

**Desarrollo de una plataforma web para la gestión de citas médicas
en la ESE Hospital San José de Isnos, Huila**

Cristian Jair Bermeo Sandoval

Asesor

Daniel Andrés Guzmán Arevalo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI
Ingeniería de Sistemas

2025

Dedicatoria

A mi hijo, quien me dio la fuerza e inspiración para retomar mis metas con más determinación.
Hoy, al culminar este proyecto, le dedico este logro con todo mi corazón, porque él fue y seguirá
siendo mi mayor inspiración para no rendirme y seguir construyendo un futuro mejor.

Agradecimientos

A mi familia, por su apoyo constante, su comprensión y su amor incondicional. Su presencia y confianza fueron el impulso que me motivó a continuar aun en medio de las responsabilidades y los retos del camino.

A mi tutor, por su orientación, compromiso y valiosas recomendaciones durante el desarrollo del proyecto.

Y a la ESE Hospital San José de Isnos, por permitir que esta propuesta tecnológica se convirtiera en un aporte de estudio a la mejora de sus procesos y al bienestar de la comunidad.

Resumen

El presente proyecto tiene como propósito diseñar, implementar y desplegar una plataforma web para la gestión de citas médicas en la ESE Hospital San José de Isnos, Huila, con el fin de optimizar los procesos de agendamiento, reducir tiempos de espera y mejorar la atención brindada a los pacientes. La propuesta surge de la necesidad institucional de modernizar los canales de acceso al servicio, superando las limitaciones del sistema presencial y telefónico, y garantizando una alternativa digital confiable y accesible para la comunidad.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque experimental exploratorio aplicado y un método mixto que combinó análisis cualitativo a través de un análisis de contenido y cuantitativo con encuestas a 237 usuarios para caracterizar la situación inicial y validar la aceptación del sistema.

El desarrollo tecnológico se realizó en entorno local mediante Visual Studio Code y XAMPP con una arquitectura cliente-servidor basada en PHP y base de datos SQL Server. Posteriormente, el sistema fue migrado y publicado en Hostinger, proceso que implicó ajustes de compatibilidad en el código PHP, reconfiguración de la conexión SQL y la implementación del envío de correos mediante PHPMailer, incluyendo notificaciones de registro, activación de cuenta, recuperación de contraseña, creación y cancelación de citas. Asimismo, se realizaron jornadas de capacitación dirigidas al personal de salud, personal administrativo, comunidad y usuarios finales para garantizar la apropiación tecnológica del sistema. La metodología ágil Scrum permitió organizar el desarrollo en cuatro sprints, con entregas funcionales incrementales y pruebas continuas.

Como resultado, se obtuvo una plataforma web funcional y operativa en un entorno real, que mejora la eficiencia institucional, fortalece la experiencia del usuario y contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con salud, innovación, modernización y accesibilidad digital.

***Palabras clave:** salud, innovación tecnológica, citas médicas, sistema web, hospital, hostinger, PHPMailer.*

Abstract

The purpose of this project is to design, implement, and deploy a web platform for managing medical appointments at the ESE Hospital San José de Isnos, Huila, in order to optimize scheduling processes, reduce waiting times, and improve the quality of patient care. This proposal arises from the institutional need to modernize access channels to health services, overcoming the limitations of face-to-face and telephone-based systems and providing a reliable and accessible digital alternative for the community.

The research was conducted under an applied exploratory experimental approach and a mixed-method design that combined qualitative content analysis with quantitative data obtained through surveys administered to 237 users, which helped characterize the initial situation and validate the acceptance of the system.

The technological development was carried out locally using Visual Studio Code and XAMPP, under a client–server architecture based on PHP and a SQL Server database. The system was later migrated and deployed on Hostinger, a process that required adjustments to PHP compatibility, SQL connection reconfiguration, and the implementation of email notifications via PHPMailer—including registration notifications, account activation, password recovery, appointment creation, and appointment cancellation.

Additionally, training sessions were conducted with healthcare staff, administrative personnel, the community, and end users to ensure proper technological adoption. The agile Scrum methodology guided the organization of development into four sprints, enabling incremental functional deliveries and continuous testing.

As a result, a functional web platform was successfully implemented and deployed in a real environment, improving institutional efficiency, strengthening user experience, and contributing

to the fulfillment of Sustainable Development Goals related to health, innovation, modernization, and digital accessibility.

Keywords: *health, technological innovation, medical appointments, web system, hospital, Hostinger, PHPMailer.*

Tabla de Contenidos

Introducción	15
Planteamiento del problema.....	17
Justificación	20
Objetivos	22
Objetivo general.....	22
Objetivos específicos	22
Marco Referencial.....	23
Marco Teórico.....	23
Marco Conceptual.....	24
Marco Legal	25
Marco Tecnológico	25
Metodología	27
Metodología de investigación.....	27
Muestra y población del proyecto.....	28
Instrumento de medición y recolección de datos.....	30
Análisis y diagnóstico del proceso investigativo	32
Bloque 1: Recursos y accesibilidad	33
Bloque 2: Percepción y necesidad	40
Bloque 3: Confiabilidad y expectativas	48
Diagnostico	54
Metodología de desarrollo de software.....	56

	9
Roles	56
Artefactos	56
Eventos.....	57
Diseño de la solución	58
Arquitectura general.....	60
Base de datos SQL Server.....	60
Módulos principales del sistema.....	62
Diseño visual y usabilidad	65
Seguridad y validaciones	66
Pruebas y validación	66
Migración del entorno local (Visual Studio Code + XAMPP) a Hostinger	69
Metodología Ágil del Desarrollo Tecnológico (Scrum).....	78
Marco de trabajo adoptado.....	78
Organización de la documentación Scrum	78
Visión y Roles.....	79
Product Backlog.....	80
Sprint 1 – Planeación (Agosto 2025).....	82
Sprint 2 – Encuesta y Diagnóstico (Septiembre 2025).....	85
Sprint 3 – Desarrollo Técnico (Octubre 2025)	87
Sprint 4 – Pruebas y Cierre (Noviembre 2025)	89
Socialización del sistema	94
Manual de Usuario – Plataforma de Citas Médicas para Pacientes ESE Hospital San José de Isnos	97

	10
Bienvenido	97
Arquitectura y Requisitos mínimos	98
Acceso desde tu Dispositivo	99
Crear cuenta (Registro).....	100
Activación de Cuenta.....	102
Recuperar contraseña	105
Iniciar Sesión	108
Panel Principal	109
Cómo Agendar una Nueva Cita	110
Directorio Médico.....	113
Mis Datos	114
Cerrar Sesión.....	115
Recomendaciones para un Uso Correcto	116
Mensaje Final.....	116
Enfoque de diseño centrado en el usuario.....	117
Escalabilidad.....	117
Cronograma de Actividades por Semanas	118
Recursos necesarios para la implementación.....	122
Conclusiones.....	125
Referencias.....	127

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Distribución de la población por edad según Sisbén.....</i>	28
Figura 2	<i>Cálculo del tamaño de la muestra para la encuesta aplicada en el Hospital San José de Isnos</i>	29
Figura 3	<i>Cuestionario aplicado a usuarios del Hospital San José de Isnos</i>	32
Figura 4	<i>¿Cuenta actualmente con un dispositivo electrónico (celular, computador o tableta) con acceso a internet?</i>	34
Figura 5	<i>¿Con qué frecuencia utiliza internet en su vida cotidiana?</i>	35
Figura 6	<i>¿Qué tipo de dispositivo usa con mayor frecuencia para conectarse a internet?</i>	36
Figura 7	<i>¿En su hogar dispone de conexión permanente a internet?</i>	37
Figura 8	<i>En una escala de 1 a 5 cómo calificaría su nivel de experiencia usando plataformas web o aplicaciones móviles.....</i>	38
Figura 9	<i>¿Qué dificultades ha tenido para usar internet o dispositivos electrónicos al realizar trámites de salud?</i>	39
Figura 10	<i>¿Con qué frecuencia logra obtener una cita médica en el hospital en el primer intento?</i>	41
Figura 11	<i>¿Cuál ha sido la principal dificultad que ha enfrentado al intentar solicitar una cita médica?</i>	42
Figura 12	<i>¿Le parece necesario que exista un sistema web para solicitar citas médicas en el Hospital San José de Isnos?</i>	43
Figura 13	<i>¿En qué medida considera que un sistema web mejoraría su acceso a las citas médicas?</i>	44

Figura 14 <i>¿Qué funcionalidad le parecería más importante en un sistema web de citas médicas?</i>	46
Figura 15 <i>¿Cómo cree usted que un sistema web podría facilitarle el acceso a la atención médica en comparación con el sistema actual?</i>	47
Figura 16 <i>¿Confiaría en ingresar sus datos personales en un sistema web oficial del hospital?</i>	49
Figura 17 <i>¿Qué canal de notificación prefiere para confirmar su cita médica?</i>	50
Figura 18 <i>¿Qué sugerencia o recomendación haría usted para mejorar el proceso de solicitud de citas médicas en el hospital?</i>	52
Figura 19 <i>Tablas creadas en el explorador de objetos de SQL Server</i>	62
Figura 20 <i>Código de conexión PHP en Visual Studio Code</i>	64
Figura 21 <i>Pantalla de inicio de sesión y registro de la plataforma web</i>	65
Figura 22 <i>Menú principal de la página web de citas médicas</i>	67
Figura 23 <i>Panel de control de XAMPP v3.3.0 durante las pruebas locales</i>	68
Figura 24 <i>Estructura de archivos PHP del proyecto en XAMPP (htdocs)</i>	68
Figura 25 <i>Estructura del proyecto en el gestor de archivos de Hostinger</i>	69
Figura 26 <i>Tablas del sistema en la base de datos desplegada en Hostinger</i>	71
Figura 27 <i>Correo de activación de cuenta recibido por el paciente</i>	77
Figura 28 <i>Capacitación al personal de salud del hospital</i>	94
Figura 29 <i>Capacitación al personal de administrativo del hospital y a la secretaria de salud Municipal</i>	95
Figura 30 <i>Socialización del sistema usuarios de la ESE Hospital.</i>	96
Figura 31 <i>Pantalla inicial del sistema de citas médicas</i>	97

Figura 32 <i>Menú de inicio de sesión del sistema</i>	100
Figura 33 <i>Formulario de registro de nuevo usuario</i>	101
Figura 34 <i>Correo de activación recibido por el usuario</i>	103
Figura 35 <i>Opción ‘Reenviar enlace de activación’ en el menú principal</i>	104
Figura 36 <i>Opción “Olvidé mi contraseña” en el menú principal</i>	105
Figura 37 <i>Formulario para recuperación de contraseña</i>	106
Figura 38 <i>Pantalla para introducir los dígitos de restablecimiento de contraseña</i>	107
Figura 39 <i>Inicio de sesión exitoso del usuario</i>	108
Figura 40 <i>Panel lateral del usuario autenticado</i>	109
Figura 41 <i>Solicitud de una nueva cita médica</i>	110
Figura 42 <i>Cita médica registrada exitosamente</i>	111
Figura 43 <i>Cancelación de cita médica en el menú “Mis Citas”</i>	112
Figura 44 <i>Cita médica cancelada correctamente</i>	113
Figura 45 <i>Menú de médicos con especialidades disponibles</i>	114
Figura 46 <i>Menú “Mis Datos” para actualización de información del usuario</i>	115

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Product Backlog del sistema de citas médicas</i>	81
Tabla 2 <i>Registro del Daily Scrum – Sprint 1</i>	83
Tabla 3 <i>Incrementos funcionales – Sprint 1</i>	84
Tabla 4 <i>Registro del Daily Scrum – Sprint 2</i>	85
Tabla 5 <i>Incrementos funcionales – Sprint 2</i>	86
Tabla 6 <i>Registro del Daily Scrum – Sprint 3</i>	87
Tabla 7 <i>Incrementos funcionales – Sprint 3</i>	88
Tabla 8 <i>Registro del Daily Scrum – Sprint 4</i>	90
Tabla 9 <i>Incrementos funcionales – Sprint 4</i>	91
Tabla 10 <i>Cronograma de actividades por semanas</i>	118
Tabla 11 <i>Recursos necesarios para la implementación</i>	122

Introducción

El acceso a los servicios de salud en condiciones de oportunidad y equidad ha sido históricamente una de las principales preocupaciones de las comunidades en Colombia. Aunque se han realizado esfuerzos importantes para mejorar la cobertura, persisten problemáticas que afectan a poblaciones en municipios pequeños, donde los mecanismos de atención siguen siendo limitados. Este es el caso del municipio de Isnos, en el que la entidad prestadora de salud es la ESE Hospital San José atiende a una población de aproximadamente 30.000 habitantes, pero enfrenta dificultades serias en la gestión de citas médicas. La saturación del canal telefónico, la priorización de solicitudes presenciales y la falta de herramientas digitales impiden que muchos pacientes logren acceder oportunamente a sus consultas.

En la práctica, la situación se traduce en que los pacientes que no alcanzan una cita en el día deben regresar en otra oportunidad o insistir repetidamente sin tener garantía de ser atendidos. Este proceso genera frustración en la población y, al mismo tiempo, incrementa la carga administrativa del hospital, que destina gran parte de sus esfuerzos a resolver solicitudes básicas que podrían gestionarse de manera más ágil y automatizada. La ausencia de un sistema moderno de agendamiento refleja una brecha tecnológica que impacta directamente en la calidad del servicio de salud y en la percepción de los usuarios.

Frente a esta problemática, el presente proyecto propone el desarrollo de una plataforma web que permita a los pacientes gestionar sus citas médicas de forma autónoma y complementaria a los medios tradicionales. El sistema facilitará el agendamiento, la consulta, la cancelación y el envío de notificaciones automáticas, contribuyendo a disminuir las ausencias y mejorando la organización de la demanda. Se trata de una iniciativa aplicada, desarrollada con

base en metodologías ágiles y principios de transformación digital, que busca no solo resolver un problema local, sino también ofrecer un modelo replicable en otras instituciones de salud de carácter rural o municipal.

El proyecto se sustenta en los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud respecto al uso de tecnologías digitales en el sector salud y en la necesidad de diseñar servicios centrados en el usuario; La digitalización de los servicios de salud ha sido señalada por la Organización Mundial de la Salud como un pilar fundamental para garantizar acceso, equidad y eficiencia en la atención, especialmente en zonas rurales (OMS, 2023; OPS, 2023). Así, se integra el conocimiento académico con la aplicación práctica, aportando a la modernización de los procesos hospitalarios y reafirmando el papel de la ingeniería en la construcción de soluciones sociales. En este sentido, la importancia del trabajo radica en que no se limita a un desarrollo tecnológico, sino que plantea una alternativa viable para garantizar mayor equidad, eficiencia y confianza en la atención en salud.

Planteamiento del problema

El acceso oportuno y equitativo a los servicios de salud constituye uno de los mayores retos de las instituciones hospitalarias en Colombia. En el municipio de Isnos, la ESE (Empresa Social del Estado) Hospital San José representa el único prestador público de servicios de salud para una población cercana a los 30.000 habitantes, distribuidos entre el área urbana y la zona rural. Sin embargo, el proceso de agendamiento de citas médicas que allí se emplea presenta graves limitaciones que afectan directamente la calidad de la atención, el bienestar de los pacientes y la eficiencia administrativa de la institución.

El problema central identificado es la ausencia de un sistema digital eficiente de agendamiento de citas, lo que obliga a depender de mecanismos presenciales y telefónicos que resultan insuficientes frente a la alta demanda. Actualmente, los pacientes que logran llegar muy temprano a las instalaciones suelen obtener las pocas citas disponibles, mientras que quienes intentan comunicarse telefónicamente se enfrentan a líneas congestionadas y con baja capacidad de respuesta, dado que solo uno o dos funcionarios atienden simultáneamente decenas de solicitudes. Como consecuencia, una parte significativa de la comunidad se queda sin cita médica, lo que interrumpe la continuidad de sus tratamientos, incrementa los desplazamientos innecesarios y genera una percepción negativa de la institución.

Las consecuencias directas de esta situación son diversas: retraso en la atención de pacientes, abandono de tratamientos por imposibilidad de conseguir cita, incremento de la frustración ciudadana y pérdida de confianza en los servicios de salud locales. Asimismo, los efectos indirectos son igualmente relevantes: desmotivación de la comunidad para buscar

atención médica, aumento de la automedicación y sobrecarga de los servicios de urgencias al no contar con un sistema ordenado de consulta general.

Las causas principales del problema radican en tres factores. En primer lugar, el modelo de gestión del hospital mantiene un enfoque tradicional que prioriza la atención presencial, lo que excluye a quienes viven en veredas alejadas o presentan dificultades de movilidad. En segundo lugar, la institución carece de un sistema tecnológico moderno para asignar citas de manera automatizada, lo que impide garantizar equidad y transparencia en el acceso. Finalmente, existe una deficiencia en el recurso humano capacitado para administrar y mantener soluciones digitales, lo que perpetúa la dependencia de procesos manuales.

Detrás de estas causas directas se encuentran raíces más profundas. La limitada inversión en tecnologías de la información en zonas rurales ha frenado la modernización del sistema hospitalario. La infraestructura tecnológica actual, compuesta por un servidor básico con 1 TB de almacenamiento, 8 GB de RAM y una red de 50 Mbps compartida entre 50 equipos, apenas cubre los procesos administrativos internos, pero no está diseñada para soportar servicios en línea accesibles a la comunidad. A ello se suma la falta de estrategias institucionales que prioricen la digitalización y la escasa oferta de programas de formación en competencias digitales para el personal del hospital, factores que explican por qué, en pleno 2025, persiste un modelo de agendamiento manual en una población que demanda cada vez más soluciones tecnológicas inclusivas.

Este escenario no es exclusivo de Isnos. Experiencias documentadas en hospitales de Bogotá y Cali muestran que los sistemas digitales de citas médicas han permitido mejorar la eficiencia en la gestión, reducir la sobrecarga administrativa y ofrecer a los pacientes notificaciones y seguimiento personalizado (González & Ramírez, 2023; Vargas Rojas, 2024).

No obstante, la ausencia de políticas efectivas para adaptar estos avances al contexto rural ha generado una brecha que limita la equidad en el acceso a la salud.

En este contexto, la ingeniería de sistemas se convierte en un eje clave para plantear alternativas de solución. La pregunta central que guía este proyecto es: ¿cómo puede la ingeniería de sistemas contribuir a resolver la problemática del agendamiento de citas en la ESE Hospital San José de Isnos, garantizando un acceso más justo, eficiente y sostenible para toda la comunidad?

El desarrollo de una plataforma web de agendamiento se presenta como la alternativa más pertinente, ya que no solo resolvería el problema inmediato de las citas médicas, sino que también abriría la puerta a la modernización de otros procesos institucionales, como la gestión de historiales clínicos, la facturación o el seguimiento de tratamientos. De esta manera, el proyecto no solo responde a una necesidad local urgente, sino que también se articula con los objetivos más amplios de transformación digital en el sector salud, aportando a la construcción de un modelo de atención más equitativo, accesible y centrado en las personas.

Justificación

La digitalización de los servicios de salud constituye hoy en día una necesidad prioritaria y no solamente una tendencia tecnológica. En municipios pequeños como Isnos, donde la ESE Hospital San José es la única institución de atención, la carencia de herramientas modernas para la gestión de citas médicas limita seriamente el acceso oportuno a la salud. La problemática identificada no se reduce a la dificultad de conseguir una cita, sino a la ausencia de un sistema automatizado que permita garantizar equidad, reducir tiempos de espera y optimizar los recursos disponibles. En este sentido, el desarrollo de una plataforma web de agendamiento se justifica como una solución que responde tanto a una necesidad social como a un desafío disciplinar para la ingeniería de sistemas.

Desde la perspectiva social, el proyecto se orienta a garantizar el derecho a la salud en condiciones de igualdad. Los pacientes que residen en veredas alejadas, personas con limitaciones físicas o quienes no logran comunicarse por vía telefónica, podrán acceder a un sistema en línea que les ofrezca autonomía para gestionar sus citas sin desplazamientos innecesarios. Esto no solo mejora la calidad de vida de los usuarios, sino que fortalece la confianza en los servicios públicos de salud, contribuyendo a disminuir la brecha territorial entre las áreas urbanas y rurales.

Desde la perspectiva institucional, la herramienta digital reducirá la presión sobre el personal administrativo, aliviando la saturación de las líneas telefónicas y disminuyendo la congestión en la atención presencial. Además, al integrar funciones como la notificación automática y la posibilidad de cancelar o reprogramación de citas, el hospital contará con un recurso que optimiza la organización de la agenda médica y prioriza los casos según el nivel de

urgencia o sintomatología. Esto representa un avance hacia modelos de atención centrados en el paciente, coherentes con las recomendaciones de la OMS en materia de eSalud y con las políticas nacionales de transformación digital en el sector salud.

Desde el ámbito disciplinar, este proyecto permite aplicar de manera práctica los conocimientos de la ingeniería de sistemas, particularmente en el desarrollo de software, la integración de bases de datos y el diseño centrado en el usuario. A su vez, la iniciativa se convierte en un espacio de aprendizaje e innovación que fortalece competencias profesionales y aporta una solución real y contextualizada a la comunidad.

Finalmente, la pertinencia del proyecto radica en que su impacto trasciende la simple implementación de un sistema tecnológico: es escalable, replicable y sostenible, pudiendo servir como modelo para otras IPS pequeñas del país. Así, se genera un aporte concreto en lo académico, en lo institucional y en lo social, demostrando que la ingeniería de sistemas es un vehículo eficaz para transformar realidades y garantizar un servicio de salud más digno, equitativo y eficiente. Incorporar una plataforma web de citas médicas responde a las necesidades reales de los usuarios, quienes manifiestan insatisfacción en los procesos tradicionales de asignación (Chirú & Dayana, 2023). Además, experiencias previas en teleconsulta y aplicativos en otros contextos muestran que estas herramientas favorecen la atención prioritaria de poblaciones vulnerables (Mesa Angarita, Mendoza Ariza, & Pacheco Avella, 2022).

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una plataforma web funcional, segura y accesible que permita a los pacientes de la ESE Hospital San José de Isnos gestionar la solicitud de citas médicas en línea como canal complementario al sistema tradicional, garantizando eficiencia, equidad en el acceso y modernización del servicio de salud.

Objetivos específicos

Diagnosticar la infraestructura técnica, administrativa y funcional del hospital para identificar los requerimientos necesarios en la implementación del sistema de citas médicas en línea.

Diseñar la arquitectura del sistema y los prototipos de la plataforma web, incorporando principios de accesibilidad, usabilidad y experiencia de usuario.

Desarrollar la plataforma web de agendamiento de citas bajo la metodología ágil Scrum, mediante la construcción de módulos iterativos (registro, agendamiento, historial y notificaciones).

Validar el sistema a través de pruebas técnicas, de usabilidad y accesibilidad, recogiendo retroalimentación de usuarios y del personal médico para realizar los ajustes necesarios.

Capacitar al personal administrativo, médico y a los pacientes en el uso de la plataforma, mediante talleres y materiales audiovisuales, garantizando su apropiación tecnológica.

Marco Referencial

Marco Teórico

El presente proyecto se fundamenta en investigaciones recientes que evidencian los avances y limitaciones en la digitalización del agendamiento de citas médicas en el sector salud. Por ejemplo, Chirú y Dayana (2023) evaluaron la percepción de los usuarios en Panamá respecto a la calidad de la atención en la solicitud de citas, demostrando que la falta de canales digitales genera insatisfacción y reduce la continuidad del servicio. De manera similar, González y Ramírez (2023) desarrollaron un sistema web para el Hospital Universitario de Bogotá, el cual permitió organizar las agendas médicas y optimizar la labor administrativa, mostrando que la implementación tecnológica mejora tanto la experiencia del usuario como la eficiencia institucional.

En el contexto internacional, Wang y Li (2022) diseñaron un sistema de citas en línea en China, resaltando que la automatización reduce los tiempos de espera y facilita la priorización de pacientes. Asimismo, Vargas Rojas (2024) implementó una aplicación web de gestión de agendamiento para la empresa Biomedical Group Cali SAS, evidenciando que estas herramientas son escalables y replicables en diversos contextos de salud. Por su parte, Mesa Angarita et al. (2022) propusieron un aplicativo para teleconsulta en poblaciones vulnerables, demostrando el valor social de la transformación digital en contextos de baja accesibilidad.

Estos antecedentes evidencian que los sistemas web aplicados a la gestión de citas no solo responden a necesidades administrativas, sino que también fortalecen la equidad en el acceso a los servicios de salud, aspecto que se busca replicar en la ESE Hospital San José de Isnos.

Marco Conceptual

Transformación digital en el sector salud:

La OMS (2023) establece que la transformación digital es un eje prioritario para garantizar sistemas de salud más equitativos, eficientes y accesibles. La implementación de tecnologías digitales en hospitales permite ampliar la cobertura, reducir tiempos de espera y empoderar al paciente en la gestión de su salud.

Diseño centrado en el usuario (DCU):

Vredenburg, Isensee y Righi (2002) destacan que el DCU implica desarrollar sistemas en los que los usuarios participan activamente en la definición de funcionalidades, asegurando que la plataforma responda a sus necesidades reales. En el ámbito hospitalario, esto garantiza que incluso pacientes con baja alfabetización digital puedan utilizar el sistema.

Usabilidad y accesibilidad digital:

De acuerdo con Cevallos (2020), la usabilidad se relaciona con la facilidad de aprendizaje, eficiencia y satisfacción en el uso de plataformas digitales, mientras que la accesibilidad busca garantizar que personas con limitaciones físicas o cognitivas también puedan acceder a los servicios.

Equidad en el acceso a la salud:

La OPS (2023) plantea que la digitalización del sector salud debe tener un enfoque inclusivo, priorizando a comunidades rurales y pacientes que enfrentan barreras físicas o geográficas. En este sentido, el proyecto en Isnos se enmarca en una apuesta por la equidad territorial.

Telemedicina y gestión de citas:

Según González y Ramírez (2023), los sistemas digitales para agendamiento y teleconsulta no solo mejoran la eficiencia administrativa, sino que también amplían las opciones de atención en zonas donde los recursos son limitados.

Marco Legal

El proyecto se encuentra enmarcado dentro de las disposiciones de la Estrategia Global sobre Salud Digital 2020–2025 de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), que recomienda a los Estados implementar plataformas digitales que garanticen un acceso oportuno a los servicios médicos. Asimismo, la Caja de Herramientas para la Transformación Digital del Sector Salud de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2023) establece lineamientos sobre la interoperabilidad, seguridad de datos y diseño centrado en el usuario, aspectos que han sido tenidos en cuenta en esta propuesta.

A nivel nacional, el proyecto se articula con las disposiciones del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, que promueven la historia clínica electrónica y la digitalización de procesos administrativos en los hospitales públicos, buscando garantizar continuidad y seguridad en la atención.

Marco Tecnológico

La solución tecnológica propuesta se desarrollará con herramientas reconocidas y utilizadas en el ámbito de la ingeniería de sistemas. Visual Studio se empleará como entorno de desarrollo, integrando tecnologías de frontend como HTML, CSS y JavaScript, y un backend en PHP conectado a bases de datos en SQL Server. Tal como señalan Marwah y Ali (2021), las plataformas web basadas en PHP y gestores de base de datos robustos como SQL Server o

MySQL son altamente adecuadas para el sector salud por su estabilidad, seguridad y escalabilidad.

El diseño de la interfaz se fundamentará en los principios de usabilidad y accesibilidad, asegurando que la aplicación sea responsiva y adaptable a dispositivos móviles, en línea con las recomendaciones de Cevallos (2020). Finalmente, la metodología de desarrollo ágil Scrum permitirá avanzar mediante entregas iterativas y flexibles, adaptadas a las necesidades de la comunidad hospitalaria, aspecto clave señalado por González y Ramírez (2023) en experiencias similares de implementación de sistemas en hospitales públicos.

Metodología

Metodología de investigación

El proyecto se enmarca en un enfoque experimental exploratorio de tipo aplicado, ya que busca implementar una solución tecnológica en un entorno real la ESE Hospital San José de Isnos donde actualmente no existe un sistema digital de agendamiento de citas médicas.

El diseño de estudio será descriptivo-aplicado, porque se pretende diagnosticar la situación actual y, con base en dicho análisis, diseñar y validar una plataforma tecnológica que dé respuesta al problema identificado.

Para el análisis se utilizará un método mixto:

Estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) para cuantificar variables como número de intentos fallidos, tiempos de espera y satisfacción con los canales de agendamiento.

Análisis de contenido temático para categorizar la información cualitativa obtenida en entrevistas y observaciones directas.

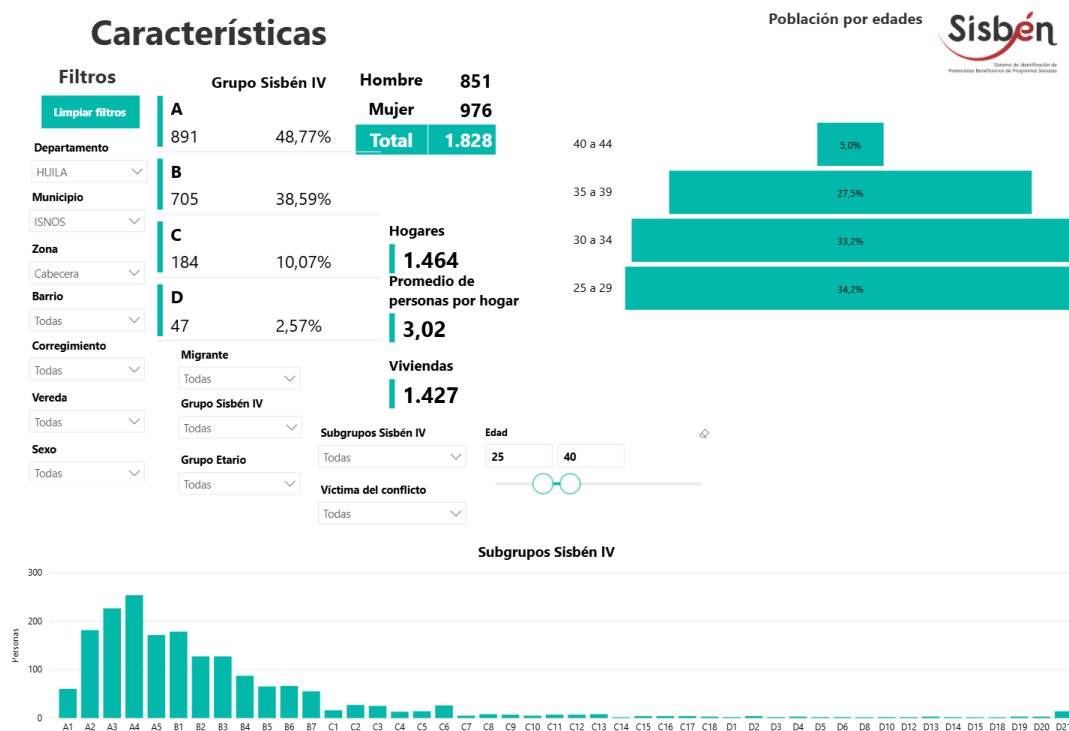
Este enfoque permite no solo documentar la problemática, sino también sustentar con evidencia la pertinencia de la solución propuesta.

Muestra y población del proyecto

La población objeto corresponde a los usuarios potenciales del sistema de agendamiento de citas médicas de la ESE Hospital San José de Isnos. Aunque el municipio cuenta con cerca de 30.000 habitantes, para efectos de este estudio se tomó como referencia el sector urbano, que concentra 1.828 personas en edad entre 25 - 40 años según la base de datos del Sisbén municipal, quienes tienen mayor probabilidad de acceso, fácil manejo de dispositivos electrónicos y que posiblemente poseen la conectividad necesaria para utilizar la plataforma web y son los de mayor demanda en solicitudes en la ESE Hospital San José de Isnos.

Figura 1

Distribución de la población por edad según Sisbén

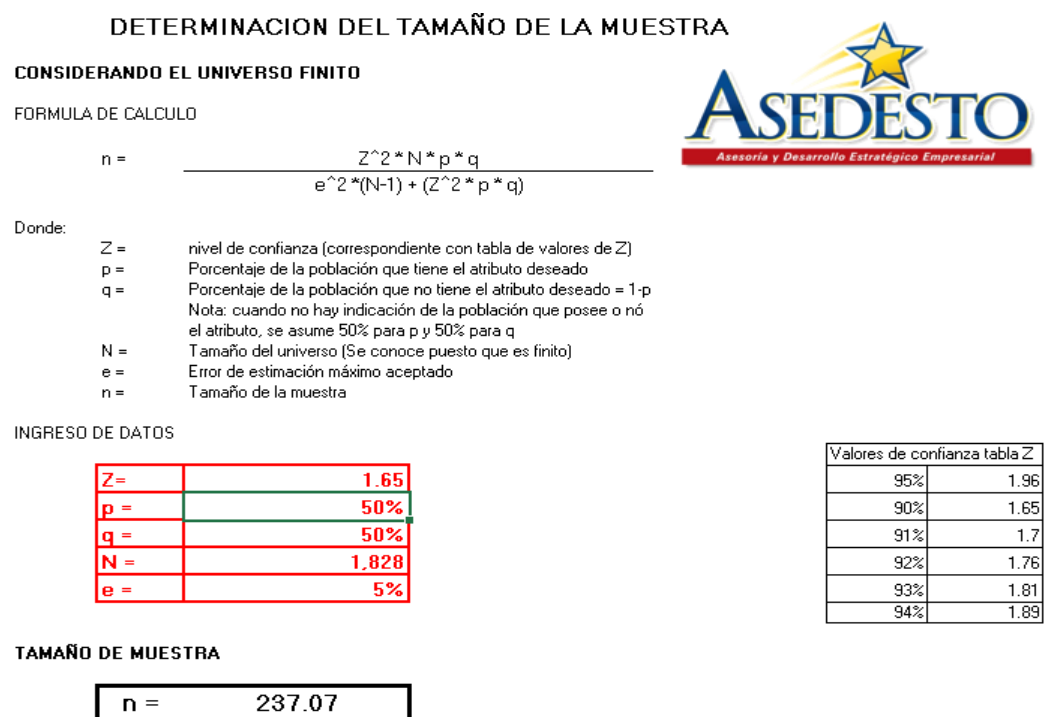


Nota. La figura representa la cantidad de habitantes por rangos de edad en la zona urbana de Isnos, con base en datos del Sisbén. Fuente. *Sisbén (2025)*.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula para población finita, considerando un nivel de confianza del 1.65 (z), un error máximo aceptado del 5%, y la estimación de proporción poblacional (p y q). El resultado obtenido fue de 237 personas, que representan de manera significativa a los usuarios del Hospital que posiblemente accederán al sistema de citas en línea.

Figura 2

Cálculo del tamaño de la muestra para la encuesta aplicada en el Hospital San José de Isnos



Nota. La figura muestra la fórmula matemática usada para obtener el tamaño de la muestra elaborada mediante la herramienta ASEDESTO. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

De esta forma, la muestra estará conformada por:

Pacientes del sector urbano entre 25 y 40 años, con acceso potencial a dispositivos electrónicos.

Personas con distintos niveles de experiencia tecnológica, con el fin de analizar barreras de usabilidad.

Funcionarios administrativos responsables de la atención presencial y telefónica, como actores clave en la transición hacia el sistema digital. Este tamaño de muestra garantiza que los resultados obtenidos puedan extrapolarse de forma confiable al universo de referencia.

Instrumento de medición y recolección de datos

El instrumento principal será un cuestionario digital elaborado en Google Forms, compuesto por 15 preguntas distribuidas en tres bloques:

Recursos y accesibilidad: preguntas orientadas a identificar si los pacientes cuentan con dispositivos y conectividad para acceder a un sistema en línea.

Percepción y necesidad: ítems que buscan conocer si los usuarios consideran necesario un sistema web para la gestión de citas y qué barreras enfrentan con el modelo actual.

Confiabilidad y expectativas: preguntas que recogen la percepción sobre la seguridad, facilidad de uso y confianza en un sistema tecnológico de este tipo.

El cuestionario tendrá 12 preguntas cerradas (en escalas nominales y ordinales) y 3 preguntas abiertas para obtener información cualitativa que complemente los datos estadísticos.

El cuestionario será elaborado en un lenguaje claro y accesible, considerando el contexto sociocultural de los participantes. Se realizará una prueba piloto con un pequeño grupo de

productores para validar la claridad y comprensión de las preguntas, permitiendo ajustes necesarios antes de su aplicación definitiva.

La administración del cuestionario se efectuará de manera virtual, facilitando la resolución inmediata de dudas y asegurando la calidad de los datos recopilados.

Análisis y diagnóstico del proceso investigativo

El análisis de resultados se basa en las 237 encuestas aplicadas a usuarios de la ESE Hospital San José de Isnos, con el propósito de identificar el nivel de accesibilidad tecnológica, la percepción ciudadana sobre el actual sistema de citas médicas y la aceptación frente a la implementación de una página web institucional. A continuación, se presentan los resultados divididos en tres bloques, según los objetivos específicos de cada componente.

Figura 3

Cuestionario aplicado a usuarios del Hospital San José de Isnos

Cuestionario para pacientes y usuarios de la ESE Hospital San José de Isnos

Esta encuesta hace parte del proyecto de grado aplicado de Ingeniería de Sistemas de Cristian Jair Bermeo Sandoval, Estudiante de la UNAD. Su objetivo es recopilar información sobre la gestión de citas médicas en la ESE Hospital San José de Isnos para apoyar el diseño de una plataforma web de agendamiento de citas.

Las respuestas son anónimas, confidenciales y de uso exclusivamente académico. Su participación es fundamental para contribuir al éxito del proyecto.

¡Gracias por su apoyo!

cjbermeo@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Bloque 1: Recursos y accesibilidad

¿Cuenta actualmente con un dispositivo electrónico (celular, computador o tablet) con acceso a internet? *

SI

Nota. La figura muestra la imagen inicial del formulario digital aplicado mediante Google Forms a los usuarios del hospital. Fuente. *Google Forms (2025)*.

El instrumento desarrollado se puede acceder en el siguiente enlace

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSepUFyClsELvLp-kW3TGsX9gWeQd6sxZfmipPkXwwJuh6XU8w/viewform?usp=sharing&oid=104120039737727302486>

Bloque 1: Recursos y accesibilidad

Objetivo:

Identificar la disponibilidad de dispositivos electrónicos, conectividad a internet y nivel de experiencia digital de los usuarios, para determinar la viabilidad de acceso al sistema web de citas médicas.

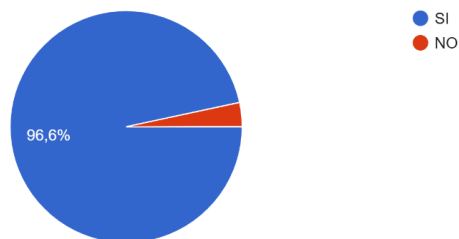
¿Cuenta actualmente con un dispositivo electrónico (celular, computador o tablet) con acceso a internet?

De las 237 personas encuestadas, 229 (96,6 %) respondieron afirmativamente, mientras que solo 8 (3,4 %) indicaron no contar con un dispositivo con acceso a internet. La amplia disponibilidad de medios tecnológicos refleja un contexto favorable para la adopción de una solución web. El reducido porcentaje sin acceso sugiere que la implementación del sistema podría complementarse con puntos de atención asistida o apoyo presencial.

Figura 4

¿Cuenta actualmente con un dispositivo electrónico (celular, computador o tableta) con acceso a internet?

¿Cuenta actualmente con un dispositivo electrónico (celular, computador o tablet) con acceso a internet?
237 respuestas



Nota. La figura muestra los porcentajes de usuarios encuestados con disponibilidad o no de dispositivos electrónicos con conexión a internet. Fuente. *Google Forms (2025)*.

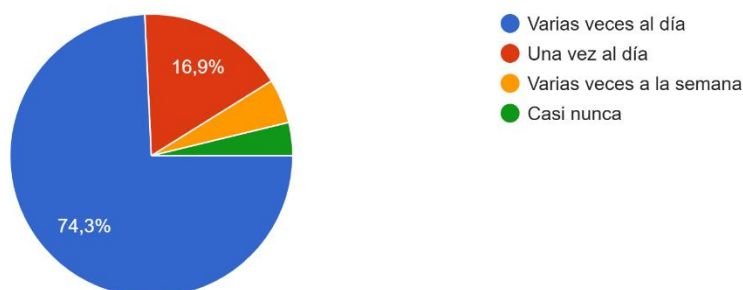
¿Con qué frecuencia utiliza internet en su vida cotidiana?

El 74,3 % de los encuestados afirmó utilizar internet varias veces al día, seguido del 16,9 % que lo usa una vez al día. Un 5 % lo utiliza varias veces a la semana y apenas un 3,8 % casi nunca. Más del 90 % de los usuarios hace un uso constante de internet, lo que evidencia una alta familiaridad con herramientas digitales. Este dato confirma que la población objetivo está habituada al entorno tecnológico, facilitando la implementación del sistema web hospitalario.

Figura 5

¿Con qué frecuencia utiliza internet en su vida cotidiana?

¿Con qué frecuencia utiliza internet en su vida cotidiana?
237 respuestas



Nota.

La figura refleja las respuestas sobre la pregunta de la frecuencia de uso del internet por parte de los encuestados en su rutina diaria. Fuente. *Google Forms (2025)*.

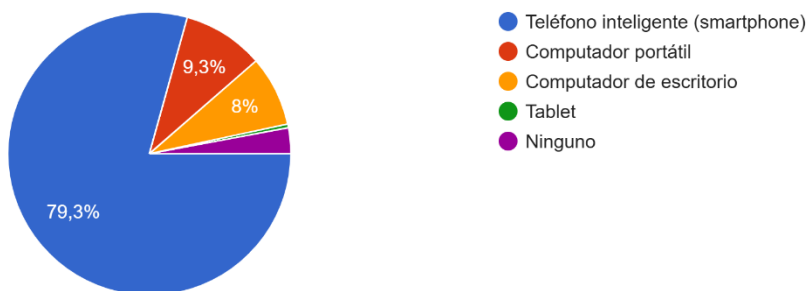
¿Qué tipo de dispositivo usa con mayor frecuencia para conectarse a internet?

El 79,3 % de los encuestados utiliza principalmente un teléfono inteligente (smartphone), seguido del 9,3 % que emplea computador portátil, 8 % computador de escritorio y 0,4 % tablet. Un 3 % manifestó no usar ningún dispositivo. El predominio del smartphone como medio principal de conexión señala la necesidad de que la página web sea adaptable a dispositivos móviles, garantizando su correcto funcionamiento en pantallas pequeñas y conexiones móviles.

Figura 6

¿Qué tipo de dispositivo usa con mayor frecuencia para conectarse a internet?

¿Qué tipo de dispositivo usa con mayor frecuencia para conectarse a internet?
237 respuestas



Nota.

La figura Indica las respuestas sobre los dispositivos más utilizados por los encuestados para acceder a internet. Fuente. *Google Forms (2025)*.

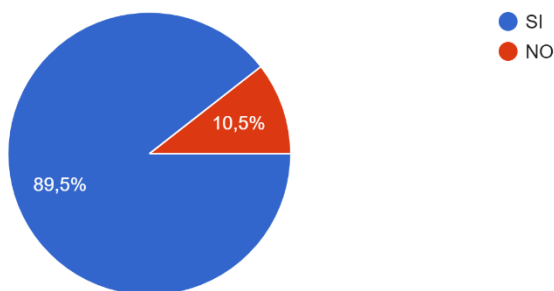
¿En su hogar dispone de conexión permanente a internet?

El 89,5 % de los encuestados dispone de conexión fija en su hogar, mientras que el 10,5 % no cuenta con acceso estable. La amplia disponibilidad de conexión domiciliar indica que la mayor parte de los usuarios podrá acceder al sistema en cualquier momento, sin depender de terceros o redes públicas, lo que fortalece la viabilidad técnica del proyecto.

Figura 7

¿En su hogar dispone de conexión permanente a internet?

¿En su hogar dispone de conexión permanente a internet?
237 respuestas



Nota.

La figura muestra los resultados sobre la proporción de encuestados con conexión doméstica a internet. Fuente. *Google Forms (2025)*.

En una escala de 1 a 5, ¿cómo calificaría su nivel de experiencia usando plataformas web o aplicaciones móviles?

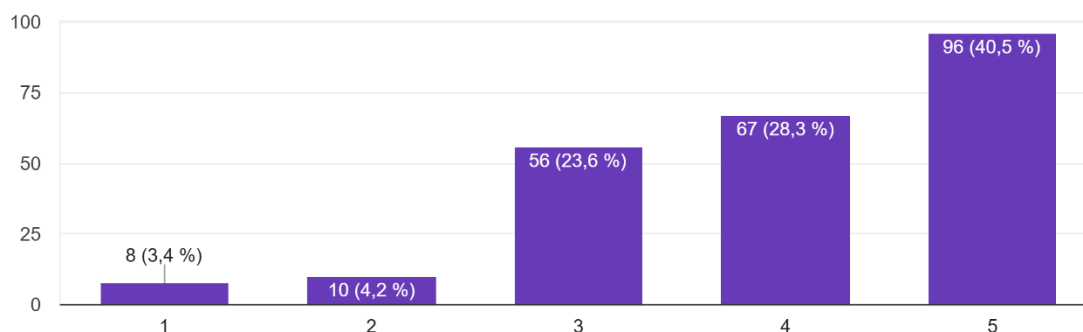
Los resultados muestran que 96 personas (40,5 %) tienen un nivel muy alto (5), 67 (28,3 %) un nivel alto (4) y 56 (23,6 %) un nivel medio (3). Solo 18 personas (7,6 %) reportaron niveles bajos (1 o 2). El nivel de alfabetización digital entre los encuestados es notable. Más del 90 % posee experiencia media o superior en el uso de herramientas tecnológicas, lo cual representa un factor positivo para la adopción del sistema propuesto.

Figura 8

En una escala de 1 a 5 cómo calificaría su nivel de experiencia usando plataformas web o aplicaciones móviles

En una escala de 1 a 5, ¿Cómo calificaría su nivel de experiencia usando plataformas web o aplicaciones móviles? (1 = Muy baja, 5 = Muy alta)

237 respuestas



Nota. La figura Presenta los resultados de la autoevaluación de los usuarios sobre su nivel de competencia tecnológica. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿Qué dificultades ha tenido para usar internet o dispositivos electrónicos al realizar trámites de salud?

Entre las respuestas más frecuentes se destacan las siguientes dificultades:

Fallas en la conectividad o lentitud de la red (32 %)

Falta de orientación o asesoría al realizar trámites (27 %)

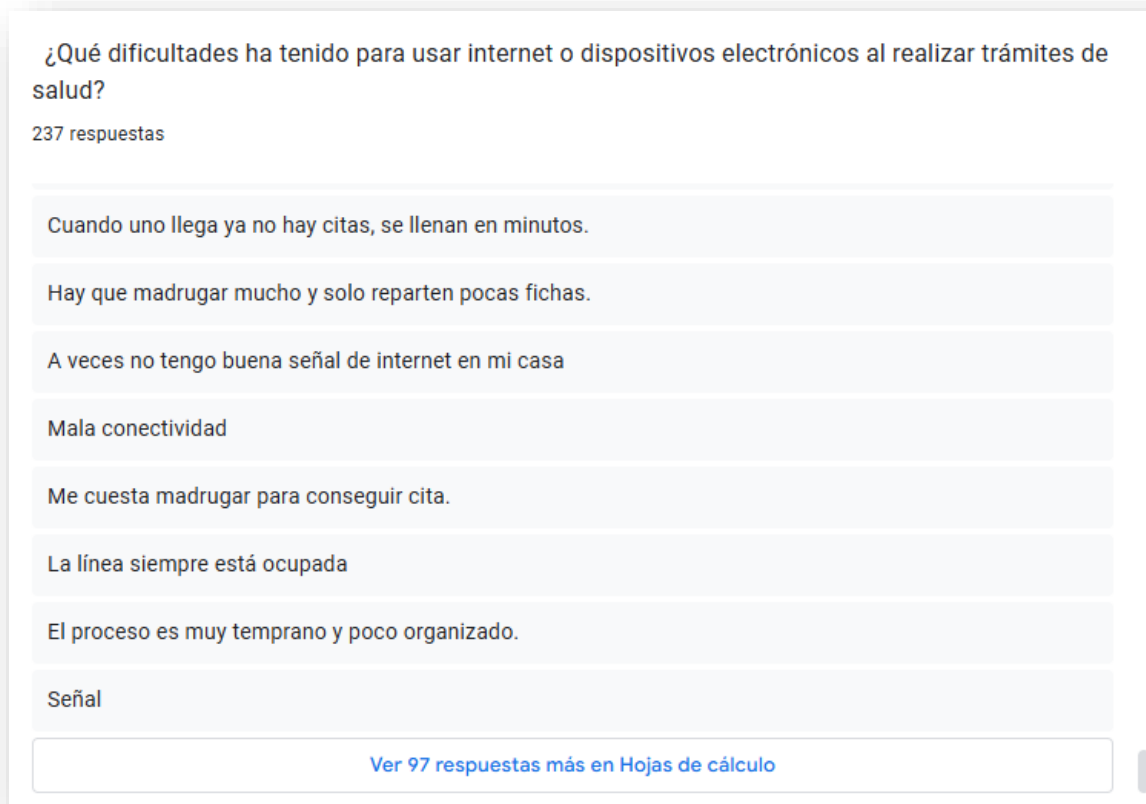
Páginas institucionales poco intuitivas o con errores (21 %)

Desconocimiento sobre los pasos del proceso (14 %)

Escasa disponibilidad de horarios o citas en línea (6 %)

Figura 9

¿Qué dificultades ha tenido para usar internet o dispositivos electrónicos al realizar trámites de salud?



Nota. La figura resume las principales respuestas sobre las dificultades tecnológicas identificadas por los usuarios al gestionar trámites de salud. Fuente. *Google Forms (2025)*.

La mayoría de los usuarios no presenta problemas con el uso de internet en sí, sino con la deficiente usabilidad y falta de soporte en los sistemas existentes. Esto refuerza la importancia de diseñar una página intuitiva, estable y acompañada de un componente pedagógico.

Los resultados demuestran que la comunidad usuaria de la ESE Hospital San José de Isnos cuenta con los recursos tecnológicos y la competencia digital necesaria para interactuar efectivamente con una plataforma web de citas médicas. La conectividad, el uso frecuente de internet y la familiaridad con dispositivos móviles garantizan un entorno de adopción favorable.

Bloque 2: Percepción y necesidad

Objetivo del bloque:

Analizar la percepción de los usuarios respecto al proceso actual de agendamiento de citas médicas en la ESE Hospital San José de Isnos, así como su nivel de aceptación y expectativas frente a la implementación de un sistema web institucional que optimice dicho servicio.

¿Con qué frecuencia logra obtener una cita médica en el hospital en el primer intento?

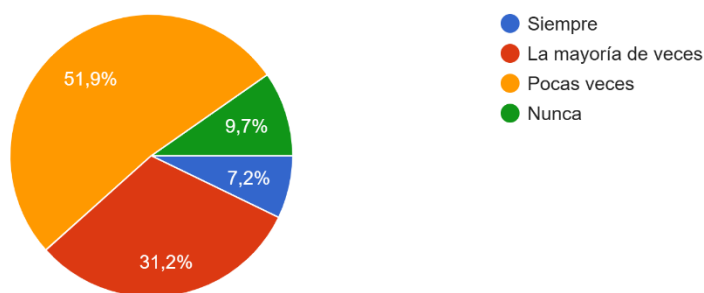
El análisis de esta pregunta refleja una situación crítica en la gestión actual de citas médicas: más de la mitad de los usuarios (51,9 %) manifestó que solo “pocas veces” logra obtener una cita en el primer intento, y un 9,7 % adicional afirmó que “nunca” lo consigue. En contraste, únicamente un 7,2 % indicó que siempre lo logra. Este panorama evidencia una ineficiencia estructural en los canales de asignación de citas, caracterizada por cupos insuficientes, demoras y falta de disponibilidad médica.

Estos resultados justifican la necesidad de implementar un sistema más ágil, automatizado y transparente que permita distribuir las citas de manera equitativa y eficiente, reduciendo la frustración y la pérdida de tiempo de los pacientes.

Figura 10

¿Con qué frecuencia logra obtener una cita médica en el hospital en el primer intento?

¿Con qué frecuencia logra obtener una cita médica en el hospital en el primer intento?
237 respuestas



Nota.

La figura representa los resultados sobre la frecuencia de éxito en la obtención de citas médicas según los encuestados. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿Cuál ha sido la principal dificultad que ha enfrentado al intentar solicitar una cita médica?

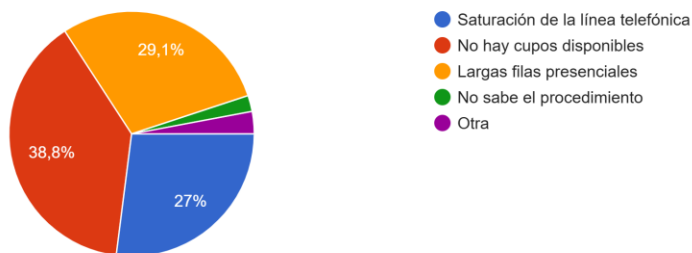
Los datos indican que la falta de cupos disponibles (38,8 %) y la saturación de la línea telefónica (29,1 %) son los principales obstáculos para acceder a una cita médica. A ello se suma un 27 % de usuarios que debe acudir presencialmente a hacer largas filas, lo que representa una pérdida de tiempo considerable y una carga operativa para el personal del hospital. Estos hallazgos evidencian un problema de colapso operativo en los canales de atención actuales, donde la demanda supera la capacidad de respuesta. En consecuencia, los usuarios identifican la necesidad de mecanismos alternativos, especialmente digitales, que descongestionen la línea telefónica y eliminen las filas presenciales. La implementación de un sistema web permitiría

automatizar la reserva de citas, mostrar disponibilidad en tiempo real y ofrecer múltiples canales de interacción, resolviendo de raíz los principales factores de insatisfacción detectados.

Figura 11

¿Cuál ha sido la principal dificultad que ha enfrentado al intentar solicitar una cita médica?

¿Cuál ha sido la principal dificultad que ha enfrentado al intentar solicitar una cita médica?
237 respuestas



Nota. La figura muestra la evidencia los problemas más comunes reportados en el proceso de agendamiento tradicional. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿Le parece necesario que exista un sistema web para solicitar citas médicas en el Hospital San José de Isnos?

La aceptación hacia la propuesta tecnológica es contundente: el 91,1 % de los usuarios considera necesario implementar un sistema web para gestionar citas médicas en el hospital. Esta cifra refleja una apertura significativa hacia la transformación digital y una clara demanda de modernización del servicio.

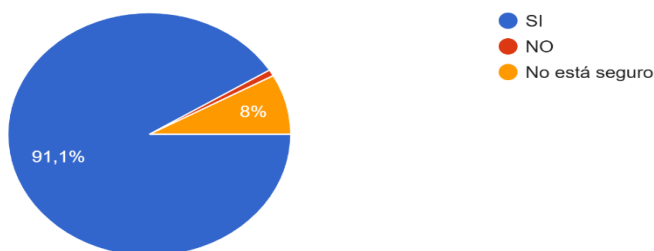
El reducido porcentaje de indecisos (8 %) y la casi inexistencia de oposición (0,8 %) demuestran que la población confía en los beneficios de las soluciones digitales, especialmente si estas facilitan los trámites y reducen los desplazamientos.

Estos resultados validan la pertinencia del proyecto propuesto, el cual se ajusta a las expectativas comunitarias y responde a una necesidad percibida de manera generalizada.

Figura 12

¿Le parece necesario que exista un sistema web para solicitar citas médicas en el Hospital San José de Isnos?

¿Le parece necesario que exista un sistema web para solicitar citas médicas en el Hospital San José de Isnos?
237 respuestas



Nota.

La figura indica el grado de aceptación de los usuarios frente a la implementación de un sistema web institucional. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿En qué medida considera que un sistema web mejoraría su acceso a las citas médicas?

Los resultados confirman una alta expectativa de mejora frente a la implementación de una plataforma digital: el 83,5 % de los encuestados considera que un sistema web mejoraría “mucho” su acceso a las citas médicas, mientras que solo un 3,3 % manifestó escepticismo (poco o nada).

Esto refleja una valoración positiva del impacto potencial del sistema, especialmente en términos de rapidez, organización y accesibilidad. Además, denota que la comunidad reconoce la

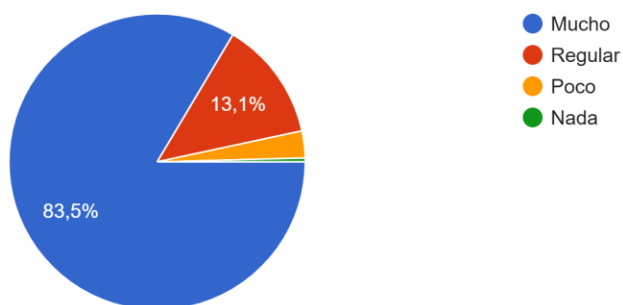
importancia de la tecnología como medio para fortalecer la atención en salud y optimizar los procesos administrativos. En este sentido, el desarrollo del sistema web no solo atiende una necesidad funcional, sino también una expectativa de equidad y eficiencia, al ofrecer a todos los usuarios la misma oportunidad de acceso, independientemente de su ubicación o disponibilidad de tiempo.

Figura 13

¿En qué medida considera que un sistema web mejoraría su acceso a las citas médicas?

¿En qué medida considera que un sistema web mejoraría su acceso a las citas médicas?

237 respuestas



Nota. La figura muestra la percepción de los encuestados sobre la eficacia potencial del sistema propuesto. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿Qué funcionalidad le parecería más importante en un sistema web de citas médicas?

El análisis de esta pregunta revela las principales expectativas funcionales que los usuarios tienen respecto a la implementación del sistema web de citas médicas. En primer lugar, destaca el registro y agendamiento de citas como la funcionalidad más prioritaria, señalada por el 84,8 % de los encuestados. Este resultado demuestra que la comunidad percibe la automatización

del proceso de asignación como el eje central del sistema, con el fin de reducir filas, tiempos de espera y congestión telefónica.

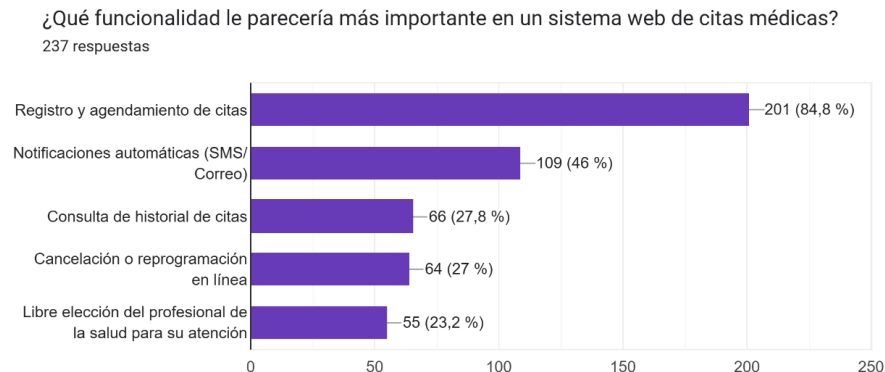
La segunda funcionalidad más valorada es la recepción de notificaciones automáticas vía mensaje de texto o correo electrónico (46 %), lo que evidencia la importancia de mantener una comunicación activa entre el usuario y el hospital, garantizando que el paciente reciba confirmaciones y recordatorios oportunos.

Por otra parte, funcionalidades como la consulta del historial de citas (27,8 %), la cancelación o reprogramación en línea (27 %) y la libre elección del profesional de la salud (23,2 %), aunque menos frecuentes, reflejan un interés por un sistema integral, flexible y orientado al usuario, que permita gestionar su atención médica con autonomía y comodidad.

En conjunto, estos resultados demuestran que los usuarios valoran un sistema que combine accesibilidad, comunicación y control personal, permitiéndoles realizar todo el proceso —desde la solicitud hasta el seguimiento de la cita— de manera digital. Este hallazgo refuerza el diseño funcional propuesto en el proyecto, que contempla precisamente estas características como pilares para optimizar la experiencia del paciente y mejorar la eficiencia administrativa de la ESE Hospital San José de Isnos.

Figura 14

¿Qué funcionalidad le parecería más importante en un sistema web de citas médicas?



Nota. La figura muestra las respuestas frente a las preferencias de los usuarios sobre las funciones clave del sistema web. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿Cómo cree usted que un sistema web podría facilitarle el acceso a la atención médica en comparación con el sistema actual?

Las recomendaciones más recurrentes fueron:

Ampliar los horarios de atención y disponibilidad médica (31 %)

Permitir la reserva y cancelación de citas en línea (26 %)

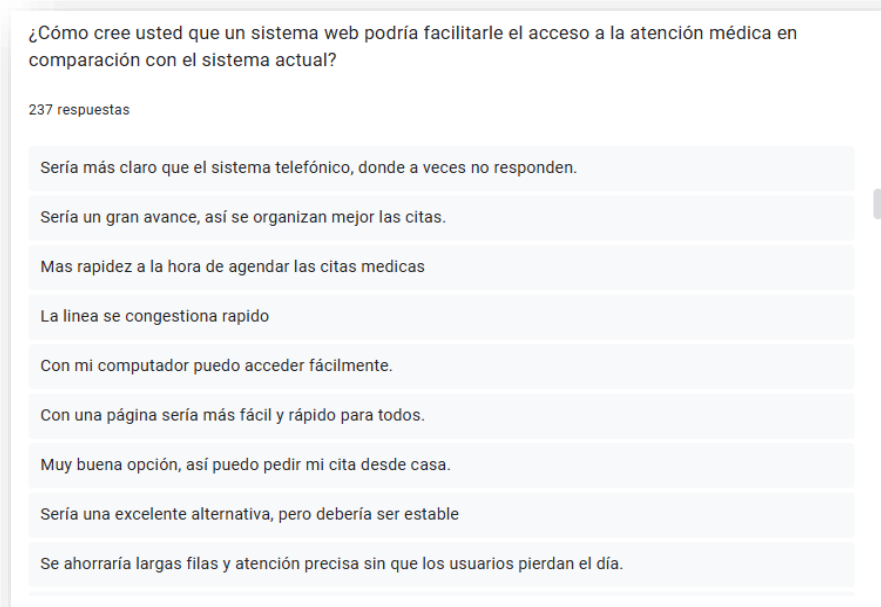
Brindar recordatorios automáticos por correo o mensaje (18 %)

Mantener la página actualizada con información médica (15 %)

Capacitar a la comunidad en el uso del sistema (10 %)

Figura 15

¿Cómo cree usted que un sistema web podría facilitarle el acceso a la atención médica en comparación con el sistema actual?



¿Cómo cree usted que un sistema web podría facilitarle el acceso a la atención médica en comparación con el sistema actual?

237 respuestas

- Sería más claro que el sistema telefónico, donde a veces no responden.
- Sería un gran avance, así se organizan mejor las citas.
- Mas rapidez a la hora de agendar las citas medicas
- La linea se congestiona rapido
- Con mi computador puedo acceder fácilmente.
- Con una página sería más fácil y rápido para todos.
- Muy buena opción, así puedo pedir mi cita desde casa.
- Sería una excelente alternativa, pero debería ser estable
- Se ahorraría largas filas y atención precisa sin que los usuarios pierdan el día.

Nota. La figura muestra el resumen de las opiniones de los encuestados respecto a las ventajas de la digitalización del proceso. Fuente. *Google Forms (2025)*.

El enfoque de las recomendaciones gira en torno a la accesibilidad y eficiencia del proceso. La población busca un servicio digital disponible en todo momento, con comunicación clara y soporte tecnológico, lo que coincide plenamente con los principios de diseño del proyecto.

Los resultados del bloque de percepción y necesidad evidencian una fuerte insatisfacción con el sistema actual de asignación de citas, caracterizado por saturación de líneas, largas filas y

escasa disponibilidad. Sin embargo, al mismo tiempo, revelan un alto grado de aceptación y expectativa positiva hacia la implementación de un sistema web.

La población reconoce los beneficios de la digitalización como medio para optimizar la atención médica, mejorar la organización institucional y garantizar un acceso equitativo a los servicios de salud.

En síntesis, este bloque demuestra que la comunidad de la ESE Hospital San José de Isnos demanda una modernización urgente del proceso de agendamiento, respaldando la pertinencia y oportunidad del proyecto propuesto.

Bloque 3: Confiabilidad y expectativas

Objetivo:

Evaluar la confianza, expectativas y condiciones requeridas por los usuarios para utilizar un sistema web institucional de agendamiento de citas.

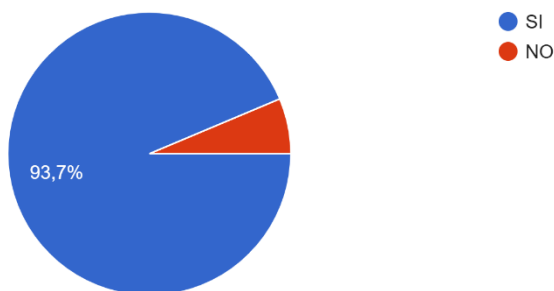
¿Confiaría en ingresar sus datos personales en un sistema web oficial del hospital?

La mayoría de los encuestados manifestó disposición positiva hacia el uso de un sistema en línea, siempre que este garantice seguridad en los datos personales y respaldo institucional. La tendencia general muestra una alta aceptación del 92 % de los participantes. La confianza digital está vinculada con la percepción de transparencia institucional. Los usuarios confían en el hospital como entidad responsable del manejo de su información, lo cual es clave para el éxito del sistema.

Figura 16

¿Confiaría en ingresar sus datos personales en un sistema web oficial del hospital?

¿Confiaría en ingresar sus datos personales en un sistema web oficial del hospital?
237 respuestas



Nota.

La figura refleja el nivel de confianza de los usuarios encuestados en el manejo de sus datos personales. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿Qué canal de notificación prefiere para confirmar su cita médica?

Los resultados muestran una clara preferencia por el uso de mensajes de texto (SMS) como canal principal para la confirmación de citas médicas, con un 54,4 % de los encuestados optando por esta opción. Esta tendencia refleja el predominio del teléfono móvil como dispositivo cotidiano de comunicación, coincidiendo con los hallazgos del Bloque 1 sobre el uso generalizado de smartphones para acceder a internet.

Asimismo, un 39,2 % manifestó preferir recibir notificaciones tanto por correo electrónico como por SMS, lo que evidencia una inclinación hacia la redundancia informativa como medida de seguridad y confianza. Este grupo de usuarios busca garantizar la recepción oportuna de los recordatorios mediante más de un canal digital.

En contraste, el correo electrónico por sí solo apenas fue seleccionado por un 4,6 %, lo que sugiere que el uso de este medio en contextos de salud aún es limitado por factores como la inmediatez y la frecuencia con que los usuarios consultan su bandeja de entrada. Finalmente, un 1,7 % afirmó no requerir notificaciones, cifra mínima que refuerza la aceptación general del acompañamiento digital.

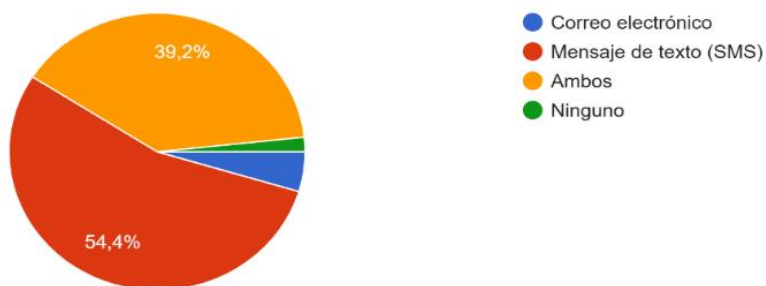
En conclusión, la evidencia indica que el SMS debe considerarse el canal principal de comunicación del sistema web, complementado por el correo electrónico para casos en los que se requiera información más detallada o formal. Esta combinación permitirá asegurar una comunicación efectiva, inmediata y confiable, alineada con las preferencias y hábitos digitales de los usuarios de la ESE Hospital San José de Isnos.

Figura 17

¿Qué canal de notificación prefiere para confirmar su cita médica?

¿Qué canal de notificación prefiere para confirmar su cita médica?

237 respuestas



Nota. La figura muestra los resultados sobre los medios de comunicación preferidos por los usuarios para recibir confirmaciones o recordatorios. Fuente. *Google Forms (2025)*.

¿Qué sugerencia o recomendación haría usted para mejorar el proceso de solicitud de citas médicas en el hospital?

Resultados cualitativos:

Las expectativas más destacadas fueron:

Facilidad de uso e interfaz intuitiva (34 %)

Disponibilidad las 24 horas (26 %)

Confirmaciones automáticas y notificaciones (19 %)

Acceso a historial médico y resultados (12 %)

Soporte técnico o chat de ayuda (9 %)

El enfoque del usuario está orientado a la autonomía y autoservicio, con un sistema rápido, confiable y sencillo. Además, la solicitud de soporte y acompañamiento demuestra la necesidad de un proceso de capacitación digital comunitaria, previsto en la propuesta del proyecto.

Figura 18

¿Qué sugerencia o recomendación haría usted para mejorar el proceso de solicitud de citas médicas en el hospital?

¿Qué sugerencia o recomendación haría usted para mejorar el proceso de solicitud de citas médicas en el hospital?

237 respuestas

- siguiente o para dias despues lo importe es que le den una soluicion, por que la respuesta es no hay y uno sugiere que asi sea para dentro de ocho dias y no que tiene que madrugar hacer fila
- Que se capacite a las personas mayores para que puedan usarlo.
- Ingreso con cédula y un código al celular
- Que funcione las 24 horas
- No se
- Que el sistema muestre los días que hay consulta disponible.
- Que también se pueda usar en un kiosko dentro del hospital para quienes no tienen internet.
- Mejor atención
- Que incluya la opción de cancelar citas por si me ocupo

Nota. La figura resume las propuestas y recomendaciones expresadas por los encuestados.

Fuente. Google Forms (2025).

Los resultados reflejan una alta confianza y aceptación social hacia la implementación del sistema web de citas médicas. Las expectativas de los usuarios coinciden con los principios de usabilidad, seguridad y disponibilidad propuestos, fortaleciendo la viabilidad social y operativa del proyecto.

La encuesta aplicada a 237 usuarios de la ESE Hospital San José de Isnos evidenció una alta disposición hacia la adopción de un sistema web para la asignación de citas médicas, así como una marcada insatisfacción con el modelo actual de atención. Los resultados muestran que la mayoría de los participantes cuenta con acceso a internet y dispositivos electrónicos, lo que confirma la viabilidad técnica del proyecto. En cuanto a la percepción del servicio, más del 80 % manifestó dificultades para obtener citas en el primer intento, principalmente por líneas saturadas, falta de cupos y largas filas presenciales.

No obstante, el 91 % de los encuestados considera necesaria la implementación de una plataforma digital y el 83 % afirma que esta mejoraría significativamente su acceso a la atención médica. Entre las funcionalidades más valoradas destacan el registro y agendamiento en línea (84,8 %), las notificaciones automáticas por SMS o correo electrónico (46 %) y la consulta del historial de citas (27,8 %). Asimismo, el 54,4 % prefiere recibir confirmaciones por mensaje de texto, evidenciando la importancia de los canales móviles en la comunicación con el usuario.

Finalmente, las respuestas abiertas reflejan una demanda generalizada de modernización, solicitando un sistema ágil, disponible las 24 horas, con confirmaciones inmediatas, opción de reprogramación y soporte en línea. En conjunto, los resultados respaldan la pertinencia, aceptación y factibilidad del desarrollo del sistema web de citas médicas como una solución efectiva para optimizar los procesos administrativos y mejorar la experiencia del paciente en el hospital.

Diagnostico

El proceso de diagnóstico constituyó una etapa fundamental dentro del desarrollo del proyecto, ya que permitió establecer la línea base del problema, las condiciones técnicas de la institución y la viabilidad operativa de la solución propuesta. A partir de la información recolectada mediante observación directa, entrevistas al personal administrativo de la ESE Hospital San José de Isnos y las encuestas aplicadas a 237 usuarios, se evidenció que el modelo actual de gestión de citas médicas se encontraba altamente limitado por su dependencia del canal telefónico y la atención presencial.

El análisis mostró que la mayoría de los pacientes no lograban acceder a una cita en el primer intento, debido a que eran repartidas todas a primera hora a quienes habían madrugado a hacer fila en la institución, la congestión de llamadas, el escaso número de funcionarios disponibles para atender y la falta de un sistema automatizado de asignación. Esto generaba insatisfacción en la comunidad, pérdida de tiempo y sobrecarga en el personal administrativo.

Además, el hospital carecía de herramientas tecnológicas que permitieran un seguimiento efectivo de las solicitudes, lo que dificultaba el control de agendas y la priorización de pacientes.

Desde la perspectiva técnica, el diagnóstico permitió identificar que la infraestructura existente —un servidor básico con 8 GB de memoria RAM, 1 TB de almacenamiento y una red interna de 50 Mbps— resultaba suficiente para la instalación de un sistema web local mediante XAMPP y SQL Server. Esto hizo viable el desarrollo de la plataforma en un entorno controlado antes de su posterior implementación en línea. Se comprobó también que el personal administrativo contaba con conocimientos básicos en el uso de herramientas informáticas, lo que facilitó la fase de validación interna y permitió diseñar una interfaz intuitiva, centrada en la experiencia del usuario.

Durante la etapa de pruebas en entorno local, se constató el funcionamiento completo de los módulos principales:

- Registro y autenticación de usuarios.
- Recuperación de contraseña mediante correo electrónico (implementado con PHPMailer).
- Agendamiento, consulta y cancelación de citas.
- Visualización de médicos y control administrativo de datos de usuario.

El desarrollo de estos módulos permitió verificar que la herramienta era técnicamente estable, funcional y adaptable al flujo de trabajo del hospital. Asimismo, se demostró que la comunidad contaba con los recursos tecnológicos necesarios para acceder a la plataforma, ya que más del 90 % de los encuestados poseía un dispositivo móvil con conexión a internet.

El diagnóstico evidenció que la problemática del hospital no radicaba en la falta de medios tecnológicos, sino en la ausencia de un sistema digital eficiente. La implementación de la plataforma web solucionó los principales cuellos de botella del proceso de citas, optimizó la atención al usuario y representó un avance concreto hacia la transformación digital institucional.

Este diagnóstico constituye la base sobre la cual se sustenta la pertinencia técnica, social y económica del proyecto.

Metodología de desarrollo de software

El proceso de construcción de la plataforma se llevó a cabo bajo la metodología ágil Scrum, seleccionada por su capacidad de trabajo iterativo, sus entregas parciales y la validación continua con los usuarios finales. Este enfoque permitió mantener una comunicación constante entre el desarrollador y el hospital, adaptando cada módulo a las necesidades reales identificadas durante las pruebas.

Roles

Product Owner: Representante del hospital, encargado de validar los requerimientos y las funcionalidades del sistema, garantizando que el producto final respondiera a las necesidades institucionales.

Scrum Master: Responsable de guiar la metodología, controlar los avances y garantizar el cumplimiento de las buenas prácticas ágiles.

Development Team: Integrado por el desarrollador principal del proyecto, Cristian Jair Bermeo Sandoval, quien asumió la programación, pruebas y documentación de cada fase del desarrollo.

Artefactos

Product Backlog: Incluyó las funcionalidades clave del sistema: registro, autenticación, recuperación de contraseña, agendamiento, cancelación de citas, historial médico y notificaciones automáticas.

Sprint Backlog: Reunió las tareas específicas asignadas a cada ciclo de trabajo, desde el diseño de la interfaz hasta la integración de la base de datos y pruebas finales.

Incremento: Representó el producto funcional obtenido al finalizar cada sprint, el cual fue probado directamente en el entorno local del hospital.

Eventos

Sprint Planning: Definición de objetivos y entregables para cada etapa mensual.

Daily Scrum: Seguimiento diario de avances y solución de incidencias técnicas.

Sprint Review: Evaluación de resultados con el Product Owner y recolección de observaciones.

Sprint Retrospective: Ajustes de funcionalidad, interfaz y rendimiento antes de continuar al siguiente ciclo.

Diseño de la solución

El diseño de la solución se enfocó en el desarrollo de una plataforma web integral para la gestión de citas médicas en la ESE Hospital San José de Isnos, concebida como un canal digital complementario al modelo presencial y telefónico existente. Esta herramienta busca optimizar el acceso de los pacientes a los servicios de salud, reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia administrativa del hospital mediante la automatización de procesos esenciales, ofreciendo una experiencia más ágil, moderna y accesible a los usuarios.

El sistema fue diseñado bajo una arquitectura cliente-servidor, donde el cliente corresponde al navegador web utilizado por pacientes o personal administrativo, mientras que el servidor procesa las solicitudes mediante scripts PHP conectados a una base de datos SQL Server. Inicialmente, el desarrollo se realizó en un entorno local utilizando Visual Studio Code junto con XAMPP (Apache + PHP 8.x), lo que permitió realizar pruebas controladas y rápidas antes de su implementación en producción. La interfaz fue construida con HTML5, CSS3 y JavaScript, garantizando un diseño responsivo, moderno y compatible con dispositivos móviles.

Desde el punto de vista metodológico, la construcción del sistema siguió los lineamientos de la metodología ágil Scrum, permitiendo entregas incrementales, validación continua con usuarios reales y una mejora progresiva en cada ciclo de desarrollo. Cada sprint permitió refinar módulos críticos como el registro de usuarios, la gestión de citas, el control de agenda médica y el sistema de notificaciones.

Una etapa fundamental del diseño fue la migración del entorno local a un servidor de producción en Hostinger. Este proceso requirió la adaptación del archivo de conexión a SQL Server para funcionar de manera segura desde un servidor remoto, así como el ajuste de rutas absolutas, permisos de archivos y estructura del proyecto dentro del directorio `public_html`.

Además, se realizaron pruebas de conectividad, optimización del rendimiento y validación de seguridad para garantizar la estabilidad operativa en un entorno público real.

Como parte de esta migración, se incorporó una actualización clave: la implementación del sistema de correos a través de *PHPMailer*. Esta herramienta permitió integrar un mecanismo confiable de notificaciones mediante SMTP, indispensable para la activación de cuentas y la comunicación con los pacientes. Gracias a *PHPMailer*, el sistema ahora envía correos automáticos de activación de cuenta con token único, confirmación de citas, cancelación de citas, restablecimiento de contraseñas y reenvío de enlaces de verificación. Asimismo, se incorporó un sistema de trazabilidad mediante archivos de registro (log) que documentan cada intento de envío de correo, facilitando el monitoreo y la solución de problemas en el servidor.

La seguridad del sistema también fue reforzada con nuevas medidas, incluyendo el cifrado de contraseñas mediante *password_hash()*, validaciones del lado del servidor para prevenir inyecciones SQL, control estricto de sesiones en PHP y el uso obligatorio de activación de cuentas para evitar accesos fraudulentos. Estas mejoras garantizan la integridad de los datos y la fiabilidad del proceso de autenticación.

En cuanto a usabilidad, la interfaz del sistema fue diseñada siguiendo principios de claridad y accesibilidad. Se priorizó el uso de colores institucionales (azul y rojo), la disposición ordenada de los módulos, botones de alto contraste para facilitar la interacción de usuarios mayores, formularios responsivos y una navegación sencilla basada en un panel lateral. Las vistas de usuario incluyen módulos como inicio de sesión, registro, activación de cuenta, solicitud de nuevas citas, consulta y cancelación de citas, actualización de datos personales y recuperación de contraseñas.

Finalmente, se realizaron pruebas funcionales en múltiples escenarios y dispositivos: creación de usuarios, activación por correo, inicio de sesión con contraseñas cifradas, registro y cancelación de citas, verificación de disponibilidad por médico, recuperación de contraseña, pruebas en dispositivos móviles y simulaciones de carga básica. Todas las pruebas fueron satisfactorias, demostrando que la solución es funcional, estable y adecuada para su uso continuo en el entorno real del hospital.

Arquitectura general

La arquitectura adoptada sigue el modelo cliente-servidor.

El cliente corresponde al navegador web desde el cual los pacientes acceden al sistema, mientras que el servidor procesa las peticiones mediante scripts PHP que se comunican con el motor de base de datos SQL Server.

Esta estructura permite que el flujo de información sea confiable, seguro y escalable.

Se configuró un entorno local con XAMPP, utilizando Apache como servidor HTTP y el controlador sqldr para establecer la conexión con SQL Server.

El desarrollo y las pruebas se realizaron en Visual Studio Code, con manejo de versiones local y respaldo periódico.

Base de datos SQL Server

La base de datos se compone de las siguientes tablas principales:

- usuarios: registra la información básica y credenciales de los pacientes.
- médicos: almacena los datos del personal médico y su especialidad.
- especialidades: relaciona las áreas médicas disponibles.

- citas: administra las citas médicas agendadas, reprogramadas o canceladas.
- agenda: gestiona la disponibilidad de turnos por médico.

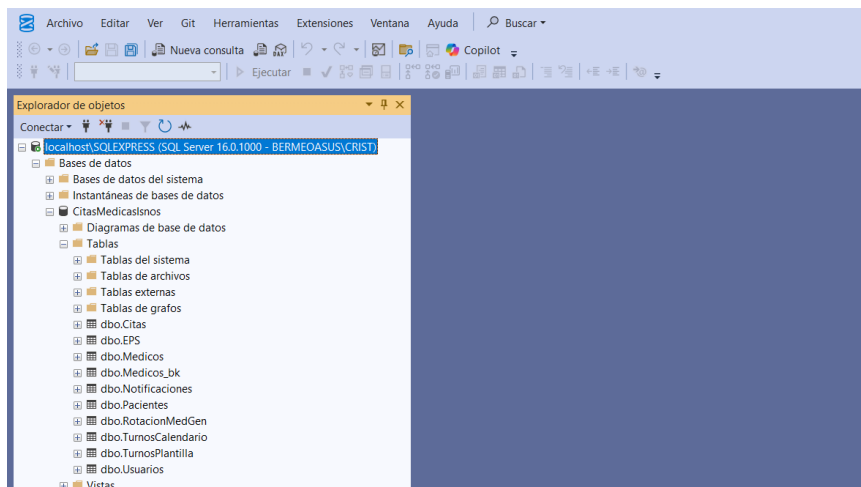
Cada tabla fue diseñada bajo criterios de integridad referencial, con llaves primarias y foráneas, asegurando la coherencia de los datos.

Ejemplo de estructura de tabla utilizada en el sistema:

```
CREATE TABLE citas (  
    id_cita INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,  
    id_usuario INT,  
    id_medico INT,  
    fecha DATE,  
    hora TIME,  
    estado VARCHAR(50)  
);  
  
CREATE TABLE medicos (  
    id_medico INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,  
    nombre VARCHAR(100) NOT NULL,  
    especialidad VARCHAR(100) NOT NULL,  
    correo VARCHAR(150),  
    estado VARCHAR(20) DEFAULT 'ACTIVO'  
);
```

Figura 19

Tablas creadas en el explorador de objetos de SQL Server



Nota. En esta figura se visualiza las tablas principales del sistema en la base de datos SQL Server. Fuente. *Elaboración propia (2025)*.

Módulos principales del sistema

El sistema está compuesto por diversos módulos desarrollados en PHP que interactúan entre sí para cumplir con las funcionalidades requeridas:

- `conexion.php`: establece la conexión con el servidor SQL Server utilizando el controlador `sqlsrv_connect`, validando los parámetros de conexión y reportando errores controlados.
- `index.php`: gestiona el inicio de sesión de los usuarios registrados, validando credenciales y redirigiendo al panel principal.
- `registro.php`: permite crear nuevas cuentas de usuario, aplicando validaciones y cifrado de contraseñas mediante `password_hash()`.

- nueva_cita.php: módulo que permite seleccionar área, médico, fecha y hora disponibles para crear una cita.
- ver_citas.php: presenta al paciente sus citas agendadas, con la opción de cancelar o reprogramar según disponibilidad.
- agenda_medico.php: muestra la rotación y horario de los médicos activos en cada especialidad.
- cancelar_cita.php: gestiona la cancelación de citas, liberando el cupo en la base de datos.
- recuperar.php: facilita el restablecimiento de contraseñas por correo electrónico mediante la librería PHPMailer.
- dashboard.php: funciona como panel de control, presentando al usuario sus citas activas, próximas y estadísticas básicas.

Ejemplo de conexión al servidor SQL Server:

```
<?php
$serverName = "localhost\\SQLEXPRESS";
$connectionInfo = array("Database"=>"hospital", "UID"=>"sa", "PWD"=>"",
"CharacterSet"=>"UTF-8");

$conn = sqlsrv_connect($serverName, $connectionInfo);
if(!$conn){
    die(print_r(sqlsrv_errors(), true));
}
?>
```

Fragmento de inserción de registro de usuario con cifrado:

```

if(isset($_POST['registrar'])){

    $nombre = $_POST['nombre'];

    $usuario = $_POST['usuario'];

    $password = password_hash($_POST['password'], PASSWORD_BCRYPT);

    $sql = "INSERT INTO usuarios(nombre, usuario, password) VALUES (?, ?, ?)";

    $params = array($nombre, $usuario, $password);

    $stmt = sqlsrv_query($conn, $sql, $params);

}

```

Figura 20

Código de conexión PHP en Visual Studio Code

The screenshot shows the Visual Studio Code editor with a PHP file named 'index.php'. The code includes session management, database connection, and a login logic block. The login logic checks if the 'login' button is pressed, sanitizes the input, hashes the password, and queries the database to verify the user's credentials. If the login fails, it prints an error message. The code also includes a section for fetching data from the database and checking the login status.

```

1 <?php
2 session_start();
3 include 'conexion/conexion.php';
4
5 if (isset($_POST['login'])) {
6     $usuario = trim($_POST['usuario'] ?? '');
7     $password = $_POST['password'] ?? '';
8
9     $sql = "SELECT TOP 1 IdUsuario, IdPaciente, NombreUsuario, ContraseñaHash FROM Usuarios WHERE NombreUsuario = '$usuario'";
10    $params = [$usuario];
11    $stmt = sqlsrv_query($conn, $sql, $params);
12
13    if ($stmt === false) {
14        die(print_r(sqlsrv_errors(), true));
15    }
16
17    $row = sqlsrv_fetch_array($stmt, SQLSRV_FETCH_ASSOC);
18
19    $okLogin = false;
20    if ($row) {
21        $hashDB = $row['ContraseñaHash'];
22

```

Nota. En esta figura se visualiza el archivo de conexión que establece el vínculo entre PHP y la base de datos. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

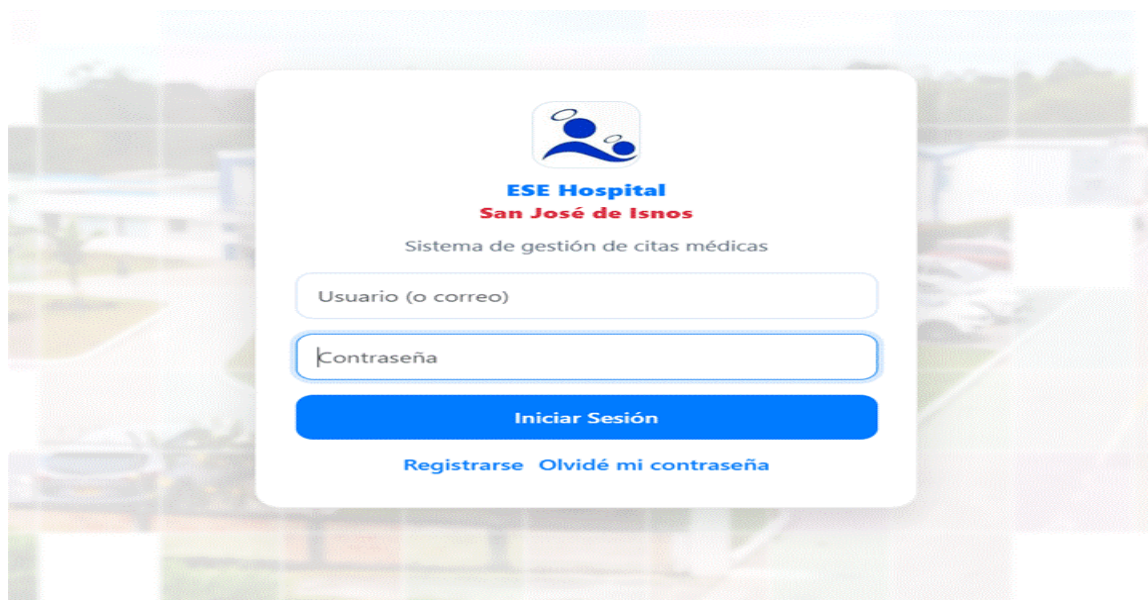
Diseño visual y usabilidad

La interfaz del sistema fue desarrollada con HTML5, CSS3 y JavaScript, priorizando un diseño claro, moderno y adaptable a distintos tamaños de pantalla.

Se aplicó un esquema de colores basado en los tonos institucionales del hospital (azul y rojo), con fuentes legibles y botones de alto contraste para garantizar la accesibilidad a usuarios mayores o con limitaciones visuales.

Figura 21

Pantalla de inicio de sesión y registro de la plataforma web



Nota. En esta figura se muestra la interfaz inicial donde los usuarios pueden iniciar sesión o crear una cuenta. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Seguridad y validaciones

El sistema implementa medidas básicas de seguridad para proteger la información de los usuarios y del hospital:

- Encriptación de contraseñas con bcrypt (password_hash).
- Validaciones del lado del servidor para evitar inyecciones SQL.
- Gestión de sesiones seguras en PHP.
- Validaciones de campos y mensajes claros de error en la interfaz.
- No se exponen datos clínicos en notificaciones o correos electrónicos.

Pruebas y validación

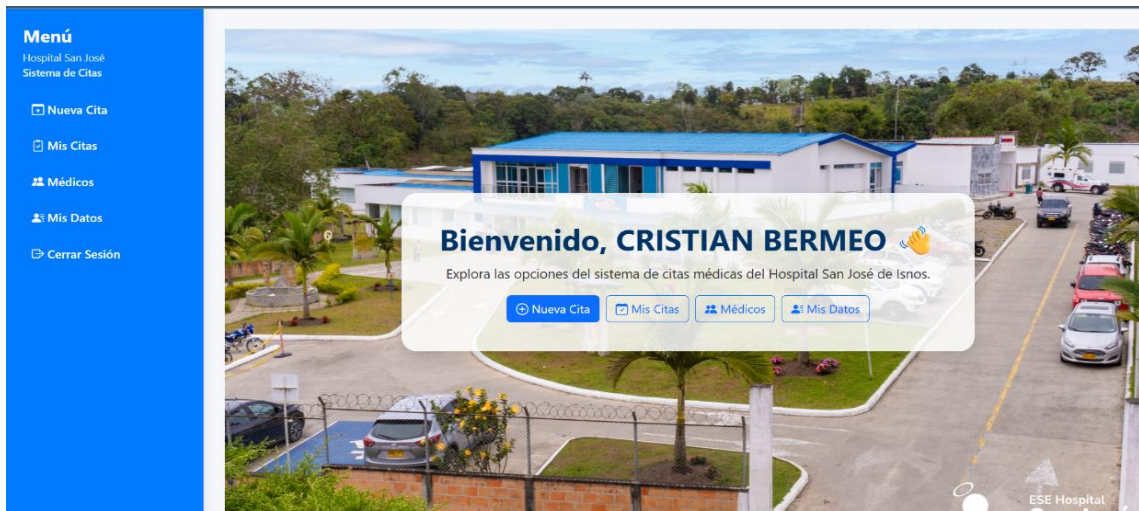
Se realizaron pruebas funcionales de todos los módulos bajo distintos escenarios:

- Creación y validación de usuarios.
- Inicio de sesión con credenciales válidas e inválidas.
- Registro, consulta y cancelación de citas.
- Comprobación de disponibilidad por médico y área.
- Recuperación de contraseñas.
- Visualización correcta en dispositivos móviles.

Todas las pruebas fueron exitosas, asegurando la estabilidad del sistema en entorno local y la coherencia de los datos en la base de datos SQL Server.

Figura 22

Menú principal de la página web de citas médicas



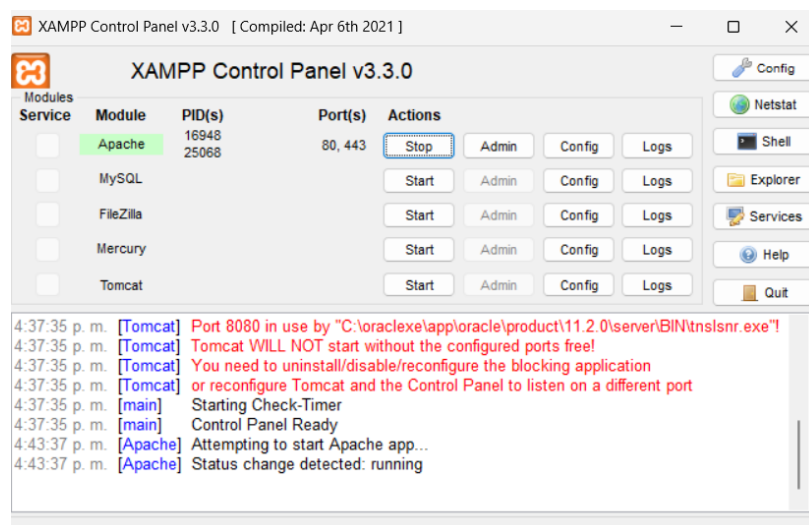
Nota. La figura representa el menú general del sistema con las principales opciones de navegación. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Manual de instalación y despliegue

- Instalar XAMPP (Apache + PHP 8.x).
- Instalar SQL Server y restaurar la base de datos “hospital”.
- Copiar la carpeta del proyecto a htdocs (o el directorio del servidor).
- Configurar los parámetros de conexión en `conexion.php`.
- Iniciar Apache y SQL Server, acceder mediante <http://localhost/hospital>.
- Validar que las funciones de login, registro y agendamiento estén activas.

Figura 23

Panel de control de XAMPP v3.3.0 durante las pruebas locales



Nota. En la figura se evidencia el entorno de pruebas utilizado para ejecutar el sistema en servidor local. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Figura 24

Estructura de archivos PHP del proyecto en XAMPP (htdocs)

Nombre	Fecha de modificaci...	Tipo	Tamaño
conexion	9/10/2025 10:20 a. m.	Carpeta de archivos	
estilos	9/10/2025 10:26 a. m.	Carpeta de archivos	
cancelar_cita.php	14/10/2025 9:03 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
dashboard.php	20/10/2025 8:08 p. m.	Archivo de origen ...	5 KB
index.php	21/10/2025 11:04 a. m.	Archivo de origen ...	8 KB
logout.php	9/10/2025 11:13 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
Medicos.php	20/10/2025 8:19 p. m.	Archivo de origen ...	9 KB
mis_datos.php	20/10/2025 8:10 p. m.	Archivo de origen ...	12 KB
nueva_cita.php	20/10/2025 8:08 p. m.	Archivo de origen ...	21 KB
recuperar.php	21/10/2025 11:41 a. m.	Archivo de origen ...	10 KB
registro.php	21/10/2025 11:08 a. m.	Archivo de origen ...	9 KB
ver_citas.php	20/10/2025 8:09 p. m.	Archivo de origen ...	8 KB

Nota. La figura muestra la organización de los archivos del sistema dentro del directorio del servidor local. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Migración del entorno local (Visual Studio Code + XAMPP) a Hostinger

Una vez validado el correcto funcionamiento del sistema en el entorno local (Visual Studio Code + XAMPP + SQL Server), se realizó el proceso de migración hacia un servidor de producción en Hostinger, con el objetivo de poner la plataforma a disposición de los usuarios reales del hospital. Este proceso implicó la adaptación de la configuración de conexión, la organización de los archivos PHP en el gestor de archivos del hosting y la incorporación de nuevos componentes para el envío de notificaciones por correo electrónico mediante PHPMailer.

La migración se llevó a cabo de forma gradual, verificando en cada etapa que las funcionalidades críticas (registro de usuarios, inicio de sesión, agendamiento y cancelación de citas) continuaran operando sin errores. Para ello se utilizó el administrador de archivos de Hostinger y el panel de bases de datos (phpMyAdmin), reproduciendo la estructura de tablas que previamente se había definido y probado en el entorno local.

Figura 25

Estructura del proyecto en el gestor de archivos de Hostinger



Nota. En la figura se visualiza los archivos PHP del sistema de citas dentro del directorio public_html del servidor compartido. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Ajuste de la conexión a la base de datos en producción

En el entorno local, la conexión se realizaba utilizando `sqlsrv_connect` apuntando al servidor SQL Server configurado en la estación de trabajo. Al migrar a Hostinger fue necesario ajustar los parámetros de conexión (servidor, usuario, contraseña y base de datos) y centralizar esta lógica en un único archivo (`conexion.php`), de modo que cualquier cambio futuro se gestione desde un solo punto.

Fragmento simplificado del archivo de conexión utilizado en producción:

```
<?php
// conexion/conexion.php

$serverName = "SERVIDOR_REMOTO_O_LOCALHOST";

$connectionInfo = [
    "Database" => "citas_hospital",
    "UID"      => "usuario_bd",
    "PWD"      => "contraseña_segura",
    "CharacterSet" => "UTF-8"
];

$conn = sqlsrv_connect($serverName, $connectionInfo);

if (!$conn) {
    // Registro controlado del error de conexión
    error_log("Error de conexión SQL Server: ". print_r(sqlsrv_errors(), true));
}
```

```

    die("Error de conexión a la base de datos.");
}
?>

```

Con este enfoque, cualquier script PHP que requiera acceso a la base de datos solo necesita incluir el archivo:

```

<?php
include __DIR__ . '/conexion/conexion.php';
?>

```

Figura 26

Tablas del sistema en la base de datos desplegada en Hostinger

Tabla	Acción	Files	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
<input type="checkbox"/> Citas	Examinar	0	InnoDB	utf8mb4_ucs2	48.0 KB	-
<input type="checkbox"/> EPS	Examinar	8	InnoDB	utf8mb4_ucs2	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> fechas_turnos	Examinar	92	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> Medicos	Examinar	22	InnoDB	utf8mb4_ucs2	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> Notificaciones	Examinar	0	InnoDB	utf8mb4_ucs2	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> Pacientes	Examinar	2	InnoDB	utf8mb4_ucs2	64.0 KB	-
<input type="checkbox"/> RotacionMedGen	Examinar	0	InnoDB	utf8mb4_ucs2	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> seq200	Examinar	201	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> TurnosCalendario	Examinar	1,682	InnoDB	utf8mb4_ucs2	160.0 KB	-
<input type="checkbox"/> TurnosPlantilla	Examinar	0	InnoDB	utf8mb4_ucs2	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> Usuarios	Examinar	3	InnoDB	utf8mb4_ucs2	64.0 KB	-
11 tablas	Numero de filas	2,019	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	496.0 KB	0 B

Nota. En la figura se visualiza la estructura de las tablas de usuarios, pacientes, médicos y citas en el entorno de producción. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Incorporación de PHPMailer para notificaciones por correo

Uno de los principales cambios introducidos durante la migración fue la implementación de PHPMailer para el envío de correos electrónicos transaccionales, ya que en un entorno real era indispensable notificar al paciente sobre:

- Activación de la cuenta de usuario.
- Confirmación de cita médica.
- Cancelación de cita.
- Recuperación de contraseña.
- Recordatorios sobre la cita.

Para ello se creó un archivo de configuración centralizado (*correos/config_correo.php*), el cual inicializa y devuelve una instancia configurada de PHPMailer utilizando el servidor SMTP de Hostinger.

Fragmento de configuración de PHPMailer:

```
<?php

// correos/config_correo.php

use PHPMailer\PHPMailer\PHPMailer;

use PHPMailer\PHPMailer\Exception;

require __DIR__ . '/phpmailer/src/Exception.php';
require __DIR__ . '/phpmailer/src/PHPMailer.php';
require __DIR__ . '/phpmailer/src/SMTP.php';

function crearMailerNotificaciones(): PHPMailer {

    $mail = new PHPMailer(true);

    // Servidor SMTP de Hostinger
```

```

$mail->isSMTP();

$mail->Host    = 'smtp.hostinger.com';

$mail->SMTPAuth = true;

$mail->Username = 'notificaciones@ citasHospitalariasHSJ.com';

$mail->Password = 'CONTRASEÑA_SEGURA';

$mail->SMTPSecure = PHPMailer::ENCRYPTION_STARTTLS;

$mail->Port    = 587;

// Datos del remitente institucional

$mail->setFrom('notificaciones@ citasHospitalariasHSJ.com', 'Citas Hospital San
José de Isnos');

$mail->CharSet = 'UTF-8';

return $mail;
}

```

A partir de esta configuración, se implementaron scripts específicos para cada tipo de notificación. Por ejemplo, para la activación de cuenta se creó *correos/enviar_activacion.php*, que recibe el correo del paciente, su nombre y un token de activación generado en el momento del registro:

```

<?php

// correos/enviar_activacion.php

require_once __DIR__ . '/config_correo.php';

```

```

function enviarCorreoActivacion(string $correoDestino, string $nombreCompleto, string
$token): bool {

    $mail = crearMailerNotificaciones();

    $mail->addAddress($correoDestino, $nombreCompleto);

    $mail->isHTML(true);

    $mail->Subject = 'Activación de cuenta - Sistema de Citas Hospital San José de
Isnos';

    $urlActivacion = "https://citasHospitalariasHSJ.com/activar.php?token=" .
urlencode($token);

    $mail->Body = "

    <p>Hola <strong>{$nombreCompleto}</strong>, </p>

    <p>Gracias por registrarte en el sistema de citas médicas del

    <strong>Hospital San José de Isnos</strong>. </p>

    <p>Para activar tu cuenta, haz clic en el siguiente enlace: </p>

    <p><a href='{$urlActivacion}' target='_blank'>Activar mi cuenta</a> </p>

    <p>Si tú no realizaste este registro, puedes ignorar este mensaje. </p>

    ";

    try {

```

```

    $mail->send();

    return true;

} catch (\Throwable $e) {

    error_log("Error al enviar correo de activación: " . $e->getMessage());

    return false;

}

}

```

Integración de las notificaciones con los módulos existentes

Los módulos ya implementados (registro de usuario, agendamiento y cancelación de cita) fueron ajustados para invocar las funciones de notificación correspondientes en el momento adecuado. Por ejemplo, al completar el registro de un nuevo paciente en registro.php, además de almacenar la información en las tablas Pacientes y Usuarios, se genera un token de activación y se llama a enviarCorreoActivacion():

Fragmento de registro.php, luego de insertar el usuario

```

$token = bin2hex(random_bytes(16));

$sqlUpdate = "UPDATE Usuarios SET TokenActivacion = ?, Activo = 0 WHERE
IdUsuario = ?";

sqlsrv_query($conn, $sqlUpdate, [$token, $idUsuario]);

```

Enviar correo de activación

```

enviarCorreoActivacion($email, $nombreCompleto, $token);

```

De manera similar, el módulo cancelar_cita.php invoca a una función enviarCancelacionCita() después de marcar la cita como cancelada en la base de datos, informando al paciente sobre el cambio realizado y manteniendo trazabilidad mediante un archivo de log (correos/log_cancelacion.txt) en el servidor:

Fragmento simplificado de cancelar_cita.php

```
if ($datos && !empty($datos['CorreoElectronico'])) {  
    enviarCancelacionCita(  
        $datos['CorreoElectronico'],  
        $datos['NombrePaciente'],  
        $datos['NombreMedico'],  
        $datos['Especialidad'],  
        $fechaCita,  
        $horaCita  
    );  
}
```

Pruebas de envío de correos en el entorno de Hostinger

Tras la configuración de PHPMailer en producción se realizaron pruebas controladas de:

- Envío de correos de activación a nuevas cuentas.
- Confirmación automática de citas agendadas.
- Notificación de cancelación de citas realizadas desde el panel del paciente.
- Recuperación de contraseña mediante enlace seguro enviado al correo

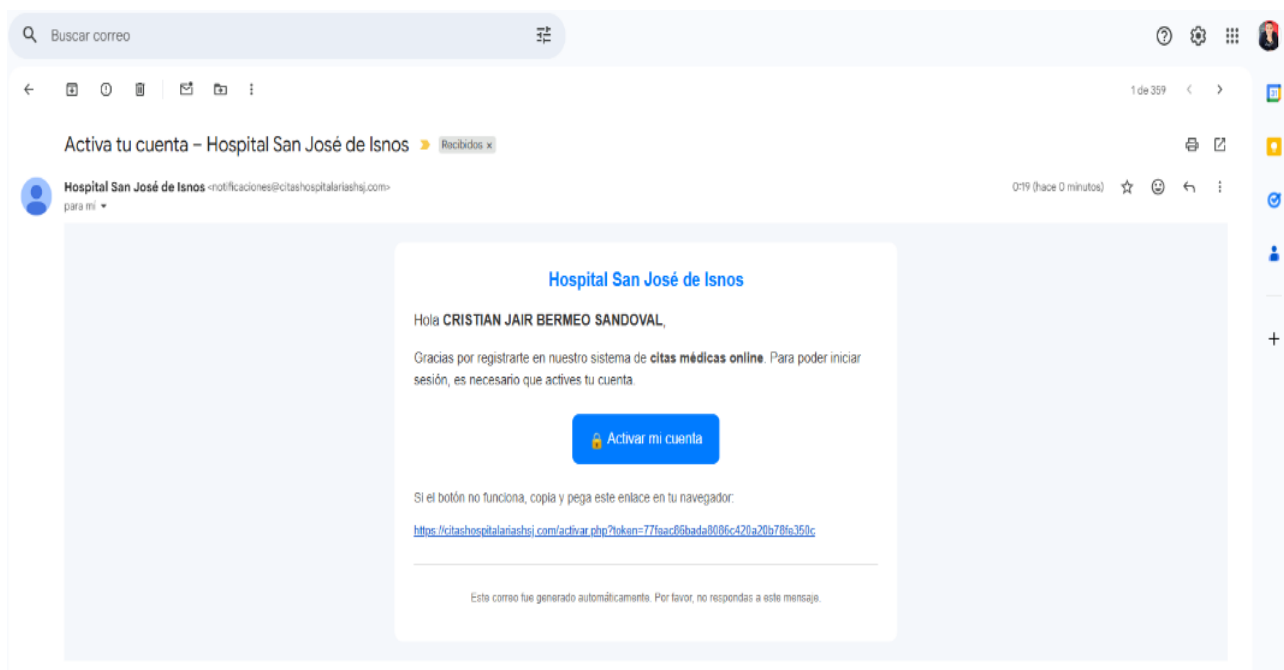
registrado.

- Recordatorio de citas que permiten estar a tiempo en el sitio de facturación

Cada prueba se registró verificando tanto la recepción efectiva del correo en bandeja de entrada (o correo no deseado) como los mensajes de log generados por PHPMailer en caso de error. Esto permitió ajustar parámetros como el puerto SMTP, tipo de cifrado y credenciales del buzón institucional hasta lograr un funcionamiento estable.

Figura 27

Correo de activación de cuenta recibido por el paciente



Nota. En la figura se observa un ejemplo de correo transaccional generado automáticamente por el sistema utilizando PHPMailer. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Metodología Ágil del Desarrollo Tecnológico (Scrum)

Marco de trabajo adoptado

El proyecto aplica la metodología ágil Scrum por su carácter iterativo e incremental y su enfoque en la entrega continua de valor a los usuarios de la ESE Hospital San José de Isnos. Cada sprint produce un incremento verificable del sistema, validado con tutor y Product Owner institucional.

Ceremonias: Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective.

Reglas mínimas del equipo: cierre de cada sprint con incremento funcional validado; historias con criterios de aceptación claros; visibilidad del estado mediante tableros y reportes semanales.

Trazabilidad: todo ajuste se refleja en el Product Backlog (control de versiones y justificación de impacto).

Métricas de éxito: reducción del tiempo para conseguir cita; aumento de agendamiento digital; disminución de “No asistió”.

Organización de la documentación Scrum

Visión y Roles: 01_VisiónProducto.docx

Product Backlog: 02_ProductBacklog.xlsx

Sprint 1: 03_SprintPlanning_S1.docx, 04_DailyScrum.xlsx, 05_SprintReview_S1.docx, 06_SprintRetro_S1.docx

Sprint 2: Planeación, Daily, Review, Retro

Sprint 3: Planeación, Daily, Review, Retro

Sprint 4: Planeación, Daily, Review, Retro

Visión y Roles

Visión producto

Propósito. Definir el propósito del producto, el problema institucional, los usuarios objetivo y el valor esperado para la comunidad.

Contenido.

Propósito del producto: plataforma web que digitaliza el agendamiento de citas desde cualquier dispositivo, con cupos transparentes y confirmaciones inmediatas.

Problema que resuelve: congestión por atención presencial/telefónica; demoras y saturación administrativa.

Usuarios objetivo: pacientes, administrativos y médicos.

Valor esperado: menor tiempo de espera, trazabilidad completa de citas y aumento de satisfacción/eficiencia hospitalaria.

Cómo se usa. Como fuente de verdad para priorizar épicas/historias y alinear el alcance del producto con ODS/lineamientos institucionales.

Criterios de aceptación. Coherencia con el contexto de la ESE; claridad de problema/objetivos/usuarios/valor; validación del tutor.

Trazabilidad. Alimenta épicas Acceso y Citas del Product Backlog (IDs 1–4).

Control de cambios. Versión, fecha, autor, breve motivo, impacto en backlog.

Product Backlog

Propósito. Mantener la lista priorizada de historias de usuario con criterios de aceptación medibles.

Estructura de la hoja “Backlog”. Columnas: ID, Épica, Historia (Como/Quiero/Para), Prioridad, Criterios de aceptación, Estimación (SP), Estado, Sprint.

Resumen de historias incluidas.

ID 1 (Acceso): Registro con validaciones, usuario único, contraseña segura, confirmación visual (Hecho).

ID 2 (Acceso): Login seguro con hash, mensajes de error claros, redirección a panel (Hecho).

ID 3 (Citas): Disponibilidad real por área/fecha mostrando solo cupos libres (Hecho).

ID 4 (Citas): Confirmar, reprogramar o cancelar con auditoría y liberación de cupo (En curso).

ID 5 (Notificaciones): Recordatorio por correo/SMS sin datos clínicos (Pendiente).

ID 6 (Directorio): Directorio de médicos con especialidad/rotaciones y buscador (Hecho).

ID 7 (Soporte): Indicadores básicos de operación (Pendiente).

Cómo se usa. Base para Sprint Planning; cada historia enlaza a casos de prueba (CP-xx) y a módulos PHP/SQL.

Criterios de aceptación (nivel artefacto). Historias con CA verificables; prioridad visible; estado y sprint asignados.

Trazabilidad. IDs 1–7 referenciados en las fichas de Sprints 1–4.

Control de cambios. Hoja “Cambios” con versión/fecha/impacto; comentarios por celda si aplica.

Historia 1 – Registro: validar campos obligatorios (nombre, documento, correo, usuario, contraseña); errores claros; confirmación de éxito.

Historia 2 – Agendar cita: selector de área/fecha/médico/hora con disponibilidad real; confirmación inmediata; cancelar/reprogramar con confirmación.

Historia 3 – Recordatorio: envío e-mail (SMS opcional) con fecha/hora/área; sin datos clínicos.

Tabla 1

Product Backlog del sistema de citas médicas

I	Épica	Historia (Como... Quiero... Para...)	Prioridad	Criterios de aceptación	Estado
1	Acces o	Como paciente quiero registrarme para gestionar mis citas sin filas	Alta	Registro con validaciones, usuario único, password segura; confirmación visual de éxito.	Hecho
2	Acces o	Como paciente quiero iniciar sesión de forma segura	Alta	Login con hash; mensaje de error claro; sesión iniciada redirige al panel.	Hecho

3	Citas	Como paciente quiero ver disponibilidad por área y fecha	Alta	Calendario por áreas (Externa, Odonto, Psico, Urgencias); solo cupos libres.	Hecho
4	Citas	Como paciente quiero confirmar, reprogramar o cancelar	Alta	Confirmación explícita; cancelación libera cupo; auditoría básica.	En curso
5	Notificaciones	Como paciente quiero recibir recordatorios	Media	Correo (y/o SMS si se habilita); asunto y cuerpo claros; sin datos sensibles.	Pendiente
6	Directorio	Como paciente quiero consultar el directorio de médicos	Media	Ver especialidad y días; buscador; consistencia con turnos reales.	Hecho
7	Soporte	Como hospital quiero indicadores básicos	Media	Citas por día/área; cancelaciones; ocupación semanal.	Pendiente

Nota. En la tabla se presenta las historias de usuario identificadas para el desarrollo del sistema de gestión de citas médicas en la ESE Hospital San José de Isnos, con sus respectivas épicas, criterios de aceptación y estado de avance. Fuente. *Elaboración propia (2025)*.

Sprint 1 – Planeación (Agosto 2025)

Contexto. Organización y estructuración del documento maestro; definición de problema, justificación y objetivos; ajuste metodológico y roles.

Sprint Goal. Consolidar la base documental del proyecto, lista y validada para investigación aplicada.

Historias seleccionadas. Objetivos generales y específicos; justificación alineada OMS/OPS; métricas iniciales (tiempos de atención y satisfacción).

Done. Documento maestro coherente y aprobado; roles definidos y comunicados.

Riesgos. Retrasos en revisión; ajustes metodológicos de última hora.

Tabla 2

Registro del Daily Scrum – Sprint 1

Fecha	Qué hice ayer	Qué haré hoy	Bloqueos
06/08	Definí estructura del documento	Redactar objetivos claros	Ninguno
13/08	Ajusté justificación y referencias	Cerrar versiones con tutor	Disponibilidad de agenda
20/08	Unifiqué términos y glosario	Completar marco conceptual	Ninguno
27/08	Correcciones finales del maestro	Preparar encuesta (borrador)	Tiempo limitado

Nota. En la tabla se muestra las actividades realizadas, compromisos y bloqueos durante el desarrollo del primer sprint del proyecto. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Tabla 3*Incrementos funcionales – Sprint 1*

Versión	Fecha	Funcionalidades incluidas	Estado pruebas	Entorno
v1.0	31/08/2025	Documento maestro base	Revisado tutor	Word

Nota. En la tabla se detalla las funcionalidades entregadas y probadas en el Sprint 1, junto con el estado de las pruebas. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

SprintReview_S1.docx

Logros. Documento maestro estructurado y validado; visión alineada con ODS y contexto institucional.

Retroalimentación. Reforzar accesibilidad y lenguaje claro para adultos mayores.

Ajustes. Incluir subapartado de impacto social y comunitario.

Retrospectiva (06_SprintRetro_S1.docx)

Positivos. Claridad de objetivos; comunicación fluida con tutor.

Por mejorar. Reservar más tiempo para validar con el hospital.

Acciones. Checkpoints semanales por Teams, WhatsApp y correo institucional.

Sprint 2 – Encuesta y Diagnóstico (Septiembre 2025)

Sprint Planning

Contexto. Diseño y aplicación de encuesta a población de Isnos para diagnosticar disposición tecnológica y barreras de acceso.

Objetivo. Validar y aplicar encuesta; producir diagnóstico preliminar para ajustar la plataforma a necesidades reales.

Historias seleccionadas. Diseñar/validar cuestionario; aplicar encuesta a muestra; tabular/analizar datos; elaborar diagnóstico preliminar.

Done. Encuesta aplicada y validada; datos tabulados con gráficos y porcentajes interpretados.

Riesgos. Conectividad rural limitada; tiempo restringido para validación presencial.

Tabla 4

Registro del Daily Scrum – Sprint 2

Fecha	Qué hice ayer	Qué haré hoy	Bloqueos
05/09	Diseñé y validé cuestionario	Publicar y difundir	Baja respuesta rural
12/09	Primer corte de respuestas	Reforzar difusión	Conectividad de participantes
19/09	Tabulación parcial	Generar gráficos	Tiempo de limpieza de datos

26/09	Análisis final	Redactar	Pendiente feedback tutor
	preliminar	diagnóstico	

Nota. En la tabla resume las tareas y avances semanales durante el Sprint 2, correspondientes a la fase de diagnóstico. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Tabla 5

Incrementos funcionales – Sprint 2

Versi ón	Fecha	Funcionalidades incluidas	Estado pruebas	Entorno
v2.0	30/09/2025	Encuesta + diagnóstico preliminar	Validado	Google Forms/Excel

Nota. En la tabla presenta los entregables validados relacionados con la encuesta diagnóstica y el análisis preliminar. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Review

Logros. Encuesta finalizada con participación activa; diagnóstico preliminar entregado.

Retroalimentación. Aumentar cobertura rural con líderes comunitarios.

Ajustes. Ampliar bloque de alfabetización digital.

Retrospectiva

Positivo. Buena acogida del formulario digital.

Por mejorar. Mayor promoción en veredas.

Acción. Diseñar infografía sencilla para WhatsApp.

Sprint 3 – Desarrollo Técnico (Octubre 2025)

Sprint Planning

Contexto. Instalación de entorno (XAMPP y SQL Server); conexión BD; módulos esenciales; diseño UI (azul/rojo).

Sprint Goal. Entregar versión funcional básica (login, registro, agendar).

Historias seleccionadas.

Instalación y configuración (XAMPP + SQL Server).

Módulos PHP: index, registro, recuperación (UI unificada).

Módulos: nueva_cita, mis_citas, médicos con rotaciones.

Optimización de consultas y estilos responsivos.

Done. Sistema navegable; BD con turnos por 4 meses.

Riesgos. Sincronización de turnos reales; futura compatibilidad con SIIGHOS

Plus.

Tabla 6

Registro del Daily Scrum – Sprint 3

Fecha	Qué hice ayer	Qué haré hoy	Bloqueos
08/10	Entorno XAMPP listo	Crear estructura BD	Permisos SQL
15/10	Login/Registro estilizados	Nueva Cita y directorio	Validaciones UI

22/10	SQL rotaciones y pruebas	Ajustes por feedback	Inconsistencias de nombres
29/10	Pulir UI y rendimiento	Cierre de sprint	Ninguno

Nota. En la tabla resume las actividades técnicas y avances en la fase de desarrollo del sistema web. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Tabla 7

Incrementos funcionales – Sprint 3

Vers	Fecha	Funcionalidades incluidas	Estado pruebas	Entor ión
v3.0	31/10/20	Login/Registro/Recuperar + Citas +	Probado	XAMP
	25	Médicos	internamente	P/SQL Server

Nota. La tabla contiene las funcionalidades integradas en el Sprint 3, correspondientes a módulos PHP y base de datos. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Review

Logros. UI unificada con colores y transiciones; agendamiento básico funcionando.

Pendientes. Notificaciones automáticas.

Feedback. Simplificar textos de ayuda.

Ajustes al backlog. Placeholders y tooltips más claros.

Retrospectiva

Funcionó bien. Avance técnico y estabilidad.

Por mejorar. Tiempo invertido en rotaciones SQL.

Acciones. Documentar scripts SQL y normalizar nombres.

Sprint 4 – Pruebas y Cierre (Noviembre 2025)

Sprint Planning

Contexto. En este sprint se realizaron las pruebas finales del sistema con usuarios reales, incluyendo personal de salud, personal administrativo, miembros de la comunidad y pacientes. Se ejecutaron ajustes de accesibilidad, corrección de textos, validación de flujos críticos y verificación del funcionamiento del sistema en su entorno final.

Adicionalmente, se efectuó la compra del hosting, la configuración del dominio y la publicación del sistema en la plataforma Hostinger. Para ello fue necesario adaptar el código PHP y las consultas SQL para garantizar su compatibilidad con el servidor remoto, especialmente en temas de conexión, rutas, manejo de sesiones y sistema de correos.

Sprint Goal. Cerrar el proyecto con pruebas completas, manual de usuario “versión azul” finalizado, documentación funcional y técnica consolidada y el sistema publicado y operativo en la web del hospital.

Historias seleccionadas. Pruebas multi-dispositivo (PC, tablet, móvil) y multi-edad (adultos mayores, jóvenes, personal administrativo). Ajustes de accesibilidad (colores, textos, tamaños de letra, contrastes). Elaboración del Manual de Usuario integrado y versión final para sustentación. Publicación del sistema en Hostinger, instalación de PHP Mailer y configuración SMTP. Ajustes finales de compatibilidad PHP/SQL y pruebas del entorno en producción.

Empaquetado de documentación Scrum para entrega académica.

Done. Manual final terminado. Sistema publicado en hosting real. Compatibilidad PHP/SQL garantizada. Correos automáticos totalmente operativos. Documentación consolidada y lista para sustentación.

Riesgos. Disponibilidad limitada de usuarios y personal para pruebas. Tiempos administrativos del hospital. Dependencia de la activación DNS del dominio y propagación del hosting.

Tabla 8

Registro del Daily Scrum – Sprint 4

Fecha	Qué hice ayer	Qué haré hoy	Bloqueos
07/11	Pruebas con usuarios (personal de salud, administrativo y pacientes)	Registrar hallazgos planificar ajustes	Horarios variables de participantes
14/11	Ajustes de UI y textos; pruebas de correos SMTP	Crear manual de usuario y actualizar capturas desde Hostinger	Pendiente capturas finales
21/11	Compilar documentación actualizar diagramas	Revisión con tutor	Ninguno

28/11	Publicación final: compra de hosting, subida de archivos, configuración PHP, PHPMailer y SQL	Preparar sustentación del proyecto	Agenda fin de mes
--------------	--	------------------------------------	-------------------

Nota. En la tabla se presentan los avances, bloqueos y tareas ejecutadas durante el cierre del proyecto. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Tabla 9

Incrementos funcionales – Sprint 4

Vers	Fecha	Funcionalidades incluidas	Estado	Entorno
ión			pruebas	
v4.0	30/11/2025	Pruebas finales, manual de usuario, compatibilidad SQL/PHP, activación SMTP, publicación en Hostinger, documentación Scrum	Validado	Entrega académica y entorno de producción

Nota. La tabla resume los resultados finales obtenidos y validados al concluir el Sprint 4. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Review

Logros. Manual de usuario finalizado y probado. Sistema completamente funcional y publicado en la web. Pruebas realizadas con personal de salud, administrativo y comunidad. Correos automáticos funcionando con PHPMailer (activación, cancelación, recordatorios, etc.).

Documentación Scrum completa y organizada. Compatibilidad de PHP y SQL ajustada para el entorno Hostinger.

Pendientes. Ajustes menores por revisión final.

Feedback. El tutor aprobó la estructura del trabajo y sugirió reforzar los indicadores de evaluación del uso del sistema

- **Ajustes al backlog.** Incluir métricas de adopción, experiencia del usuario y eficiencia de tiempos.

Retrospectiva

Funcionó bien. Cierre ordenado, trazable y documentado. Capacitaciones exitosas a personal de salud, administrativo y comunidad. Publicación sin fallos mayores. PHPMailer integrado correctamente y con registros de auditoría (logs).

Por mejorar. El tiempo del sprint se ajustó demasiado en la última semana debido a la integración del hosting.

Acciones. Diseñar un plan de operación y mantenimiento para el hospital. Establecer un cronograma de revisión semestral.

Criterios de calidad transversales

Accesibilidad: vista móvil, textos ampliados, botones de alto contraste, foco visible.

Rendimiento: consultas optimizadas, tiempo de carga reducido.

Seguridad: contraseñas en hash bcrypt, validación en servidor, sanitización de entradas, activación obligatoria.

Auditoría: logs de correo en producción.

Lenguaje claro: especialmente para adultos mayores tras pruebas del Sprint 1 y Sprint 4.

Definición de “Hecho” (DoD) y Gobierno de cambios

Una historia se considera finalizada cuando:

- Cumple los criterios de aceptación.
- Está probada y validada con usuarios reales.
- Se encuentra desplegada en producción sin errores críticos.
- Tiene evidencia en la Review.
- La documentación ha sido actualizada (manual, backlog, capturas).

Control de cambios.

Formato aplicado en cada archivo importante:

Versión | Fecha | Autor | Aprobó | Descripción del cambio | Impacto | Evidencias.

Socialización del sistema

Para validar y socializar el desarrollo, se realizaron 3 capacitaciones orientadas a población objetivo del sistema, una dirigida al personal de salud, una al área administrativa, y una finalmente a los usuarios de la siguiente manera:

El día 5 de noviembre de 2025 se llevó a cabo la jornada de capacitación y socialización del sistema web desarrollado para la gestión de citas médicas en la ESE Hospital San José de Isnos, Huila con el personal de salud de la entidad, esta actividad tuvo como propósito presentar el funcionamiento del software a los diferentes actores institucionales, garantizando su correcta comprensión y futura utilización dentro del proceso de atención al usuario.

Figura 28

Capacitación al personal de salud del hospital



Nota. En la figura se evidencia una fotografía de la socialización del sistema con personal de salud. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

El segundo segmento se llevó a cabo el día 11 de noviembre con el personal administrativo de la ESE y secretaría de salud, en esta sesión se explicó de manera práctica la interfaz del sistema, sus módulos principales, los pasos para el registro, el inicio de sesión, la creación y cancelación de citas, así como la recuperación de contraseñas y la gestión de datos personales.

Durante esta jornada, dirigida al personal administrativo, se enfatizó en la validación de los registros de usuarios, el control de la disponibilidad médica y la supervisión del calendario institucional. El personal demostró un alto grado de interés y manifestó que la digitalización de los procesos reducirá significativamente las filas y el tiempo de atención.

Figura 29

Capacitación al personal de administrativo del hospital y a la secretaría de salud Municipal



Nota. En la figura se evidencia una fotografía de la socialización del sistema con personal administrativo y secretaría de salud. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Finalmente, las jornadas culminaron con una capacitación a los pacientes del hospital en la sala de espera el día 13 de noviembre, donde se socializó la manera de acceder al sistema desde dispositivos móviles, agendar una cita y recibir notificaciones de confirmación o recordatorio por correo electrónico. Los asistentes resaltaron la facilidad de uso y la claridad del diseño visual, señalando que esta herramienta representa un avance importante en la atención oportuna y humanizada.

Figura 30

Socialización del sistema usuarios de la ESE Hospital.



Nota. En la figura se evidencia una fotografía de la socialización del sistema usuarios de la ESE Hospital. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

En general, la actividad permitió validar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, fortaleciendo la adopción tecnológica dentro del hospital y promoviendo la participación de la comunidad en los procesos de modernización institucional. Además, se recibieron sugerencias y se brindó retroalimentación permanente, lo que permitió realizar mejoras continuas durante el proceso de construcción de la plataforma.

Manual de Usuario – Plataforma de Citas Médicas para Pacientes ESE Hospital San José de Isnos

Este manual fue elaborado para guiarte paso a paso en el uso de la plataforma en línea para agendar tus citas médicas. El objetivo es que no tengas que hacer filas ni esperar por teléfono: ahora puedes realizar el proceso tú mismo, desde cualquier lugar.

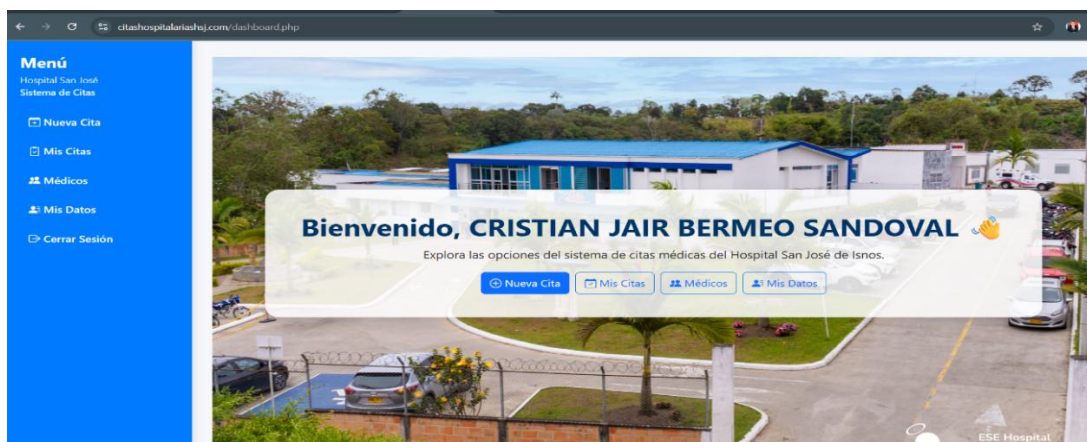
Bienvenido

La plataforma de Citas Médicas en línea es una herramienta amigable que te permite reservar tu cita desde cualquier dispositivo. No necesitas conocimientos técnicos. Solo debes contar con conexión a Internet y seguir unos sencillos pasos.

Con esta herramienta podrás elegir el área médica, el día, el horario y el profesional de la salud de tu preferencia, de acuerdo con la disponibilidad del servicio.

Figura 31

Pantalla inicial del sistema de citas médicas



Nota. En la figura se muestra la interfaz principal de la plataforma antes del inicio de sesión.

Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Arquitectura y Requisitos mínimos

La aplicación está basada en una arquitectura cliente-servidor, donde el cliente (usuario final) accede mediante un navegador web, y el servidor procesa las peticiones conectándose a la base de datos SQL Server. Esto permite que el sistema sea seguro, escalable y eficiente.

Requisitos: Para garantizar el correcto funcionamiento de la Plataforma Web para la Gestión de Citas Médicas, se recomienda que el dispositivo del usuario cumpla con los siguientes requisitos técnicos:

A. Dispositivos de escritorio o portátiles

Sistema operativo: Windows 7 o superior / macOS 10.14 o superior / Linux Ubuntu 20.04 o superior.

Navegador compatible: Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox o Safari.

Procesador: Doble núcleo (2.0 GHz o superior).

Memoria RAM: Mínimo 4 GB.

Conexión a Internet: Estable, con velocidad mínima de 2 Mbps.

B. Dispositivos móviles (celulares o tabletas)

Sistema operativo: Android 9.0 o superior / iOS 13 o superior.

Navegador recomendado: Google Chrome o Safari móvil.

Conexión: Wi-Fi o datos móviles con cobertura estable.

Espacio disponible: Al menos 200 MB libres para caché y carga de elementos visuales.

C. Requisitos adicionales

Tener habilitado JavaScript y cookies en el navegador.

Permitir las notificaciones si se desean recibir recordatorios de cita.

Mantener actualizado el navegador para evitar errores de compatibilidad.

Acceso desde tu Dispositivo

1. Abre tu navegador preferido (Google Chrome, Microsoft Edge, Safari, Mozilla Firefox).

2. Escribe en la barra de direcciones la URL proporcionada por el hospital.

URL: <https://citashospitalariashsj.com/>

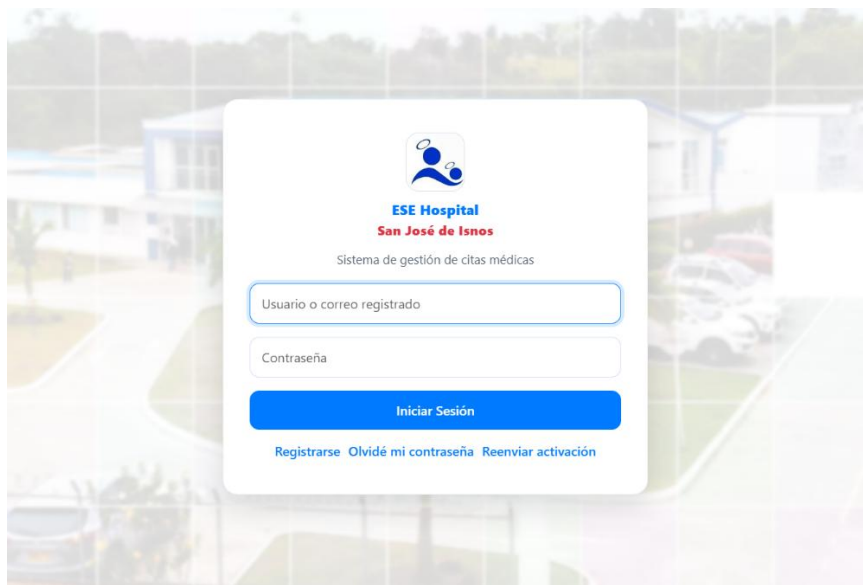
3. Pulsa la tecla “Enter” o “Ir”.

4. Espera unos segundos mientras carga la página.

5. Verás la pantalla de inicio de sesión con el logo institucional y dos casillas: Usuario y Contraseña.

Figura 32

Menú de inicio de sesión del sistema



Nota. En la figura se muestra la pantalla de autenticación de usuario. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Crear cuenta (Registro)

Si es tu primera vez y aún no tienes usuario, puedes registrarte en minutos.

Esta opción está en la pantalla de inicio de sesión, debajo del botón “Iniciar Sesión”, verás el enlace “Registrarse”.

Paso a paso:

Toca o haz clic en Registrarse.

Ingresa tus datos: Nombre, Apellido, Documento, Teléfono, Correo, Usuario y Contraseña.

Revisa que todo esté correcto y pulsa Registrarse.

Verás un mensaje de confirmación. Luego podrás volver al inicio e iniciar sesión con tu usuario y contraseña.

Consejos

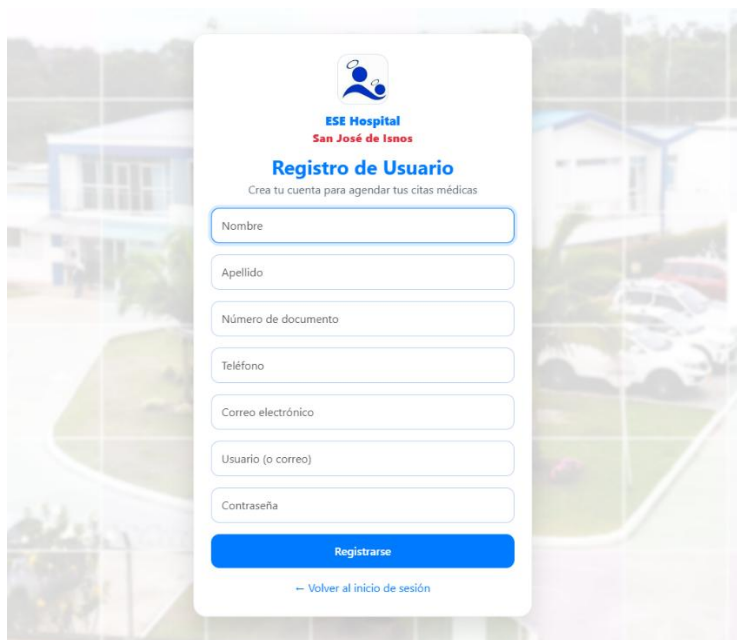
Usa un correo válido: te servirá para recuperar tu contraseña.

Elige una contraseña que recuerdes, de 6 caracteres o más.

Si aparece “usuario ya existe”, intenta con otro nombre de usuario.

Figura 33

Formulario de registro de nuevo usuario



El formulario de registro de nuevo usuario de ESE Hospital San José de Isnos se muestra sobre una imagen de fondo de un hospital. El formulario tiene un encabezado con el logo del hospital y el título "Registro de Usuario". Debajo del título, hay un subtítulo que dice "Crea tu cuenta para agendar tus citas médicas". El formulario contiene los siguientes campos de entrada:

- Nombre
- Apellido
- Número de documento
- Teléfono
- Correo electrónico
- Usuario (o correo)
- Contraseña

Debajo de los campos de entrada, hay un botón azul que dice "Registrarse". Debajo del botón, hay un enlace que dice "— Volver al inicio de sesión".

Nota. En la figura se visualiza los campos requeridos para crear una cuenta en el sistema. Fuente.

Elaboración propia (2025).

Activación de Cuenta

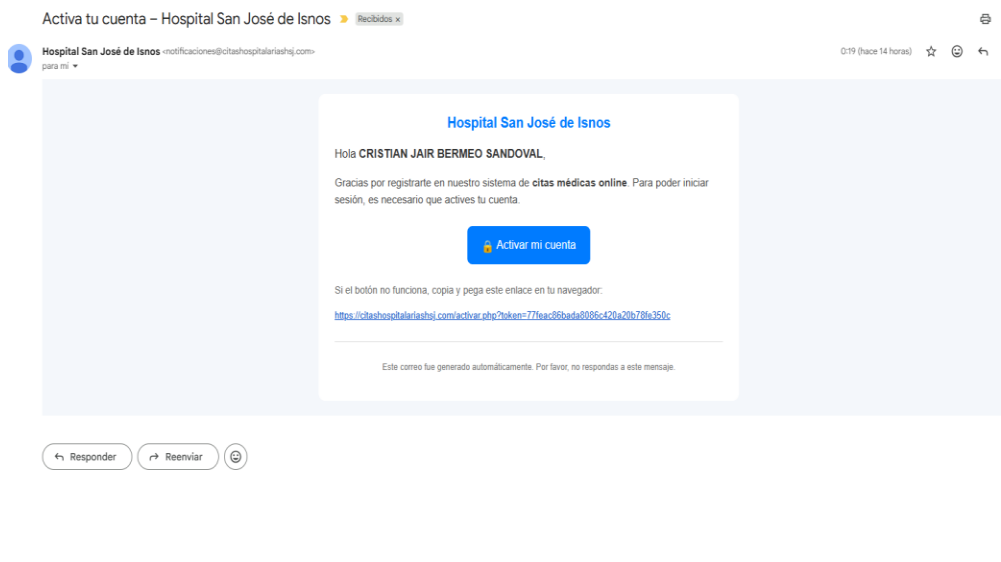
Una vez completes tu registro en la plataforma, es obligatorio activar tu cuenta para poder iniciar sesión y utilizar todos los servicios del sistema. Esta activación se realiza a través del correo electrónico registrado durante el proceso de inscripción.

Paso a paso (activación desde el correo)

1. Revisa tu correo electrónico, especialmente la bandeja de entrada.
2. Si no aparece, revisa también Spam, Correo no deseado o Promociones.
3. Busca el mensaje con el asunto:
“Activación de cuenta - Sistema de Citas Médicas”.
4. Abre el correo y toca o haz clic en el enlace “Activar mi cuenta”.
5. El sistema te redirigirá automáticamente a la página web.
6. Verás un mensaje en pantalla indicando que la activación fue exitosa.
7. Una vez activada tu cuenta, podrás regresar al menú principal e iniciar sesión ingresando tu Usuario y Contraseña.

Figura 34

Correo de activación recibido por el usuario



Nota. En la figura se muestra la imagen del mensaje enviado vía correo electrónico automáticamente por el sistema con el enlace seguro para activar la cuenta. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Si el enlace de activación no funciona

En algunos casos el enlace puede aparecer vencido, no abrir correctamente o generar un mensaje de error. Para estos casos, el sistema ofrece la función “Reenviar enlace de activación”, sin necesidad de registrarte nuevamente.

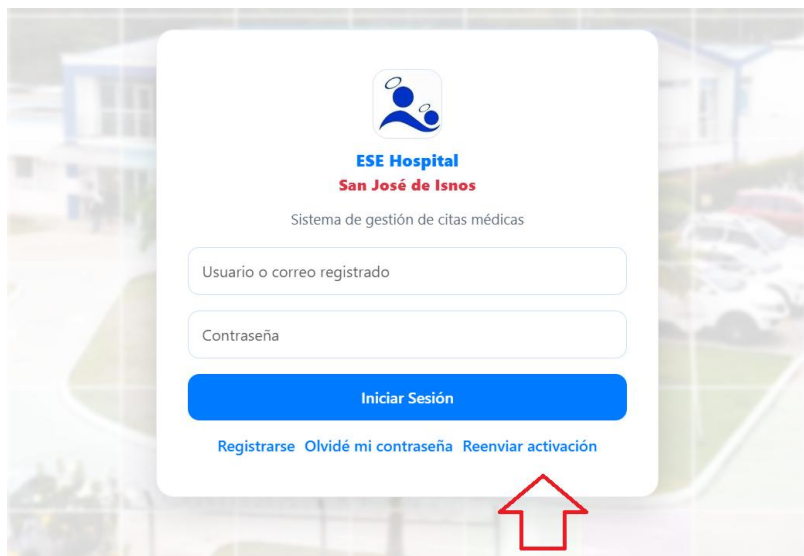
Paso a paso (reenviar enlace de activación)

1. En la pantalla de inicio del sistema, toca o haz clic en “Reenviar enlace de activación”.

2. Ingresa tu Usuario o tu Correo electrónico registrado.
3. Pulsa el botón “Enviar”.
4. Revisa nuevamente tu correo electrónico para confirmar que recibiste un nuevo mensaje.
5. Abre el correo y toca el enlace “Activar mi cuenta”.
6. Espera unos segundos mientras el sistema valida el enlace.
7. Cuando aparezca el mensaje de confirmación, podrás iniciar sesión normalmente.

Figura 35

Opción ‘Reenviar enlace de activación’ en el menú principal



Nota. En la figura se puede ver la imagen en la cual se señala la alternativa disponible para generar un nuevo enlace cuando el original no funciona o se encuentra vencido. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Consejos importantes

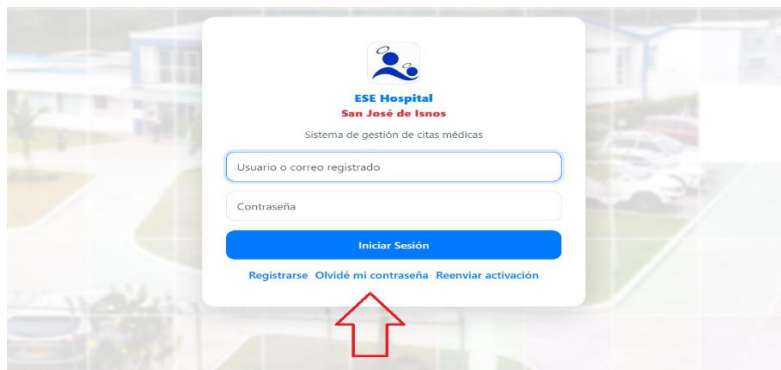
- Usa siempre un correo válido y al que tengas acceso.
- No intentes registrarte dos veces: utiliza la opción “Reenviar enlace de activación”.
- Si el nuevo correo no llega, revisa nuevamente Spam o intenta enviar otro enlace.
- Asegúrate de activar la cuenta lo antes posible para evitar que el enlace expire.

Recuperar contraseña

Si olvidaste tu contraseña, puedes restablecerla sin llamar ni ir al hospital, la opción está en la pantalla de inicio de sesión, debajo del botón “Iniciar Sesión”, verás el enlace “Olvidé mi contraseña”.

Figura 36

Opción “Olvidé mi contraseña” en el menú principal



Nota. En la figura se muestra la imagen donde se señala el enlace de recuperación de contraseña para usuarios registrados. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Paso a paso (envío del código)

Toca o haz clic en Olvidé mi contraseña.

Escribe tu Usuario o tu Correo registrado.

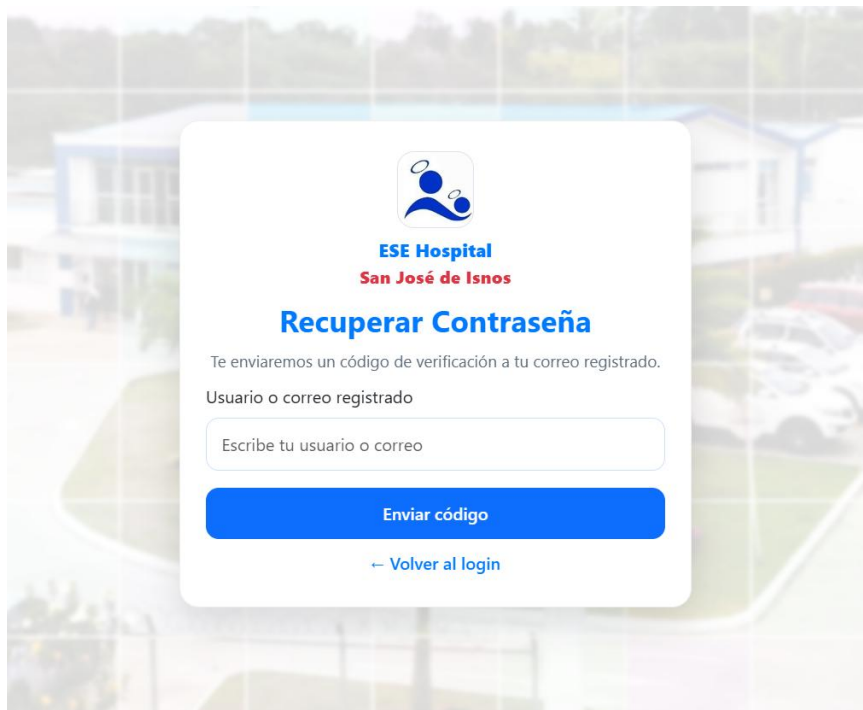
Pulsa Enviar código.

Revisa tu correo: recibirás un código de 6 dígitos.

Si no llega: mira Spam/Correo no deseado o espera 1–2 minutos y vuelve a intentarlo.

Figura 37

Formulario para recuperación de contraseña



The image shows a mobile application interface for password recovery. At the top, there is a logo for ESE Hospital San José de Isnos, featuring a stylized blue figure. Below the logo, the text reads "ESE Hospital" and "San José de Isnos". The main heading is "Recuperar Contraseña" in blue. A sub-heading states: "Te enviaremos un código de verificación a tu correo registrado." Below this, there is a label "Usuario o correo registrado" and a text input field with the placeholder "Escribe tu usuario o correo". A prominent blue button labeled "Enviar código" is positioned below the input field. At the bottom, there is a link that says "← Volver al login". The background of the form is a blurred image of a hospital building.

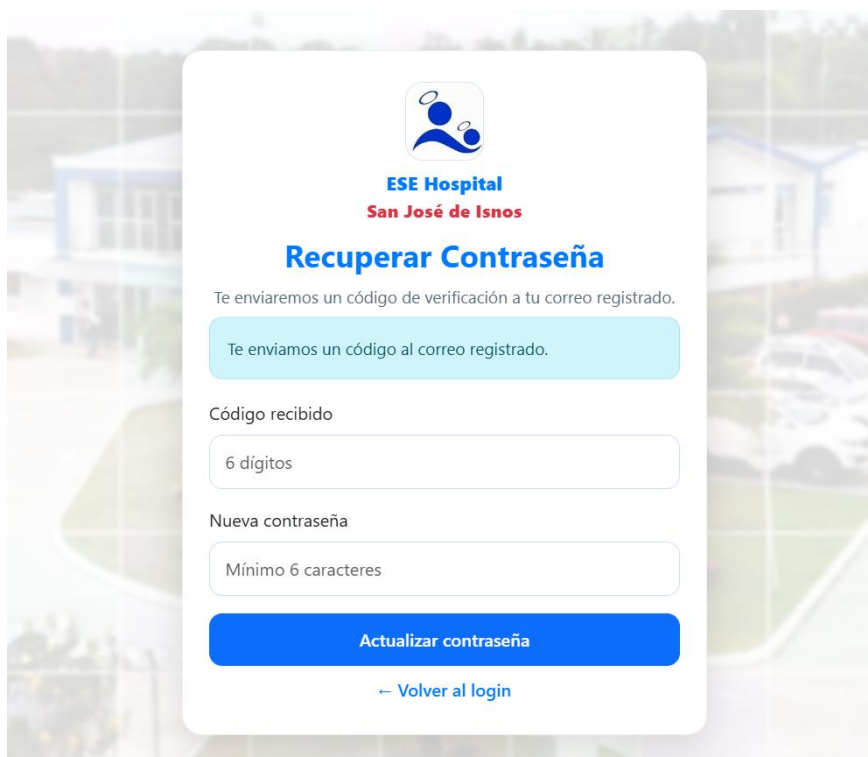
Nota. En la figura se presenta la interfaz de solicitud de código de restablecimiento de contraseña. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Paso a paso (cambio de contraseña)

- En la misma pantalla, ingresa el código recibido.
- Escribe tu nueva contraseña (mínimo 6 caracteres).
- Pulsa Actualizar contraseña. ¡Listo! Vuelve a la pantalla de inicio e inicia sesión con tu nueva clave.

Figura 38

Pantalla para introducir los dígitos de restablecimiento de contraseña



The image shows a mobile application interface for password recovery. At the top, there is a logo for 'ESE Hospital San José de Isnos' featuring a stylized blue figure. Below the logo, the title 'Recuperar Contraseña' is displayed in blue. A message states: 'Te enviaremos un código de verificación a tu correo registrado.' Below this, a light blue button contains the text 'Te enviamos un código al correo registrado.' The form includes two input fields: 'Código recibido' with a placeholder '6 dígitos' and 'Nueva contraseña' with a placeholder 'Mínimo 6 caracteres'. At the bottom, there is a prominent blue button labeled 'Actualizar contraseña' and a smaller link that says '← Volver al login'.

Nota. En la figura se observa el formulario donde el usuario ingresa el código recibido por correo electrónico. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Iniciar Sesión

Luego de haber activado tu cuenta por medio del enlace enviado al correo electrónico personal del usuario, sigue los siguientes pasos:

1. Digita tu nombre de usuario en la casilla correspondiente.
2. Digita tu contraseña personal en la segunda casilla.
3. Verifica que los datos sean correctos (puedes usar el icono de “mostrar contraseña” si es necesario).
4. Haz clic en el botón azul “Iniciar Sesión”.
5. Si tus credenciales son correctas, serás redirigido al Panel Principal.
6. Si aparece un mensaje de error, revisa que los datos sean exactos o contacta al área de admisiones.

Figura 39

Inicio de sesión exitoso del usuario



Nota. En la figura se evidencia de acceso correcto a la plataforma tras la autenticación. Fuente.

Elaboración propia (2025).

Panel Principal

Una vez dentro, observarás un menú lateral con botones azules. Cada botón representa una sección importante:

- Nueva Cita: para agendar una cita médica.
- Mis Citas: para consultar tus citas agendadas y cancelarlas si es necesario.
- Médicos: para conocer la disponibilidad de profesionales.
- Mis Datos: para revisar y actualizar tu información.
- Cerrar Sesión: para salir de la plataforma.

En la parte central se mostrará el contenido de cada sección según la opción que selecciones en el menú.

Figura 40

Panel lateral del usuario autenticado



Nota. En la figura se muestra el menú lateral con opciones personalizadas del usuario. Fuente.

Elaboración propia (2025).

Cómo Agendar una Nueva Cita

1. Haz clic en “Nueva Cita” en el menú lateral.
2. Selecciona el área médica que requieres (por ejemplo, Medicina General, Odontología, Psicología).
3. El sistema mostrará un calendario con las fechas disponibles. Selecciona la fecha que más te convenga.

Figura 41

Solicitud de una nueva cita médica

Menú
Hospital San José
Sistema de Citas

- Nueva Cita
- Mis Citas
- Médicos
- Mis Datos
- Cerrar Sesión

Solicitar Nueva Cita

Volver al inicio

Paciente: **CRISTIAN BERMEO**

EPS: SANITAS EPS | Especialidad: Médico General | Fecha: 13/11/2025

No se permiten domingos ni lunes.

Buscar

Profesional disponible: Seleccione médico

Observaciones: Opcional

Horas disponibles (seleccione una)

Agendar Cita | Cancelar / Volver

Nota. En la figura se puede visualizar el formulario utilizado para agendar una cita médica.

Fuente. Elaboración propia (2025).

4. Luego, se mostrará una lista de médicos disponibles para ese día y área. Selecciona tu preferido.

5. Elige el horario disponible que se adapte a ti.

6. Verifica que todos los datos estén correctos.

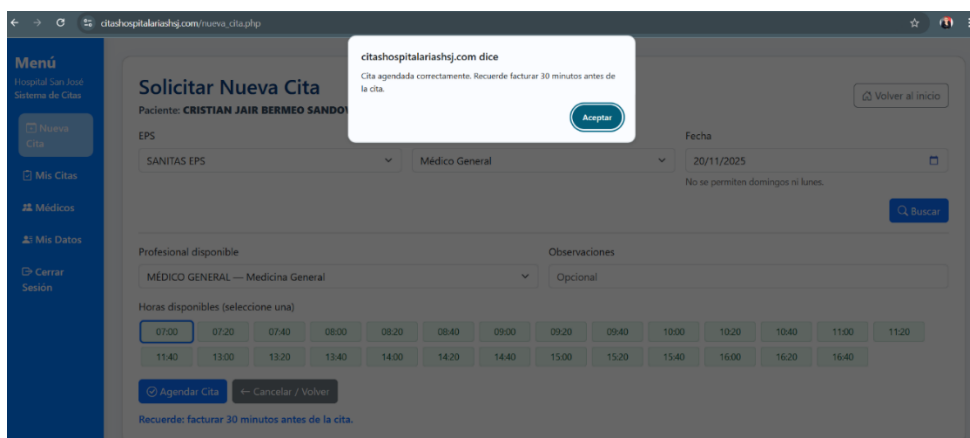
7. Presiona el botón “Confirmar Cita”.

8. Aparecerá un mensaje de confirmación indicando que tu cita ha sido registrada correctamente.

Si no hay cupos disponibles, puedes regresar y seleccionar otra fecha o área. (Recuerda que no se permite tomar mas de una cita en una misma especialidad si ya se tiene una en proceso, es decir que se debe asistir primero a aquella cita o de lo contrario cancelarla para así poder programar otra).

Figura 42

Cita médica registrada exitosamente



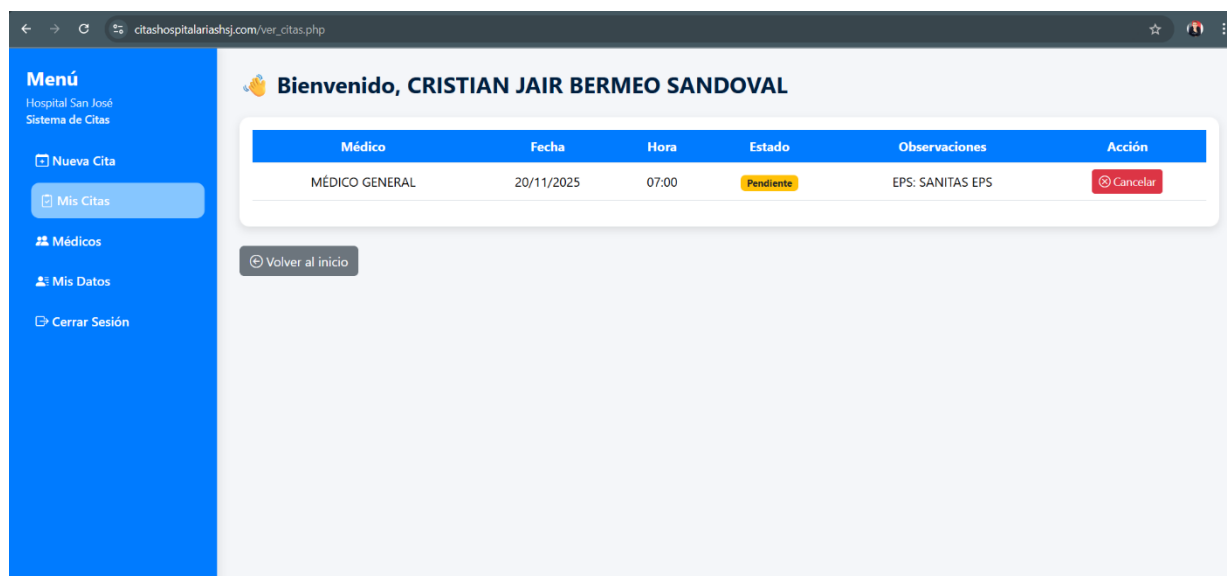
Nota. En la figura se puede visualizar la forma de cómo se confirma la creación de una cita médica en el sistema. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Consultar y Cancelar Citas

1. Haz clic en “Mis Citas” en el menú lateral.
2. Verás una tabla con tus citas activas: fecha, área, médico y hora.
3. Para cancelar, haz clic en el botón “Cancelar” ubicado junto a la cita.

Figura 43

Cancelación de cita médica en el menú “Mis Citas”



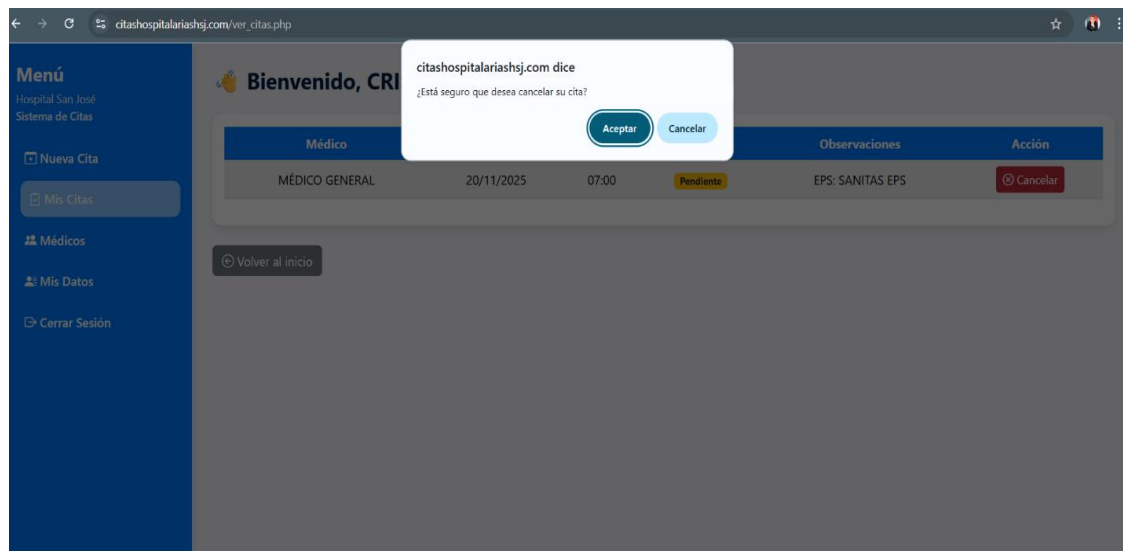
Nota. En la figura se muestra el procedimiento para anular una cita médica. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

4. Se abrirá un cuadro de confirmación. Presiona “Aceptar”.
5. La cita será eliminada del sistema y el cupo quedará disponible para otro paciente.

Cancelar citas con anticipación permite mejorar el flujo de atención de todos los pacientes.

Figura 44

Cita médica cancelada correctamente



Nota. En la figura se evidencia la notificación de cancelación generada por el sistema. Fuente.

Elaboración propia (2025).

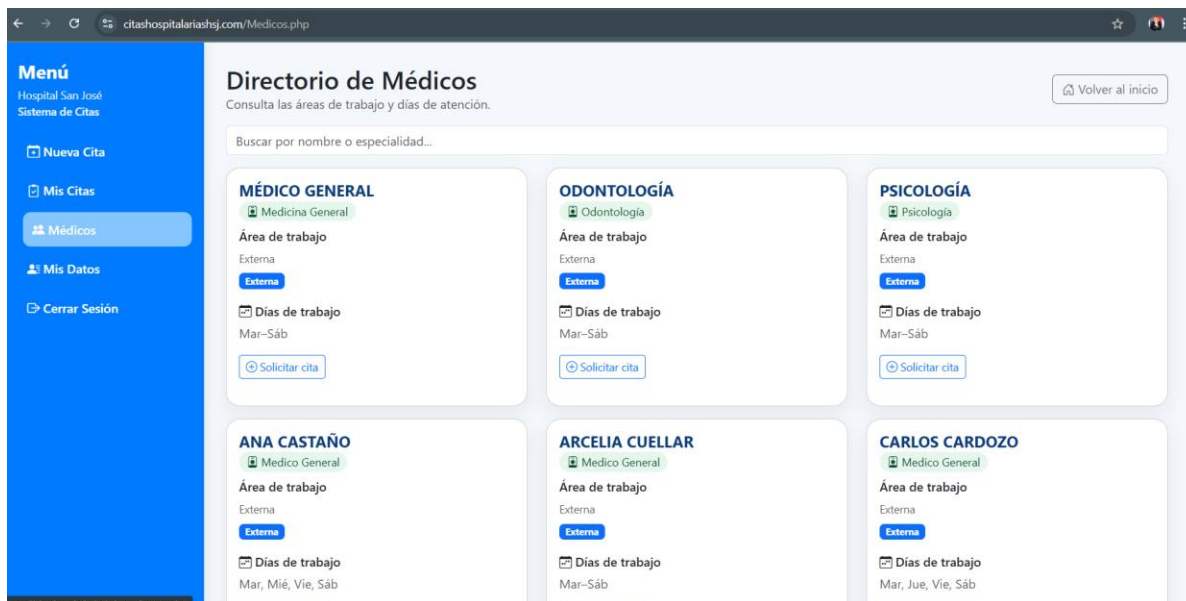
Directorio Médico

1. Haz clic en “Médicos”.
2. Se desplegará un listado de profesionales con su nombre completo, especialidad y días de atención.
3. Puedes usar el buscador si estás buscando un médico específico.
4. Si el médico tiene disponibilidad en diferentes áreas, aparecerán indicadas junto a su nombre.

Esta opción es útil para conocer la disponibilidad y elegir con quién deseas agendar tu cita.

Figura 45

Menú de médicos con especialidades disponibles



Nota. en la figura se evidencia la lista de profesionales y áreas médicas registradas en el sistema.

Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Mis Datos

1. Haz clic en “Mis Datos”.
2. Verás tu información personal básica registrada (nombre, documento, teléfono, correo electrónico, dirección).
3. Si notas algún dato incorrecto, comunícalo al personal de admisiones para actualizarlo.
4. Mantener tu información actualizada facilita recordatorios y notificaciones de citas.

Figura 46

Menú “Mis Datos” para actualización de información del usuario

The screenshot shows a web interface for a user to manage their profile. On the left is a blue sidebar menu with the following items: 'Menú', 'Hospital San José Sistema de Citas', 'Nueva Cita', 'Mis Citas', 'Médicos', 'Mis Datos' (highlighted), and 'Cerrar Sesión'. The main content area is titled 'Mis Datos' and includes a subtitle 'Actualiza tu información de contacto y tu contraseña' and a 'Volver al inicio' button. The 'Identificación' section displays user details: 'Paciente #5', 'Historia Clínica: 1084254754', 'Documento: 1084254754', 'Nombre: CRISTIAN JAIR BERMEO SANDOVAL', 'EPS: —', and 'Registro: 2025-11-14'. Below this are input fields for 'Teléfono', 'Correo', and 'Dirección', along with a 'Guardar cambios' button. The 'Cambiar contraseña' section has fields for 'Contraseña actual', 'Nueva contraseña', and 'Confirmar nueva', with an 'Actualizar contraseña' button. A security note at the bottom states: 'Por seguridad, las contraseñas se guardan de forma cifrada.'

Nota. en la figura se muestra la interfaz donde el usuario puede modificar su información personal. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Cerrar Sesión

1. Haz clic en “Cerrar Sesión” en el menú lateral.
2. Espera que aparezca la pantalla de inicio de sesión.
3. Cierra el navegador si estás en un computador público.

Esto protege tu información personal de accesos no autorizados.

Recomendaciones para un Uso Correcto

- ✓ Verifica tu conexión a Internet antes de ingresar.

- ✓ Ten tu usuario y contraseña a la mano.

- ✓ Ingresa con anticipación para elegir el horario que prefieras.

- ✓ Cancela tus citas si no puedes asistir.

- ✓ No compartas tus credenciales con nadie.

- ✓ Si tienes dudas, contacta al área de admisiones.

Mensaje Final

Esta plataforma digital fue creada para acercarte a los servicios de salud de forma sencilla, rápida y eficiente. Queremos que tu experiencia sea cómoda y segura. Cada paso ha sido diseñado para que puedas gestionar tus citas médicas sin complicaciones.

Enfoque de diseño centrado en el usuario

El diseño del sistema siguió los principios de usabilidad, accesibilidad y simplicidad, garantizando que cualquier paciente, incluso con bajo nivel de alfabetización digital, pudiera utilizarlo sin dificultad. Se implementó una interfaz limpia, botones de acción claros, formularios organizados y colores institucionales coherentes con la identidad del hospital. El sistema fue probado en distintos navegadores (Chrome, Edge, Firefox) y dispositivos (computadores, tabletas y celulares), asegurando su adaptabilidad.

Escalabilidad

El desarrollo de la plataforma no se limita al contexto del Hospital San José de Isnos. Su arquitectura cliente-servidor permite que pueda replicarse en otras IPS pequeñas del departamento del Huila o en cualquier institución con condiciones similares. Su mantenimiento es sencillo, y su posible integración con sistemas como SIIGHOS Plus garantiza compatibilidad con futuras expansiones, como el manejo de historiales clínicos o la facturación médica.

En síntesis, la aplicación de la metodología Scrum, el uso de tecnologías accesibles y la validación con usuarios reales permitieron materializar una solución funcional, escalable y alineada con la transformación digital del sector salud, cumpliendo los objetivos propuestos en el proyecto.

	Cierre de documento	X	
	maestro y definición de roles Scrum		
Sprint 2 –	Diseñar y validar	X	
Encuesta y	cuestionario en Google		
Diagnóstico	Forms		
(Septiembre)	Aplicar encuesta (fase 1	X	
	– zona urbana)		
	Aplicar encuesta (fase 2	X	
	– zona rural)		
	Tabular datos y elaborar diagnóstico preliminar		X
Sprint 3 –	Configurar entorno		X
Desarrollo	XAMPP y SQL Server (conexión establecida)		

Técnico	Desarrollar módulos	X
(Octubre)	Login, Registro y Recuperar Contraseña	
	Implementar módulos	X
	Nueva Cita, Mis Citas y Directorio Médico	
	Realizar pruebas internas y ajustes de interfaz (UI/UX)	X
Sprint 4 –	Pruebas con usuarios	X
Pruebas y	(accesibilidad y	
Cierre	dispositivos móviles)	
(Noviembre)	Capacitación con usuarios	

Compra de Host, subida
de archivos, Publicacion
y redacción del Manual
de Usuario

X

Compilar
documentación Scrum y
empaquetar entregables

X

Preparar sustentación
final y plan de
mantenimiento

X

Nota. En la tabla se muestra la planificación temporal del proyecto, distribuyendo las actividades semanales según los cuatro sprints definidos. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Recursos necesarios para la implementación

Tabla 11

Recursos necesarios para la implementación

RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Equipo Humano	Participación de 3 estudiantes desarrolladores que dedican aproximadamente 160 horas de trabajo cada uno para diseño, desarrollo y pruebas del sistema. Costo Unitario (COP) \$30.000/hora Cantidad 160 horas	4,800,000.00
Equipos y Software	Hosting + Dominio por 6 meses, certificados SSL, herramientas de integración (Visual Studio, SQL Server Express).Costo Unitario (COP) \$1.000.000 Cantidad 1 \$1.000.000	1,000,000.00
	Uso de computadores portátiles personales, con conexión a internet y software de ofimática (Word, Excel, PowerPoint).Costo Unitario \$0 (propios) Cantidad 3	0

	Contratación de administrador web:	
	Honorarios mensuales por soporte y gestión de la plataforma (medio tiempo por 6 meses)\$3,000,000 aprox. (opcional, si se incluye)	3,000,000.00
Viajes y Salidas de Campo	Desplazamientos intermunicipales (ida y vuelta) a Isnos para levantamiento de información, entrevistas, pruebas de campo y socialización del prototipo. Costo Unitario \$200.000 Cantidad 3 viaje	600,000.00
	Alimentación, transporte interno y viáticos de los 3 integrantes del equipo durante los días de pruebas y reuniones con el hospital.Costo Unitario \$100.000 Cantidad 3 días	600,000.00
Materiales y suministros	Útiles escolares, hojas impresas para entrevistas, bolígrafos, carpetas, fichas técnicas y material impreso para las pruebas	50,000.00

	piloto y de validación.Costo Unitario \$0 (propios) \$50.000 Cantidad 1	
Bibliografía	Acceso a libros digitales, artículos científicos, revistas académicas y normativas de desarrollo web desde bibliotecas digitales (UNAD, Google Scholar).Costo Unitario (COP)\$0 (uso académico) CANTIDAD 1 - Costo Total (COP) \$0	0.00
TOTAL		
	10.050.000	

Nota. En la tabla se enumera los recursos humanos, técnicos y logísticos requeridos para la puesta en marcha del sistema. Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto aplicado permitió demostrar que la problemática de gestión de citas médicas en la ESE Hospital San José de Isnos no era simplemente una dificultad administrativa, sino un obstáculo directo en el acceso oportuno y equitativo a la atención en salud. A lo largo de las fases realizadas se evidenció que la saturación del canal telefónico, la falta de preasignación de citas y la ausencia de un sistema digital eficaz generaban frustración en los pacientes y sobrecarga en el personal administrativo. La investigación confirmó que los usuarios del hospital demandan soluciones más ágiles, accesibles y adaptadas a sus condiciones, especialmente en un municipio con alta población rural. En este sentido, el enfoque metodológico mixto fue clave para recoger no solo cifras que dimensionaron el problema, sino también testimonios que evidenciaron las barreras reales percibidas por los pacientes. Esta triangulación de resultados permitió definir con claridad los requerimientos del sistema.

En cuanto a la construcción de la solución, la adopción de la metodología ágil Scrum garantizó un proceso organizado, iterativo y centrado en el usuario. Cada sprint permitió validar funcionalidades como el registro, la agenda y las notificaciones, confirmando la viabilidad técnica del proyecto y el cumplimiento del objetivo general: diseñar e implementar una plataforma web funcional, segura y accesible que complementara los canales tradicionales de atención.

Además, se comprobó que la puesta en marcha de esta herramienta digital no solo moderniza la gestión de citas, sino que proyecta la posibilidad de fortalecer otros

procesos institucionales, como la facturación y la gestión administrativa interna. De esta forma, se alcanzó un resultado que trasciende el cumplimiento académico, pues se consolidó una propuesta con impacto social, tecnológico y organizacional para el hospital y la comunidad de Isnos.

Referencias

- Alonso-Arévalo, J., & Mirón-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). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132017000300005&script=sci_arttext
- Cevallos Salazar, G. F. (2020). Análisis del desempeño del sitio Web del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) para evaluar su accesibilidad y usabilidad en los adultos mayores de la asociación de jubilados de la Hermandad de Ferroviarios de la ciudad de Quito. *ComHumanitas: Revista Científica de Comunicación*, 11(2), 149–178. <https://doi.org/10.31207/rch.v11i2.243>
- Chirú, H., & Dayana, V. (2023). Evaluación de la percepción de los usuarios sobre la calidad de la atención en la solicitud de citas en la Caja de Seguro Social, Panamá. *REICIT: Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra*, 3(1), 95–112. <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3952>
- González, L. A., & Ramírez, M. (2023). Desarrollo de un sistema web para la gestión de citas médicas en el Hospital Universitario de Bogotá. *Repositorio Hospital Bogotá*. <http://repositorio.hospitalbogota.edu.co/handle/20.500.123456789>
- Mesa Angarita, D. J., Mendoza Ariza, Y. P., & Pacheco Avella, J. F. (2022). Diseño de un aplicativo web para la atención de pacientes de tercera edad, con comorbilidades y niños por medio de teleconsulta. *Repositorio Unipiloto*. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12017>

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2023). Estrategia global sobre salud digital 2020–2025 (Resumen en español). Organización Mundial de la Salud.
<https://iris.who.int/handle/10665/344251>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). Caja de herramientas para la transformación digital del sector salud. OPS/OMS.
<https://www.paho.org/sites/default/files/2023-11/dt-toolkit-rev-10-dic-2023-0.pdf>
- Vargas Rojas, A. F. (2024). Aplicación web para la gestión de agendamiento de citas para la empresa Biomedical Group Cali SAS. Universidad Autónoma de Occidente.
<https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/6a618d46-26f5-48f0-b7f8-e90fec76ea7c/content>
- Vredenburg, K., Isensee, S., & Righi, C. (2002). Los métodos más característicos del diseño centrado en el usuario: Fundamentos y aplicaciones. Fundación Universitaria Autónoma de Colombia.
<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6302030.pdf>
- Wang, T., & Li, X. (2022). Development of an online appointment system for healthcare services: A case study in China. Health Policy.
<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2022.02.004>