

**Actividad 2 – Sistema de agendamiento digital para consultorios médicos
pequeños**

Jhonatan David Becerra Donado

Proyecto de Software

Tatiana Cabrera

Facultad de Ingeniería

Corporación Universitaria Iberoamericana

Programa de Ingeniería de Software

05 de abril de 2025

Introducción

En la actualidad, muchos consultorios médicos pequeños enfrentan dificultades para llevar un control eficiente de sus citas médicas. La mayoría de estos establecimientos aún utilizan métodos manuales como agendas físicas o archivos de Excel, lo cual genera desorganización, sobrecarga administrativa y una mala experiencia tanto para el paciente como para el personal médico.

El presente proyecto tiene como objetivo principal proponer una solución tecnológica a esta problemática, mediante el diseño de un sistema de agendamiento digital que permita registrar, modificar y notificar citas médicas de manera sencilla y automatizada. Con este sistema se busca mejorar la eficiencia operativa de los consultorios, reducir errores y optimizar la atención al paciente.

A través de este documento se presentará el análisis de la necesidad, la definición del problema, el alcance del proyecto, los objetivos, las posibles soluciones y una planificación detallada que incluye cronograma, matriz de riesgos y presupuesto estimado. Este trabajo se enmarca en la etapa de planeación de un proyecto de software, aplicando metodologías ágiles y buenas prácticas de gestión.

Link al repositorio: <https://github.com/Shinjiomg/Proyecto-de-Software-Sistema-de-agendamiento-digital-para-consultorios-medicos>

Levantamiento de Información

Para identificar la necesidad real de un sistema de agendamiento digital en consultorios médicos pequeños, se realizó un proceso de levantamiento de información basado en entrevistas semi-estructuradas y observación directa.

Métodos y técnicas utilizadas

Entrevista semi-estructurada: Se entrevistó a un médico general que atiende en un consultorio privado del municipio de Soacha. La entrevista se centró en conocer cómo gestiona actualmente sus citas, qué problemas ha identificado, y qué necesidades tecnológicas percibe.

Observación directa: Se visitó el consultorio en un horario de atención habitual para observar el flujo de pacientes, la interacción con la agenda y el sistema de registro actual.

Herramientas

- Grabadora de audio (para la entrevista)
- Bloc de notas para observaciones
- Formulario digital como apoyo a la entrevista (Google Forms)

Resultados:

- El médico registra las citas manualmente en una agenda física.
- Ha tenido inconvenientes con pacientes que no asisten o que cambian citas sin previo aviso.
- No cuenta con un sistema para enviar recordatorios ni para reprogramar citas fácilmente.

- Le interesaría una herramienta sencilla que le permita visualizar su agenda desde el celular y enviar notificaciones automáticas.

Conclusiones:

El levantamiento de información permitió confirmar que existe una necesidad clara de digitalizar el proceso de agendamiento. El personal médico está dispuesto a adoptar una solución tecnológica siempre que esta sea fácil de usar, económica y accesible desde dispositivos móviles.

Contextualización de la Necesidad

En el contexto actual del sector salud, los consultorios médicos pequeños enfrentan diversos desafíos operativos relacionados con la gestión eficiente de sus agendas de atención. A diferencia de las clínicas de gran escala, estos espacios suelen contar con recursos limitados, tanto en personal como en infraestructura tecnológica. Como resultado, muchos profesionales de la salud recurren al uso de herramientas manuales o digitales poco especializadas, como agendas físicas, hojas de cálculo o aplicaciones de mensajería para organizar sus citas.

Esta situación conlleva a problemas recurrentes como la duplicidad de turnos, pérdida de información, dificultades para gestionar cancelaciones o reprogramaciones, y falta de seguimiento en los historiales de atención. Además, la ausencia de recordatorios automáticos influye directamente en la tasa de inasistencia de los pacientes, afectando la planificación del tiempo del profesional y la eficiencia en la atención.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia la necesidad de implementar una solución tecnológica adaptable al entorno de los consultorios de baja escala, que optimice la gestión de citas y permita mejorar la experiencia tanto del personal médico como de los pacientes. Esta solución debe ser de bajo costo, fácil implementación y compatible con dispositivos móviles, considerando las limitaciones técnicas que suelen presentar estos entornos.

Descripción del Problema

Actualmente, muchos consultorios médicos de pequeña escala carecen de un sistema digital especializado para la gestión de citas médicas, lo que conlleva a una serie de dificultades operativas que afectan tanto al personal administrativo como a los pacientes. Estos espacios suelen emplear métodos manuales como agendas físicas o herramientas improvisadas, lo cual limita la eficiencia, la trazabilidad y la organización del proceso de atención.

Entre las principales problemáticas identificadas se encuentran la duplicación de citas, pérdida de registros, desorganización en la atención, y una elevada tasa de inasistencia por parte de los pacientes, debido a la ausencia de recordatorios automatizados. Además, la falta de centralización de la información imposibilita la generación de reportes o el análisis de datos para la toma de decisiones.

Esta situación genera una carga administrativa innecesaria, afecta la experiencia del paciente y reduce la capacidad del consultorio para optimizar su tiempo y recursos. Por tanto, es fundamental implementar una solución tecnológica adaptada a las necesidades de este tipo de entornos, que permita mejorar los procesos de agendamiento y atención médica.

Alcance del Proyecto

El proyecto contempla el diseño e implementación de un sistema web de agendamiento de citas médicas dirigido a consultorios pequeños, con funcionalidades básicas pero efectivas, que respondan a las principales necesidades de estos entornos. El sistema permitirá registrar pacientes, programar citas, cancelar o modificar turnos, y enviar recordatorios automáticos por correo electrónico. Asimismo, contará con un panel administrativo sencillo, accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

El desarrollo se enfocará en una solución mínima viable (MVP), que garantice la facilidad de uso, la accesibilidad desde dispositivos móviles y la adaptabilidad a diferentes tipos de consultorios médicos individuales. No se contemplan funciones avanzadas como historias clínicas electrónicas, pagos en línea, ni integración con bases de datos estatales de salud.

Restricciones:

1. El sistema no incluirá funciones complejas de gestión de historias clínicas ni facturación.
2. La solución será alojada en la nube con recursos limitados (hosting gratuito o de bajo costo).
3. Se utilizará una arquitectura básica, enfocada en rendimiento y simplicidad.

Criterios de Aceptación:

1. El sistema debe permitir al médico registrar, modificar y cancelar citas de forma intuitiva.
2. El sistema debe enviar recordatorios automáticos por correo electrónico a los pacientes.
3. El acceso al sistema debe ser posible desde dispositivos móviles.
4. La interfaz debe ser clara, ligera y funcional para usuarios no técnicos.
5. El sistema debe ser funcional en su primera versión, aunque con un conjunto limitado de funcionalidades.

Posibles Soluciones

Con base en el análisis del problema identificado, se han contemplado diversas alternativas para la solución del mismo. A continuación, se presentan tres posibles enfoques, evaluando su viabilidad en el contexto de consultorios médicos de pequeña escala:

1. Aplicación móvil nativa

Consistiría en desarrollar una app para Android o iOS que permita a los médicos gestionar sus citas desde el celular. Aunque sería funcional, su desarrollo y mantenimiento podrían ser costosos y limitar el acceso a usuarios que no cuenten con smartphones compatibles.

2. Sistema de escritorio

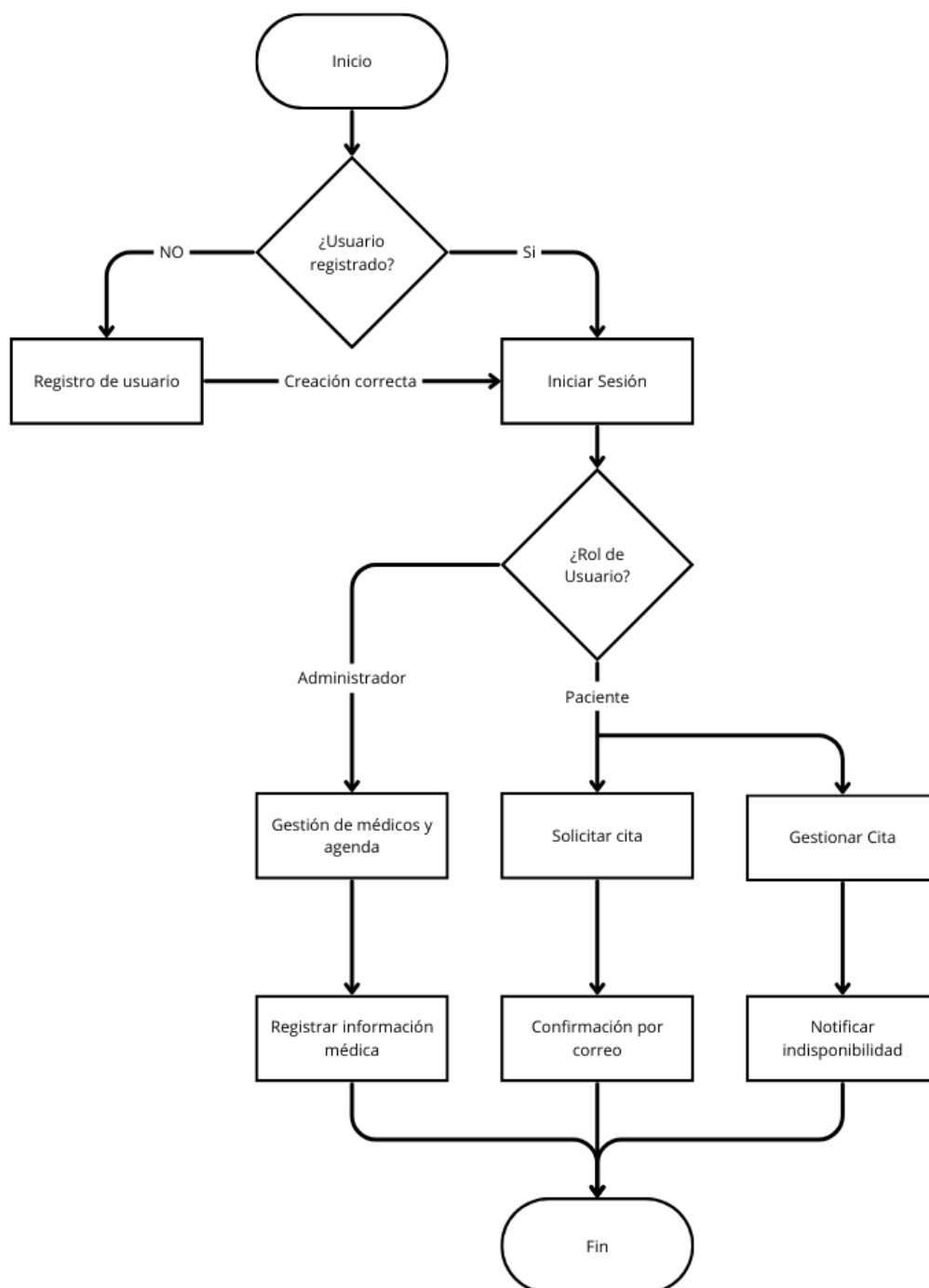
Una aplicación instalable para computadores. Si bien podría funcionar sin necesidad de conexión constante a internet, limitaría el acceso remoto y la sincronización de datos entre dispositivos.

3. Sistema web responsivo (Solución seleccionada)

Se plantea el desarrollo de una aplicación web de fácil acceso desde cualquier navegador, ya sea en computador, tablet o celular. Este enfoque reduce costos de desarrollo, facilita actualizaciones y permite mayor escalabilidad. Será accesible desde cualquier ubicación con conexión a internet.

Esta tercera opción ha sido seleccionada por su equilibrio entre funcionalidad, accesibilidad y simplicidad. Permitirá a los consultorios pequeños organizar su agenda de forma eficiente sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

Anexo 1. Diagrama de Flujo



Objetivos

Objetivo General

- Diseñar e implementar un sistema web responsivo para la gestión de citas médicas en consultorios pequeños, que permita optimizar el proceso de agendamiento y mejorar la experiencia tanto del personal médico como de los pacientes.

Objetivos Específicos

- Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema en función de las necesidades del consultorio médico.
- Definir la arquitectura y los componentes del sistema utilizando buenas prácticas de desarrollo web.
- Diseñar una interfaz intuitiva y adaptable a diferentes dispositivos, orientada a usuarios no técnicos.
- Implementar funcionalidades básicas como registro, modificación, cancelación de citas y envío de recordatorios automáticos.
- Validar el funcionamiento del sistema a través de pruebas funcionales y retroalimentación del usuario.
- Documentar el proceso de desarrollo, incluyendo las decisiones técnicas, riesgos identificados y lecciones aprendidas.

Justificación

El presente proyecto surge como respuesta a una necesidad real en el sector salud, particularmente en consultorios médicos de pequeña escala que no cuentan con herramientas tecnológicas adecuadas para la gestión de sus citas. La implementación de un sistema web responsivo busca brindar una solución accesible, eficiente y adaptada a sus condiciones técnicas y económicas.

A **corto plazo**, la solución permitirá mejorar la organización interna del consultorio, reduciendo errores en el agendamiento, eliminando duplicidades y disminuyendo la tasa de inasistencia mediante el uso de recordatorios automáticos. Esto impactará positivamente la experiencia del paciente y la productividad del profesional médico. A **mediano plazo**, se espera que el uso constante del sistema facilite la recolección de datos que sirvan como insumo para la toma de decisiones, como la identificación de horarios pico, frecuencia de citas por paciente, entre otros elementos que contribuyan a una mejor planificación operativa. A **largo plazo**, la implementación de esta solución puede escalar hacia nuevas funcionalidades que fortalezcan la gestión integral del consultorio, como módulos de historias clínicas, facturación o integración con otras plataformas del sector salud.

En este sentido, el proyecto no solo representa una mejora en los procesos administrativos, sino también una contribución al fortalecimiento digital del sistema de salud en contextos de baja escala, promoviendo el uso de tecnologías asequibles y orientadas al usuario.

Descripción de las Soluciones al Problema y Respuesta a los Stakeholders

La solución propuesta responde directamente a las necesidades identificadas por los principales stakeholders del proyecto: el personal médico, los pacientes y, en algunos casos, el personal administrativo del consultorio. Cada funcionalidad ha sido diseñada considerando sus expectativas, limitaciones tecnológicas y necesidades operativas.

- **“Gestión de citas en línea:** Esta funcionalidad permite al médico registrar, modificar y cancelar citas desde cualquier lugar, lo que responde a su necesidad de flexibilidad y control sobre su agenda. Para el paciente, significa una atención más organizada y con menores tiempos de espera.”
- **“Recordatorios automáticos por correo electrónico:** Atiende una necesidad recurrente manifestada por los médicos, relacionada con la alta tasa de inasistencia. Los pacientes recibirán alertas de sus citas, lo que disminuye el ausentismo y mejora la eficiencia del consultorio.”
- **“Interfaz responsiva y fácil de usar:** Diseñada para usuarios no técnicos, esta interfaz permite una adopción rápida por parte de los médicos y el personal de apoyo, quienes no requieren capacitación técnica especializada. Esto mejora la experiencia de uso y reduce la resistencia al cambio.”
- **“Panel administrativo básico:** Permite al consultorio tener una visualización organizada de la agenda diaria, semanal o mensual. Facilita el control de las citas y ofrece una trazabilidad básica de la atención brindada.”

En conjunto, estas soluciones abordan el problema central identificado —la falta de herramientas tecnológicas accesibles para la gestión de citas— y lo hacen considerando los intereses y preocupaciones de los actores involucrados.

Mapa de Stakeholders

Este mapa permite entender quiénes están involucrados, qué tanto poder tienen en el proyecto y cuál es su grado de interés. Esto facilitará la toma de decisiones en etapas clave, priorizando a los actores de mayor influencia.

Stakeholder	Rol en el Proyecto	Nivel de Poder	Nivel de Interés	Observaciones
Médico (usuario principal)	Usuario final / cliente	Alto	Alto	Utilizará el sistema a diario; debe ser escuchado en la etapa de diseño.
Pacientes	Usuarios indirectos	Bajo	Medio	Se benefician del sistema a través de una atención más organizada.
Desarrolladores	Equipo técnico del proyecto	Medio	Alto	Encargados de implementar y mantener el sistema.
Personal administrativo	Soporte operativo (si aplica)	Bajo	Medio	Podrían ayudar con la programación de citas, si no es tarea directa del médico.
Institución educativa (docente guía)	Stakeholder externo / evaluador académico	Alto	Medio	Evalúa el cumplimiento de los entregables académicos y buenas prácticas.

Matriz de Riesgos

Notas:

- La probabilidad e impacto pueden clasificarse como Baja, Media o Alta.
- El Nivel de Riesgo es un análisis cualitativo que combina ambos factores.
- Esta matriz ayuda a tomar decisiones proactivas para evitar contratiempos graves durante el desarrollo y adopción del sistema.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Estrategia de Mitigación
Falta de tiempo por parte del equipo para cumplir los entregables	Alta	Alto	Alto	Establecer cronograma detallado con entregas parciales; reuniones semanales de seguimiento.
Cambios en los requerimientos por parte del usuario final	Media	Medio	Medio	Mantener comunicación constante con el stakeholder principal; priorizar funcionalidades clave.
Dificultades técnicas durante el desarrollo (errores, bugs)	Alta	Medio	Alto	Aplicar control de versiones, pruebas continuas y revisión por pares.
Baja adopción del sistema por parte del médico	Media	Alto	Alto	Diseñar una interfaz intuitiva; hacer pruebas tempranas con el usuario; recoger feedback.
Fallas en la conectividad de internet del consultorio	Baja	Medio	Bajo	Permitir funcionalidades básicas en modo local o planificar respaldo impreso de agenda.

Cronograma

Se utilizará la metodología ágil Scrum, organizando el desarrollo en sprints semanales. Cada tarea está asociada a una historia de usuario, con puntos de esfuerzo y criterios de aceptación.

Enlace al tablero del proyecto:

https://planner.cloud.microsoft/webui/plan/i3_NkgIIISkSV7O4DRFtuomQAHJnv/view/board?tid=ba5b0a4d-6c68-4ac3-9d6e-c5b5a12a9d69

Sprint 1: Planeación y diseño inicial (Semana 1)

Tarea	Historia de Usuario	Puntos de Esfuerzo	Criterios de Aceptación
Reunión con el cliente	Yo como desarrollador quiero entender los requerimientos del médico para crear una solución adecuada	2	Lista clara de requerimientos; se identifican funcionalidades mínimas
Boceto de interfaz (wireframes)	Yo como usuario quiero una interfaz clara para agendar citas fácilmente	3	Wireframe validado con usuario; ajustes según feedback

Sprint 2: Estructura técnica y base del proyecto (Semana 2)

Tarea	Historia de Usuario	Puntos de Esfuerzo	Criterios de Aceptación
Crear estructura del repositorio	Yo como desarrollador quiero tener una base organizada del proyecto para facilitar el desarrollo	2	Repositorio creado con ramas por integrante; estructura clara
Configurar tecnologías base	Yo como desarrollador quiero definir el stack para avanzar de forma ordenada	3	Proyecto corre localmente; tecnologías definidas (Astro, Tailwind, MongoDB)

Sprint 3: Funcionalidades principales (Semana 3)

Tarea	Historia de Usuario	Puntos de Esfuerzo	Criterios de Aceptación
Agendar citas	Yo como médico quiero agendar citas para tener organizada mi agenda	5	Cita queda almacenada en base de datos y reflejada en el calendario
Visualizar calendario	Yo como médico quiero ver mis citas en una vista clara y diaria	3	Calendario funcional y responsive

Sprint 4: Validación y ajustes (Semana 4)

Tarea	Historia de Usuario	Puntos de Esfuerzo	Criterios de Aceptación
Probar el sistema con usuarios reales	Yo como usuario quiero asegurarme de que el sistema sea fácil de usar	3	Feedback recogido y documentado
Ajustes según retroalimentación	Yo como desarrollador quiero corregir errores antes de entregar	2	Bugs solucionados y funcionalidades ajustadas

Presupuesto

El presente presupuesto simula los costos estimados del desarrollo de un sistema de gestión de citas médicas para un consultorio independiente, considerando recursos humanos, tecnológicos y operativos.

Categoría	Detalle	Costo Estimado (COP)
1. Recurso Humano		
Desarrollador Frontend	80 horas x \$30.000 COP/hora	\$2.400.000
Desarrollador Backend	80 horas x \$30.000 COP/hora	\$2.400.000
Diseñador UI/UX (opcional)	20 horas x \$25.000 COP/hora	\$500.000
Subtotal Recurso Humano		\$5.300.000
2. Infraestructura		
Hosting (Vercel, 1 año)	Gratuito (plan básico)	\$0
Dominio personalizado	1 año (ej. consultoriosalud.com)	\$70.000
Base de datos (MongoDB Atlas)	Gratuita (plan Free Tier)	\$0
Subtotal Infraestructura		\$70.000
3. Herramientas y Licencias		
Software de diseño (Figma)	Gratuito para uso educativo	\$0
Herramientas de gestión ágil (Trello/Notion)	Gratuitas	\$0
Subtotal Herramientas		\$0
4. Otros costos (opcional)		
Soporte y mantenimiento (1 mes)	\$400.000	\$400.000
Subtotal Otros		\$400.000
TOTAL ESTIMADO DEL PROYECTO		\$5.770.000 COP

Conclusión

La formulación del proyecto “Sistema de gestión para consultorio médico” permitió establecer una base sólida para el desarrollo de una solución tecnológica orientada a mejorar la eficiencia administrativa y la atención a los pacientes. A través del análisis del problema, el levantamiento de información y la definición estructurada del alcance, objetivos y riesgos, se evidenció la importancia de aplicar metodologías ágiles desde las primeras fases del ciclo de vida del desarrollo de software. Además, la integración de buenas prácticas en la gestión de proyectos facilitará una implementación efectiva y sostenible en el contexto real del consultorio.

Este proceso permitió reconocer cómo la tecnología puede ser una herramienta clave en la transformación de los procesos organizacionales. A su vez, fortaleció en los participantes habilidades fundamentales como la redacción técnica, el trabajo colaborativo y la planificación estratégica. La experiencia de idear, planificar y documentar un proyecto desde cero representa un paso significativo hacia el desarrollo profesional de los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos reales en el sector tecnológico.

Finalmente, este proyecto resalta la importancia de enfocar el desarrollo de software no solo desde lo técnico, sino también desde una perspectiva humana, entendiendo las necesidades reales de los usuarios y buscando soluciones que impacten positivamente su entorno. Este tipo de experiencias académicas fomentan la reflexión crítica y el compromiso con la mejora continua, pilares esenciales en la formación de profesionales íntegros y competentes.

Bibliografía

- Pressman, R. S. (2021). Ingeniería de software. McGraw-Hill Interamericana.
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software (7.a ed.). Pearson Educación.
- Omaña, M. (2012). Manufactura esbelta: una contribución para el desarrollo de software con calidad. Red Enlace, 14–18.
- Schwalbe, K. (2015). Information Technology Project Management (8th ed.). Cengage Learning.
- Highsmith, J. (2009). Agile Project Management: Creating Innovative Products (2nd ed.). Addison-Wesley.
- Royce, W. W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems. Proceedings of IEEE WESCON, 1–9.
- Poppendieck, M., & Poppendieck, T. (2003). Lean Software Development: An Agile Toolkit. Addison-Wesley.
- DeMarco, T., & Lister, T. (2013). Peopleware: Productive Projects and Teams (3rd ed.). Addison-Wesley.
- IEEE. (2017). ISO/IEC/IEEE 12207:2017 - Systems and software engineering — Software life cycle processes. IEEE.