓN *

P.ej., Laboratorios

ACEPTAR

Ilustración 20. Formulario de creación de Área

- Habilitación/Inhabilitación de Áreas

Para habilitar o inhabilitar un Área, haga clic sobre el botón.  Esta acción muestra un mensaje de confirmación de la acción a realizarse, como se muestra en la ilustración 21.



Ilustración 21. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de Área.

- Creación de Secciones

Se presenta el botón “+ Sección” junto a la lista de las áreas existentes para agregar una nueva sección al área correspondiente. Después de dar clic, se procede a desplegar el formulario de registro de la sección dentro del área específica, en el cual debe completar el campo con la descripción (nombre) de la nueva sección.

Ilustración 22. Formulario de creación de Sección

- Habilitación/Inhabilitación de Secciones

Para habilitar o inhabilitar una Sección, haga clic sobre el botón  , esta acción muestra un mensaje de confirmación de la acción a realizarse, como se muestra en la ilustración 23.

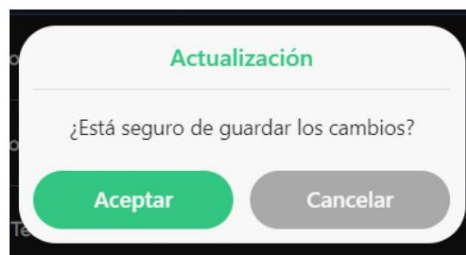
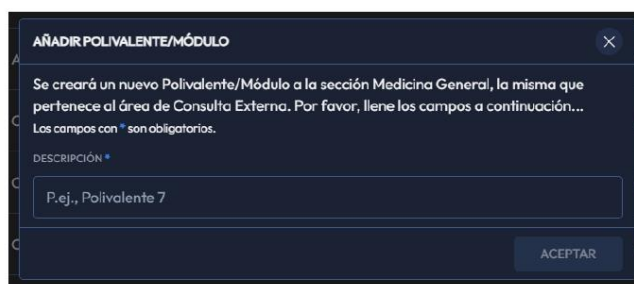


Ilustración 23. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de Sección

- Creación de Estaciones de Trabajo

Se presenta el botón “+ Pol/Mod” junto a la lista de secciones existentes para agregar una nueva estación de trabajo a la sección correspondiente. Después de dar clic, se procede a desplegar el formulario de registro del Polivalente/Modulo/Consultorio dentro de la sección específica, en el cual debemos completar el campo con la descripción (nombre) de la nueva estación de trabajo.

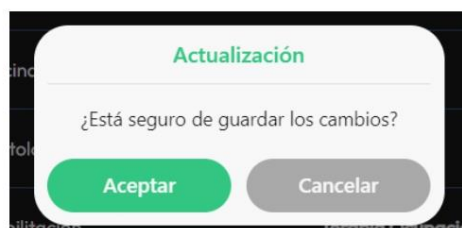


El formulario se titula "AÑADIR POLIVALENTE/MÓDULO" y contiene un mensaje de instrucciones: "Se creará un nuevo Polivalente/Módulo a la sección Medicina General, la misma que pertenece al área de Consulta Externa. Por favor, llene los campos a continuación... Los campos con * son obligatorios." Hay un campo de texto etiquetado como "DESCRIPCIÓN *" con el ejemplo "P.ej., Polivalente 7". En la esquina inferior derecha hay un botón "ACEPTAR".

Ilustración 24. Formulario de creación de Estación de Trabajo

- Habilitación/Inhabilitación de Estaciones de Trabajo

Para habilitar o inhabilitar una Estación de Trabajo, es necesario hacer clic sobre el botón  , esta acción muestra un mensaje de confirmación de la acción a realizarse, como se muestra en la ilustración 25.



El mensaje de confirmación tiene el título "Actualización" en verde. El texto principal pregunta: "¿Está seguro de guardar los cambios?". Al fondo hay un interruptor de estado. En la parte inferior hay dos botones: "Aceptar" (verde) y "Cancelar" (gris).

Ilustración 25. Mensaje de confirmación para habilitación/inhabilitación de Estación de Trabajo

Historial de perfiles de usuario.

El Administrador tiene la facultad de obtener un Histórico de los perfiles registrados en el sistema. Para acceder a dicha funcionalidad, se navega hasta la opción de Profesionales dentro del menú de opciones.

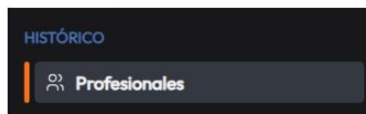


Ilustración 26. Opción Historial de Usuarios

Se presenta una lista detallada con la información de los perfiles de usuarios creados para la aplicación web, así como el estado actual de cada uno. Además, se le da al Administrador la capacidad de buscar información de un usuario mediante el cuadro de búsqueda asociado.

ID	NOMBRE	CARRERA	EDAD	SEXO	TELÉFONO	EMAIL	ROL	AREA	FORMACIÓN	ESTADO
0304070809	José Luis Hernández Hernández	Medicina General	32	Masculino	5/10/1987	medico	Medico	Consulta Externa	Polivalente 7 Medicina General	[Activo]
0404040404	Rafael Reyes Torres	Fisica Rehabilitación	33	Masculino	5/10/1987	psicorehabilitacion	Medico	Apoyo Terapéutico	Fisica rehabilitación	[Activo]
0303030303	María Dora Hernández Hernández	Medicina General	30	Femenina	5/10/1987	0303030303	Medico	Consulta Externa	Polivalente 1 Medicina General	[Activo]
0404040404	Carlos Manuel Cruz	Medicina Interna	31	Masculino	5/10/1987	0404040404	Medico	Apoyo Terapéutico	Terapia Fisica	[Activo]
0303030303	Juan Carlos Pérez	Enfermería	28	Masculino	5/10/1987	agendador	Agendador	Admisión y Atención al Usuario	Registro	[Activo]
0404070809	María Isabel Pérez	Odontología	43	Masculino	5/10/1987	0404070809	Medico	Apoyo Terapéutico	Terapia del Lenguaje	[Activo]
0303030303	Sara Pérez	Rehabilitación Fisica	33	Masculino	5/10/1987	rehabilitacion	Medico	Apoyo Terapéutico	Terapia Fisica	[Activo]
0404040404	Teresa Hernández	Administración Servicios Públicos	25	Masculino	03/10/1987	administrador	Administrador	Admisión y Atención al Usuario	Administración	[Activo]
0303030303	Karla Luna	Odontología	31	Femenina	5/10/1987	0303030303	Medico	Consulta Externa	Polivalente 5	[Activo]

Ilustración 27. Lista informativa de usuarios del sistema

La lista de usuarios presentada es de carácter informativa, en caso de querer gestionar el perfil de un usuario en específico, debe hacerlo desde la opción Profesional dentro de Gestionar.

Informe sobre tiempos de espera.

La función de Informe sobre Tiempos de Espera permite al Administrador obtener una visión detallada y analítica de los tiempos de espera en el sistema ACM.

Cuando el usuario Administrador accede al sistema, esta es la primera página que puede observar. De igual manera, se puede acceder a dicha característica mediante la opción Estadística, dentro del menú de opciones del usuario.

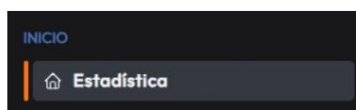


Ilustración 28. Opción Ver estadísticas

Esta función se centra en proporcionar informes gráficos que representan el promedio de tiempo de espera en tres categorías principales: por día, por sección y por profesional.

De esta manera, el Administrador obtiene información categorizada, la cual se actualiza constantemente.

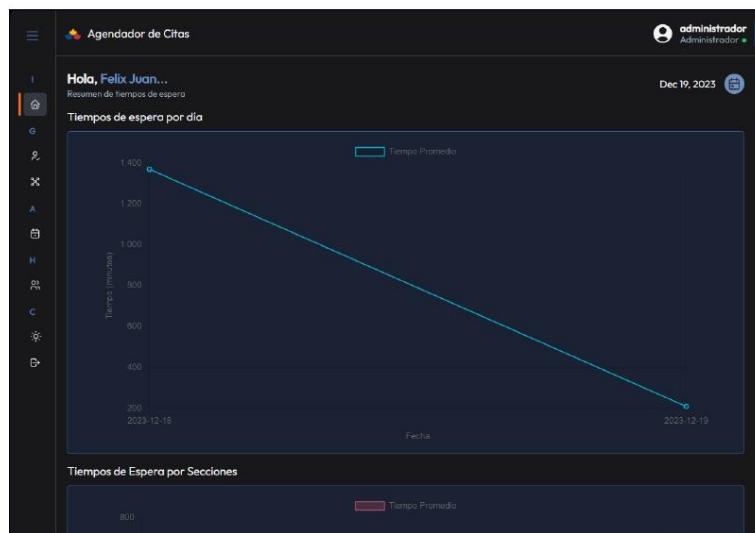


Ilustración 29. Resumen de tiempos de espera

Consideraciones:

El promedio de tiempo de espera es calculado en base a los registros médicos de los últimos 7 días a partir de la fecha de consulta. Si el usuario de tipo médico no registró actividad en esos días, no se mostrarán resultados en la gráfica.

A continuación, se presenta un resumen técnico de esta funcionalidad:

- Obtención de Estadística por Profesional

Dentro de la página de Estadística, se ofrece la opción de consultar el promedio de tiempo de espera por Profesional, como se muestra en la ilustración 30.

Ilustración 30. Buscar estadísticas por usuario

Para obtener un resultado, es necesario seleccionar un usuario de la lista de opciones y dar clic en el botón consultar. Esto desplegará un gráfico con el resumen estadístico del profesional en los últimos 7 días a partir de la fecha de consulta.

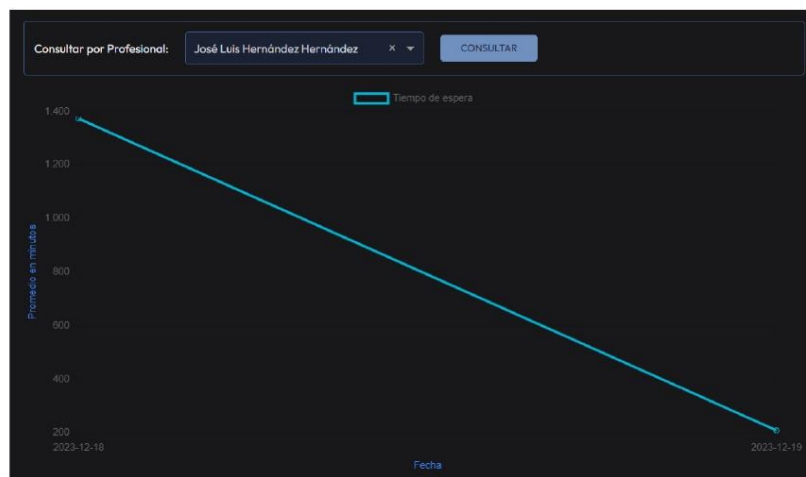


Ilustración 31. Promedio de tiempo de espera de un usuario

4.3.2. Usuario de tipo Agendador

Agendamiento de citas médicas.

La funcionalidad de Agendamiento de Citas está diseñada específicamente para el usuario Agendador, proporcionándole las herramientas necesarias para gestionar eficientemente el proceso de programación de citas médicas en el sistema ACM.

Por defecto, la página que se muestra al Agendador después de autenticarse en el sistema es la de agendamientos, como se muestra en la ilustración 32.

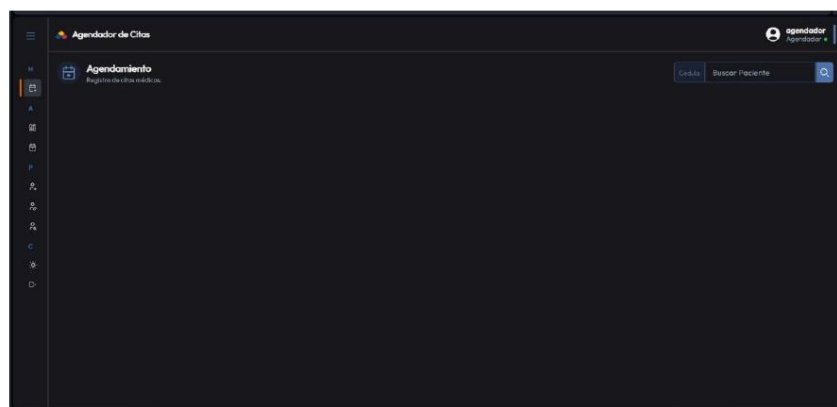


Ilustración 32. Página inicial de Agendamiento

De igual manera, puede acceder a esta página mediante el menú de opciones, navegando y dando clic en “Agendar”.

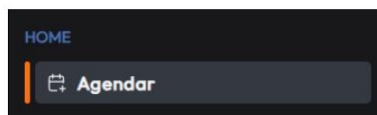


Ilustración 33. Opción Agendar

Esta funcionalidad es esencial para optimizar la asignación de recursos y garantizar una atención médica organizada y sin demoras.

A continuación, se presenta una introducción técnica a esta función:

- Nuevo Agendamiento

Para llevar a cabo el agendamiento de una cita médica, debe solicitar el número de cédula al paciente que solicita el turno e ingresar dicha información dentro del formulario de búsqueda. Luego, haga clic sobre el botón asociado al formulario.

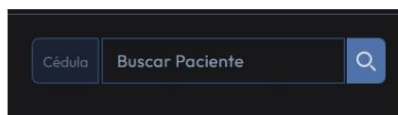


Ilustración 34. Formulario de búsqueda de paciente para Agendamiento

Esta acción proporciona información básica para identificar y verificar que se trata del paciente que requiere la atención médica junto con un formulario de agendamiento, como se muestra en la ilustración 35.

 A screenshot of the appointment form. It is divided into several sections:

- VERIFICAR INFORMACIÓN:** A table with patient details.

CÉDULA	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA NACIMIENTO
0123456789	Lane Lang	Ana Luisa	1997-10-15
GÉNERO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	GRUPO PRIORITARIO
Femenino	Chialmilan	032456987	Mujer embarazada
- RESERVACIÓN:** Three dropdown menus for 'TIPO DE AGENDAMIENTO', 'AFILIACIÓN PACIENTE', and 'ÁREA DE SERVICIO', all showing 'Seleccione...'.
- DETALLES:**
 - An 'OBSERVACIÓN' text area with a 'Max. 60 caracteres' limit.
 - Two checkboxes: 'Marcar como Demanda no Agendada' and 'Marcar como Interconsulta'.
- EFFECTUAR REGISTRO:** A section at the bottom containing an 'AGENDAR' button.

Ilustración 35. Formulario de Agendamiento

Dentro de la Sección “Reservación”, debe ingresar la siguiente información de progresiva:

- i. Tipo de Agendamento
- ii. Afiliación del paciente
- iii. Área de servicio
- iv. Sección
- v. Profesional
- vi. Fecha y Hora

Ilustración 36. Formulario de reservación para Agendamento

Dentro de la Sección “Detalles”, el Agendador debe ingresar información adicional sobre el turno:

- i. Observaciones
- ii. Marcar turno como Demanda no Agendada
- iii. Marcar turno como Interconsulta

Después de llenar el formulario con información válida, se habilitará el botón “Agendar” para guardar el agendamento realizado.

Ilustración 37. Formulario de Detalles de Agendamiento

Para finalizar con el proceso de Agendamiento, de clic en el botón “Agendar”. Esta acción despliega un mensaje de confirmación de la cita médica, como se muestra en la ilustración 38.



Ilustración 38. Mensaje de confirmación para nuevo Agendamiento

Es necesario confirmar el agendamiento para que sea efectivo. Cuando esto sucede, se mostrará una notificación de agendamiento exitoso.

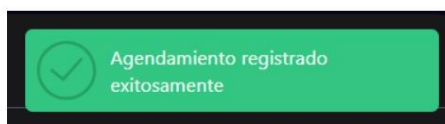


Ilustración 39. Notificación de Agendamiento exitoso

Consideraciones:

El paciente debe estar previamente registrado para solicitar un agendamiento. En caso de no estar inscrito, registre su información y vuelva a intentar.

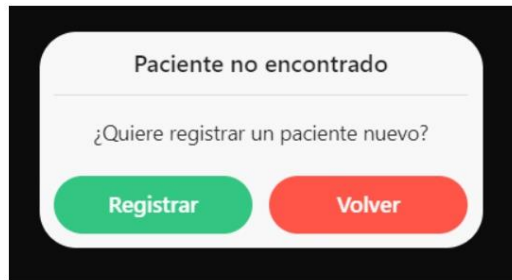


Ilustración 40. Mensaje de confirmación para paciente no encontrado

Durante la selección de Fecha y Hora para el agendamiento en turno, seleccione una fecha y hora disponible. En caso de seleccionar una hora dentro de una fecha ya reservada o con el rango de tiempo insuficiente para la consulta médica, se mostrará un mensaje de advertencia como la ilustración 41.

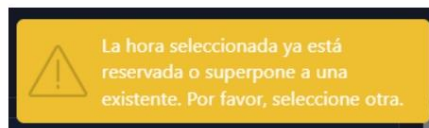


Ilustración 41. Notificación de hora ya reservada para la fecha seleccionada

Cuando se marca un Agendamiento como “Demanda no Agendada”, no será visible para el profesional asignado dentro de sus turnos diarios ni en el formulario de selección de fecha y hora para la reservación de citas médicas.

Gestión de agendamientos.

La funcionalidad de Gestión de Citas le otorga, como Agendador, la capacidad de actualizar y cancelar citas médicas de manera eficiente dentro del sistema ACM.

Para acceder a la gestión de agendamientos, navegue por el menú de opciones hasta la opción “Gestionar”, dentro de la sección Agendamientos.

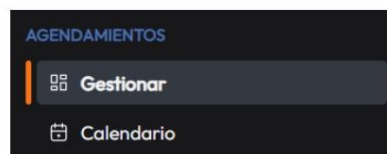


Ilustración 42. Opción Gestionar Agendamientos

Esta función es esencial para adaptarse a cambios en la programación y garantizar la disponibilidad de recursos y profesionales médicos de manera precisa.

A continuación, se presenta una introducción técnica a esta funcionalidad:

- Actualización de Agendamiento

Permite al agendador modificar la fecha y hora de un agendamiento existente. Una vez en la página de Gestión de citas, se muestran los agendamientos únicamente para la fecha actual de consulta, como se muestra en la ilustración 43.

FECHA	HORA	PACIENTE	SESION	SECCION	PROFESIONAL	ESTADO	ACTIONS
Dec 16, 2023	08:00:00	Guillermo Guzmán JUAN CARLOS	30	Medicina General	Hernández Hernández, José Luis	Disponible	[Actualizar] [Eliminar] [Ver Detalles]
Dec 16, 2023	08:30:00	MORA MENDO FERNANDEZ	30	Medicina General	Hernández Hernández, José Luis	Disponible	[Actualizar] [Eliminar] [Ver Detalles]
Dec 16, 2023	09:00:00	ALFONSO ALFONSO TIBELIA DE ROSA	30	Medicina General	Hernández Hernández, José Luis	Disponible	[Actualizar] [Eliminar] [Ver Detalles]
Dec 16, 2023	09:30:00	Laura Lora Ana Lora	30	Medicina General	Hernández Hernández, José Luis	Disponible	[Actualizar] [Eliminar] [Ver Detalles]
Dec 16, 2023	11:30:00	FRANCISCO RUIZ	30	Medicina General	Hernández Hernández, José Luis	Disponible	[Actualizar] [Eliminar] [Ver Detalles]
Dec 16, 2023	12:00:00	MARIA ROSA SOLARTE	30	Medicina General	Hernández Hernández, José Luis	Disponible	[Actualizar] [Eliminar] [Ver Detalles]

Ilustración 43. Lista de agendamientos para la fecha de consulta

Puede filtrar los resultados por la estación de trabajo, dando clic en el formulario de opciones.

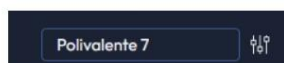


Ilustración 44. Filtro de Agendamientos por Estación de Trabajo

Para abrir el formulario de reagendamiento, de clic en el ícono , esta acción muestra un formulario para la inserción de nueva información.

ACTUALIZACIÓN DE CITA

La consulta está programada para el 2023-12-18 a las 11:30:00, con el Profesional José Luis Hernández Hernández. Para cambiarla, seleccione una nueva fecha.

José Luis Hernández Hernández

Reservaciones

Horario	Paciente	Duración
08:00:00 - 08:30:00	Paciente: Guaman Guaman Juan Carlos	30 min.
08:30:00 - 09:00:00	Paciente: MCRA VASCO KEVIN ALEXANDER	30 min.
09:00:00 - 09:30:00	Paciente: ALMENDARIZ ALMENDARIZ TERESA DE JESUS	30 min.
09:30:00 - 10:00:00	Paciente: Lane Lang Ana Luisa	30 min.
11:30:00 - 12:00:00	Paciente: PILCO CHIMBOLEMA RN	30 min.
12:00:00 - 12:30:00	Paciente: HUISHA ZORIA SEGUNDO RAMON	30 min.

Calendario

18/12/2023

Nuevo agendamiento

10:51

Tiempo de Consulta

30 min.

ACEPTAR

Ilustración 45. Formulario de reagendamento

Se puede actualizar la cita médica bajo las siguientes condiciones:

- La fecha para el agendamiento debe ser igual o superior a la fecha actual
- La hora para el agendamiento debe estar disponible, incluyendo el tiempo de duración de la consulta.
- Se da la opción de reagendar con otro profesional siempre y cuando pertenezca a la misma Sección de trabajo, por ejemplo, Medicina General.

En la ilustración 46 se muestra un ejemplo de reagendamento para una nueva fecha en el calendario.

Ilustración 46. Formulario de reagendamento para otra fecha

Después de verificar los datos de agendamientos, de clic en el botón aceptar para iniciar la actualización de los datos de agendamientos. Esta acción muestra un mensaje de confirmación.

Ilustración 47. Mensaje de confirmación para actualización de agendamento

Si confirma el reagendamento y este se hace satisfactoriamente, se muestra una notificación como en la ilustración 48.

Ilustración 48. Notificación de reagendamento exitoso

También puede modificar agendamientos para un paciente en específico. Para ello, en la misma página de Gestión de citas, diríjase al formulario de búsqueda e ingrese el número

de cédula del paciente para buscar la información y de clic en el botón asociado de buscar.

Formulario de búsqueda de paciente con un campo de texto etiquetado 'Cédula' y un botón 'Buscar Paciente' con un icono de lupa.

Ilustración 49. Formulario de búsqueda de información del paciente para reagendamento

Esta acción le mostrará la información del paciente y un histórico de sus agendamientos. Si el paciente tiene agendamientos activos, el Agendador los puede modificar siguiendo el mismo procedimiento del paso anterior.

Pantalla de 'Gestión de citas' mostrando los datos personales de un paciente y una lista de citas agendadas.

Gestión de citas									
Activador de agendamiento									
DATOS PERSONALES									
CÉDULA	0123456789	APELLIDOS	Lane Long	NOMBRES	Ana Luisa	FECHA NACIMIENTO	1997-10-15		
SEXO	Femenino	DIRECCIÓN	Chimilán	TELÉFONO	032456987	GRUPO SANGUÍNEO	Mujer embarazada		
CITAS AGENDADAS: 67									
FECHA	HORA	POLIVALENTE	SECCIÓN	PROFESIONAL	DETALLE	ASISTENCIA	OBSERVACIONES	MODIFICAR	CANCELAR
Dec 18, 2023	15:30:00	Polivalente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Cancelar	No efectiva	S/Inf.		
Dec 18, 2023	09:30:00	Polivalente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Cancelar	No efectiva	S/Inf.		
Nov 26, 2023	16:00:00	Polivalente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Cancelar	No efectiva	S/Inf.		
Nov 26, 2023	08:00:00	Terapia Física	Rehabilitación	Velas Chaves San Pedro	Cancelar	No efectiva	S/Inf.		
Nov 26, 2023	08:30:00	Polivalente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Cancelar	No efectiva	S/Inf.		

Ilustración 50. Información del paciente y sus agendamientos.

- Cancelación de cita médica

Para efectuar la cancelación de un agendamento ya programado, simplemente de clic en el icono de cancelación , esto mostrará un mensaje de confirmación de la acción.

Mensaje de confirmación para cancelar una cita seleccionada.

¿Cancelar cita seleccionada?

Esta acción no se podrá deshacer

[Si](#) [No](#)

Ilustración 51. Mensaje de confirmación para cancelar un Agendamento programado

Si usted confirma la cancelación de la cita médica y la acción se ejecuta correctamente, se mostrará una notificación como en la ilustración 52.

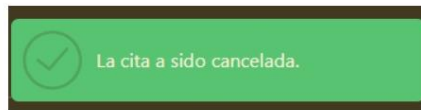


Ilustración 52. Notificación de cancelación para agendamiento programado

De la misma manera, se puede cancelar citas para un paciente en específico dirigiéndose al formulario de búsqueda e ingresando el número de cedula del paciente para buscar la información- Esta acción le mostrará la información del paciente y un histórico de sus agendamientos. Si el paciente tiene agendamientos activos, puede cancelarlos siguiendo el mismo procedimiento del paso anterior.

Consideraciones:

Los botones de Actualización y Cancelación se habilitarán si el agendamiento es válido y no ha caducado, es decir, si la fecha de la cita agendada es superior a la fecha de la consulta y si el paciente no ha cancelado la cita médica previamente.

El paciente debe estar previamente registrado y tener agendamientos realizados.

Durante la selección de Fecha y Hora para el reagendamiento en turno, seleccione una fecha y hora disponible. En caso de seleccionar una hora dentro de una fecha ya reservada o con el rango de tiempo insuficiente para la consulta médica, se mostrará un mensaje de advertencia como la ilustración 53.

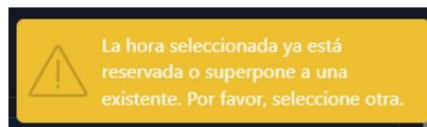


Ilustración 53. Notificación de hora reservada para la fecha seleccionada en el reagendamiento

Cuando efectué la cancelación de una cita médica se libera el tiempo reservado y este rango estará disponible para un posible nuevo agendamiento.

Registro y gestión de pacientes.

La funcionalidad de Registro y Gestión de Pacientes proporciona al Agendador las herramientas necesarias para realizar el registro eficiente de nuevos pacientes, actualizar su información y buscar pacientes existentes dentro del sistema ACM.

Para acceder a dicha funcionalidad, debe navegar por el menú de opciones hasta la sección pacientes, el cual le ofrece tres características, como se muestra en la ilustración 54.

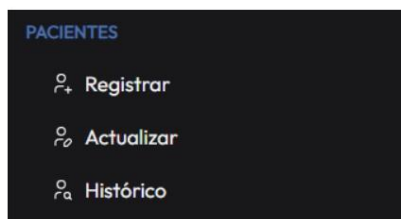


Ilustración 54. Opciones para el registro y gestión de pacientes

Esta función es esencial para mantener una base de datos precisa y actualizada de los pacientes atendidos en el centro de salud.

A continuación, se presenta una introducción técnica a esta funcionalidad:

- Registro de pacientes

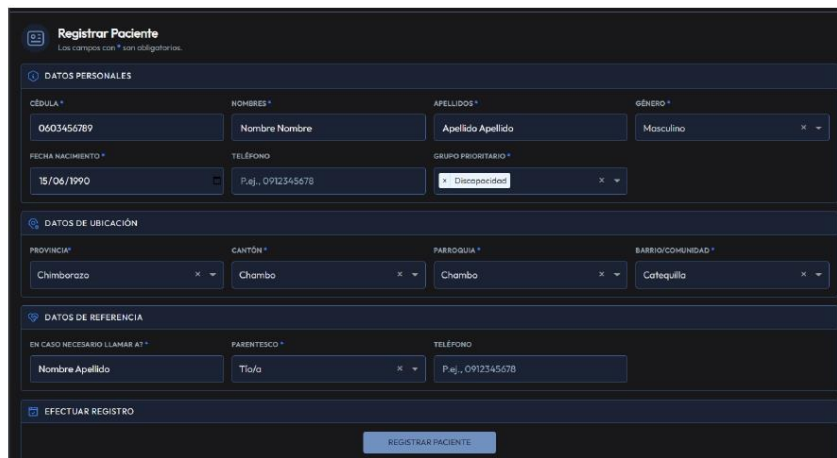
En la sección de pacientes, de clic sobre “Registrar”. Esto abrirá la página de registro de pacientes con el formulario de registro para un paciente nuevo.

Ilustración 55. Formulario de registro de pacientes

El formulario de registro del paciente está dividido en tres secciones:

- Datos Personales
- Datos de ubicación
- Datos de referencia

Después de ingresar datos válidos del paciente en el formulario, se habilitará el botón “Registrar paciente” para proceder al registro del paciente, como muestra la ilustración 56.



Registrar Paciente
Los campos con * son obligatorios.

DATOS PERSONALES

CÉDULA * 0603456789 NOMBRES * Nombre Nombre APELLIDOS * Apellido Apellido GÉNERO * Masculino x

FECHA NACIMIENTO * 15/06/1990 TELÉFONO P.ej., 0912345678 GRUPO PRIORITARIO * Disponibilidad x

DATOS DE UBICACIÓN

PROVINCIA* Chimborazo x CANTÓN* Chambo x PARROQUIA* Chambo x BARRIO/COMUNIDAD* Catequilla x

DATOS DE REFERENCIA

EN CASO NECESARIO LLAMAR A? * Nombre Apellido PARENTESCO * Tio/a x TELÉFONO P.ej., 0912345678

EFFECTUAR REGISTRO

REGISTRAR PACIENTE

Ilustración 56. Formulario de registro de paciente habilitado

Presionar el botón “Registrar Paciente para efectuar el registro. Esta acción abrirá un mensaje de confirmación antes de almacenar el registro del paciente.



Ilustración 57. Mensaje de confirmación para registrar un paciente

En caso de confirmar el registro, se le mostrará una notificación como se muestra en la ilustración 58.

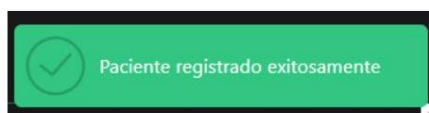


Ilustración 58. Notificación para registro de paciente exitoso

Debe hacer un registro único de los pacientes. Si el paciente ya se encuentra inscrito, el sistema no permitirá el ingreso del paciente. Este control se lo realiza mediante el número de cédula, por lo que debe ingresar todos los dígitos correspondientes.

El sistema establece automáticamente si el paciente es mayor de edad o menor a 2 años mediante su fecha de nacimiento y lo incluye dentro del campo Grupo Prioritario antes del envío del formulario de registro.

- Actualización de datos del paciente

En la sección de pacientes, de clic sobre “Actualizar”. Esto abrirá la página de Actualización de pacientes con el formulario de búsqueda. Ingrese el número de cédula del paciente.

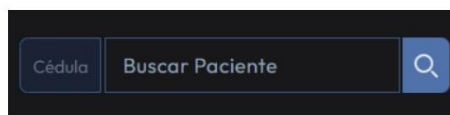


Ilustración 59. Formulario de búsqueda del paciente para actualización

Después de hacer clic sobre el botón de búsqueda asociado, se desplegará el formulario de agendamiento con la información actual de paciente, como se muestra en la ilustración 60.

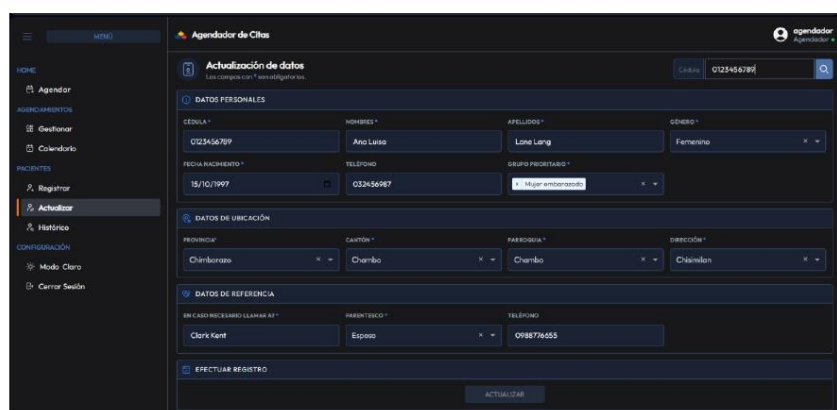


Ilustración 60. Formulario de actualización de datos del paciente

Una vez que usted actualice los datos del paciente, presione sobre el botón “Actualizar”. Esto mostrará un mensaje de confirmación antes de guardar la información.



Ilustración 61. Mensaje de confirmación para actualizar datos del paciente

Finalmente, si confirma los cambios, estos se aplicarán y recibirá una notificación exitosa sobre la acción realizada.

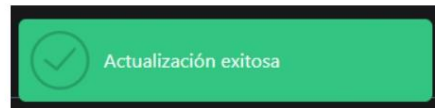


Ilustración 62. Notificación de actualización de datos exitosa

- Histórico de pacientes

En la sección de pacientes, de clic sobre “Histórico”. Esto abrirá la página con el historial de pacientes y un formulario de búsqueda.

ID	PACIENTE	EDAD	SEXO	INDICADOR	CATEGORÍA	PROCESO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	FECHA DE CREACIÓN	FECHA DE ELIMINACIÓN	FECHA DE RECUPERACIÓN
00000001	Carlos Gómez	35	Masculino	1	Cardiología	Coronaria	2023-01-01	2023-01-05	2023-01-05	2023-01-01	2023-01-05	2023-01-05
00000002	Luis López	28	Femenino	2	Cardiología	Coronaria	2023-01-02	2023-01-06	2023-01-06	2023-01-02	2023-01-06	2023-01-06
00000003	Luis López	28	Femenino	2	Cardiología	Coronaria	2023-01-02	2023-01-06	2023-01-06	2023-01-02	2023-01-06	2023-01-06
00000004	HORACIO RAMÍREZ	35	Masculino	1	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000005	LIZBETH N. A. RAMÍREZ	30	Masculino	1	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000006	TATIANA HERNÁNDEZ	30	Masculino	1	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000007	HORA VASCO	35	Masculino	1	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000008	TERESA HERNÁNDEZ	30	Femenino	2	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000009	ANDRÉS RAMÍREZ	30	Femenino	2	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000010	ALFONSO RAMÍREZ	30	Femenino	2	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000011	ALFONSO RAMÍREZ	30	Femenino	2	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07
00000012	ALFONSO RAMÍREZ	30	Femenino	2	CHIRURGÍA	RODADA	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07	2023-01-03	2023-01-07	2023-01-07

Ilustración 63. Histórico de pacientes registrados

4.3.3. Usuario de tipo Médico

Registro de asistencias a citas médicas.

La funcionalidad de Registro de Citas Médicas está diseñada específicamente para el usuario Médico, proporcionándole las herramientas necesarias para gestionar y registrar los agendamientos de pacientes asignados a su especialidad dentro del sistema ACM. Esta funcionalidad permite recibir una lista de todos los agendamientos para el día, ordenados por la hora, y realizar acciones como registrar el agendamiento cuando el paciente es atendido o cerrar el agendamiento cuando el paciente no se presenta a consulta.

Cuando usted accede a su cuenta mediante sus credenciales, la página que va a observar por defecto es “Citas Médicas”, como se observa en la ilustración 64.

ORDEN	HORA	DURACIÓN	PACIENTE	CÉDULA	EDAD	SEXO (PACIENTE)	OBSERVACIONES	ASISTENCIA
1	08:00:00	30 min.	Gueman Gueman Juan Carlos	0967554321	33	Mujer embarazada	S/Inf.	REGISTRAR
2	08:30:00	30 min.	MORA VASCO KEVIN ALEXANDER	1724875594	25	Ninguno	S/Inf.	REGISTRAR
3	09:00:00	30 min.	ALMENDARIZ ALMENDARIZ TERESA DE JESUS	600245666	77	Ninguno	S/Inf.	REGISTRAR
4	09:30:00	30 min.	Lone Long Ane Lilia	0123456789	25	Mujer embarazada	S/Inf.	REGISTRAR
5	11:00:00	30 min.	PABILLA GARCIA OSCAR MANUEL	604965079	25	Ninguno	S/Inf.	REGISTRAR

Ilustración 64. Lista de citas médicas para Médico

En dicha página, el usuario encuentra información relevante como:

- i. Asignación de Estación de Trabajo
- ii. Turnos Agendados
- iii. Turnos Atendidos
- iv. Turnos Pendientes

A continuación, se presenta una introducción técnica a esta funcionalidad:

- Registrar asistencia del paciente

En la página de citas médicas, se presenta una lista de turnos diarios, donde se visualiza información relevante del paciente acompañado de un botón con la etiqueta “REGISTRAR”, el cual debe presionar para registrar la asistencia del paciente a la consulta. Esto es importante pues ayuda a llevar un registro adecuado de asistencias e inasistencias. Después de dar clic sobre el botón, se muestra un mensaje de confirmación para el registro, como se muestra en la ilustración 65.

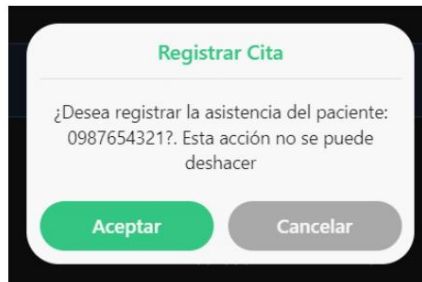


Ilustración 65. Mensaje de confirmación para asistencia del paciente

Si usted confirma la asistencia, se guardará su registro y se presenta una notificación de éxito si el proceso se realizó adecuadamente.

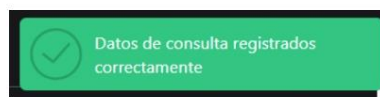


Ilustración 66. Notificación para registro de asistencia del paciente exitoso

- Cerrar turno

Para aquellas situaciones en las que, por cualquier motivo, el paciente no responde al llamado, se da la opción de finalizar la cita médica. Para ello, debe dar clic en el icono de cierre , esto abre un cuadro de diálogo con la posibilidad de escribir un comentario, como se muestra en la ilustración 67.

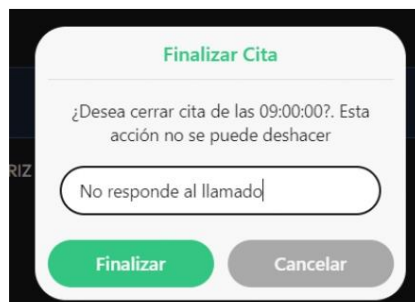


Ilustración 67. Mensaje de confirmación para cierre de cita médica del paciente

Cuando confirma el cierre de la consulta, recibe una notificación indicando que el proceso se ha realizado exitosamente.

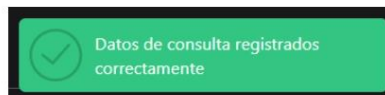


Ilustración 68. Notificación de cierre de cita exitosa para el paciente

Consideraciones:

Una cita médica está completada cuando usted registra la asistencia o inasistencia del paciente. Por ello, es necesario que se registre todas las citas médicas, ya sean atendidas o no, esto con el fin de obtener datos precisos sobre la atención. En caso de no registrar una asistencia o inasistencia en el sistema, el promedio estadístico para su perfil en cuanto a tiempo de espera seguirá incrementando, ya que el turno sigue abierto.

Notificación de nuevo agendamiento.

Una vez que inicia sesión en el sistema con sus credenciales, se suscribe a las notificaciones sobre agendamientos en tiempo real. Cada vez que el usuario de tipo Agendador realiza un nuevo agendamiento, usted recibirá una notificación sobre el nuevo turno, como se muestra en la ilustración 69.

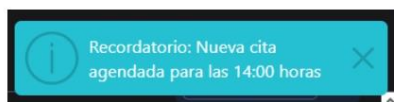


Ilustración 69. Notificación de nuevo agendamiento para Médico

Informe sobre tiempos de espera.

Dentro de su perfil, puede ver un cuadro estadístico sobre sus tiempos de espera ordenados por fecha. Esta información es recopilada de sus últimos 7 días de registros de atención médica. Si no tuvo actividad dentro de esos días, no tendrá información para observar.

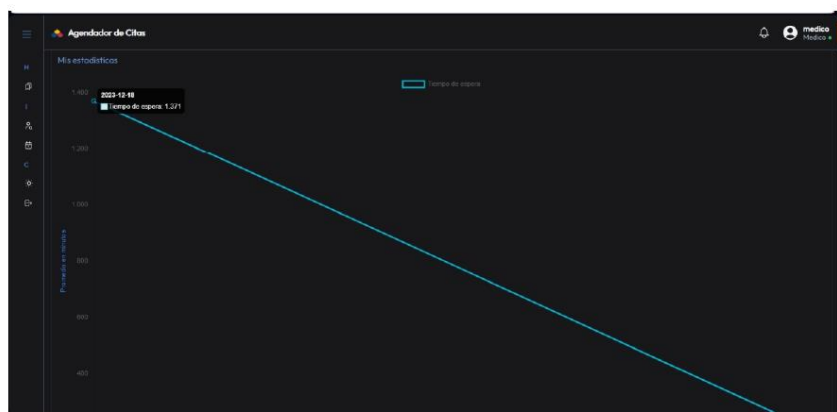


Ilustración 70. Promedio de tiempo de espera en el Perfil de Médico

Para acceder a su perfil personal, de clic sobre el icono de usuario en la parte superior derecha del sitio web.

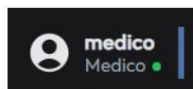


Ilustración 71. Icono asociado al Perfil de Usuario

4.3.4. Funcionalidades Compartidas

Visualización de información de pacientes.

Usted, ya sea Agendador o Médico, tiene acceso a la visualización de la información de los pacientes registrados en el sistema.

- Agendador: Para acceder a esta funcionalidad, navegue por el menú de opciones hasta la opción “Histórico” dentro de Pacientes, como se muestra en la ilustración 72.

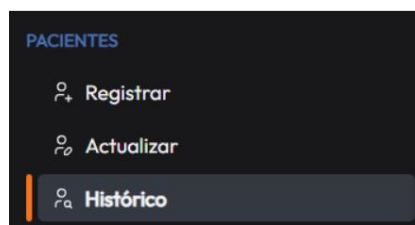


Ilustración 72. Opción Historial de pacientes para Agendador

Se le presenta una lista de todos los pacientes registrados en el sistema hasta el momento de la consulta. Además, tiene la capacidad de buscar información relacionada a un paciente mediante el cuadro de búsqueda asociado, en el que se deberá ingresar el nombre del paciente.

ID	NOMBRE	EDAD	SEXO	DIRECCION	CIVIL	PROVINCIA	TELÉFONO	OTROS DATOS	OTROS DATOS	OTROS DATOS	OTROS DATOS	OTROS DATOS
018154131	Guillermo Guzmán	33	Masculino	Chimbote	Chimbote	Chimbote	098154131	Mujer embarazada	Los Corrales	Fin	098154131	
0123456789	Lane Lang	26	Femenino	Chimbote	Chimbote	Chimbote	098154131	Mujer embarazada	Clark Kent	Esposa	098154131	
046397123	Lang Lane	71	Femenino	Chimbote	Chimbote	Chimbote	098154131	Dispositivo Adulto mayor	Clark Kent	Esposa	098154131	
45109620	HUMANA IDIA	39	CHIMBORAZO	RODRIGUEZ	PUNTA	HAGUADO	098 21 278	Ninguna	Sin información	Sin información	Sin información	
40796286	LUIS RAMALLA	70	Sin información	Sin información	Sin información	Sin información	Sin información	Ninguna	Sin información	Sin información	Sin información	
40902876	TUAMBERTA MORA	18	CHIMBORAZO	RODRIGUEZ	HALDOMADO	SAN ALFONSO	098 533 728	Ninguna	Sin información	Sin información	Sin información	
10287688	MORA VASCO	25	Sin información	Sin información	Sin información	Sin información	Sin información	Ninguna	Sin información	Sin información	Sin información	
40902249	TIBI CHACHA	20	CHIMBORAZO	CHIMBO	CHIMBO	CENTRAL	098 020 516	Ninguna	Sin información	Sin información	Sin información	
40902876	ANDINO ALQUELLA	16	CHIMBORAZO	CHIMBO	CHIMBO	PUCALLPA	098 801 7492	Ninguna	Sin información	Sin información	Sin información	
40902876	TUNGAN SAGRA	25	GUAYAS	GUAYAS	FEBRES CONDERO	BUR	098 610 985	Ninguna	Sin información	Sin información	Sin información	

Ilustración 73. Información de pacientes registrados en el sistema para Agendador

- Médico: Acceda a esta funcionalidad navegando por el menú de opciones hasta la opción “Buscar Paciente” dentro de Información, como se muestra en la ilustración 74.

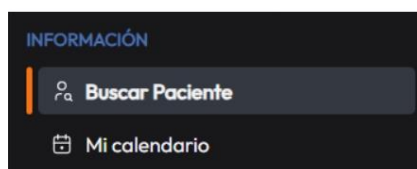


Ilustración 74. Opción Información de Paciente para Médico

Se le presenta una página con un formulario de búsqueda, en el que se debe ingresar el número de cedula del paciente y presionar en el ícono de búsqueda asociado. Si el paciente esta registrado en el sistema, obtendrá su información.

Datos del Paciente			
Encuentra información relacionada al paciente.			
Cédula: 0123456789			
INFORMACIÓN PERSONAL			
CEDULA	PRELACION	NOMBRE	SEXO
0123456789	Lane Lang	Aria Luisa	Femenino
1997-10-15	26	0123456789	Grupo Precoetivado
EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTAR A			
NOMBRE	RELACION	TELÉFONO	
Clark Kent	Esposo	0988776655	

Ilustración 75. Información de Paciente para Médico

Seguimiento de agendamientos.

Agendador y Médico tienen acceso a la información sobre el seguimiento de agendamientos. Esta funcionalidad brinda información sobre los turnos agendados por un paciente y detalles sobre su asistencia a dichas citas médicas.

- Agendador: Para acceder a esta funcionalidad, seleccione la opción “Gestionar” del menú de opciones asociado a su rol.

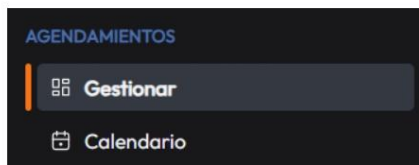


Ilustración 76. Opción Gestionar para información de agendamientos para Agendador

Se presenta la página de Gestión de citas con un formulario de búsqueda. Ingrese el número de cedula del paciente para ver su información y la de sus agendamientos. Luego, de clic en el botón de búsqueda asociado al formulario. Si el paciente esta registrado en el sistema, se desplegará su información personal y los detalles de sus agendamientos, como se muestra en la ilustración 77.

Agendador de Citas

Gestión de citas
Actualización de agendamientos

Cedula: 0123456789

DATOS PERSONALES

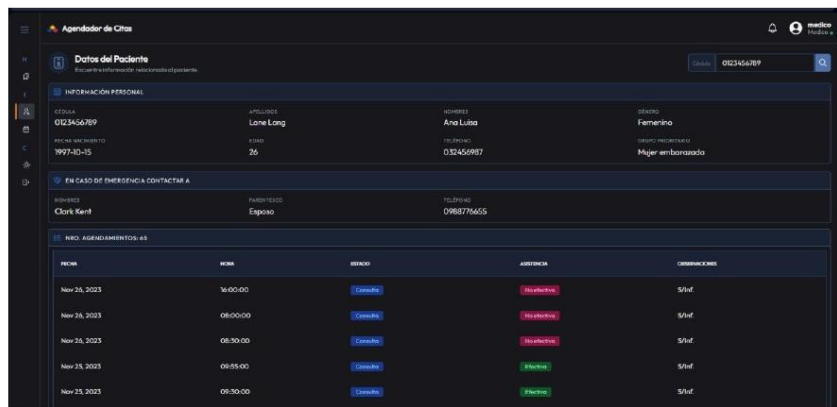
CEDEULA 0123456789	PRENOMEN Loreo Long	APellidos Ana Luisa	FECHA NACIMIENTO 1977-10-15
SEXO Femenino	DIRECCION Chalmitlan	TEL. PERSONAL 033456987	GRUPO SANGUINEO Mujer embarazada

CITAS AGENDADAS: 65

FECHA	HORA	POLICLINICA	SECCION	PROFESIONAL	DETALLE	ASISTENCIA	OBSERVACIONES	MODIFICAR	CANCELAR
Nov 26, 2023	16:00:00	Polividente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Consulta	No efectiva	S/Inf.	Modificar	Cancelar
Nov 26, 2023	08:00:00	Terapia Fisica	Rehabilitación	Vales Chaves San Pedro	Consulta	No efectiva	S/Inf.	Modificar	Cancelar
Nov 26, 2023	08:30:00	Polividente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Consulta	No efectiva	S/Inf.	Modificar	Cancelar
Nov 25, 2023	09:55:00	Polividente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Consulta	Efectiva	S/Inf.	Modificar	Cancelar
Nov 25, 2023	09:30:00	Polividente 7	Medicina General	Hernández Hernández José Luis	Consulta	Efectiva	S/Inf.	Modificar	Cancelar

Ilustración 77. Visualización de información de agendamientos para Agendador

- Médico: La información de agendamientos asociada a un paciente se despliega dentro de la búsqueda de datos del paciente. Se recomienda ver la funcionalidad “Visualización de datos de los Pacientes” para obtener detalles.



Agendador de Citas

Datos del Paciente

Encuentra información sobre el paciente

INFORMACIÓN PERSONAL

IDENTIFICACION	0123456789	APellidos	Long Lone	Identificación	Ana Luisa	Sexo	Femenino
FECHA DE NACIMIENTO	1997-10-15	Edad	26	TELÉFONO	0123456789	ESTADO	Mujer embarazada

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTAR A:

TELÉFONO	0987654321	TELÉFONO	0987654321
Nombre	Carlos Ruiz	Nombre	Carlos Ruiz
Relación	Esposo	Relación	Esposo

REC. AGENDAMIENTOS: 65

FECHA	HORA	ESTADO	ASISTENCIA	COMENTARIOS
Nov 26, 2023	14:00:00	Consultado	Reservado	Shif
Nov 26, 2023	08:00:00	Consultado	Reservado	Shif
Nov 26, 2023	08:30:00	Consultado	Reservado	Shif
Nov 26, 2023	09:55:00	Consultado	Reservado	Shif
Nov 26, 2023	09:30:00	Consultado	Reservado	Shif

Ilustración 78. Visualización de información de agendamientos para Médico

Calendario de agendamientos.

Los usuarios de tipo Administrador, Agendador y Médico tienen el acceso al calendario de agendamientos existentes y almacenados en el sistema como se muestra en la ilustración 79.



Calendario

Consulta aquí la agenda médica

Mostrar Todo

Diario Semanal

20 - 24 nov 2023

lunes

20 de noviembre de 2023

16:30 - 17:00	PAC: 0987654321, Guzman Guzman Juan Carlos, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: Vigente, DETALLES: Consulta - No Asistido, OBS: S/Inf.
17:00 - 17:30	PAC: 0123456789, Long Lone Ana Luisa, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: Vigente, DETALLES: Interconsulta - No Asistido, OBS: S/Inf.
17:30 - 18:00	PAC: 0456789123, Long Lone Ana Luisa, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: Vigente, DETALLES: Consulta - No Asistido, OBS: S/Inf.
18:00 - 18:30	PAC: 0123456789, Long Lone Ana Luisa, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: Vigente, DETALLES: Consulta - No Asistido, OBS: S/Inf.

martes

21 de noviembre de 2023

18:00 - 18:30	PAC: 0987654321, Guzman Guzman Juan Carlos, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: Vigente, DETALLES: Consulta - No Asistido, OBS: S/Inf.
18:30 - 19:00	PAC: 0123456789, Long Lone Ana Luisa, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: Vigente, DETALLES: Interconsulta - No Asistido, OBS: S/Inf.

miércoles

22 de noviembre de 2023

11:30 - 12:00	PAC: 0123456789, Long Lone Ana Luisa, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: No Vigente, DETALLES: Consulta - No Asistido, OBS: S/Inf.
11:55 - 12:25	PAC: 0123456789, Long Lone Ana Luisa, PROF: Carlos Manuel Enao Vilá, ESTADO: Vigente, DETALLES: Consulta - No Asistido, OBS: S/Inf.
12:20 - 12:50	PAC: 0987654321, Guzman Guzman Juan Carlos, PROF: José Luis Hernández Hernández, ESTADO: No Vigente, DETALLES: Interconsulta - Asistido, OBS: S/Inf.

viernes

24 de noviembre de 2023

8:00 - 8:30	PAC: 0987654321, Guzman Guzman Juan Carlos, PROF: San Pedro Veles Chaves, ESTADO: Vigente, DETALLES: Consulta - No Asistido, OBS: S/Inf.
-------------	--

Ilustración 79. Calendario de Agendamientos

A continuación, se detallan los aspectos técnicos de esta función:

- Visualización por día o por semana: Se ofrece la posibilidad de ver los agendamientos por resumen Diario o Semanal.
- Filtro por Estación de Trabajo: Se presentan todos los agendamientos de forma predeterminada, pero tiene la opción de filtrar los resultados mediante la Estación de trabajo asignada al Profesional.

Consideraciones

El usuario de tipo Médico podrá observar únicamente los agendamientos asignados a su perfil, como se observa en la ilustración 80.



Ilustración 80. Calendario de Agendamientos para Médico

Gestión de Perfil de usuario

La funcionalidad de Gestión de Perfil de Usuario permite a todos los usuarios, independientemente de su rol en el sistema, acceder y administrar su información personal.

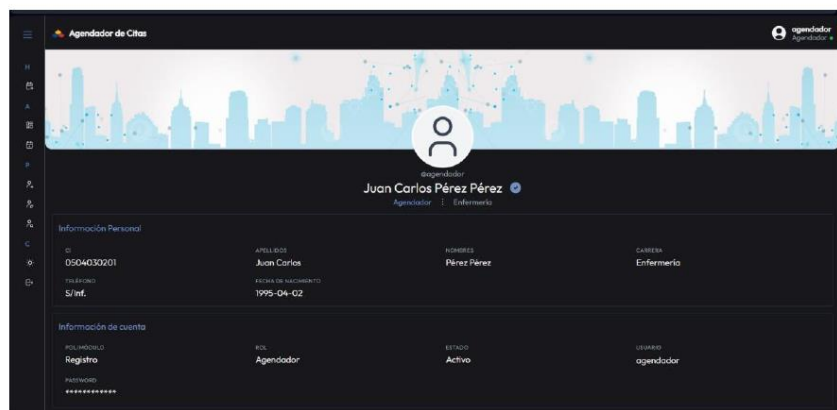


Ilustración 81. Gestión del perfil de usuario

Para acceder al perfil de usuario, de clic sobre el icono de usuario que se muestra en la parte superior derecha junto a la información de usuario y rol, como se muestra en la ilustración 82.



Ilustración 82. Información de usuario activo

A continuación, se detallan los aspectos técnicos de esta función:

- Actualización de Información Personal

Usted tiene la capacidad de actualizar su información personal, siendo los campos editables la carrera/especialidad y tu número de teléfono. Para acceder al formulario de actualización de la información, presione en el icono . Esta acción le mostrará un formulario como la ilustración 83.

Ilustración 83. Formulario para actualización de información

Después de realizar los cambios en el formulario, presione en el botón “Aceptar” para guardar la actualización. Esto le mostrará un mensaje de confirmación como se muestra en la ilustración 84.

Ilustración 84. Mensaje de confirmación para actualización de información

Presione en el botón “Confirmar” para almacenar la información. Si el proceso tiene éxito, se muestra una notificación de actualización exitosa.

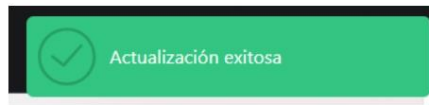


Ilustración 85. Notificación para actualización de información exitosa

- Cambio de Usuario:

Esta función le permite cambiar su nombre de usuario en el sistema. Es útil en situaciones en las que se desee ajustar la identificación única asociada a la cuenta del usuario. Para acceder al formulario de cambio de usuario, de clic en el icono adjunto a su actual nombre de usuario, como se muestra en la ilustración 86.



Ilustración 86. Icono de actualización de usuario

Esto le presenta un nuevo formulario de actualización de usuario. Deberá elegir un usuario único y con un mínimo de 6 caracteres y un máximo de 24.

Ilustración 87. Formulario para actualización de usuario

Después de llenar el campo, presione en el botón “Aceptar” para guardar la información. Esta acción le muestra un mensaje de confirmación, como se muestra en la ilustración 88.



Ilustración 88. Mensaje de confirmación para actualización de usuario

Si el usuario está disponible dentro del sistema, se le mostrará una notificación de éxito.



Ilustración 89. Notificación de cambio de usuario exitoso

Si el usuario no está disponible para su uso dentro del sistema, se mostrará una notificación pidiendo que ingrese otro usuario.

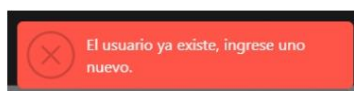


Ilustración 90. Notificación de cambio de usuario fallido

- Cambio de Contraseña:

Usted puede modificar su contraseña actual, proporcionando una capa adicional de seguridad. Este proceso generalmente implica la verificación de la contraseña actual antes de permitir el cambio, por lo que únicamente se puede hacer desde el perfil del usuario. Para acceder al formulario de cambio de contraseña, de clic en el icono asociado a su contraseña actual, como se muestra en la ilustración 91.

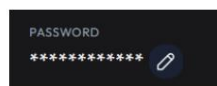


Ilustración 91. Icono de actualizar contraseña

Este proceso le presenta un nuevo formulario en el que debe ingresar su nueva contraseña y repetir la misma. La contraseña debe tener un mínimo de 6 caracteres y un máximo de 24 caracteres.

Un formulario de configuración de contraseña con un título "CONFIGURACIÓN DE LA CONTRASEÑA" y un botón de cerrar "X". El texto "Los campos a continuación es obligatorio." precede a dos campos de entrada: "NUEVA CONTRASEÑA *" y "REPETIR NUEVA CONTRASEÑA *", ambos con caracteres ocultos por asteriscos. Debajo de los campos, se indica "Caracteres: min 6 - máx 24". En la parte inferior derecha hay un botón "ACEPTAR".*Ilustración 92. Formulario para actualización de contraseña*

Después de llenar los campos del formulario, presione sobre el botón "Aceptar". Esta acción le mostrará un mensaje de confirmación para el cambio de contraseña, como se muestra en la ilustración 93.

Un mensaje de confirmación con el título "Actualización" en verde. El texto principal dice "Guardar nueva contraseña para 0504030201". En la parte inferior hay dos botones: "Confirmar" (verde) y "Cancelar" (gris).*Ilustración 93. Mensaje de confirmación para actualización de contraseña*

Si decide confirmar los cambios, se le mostrará una notificación como resultado de que los cambios se han guardado exitosamente.

Una notificación de éxito con un fondo verde. A la izquierda hay un icono de una marca de verificación dentro de un círculo. A la derecha del icono, el texto "Actualización exitosa" está escrito en blanco.*Ilustración 94. Notificación de cambio de contraseña exitoso*

5. MENSAJES DE ERROR Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En el proceso de utilización del sistema ACM, es posible que los usuarios encuentren situaciones inesperadas que generen mensajes de error.

En caso de encontrarse en esta situación, o si observa problemas recurrentes en el sistema, por favor, comunique sobre estos inconvenientes al personal técnico de

soporte. Proporcione detalles específicos sobre el error o el problema y las acciones que llevó a cabo antes de que ocurriera. El equipo técnico está capacitado para asistir y resolver cualquier problema técnico que pueda encontrar durante el uso del sistema ACM.

6. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Usuario: Persona que interactúa con el sistema Agendador de Citas Médicas para realizar acciones específicas.

Rol: Categoría asignada a un usuario que determina sus permisos y responsabilidades dentro del sistema (Ej. Administrador, Agendador, Médico).

Autenticación: Proceso de verificación de la identidad de un usuario mediante credenciales, como nombre de usuario y contraseña.

Autorización: Concesión de permisos específicos a un usuario, basada en su rol y responsabilidades, para acceder a determinadas funciones o áreas del sistema.

Funcionalidad: Característica o capacidad específica del sistema que permite realizar una tarea o acción determinada.

Perfil de Usuario: Conjunto de roles, permisos y configuraciones asignados a un usuario específico dentro del sistema.

Demanda no Agendada: Necesidad de atención médica que surge de manera espontánea y no ha sido programada en el sistema debido a la falta de turnos disponibles o a la limitada disponibilidad del usuario para comprometerse en una fecha específica

Interconsulta: Referencia de un paciente de un médico a otro especialista para obtener opiniones o tratamientos adicionales.

Grupo Prioritario: Conjunto de pacientes con necesidades médicas especiales que requieren atención prioritaria.

Canal de Agendamiento: Medio o método a través del cual los usuarios solicitan y programan citas médicas (Ej. presencial, telefónico, en línea).

Áreas y Secciones: Divisiones físicas y lógicas dentro del centro de salud para organizar la infraestructura y los recursos.

Estaciones de Trabajo: Lugares específicos dentro de las secciones destinados a actividades médicas o administrativas.

Basado en web: Aplicaciones o servicios que se ejecutan en un servidor web y se acceden a través de un navegador de internet. Estas aplicaciones no necesitan ser instaladas en el dispositivo del usuario, ya que se pueden usar directamente desde el navegador.

Aplicación Web (Web App): Una aplicación web es un software que se ejecuta en el navegador web. Se basa en HTML, JavaScript o CSS. Puesto que se carga en el servidor web y se ejecuta en el navegador, no requiere ninguna instalación. Las aplicaciones web son accesibles desde todos los navegadores web y desde diferentes dispositivos personales y empresariales⁴.

7. REFERENCIAS

[1] «IEEE Standard for Software User Documentation,» de *IEEE Std 1063-2001*, 2001, pp. 1-24.

[2] Angular Contributos, «Angular.io,» Angular, 12 2023. [En línea]. Available: <https://angular.io/guide/browser-support>. [Último acceso: 10 12 2023].