

Informe Parcial de Ingeniería de Requerimientos: Sistema de Gestión de Citas Médicas

Moisés Antonio Panamá Murillo

ORCID: 0009-0009-8113-242X

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Facultad de Ciencias de la Computación y Diseño Digital

Correo: mpanamam@uteq.edu.ec

Resumen—La gestión de citas médicas constituye un proceso crítico en la atención de salud. Sin embargo, cuando se realiza de forma manual, suele derivar en errores, retrasos y pérdida de información. El presente informe parcial expone el avance en la identificación y especificación de requerimientos de un sistema automatizado para la gestión de citas médicas, aplicando principios estructurados de la ingeniería de requerimientos. Se abordan las fases de elicitation, análisis y especificación, así como la validación inicial de los requisitos definidos. El propósito es establecer una base sólida para el desarrollo de una solución tecnológica eficiente, trazable y alineada con las necesidades de los usuarios.

Index Terms—citas médicas, ingeniería de requerimientos, automatización, trazabilidad, validación.

I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería de requerimientos es una disciplina fundamental en el ciclo de vida del software, ya que garantiza que las soluciones desarrolladas respondan a las necesidades reales de los interesados. En el ámbito de la salud, la programación manual de citas genera congestión operativa, errores y falta de trazabilidad. Estudios previos demuestran que la programación manual afecta la productividad y dificulta la coordinación de recursos [1], [2]. Asimismo, la ausencia de herramientas digitales limita la capacidad para analizar patrones de demanda o ajustar la disponibilidad del personal médico [3]. La falta de recordatorios automáticos incrementa el ausentismo, fenómeno ampliamente documentado en la literatura [4]. Este trabajo aborda la especificación inicial de un sistema de gestión de citas médicas que permita optimizar la asignación de turnos, reducir el ausentismo y mejorar la eficiencia del servicio.

El proyecto se enmarca en la práctica académica de la asignatura Ingeniería de Requerimientos, cuyo propósito es aplicar métodos formales de elicitation, documentación y validación, de acuerdo con los estándares profesionales y buenas prácticas de la disciplina [5], [6].

II. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

Los marcos modernos de la ingeniería de requerimientos destacan la necesidad de modelos orientados a objetivos para comprender el *por qué* detrás de cada necesidad del sistema. El framework *i** permite representar las metas y dependencias entre actores, facilitando la trazabilidad entre las intenciones de los interesados y los requisitos funcionales resultantes [7], [8].

Por otro lado, el modelo CMMI impulsa la madurez de los procesos de desarrollo, promoviendo prácticas estructuradas y medibles que fortalecen la calidad de los productos [9], [10]. Ambos enfoques pueden complementarse en un proyecto de software, al combinar el modelado conceptual con la mejora continua del proceso de desarrollo.

III. MARCO DE TRABAJO ADOPTADO

El proceso seguido para este proyecto comprende las fases principales de la ingeniería de requerimientos: elicitation, análisis, especificación y validación inicial [5].

- **Elicitación:** Identificación de los interesados mediante entrevistas y observación directa del proceso actual.
- **Análisis:** Priorización de necesidades, detección de conflictos y definición de objetivos del sistema.
- **Especificación:** Redacción de requerimientos en lenguaje natural controlado, aplicando criterios de claridad, consistencia y verificabilidad.
- **Validación:** Revisión cruzada y retroalimentación de los interesados para confirmar la corrección y completitud de los requerimientos.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y ENTORNO

En los centros de salud pequeños y medianos, la gestión manual de citas produce saturación administrativa, duplicidad de registros y errores de agenda. Los pacientes deben acudir personalmente o realizar llamadas telefónicas, lo que genera esperas y reduce la satisfacción del usuario. La falta de integración tecnológica entre agendas médicas genera riesgos de duplicidad, falta de control y retrasos acumulados [11]. La ausencia de un sistema automatizado también limita la capacidad de análisis de datos históricos y la optimización de recursos médicos [3].

El entorno operativo se caracteriza por la falta de integración tecnológica y la necesidad de mantener la continuidad de servicio con recursos limitados.

V. ACTORES Y METAS DEL SISTEMA

- **Paciente:** desea reservar, reprogramar o cancelar citas fácilmente.
- **Personal administrativo:** busca reducir errores y optimizar el uso de horarios disponibles.

- **Médico:** necesita visualizar su agenda actualizada en tiempo real.
- **Centro médico:** requiere estadísticas para planificar recursos y mejorar la atención.

Flujo del proceso actual de gestión de citas médicas



Figura 1. Flujo del proceso actual de gestión de citas médicas.

VI. ESCENARIOS DEL SISTEMA

VI-A. Escenario básico: Reserva de cita

Descripción: El paciente accede al sistema, consulta la disponibilidad del médico y selecciona una fecha y hora. **Criterio de aceptación:** La cita queda registrada correctamente y se envía una confirmación al paciente [2].

VI-B. Escenario alternativo: Reprogramación de cita

Descripción: El paciente solicita cambiar la fecha u hora de su cita. El sistema verifica disponibilidad y actualiza la reserva. **Criterio de aceptación:** La cita modificada se registra y notifica sin pérdida de información previa [4].

VII. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Los requerimientos se redactan de forma verificable, numéricos y categorizados según las mejores prácticas internacionales [5], [6].

VII-A. Requerimientos Funcionales (RF)

- RF-01: El sistema deberá permitir el registro de pacientes mediante correo electrónico o número telefónico.
- RF-02: El sistema deberá mostrar la disponibilidad de citas en tiempo real.
- RF-03: El sistema deberá permitir la reserva de citas seleccionando médico, fecha y hora.
- RF-04: El sistema deberá enviar recordatorios automáticos de cita a los pacientes.
- RF-05: El sistema deberá permitir la reprogramación o cancelación de citas.
- RF-06: El sistema deberá proporcionar a los médicos una vista actualizada de su agenda.
- RF-07: El sistema deberá almacenar el historial de citas de cada paciente.
- RF-08: El sistema deberá generar reportes de asistencia y ausentismo.
- RF-09: El sistema deberá evitar conflictos entre horarios simultáneos.
- RF-10: El sistema deberá permitir configurar los horarios de atención de cada médico.

VII-B. Requerimientos No Funcionales (RNF)

- RNF-01: El sistema deberá proteger los datos personales mediante cifrado.
- RNF-02: El tiempo de respuesta no deberá superar los 2 segundos por transacción.
- RNF-03: El sistema deberá tener una disponibilidad mínima del 99 %.
- RNF-04: La interfaz deberá ser intuitiva y accesible para todo tipo de usuario.
- RNF-05: El sistema deberá soportar usuarios concurrentes sin degradar el rendimiento.
- RNF-06: Deberá ser compatible con navegadores modernos.
- RNF-07: El mantenimiento no deberá afectar la operación activa.

VII-C. Glosario

- **Cita médica:** Registro digital que asocia paciente, médico, fecha y hora.
- **Paciente:** Persona que solicita y recibe atención médica.
- **Administrador:** Personal que gestiona horarios y registros del sistema.

VIII. VALIDACIÓN Y TRAZABILIDAD INICIAL

Cada requerimiento fue revisado con base en las metas de los actores y las actividades identificadas en el flujo de trabajo. Se verificó que:

- Todo requerimiento funcional se relaciona con al menos una meta del sistema.
- Los requerimientos no funcionales apoyan la eficiencia, seguridad y confiabilidad del sistema.
- Las dependencias entre actores y funcionalidades fueron validadas con el diagrama de flujo del proceso actual [1], [11].

IX. CONCLUSIONES

El presente informe parcial consolida los avances en la identificación y especificación de requerimientos para un sistema de gestión de citas médicas. La aplicación de un marco estructurado ha permitido definir requisitos claros, trazables y verificables [5]. En el siguiente corte académico se abordará la validación avanzada, modelado conceptual y gestión del cambio.

REFERENCIAS

- [1] T. Cayirli and E. Veral, "A review of appointment scheduling in outpatient services," *Production and Operations Management*, vol. 12, no. 4, pp. 519–549, 2003.
- [2] D. Gupta and B. Denton, "Appointment scheduling in health care: Challenges and opportunities," *IIE Transactions*, vol. 40, no. 9, pp. 800–819, 2008.
- [3] A. Ahmadi-Javid, Z. Jalali, and K. Klassen, "A survey on patient appointment scheduling systems in healthcare," *Omega*, vol. 79, pp. 1–19, 2017.
- [4] Y.-L. Huang and D. Hanauer, "Improving patient attendance through automated reminders: A systematic review," *Journal of Medical Systems*, vol. 44, no. 2, pp. 1–10, 2020.
- [5] R. J. Barros, M. S., E. N., E. D., and F. C. M. M., "Integration of the waterfall model with iso/iec/ieee 29148:2018 for the development of military defense system," *IEEE Latin America Transactions*, vol. 18, pp. 96–2103, 2020.
- [6] J. Calvo-Manzano, I. G., C. P., and A. L., "A serious game for teaching the fundamentals of iso/iec/ieee 29148 systems and software engineering," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 67, 2020.
- [7] E. Yu, "Advances in goal-oriented requirements engineering and the i* framework," *Requirements Engineering*, vol. 28, no. 3, pp. 255–270, 2023.
- [8] J. Aguilar-Calderón, C. Tripp-Barba, A. Zaldívar-Colado, and P. Aguilar-Calderón, "Enhancing sustainable iot systems through a goal-oriented requirements analysis framework," *Applied Sciences*, vol. 15, no. 11, 2025.
- [9] E. J. Omol, W. M. L., and P. A. A., "Digital maturity assessment model (dmam): Assimilation of design science research and cmmi," *Digital Transformation and Society*, vol. 4, no. 2, pp. 128–152, 2025.
- [10] N. Evans, "El analista de negocios de enterprise 4.0: Digital business," *Gestión de Conocimientos y Procesos*, vol. 4, no. 83, pp. 32–83, 2025.
- [11] T. Rohleder and P. Lewkonia, "Analysis of outpatient appointment system performance," *Health Care Management Science*, vol. 14, no. 3, pp. 203–216, 2011.