



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Sistema local para la gestión de citas médicas de la Clínica SION,
ubicada en el municipio de Estelí, segundo semestre 2025

Blanco, S; Loza, D; Muñoz, M.

Tutores

Dra. Andrea Lucía Córdoba Peralta

Mtro. Luis Enrique Saavedra Torres

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE ESTELÍ

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

**Centro Universitario Regional de Estelí
CUR - Estelí**

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

Departamento de Ciencias Tecnológicas y Salud

**Sistema local para la gestión de citas médicas de la Clínica
SION, ubicada en el municipio de Estelí, segundo semestre
2025**

Trabajo de investigación para optar al grado de
Ingenieros en Sistemas de Información

Autores

Sindy Dalieth Blanco Dávila

Diana Carolina Loza Tórrez

Melvin Iván Muñoz Muñoz

Asesores

Dra. Andrea Lucía Córdoba Peralta

Mtro. Luis Enrique Saavedra Torres

Estelí, 01 de diciembre 2025



Carta Aval del Tutor

CARTA AVAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE ESTELÍ

CUR-Estelí

DEPARTAMENTO CIENCIAS TECNOLÓGICAS Y SALUD

2025: "Eficiencia y Calidad para seguir en Victorias"

Estelí, 15 de diciembre 2025

Por este medio estamos manifestando que la investigación: **Sistema local para la gestión de citas médicas de la Clínica SION, ubicada en el municipio de Estelí, segundo semestre 2025**, cumple con los requisitos académicos de la clase de Seminario de Graduación, para optar al título de Ingeniero(a) en Sistemas de Información.

Los autores de este trabajo son los estudiantes: **Sindy Dalieth Blanco Dávila, Diana Carolina Loza Tórrez, Melvin Iván Muñoz Muñoz**; y fue realizado en el II semestre de 2025, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Consideramos que este estudio será de mucha utilidad para la Clínica SION, la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Mtro. Luis Enrique Saavedra Torres
Tutor
ORCID N° 0009-0003-0486-6784
CUR-Estelí, UNAN-Managua

Dra. Andrea Lucía Córdoba Peralta
Tutora
ORCID N° 0000-0002-4829-5990
CUR-Estelí, UNAN-Managua

Cc/Archivo

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!

Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7430
dcts.curcesteleli@unan.edu.ni

Dedicatoria

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a Dios, quien es nuestra fuente de amor, sabiduría y fortaleza. Su guía en cada paso de este proceso nos ha permitido llegar al final de esta experiencia tan significativa.

También extendemos nuestra gratitud a nuestros padres, cuyo amor incondicional, dedicación y apoyo constante han sido fundamentales. Gracias por sus oraciones, por confiar en nosotros siempre y por estar a nuestro lado en los momentos más difíciles.

A nuestros profesores, que nos enseñaron con dedicación y nos ofrecieron el pan del conocimiento a lo largo de estos cinco años de formación académica, les agradecemos de corazón. Hacemos una mención especial al profesor Manuel de Jesús Rivas Chavarría, quien fue nuestro guía en el desarrollo de nuestro proyecto del sistema. Su compromiso, paciencia y apoyo en el Centro de Innovación del CUR-Estelí fueron clave para lograr los resultados que esperábamos.

A nuestros tutores: Dra. Andrea Lucía Córdoba Peralta y Mtro. Luis Enrique Saavedra Torres, les agradecemos por su valiosa asesoría durante el proceso del Seminario de Graduación, siempre dispuestos a orientarnos y apoyarnos.

Por último, a todas las personas que nos brindaron su compañía, apoyo y palabras de aliento, gracias por convertir este recorrido en una experiencia valiosa y enriquecedora.

Agradecimiento

Queremos comenzar agradeciendo a Dios, quien nos ha dado sabiduría, salud y fortaleza, guiándonos a lo largo de estos años de estudio, protegiéndonos y permitiéndonos llegar hasta este momento tan significativo.

A nuestros padres y hermanos, gracias por su apoyo incondicional, su paciencia y motivación en cada etapa de este proceso.

A nuestros docentes, por compartir sus conocimientos, experiencias y valiosos consejos durante el desarrollo de esta investigación, que han sido clave para nuestra formación.

Y a la Clínica SION, por darnos la oportunidad de trabajar en la creación de su sistema local, especialmente al Dr. Christopher Rivas, por permitirnos realizar el estudio en sus instalaciones y orientarnos para asegurarnos de que el sistema cumpliera con los requisitos esperados.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo crear un sistema local para gestionar citas médicas en la Clínica SION, que se encuentra en el municipio de Estelí, departamento de Estelí, Nicaragua. Este estudio es de naturaleza cualitativa y tecnológica, diseñado para ofrecer una solución integral que mejore los procesos administrativos y eleve la calidad de la atención al paciente. En el sistema que se desarrolló, se utilizó el lenguaje de programación C#, junto con Windows Forms y MySQL como gestor de base de datos, lo que permitió crear una aplicación de escritorio que es robusta, eficiente y fácil de usar para el personal. Como metodología de desarrollo se adoptó SCRUM, favoreciendo la planificación iterativa, la retroalimentación constante y la validación progresiva de resultados. Se contempló la creación de módulos especializados que integran en un solo sistema las funciones de agendamiento de citas, registro de pacientes, administración de historiales clínicos, expediente digital y facturación electrónica. Asimismo, se incorpora un manual de uso para el personal de la clínica como adopción tecnológica. Se espera que, el sistema no solo optimice la eficiencia de sus operaciones internas, sino que también mejore la experiencia del paciente, fortaleciendo su compromiso con la prestación de un servicio médico más ágil, seguro y de calidad.

Palabras clave: Citas médicas, procesos administrativos, atención al paciente, aplicación de escritorio, SCRUM.

Abstract

The research presented here aimed to create a local system to manage medical appointments at the SION Clinic, located in the municipality of Estelí, in the department of Estelí, Nicaragua. This study is qualitative and technological in nature, designed to offer a comprehensive solution that improves administrative processes and enhances the quality of patient care. In the system that was developed, the C# programming language was used along with Windows Forms and MySQL as the database manager, which made it possible to create a desktop application that is robust, efficient, and easy for the staff to use. The SCRUM development methodology was adopted, promoting iterative planning, continuous feedback, and progressive validation of results. The system includes specialized modules that integrate into a single platform the functions of appointment scheduling, patient registration, medical record management, and electronic billing. Additionally, a user manual was created to support the clinic staff in adopting the new technology. It is expected that the system will not only improve the efficiency of internal operations but also enhance the patient experience, strengthening the clinic's commitment to providing faster, safer, and higher-quality medical services.

Keywords: Medical appointments, administrative processes, patient care, desktop application, SCRUM

Índice de contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes	4
3.	Planteamiento del problema.....	7
3.1.	Caracterización general del problema	7
3.2.	Preguntas de investigación.....	7
	• Pregunta general	7
	• Preguntas específicas	8
4.	Justificación.....	9
5.	Objetivos	11
5.1.	Objetivo general	11
5.2.	Objetivos específicos.....	11
6.	Fundamentación teórica.....	12
6.1.	Gestión clínica y procesos de citas	12
6.1.1.	Marco contextual de la clínica.....	12
6.1.2.	La cita médica como proceso operativo	14
6.1.3.	Documentación clínica digital	18
6.2.	Sistemas de Información y requerimientos	20
6.2.1.	Sistemas de Información en Salud (SIS).....	20
6.2.2.	Tipologías de sistemas y arquitectura	22
6.2.3.	El Sistema de Gestión de Citas (SGC).....	25

6.2.4. Requisitos de software.....	26
6.2.5. Entorno tecnológico del desarrollo	27
6.3. Metodologías ágiles: enfoque SCRUM.....	30
6.3.1. Metodologías de desarrollo ágil	30
6.3.2. Roles en SCRUM.....	31
6.3.3. Artefactos SCRUM.....	31
6.3.4. Eventos de SCRUM.....	31
6.3.5. Ventajas de SCRUM en el desarrollo de software médico	32
6.4. Calidad, validación y seguridad	32
6.4.1. Calidad de software y modelos de evaluación	32
6.4.2. Pruebas y validación de sistemas	33
6.4.3. Usabilidad del sistema	34
6.4.4. Seguridad informática y protección de datos.....	35
7. Supuesto de investigación.....	37
8. Matriz de categorías.....	38
9. Diseño metodológico.....	40
9.1. Tipo de investigación.....	40
9.2. Área de estudio	42
• Área de conocimiento.....	42
• Área geográfica	42
9.3. Sujetos participantes	44
9.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos	44

9.5. Etapas de la investigación	46
10. Análisis y discusión de resultados	48
10.1. Proceso de gestión de citas en la Clínica SION	48
10.2. Requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema de gestión de citas médicas.....	51
10.3. Sistema para la gestión de citas médicas en la Clínica SION mediante la metodología SCRUM.....	52
10.4. Validación del sistema en lo relacionado con su funcionamiento, seguridad y usabilidad	69
11. Conclusiones.....	70
12. Recomendaciones.....	71
13. Referencias bibliográficas	72
14. Anexos	80
Anexo N°1: Guía de entrevista validada por expertos	80
Anexo N°2: Guía de observación directa validada por expertos	84
Anexo N°3: Matriz de resultados de la observación directa del proceso de gestión de citas médicas para la Clínica SION	88
Anexo N°4: Validación de la guía de análisis documental por parte de expertos.....	90
Anexo N°5: Matriz de resultados del análisis documental para la Clínica SION	93
Anexo N°6: Fotografía de médico realizando la validación del sistema	95
Anexo N°7: Fotografía presentando avances del sistema al responsable de la clínica. 96	
Anexo N°8: Reunión sprint del equipo de investigación.....	97
Anexo N°9: Lista de cotejo validación del sistema por parte del responsable de la clínica	98
Anexo N°10: Fotografías de las instalaciones del área de atención en la Clínica SION	101

Anexo N°11: Formato de expediente clínico utilizado en la Clínica SION.....	103
Anexo N° 12: Formato de agenda de citas de la Clínica SION.....	105

Índice de tablas

Tabla 1. Proceso manual vs automatizado	16
Tabla 2. <i>Requerimientos funcionales y no funcionales</i>	26
Tabla 3. Rol de involucrados	53
Tabla 4. Primer Sprint.....	55
Tabla 5. Segundo Sprint.....	55
Tabla 6. Tercer Sprint.....	56
Tabla 7. Cuarto Sprint	56
Tabla 8. Quinto Sprint.....	57
Tabla 9. Tecnologías implementadas	58
Tabla 10. Historia N°1: Tipos de usuario	59
Tabla 11. Historia N°2: Control de acceso seguro	59
Tabla 12. Historia N°3: Ingreso de usuarios	60
Tabla 13. Historia N°4: Ingreso de pacientes.....	60
Tabla 14. Historia N°5: Gestión de citas	60
Tabla 15. Historia N°6: Reportes	61

Índice de figuras

Figura 1. Área geográfica de la Clínica SION.....	43
Figura 2. Fotografía de la Clínica SION.....	43
Figura 3. Procesos de gestión de citas médicas en la Clínica SION	50
Figura 4. Cronograma de planificación de tareas	54
Figura 5. Esquema de la base de datos	62
Figura 6. Pantalla de acceso al sistema local de la Clínica SION.....	63
Figura 7. Pantalla de la vista inicial del sistema local para la gestión de citas médicas de la Clínica SION	64
Figura 8. Pantalla para agregar nuevos usuarios al sistema	65
Figura 9. Pantalla de la lista de médicos	65
Figura 10. Pantalla de la lista de reportes	66
Figura 11. Pantalla de la lista de facturas generadas	66
Figura 12. Pantalla de lista de citas médicas	67
Figura 13. Pantalla de lista de servicios que ofrece la clínica.....	67
Figura 14. Pantalla de lista de pacientes.....	68
Figura 15. Pantalla de lista de expedientes.....	68

1. Introducción

La presencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha tenido un impacto significativo en cómo diversas instituciones organizan y optimizan sus procesos. En el ámbito de la salud, su papel se ha vuelto especialmente crucial, ya que ayudan a gestionar las tareas administrativas, facilitan la comunicación entre el personal y los pacientes, y permiten un manejo más seguro y accesible de la información clínica.

Además, el uso de estas tecnologías ayuda a reducir los errores que a menudo ocurren en actividades manuales y respalda la toma de decisiones con datos actualizados. Por estas razones, las TIC se han convertido en un aliado fundamental en el día a día de los centros de salud, promoviendo una atención más rápida y de mayor calidad.

En este estudio, se detalla el desarrollo de un sistema para gestionar citas médicas en la Clínica SION, que se encuentra ubicada en el municipio de Estelí, departamento de Estelí, Nicaragua. La clínica enfrentaba varios retos en su funcionamiento diario, principalmente debido a procesos administrativos manuales, especialmente en lo que respecta a la programación de citas, el control de historiales clínicos y la gestión de la información de los pacientes. Esta situación provocaba retrasos que impactaban tanto la calidad de la atención médica como la experiencia del paciente.

La investigación se realizó con un enfoque cualitativo, utilizando técnicas como la revisión de documentos, entrevista y observaciones durante el proceso de atención.

Para desarrollar el sistema, se utilizó la metodología ágil SCRUM, lo que permitió un avance gradual, garantizando flexibilidad, adaptabilidad y una validación continua por parte de los usuarios. Así como, Windows Forms y MySQL en la automatización de los procesos de gestión de citas médicas, facilitando la administración interna, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la atención médica de los pacientes.

En relación con la estructura del informe de investigación, una vez presentada la introducción, el documento se compone de trece apartados que se detallan a continuación:

Primer apartado corresponde a los antecedentes de la investigación, donde se recopilan estudios previos relacionados con el tema de estudio.

El segundo apartado aborda el planteamiento del problema, en el que se describe la situación problemática, las causas, las consecuencias y las preguntas de investigación.

El tercer apartado desarrolla la justificación, explicando la importancia, relevancia y necesidad del estudio, así como los motivos que dieron origen a la investigación.

El cuarto apartado presenta los objetivos, tanto el general como los específicos, los cuales orientan el desarrollo del trabajo y dan respuesta a las preguntas formuladas.

El quinto apartado contiene la fundamentación teórica, donde se detallan los conceptos que guardan relación con el estudio como viene siendo: Gestión de citas médicas, historia clínica, expedientes, metodología SCRUM y otros conceptos importantes que respaldan la investigación.

El sexto apartado contiene el supuesto de investigación en el cual se declara la implementación de un sistema local para que mejore la gestión de citas médicas en la Clínica SION.

El séptimo apartado presenta la matriz de categorías, lo que permitió analizar las categorías de los objetivos planteados, así como las herramientas que se implementaron para obtener los resultados.

El octavo apartado se centra en el diseño metodológico, donde se define el enfoque, el tipo de investigación, el área de estudio, los participantes, así como los métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos y las diferentes etapas de la investigación.

El noveno apartado se dedica al análisis y la discusión de los resultados, los cuales se llevaron a cabo en función de los objetivos establecidos y el desarrollo del sistema, todo siguiendo la metodología SCRUM.

El décimo apartado presenta las conclusiones de acuerdo a los objetivos del estudio.

El onceavo apartado muestra las recomendaciones que se hacen a la Clínica.

El doceavo apartado contiene las referencias bibliográficas que fueron las utilizadas en la investigación.

El treceavo apartado presenta los anexos, que contiene los instrumentos de recolección de datos entre otros documentos.

2. Antecedentes

Con el fin de contextualizar el problema de investigación, se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva que permitió recopilar y analizar estudios previos a nivel internacional, nacional y local. A continuación, se describen las investigaciones más relevantes encontradas.

A nivel internacional

En un estudio realizado en Cataluña, España por Nava (2024), llamado aplicación web para la gestión de consultas médicas, con el objetivo de combinar conocimientos teóricos y habilidades prácticas en medicina y tecnología. Mediante la metodología ágil SCRUM, el desarrollo se centró en entregas incrementales que facilitaron una planificación eficaz. A pesar de que no se definió un público objetivo específico, la aplicación fue creada para clínicas pequeñas o en crecimiento. El proyecto finalizó con el desarrollo de una herramienta útil que optimiza la planificación y sustituye a los métodos tradicionales, lo que da como resultado una solución eficaz y versátil.

En Guayaquil, Ecuador, Murillo y Gonzales (2024), pusieron en marcha un sistema web dental por internet. Para la clínica dental Odontomix. Su propósito era crear un software que pudiera gestionar la facturación, los registros médicos y la programación de citas. La metodología de cascada se utilizó, implementándola en cinco etapas, mantenimiento, verificación, implementación, diseño y análisis. A pesar de que la muestra no fue minuciosa el sistema favoreció directamente a los usuarios y los administradores de la clínica. Se llegó a la conclusión de que el software mejoró la facturación, el registro y la gestión de citas asignando roles a los usuarios de manera eficiente.

Reyes y Piñero (2020) crearon un sistema en línea para gestionar registros médicos y terapias en el Instituto Médico de Deportes y Ortopedia (IMDO) ubicado en Guayaquil, Ecuador. La metodología de cascada fue utilizada en el estudio, el cual fue dividido en fases lineales. A pesar de que no se especificó la muestra. La implementación mejoró el registro y la búsqueda de pacientes para las citas futuras. Se llegó a la conclusión de que el sistema optimizó el procedimiento administrativo y facilitó la atención médica.

A nivel nacional

Argüello, Cano y Bello (2020) elaboraron un plan de gestión del proyecto para un sistema web en el Centro de Fertilidad de Nicaragua, que se encuentra en Managua. El objetivo fue gestionar expedientes clínicos y control de citas médico-quirúrgicas. Utilizaron un enfoque mixto con una muestra de 200 expedientes clínicos y lineamientos del PMI. Concluyeron que la implementación mejoró la programación de citas y el manejo eficiente de la información del paciente.

Duarte (2022) desarrolló una aplicación web llamada Medicall orientada a la gestión de citas médicas y registros, usando SCRUM y tecnologías como React y Firebase. La investigación no menciona una muestra específica, pero estuvo enfocada en necesidades locales. Se concluyó que la herramienta demuestra el potencial de la tecnología para solucionar problemas concretos del sector salud regional.

Altamirano, López y Ruiz (2020) diseñaron un sistema web con aplicación móvil para la gestión de servicios médicos en la Clínica Dental Monte de Sion en Madriz, Nicaragua. Se aplicó una metodología descriptiva-aplicativa y muestreo para conocer el uso de smartphones en la población entre 15 y 65 años. También se realizaron entrevistas y encuestas. Se concluyó que la solución agilizó procesos internos y mejoró el servicio al paciente.

A nivel local

Talavera, Centeno y Gonzales (2022) implementaron un sistema web en la Clínica Dental San Antonio en Estelí, Nicaragua. El objetivo fue controlar citas y expedientes. Aplicaron la metodología SCRUM y realizaron entrevistas a la doctora de la clínica. Se concluyó que el sistema mejoró el registro de pacientes, las citas y la impresión de recetas médicas.

Moreno y Morán (2020) desarrollaron un sistema automatizado para la Clínica Psicosocial y Comunitaria FAREM en Estelí, utilizando la metodología SCRUM y aplicaron como técnicas de recolección de datos las entrevistas. El resultado fue un sistema funcional completo. Se concluyó que el desarrollo mejoró significativamente la gestión de procesos en dicha clínica.

Aróstegui, Centeno y Valdivia (2020) desarrollaron un sistema para la gestión de equipos médicos en el Hospital San Juan de Dios en Estelí. Emplearon un enfoque metodológico

incremental dividido en tres fases y aplicaron entrevistas, encuestas y un estudio de factibilidad. Se concluyó que el sistema facilitó la gestión técnica y operativa del hospital, sentando bases para futuras investigaciones.

En los antecedentes antes mencionados se describe cómo en diferentes clínicas médicas, hospitales y universidades se incorporaron sistemas digitales, los cuales demostraron su efectividad al mejorar la atención, reducir los errores de registro y fortalecer la trazabilidad de los expedientes médicos. Estos antecedentes respaldaron la necesidad y viabilidad de desarrollar un sistema personalizado para la Clínica Médica SION.

3. Planteamiento del problema

3.1. Caracterización general del problema

La Clínica Médica SION, situada en el municipio de Estelí, se enfrenta a importantes retos en la gestión de sus operaciones diarias. Esto incluye la organización de citas médicas, el registro de pacientes, la administración de historiales clínicos, expedientes médicos y otros procesos administrativos. Actualmente, la clínica no utiliza ningún sistema informático especializado ni plataformas desactualizadas; en su lugar, depende exclusivamente de herramientas básicas de Microsoft Office, como Excel para hojas de cálculo, Word para documentos.

Además, en los procesos tradicionales como la programación de citas y el registro de pacientes, todavía se utilizan formularios en papel. Esto significa que se crean manualmente archivos separados para cada aspecto de la gestión, lo que trae consigo una serie de problemas que impactan directamente en la eficiencia operativa, la calidad de la atención al paciente y la productividad del personal médico y administrativo.

Por eso, la investigación se centra en desarrollo un sistema informático que mejore la administración en la Clínica SION. Esto permite una mejor organización de la información, reducción de tiempos de espera y mejora en la calidad del servicio. A través de esta solución tecnológica, se incrementa la eficiencia operativa y facilitar el acceso a datos médicos de manera segura y estructurada.

De acuerdo con lo antes mencionado se plantean las siguientes preguntas de investigación:

3.2. Preguntas de investigación

- **Pregunta general**

¿Cómo mejorar la eficiencia operativa y la atención al paciente en la Clínica SION mediante la implementación de un sistema de gestión de citas médicas durante el año 2025?

- **Preguntas específicas**

¿Cuáles son los procesos de gestión de las citas médicas en la Clínica SION?

¿Qué requerimientos funcionales y técnicos debe cumplir un sistema de gestión de citas para ajustarse a las necesidades específicas de la Clínica SION?

¿Cómo puede un sistema digital de gestión de citas médicas contribuir a mejorar la organización del personal médico y administrativo en la Clínica SION?

¿Cuál es el proceso para la validación del sistema local, asegurando su funcionamiento, seguridad y usabilidad?

4. Justificación

La implementación de tecnologías de información se ha convertido en una prioridad esencial para mejorar la calidad de atención en las instituciones médicas. Esta investigación es crucial porque presenta una solución informática adaptada a las necesidades de la Clínica SION, con el objetivo principal de aumentar la eficiencia operativa en sus áreas administrativas y médicas, optimizando el proceso de gestión de citas médicas. Su valor radica en ofrecer una respuesta práctica y específica a un problema real, mejorando tanto la organización interna como la experiencia del usuario final.

Desde una perspectiva social, el estudio tiene una gran relevancia, ya que su impacto afecta directamente la calidad de atención que se brinda a la población. Una gestión de citas más eficiente se traduce en una mayor disponibilidad y accesibilidad a los servicios médicos, lo que a su vez mejora la satisfacción del paciente y beneficia a la comunidad en general.

En el ámbito teórico, este estudio enriquece el campo de los Sistemas de Información en Salud (SIS) al integrar marcos conceptuales que promueven una gestión clínica más eficiente. Desde un enfoque metodológico, la implementación de la metodología ágil SCRUM en el entorno real del sector salud se presenta como una referencia valiosa y replicable para sistemas similares.

Es fundamental resaltar que el enfoque principal de esta investigación se centra en el desarrollo de un sistema para la gestión de citas médicas. Durante la recolección de información en la Clínica SION, se observó que el flujo de trabajo real incluye actividades complementarias, como el registro de pacientes y la gestión de sus antecedentes e historiales clínicos. Por esta razón, el sistema propuesto se ha diseñado de manera integral, incorporando estos módulos de apoyo que mejoran la eficiencia operativa y la calidad de atención, sin perder de vista el objetivo principal de optimizar el proceso de gestión de citas. Esta expansión natural responde a las necesidades reales de la clínica, asegurando que el producto final sea funcional, coherente con el contexto y útil tanto para el personal médico como administrativo.

Los principales beneficiarios de este estudio son el personal administrativo y los médicos de la Clínica SION. Ellos ahora cuentan con una herramienta tecnológica que les ayuda a hacer su trabajo más rápido, a reducir errores y a mejorar la coordinación interna. Al mismo

tiempo, los pacientes disfruten de una atención más ágil, organizada y personalizada, lo que realmente demuestra el impacto positivo que tiene este proyecto en todos los niveles de la institución.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema local para la gestión de citas médicas en la Clínica SION, ubicada en el municipio de Estelí, segundo semestre 2025.

5.2. Objetivos específicos

- Describir los procesos de gestión de las citas médicas en la Clínica SION.
- identificar los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el sistema.
- Proponer una solución tecnológica adaptada a las necesidades de la clínica, basada en la metodología de desarrollo ágil SCRUM.
- Validar el sistema local, asegurando su funcionamiento, seguridad y usabilidad.

6. Fundamentación teórica

En esta sección se exponen los fundamentos teóricos que sustentan el desarrollo del sistema de gestión de citas médicas. Los conceptos clave como los sistemas de información en salud, la historia clínica electrónica, la administración de citas y las metodologías ágiles de desarrollo con énfasis en SCRUM, además de otros aportes teóricos que contribuyen a la comprensión integral de la inve.

6.1. Gestión clínica y procesos de citas

La gestión clínica abarca todas las acciones y decisiones orientadas a optimizar la calidad de la atención dentro de un centro médico. Uno de los procesos más críticos dentro de esta gestión es el de las citas que impacta directamente en la experiencia del paciente y la eficiencia operativa de la clínica.

6.1.1. Marco contextual de la clínica

Definición de clínica médica y su función en la atención primaria/especializada

Una clínica médica se define como un centro de atención sanitaria que proporciona diagnóstico, tratamiento y seguimiento a diversas condiciones de salud. Se distingue de un hospital en que generalmente atiende patologías de menor gravedad y se enfoca en procedimientos que no requieren internamiento, como revisiones rutinarias o servicios especializados (Centro Médico ABC, 2024).

Rol de las clínicas en el sistema de salud

Las clínicas desempeñan un papel fundamental en el sistema de salud al ser la puerta de entrada para la atención primaria y especializada. Su objetivo principal es mejorar la salud de la población a través del diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Para lograrlo, articulan su trabajo con diversas especialidades clínicas, centrándose en el bienestar del paciente (Oncoclínicas, 2025).

Estructura organizacional básica y funciones del personal médico, administrativo

La estructura organizacional de una clínica incluye personal médico, de enfermería, técnicos y administrativos todos trabajando coordinadamente (Unilabs, 2024). Esta estructura típicamente sigue un modelo jerárquico o matricial que asegura la eficiencia operativa y la calidad asistencial.

Funciones detalladas del personal:

1. Personal médico y de enfermería:

- **Médicos especialistas/generalistas:** Su función principal es la prestación directa de servicios de salud, que incluye el diagnóstico, la indicación de tratamientos, la realización de procedimientos menores y el seguimiento clínico. Además, son responsables de la correcta y oportuna documentación en la historia clínica.
- **Personal de enfermería:** Se encarga de la atención directa y continua al paciente, asistiendo al médico en procedimientos, administrando medicamentos, realizando la toma de signos vitales y educando al paciente sobre sus cuidados.

2. Personal administrativo (recepción y gerencia):

- **Gestión de procesos:** Son el primer punto de contacto y se encargan de la admisión de pacientes, la verificación de documentos (seguros o identificación) y crucialmente, la gestión detallada de la agenda de citas. Su rol es vital para optimizar el flujo de pacientes y evitar los cuellos de botellas (interrupción de flujos de trabajo).
- **Elaboración de historias clínicas:** Inicialmente, son responsables de la creación y actualización de los datos administrativos y demográficos del paciente.
- **Manejo de información epidemiológica:** Colaboran en la recopilación de datos para informes y estadísticas internas que ayudan a la toma de decisiones estratégicas (Facultad de Medicina de la UNNE, 2018, p. 7; Medesk, 2025).

6.1.2. La cita médica como proceso operativo

Definición de cita médica y su propósito

La cita médica es el mecanismo preestablecido y formal que asegura el acceso de un paciente a la prestación de servicios de salud. Su propósito es crucial para la gestión de la atención sanitaria, ya que influye directamente tanto en la calidad del servicio como en la satisfacción del usuario (Dialnet, 2025). Una cita representa la asignación de un recurso (tiempo del médico, sala de consulta) a una necesidad específica del paciente.

Gestión de citas médicas

La gestión de citas médicas es el proceso administrativo enfocado en la programación eficiente de los encuentros entre pacientes y profesionales de la salud. En una función crucial para optimizar de los recursos clínicos. Según lo que señala Unitek College (2022), los elementos fundamentales de esta gestión son:

- **Priorización de citas:** Determinar la urgencia de la atención. Esto es fundamental para asegurar que los casos graves o agudos se atiendan con prioridad sobre las consultas rutinarias.
- **Segmentación del tiempo:** Dividir los horarios disponibles en bloque definidos. Un sistema eficiente asigna duraciones diferentes dependiendo del tipo de consulta (ejemplo: Una cita de primera vez requiere más tiempo que un control rutinario).
- **Recordatorios automáticos:** Usar canales como mensajes de texto, WhatsApp y correos electrónicos para notificar al paciente y reducir el ausentismo, mejorando la ocupación de la agenda.
- **Lista de espera dinámica:** Mantener una lista dinámica de pacientes para cubrir le inmediato las cancelaciones de último momento. Maximizando así la utilización de los recursos médicos.
- **Evaluación de datos y triaje administrativos:** Recopilar datos preliminares del paciente (motivo de consulta, historial) para estimar el tiempo necesario por consulta y dirigido al especialista adecuado. Esto reduce la probabilidad de errores en la asignación de recursos y tiempo.

Tipos de cita (primera vez, programada, urgente, control, especialidad, revisión).

La clasificación de las citas médicas es crucial para el diseño de un sistema de agendamiento, ya que cada tipo requiere diferente duración, prioridad y recurso. A continuación, se detallan los tipos de citas más comunes en los sistemas de salud (Easy MD, 2023):

1. Cita de atención primaria:

Es la puerta de entrada al sistema. Se enfoca en el cuidado general, el manejo de problemas de salud comunes, exámenes físicos de rutina y asesoramiento preventivo.

- **Características:** Generalmente gestionada por médicos generales o de familia.

2. Cita de especialidad (o referida):

- **Propósito:** Consulta con profesionales con conocimientos específicos en áreas como Cardiología, Ginecología, Dermatología, etc.
- **Características:** Suelen requerir una referencia previa y el tiempo asignado puede ser mayor debido a la complejidad de la patología.

3. Cita de primera vez:

- **Propósito:** Es la primera interacción del paciente con el centro o el especialista.
- **Características:** Requiere la recolección exhaustiva de la historia clínica, por lo que demanda un segmento de tiempo mayor en la agenda.

4. Cita de control o seguimiento:

- **Propósito:** Evaluación de la evolución de una enfermedad crónica o aguda, o revisión de resultados de pruebas.
- **Características:** Los tiempos de consulta son en menor tiempo porque se tienen los registros anteriores.

5. Cita de emergencia (Triage):

- **Propósito:** Se refiere a la atención inmediata de los pacientes por su condición de salud.

6. Características: Para la respectiva asignación al paciente es sin orden de agenda o llegada

7. Cita preventiva:

- **Propósito:** Se enfoca en la atención de pacientes para una valoración general de posibles enfermedades o cuidados de la salud.

- **Características:** Estas se refieren a consultas generales.

Proceso tradicional versus automatizado (comparación)

La transición de un sistema tradicional a uno automatizado (a menudo un Sistema de Agendamiento de Citas Médicas o SASC) representa un cambio de paradigma en la eficiencia clínica.

Comparación entre proceso tradicional manual vs. procesos automatizados

Tabla 1.

Proceso manual vs automatizado

Criterio	Proceso tradicional manual	Proceso automatizado digital (SASC)
Medio de agendamiento	Agenda de papel, llamadas telefónicas.	Plataformas en línea, <i>software</i> de gestión, integración con calendarios (Google Calendar, iCal).
Manejo de errores	Alta probabilidad de duplicidad de citas, errores de transcripción o información ilegible.	El sistema automáticamente identifica y advierte sobre conflictos de programación, previniendo sobrecitas y errores.
Tasa de ausentismo	Alta, debido a la dependencia de recordatorios manuales, que son ineficientes.	Baja, gracias al envío automático de recordatorios por SMS, correo electrónico y otros canales (Nubidoc, 2025).
Análisis de desempeño	Inexistente o muy laborioso (se requiere conteo manual de datos).	Generación automática de informes, métricas de ocupación, y estadísticas para la toma de decisiones estratégicas.
Disponibilidad	Limitada al horario de atención del personal de recepción.	24/7, permitiendo al paciente agendar en cualquier momento.

Fuente: Sanitco (2024) y Nubidoc (2025).

Identificación de problemas comunes en la gestión manual (errores, ausencias, cuellos de botella)

La dependencia en la gestión manual de citas genera cuellos de botella y problemas significativos. Uno de los errores más frecuentes es la falta de una planificación optimizada de la agenda, lo que conduce a largas esperas para los pacientes, acumulaciones en la sala de espera y, en última instancia, la percepción de ineficacia en el sistema (Vallejo Beltrán, 2022).

Zambrano Jiménez, Macías Quiroz, Fernández Sánchez y Zambrano Cevallos (2024) señalan lo siguiente: la programación de citas médicas es una actividad transcendental en un hospital, ya que se deben utilizar eficientemente diferentes capitales: tanto humanos como materiales. Los principales problemas incluyen:

- **Cuellos de botella y tiempos de espera:** La necesidad de que la recepción atienda múltiples llamadas y pacientes presenciales para agendar o confirmar citas crea una congestión operativa, resultando en ineficiencia y baja satisfacción del paciente.
- **Inasistencia (Absentismo):** La inasistencia a las citas “impacta tanto en la eficiencia operativa y la economía de las instituciones de salud, como en la calidad de atención brindada. Además, destacan que este fenómeno “disminuye la eficiencia del uso de recursos humanos y materiales”. Esto convierte a la inasistencia en uno de los problemas con mayor repercusión en la gestión clínica.
- **Errores de registro:** La transcripción manual de nombres, números de teléfono o motivos de consulta aumenta la tasa de errores administrativos, lo que puede llevar a citas perdidas o información incorrecta en la historia clínica.
- **Desperdicios de recursos:** Los tiempos perdidos por la no presentación de pacientes representan un costo de oportunidad para la clínica, que podría haber atendido a otro paciente de la lista de espera. P.53

6.1.3. Documentación clínica digital

Expediente médico: definición e importancia legal y clínica

El expediente médico es el conjunto de documentos que contienen toda la información sanitaria de un paciente. Su importancia es dual: a nivel clínico, proporciona una visión integral para la toma de decisiones informadas; a nivel legal, sirve como registro y constancia de todas las intervenciones realizadas (Facultad de Medicina de la UNNE, 2018). Es la prueba documental de la relación médico-paciente y de la calidad de la atención prestada.

Digitalización de historias clínicas (ventajas y desafíos)

La digitalización implica el almacenamiento y procesamiento de la información clínica mediante hardware y software, migrando del documento físico al electrónico (Muñoz Murugán, 2025).

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (2022), afirma que la digitalización de las historias clínicas mejora significativamente la calidad de la atención al paciente al permitir un acceso rápido a la información, reducir errores médicos asociados con registros en papel y facilitar la coordinación entre diferentes niveles de atención. Los expedientes clínicos electrónicos también contribuyen a la investigación, el análisis de datos epidemiológicos y la evaluación de la calidad de los servicios de salud.

Ventajas primarias:

- **Legibilidad y estandarización:** Elimina los problemas de letra ilegible y asegura un formato coherente de registro de datos.
- **Reducción de errores:** Disminuye los errores de transcripción y de duplicación de pruebas, ya que la información es centralizada y compartida.
- **Ahorro de costos:** Reduce los gastos asociados al manejo de papel, impresión y archivo físico.
- **Facilidad de búsqueda:** Permite la recuperación inmediata de datos mediante filtros, lo cual es imposible con archivos físicos.

Desafíos importantes (Obiol, 2024):

- **Costo inicial:** La inversión en infraestructura tecnológica (hardware, software, servidores) puede ser elevada.
- **Capacitación del personal:** Se requiere tiempo y recursos para formar al personal médico y administrativo en el uso eficiente de las nuevas plataformas digitales.
- **Resistencia al cambio:** La adaptación a un nuevo flujo de trabajo digital puede generar resistencia en el personal habituado a los procesos manuales.
- **Seguridad y privacidad:** El riesgo de ciberataques y la necesidad de cumplir con estrictas regulaciones de privacidad de datos (como HIPAA o GDPR) exige sistemas robustos de encriptación y copias de seguridad.

Historia Clínica Electrónica (HCE): Definición, módulos principales y beneficios

La Historia Clínica Electrónica (HCE): Es un registro integral que recoge datos administrativos, clínicos, pruebas diagnósticas y otros componentes de la asistencia de un paciente en formato digital (ISO, 2020).

Módulos principales de una HCE:

1. **Módulo de datos administrativos:** Información demográfica, de contacto y de seguro.
2. **Módulo de citas y agendamiento:** Permite la programación, modificación y cancelación de citas, integrado en la agenda del médico.
3. **Módulo clínico (Notas de progreso):** Incluye la anamnesis, exámenes físicos, diagnóstico (CIE-10/11) y plan de tratamiento.
4. **Módulo de órdenes:** Permite generar electrónicamente ordenes de laboratorio, radiología y farmacia.

Sin embargo, la implementación de un sistema de Historia Clínica Electrónica (HCE) requiere, además de su diseño funcional, inversiones e infraestructura tecnológica,

conectividad, integridad, recursos humanos capacitados y un marco normativo adecuado (Nelson, Cafagna, & Tejerina, 2020).

Beneficios de la HCE (Harmoni MD, 2018):

- **Accesibilidad en tiempo real:** Los registros están disponibles inmediatamente para el personal autorizado, mejorando la coordinación del cuidado.
- **Soporte de decisiones clínicas:** El sistema puede ofrecer alerta sobre posibles interacciones medicamentosas o alergias.
- **Seguridad y privacidad:** Ofrece copias de seguridad redundantes y encriptación de datos, superando la vulnerabilidad de los archivos físicos.
- **Mejora la coordinación:** Facilita el acceso remoto y la colaboración entre diferentes especialistas y centros de atención.

6.2. Sistemas de Información y requerimientos

6.2.1. Sistemas de Información en Salud (SIS)

Los Sistemas de Información en Salud (SIS) constituyen una herramienta fundamental para la gestión, análisis y control de los procesos clínico administrativos en instituciones médicas. Se definen como un conjunto organizado de recursos tecnológicos, humanos y normativos destinados a la recopilación, almacenamiento, procesamiento, análisis y distribución de datos sanitarios con el fin de apoyar la toma de decisiones clínicas y administrativas (OMS, 2010).

Según la OMS (2010) el objetivo principal de los Sistemas de Información para la Salud (IS4H) es introducir una visión renovada que ayude a establecer un marco general de operación y una comprensión común de los componentes específicos de los Sistemas de Información para la Salud. La organización busca ayudar a los países a definir estrategias, políticas, estándares para sistemas interoperables e interconectados y las mejores prácticas en la gestión de datos de salud para mejorar

la toma de decisiones y el bienestar en el marco de cuatro enfoques estratégicos generales:

- Acceso universal a la salud y cobertura universal de salud,
- Salud en todas las políticas,
- Gobierno electrónico,
- Iniciativas de datos abiertos y 'big data'.

Beneficios de los SIS escalables

Según Arjan (2025), los SIS escalables ofrecen numerosos beneficios a las organizaciones de salud, incluyendo:

- Mejor rendimiento y eficiencia, ya que los SIS pueden manejar cargas de trabajo aumentadas sin degradar su rendimiento
- Mayor satisfacción del usuario, ya que los SIS pueden acomodar las necesidades de un número creciente de usuarios
- Mejor calidad y accesibilidad de los datos, ya que los SIS pueden acomodar el crecimiento de los datos de los pacientes y asegurar que estén disponibles en tiempo real
- Mejora en la seguridad y privacidad, ya que los SIS pueden implementar medidas de seguridad robustas para proteger datos sensibles de los pacientes
- Reducción de costos y tiempos de inactividad, ya que los SIS pueden minimizar la necesidad de actualizaciones y mantenimiento.

Procesos de control y tecnologías en la atención médica

Los Sistemas de Información en Salud (SIS) integran procesos administrativos y clínicos mediante el uso de tecnologías digitales. En el contexto de la gestión de citas médicas, un SIS permite:

- Controlar la disponibilidad de médicos y recursos.

- Supervisar la asistencia de pacientes y generar alertas sobre citas no confirmadas o retrasadas.
- Integrar datos de la historia clínica electrónica, asegurando continuidad y calidad en la atención.
- Facilitar la toma de decisiones administrativas, mediante reportes de desempeño y ocupación de agendas.
- Implementar tecnologías de automatización, como recordatorios por correo o SMS, alertas de sobrecarga de agendas y sincronización con calendarios digitales.

En este sentido, un SIS moderno combina software de escritorio o en la nube con bases de datos confiables (como MySQL), aplicaciones de escritorio (C# con WinForms) y herramientas de notificación, asegurando eficiencia, seguridad y calidad en la atención médica (Cruz & Gómez, 2023).

6.2.2. Tipologías de sistemas y arquitectura

Axial ERP (2022) señala los siguientes elementos de los sistemas locales:

Sistema local o de escritorio: definición, ventajas y desventajas

Un sistema local o de escritorio es un software instalado directamente en las computadoras de una institución, que permite la gestión de información y procesos internos sin depender de conexión a internet. En el contexto de la gestión de citas médicas y de historias clínicas, este tipo de sistema funciona de manera autónoma dentro del equipo o la red local, almacenando los datos de forma interna y ofreciendo acceso solo a los usuarios autorizados de la institución.

Ventajas

- **Rapidez y estabilidad:** al operar localmente, no depende de la conectividad a internet.
- **Seguridad controlada:** los datos se almacenan en servidores internos, lo que permite mayor control sobre la privacidad y el acceso.
- **Costo inicial único:** generalmente requiere solo una licencia de software y no pagos recurrentes por suscripción.

Desventajas

- **Limitación de acceso remoto:** solo los usuarios conectados a la computadora o red local pueden acceder al sistema.
- **Actualizaciones manuales:** las mejoras del software deben instalarse manualmente en cada equipo.
- **Escalabilidad limitada:** la expansión a múltiples sedes o usuarios simultáneos puede requerir infraestructura adicional significativa.

Según Cruz y Gómez (2023) los sistemas locales o de escritorio siguen siendo utilizados en pequeñas y medianas instituciones de salud debido a su facilidad de implementación y control de datos, pero presentan limitaciones importantes en cuanto a accesibilidad remota y capacidad de integración con otras plataformas digitales.

En la práctica, un sistema local o de escritorio resulta ser una gran opción para instituciones que necesitan tener un control directo sobre sus datos y procesos. Esto es especialmente cierto si no requieren una interacción constante con servicios en la nube o acceso desde diferentes ubicaciones. La decisión entre optar por un sistema local o uno en la nube dependerá de varios factores, como la conectividad, el presupuesto, el número de usuarios y la necesidad de integrarse con otras soluciones digitales.

Tipos de sistemas según el entorno (web, local o escritorio)

Los sistemas de información en salud se pueden clasificar de varias maneras, ya sea por cómo se instalan y acceden, por su funcionalidad o por la tecnología que emplean. Cada tipo de sistema se ajusta a las necesidades y recursos de la institución, brindando distintos niveles de control, escalabilidad y eficiencia. Entre los tipos más comunes se encuentran (TecnoDigital, 2025):

1. Sistemas locales o de escritorio

Estos sistemas se instalan directamente en las computadoras de la institución y funcionan sin necesidad de estar conectados a internet. Son ideales para pequeñas clínicas o consultorios con un número limitado de usuarios.

Ventajas: estabilidad, control directo sobre los datos, menor costo inicial.

Desventajas: acceso limitado a la red local, actualizaciones manuales y dificultad para expandirse a múltiples sedes.

2. Sistemas en red local (LAN)

Estos sistemas permiten que varios usuarios dentro de una institución accedan al software y a la base de datos compartida a través de una red interna.

Son útiles para hospitales o clínicas medianas donde múltiples profesionales requieren acceso simultáneo a la información.

Ventajas: acceso compartido dentro de la institución, mejora la coordinación interna.

Desventajas: requiere infraestructura de red, limitado acceso remoto.

3. Sistemas basados en la nube (cloud)

Los sistemas en la nube se alojan en servidores externos y se accede a ellos mediante internet. Permiten la gestión de datos de forma centralizada y el acceso desde cualquier lugar y dispositivo autorizado.

Ventajas: accesibilidad remota, integración con otros servicios, escalabilidad y respaldo automático de datos.

Desventajas:

Dependencia de la conectividad, costos recurrentes y necesidad de garantizar seguridad y privacidad en la nube.

4. Sistemas híbridos

Combinan características de los sistemas locales y en la nube. Permiten almacenar datos críticos localmente mientras utilizan servicios en la nube para funcionalidades avanzadas o respaldo remoto.

Ventajas: flexibilidad, balance entre control de datos y accesibilidad.

Desventajas: mayor complejidad técnica y costos de implementación.

Cruz y Gómez (2023) refieren que la elección del tipo de sistema de gestión en salud debe considerar el tamaño de la institución, el número de usuarios, la necesidad de acceso remoto, los recursos tecnológicos disponibles y la capacidad de garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos clínicos.

6.2.3. El Sistema de Gestión de Citas (SGC)

Definición de sistema de gestión de citas

Nubidoc (2025) señala que un sistema de gestión de citas médicas es un conjunto de procesos y herramientas que se utilizan para programar, organizar y hacer un seguimiento de las visitas de los pacientes a los profesionales de la salud. Esto no solo ayuda a optimizar el tiempo de los médicos y de los pacientes, sino que también maximiza el uso de los recursos disponibles.

Funcionalidades clave de un SGC (registro, agenda, notificaciones)

- 1. Programación de citas:** se trata de crear y asignar horarios de acuerdo a la disponibilidad de los médicos y los recursos disponibles.
- 2. Modificación y reprogramación:** ajuste de horarios por cancelaciones o cambios en la agenda.
- 3. Recordatorios automáticos:** envío de notificaciones a pacientes y personal médico para reducir ausencias.
- 4. Gestión de pacientes y médicos:** registro y actualización de información personal y profesional.
- 5. Reportes y estadísticas:** generación de informes sobre asistencia, ocupación de agendas y desempeño del personal.
- 6. Integración con historias clínicas electrónicas: acceso rápido a la información del paciente durante la cita.**

Ventajas de un software médico para pacientes y personal médico

Para los pacientes:

- Reducción de tiempos de espera y mejor organización de sus citas.
- Posibilidad de reprogramar o cancelar citas de manera digital.
- Recordatorios automáticos que facilitan la asistencia puntual.

Para el personal médico y administrativo:

- Optimización de agendas y recursos médicos.
- Disminución de errores en la programación manual.

- Acceso rápido a información de pacientes y seguimiento de su historial clínico.
- Generación de reportes administrativos y clínicos que apoyan la toma de decisiones.

Según Nubidoc (2025),

Los sistemas de gestión de citas médicas aumentan la eficiencia operativa de las clínicas, reducen ausencias y retrasos, y mejoran la comunicación entre pacientes y personal de salud, favoreciendo la satisfacción de ambos.

6.2.4. Requisitos de software

Requerimientos funcionales y no funcionales de un sistema: definición y distinción

Según (Mentores-Tech, 2025) un requerimiento funcional describe lo que el sistema debe hacer. Es una declaración de comportamiento observable del sistema ante una entrada o evento. Se centra en las funcionalidades del sistema, es decir, las acciones, flujos y reglas de negocio que debe cumplir.

Los requerimientos no funcionales (NFRs), en cambio, especifican cómo debe comportarse el sistema más allá de lo que hace. Están relacionados con atributos de calidad, restricciones técnicas, regulaciones y propiedades generales del sistema. No describen una funcionalidad directa, sino las condiciones bajo las cuales se debe ejecutar esa funcionalidad. Son clave para la experiencia del usuario, la sostenibilidad operativa del sistema y su evolución a largo plazo (Mentores-Tech, 2025).

Ejemplos de requerimientos funcionales y no funcionales en un SGC

Tabla 2.

Requerimientos funcionales y no funcionales

Característica	Requerimientos Funcionales	Requerimientos No Funcionales
¿Qué describen?	Lo que el sistema debe hacer	Cómo debe comportarse el sistema

¿Son visibles para el usuario?	Generalmente sí	Generalmente no, salvo impacto indirecto
¿Dónde impactan más?	Funcionalidad del producto	Calidad, experiencia y sostenibilidad del sistema
¿Cómo se validan?	Mediante pruebas funcionales (QA)	Mediante pruebas de rendimiento, seguridad, etc.
¿Cuándo fallan?	El sistema no hace lo esperado	El sistema es lento, inseguro o inestable

Fuente: Mentores-Tech (2025).

Técnicas para la identificación de requerimientos

Según el Institute of Date (2023). Una de las técnicas más utilizadas para la obtención de requisitos son las entrevistas.

Mediante entrevistas individuales o grupales, los ingenieros de software pueden interactuar directamente con las partes interesadas y obtener información valiosa sobre sus expectativas.

Otra técnica común es la observación, donde los ingenieros observan las actividades y los flujos de trabajo de los usuarios para identificar sus necesidades y puntos débiles.

Además, los talleres y las sesiones de lluvia de ideas permiten que múltiples partes interesadas colaboren y contribuyan a los debates sobre los requisitos.

Las encuestas y los cuestionarios proporcionan un método estructurado para recopilar los requisitos de un gran número de partes interesadas.

6.2.5. Entorno tecnológico del desarrollo

Entorno tecnológico para el desarrollo del sistema (Hardware y Software)

Según Indiafreenotes (2025). El entorno tecnológico se refiere a las condiciones e influencias externas, derivadas de los avances y desarrollos tecnológicos, que afectan la forma en que las empresas operan, producen y entregan sus productos o servicios. Comprende las herramientas, máquinas, sistemas, procesos, innovaciones e infraestructura que configuran las capacidades de una organización. Este entorno es dinámico, está en constante evolución y tiene un profundo impacto en la productividad, la competitividad, la comunicación y la planificación estratégica.

Hardware

Según Itexus (2024) el desarrollo de hardware es un proceso desde el diseño y la creación de prototipos hasta las pruebas y la fabricación de productos físicos. Esto incluye una amplia gama de productos, desde dispositivos electrónicos de consumo y equipos médicos hasta maquinaria industrial compleja.

Software

La Universidad el bosque (2025) refiere el desarrollo del software al proceso de crear, diseñar, probar y mantener aplicaciones, frameworks y otros componentes de software. Pero no se trata solo de eso; el desarrollo de software es un campo multidisciplinario que abarca la programación, la ingeniería, la gestión de proyectos y el diseño de la experiencia del usuario (UX), entre otras áreas.

Ejemplo de algunas clases de desarrollo de software:

- 1. Lenguajes de programación:** Permiten la escritura de instrucciones de una aplicación, ejemplo de ellos son: Java, Python, JavaScript, C#, Swift y Kotlin.
- 2. Frameworks y bibliotecas:** En lugar de programar absolutamente todo desde cero, existen herramientas que ya traen funciones preparadas y que ayudan a trabajar más rápido. Ejemplos conocidos son React y Angular para la web, Spring y .NET en desarrollo empresarial.
- 3. Bases de datos:** Toda aplicación que necesita guardar información suele utilizar algún sistema para almacenarla. Los más populares son MySQL, PostgreSQL, SQL Server y MongoDB. Cada uno se adapta mejor a diferentes necesidades.

4. **Herramientas de desarrollo:** Aquí entran los editores de código, los entornos de desarrollo como Visual Studio y Visual Studio Code, los compiladores y los depuradores. En resumen, todo lo que facilita escribir, probar y organizar el código.
5. **Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML):** En los últimos años han tomado mucha relevancia. Se usan para automatizar tareas, analizar grandes cantidades de datos o crear funciones más inteligentes, como recomendaciones, predicciones o asistentes virtuales.
6. **Desarrollo Low-Code/No-Code:** Son opciones pensadas para quienes necesitan crear una aplicación sin saber programar demasiado. Permiten diseñar interfaces y procesos arrastrando elementos o configurando reglas, en lugar de escribir mucho código.

Herramientas y tecnologías aplicadas (justificación de la selección: lenguaje, base de datos)

Framework .NET:

Según Bhuptini (2025). Para crear aplicaciones sanitarias seguras y escalables, .NET es la opción lógica. Diseñado para el rendimiento, respaldado por Microsoft, lo que garantiza estabilidad a largo plazo y soporte de nivel empresarial, e incluye sólidas funciones de seguridad listas para usar. Las soluciones de desarrollo .NET proporcionan todo lo necesario para crear plataformas sanitarias rápidas, seguras y fáciles de mantener, con herramientas integradas para la gestión de datos, la integración de API y el cumplimiento normativo. Tanto si crea una solución de telemedicina, un sistema de historia clínica electrónica (HCE) o un portal para pacientes, .NET está diseñado para satisfacer las necesidades actuales del desarrollo de software sanitario.

C SHARP (C#):

Según Tokio School (2024). El principal uso de C# se centra en las aplicaciones de escritorio de Windows. Su integración con este sistema y las herramientas de desarrollo que ofrece Microsoft le aportan grandes ventajas. En el sector de los videojuegos también es muy popular al ser empleado por el motor Unity. Pero su

versatilidad va más allá apareciendo en frameworks destinados a al desarrollo web front-end como ASP.NET.

Visual Studio

Según Almeida (2024) Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) robusto que satisface todas las necesidades de los desarrolladores que buscan crear diferentes tipos de aplicaciones.

SQL y MySQL

Según Arsys (2025) SQL es el lenguaje universal que se utiliza para consultar bases de datos, mientras que MySQL es un sistema específico de gestión de bases de datos que emplea SQL para interactuar con la información almacenada.

6.3. Metodologías ágiles: enfoque SCRUM

De acuerdo con Schwaber y Sutherland (2020) SCRUM son enfoques de gestión de proyectos que fomentan la flexibilidad, la colaboración y la entrega continua de valor. En el ámbito del desarrollo de software, estas metodologías permiten adaptarse a los cambios que surgen durante la construcción del sistema, mejoran la comunicación dentro del equipo y aseguran que los productos finales se ajusten mejor a las necesidades del cliente.

6.3.1. Metodologías de desarrollo ágil

Definición de SCRUM

Schwaber y Sutherland (2020) SCRUM es un marco ágil que ayuda a planificar, ejecutar y entregar proyectos de forma incremental e iterativa. Se centra en la colaboración del equipo, la adaptación a los cambios y la entrega continua de funcionalidades, dividiendo el proyecto en ciclos cortos llamados Sprints, que suelen durar entre 2 y 4 semanas.

6.3.2. Roles en SCRUM

Integrat (2014) los roles dentro de SCRUM son los siguientes:

1. **Product Owner (Propietario del producto):** define las necesidades del sistema, sus funcionalidades y asegura que el producto cumpla con lo que el cliente espera.
2. **SCRUM Máster:** elimina los obstáculos y garantiza que el equipo siga las instrucciones de SCRUM de manera adecuada.
3. **Equipo de desarrollo:** es el grupo multifuncional encargado de construir el software, implementando las funcionalidades según las prioridades que se establecen en el Product Backlog.

6.3.3. Artefactos SCRUM

- **Product Backlog:** son los requisitos y funcionalidades del sistema.
- **Sprint Backlog:** son las tareas del Product Backlog para ser completadas durante un sprint.
- **Incremento:** consiste en la versión funcional del software obtenida al final de cada sprint, lista para ser revisada y entregada. Integrat (2014)

6.3.4. Eventos de SCRUM

1. **Sprint Planning:** es la reunión de planificación de tareas que se llevarán a cabo durante el sprint.
2. **Daily SCRUM:** es una breve reunión diaria del equipo para la identificación de cualquier obstáculo.
3. **Sprint Review:** es una revisión del progreso del sprint con los interesados para obtener su retroalimentación.
4. **Sprint Retrospective:** un análisis del sprint que acaba de finalizar, con la finalidad de hacer mejora en el proceso. Integrat(2014)

6.3.5. Ventajas de SCRUM en el desarrollo de software médico

- **Flexibilidad ante cambios:** permite ajustar requisitos y prioridades según las necesidades clínicas y administrativas.
- **Entrega continua de valor:** cada sprint produce funcionalidades operativas que pueden implementarse de inmediato.
- **Mejora de la comunicación y colaboración:** fomenta la interacción constante entre equipo de desarrollo y usuarios finales.
- **Reducción de riesgos:** al realizar entregas frecuentes, se detectan errores y se implementan correcciones tempranas.
- **Alineación con necesidades del cliente:** asegura que el sistema desarrollado cumpla con los requerimientos de médicos, personal administrativo y pacientes.

6.4. Calidad, validación y seguridad

6.4.1. Calidad de software y modelos de evaluación

Román (2024) refiere que la calidad del software se basa en la aplicación de técnicas de gestión y control de producción, asegurando que el proyecto se maneje como un proceso de ingeniería meticuloso, similar a una fábrica de productos, donde cada componente juega un papel en cumplir con los requisitos y expectativas establecidos.

Modelos de calidad relevantes (por ejemplo, ISO/IEC 25010)

El estándar ISO/IEC 25010 (2025) señala ocho características principales para asegurar que el software sea confiable, fácil de usar y adecuado para su propósito final. A continuación, se detallan:

Funcionalidad: son las funciones del software para atender a las necesidades del usuario.

Rendimiento y eficiencia: se refiere al funcionamiento del software bajo determinadas condiciones.

Compatibilidad: se refiere a la capacidad del software para operar en conjunto con otros sistemas, aplicaciones o entornos sin generar problemas.

Usabilidad: es la facilidad con la que los usuarios pueden aprender a usar el sistema, comprender su funcionamiento y operar sus funciones de forma eficiente.

Confiabilidad: mide la capacidad del software para mantener un desempeño consistente bajo condiciones normales de operación.

Seguridad: se refiere a la capacidad del software de proteger la información y los datos contra accesos no autorizados, daños o pérdidas.

Mantenibilidad: describe la facilidad con la que el software puede ser modificado para corregir errores, mejorar funciones o adaptarse a nuevos requerimientos.

Portabilidad.: se refiere a la capacidad del software de ser transferidos de un entorno o plataforma a otro con modificaciones mínimas.

6.4.2. Pruebas y validación de sistemas

Definición de la validación y verificación del sistema

Validación:

Según Bhavani (2025). Las pruebas de validación son una fase crucial del ciclo de vida del desarrollo de software, centrada en evaluar si el producto final satisface las necesidades del usuario final y funciona como se espera en un entorno real.

Ventajas de las pruebas de validación:

1. Detecta errores que pasaron desapercibidos durante la verificación.
2. Garantiza que el producto satisfaga las necesidades del usuario.
3. Confirma la compatibilidad multiplataforma y multinavegador.
4. Revela problemas de rendimiento e ineficiencias.
5. Genera confianza para la implementación.

Verificación: Las pruebas de verificación significan que el software se ha construido correctamente según el diseño y los requisitos especificados. Aquí no se ejecuta el software, sino que se revisa, inspecciona y analiza para confirmar que todo se está desarrollando de acuerdo con los documentos de diseño, las especificaciones técnicas y los requisitos establecidos.

Ventajas de las pruebas de verificación:

1. Garantiza la alineación con el diseño y los requisitos.
2. Detección temprana de errores y defectos.
3. Reduce el riesgo de costosos retrabajos.
4. Mejora la calidad general del software.

Tipos de pruebas de software (Pruebas funcionales, de integración y de aceptación)

Para asegurar un correcto funcionamiento, se aplican diferentes tipos de pruebas:

Pruebas funcionales: verifican que cada módulo o función cumpla lo descrito en los requisitos. Ejemplo registro de pacientes, citas o expedientes.

Pruebas de integración: garantiza que los módulos funciones juntos sin errores, especialmente en sistemas que manejan flujos clínicos.

Pruebas de aceptación: realizadas por el usuario final para evaluar si el software cumple sus expectativas y necesidades.

6.4.3. Usabilidad del sistema

Definición de usabilidad (facilidad de uso y eficiencia)

La usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden aprender a usar y operar un sistema, su eficiencia al completar tareas, y la satisfacción general durante su uso (Perez, 2023).

Principios de usabilidad (por ejemplo, por Nielsen o estándares ISO)

Los principios de usabilidad proporcionan lineamientos esenciales para diseñar interfaces que sean fáciles de aprender, eficientes y satisfactorias para los usuarios.

A continuación, se describen los principios de la usabilidad (Ivanovs, 2025).

Visibilidad del estado del sistema: Este principio dice que el sistema debe avisarle al usuario qué está pasando, de esta manera que nunca se quede con la duda de si la

aplicación está funcionando o no. Esto implica mostrar mensajes claros de carga, notificaciones, confirmaciones y alertas que indiquen el estado actual del proceso.

Consistencia y estandarización: La consistencia implica que los elementos visuales, botones, colores y terminologías se usen de manera uniforme en toda la interfaz. La estandarización se refiere a seguir normas y convenciones reconocidas por los usuarios. Previsión de errores: este principio busca evitar que los usuarios cometan errores o introducir mecanismos que impidan acciones peligrosas o irreversibles.

Flexibilidad y eficiencia de uso: Consiste en permitir que tanto usuarios principales como avanzados puedan interactuar con el sistema de manera eficiente.

Retroalimentación clara: el sistema debe proporcionar respuestas inmediatas y comprensibles a las acciones realizadas por el usuario.

Diseño centrado en el usuario: Este principio, fundamentado en ISO 9241-210, establece que el sistema debe desarrollarse considerando las necesidades, capacidades, limitaciones y contexto real de los usuarios.

Importancia de la usabilidad en un entorno clínico (reducción de errores)

En las clínicas, la usabilidad es importante porque:

1. Reduce errores en el registro de datos médicos.
2. Aumenta la rapidez en la atención.
3. Disminuye la carga cognitiva del personal.
4. Minimiza riesgos derivados de confusiones o mal uso del sistema.

6.4.4. Seguridad informática y protección de datos

Conceptos de seguridad informática en entornos de salud

La información médica es altamente sensible, por lo que los sistemas deben incluir mecanismos robustos de seguridad para proteger datos personales de pacientes, historiales clínicos y registros médicos electrónicos. La seguridad informática busca

prevenir accesos no autorizados, manipulación de datos, pérdida de información o interrupciones en la disponibilidad del sistema (Universitat Carlemany, 2025).

Mecanismos de seguridad dentro del software (autenticación, autorización, perfiles de acceso)

Según Martínez (2025), los mecanismos de seguridad son cruciales para proteger los datos en un sistema informático, especialmente en el ámbito de la salud, donde la información es extremadamente sensible. Estos mecanismos ayudan a controlar quién tiene acceso, a mantener la integridad de los datos y a garantizar que se pueda rastrear lo que hacen los usuarios.

A continuación, se presentan los mecanismos clave que se utilizan para reforzar la seguridad del software:

Autenticación: Este es el proceso en el que el sistema verifica la identidad del usuario que intenta acceder. Su propósito es asegurarse de que la persona sea realmente quien dice ser.

Autorización: La autorización define que acciones puede realizar un usuario dentro del sistema después de haber sido autenticado. Se basa en la asignación de permisos y privilegios según el rol del usuario.

Perfiles de acceso: Los perfiles de acceso son configuraciones más específicas que determinan que módulos, funciones o datos pueden utilizar un usuario. Funcionan como capas adicionales de control dentro de la autorización, proporcionando mayor precisión.

7. Supuesto de investigación

La implementación de un sistema de gestión de citas médicas en la Clínica SION, en Estelí, durante el año 2025, reducirá significativamente los tiempos de atención y la frecuencia de errores en la programación de citas, al mismo tiempo que mejorará la percepción del servicio médico por parte de los pacientes y del personal de salud, quienes valorarán positivamente la accesibilidad, organización y modernización del proceso.

8. Matriz de categorías

Objetivo general: Desarrollar un sistema local para la gestión de citas médicas de la Clínica SION, ubicada en el municipio de Estelí, segundo semestre 2025.

Matriz de categorías

Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas e instrumentos	Indicadores
Describir los procesos de gestión de las citas médicas de la clínica SION.	Procesos de gestión de citas medicas	Conjunto de procesos y herramientas utilizados para programar, organizar y monitorear las visitas de pacientes a profesionales de la salud (Nubidoc, 2025).	Registro de citas Modificación Cancelación Control de asistencia Seguimiento de paciente	Observación - Observación directa Entrevista - Guía de entrevista estructurada	Tiempo promedio de registro en una cita. Cantidad de citas atendidas. Nivel de satisfacción de los pacientes y el personal.
Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el sistema.	Requerimientos del sistema	Según Rvillarroe16 (2017) los requerimientos funcionales hacen referencia a la descripción de las actividades y servicios que un sistema debe proveer. Para Arizbé (2023) los requisitos no funcionales describen cómo debe ser el rendimiento, la seguridad, la usabilidad y otros aspectos de un sistema.	Requerimientos funcionales (Agendar, notificar, modificar) Requerimientos no funcionales (seguridad, usabilidad, rendimiento)	Entrevista/ Guía de entrevista estructurada	Listas priorizadas de requerimientos. Validación de requerimientos con usuarios y aceptación de requisitos

Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas e instrumentos	Indicadores
Proponer una solución tecnológica adaptada a las necesidades de la clínica, basada en la metodología ágil SCRUM.	Diseño de la solución tecnológica	SCRUM organiza el trabajo en sprint, permitiendo entregar incrementos funcionales que se inspeccionan y adaptan continuamente según las necesidades del cliente (Schwaber & Sutherland, 2020).	Fases de SCRUM: Planificación, Desarrollo, Validación	Análisis documental/ Guía de análisis documental	Cumplimiento de entregables por sprint. Validación de prototipos por los usuarios. Nivel de adaptación del diseño a los procesos.
Validar el sistema local, asegurando su funcionamiento, seguridad y usabilidad.	Sistema funcional, seguro y fácil de usar	La validación de software se enfoca en confirmar que el software cumple con las necesidades y expectativas del usuario final, incluyendo requerimientos funcionales, de usabilidad y de seguridad. (SQS, 2025)	Funcionalidad Seguridad usabilidad	Lista de verificación para validar el sistema /Pruebas de software	Tasa de éxito en tareas de usuarios, errores reportados. Nivel de satisfacción del usuario final.

Fuente: Elaboración propia. 2025

9. Diseño metodológico

En este apartado se describen los elementos que conforman el diseño metodológico de la investigación, incluyendo el paradigma, tipo, enfoque, finalidad, alcance, área de estudio, método, técnicas e instrumentos utilizados durante el desarrollo del estudio. A continuación, se detallan:

9.1. Tipo de investigación

Según su enfoque

La presente investigación es de carácter cualitativo, ya que busca comprender la realidad del proceso de gestión de citas médicas a través de la interpretación y el análisis de la información obtenida del personal involucrado.

Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), la investigación cualitativa “se orienta a comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes y en su contexto natural”.

En este trabajo, se aplica al analizar cómo los médicos y personal administrativo experimentan el proceso actual de agendamiento y atención de citas, para luego proponer mejoras mediante una herramienta informática.

Según su finalidad

El presente estudio se enmarca dentro de una investigación aplicada. La investigación aplicada se caracteriza por utilizar el conocimiento existente para generar soluciones prácticas a necesidades concretas en contextos reales.

De acuerdo con Hernández Sampieri (2014), la investigación aplicada “se dirige hacia la solución de problemas específicos en un contexto particular”.

Para el presente estudio se propuso el desarrollo de una solución informática que aportara a la gestión de las citas médicas en la Clínica SION.

Según su profundidad

El tipo de investigación es descriptivo, ya que se enfoca en detallar las características del proceso actual de gestión de citas médicas sin manipular las variables, es decir, observando los hechos tal como ocurren en la realidad.

Según Tamayo y Tamayo (2004, pág. 35), la investigación descriptiva “busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos o fenómenos”.

En este trabajo se aplica al describir la situación actual del sistema de citas médicas de la clínica, identificando debilidades y oportunidades de mejora que sirvieron de base para el desarrollo del sistema propuesto.

Asimismo, se considera una investigación de campo, dado que se obtiene información directamente de los actores involucrados en el proceso, es decir, el personal médico administrativo.

Este tipo de investigación se realiza en el lugar donde ocurren los hechos, lo cual favorece la observación directa de la realidad (Arias F. , 2012).

En este caso, la recolección de datos se llevó a cabo en las instalaciones de la Clínica SION, permitiendo conocer de primera mano las necesidades y dificultades del proceso actual de gestión de citas.

Según el alcance temporal

La investigación se considera transversal, porque los datos se recolectan en un solo momento del tiempo, sin realizar un seguimiento longitudinal.

Según Hernández Sampieri (2014), los estudios transversales “recogen datos en un solo momento con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”.

En este estudio, se aplicó al recopilar información de los procesos y actores de la clínica durante un periodo específico para diagnosticar la situación existente y fundamentar el diseño del sistema.

9.2. Área de estudio

- **Área de conocimiento**

Según CINE (2013) pertenece al área campo amplio 06 Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), campo específico 061 Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), campo detallado 0613 Desarrollo y análisis de software y aplicaciones. p.19.

De acuerdo con las líneas de investigación aprobadas por la UNAN-Managua 2021, el estudio pertenece a:

Área: Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub área: Ingeniería

Línea IIC-1: Innovación, Tecnología y Medio Ambiente

Sub línea IIC-1.5: Ingeniería y Tecnología de Software: Desarrollo web orientado a servicios para empresas o instituciones.

- **Área geográfica**

La investigación se llevó a cabo en la Clínica SION, la cual se encuentra ubicada de Iniser 2c. al oeste 1/2c. al sur, de la ciudad de Estelí.

Figura 1.
Área geográfica de la Clínica SION



Fuente: (Google Maps)

Figura 2.
Fotografía de la Clínica SION



Fuente: Elaboración propia. 2025

9.3. Sujetos participantes

Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014) señalan que los participantes de un estudio lo conforman las unidades de análisis de donde se obtienen los datos necesarios para alcanzar los objetivos de investigación.

En la presente investigación los sujetos participantes fueron el personal médico, administrativo y de recepción de la Clínica SION. Los que proporcionaron la información necesaria sobre la gestión de citas médicas y los procesos internos. Esto permitió definir los requerimientos técnicos y funcionales del sistema atendiendo a las necesidades de la clínica.

9.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Métodos teóricos

En la investigación se utilizaron métodos analíticos, sintéticos e inductivos.

Arias (2012) indica que los métodos teóricos son aquellos que permiten la “construcción y desarrollo de la teoría científica al establecer los marcos teóricos conceptuales y las leyes que rigen el objeto de investigación”. P.110

El método analítico consiste en la "separación de las partes de un todo para estudiar sus elementos de forma individual y las relaciones entre ellos" (Bunge, 2013, pág. 13). Con este método se analizó el proceso de gestión de citas médicas en la Clínica SION. Se identificaron sus componentes (personal, documentos, tiempo de espera), se desglosaron las fallas y se identificaron las oportunidades de mejora específicas. Por ejemplo, se analizaron los pasos exactos que lleva un paciente para obtener una cita determinando el punto de quiebre o falla en la eficiencia operativa.

El método sintético implica la "reunión racional de elementos dispersos en una totalidad coherente, con el fin de descubrir las interrelaciones y características generales del conjunto" (Hernández Sampieri, 2014, pág. 45).

El método sintético permitió integrar los resultados del análisis (fallas, necesidades, requerimientos) en una propuesta coherente de sistema informático. Es decir, una vez analizadas las partes, la síntesis permitió construir una arquitectura y el flujo de trabajo del

nuevo sistema, asegurando que sus componentes interactúen de forma óptima para resolver los problemas identificados.

El método inductivo es el procedimiento mediante el cual se pasa de hechos particulares a enunciados generales (Sabino, 2014). Se aplicó en el estudio para extraer conclusiones generales a partir de la información recopilada de los participantes y el análisis de la situación actual. Por ejemplo, se observó que los participantes mencionan el problema de agendamiento de citas, lo que permitió generalizar que la gestión de citas carece de un sistema de priorización efectivo o de notificación de disponibilidad.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), las técnicas de recolección de datos son los procedimientos específicos que permiten obtener información empírica de los participantes o del entorno, con el fin de dar respuesta a los objetivos de investigación.

Para la presente investigación se aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos:

La técnica de la entrevista con su instrumento la guía de la entrevista semiestructurada.

Según Arias (2012) , la entrevista es una técnica que posibilita obtener información directa de los sujetos de estudio mediante una conversación planificada que sigue una guía de preguntas previamente establecidas.

Para ello, se utilizó una guía de entrevista semiestructurada, diseñada con preguntas abiertas que buscan identificar los requerimientos técnicos y funcionales del sistema informático. La que se aplicó al personal médico, administrativo y de recepción de la Clínica SIÓN, con el objetivo de recoger información sobre el proceso de gestión de citas médicas. Ver anexo 1.

La técnica de la observación con su instrumento la guía de observación directa.

De acuerdo con Méndez (2011) la observación directa implica registrar de manera sistemática los hechos y comportamientos tal como suceden en su contexto natural, sin que el investigador intervenga.

Se utilizó una guía de observación directa como instrumento, lo que permitió observar los flujos de trabajo y tiempos de atención necesarios el proceso de gestión de citas. Ver anexo 3.

Análisis documental

Según Tamayo y Tamayo (2012), el análisis documental es una técnica que permite explorar documentos, registros y materiales escritos que son relevantes para la investigación, con el propósito de extraer información útil y verificable.

El análisis documental del estudio se hizo a los registros internos, formularios de citas, reportes administrativos y documentos institucionales. Para ello, se utilizó una guía, diseñada específicamente para clasificar y sistematizar la información revisada. Ver anexo 5.

9.5. Etapas de la investigación

El desarrollo del estudio está organizado en varias etapas que se llevaron a cabo de manera secuencial y lógica, siempre alineadas con los objetivos establecidos. Estas etapas son:

1. Revisión documental y contextual

- Análisis bibliográfico y revisión de antecedentes relacionados con sistemas de gestión de citas médicas.
- Estudio del contexto organizacional de la Clínica SION.

2. Diagnóstico del proceso actual

- Aplicación de instrumentos de recolección de datos.
- Identificación de necesidades y limitaciones del sistema vigente.

3. Levantamiento de requerimientos

- Análisis de la información recolectada.
- Definición de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema propuesto.

4. Diseño preliminar de la solución

- Elaboración de una propuesta técnica del sistema informático.
- Planificación del desarrollo basado en la metodología SCRUM.

5. Elaboración del informe de resultados

- Sistematización de hallazgos.
- Presentación de conclusiones y recomendaciones para fases posteriores del estudio.

6. Metodología SCRUM

En el desarrollo del sistema local de escritorio se siguieron las etapas de la metodología SCRUM:

- Product backlog: Estas se enfocaron a las reuniones realizadas con el responsable de la clínica para definir las funcionalidades del sistema
- Sprint backlog: Se definieron las historias de usuario en cada ciclo de sprint, así como la duración de los sprint.
- Sprint planning: Corresponde a la planificación de cada sprint distribuidas con los integrantes del equipo.
- Sprint Review: Se llevaron a cabo reuniones para la revisión de las tareas asignadas al equipo de trabajo y a la solución de los inconvenientes que se presentaron.
- Retrospective.: Consistió en presentar al responsable de la clínica los avances para su retroalimentación y actividades a mejorar en el proceso.

10. Análisis y discusión de resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de manera sistemática del sistema de gestión de citas médicas en la Clínica SION. El análisis inicia con la descripción detallada de los procesos del manejo manual de agendar citas, el alto tiempo de atención y los riesgos de seguridad y extravío de expedientes. Posteriormente, se exponen los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema y la validación del sistema propuesto en cuanto a seguridad, usabilidad y eficiencia.

10.1. Proceso de gestión de citas en la Clínica SION

Mediante la guía de observación directa aplicada en Clínica SION y el posterior análisis de los resultados, se revela que la gestión de citas y expedientes se encuentra en una etapa pre-digitalizada, altamente dependiente de procesos manuales y formatos impresos. Si bien se utilizan herramientas como Word y Excel, el personal identifica que el método actual es la raíz de los retrasos en la operatividad diaria.

Análisis del flujo operativo y sus dificultades:

Se observó que el flujo operativo implicado que enfrenta el personal: Cuando un paciente solicita una cita (presencial o telefónica), el recepcionista debe llenar formatos impresos, consultar la disponibilidad en archivos aislados o agendas físicas y registrar la cita manualmente para luego digitalizarlos usando Word. Esta dinámica genera una duplicidad de esfuerzos (llenado manual más digitalización posterior) que fragmenta la información del paciente.

Esta fragmentación no solo causa lentitud, sino que dificulta la organización y disponibilidad del expediente clínico. Las dificultades de almacenamiento físico derivan en el extravío y desorganización de archivos, lo cual representa un riesgo e impide la continuidad del tratamiento al no tener el historial a mano.

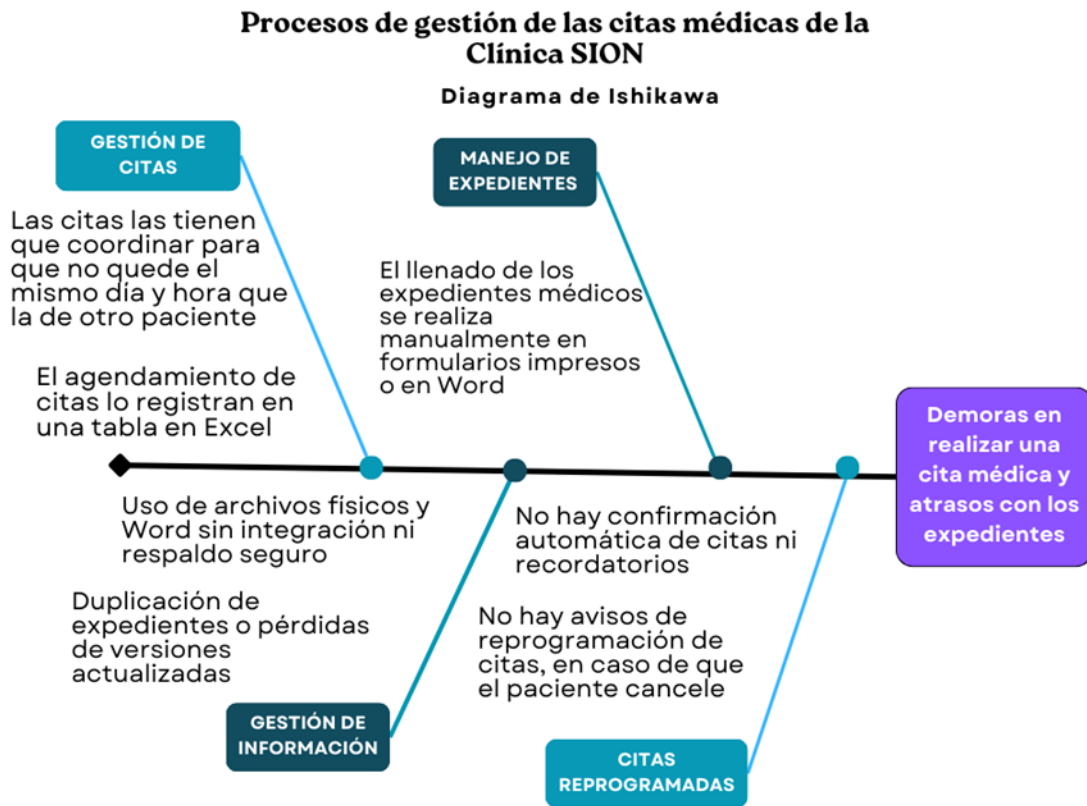
Gestión de cambios y vacío de información Un hallazgo crítico es la inexistencia de informes formales de ausentismo en las citas. Actualmente, las reprogramaciones y cancelaciones se manejan vía telefónica, sin control posterior. Al no existir un sistema que actualice la disponibilidad en tiempo real, el espacio cancelado no se reaprovecha de forma confiable, generando huecos en la agenda del médico (tiempo muerto) o, por el contrario, sobre agendamientos por errores humanos. Esto puede provocar que a un paciente se le asignen más de dos citas en la misma hora debido a una falta de control centralizado o una agenda que ordene adecuadamente las citas. A ello se le suma la ausencia de un comprobante físico o digital que confirme la cita, lo cual incrementa la probabilidad de olvidos o confusiones en los horarios establecidos.

Sin registros de asistencia (*no-shows*), la clínica carece de la capacidad para tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos o aplicar políticas de mejora, es decir que la clínica no lleva un control que permita verificar si un paciente asiste o no a la cita y así darle la oportunidad a otro paciente de la lista pendiente a ser atendido. La discusión para el primer objetivo específico concluye que el sistema desarrollado debe ir más allá de la simple digitalización; debe ser una herramienta integral que centralice la información, garantice la seguridad del paciente y elimine los problemas de operatividad en los procesos actuales.

A continuación, se muestra gráficamente el proceso actual de gestión de citas en la Clínica SION.

Figura 3.

Procesos de gestión de citas médicas en la Clínica SION



Fuente: Elaboración propia. 2025

10.2. Requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema de gestión de citas médicas

El análisis de los hallazgos de la entrevista sugiere que el sistema debe ser diseñado para abordar directamente las debilidades del proceso manual, centrándose en tres pilares clave: automatización, integridad de datos y seguridad.

Discusión de los requerimientos funcionales (RF)

Los requerimientos funcionales (RF) se enfocaron en cómo el sistema puede llevar a cabo tareas específicas para gestionar citas en la Clínica SION, reemplazando los procesos manuales y desorganizados:

- **RF1 (Automatización) y RF2 (Centralización):** Estos dos requerimientos son fundamentales para la solución. La entrevista mostró que el llenado manual de archivos físicos y el uso de Word y Excel generan una gestión descentralizada. Al implementar módulos de registro únicos (RF2) y automatizar el flujo de citas (RF1), se eliminarán los esfuerzos duplicados y la fragmentación de la información, lo que permitirá a la clínica avanzar hacia la digitalización que tanto desea.
- **RF3 (Control de Reportes):** Este requerimiento es clave. El personal confirmó que "No hay reportes de asistencia", lo que representa un vacío serio. El módulo de reportes nos permitirá medir el ausentismo (no-show) y la productividad, cambiando la gestión de la clínica de reactiva a proactiva y ayudando a tomar decisiones más informadas.
- **RF4 (Notificación):** Este módulo es la solución perfecta para la comunicación regular observada (Objetivo 1). Al automatizar la creación de comprobantes y notificaciones para los médicos, no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también disminuye el riesgo de errores en la asignación de citas, lo que ayuda a combatir el ausentismo.

Discusión de los requerimientos no funcionales (RNF)

Los requerimientos no funcionales (RNF) son fundamentales, ya que establecen la calidad, seguridad y rendimiento del sistema, abordando de manera directa el riesgo de pérdida de documentos.

- **RNF1 (Usabilidad y Eficiencia):** La necesidad de reducir el tiempo de registro a menos de 5 minutos surge de la urgencia de eliminar el cuello de botella que actualmente supera los 10 minutos (Objetivo 1). Un sistema que no sea eficiente (RNF1) y que no garantice la integridad de datos (RNF2, evitando errores de tipeo) no será aceptado por el personal, lo que frustrará los esfuerzos por optimizar los tiempos de espera y atención.
- **RNF3 (Seguridad y Respaldo):** La creciente demanda de controles de acceso y respaldo automático subraya que la seguridad es la principal preocupación del personal. Al implementar estos controles, se asegura que el sistema cumpla con los requisitos de confidencialidad y trazabilidad necesarios para manejar información clínica sensible, lo que ayuda a reducir el riesgo legal asociado con la pérdida de datos.

Para este análisis del segundo objetivo específico, se concluye que los requerimientos identificados buscan automatizar completamente el proceso para alcanzar una mayor eficiencia. Además, se enfatiza la necesidad de implementar controles de seguridad y auditoría de manera rigurosa, asegurando así la integridad de la información y abordando todas las problemáticas que el personal de la Clínica SION ha señalado.

10.3. Sistema para la gestión de citas médicas en la Clínica SION mediante la metodología SCRUM

En el desarrollo del sistema local para la gestión de citas médicas de la Clínica SION, se utilizó la metodología ágil SCRUM, lo que permitió el mantener comunicación continua entre los miembros del equipo e ir realizando ajustes en cada sprint. Esta metodología facilitó en que cada módulo del sistema cumpliera con los requerimientos de seguridad, usabilidad y de accesibilidad para que se ajuste a las actividades de la clínica.

Siguiendo la metodología ágil SCRUM el sistema consiguió el incorporar los procesos como el registro de pacientes, la creación de expedientes, la creación de citas, y otros módulos que proporcionan un sistema confiable, integral y de fácil uso.

Como primer paso se definieron los roles a cada uno de los integrantes, a continuación, los roles:

Tabla 3.

Rol de involucrados

Rol SCRUM	Integrantes	Responsabilidades del rol
SCRUM Máster	Melvin Muñoz	Facilita el cumplimiento de la metodología SCRUM, elimina impedimentos y asegura que el equipo trabaje de forma organizada y eficiente además de dirigir las reuniones.
Product Owner	Sindy Blanco	Define los requisitos del sistema, valida las funcionalidades desarrolladas y garantiza que el producto final cumpla con las necesidades de la clínica.
SCRUM Team	Sindy Blanco, Diana Loza y Melvin Muñoz	Desarrollan las funcionalidades del sistema, realizan pruebas, documentan los avances, crean interfaces y aseguran la calidad del software en cada sprint

Fuente: Elaboración propia. 2025.

Product Owner

A continuación, en la siguiente imagen se muestra un resumen de las actividades realizadas en cada sprint

Figura 4.

Cronograma de planificación de tareas

Tareas	Responsable	Colaboradores	Fecha	Estado
Reunión con el doctor a cargo del sistema, con el fin de conocer sobre la necesidad de la clínica	Sindy Blanco	Sindy Blanco, Diana Loza y Melvin Muñoz	26 de marzo 2025	Terminado
Trabajar en el Protocolo de tesis	Sindy Blanco	Sindy Blanco, Diana Loza y Melvin Muñoz	21 de abril del 2025	Terminado
Definir los requisitos del sistema.	Sindy Blanco	Sindy Blanco, Diana Loza y Melvin Muñoz	03 de junio del 2025	Terminado
Elaboración de los instrumentos de recolección de datos	Diana Loza	Sindy Blanco, Diana Loza y Melvin Muñoz	13 de agosto del 2025	Terminado
Revisión de los módulos del sistema	Melvin Muñoz	Sindy Blanco, Diana Loza y Melvin Muñoz	01 de octubre del 2025	Terminado
Aplicación de los instrumentos de recolección de datos	Diana Loza	Sindy Blanco, Diana Loza y Melvin Muñoz	26 de octubre del 2025	Terminado

Fuente: Elaboración propia. 2025

A continuación, se desarrollaron los distintos sprints del proyecto. En cada uno se definieron las tareas que debía realizar cada integrante del equipo, junto con las fechas en las que se trabajaría y su duración, la cual variaba según las necesidades del proyecto. En las secciones siguientes se presentan los detalles de cada sprint: las fechas correspondientes, los temas que se abordaron, la descripción de las tareas y los responsables de ejecutarlas.

Tabla 4.*Primer Sprint*

Fecha	Temas importantes que se abordaron	Descripción de tareas	Encargado
26 de marzo del 2025	Reunión con el doctor a cargo del sistema para conocer lo que necesita.	Tomar nota de lo que quieren en el sistema, dar sugerencias y una propuesta.	SCRUM Team
11 de abril del 2025	Diseñar la base de datos para el sistema	Diseñar la base de datos para el sistema de la clínica SIÓN	SCRUM Team
		Creación de la base de datos, completada y mejorada.	SCRUM Team

*Fuente: Elaboración propia. 2025***Tabla 5.***Segundo Sprint*

Fecha	Temas importantes que se abordaron	Descripción de tareas	Encargado
03 junio del 2025	Definir los requisitos del sistema.	Identificar y analizar cuáles son los requisitos para el sistema	SCRUM Team
16 de julio del 2025	Diseñar el sistema.	Organizar el proyecto en capas para mantener orden y escalabilidad.	SCRUM Team

Fuente: Elaboración propia. 2025

Tabla 6.*Tercer Sprint*

Fecha	Temas importantes que se abordaron	Descripción de tareas	Encargado
13 de agosto 2025	Reunión del quipo virtualmente para organizar las tareas y actividades	Elaboración de Producto Backlog	SCRUM Team
			SCRUM Team
28 de agosto 2025			SCRUM Team

*Fuente: Elaboración propia. 2025***Tabla 7.***Cuarto Sprint*

Fecha	Temas importantes que se abordaron	Descripción de tareas	Encargado
01 de octubre 2025	Creación de respaldo del sistema	Generar copia de seguridad	SCRUM Team
26 de octubre 2025	Reunión para mostrar los avances del sistema	Mostrar avances del sistema cómo funciona y tomar notas de cambios o modificaciones a las nuevas sugerencias	SCRUM Team
	Revisión de los módulos del sistema	Realizar los cambios y modificaciones a algunos módulos	SCRUM Team

Fuente: Elaboración propia. 2025

Tabla 8.*Quinto Sprint*

Fecha	Temas importantes que se abordaron	Descripción de tareas	Encargado
10 septiembre 2025	Retroalimentación del sistema	Revisión por parte del Doctor a cargo, para ver las funciones y mejoras del sistema para la clínica.	SCRUM Team
17 de septiembre 2025			SCRUM Team
		Tomar notas de algún cambio o modificación en el sistema	SCRUM Team

Fuente: Elaboración propia. 2025

Tecnologías implementadas

Las tecnologías implementadas en el desarrollo del sistema de gestión de citas médicas en la clínica, fueron seleccionadas conforme a los requerimientos identificados. Estas herramientas se seleccionaron con el fin de asegurar que el sistema fuera eficiente y de fácil uso, capaz de cubrir las necesidades específicas del sistema.

Tabla 9.

Tecnologías implementadas

Herramienta	¿Qué es?	¿Para qué se usó?
Visual Studio 2022	Visual Studio 2022 es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permite crear, editar y probar aplicaciones utilizando diferentes lenguajes de programación (Microsoft, 2025).	Se utilizó Visual Studio para el diseño y desarrollo del sistema para la Clínica SION, ya que permite construir aplicaciones robustas y escalables, reduciendo el esfuerzo de desarrollo y facilitando el mantenimiento a largo plazo. Además, ofrece un entorno completo para programar y depurar código, junto con múltiples herramientas para crear aplicaciones de escritorio y una excelente capacidad de integración con bases de datos.
MySQL	MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) ha desempeñado un papel fundamental en la evolución de la tecnología de la información y ha sido un pilar esencial para aplicaciones web, empresas y proyectos de todo tipo (Arsys, 2025).	Se utilizó MySQL para el diseño de la base de datos del sistema de la clínica, ya que representa una opción adecuada para proyectos de pequeña y mediana escala, como es el caso de la clínica. Además, MySQL destaca por su bajo consumo de memoria, su buen rendimiento en equipos de gama media y su amplia compatibilidad con Visual Studio, lo que facilita su integración y desarrollo dentro del entorno utilizado.

Fuente: Elaboración propia. 2025

Historias de usuario

Se definen los requisitos que el doctor de la clínica ha especificado para el desarrollo del sistema. A continuación, se presentan las historias de usuario donde se muestra de manera clara y simple las necesidades de la clínica, desde la gestión de citas hasta el historial clínico electrónico.

Tabla 10.

Historia N°1: Tipos de usuario

Actores	Descripción
Administrador	El administrador es el encargado de gestionar todo el sistema, podrá ingresar actualizar y eliminar datos de las ventanas de usuarios roles y médicos, aparte de poder crear y administrar usuarios, además de eso será quien asigne el alcance de cada usuario.
Usuario normal (Recepcionista)	Tiene acceso a generar citas a modificar o cancelar, a excepción de ver el expediente médico del paciente
Médico	Solo tiene acceso a consultar sus propias citas agendadas, ver el historial médico del paciente, también podrá agendar citas en caso de que no haya una recepcionista registra diagnósticos y tratamientos

Fuente: Elaboración propia. 2025

Tabla 11.

Historia N°2: Control de acceso seguro

¿Cómo?	Quiero	Para
Administrador, usuario normal y médico	Un control de accesos seguro al sistema, a través de una pantalla de acceso donde ingresemos con una contraseña y un nombre de usuario.	Asegurarnos que personas no autorizadas tengan acceso a la información confidencial de la clínica y sus pacientes

Fuente: Elaboración propia. 2025

Tabla 12.*Historia N°3: Ingreso de usuarios*

¿Cómo?	Quiero	Para
Administrador	Crear nuevos usuarios, dar los permisos que tendrán, otorgar una contraseña temporal para que luego ellos la modifiquen	Los usuarios de la clínica puedan hacer uso del sistema de manera segura y acorde al rol que tengan

*Fuente: Elaboración propia. 2025***Tabla 13.***Historia N°4: Ingreso de pacientes*

¿Cómo?	Quiero	Para
Administrador, usuario normal y médico	Registrar nuevos pacientes en el sistema incluyendo detalles como el nombre número de expediente contacto y el doctor, además de cancelar o eliminar.	Mantener un registro actualizado y organizado de las personas que son atendidas en la clínica

*Fuente: Elaboración propia. 2025***Tabla 14.***Historia N°5: Gestión de citas*

¿Cómo?	Quiero	Para
Administrador, usuario normal y médico	Un módulo que permita programar, modificar y cancelar citas	Llevar una agenda precisa y eficiente de las consultas y minimizar los errores y tiempos de espera

Fuente: Elaboración propia. 2025

Tabla 15.

Historia N°6: Reportes

¿Cómo?	Quiero	Para
Administrador	un módulo que genere reportes de citas programadas por el médico y el reporte de pacientes nuevos registrados.	Evaluar la demanda de atención

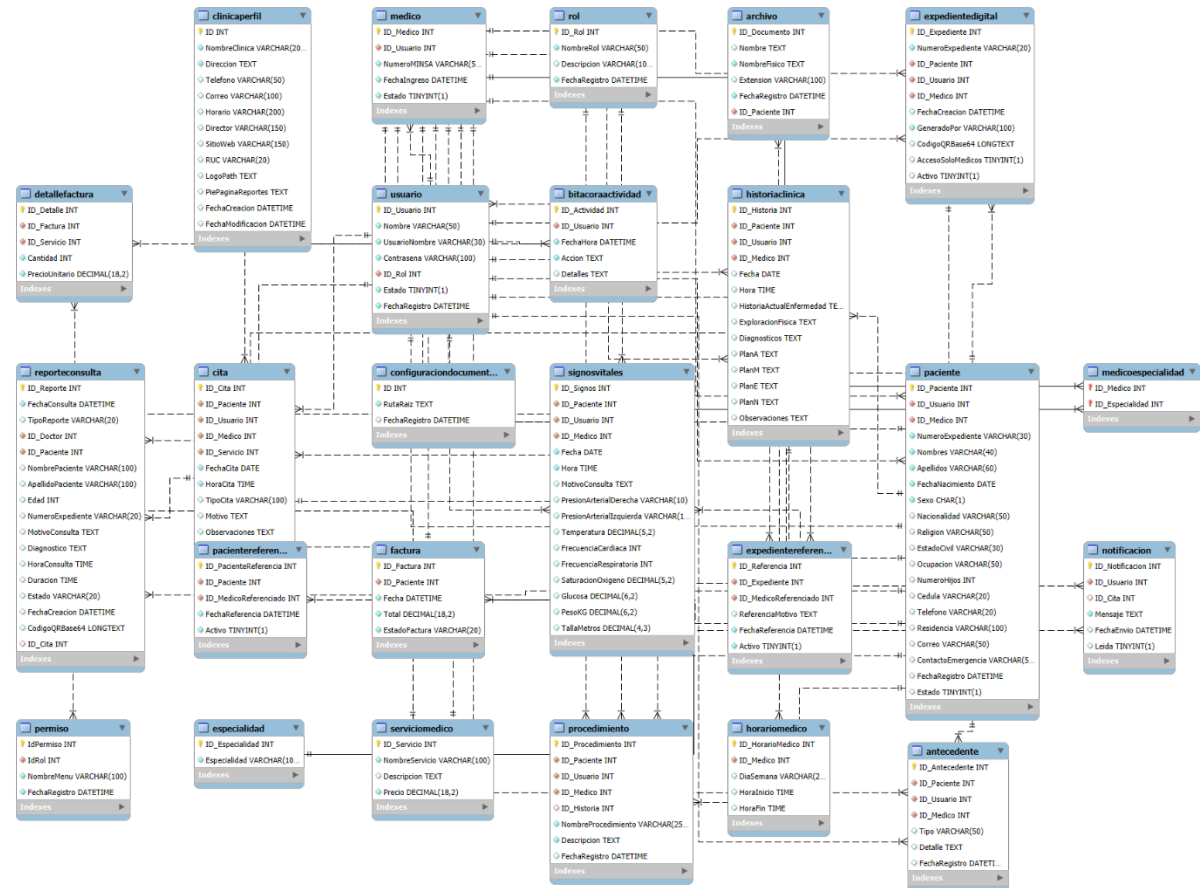
Fuente: Elaboración propia. 2025

Estructura de la base de datos

En la siguiente imagen se muestra el diseño de la base de datos para la clínica SION.

Figura 5.

Esquema de la base de datos



Fuente: Elaboración propia. 2025

Interfaces del sistema

Figura 6.

Pantalla de acceso al sistema local de la Clínica SION



Inicio de Sesión

Usuario:

Contraseña:

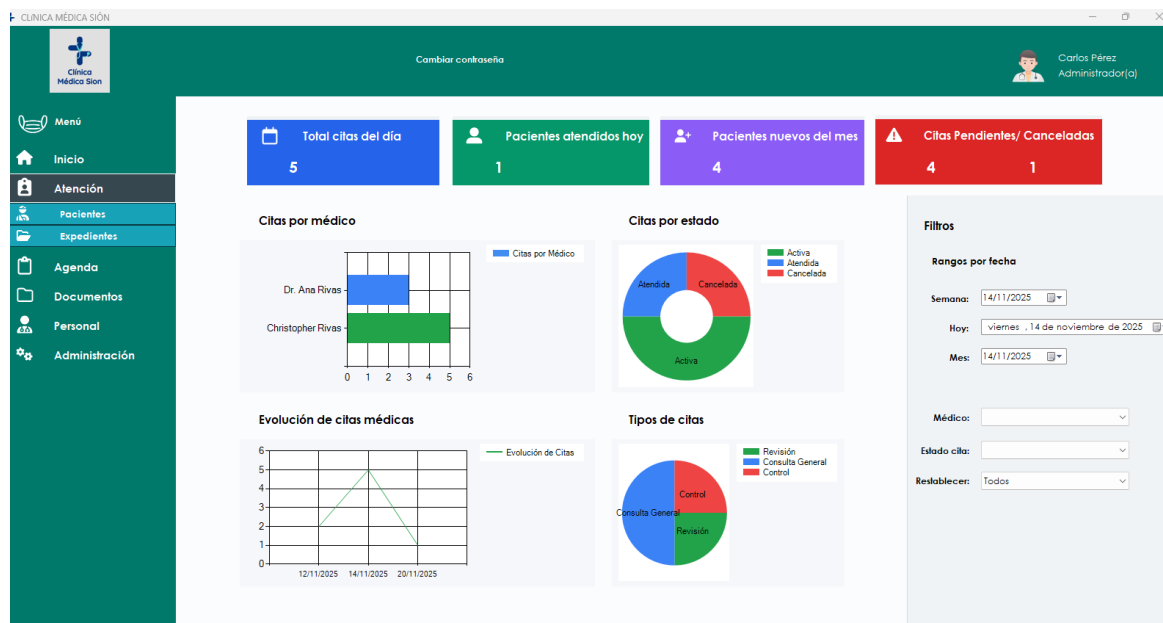
Iniciar Como:

Acceder Cancelar

Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 7.

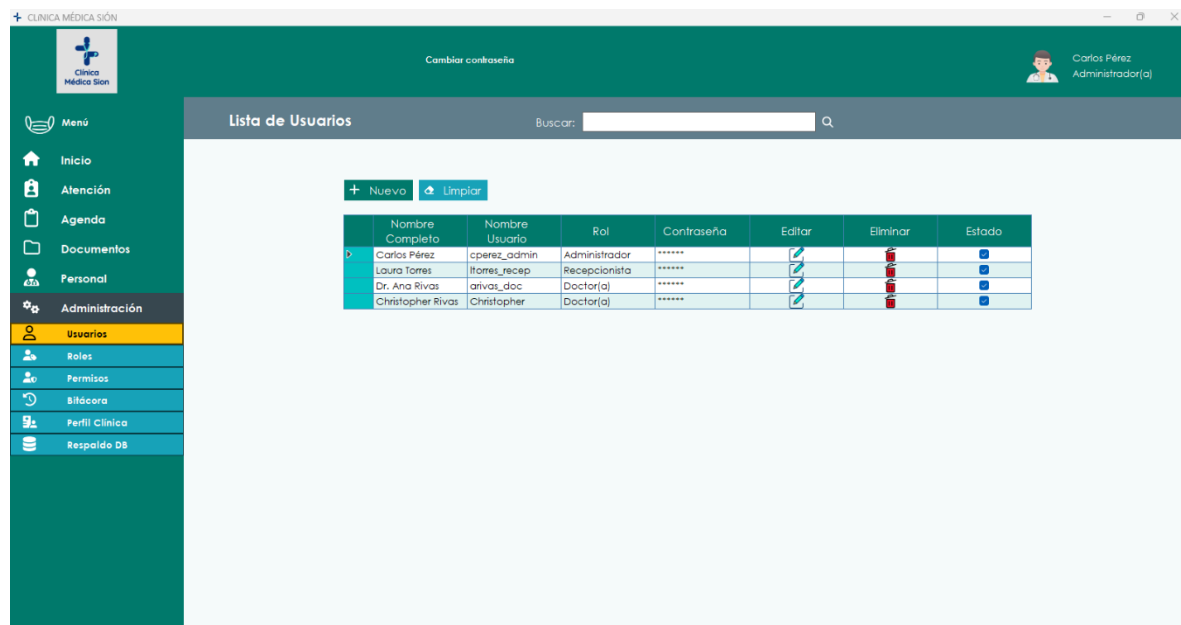
Pantalla de la vista inicial del sistema local para la gestión de citas médicas de la Clínica SION



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 8.

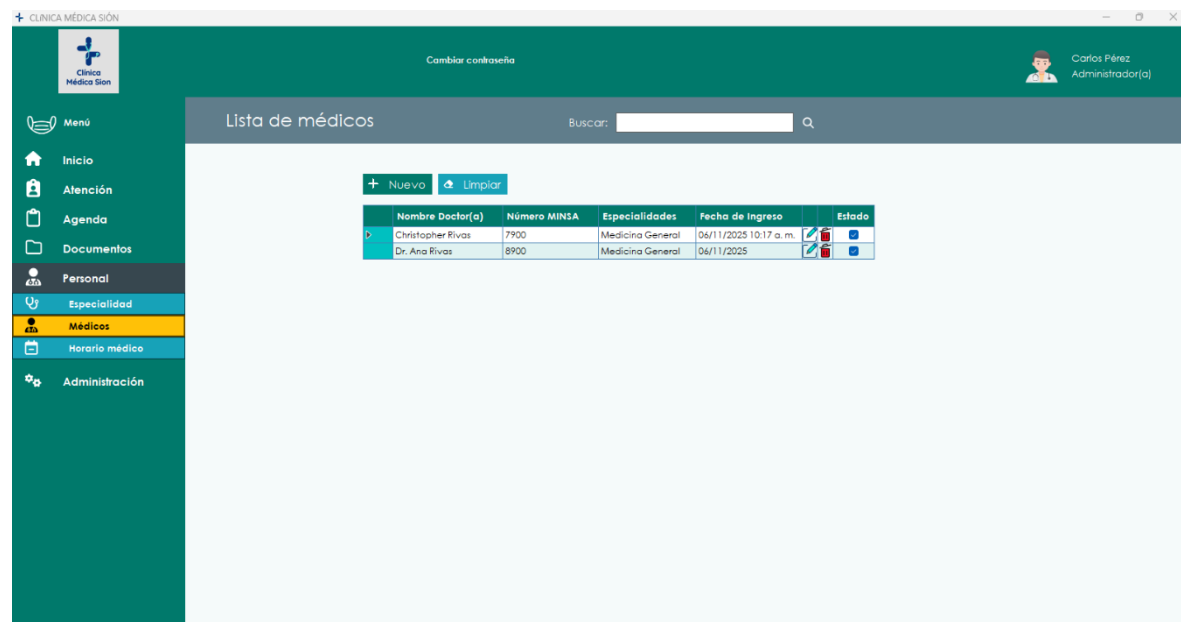
Pantalla para agregar nuevos usuarios al sistema



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 9.

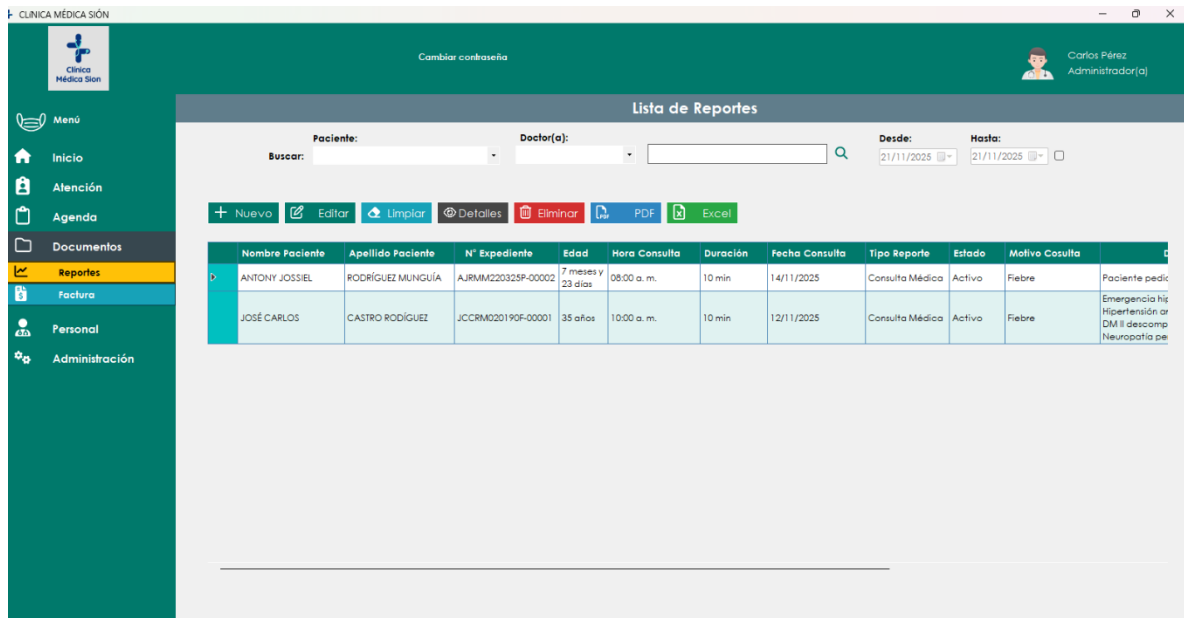
Pantalla de la lista de médicos



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 10.

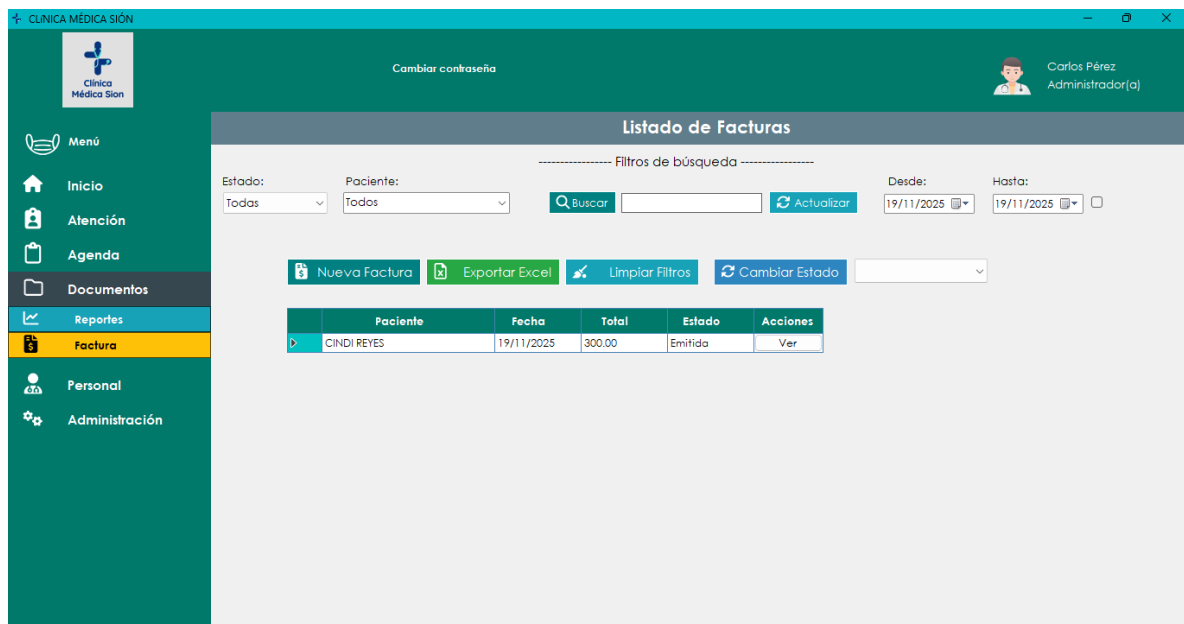
Pantalla de la lista de reportes



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 11.

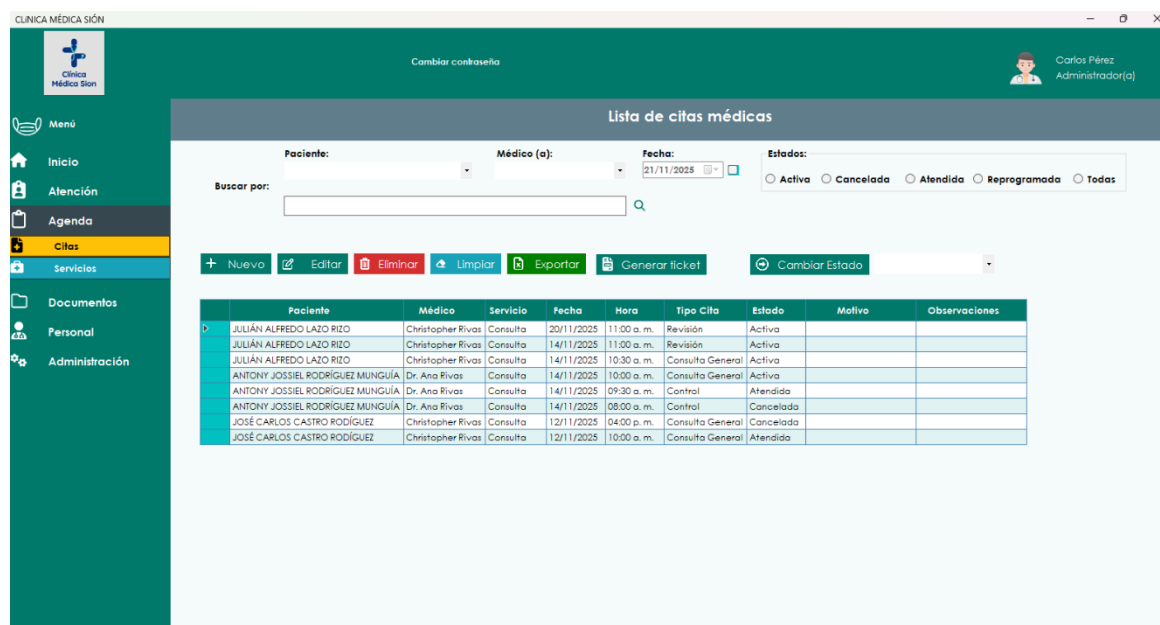
Pantalla de la lista de facturas generadas



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 12.

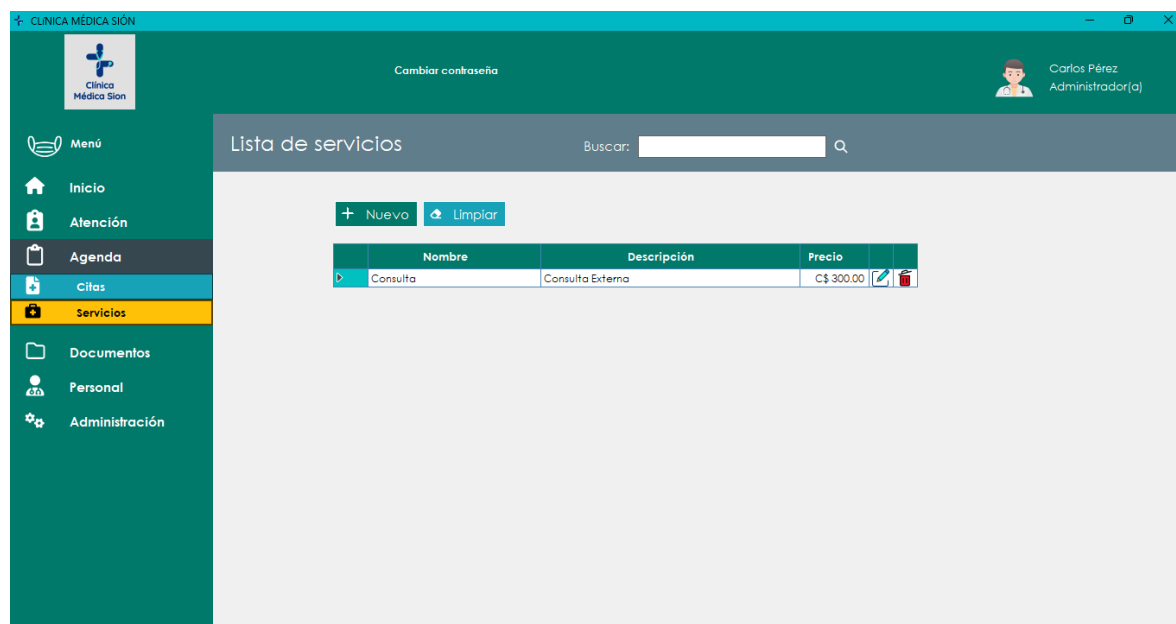
Pantalla de lista de citas médicas



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 13.

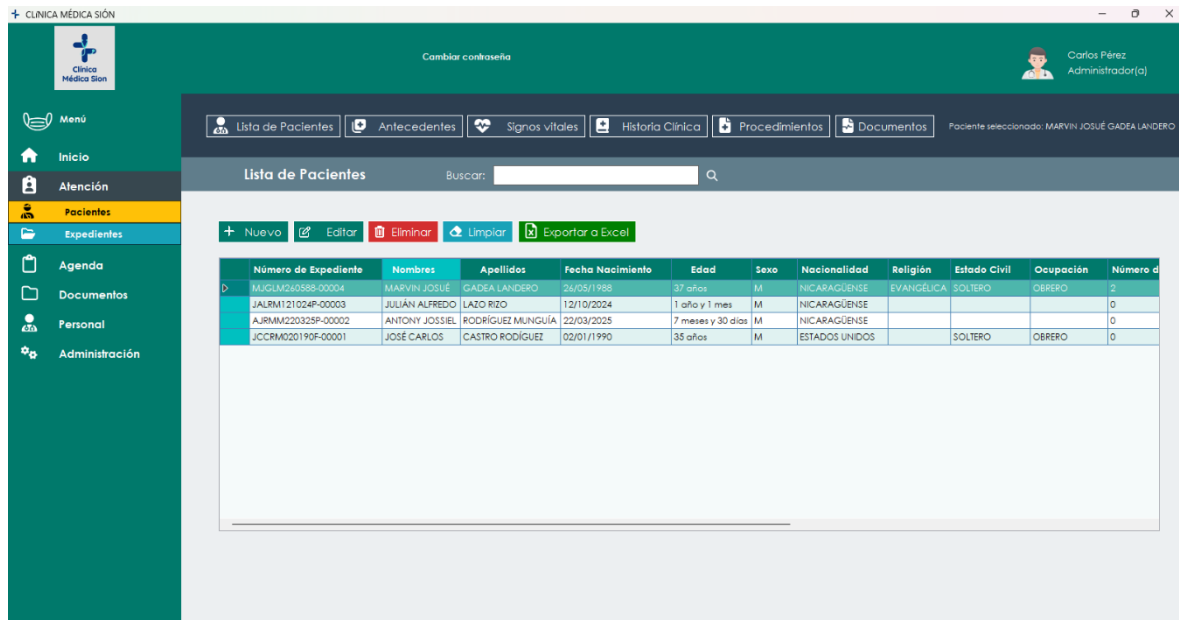
Pantalla de lista de servicios que ofrece la clínica



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 14.

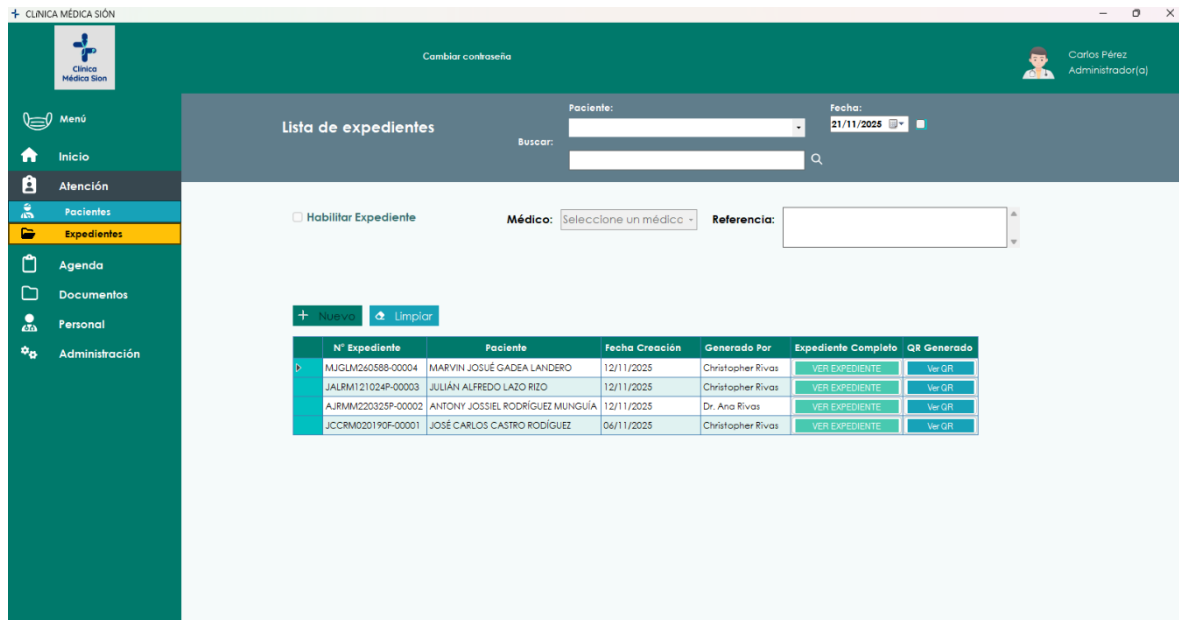
Pantalla de lista de pacientes



Fuente: Elaboración propia. 2025

Figura 15.

Pantalla de lista de expedientes



Fuente: Elaboración propia. 2025

10.4. Validación del sistema en lo relacionado con su funcionamiento, seguridad y usabilidad

En la validación del sistema local para la gestión de citas médicas en la Clínica SION se centró en la evaluación de tres pilares fundamentales, funcionamiento, seguridad y usabilidad. Este análisis se ejecutó con el objetivo de confirmar que el sistema no solo cumple con los requisitos funcionales, sino que también ofrece una experiencia de usuario eficiente y garantiza la protección de la información.

Para validar estos aspectos, se empleó una rúbrica detallada (Ver anexo 9) que sirvió como instrumento de evaluación, donde se incluyó diversos aspectos clave para la evaluación del sistema. Estas preguntas se dirigieron al usuario final quien está a cargo del sistema, el usuario calificó el sistema según su apreciación. A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

Con respecto a la funcionalidad, se validó que el sistema cumpla de manera integral con todos los requisitos funcionales y las especificaciones técnicas. Cada módulo y proceso del sistema como inicio de sesión, registro de actividades de usuarios, creación y restauración de la base de datos fueron sometidos a pruebas para revisar su correcta ejecución. Todo esto con el fin de que los usuarios puedan llevar a cabo sus tareas diarias de forma eficiente.

Con respecto a la seguridad, se verificaron las medidas implementadas para proteger la confidencialidad de los datos. Se validó que el acceso al sistema tenga un esquema de autenticación aparte de que existan mecanismos que restrinjan el acceso a ciertas funcionalidades para solo usuarios con permisos adecuados.

Con respecto a la usabilidad, esta se enfocó en asegurar que el sistema fuera fácil de aprender y de usar, las interfaces están diseñadas para ser congruentes, sencillas e intuitivas, usando colores y elementos visuales que no distraigan al usuario pero que estén acorde a la clínica. Cada ventana incluye validaciones que orientan al usuario y están acompañadas de advertencias y errores si se saltan un paso, lo que permite una experiencia de usuario fluida y satisfactoria.

11. Conclusiones

Los procesos para la gestión de citas médicas de la Clínica SION se llevaban a cabo de forma manual apoyada de documentos físicos y herramientas básicas como Microsoft Word y Excel. Esta dependencia aumentaba la probabilidad de cometer errores y complicaba el mantenimiento de un orden coherente.

Se realizó la identificación de los requerimientos funcionales del sistema, los que se centraron en mejorar la productividad, facilitando operaciones clave como el registro de pacientes y médicos, la programación de citas, la gestión del historial clínico digital y la elaboración de informes operativos esenciales que respaldan la planificación de citas.

Por lo tanto, se dio prioridad a los requisitos no funcionales, centrándose en la calidad y sostenibilidad del sistema. Estos requisitos aseguraron aspectos críticos como la seguridad y la confidencialidad de los datos, un rendimiento óptimo en los tiempos de respuesta, una interfaz fácil de usar, disponibilidad continua y la capacidad de escalar en el futuro. Cumplir rigurosamente con estos requisitos resultó en un sistema que no solo es funcional, sino también robusto, confiable, adaptable y completamente alineado con las necesidades de la Clínica SION.

Se implementó la metodología ágil SCRUM. Este enfoque permitió descomponer la complejidad del proyecto en iteraciones cortas e incrementales, lo que garantizó una entrega continua de valor. Al definir claramente los roles y revisar constantemente los entregables, se logró que cada funcionalidad, desde la gestión de expedientes y médicos hasta la programación de citas, evolucionara de manera eficiente y flexible, siempre alineada con los procesos internos y las expectativas de la Clínica SION.

La validación del sistema por parte del usuario responsable demostró que no solo se cumplieron los requisitos técnicos establecidos, sino que también se presentó una interfaz muy intuitiva y adecuada para el entorno laboral del personal.

12. Recomendaciones

A la Clínica SION el implementar y dar seguimiento al sistema realizado y que se mantenga actualizado con respecto a las tecnologías. Capacitar al personal administrativo y médico para garantizar un uso eficiente del sistema y un mejor aprovechamiento de sus funciones.

Al CUR-Estelí se recomienda seguir apoyando a los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información para que continúen desarrollando soluciones innovadoras a los diversos problemas que se enfrentan las instituciones, empresas y pequeños negocios que desean automatizar sus procesos.

A los docentes el seguir fomentando en los estudiantes la práctica de los conocimientos impartidos en clases mediante pequeños proyectos tecnológicos orientados a resolver problemas reales de su país.

A los estudiantes universitarios de la carrera se recomienda fortalecer sus competencias, a mantenerse actualizados con las nuevas tecnologías, participar en cursos relacionados con su carrera, en tomar talleres y las diversas actividades académicas que promuevan la actualización constante.

13. Referencias bibliográficas

- Almeida, J. (07 de febrero de 2024). *Visual Studio frente a Visual Studio Code: ¿Cuál es la diferencia clave?* Obtenido de <https://distantjob.com/blog/visual-studio-vs-visual-studio-code/>
- Altamirano , A., López, M., & Ruiz, J. (2020). Sistema de información web con aplicación móvil para la gestión de servicios médicos de la clínica dental Monte de Sion, San Suan de Río Coco, Madriz”. *Repositorio Institucional de la Biblioteca de la UNI (RIBUNI)*. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/3877/1/94957.pdf>
- Arguello, A., Cano, G., & Bello, M. (2020). Plan de gestión de proyecto de un sistema web para la gestión de expedientes clínicos y control de citas médico-quirúrgicas dentro del centro de fertilidad de Nicaragua, managua en el II semestre 2020, empleando lineamientos de gerencia según PMI. *Repositorio Institucional UNAN-Managua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14865/>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.ª ed.)*. Caracas: Editorial Episteme. Obtenido de El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.ª ed.). Caracas: Editorial Episteme.: https://books.google.com.ni/books/about/El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_Introducci.html?hl=es&id=W5n0BgAAQBAJ&redir_esc=y
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6a ed.)*. Episteme editorial. Recuperado el 15 de 11 de 2025, de https://books.google.com.ni/books?id=W5n0BgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Arjan, D. (11 de Junio de 2025). *Escalabilidad de los sistemas de información de salud*. Obtenido de https://blog.medicalai.io/es/escalabilidad-de-los-sistemas-de-informacion-de-salud/?utm_source
- Arostegui, V., Centeno, J., & Valdivia, F. (2020). *Sistema de información para la gestión de equipos médicos del Hospital San Juan de Dios, Estelí* *Repositorio Institucional UNI*. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/3954/>

- Arsys. (01 de Agosto de 2025). *¿Qué es MySQL? Explicación y características*. Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/mysql>
- Axial ERP. (2022). *Definición y características de los sistemas locales*. Obtenido de <https://axial-erp.co/info/el-libro-de-jugadas-de-ti-hibrida-equilibrio-entre-la-nube-y-los-sistemas-locales/entendiendo-la-nube-y-los-sistemas-locales-definicion-y-caracteristicas-de-los-sistemas-locales/>
- Bhavani, R. (03 de 06 de 2025). Verificación y validación. Obtenido de qatouch: <https://www.qatouch.com/blog/verification-and-validation/>
- Bhavani, R. (03 de 06 de 2025). *Verificación y validación en pruebas de software: todo lo que necesitas saber*. Obtenido de qatouch: <https://www.qatouch.com/blog/verification-and-validation/>
- Bhuptini, R. (20 de Mayo de 2025). *Por qué .NET es el mejor framework para el desarrollo de software sanitario: Beneficios y características clave*. Obtenido de https://www.avidclan.com/blog/why-net-is-the-best-framework-for-healthcare-software-development-benefits-and-key-features/?utm_source
- blog. (28 de 97 de 2025). *Desarrolladores seguridad informática*. Obtenido de <https://www.docusign.com/es-mx/blog/desarrolladores/seguridad-informatica>
- blog. (21 de 03 de 2025). *Gestión de citas médicas*. Obtenido de <https://nubidoc.com/blog/que-es-gestion-citas-medicas/>
- Bunge, M. (2013). *La ciencia: su método y su filosofía*. Editorial Sudamericana. (Ensayo corto, reimpresso en varias ediciones). Obtenido de https://hormigonuno.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/10/bunge_la-ciencia_su-metodo-y-su-filosofia.pdf
- Carlos Eduardo Méndez Álvarez. (2011). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/646478276/Metodologia-Carlos-Mendez>
- Centro Médico ABC. (14 de noviembre de 2024). *Clínica médica*. Obtenido de <https://centromedicoabc.com/revista-digital/clinica-medica/>

- Cruz & Gómez. (2023). Sistemas de gestión en salud: Comparación entre soluciones locales y basadas en la nube. *Revista de Tecnología Médica*: <https://doi.org/10.1234/rtm.2023.12345>
- Dialnet. (2025). *Tipos de agendamiento de citas médicas y su función en la calidad de atención al usuario en el nivel de atención*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10366780.pdf>
- Díaz, R. (2015). *Resultado perinatal de embarazos gemelares atendidos en dos instituciones de alta complejidad en Bogotá, Colombia*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75262015000100003&script=sci_arttext
- Duarte, C. (2022). Desarrollo de una aplicación web de gestión de citas médicas y asistencia previa a pacientes llamada "Medicall" en clínicas locales de la ciudad de Juigalpa-Chontales utilizando la biblioteca React, durante el I semestre del año 2022. *Repositorio Institucional UNAN-Managua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/20269/>
- Easy MD. (27 de julio de 2023). *Los tipos de consultas médicas más comunes*. Obtenido de <https://easymd.app/blog/tipos-de-consultas-medicas/>
- Enrique, R. (30 de 08 de 2024). *Calidad en el desarrollo del software*. Obtenido de innevo: <https://innevo.com/blog/calidad-en-el-desarrollo-de-software>
- Estrada Velasco, M. V., Núñez Villacis, J. A., Saltos Chávez, P. R., & Cunuhay Cuchiye, W. C. (09 de Diciembre de 2021). Revisión Sistemática de la metodología SCRUM para el Desarrollo de Software. *Dominio de las Ciencias*, 434–447. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8384028#>
- Facultad de Medicina de la UNNE. (2018). *Clínica Médica*. Obtenido de <https://med.unne.edu.ar/wp-content/uploads/2019/04/clinica-medica-res-3557-16.pdf>
- GOV.CO. (1 de 10 de 2025). *Ministerio de Salud de Colombia*. Obtenido de Lineamientos para la implementación del expediente clínico electrónico en instituciones prestadoras de servicios de salud. Ministerio de Salud y Protección Social: <https://www.minsalud.gov.co>

- Guevara., L. A. (02 de 2020). Resultados perinatales de embarazos gemelares doble según corionicidad en el hospital Bertha calderón Roque en el periodo enero 2019 enero 2020. *Repositorio UNAN MANAGUA*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/16966/1/16966.pdf>
- Harmoni MD. (2018). *5 Beneficios de las historias clínicas electrónicas o expedientes clínicos electrónicos, para hospitales*. Obtenido de <https://harmonimd.com/beneficios-historias-clinicas-electronicas-expedientes-clinicos-electronicos/>
- Hernández Sampieri, Fernández y Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Obtenido de PDF completo de la 6.ª edición en un repositorio universitario: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez%2C%20Fernandez%20y%20Baptista-metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hernández Sampieri, R. F. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. México: McGraw-Hill. Obtenido de Metodología de la investigación (6.ª ed.). México: McGraw-Hill.: https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Indiafreenotes. (21 de Mayo de 2025). *Entorno tecnológico: significado, características, función y componentes*. Obtenido de <https://indiafreenotes.com/technological-environment-meaning-features-and-role/>
- Institute of date. (13 de Noviembre de 2023). *Técnicas de obtención de requisitos en la ingeniería de software*. Obtenido de https://www.institutedata.com/blog/requirement-elicitation-techniques-in-software-engineering/?utm_source
- Instituto de Estadística de la UNESCO. (2013). *Campos de educación y capacitación 2013 de la CINE (ISCED-F 2013)*.
- Integrait. (18 de abril de 2014). *Conoce los principales roles de SCRUM*. Obtenido de <https://integrait.com.mx/blog/roles-de-scrum/>
- ISO. (2020). *La historia clínica electrónica explicada*. Obtenido de <https://www.iso.org/es/asistencia-sanitaria/historia-clinica-electronica#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20HCE?,%2C%20entornos%2C%20tratamientos%20y%20afecciones>.

- Itexus. (04 de Noviembre de 2024). *Desarrollo de hardware: del concepto al producto listo para el mercado*. Obtenido de <https://itexus.com/hardware-development-from-concept-to-market-ready-product/#:~:text=El%20desarrollo%20de%20hardware%20es,m%C3%A9dicos%20hasta%20maquinaria%20industrial%20compleja>.
- Ivanovs, S. (16 de 01 de 2025). *Heurísticas de usabilidad de Nielsen: 10 principios para mejorar la experiencia del usuario*. Obtenido de <https://www.testdevlab.com/blog/nielsens-usability-heuristics-10-principles>
- Kellermann, A., & Jones, S. (01 de enero de 2013). *Lo que se necesita para lograr las promesas aún no cumplidas de la tecnología de la información sanitaria*. Obtenido de <https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hlthaff.2012.0693>
- Martínez, J. (2025). *Mecanismos de seguridad dentro del software (autenticación, autorización, perfiles de acceso)*. Obtenido de <https://saberpunto.com/seguridad/mecanismos-de-seguridad/>
- Mendoza, M. J. (27 de 02 de 2017). Embarazo gemelar doble: incidencia, morbilidad y resultados perinatales hospital Bertha Calderón Roque abril 2014 – enero 2017. *Repositorio UNAN MANAGUA*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/4373/1/96867.pdf>
- Mentores-Tech. (11 de mayo de 2025). *Requerimientos Funcionales y No Funcionales: qué son, en qué se diferencian y por qué son clave en el diseño de software*. Obtenido de <https://www.mentorestech.com/resource-blog-content/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales-que-son-en-que-se-diferencian-y-por-que-son-clave-en-el-diseno-de-software>
- Microsoft. (2025). *¿Qué es visual studio?* Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=visualstudio>
- Ministerio de Sanidad. (2022). *Gobierno de España*. Guía de gestión de citas y atención sanitaria en servicios ambulatorios: <https://www.sanidad.gob.es/>
- Moreno, B., & Osmar, M. (2020). Sistema automatizado para la gestión de procesos en la Clínica Psicosocial y Comunitaria de la FAREM Estelí, segundo semestre 2019.

Repositorio institucional UNAN-Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13529/>

Muñoz Murugán, A. (2025). *Digitalización y Transformación Digital*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/935784369/Digitalizacion-y-Transformacion-Digital>

Murillo, J., & Gonzales, C. (2024). *Repositorio Institucional UPS*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27862>

Nava, K. (Enero de 2024). *Desarrollo de una aplicación web para gestión de consultas médicas*. Tesis de grado, Universidad Abierta de Cataluña, Barcelona, Cataluña. Obtenido de <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/c3953148-c197-4802-b66e-e909211b1a82/content>

Nelson, J., Cafagna, G., & Tejerina, L. (2020). *Sistemas de Historias Clínicas Electrónicas: Definiciones, evidencia y recomendaciones prácticas para América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Sistemas-de-Historias-Clinicas-Electronicas-Definiciones-evidencia-y-recomendaciones-pr%C3%A1cticas-para-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Nubidoc. (2025). *¿Qué es la gestión de citas médicas?* Obtenido de <https://nubidoc.com/blog/que-es-gestion-citas-medicas/>

Nubidoc. (21 de Marzo de 2025). *¿Qué es la gestión de citas médicas?* Obtenido de Nubidoc: <https://nubidoc.com/blog/que-es-gestion-citas-medicas/>

Obiol, C. (2024). *Historia clínica electrónica: retos y beneficios*. Obtenido de <https://cesarobiol.com/historia-clinica-electronica/>

OMS. (2010). *Sistemas de información para la salud*. Obtenido de Sistemas de información para la salud - OPS/OMS: <https://www.paho.org/es/temas/sistemas-informacion-para-salud>


OMS. (2022). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Digital health interventions for health system strengthening: Guidance: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240044205>

- Oncoclínicas. (2025). *Clínica médica*. Obtenido de <https://gruponcoclinicas.com/es/especialidades/clinica-medica/>
- Perez, F. (01 de 12 de 2023). *Usabilidad (Norma ISO 9241)*. Obtenido de ICALIA Solutions: <https://www.icalia.es/w/usabilidad>
- Reyes, J., & Piñero, J. (2020). Desarrollo de un Sistema Web para la gestión del historial clínico y terapias para el Instituto de Medicina del Deporte y Ortopedia, IMDO. *Repositorio Institucional UPS*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19755>
- Sabino, C. A. (2014). *El Proceso de Investigación*. Siglo XXI Editores. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/416338864/El-Proceso-de-Investigacion?>
- Sanitco. (2024). *Desventajas principales del control de citas médicas en Excel*. Obtenido de <https://www.sanitco.com/blog/nwarticle/83/2/desventajas-principales-del-control-de-citas-medicas-en-excel>
- Sarmiento, R. C. (23 de 04 de 2018). *Docplayer*. Obtenido de <https://docplayer.es/107701751-Universidad-de-guayaquil-facultad-de-ciencias-medicas-carrera-de-obstetricia.html>
- Schwaber & Sutherland. (2020). *The SCRUM Guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game*. Obtenido de Scrum.org: <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>
- Schwaber Ken, S. J. (n de 07 de 2013). Obtenido de La Guía de Scrum: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-ES.pdf>
- SQS. (2025). *Verificación y validación de software*. Obtenido de <https://www.sqs.es/verificacion-y-validacion-de-software/>
- Talavera, H., Centeno, J., & Gonzales, M. (2022). Desarrollo de un sistema web para el registro de pacientes y citas. *Repositorio Institucional UNAN-Managua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/17683/>
- Tamayo y Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica*. Obtenido de gob.mx: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso__de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf

- Tamayo y Tamyó M. (2004). *Proceso de investigación científica*. Obtenido de scribd.com:
<https://es.scribd.com/document/604236019/Trabajo-de-investigacion>
- TecnoDigital. (2025). *¿Qué es un sistema?: definición y tipos en informática*. Obtenido de
<https://informatecdigital.com/que-es-un-sistema-definicion-y-tipos-en-informatica/>
- Tokio School. (20 de Septiembre de 2024). Noticias de actualidad Obtenido de
<https://www.tokioschool.com/noticias/c-que-es/>
- Unilabs. (2024). *Clínica: ¿Qué es? ¿Qué se hace en ellas?*. Obtenido de
<https://www.unilabs.es/glosario/clinica>
- Unitek College. (2022). *Guía paso a paso para la programación de citas médicas*. Obtenido de
<https://www.unitekcollege.edu/es/blog/a-step-by-step-guide-to-medical-appointment-scheduling/>
- Universidad el bosque. (06 de Mayo de 2025). *¿Qué es la tecnología en desarrollo de software?* Obtenido de <https://www.unbosque.edu.co/educacion-continua/blog-educacion-continua/que-es-tecnologia-desarrollo-software>
- Universitat Carlemany. (21 de 07 de 2025). *Seguridad informática: qué es, principios, tipos y ejemplos*. Obtenido de
<https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/seguridad-informatica-que-es/>
- Vallejo Beltrán, C. M. (2022). *Análisis de cuellos de botella en el ciclo administrativo para los pacientes*. Obtenido de
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/f27ca429-a31c-42d5-9987-5c6e430dd903/content>
- Zambrano Jiménez, W. F., Macías Quiroz, D. M., Fernández Sánchez, J. A., & Zambrano Cevallos, M. S. (2024). *Factores determinantes de la inasistencia a las citas médicas: un enfoque mixto*. Obtenido de <https://ve.scielo.org/pdf/minerva/v5n14/2697-3650-minerva-5-14-52.pdf>

14. Anexos

Anexo N°1: Guía de entrevista validada por expertos



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Centro Universitario Regional de Estelí
CUR - Estelí

Guía de entrevista para el Sistema de Gestión de Citas Médicas – Clínica Sion

Objetivo: Recopilar información de médicos, recepcionistas y personal administrativo acerca de los problemas, necesidades y expectativas respecto al proceso de gestión de citas médicas, registro y creación de expedientes en la Clínica SION.

Datos generales

Entrevistador: _____

Entrevistado: _____

Fecha: _____

Área / Cargo: _____

Preguntas generales

1. ¿Cómo se gestionan actualmente las citas médicas en la Clínica Sion?
2. ¿Quiénes participan en el proceso de asignación de citas?
3. ¿Cuáles son las principales dificultades que se presentan en el registro de citas o en la administración de expedientes médicos?
4. ¿Cómo se manejan los casos de reprogramaciones o cancelaciones de citas?

Fuente: Elaboración propia 2025

5. ¿Existen reportes o registros de asistencia de pacientes?

6. ¿Qué funcionalidades considera indispensables en un nuevo sistema de gestión de citas médicas?

7. ¿Es necesario llevar un historial de los pacientes y sus citas?

6. ¿Se requiere control de horarios de médicos y disponibilidad de consultorios?

7. ¿Quiénes deberían tener acceso al sistema?

8. ¿Cómo se debería garantizar la confidencialidad y resguardo de la información de los pacientes según su criterio?

9. ¿Cuántos usuarios aproximadamente usarán el sistema de manera concurrente?

10. Desde su experiencia, ¿qué mejoras espera lograr con la implementación de este sistema en comparación con el proceso actual?

Fuente: Elaboración propia 2025

Instrucciones

Por favor, lea detenidamente cada uno de los enunciados y de respuesta de cada ítem.

Utilice el siguiente formato para indicar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada enunciado que se presenta, marcando con una equis (x) en el espacio correspondiente según la siguiente escala:

5. Excelente
4. Muy Bueno
3. Bueno
2. Regular
1. Deficiente

Si desea plantear alguna sugerencia para enriquecer el instrumento, utilice el espacio correspondiente a observaciones, ubicado en la parte inferior del formato.

Constancia de juicio de experto

Yo, Manuel de Jesús Rivas Ch, Máster. en Computación con Énfasis en Sist Inform; por medio de la presente hago constar que he leído y revisado, con fines de validación, el instrumento de investigación: Guía de Entrevista, que será aplicado en el desarrollo del estudio: "Sistema de Gestión de Citas Médicas para la Clínica SION, ubicada en la ciudad de Estelí, Nicaragua durante el año 2025", por los estudiantes Sindy Blanco, Diana Loza, Melvin Muñoz

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

— Sugerencia:

— Incluir algunas preguntas sobre expedientes clínicos, registros de exámenes clínicos.

Fuente: Elaboración propia 2025

Evaluación de instrumento:

Nº	Indicadores	Valores				
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.					✓
2.	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓	
3.	El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación.					✓
4.	El instrumento utiliza un lenguaje apropiado					✓
5.	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.					✓
6.	La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión.					✓
7.	Relevancia del contenido					✓
8.	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.					✓

El instrumento diseñado a su juicio es: válido () no válido ()

Observaciones: Tomar en consideración las recomendaciones

Para que conste a los efectos oportunos, extendiendo la presente en la ciudad de Estelí,
a los tantos días del mes de Jul del año dos mil veinticinco.


Firma del experto

Fuente: Elaboración propia 2025

Anexo N°2: Guía de observación directa validada por expertos



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Centro Universitario Regional de Estelí CUR – Estelí

Instrumento: Observación directa del proceso de gestión de citas médicas

Objetivo del instrumento: Analizar y registrar de manera sistemática el flujo actual del proceso de gestión de citas médicas en la Clínica SION, identificando cómo se realizan el registro de pacientes, la creación de expedientes, la asignación y reprogramación de citas, así como las principales dificultades que enfrentan pacientes y personal administrativo.

Lugar de aplicación: clínica SION, Estelí

Guía de observación (lista de chequeo)

Aspecto a observar	Indicador	Escala / Registro	Observaciones
Registro de pacientes	El registro se hace manual, en libreta o sistema digital	<input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Digital <input type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> Otro	
Tiempo de atención por paciente	Minutos promedio desde llegada hasta confirmación de cita	<input type="checkbox"/> < 5 min <input type="checkbox"/> 5–10 min <input type="checkbox"/> > 10 min	
Registro de cita	Medio utilizado para anotar la cita	<input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Agenda digital <input type="checkbox"/> Sistema informático	
Errores o inconsistencias	Se detectan datos incompletos, duplicados o mal ingresados	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Describir si aplica
Comunicación con el paciente	Forma de explicar fecha, hora y requisitos	<input type="checkbox"/> Clara <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente	
Reprogramación de citas	Método de gestión para cambios	<input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Llamada	

Fuente: Elaboración propia 2025

		<input type="checkbox"/> WhatsApp	
		<input type="checkbox"/> Sistema digital	
Comprobante entregado al paciente	Tipo de documento entregado	<input type="checkbox"/> Papel	
		<input type="checkbox"/> Digital (PDF/WhatsApp)	
		<input type="checkbox"/> Ninguno	

Fuente: Elaboración propia 2025

Instrucciones

Por favor, lea detenidamente cada uno de los enunciados y de respuesta de cada ítem.

Utilice el siguiente formato para indicar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada enunciado que se presenta, marcando con una equis (x) en el espacio correspondiente según la siguiente escala:

5. Excelente
4. Muy Bueno
3. Bueno
2. Regular
1. Deficiente

Si desea plantear alguna sugerencia para enriquecer el instrumento, utilice el espacio correspondiente a observaciones, ubicado en la parte inferior del formato.

Constancia de juicio de experto

Yo, Manuel de Jesús Rivas Ch, Máster. en Computación con énfasis en Sist Inform; por medio de la presente hago constar que he leído y revisado, con fines de validación, el instrumento de investigación: guía de observación directa, que será aplicado en el desarrollo del estudio: "Sistema de Gestión de Citas Médicas para la Clínica SION, ubicada en la ciudad de Esteli, Nicaragua durante el año 2025", por los estudiantes Sindy Blanco, Diana Loza, Melvin Muñoz

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

El instrumento es pertinente

Evaluación de instrumento:

Fuente: Elaboración propia 2025

Nº	Indicadores	Valores				
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.					✓
2.	El instrumento evidencia el problema a solucionar.					✓
3.	El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación.					✓
4.	El instrumento utiliza un lenguaje apropiado					✓
5.	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.					✓
6.	La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión.					✓
7.	Relevancia del contenido					✓
8.	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.					✓

El instrumento diseñado a su juicio es: válido (✓) no válido ()

Observaciones: El instrumento se orienta bien y claro

Para que conste a los efectos oportunos, extiendo la presente en la ciudad de Steli,
a los tantos días del mes de Oct del año dos mil veinticinco.



Firma del experto

Fuente: Elaboración propia 2025

Anexo N°3: Matriz de resultados de la observación directa del proceso de gestión de citas médicas para la Clínica SION

Objetivo del instrumento: Analizar y registrar de manera sistemática el flujo actual del proceso de gestión de citas médicas en la Clínica SION, identificando cómo se realizan el registro de pacientes, la creación de expedientes, la asignación y reprogramación de citas, así como las principales dificultades que enfrentan pacientes y personal administrativo.

Lugar de aplicación: Clínica SION, Estelí

Aspecto a observar	Indicador	Escala / Registro	Observaciones
Registro de pacientes	El registro se hace manual, en libreta o sistema digital	<input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Digital <input checked="" type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> Otro	La Clínica SION se apoya de archivos físicos y digitales de Word y Excel
Tiempo de atención por paciente	Minutos promedio desde llegada hasta confirmación de cita	<input type="checkbox"/> < 5 min <input type="checkbox"/> 5–10 min <input checked="" type="checkbox"/> > 10 min	En las consultas el paciente tarda ya que deben de tomarse sus datos personales.
Registro de cita	Medio utilizado para anotar la cita	<input checked="" type="checkbox"/> Papel <input checked="" type="checkbox"/> Agenda digital <input type="checkbox"/> Sistema informático	Hojas de papel y usando Word y Excel para la agenda de citas.
Errores o inconsistencias	Se detectan datos incompletos, duplicados o mal ingresados	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Sí, se detectan datos incompletos errores de escritura y poca visibilidad del contenido debido a la rapidez al escribir en papel físico.
Comunicación con el paciente	Forma de explicar fecha, hora y requisitos	<input checked="" type="checkbox"/> Clara <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente	De acuerdo mutuo paciente-médico

Reprogramación de citas	Método de gestión para cambios	<input type="checkbox"/> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Llamada <input checked="" type="checkbox"/> WhatsApp <input type="checkbox"/> Sistema digital	Para la cancelación, reprogramación y agendar citas se usan llamadas y vía WhatsApp, según agenda disponible.
Comprobante entregado al paciente	Tipo de documento entregado	<input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Digital (PDF/WhatsApp) <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno	No hay ningún archivo o comprobantes para la cita. A excepción de la receta médica y exámenes realizados.

Fuente: Elaboración propia 2025

Anexo N°4: Validación de la guía de análisis documental por parte de expertos



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**Centro Universitario Regional de Estelí
CUR - Estelí**

Instrumento: Análisis documental

Nombre del instrumento: Matriz de análisis documental sobre la gestión de citas médicas, registro y creación de expedientes en la Clínica SION.

Objetivo del instrumento: Analizar y sistematizar la información contenida en documentos institucionales, normativos y científicos relacionados con la gestión de citas médicas y la creación de expedientes en la Clínica SION, con el fin de identificar lineamientos, vacíos y buenas prácticas que sirvan de base para el diseño del sistema de gestión de citas médicas

Lugar y fecha: Clínica SION, Estelí, 2025.

Matriz de análisis documental

Categoría	Documento a analizar	Aspectos observados	Fuente	Hallazgos relevantes	Utilidad para el sistema
Registros internos	Expediente Clínico				
Protocolos internos					
Gestión de pacientes	Consulta paciente				

Fuente: Elaboración propia 2025

Instrucciones

Por favor, lea detenidamente cada uno de los enunciados y de respuesta de cada ítem. Utilice el siguiente formato para indicar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada enunciado que se presenta, marcando con una equis (x) en el espacio correspondiente según la siguiente escala:

5. Excelente
4. Muy Bueno
3. Bueno
2. Regular
1. Deficiente

Si desea plantear alguna sugerencia para enriquecer el instrumento, utilice el espacio correspondiente a observaciones, ubicado en la parte inferior del formato.

Constancia de juicio de experto

Yo, Manuel de Jesús Rivas Ch, Máster. en Computación con Énfasis en Sist. Inform. por medio de la presente hago constar que he leído y revisado, con fines de validación, el instrumento de investigación: análisis documental, que será aplicado en el desarrollo del estudio: "Sistema de Gestión de Citas Médicas para la Clínica SION, ubicada en la ciudad de Estelí, Nicaragua durante el año 2025", por los estudiantes Sindy Blanco, Diana Loza, Melvin Muñoz.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

— Valorar las observaciones escritas en el instrumento.

Fuente: Elaboración propia 2025

Evaluación de instrumento:

Nº	Indicadores	Valores				
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.					✓
2.	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓	
3.	El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación.					✓
4.	El instrumento utiliza un lenguaje apropiado					✓
5.	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓	
6.	La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión.				✓	
7.	Relevancia del contenido				✓	
8.	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.					✓

El instrumento diseñado a su juicio es: válido (✓) no válido ()

Observaciones: Valorar la incorporac de las sugerencias

Para que conste a los efectos oportunos, extendiendo la presente en la ciudad de Totli, a los tantos días del mes de Oct del año dos mil veinticinco.



Firma del experto

Anexo N°5: Matriz de resultados del análisis documental para la Clínica SION

Nombre del instrumento: Matriz de análisis documental sobre la gestión de citas médicas, registro y creación de expedientes en la Clínica SION.

Objetivo del instrumento: Analizar y sistematizar la información contenida en documentos institucionales, normativos y científicos relacionados con la gestión de citas médicas y la creación de expedientes en la Clínica SION, con el fin de identificar lineamientos, vacíos y buenas prácticas que sirvan de base para el diseño del sistema de gestión de citas médicas.

Lugar y fecha: Clínica SION, Estelí, 2025.

Categoría	Documento a analizar	Aspectos observados	Fuente	Hallazgos relevantes	Utilidad para el sistema
Expediente clínico	Formato de expediente clínico	Estructura, campos obligatorios (datos personales, historia clínica), tipo de registro (físico/digital)	Expedientes físicos y archivos digitales (Word/Excel) actuales de la Clínica SION.	Se identifica la información mínima requerida del paciente y de la cita. El uso de Word/Excel sugiere una estructura de datos inconsistente	Define la estructura de la base de datos (tablas de Pacientes, Citas, Médicos, Servicios). Asegura que los campos importantes no se omitan.
Protocolos internos	Procedimiento actual de agendamiento y reprogramación de citas.	Pasos secuenciales, roles involucrados (recepcionista, médico), manejo de ausencias y emergencias.	Manuales de procedimiento de la clínica (si existen) y/o entrevistas (primer objetivo).	El proceso es manual/mixto (Papel, Word, Excel). No existe un sistema automatizado para la gestión de cambios (reprogramación).	Define los flujos de trabajo (diagramas de caso de uso). El sistema debe automatizar la verificación de disponibilidad y el registro de cambios (reprogramaciones/cancelaciones).

Consulta de pacientes	Formato de hoja de registro diario de consulta	Datos generales, motivo de consulta, diagnósticos, signos vitales y otros datos.	Formularios físicos y digitales	Necesidad de registrar la atención para la productividad. Se debe diferenciar entre pacientes nuevos y de seguimiento	Define módulos de reportes para la productividad e informes esenciales. Asegura la compatibilidad con el formato oficial de registro que usa la clínica.
------------------------------	--	--	---------------------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia 2025

Anexo N°6: Fotografía de médico realizando la validación del sistema



Fuente: Elaboración propia. 2025

Anexo N°7: Fotografía presentando avances del sistema al responsable de la clínica



Fuente: Elaboración propia. 2025

Anexo N°8: Reunión sprint del equipo de investigación



Fuente: Elaboración propia. 2025

Anexo N°9: Lista de cotejo validación del sistema por parte del responsable de la clínica

Guía de verificación para validar el sistema, asegurando su funcionamiento, seguridad y usabilidad.

Objetivo del Instrumento:

Evaluar la funcionalidad, seguridad y usabilidad del sistema local para la Clínica Médica SIÓN, asegurando que sus módulos operen correctamente y cumplan con los requerimientos definidos, desde la perspectiva del usuario final.

Instrucciones:

Esta lista evalúa el desempeño funcional y práctico del Sistema Clínico en un entorno real de atención médica. Marque con una "X" la casilla correspondiente según su experiencia:

- **Excelente (E):** Funciona de manera óptima, intuitivo y sin errores.
- **Muy Bueno (MB):** Funciona bien, con mínimos detalles a mejorar.
- **Bueno (B):** Funciona de forma aceptable, pero requiere ajustes.
- **No Muy Bueno (NMB):** Presenta fallas significativas que dificultan su uso.

Al final, registre observaciones y conclusiones generales.

1. Seguridad y Gestión de Usuarios

Objetivo: Garantizar control de acceso, roles y registro de actividad.

Función	Excelente	Muy Bueno	Bueno	No Muy Bueno
Inicio de sesión seguro con validación de credenciales	X			
Gestión completa de usuarios y roles	X			
Asignación y verificación de permisos según perfil	X			
Registro de actividad de usuarios (bitácora)	X			
Cambio de contraseña y control de sesiones activas	X			
Creación y restauración de respaldos de base de datos	X			

2. Gestión de Pacientes y Expedientes

Objetivo: Evaluar la eficiencia en el registro y manejo de pacientes y expedientes clínicos.

Función	Excelente	Muy Bueno	Bueno	No Muy Bueno
Registro completo de pacientes con datos personales	X			
Generación automática y correcta del número de expediente	X			
Visualización y edición de expedientes digitales, privacidad del expediente sólo para médicos	X			
Registro de antecedentes médicos, signos vitales, historia clínica, procedimientos, estudios o documentos del paciente y privacidad de la información solo para médicos.	X			
Capacidad de búsqueda rápida de pacientes por nombre, ID o número de expediente	X			

3. Gestión de Citas

Objetivo: Evaluar la facilidad para agendar, modificar y notificar citas médicas.

Función	Excelente	Muy Bueno	Bueno	No Muy Bueno
Programación y edición de citas médicas	X			
Asignación de citas por médico y horario	X			
Configuración de horarios médicos	X			
Gestión de servicios asociados a citas	X			
Notificaciones automáticas al agendar una cita al médico asignado	X			
Registro de cambios y reprogramaciones correctamente	X			

Observaciones Generales (Opcional):

La Estructura y función del Sistema ha resultado con gran calidad, ya que los creadores han entendido y se han apropiado de la idea de este proyecto, llevándolo a cabo con excelencia.

Resumen de Evaluación (lo rellenan los investigadores)

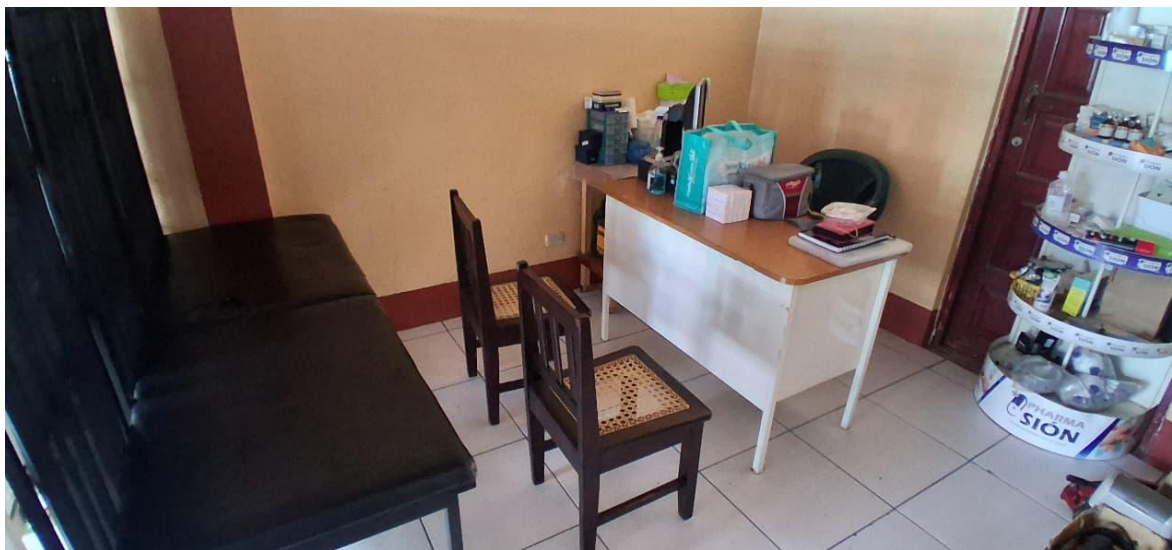
- Excelente (E): 17
- Muy Bueno (MB): 0
- Bueno (B): 0
- No Muy Bueno (NMB): 0

Conclusión: ¿Cumple el sistema con los requisitos clínicos? (Si/ No)

Comentarios finales: Según lo analizado en la guía de verificación el sistema cumple con los requisitos propuestos por el doctor.

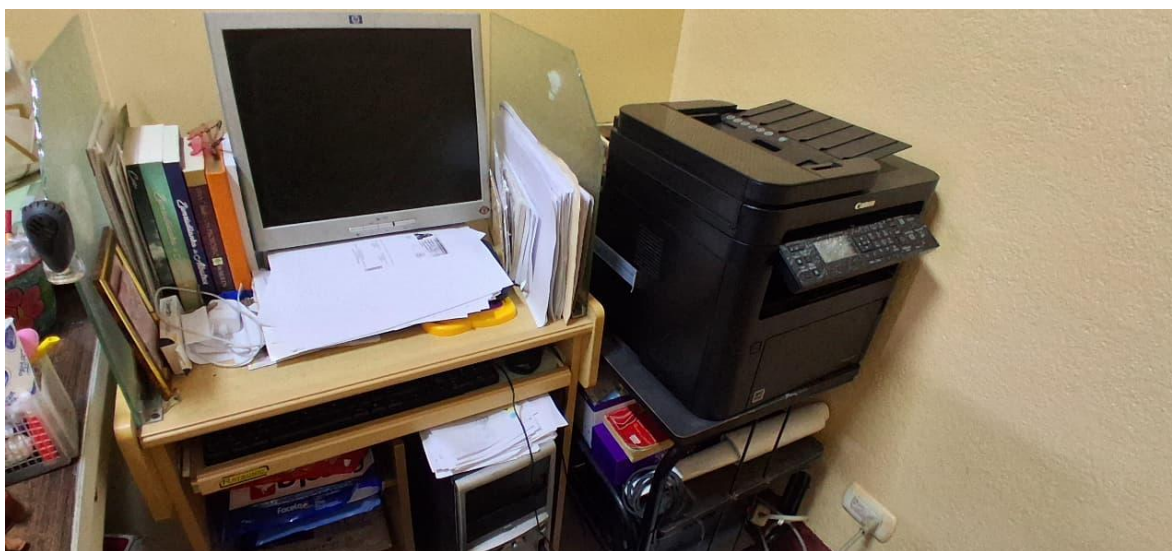
Fuente: Elaboración propia. 2025

Anexo N°10: Fotografías de las instalaciones del área de atención en la Clínica SION



Fuente: Elaboración propia. 2025

Equipos electrónicos de la Clínica (PC e Impresora)



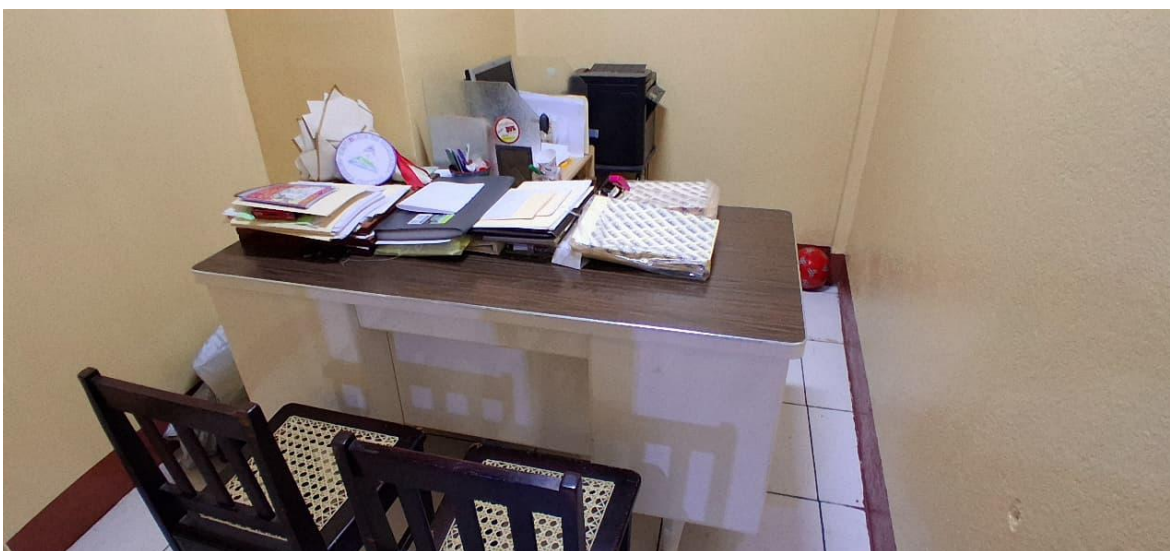
Fuente: Elaboración propia 2025

Sala de espera en la Clínica SION



Fuente: Elaboración propia. 2025

Material de archivo y organización documental



Fuente: Elaboración propia. 2025

Anexo N°11: Formato de expediente clínico utilizado en la Clínica SION

EXPEDIENTE CLÍNICO



Fecha:

No. Exp:

Datos Generales:

Nombres y apellidos:

Edad:

Sexo:

No. Cédula:

Procedencia:

Ocupación:

Religión:

Estado civil:

Antecedentes personales patológicos:

Antecedentes personales no patológicos:

Motivo de consulta:

PA:

FC:

FR:

T_R:

SO₂:

HAE:

Impresión diagnóstica:

Tratamiento:

Recomendaciones:

Exámenes de laboratorio:

1. BHC + Plaquetas
2. EGH + Citología fecal
3. Colesterol total y fraccionado
4. Triglicéridos

Próxima cita: 21/08/2023

Firma y sello.

Fuente: Clínica SION 2025

Anexo N° 12: Formato de agenda de citas de la Clínica SION



Registro y control de pacientes citados
Médico: Dr. Christopher D. Rivas Reyes.

Fecha: 13/07/23

No.	Nombre y apellido	Edad	No. Expediente	Motivo de consulta	Hora
1	Juan Andrés Pérez Molina	25	669424687248	Revisión de exámenes	8:00 am
2	María Antonia Rodríguez Mora	21	284284487878	EKG	8:30 am
3	David Antonio Raudez Quintero	35	828454161651	Sesión de terapia dolor	9:15 am
4	Silvia del Carmen López Pauth	59	274494456519	Neuralgia	10:15 am
5	Miriam Noelia Dávila Suarez	69	429849494895	Neumonía	11:00 am
6	Maribel Benavidez Lazo	81	294949498414	Seguimiento crónico	1:00 pm
7	Arnoldo Esteban Gutiérrez Medrano	16	249849498494	Diarrea	2:00 pm

Firma y sello del consultorio

Fuente: Clínica SION 2025

