



DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA GESTIÓN AUTOMATIZADA Y
SOSTENIBLE DE CLÍNICAS DE PODOLOGÍA EN CHÍA, CAJICÁ Y ZIPAQUIRÁ

Jesús Humberto Moreno Rojas

Johana Andrea Castellanos Fonseca

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Programa especialización de gerencia de proyectos

Bogotá, Colombia

25/05/2026

Contenido

Lista de Tablas	7
Lista de Figuras	8
Resumen	9
Abstract	11
Introducción	13
Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos	16
Justificación	17
Marco Teórico	20
Digitalización y transformación digital en el sector salud	20
Sistemas de información en salud	22
Gestión automatizada en clínicas de podología	23
Modelos Software as a Service (SaaS)	24
Arquitectura de software	25
Capa de usuarios	26
Capa de presentación	26
Capa de aplicación	26

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Capa de datos	27
Infraestructura cloud	27
Metodología Scrum	28
Sostenibilidad organizacional	29
Metodología	31
Enfoque de investigación	31
Tipo de investigación	31
Población y muestra	32
Instrumentos	32
Procedimiento	33
Formulación de la hipótesis	34
Diagnóstico	35
Resultados generales de la observación realizada en las clínicas	35
Descripción del proceso operativo actual	37
Análisis del proceso de programación de citas	38
Análisis de los resultados observados	39
Análisis del proceso de registro de pacientes	40
Análisis de los resultados observados	41
Análisis del manejo de historias clínicas	42
Análisis de los resultados observados	43

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Análisis del proceso de pagos.....	44
Análisis de los resultados observados.....	45
Análisis del control de inventario.....	46
Análisis de los resultados observados.....	47
Análisis general de los tiempos operativos.....	49
Indicadores operativos identificados durante el diagnóstico.....	50
Brechas identificadas en los procesos operativos.....	51
Oportunidades de mejora identificadas.....	52
Necesidades identificadas para el desarrollo del sistema.....	52
Arquitectura de la solución.....	54
Capa de usuarios.....	55
Paciente.....	56
Recepcionista o auxiliar administrativo.....	56
Podólogo.....	56
Administrador.....	56
Capa de presentación (Frontend).....	57
Capa de aplicación (Backend).....	57
Capa de datos.....	58
Infraestructura cloud.....	59
Componentes Backend de la solución.....	60

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Middleware.....	61
HTTP Controllers.....	62
Service Layer	63
Capa de repositorios y modelos	63
Procesos automáticos y eventos del sistema	64
Base de datos MySQL.....	65
Casos de uso de la solución	68
Recepcionista o auxiliar administrativo.....	69
Podólogo.....	70
Administrador	71
Implementación	73
Etapa 1. Levantamiento de requerimientos y análisis de procesos	73
Etapa 2. Diseño de arquitectura y base de datos	74
Etapa 3. Desarrollo del módulo de gestión de pacientes.....	74
Etapa 4. Desarrollo del módulo de programación de citas	74
Etapa 5. Desarrollo del módulo de historia clínica digital.....	75
Etapa 6. Desarrollo de gestión financiera e inventario	75
Etapa 7. Reportes, validación funcional y despliegue	75
Implementación funcional	78
Módulo de inicio de sesión	79

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Módulo de gestión de pacientes	80
Módulo de programación de citas.....	81
Módulo de historia clínica digital	83
Módulo de pagos.....	84
Módulo de inventario	85
Módulo de reportes	86
Validación funcional del sistema	87
Discusión.....	91
Conclusiones.....	94
Referencias	96

Lista de Tablas

Tabla 1.....	36
Tabla 2.....	39
Tabla 3.....	41
Tabla 4.....	43
Tabla 5.....	44
Tabla 6.....	46
Tabla 7.....	47
Tabla 8.....	50
Tabla 9.....	67
Tabla 10.....	76
Tabla 11.....	88
Tabla 12.....	89

Lista de Figuras

Figura 1	38
Figura 2	48
Figura 3	54
Figura 4	60
Figura 5	66
Figura 6	68
Figura 7	79
Figura 8	81
Figura 9	82
Figura 10	83
Figura 11	84
Figura 12	85
Figura 13	86

Resumen

Este trabajo presenta el desarrollo de una solución de software bajo el modelo Software as a Service (SaaS) orientada a la gestión automatizada y sostenible de clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá, municipios pertenecientes a la subregión de Sabana Centro. La propuesta surge a partir de la identificación de procesos operativos realizados de forma manual, especialmente en actividades como el registro de pacientes, el agendamiento de citas, la gestión de historias clínicas, el control de pagos, el manejo de inventario y la generación de reportes.

El propósito del trabajo es analizar los procesos operativos actuales de estas clínicas, con el fin de reconocer necesidades y oportunidades de automatización, y diseñar e implementar la arquitectura funcional y técnica de la solución propuesta. Para ello, se plantea una solución organizada por módulos, con roles de usuario definidos y una estructura de datos orientada a centralizar la información clínica y administrativa en una plataforma accesible desde internet.

La propuesta se fundamenta en conceptos relacionados con transformación digital en salud, sistemas de información, arquitectura de software, modelo SaaS y sostenibilidad organizacional. Desde esta perspectiva, la solución desarrollada busca apoyar la organización de la información, disminuir la dependencia de registros físicos y facilitar el manejo de los procesos diarios en clínicas de podología de pequeña escala. De esta manera, el proyecto aporta una solución tecnológica aplicada a un contexto específico, respondiendo a una necesidad real de automatización en servicios especializados de salud.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Palabras clave: Software SaaS, clínicas de podología, gestión automatizada, transformación digital, Sabana Centro.

Abstract

This study presents the development of a software solution based on the Software as a Service (SaaS) model, aimed at the automated and sustainable management of podiatry clinics located in Chía, Cajicá, and Zipaquirá, municipalities belonging to the Sabana Centro subregion. The proposal emerged from the identification of operational processes carried out manually, especially activities related to patient registration, appointment scheduling, clinical record management, payment control, inventory management, and report generation.

The purpose of this study is to analyze the current operational processes of these clinics in order to identify needs and opportunities for automation, as well as to design and implement the functional and technical architecture of the proposed solution. For this purpose, the system was organized through modules, defined user roles, and a data structure focused on centralizing clinical and administrative information within an internet-accessible platform.

The proposal is supported by concepts related to digital transformation in healthcare, health information systems, software architecture, the SaaS model, and organizational sustainability. From this perspective, the developed solution seeks to support information organization, reduce dependence on physical records, and facilitate the management of daily processes in small-scale podiatry clinics. In this way, the project provides a technological solution applied to a specific context, responding to a real need for automation in specialized healthcare services.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Keywords: SaaS software, podiatry clinics, automated management, digital transformation, Sabana Centro.

Introducción

La transformación digital se ha convertido en un proceso importante para las organizaciones que buscan mejorar la gestión de la información y optimizar sus procesos internos. En el sector salud, la incorporación de herramientas tecnológicas ha permitido fortalecer actividades en la atención de pacientes, el almacenamiento de información clínica y la organización de los servicios administrativos. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, las tecnologías digitales contribuyen al fortalecimiento de los sistemas de salud mediante soluciones que facilitan el acceso, la gestión y el uso adecuado de la información (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

El avance de los sistemas de información en salud también ha generado cambios en la manera en que las instituciones administran sus procesos clínicos y financieros. La digitalización de registros médicos, la automatización de tareas administrativas y el acceso centralizado a la información permiten mejorar la organización de los servicios y apoyar la toma de decisiones dentro de las organizaciones de salud (Buntin et al., 2011). Además, modelos tecnológicos como el Software as a Service (SaaS) han permitido que pequeñas y medianas organizaciones puedan acceder a soluciones digitales sin depender de grandes infraestructuras tecnológicas, facilitando la implementación de plataformas accesibles a través de internet (Mell & Grance, 2011).

A pesar de estos avances, muchas organizaciones de salud continúan desarrollando sus actividades mediante procesos manuales. Esta situación es frecuente en clínicas pequeñas y servicios especializados que todavía utilizan registros físicos para el manejo de pacientes, historias clínicas, pagos y programación de citas. El uso de estos métodos genera dificultades en la organización de la información, aumenta el tiempo

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

requerido para algunas actividades administrativas y limita la trazabilidad de los datos clínicos y financieros.

En los municipios de Chía, Cajicá y Zipaquirá, pertenecientes a la subregión de Sabana Centro, varias clínicas de podología presentan este tipo de limitaciones operativas. A partir de la revisión realizada en estas clínicas, se identificó el uso predominante de agendas físicas, registros manuales e información dispersa en diferentes formatos, lo que dificulta la administración de los procesos y el acceso rápido a la información de los pacientes. Esta situación evidencia la necesidad de implementar herramientas tecnológicas que permitan automatizar y organizar los procesos clínicos y administrativos.

Frente a esta problemática surge una propuesta de software orientada a la gestión automatizada de clínicas de podología mediante un modelo SaaS. La solución busca integrar funciones enfocadas en pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes dentro de una misma plataforma, permitiendo centralizar la información y mejorar la organización de los procesos operativos.

A partir de lo anterior, la pregunta de investigación que orienta esta monografía es la siguiente:

¿Cómo desarrollar una solución de software bajo el modelo SaaS que permita automatizar la gestión operativa de clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá?

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

El propósito de este trabajo es analizar los procesos operativos actuales de clínicas de podología en los municipios seleccionados y, con base en las necesidades identificadas, diseñar e implementar la arquitectura funcional y técnica de una solución orientada a la automatización y organización de la información clínica y administrativa.

Finalmente, la presente monografía se estructura en objetivos (general y específicos), justificación, marco teórico, metodología, diagnóstico, análisis de resultados, discusión y conclusiones.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar software para la gestión automatizada y sostenible de clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá, municipios de la subregión de Sabana Centro.

Objetivos específicos

- Analizar los procesos operativos actuales de las clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá, con el fin de identificar necesidades y oportunidades de automatización.
- Diseñar la arquitectura funcional y técnica bajo un modelo SaaS, definiendo los módulos, componentes, estructura de datos y roles de usuario necesarios para su funcionamiento.
- Implementar los módulos principales para la gestión de pacientes, citas, historia clínica, pagos, inventario y reportes, siguiendo un plan de desarrollo organizado por sprints.

Justificación

La transformación digital ha generado cambios importantes en la manera en que las organizaciones administran sus procesos y gestionan la información. En el sector salud, el uso de herramientas tecnológicas permite mejorar el manejo de datos clínicos, optimizar actividades administrativas y fortalecer la organización de los servicios de atención. La Organización Mundial de la Salud señala que las tecnologías digitales contribuyen al fortalecimiento de los sistemas sanitarios mediante soluciones que facilitan el acceso, almacenamiento y gestión de la información en salud (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Basado en esto, es importante desarrollar propuestas tecnológicas orientadas a responder a necesidades reales presentes en organizaciones de salud de pequeña escala.

En los municipios de Chía, Cajicá y Zipaquirá, varias clínicas de podología continúan desarrollando sus actividades mediante procesos manuales apoyados en registros físicos, agendas impresas y controles administrativos poco centralizados. Esta situación dificulta la organización de la información, aumenta el tiempo requerido para tareas operativas y limita el acceso rápido a los datos clínicos y financieros. De acuerdo con Buntin et al. (2011), los sistemas de información en salud permiten mejorar la administración de datos clínicos y apoyar la gestión de procesos dentro de las organizaciones sanitarias. A partir de esta problemática, la presente monografía busca aportar una solución orientada a la automatización y organización de procesos clínicos y administrativos en clínicas de podología ubicadas en los municipios seleccionados.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Desde el ámbito académico, este trabajo permite integrar conocimientos relacionados con ingeniería de software, arquitectura de sistemas, transformación digital y desarrollo de soluciones tecnológicas aplicadas al sector salud. El desarrollo de la solución representa una oportunidad para aplicar conceptos teóricos en un contexto real, permitiendo analizar problemáticas operativas y proponer una solución tecnológica orientada a la automatización de procesos. Además, el estudio aborda el uso del modelo Software as a Service (SaaS) en organizaciones de salud de pequeña escala, tema que ha adquirido relevancia debido al crecimiento de las soluciones digitales basadas en computación en la nube (Mell & Grance, 2011).

En el ámbito organizacional, la solución desarrollada puede generar beneficios relacionados con la centralización de la información y la organización de procesos clínicos y administrativos. La implementación de módulos para pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes permite apoyar las actividades operativas de las clínicas y facilitar el manejo de la información dentro de una misma plataforma. Según Pressman y Maxim (2020), las soluciones de software orientadas a la automatización de procesos contribuyen al fortalecimiento operativo y a una mejor administración de la información dentro de las organizaciones.

Actualmente, las organizaciones de salud enfrentan la necesidad de incorporar herramientas digitales que permitan mejorar la gestión de la información y optimizar sus procesos administrativos. En Colombia, el fortalecimiento de soluciones tecnológicas aplicadas al sector salud ha tomado mayor relevancia durante los últimos años, especialmente en instituciones que requieren mejorar la organización y disponibilidad de sus datos clínicos y administrativos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024). En

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

este contexto, la solución desarrollada busca apoyar la automatización de procesos en clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá, mediante una solución enfocada en organización de la información y sostenibilidad operativa.

Marco Teórico

El presente trabajo se fundamenta en conceptos relacionados con transformación digital, sistemas de información en salud, automatización de procesos, arquitectura de software y modelos de software basados en la nube. Estos elementos permiten comprender cómo las herramientas tecnológicas pueden contribuir a mejorar la organización de la información y apoyar la gestión operativa en clínicas de podología.

Digitalización y transformación digital en el sector salud

Durante los últimos años, el sector salud ha incorporado herramientas tecnológicas orientadas a mejorar la administración de la información clínica y optimizar los procesos administrativos. La Organización Mundial de la Salud establece que la salud digital representa una estrategia para fortalecer los sistemas sanitarios mediante el uso de tecnologías que faciliten el acceso, almacenamiento y gestión de la información (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

Diversos estudios han analizado el impacto de los sistemas digitales en organizaciones de salud. Buntin et al. (2011) señalan que la implementación de tecnologías de información contribuye a mejorar la disponibilidad de los datos clínicos y facilita la organización de los procesos asistenciales. De manera similar, Adler-Milstein y Jha (2017) destacan que la digitalización de registros médicos permite fortalecer la gestión de la información y apoyar las actividades operativas dentro de las instituciones sanitarias.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

El crecimiento de soluciones digitales también ha impulsado el desarrollo de plataformas basadas en computación en la nube. Armbrust et al. (2010) indican que este tipo de tecnologías permite ofrecer servicios más accesibles y escalables para organizaciones que requieren optimizar recursos tecnológicos y centralizar información dentro de una misma plataforma.

A partir de estos estudios, se identifica la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas orientadas a contextos específicos donde aún predominan procesos manuales, como ocurre en varias clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá.

La transformación digital hace referencia a la incorporación de tecnologías en los procesos organizacionales con el propósito de mejorar la gestión de la información y optimizar actividades operativas. En el sector salud, este proceso ha permitido modernizar servicios clínicos y administrativos mediante el uso de plataformas digitales, herramientas de automatización y sistemas de información (Vial, 2019).

La Organización Mundial de la Salud plantea que las tecnologías digitales permiten fortalecer la capacidad operativa de las instituciones sanitarias y mejorar la administración de la información clínica (OMS, 2021). Este proceso también facilita la reducción de actividades manuales y mejora el acceso a los datos dentro de las organizaciones.

En Colombia, la digitalización de información clínica ha tomado mayor relevancia durante los últimos años debido al fortalecimiento de estrategias asociadas a interoperabilidad y salud digital. El Ministerio de Salud y Protección Social ha promovido

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

iniciativas orientadas a mejorar la gestión y disponibilidad de la información clínica mediante herramientas tecnológicas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

Sistemas de información en salud

Los sistemas de información en salud son herramientas diseñadas para recopilar, almacenar y administrar información clínica y administrativa dentro de organizaciones sanitarias. Estos sistemas permiten organizar datos relacionados con pacientes, historias clínicas, programación de citas y procesos financieros, facilitando la gestión y disponibilidad de la información dentro de las instituciones de salud (Buntin et al., 2011).

El uso de sistemas digitales también permite mejorar la trazabilidad de los datos clínicos y administrativos. Adler-Milstein y Jha (2017) señalan que la digitalización de registros médicos contribuye a fortalecer la organización de los procesos asistenciales y reducir dificultades asociadas al manejo manual de la información.

Otro aspecto importante dentro de los sistemas de información en salud corresponde a la interoperabilidad, entendida como la capacidad de diferentes plataformas para intercambiar y utilizar información de manera organizada. La Organización Panamericana de la Salud (2023) destaca que la interoperabilidad facilita la integración de datos clínicos y mejora la administración de información dentro de los servicios de salud.

Además de apoyar la atención clínica, estos sistemas permiten optimizar actividades administrativas asociadas a pagos, inventario y generación de reportes. Laudon y Laudon (2022) plantean que las plataformas digitales contribuyen a mejorar la

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

organización operativa y fortalecer el manejo de información dentro de las organizaciones.

En clínicas de podología, donde gran parte de los procesos aún se desarrollan mediante registros físicos, la implementación de sistemas de información representa una alternativa orientada a centralizar datos clínicos y administrativos dentro de una misma plataforma, facilitando la organización y acceso a la información.

Gestión automatizada en clínicas de podología

La automatización de procesos consiste en incorporar herramientas tecnológicas para organizar y ejecutar actividades de manera más eficiente. En el sector salud, este tipo de soluciones permite apoyar tareas enfocadas en atención de pacientes, gestión de historias clínicas, programación de citas y administración de información operativa (Pressman & Maxim, 2020).

La automatización también permite disminuir actividades repetitivas y mejorar el flujo de trabajo dentro de las organizaciones. Laudon y Laudon (2022) señalan que los sistemas digitales contribuyen a fortalecer la administración de la información y mejorar la organización de procesos administrativos.

En clínicas de podología, donde muchas actividades continúan desarrollándose de forma manual, la automatización representa una alternativa para mejorar el manejo de historias clínicas, pagos, inventario y programación de citas, facilitando la centralización de la información dentro de una misma plataforma.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Modelos Software as a Service (SaaS)

El modelo Software as a Service (SaaS) corresponde a una modalidad de distribución de software en la que las aplicaciones son utilizadas mediante conexión a internet, permitiendo a los usuarios acceder a diferentes funcionalidades sin necesidad de instalar programas directamente en sus equipos (Mell & Grance, 2011).

Este modelo hace parte de las soluciones basadas en computación en la nube y se caracteriza por ofrecer acceso centralizado a servicios tecnológicos, facilitando la administración de información y la disponibilidad de las aplicaciones desde diferentes dispositivos. Armbrust et al. (2010) señalan que las plataformas cloud permiten optimizar recursos tecnológicos y mejorar la accesibilidad de los sistemas mediante servicios alojados en infraestructura remota.

Una de las principales ventajas del modelo SaaS se relaciona con la reducción de costos asociados a infraestructura tecnológica y mantenimiento local. Según Chong y Carraro (2006), este tipo de soluciones permite que pequeñas y medianas organizaciones puedan utilizar herramientas digitales sin depender de servidores físicos complejos o procesos avanzados de instalación y actualización.

En el sector salud, los modelos SaaS han adquirido relevancia debido a la necesidad de centralizar información clínica y facilitar el acceso a registros médicos desde diferentes entornos de atención. La Organización Mundial de la Salud (2021) destaca que las tecnologías digitales contribuyen al fortalecimiento de los sistemas sanitarios y permiten mejorar la administración de información clínica y administrativa dentro de las instituciones de salud.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

En este trabajo, el modelo SaaS ayudó a centralizar la gestión clínica y administrativa de las clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá. La utilización de este enfoque facilita el acceso remoto al sistema, centraliza la información dentro de una misma plataforma y permite administrar diferentes módulos relacionados con pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes.

La implementación de este modelo también facilita futuras ampliaciones funcionales y permite integrar nuevas funcionalidades sin afectar el funcionamiento general de la plataforma. Esto resulta importante en sistemas orientados a organizaciones pequeñas que requieren herramientas digitales organizadas, accesibles y adaptables a diferentes necesidades operativas.

Arquitectura de software

La arquitectura de software corresponde a la estructura que define la organización de un sistema, sus componentes y la manera en que estos interactúan entre sí. Su función principal es permitir que el software opere de manera organizada, facilitando el mantenimiento, la escalabilidad y la integración de funcionalidades dentro de una misma plataforma (Bass et al., 2012).

De acuerdo con Pressman y Maxim (2020), una arquitectura de software adecuada permite estructurar correctamente la lógica del sistema y distribuir las responsabilidades de cada componente, facilitando el desarrollo de soluciones más sostenibles y organizadas. Este aspecto resulta importante en sistemas que requieren administrar grandes volúmenes de información y múltiples procesos operativos, como ocurre en plataformas orientadas a gestión clínica y administrativa.

En el contexto de las aplicaciones web, las arquitecturas basadas en capas permiten dividir el sistema en diferentes componentes organizados según funciones específicas. Sommerville (2016) señala que esta estructura facilita el mantenimiento del software, mejora la integración entre módulos y permite separar responsabilidades dentro de la aplicación

Capa de usuarios

La capa de usuarios corresponde al nivel donde interactúan las personas que utilizan el sistema. Esta capa agrupa los diferentes perfiles de acceso definidos dentro de la plataforma y permite establecer permisos según las funciones de cada usuario. Su propósito consiste en controlar el acceso a la información y organizar las actividades realizadas dentro del sistema.

Capa de presentación

La capa de presentación corresponde a la interfaz visual del sistema y permite la interacción entre el usuario y las funcionalidades de la plataforma. En esta capa se integran formularios, tablas, menús y componentes gráficos orientados a facilitar la navegación y visualización de la información. Según Sommerville (2016), esta estructura permite mejorar la experiencia de uso y organizar la comunicación entre el usuario y la lógica del sistema.

Capa de aplicación

La capa de aplicación concentra la lógica de negocio y administra el funcionamiento principal del sistema. Dentro de esta capa se procesan las solicitudes realizadas por los usuarios y se ejecutan las reglas necesarias para el funcionamiento de cada módulo. Pressman y Maxim (2020) plantean que esta estructura permite organizar las funcionalidades del software y separar los procesos internos de la interfaz visual.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Capa de datos

La capa de datos se encarga del almacenamiento, consulta y administración de la información utilizada por el sistema. Esta estructura permite organizar los registros relacionados con usuarios, pacientes, citas, historias clínicas, pagos e inventario. Además, facilita la integridad y trazabilidad de la información almacenada dentro de la plataforma.

Infraestructura cloud

La infraestructura cloud corresponde al conjunto de servicios tecnológicos utilizados para el funcionamiento y disponibilidad del sistema mediante internet. Mell y Grance (2011) señalan que las tecnologías basadas en computación en la nube permiten ofrecer plataformas más accesibles, escalables y centralizadas, facilitando el acceso remoto a la información y reduciendo la dependencia de infraestructura física local.

La arquitectura implementada fue diseñada bajo una estructura modular orientada a centralizar la información clínica y administrativa dentro de una misma plataforma. Estas capas permiten separar componentes relacionados con autenticación, gestión de pacientes, programación de citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes, facilitando la administración de funcionalidades dentro del sistema.

El desarrollo de la solución también se apoyó en un modelo Software as a Service (SaaS), permitiendo que diferentes clínicas puedan acceder al sistema mediante conexión a internet sin depender de infraestructura tecnológica compleja. Mell y Grance (2011) plantean que este tipo de arquitectura facilita la disponibilidad de servicios tecnológicos y permite administrar recursos de manera centralizada dentro de plataformas basadas en la nube.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Dentro de esta estructura también se incorporó un enfoque multi-tenant, permitiendo que múltiples clínicas utilicen la misma plataforma manteniendo separada la información correspondiente a cada organización. Según Bezemer y Zaidman (2010), las arquitecturas multi-tenant permiten optimizar recursos tecnológicos y facilitar la administración centralizada de sistemas orientados a múltiples clientes dentro de una misma aplicación.

La arquitectura modular y multi-tenant facilitó la estructuración del sistema y su crecimiento funcional, facilitando futuras ampliaciones funcionales y fortaleciendo la integración entre los módulos clínicos y administrativos implementados dentro de la plataforma.

Metodología Scrum

Scrum es una metodología ágil utilizada para la gestión y desarrollo de proyectos de software mediante ciclos de trabajo iterativos e incrementales denominados sprints. De acuerdo con Schwaber y Sutherland (2020), esta metodología permite organizar el desarrollo de un proyecto en etapas cortas y estructuradas, facilitando el seguimiento continuo de actividades, validación de avances y adaptación progresiva de funcionalidades según las necesidades identificadas durante el proceso.

La metodología Scrum se basa en el trabajo colaborativo y en la entrega gradual de componentes funcionales del sistema. Cada sprint corresponde a un periodo de tiempo definido en el que se desarrollan actividades relacionadas con análisis, diseño, implementación y validación de funcionalidades específicas.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Dentro de Scrum se establecen diferentes elementos orientados a organizar las actividades del proyecto, entre ellos el Product Backlog, Sprint Backlog y las reuniones de seguimiento. Estos componentes permiten priorizar tareas, controlar avances y realizar ajustes durante el desarrollo del sistema.

Uno de los principales aportes de Scrum en proyectos de software consiste en facilitar el desarrollo progresivo de funcionalidades, permitiendo validar resultados de manera continua y adaptarse a cambios operativos durante el proceso de implementación. Pressman y Maxim (2020) señalan que las metodologías ágiles permiten mejorar la organización de proyectos tecnológicos y fortalecer el seguimiento de actividades dentro del desarrollo de software.

Para el desarrollo de este proyecto, la metodología Scrum será utilizada para organizar el desarrollo del sistema mediante diferentes sprints orientados al análisis de requerimientos, diseño de arquitectura, implementación de módulos clínicos y administrativos, validación funcional y despliegue de la plataforma. Este enfoque permitirá estructurar las actividades del proyecto de manera progresiva y facilitar el seguimiento de avances durante el proceso de implementación.

Sostenibilidad organizacional

La sostenibilidad organizacional se relaciona con la implementación de estrategias orientadas al uso eficiente de recursos y al fortalecimiento de procesos internos dentro de las organizaciones. Elkington (1994) plantea que la sostenibilidad debe considerar aspectos económicos, sociales y ambientales dentro de la gestión organizacional.

En el sector salud, la digitalización de la información contribuye a disminuir el uso de documentos físicos y facilita una administración más organizada de los datos clínicos y administrativos. La Organización Mundial de la Salud (2021) destaca que el fortalecimiento de herramientas digitales permite mejorar la disponibilidad de la información y apoyar procesos administrativos más organizados dentro de las instituciones sanitarias.

La reducción del uso de papel representa un beneficio importante para organizaciones que manejan grandes volúmenes de información física. Además de facilitar el acceso a los registros clínicos y administrativos, la digitalización contribuye a disminuir dificultades enfocadas en almacenamiento documental, organización de archivos y consulta de información.

En este contexto, el desarrollo de la solución, se relaciona con estrategias orientadas a fortalecer la organización de procesos clínicos y administrativos dentro de clínicas de podología. La implementación de una plataforma centralizada permite optimizar la administración de la información y disminuir la dependencia de registros físicos mediante herramientas orientadas a la automatización y gestión digital de datos.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Metodología

Enfoque de investigación

El enfoque de investigación será mixto, integrando componentes cualitativos y cuantitativos. De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), el enfoque mixto integra métodos cualitativos y cuantitativos dentro de un mismo proceso de investigación, permitiendo analizar el problema desde diferentes perspectivas.

Desde el componente cualitativo, el estudio permitirá analizar los procesos operativos utilizados en clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá, identificando necesidades relacionadas con organización de la información y oportunidades de automatización en actividades clínicas y administrativas.

En cuanto al componente cuantitativo, se recopilará información relacionada con tiempos de atención, registro de pacientes, programación de citas y ejecución de procesos administrativos dentro de las clínicas observadas. Estos datos permitirán realizar comparaciones sobre el funcionamiento de los procesos antes y después de la implementación del sistema, facilitando el análisis de mejoras operativas mediante resultados medibles.

Tipo de investigación

La investigación será de tipo aplicada. De acuerdo con Pressman y Maxim (2020), este tipo de investigación busca utilizar conocimientos teóricos y técnicos para desarrollar soluciones orientadas a problemáticas específicas dentro de un contexto real.

En este caso, el trabajo estará orientado al desarrollo de una solución de software para apoyar la gestión operativa de clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

El estudio también tendrá un alcance descriptivo. Hernández Sampieri et al. (2014) establecen que las investigaciones descriptivas permiten identificar características, procesos y situaciones presentes dentro de un contexto determinado.

A partir de este enfoque, se realizará el análisis de los procesos operativos utilizados actualmente en las clínicas seleccionadas, permitiendo identificar necesidades y oportunidades de automatización.

Población y muestra

La población estará conformada por clínicas de podología ubicadas en los municipios de Chía, Cajicá y Zipaquirá, donde se desarrollan actividades enfocadas en atención de pacientes, manejo de historias clínicas, programación de citas y control administrativo.

La muestra estará integrada por clínicas seleccionadas como Dr. Scholl's Centro Chía, Tu Pie Cajicá y Pies Sanos Zipaquirá, teniendo en cuenta características enfocadas en el uso de procesos manuales y la disponibilidad para participar en el desarrollo del proyecto. La selección de las clínicas se realizará considerando el acceso a la información y la posibilidad de analizar sus procesos operativos dentro del estudio. Hernández Sampieri et al. (2014) señalan que este tipo de selección permite trabajar con unidades de análisis que facilitan el desarrollo de la investigación dentro de un contexto específico.

Instrumentos

Para la recolección de información se utilizará la observación directa como técnica principal. Hernández Sampieri et al. (2014) plantean que la observación permite identificar comportamientos y procesos dentro de contextos reales.

A partir de esta técnica se analizarán actividades enfocadas en registro de pacientes, programación de citas, manejo de historias clínicas, pagos e inventario dentro de las clínicas seleccionadas.

También se realizará revisión documental de formatos físicos utilizados en los procesos administrativos y clínicos, incluyendo agendas, registros de pacientes y controles de pago.

Como instrumentos de recolección se utilizarán guías de observación estructurada, formatos de revisión documental y matrices de análisis de procesos, permitiendo organizar la información recopilada durante el desarrollo del estudio.

Procedimiento

El desarrollo del trabajo se organizará en diferentes fases.

En una primera fase se realizará la revisión bibliográfica relacionada con transformación digital, sistemas de información en salud, automatización de procesos, arquitectura de software y modelo SaaS. Esta etapa permitirá construir el marco teórico y sustentar conceptualmente el proyecto.

En una segunda fase se desarrollará el análisis de los procesos operativos presentes en las clínicas seleccionadas mediante observación directa y revisión documental. Esta etapa permitirá identificar necesidades enfocadas en automatización y organización de la información.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Posteriormente, se realizará el diseño funcional y técnico de la solución, definiendo módulos, componentes, estructura de datos y roles de usuario necesarios para el funcionamiento del sistema.

Finalmente, se implementarán los módulos principales relacionados con gestión de pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes, siguiendo un plan de trabajo organizado por sprints.

Formulación de la hipótesis

Basado en el análisis realizado en clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá, se plantea la siguiente hipótesis:

La implementación de la solución bajo un modelo Software as a Service (SaaS) contribuirá a mejorar la organización de los procesos clínicos y administrativos en clínicas de podología, mediante la automatización y centralización de la información.

Diagnóstico

El diagnóstico se realizó a partir del análisis de los procesos operativos desarrollados en las clínicas Dr. Scholl's Centro Chía, Tu Pie Cajicá y Pies Sanos Zipaquirá. Para el desarrollo del estudio se tomó información correspondiente al periodo comprendido entre enero de 2025 y abril de 2026, considerando actividades relacionadas con registro de pacientes, programación de citas, manejo de historias clínicas, pagos e inventario.

La información fue recopilada mediante observación directa, revisión documental y análisis de registros administrativos utilizados por las clínicas durante el desarrollo de sus actividades operativas. A partir de este proceso se identificaron tiempos de ejecución, volumen de atención, dificultades operativas y limitaciones relacionadas con la organización de la información clínica y administrativa.

Resultados generales de la observación realizada en las clínicas

Como parte del diagnóstico se aplicó una guía de observación orientada a identificar el estado actual de los procesos clínicos y administrativos desarrollados en las clínicas analizadas.

La observación permitió evidenciar que las tres clínicas presentan dependencia significativa de registros físicos y procesos manuales para manejo de pacientes, programación de citas, historias clínicas, pagos e inventario.

Tabla 1

Resultados generales de observación en clínicas de podología

Fuente: Elaboración propia

Proceso observado	Dr. Scholl's Centro Chía	Tu Pie Cajicá	Pies Sanos Zipaquirá
Uso de registros físicos	Predominante	Mixto	Total
Herramientas digitales	No utilizan software	Uso básico de Excel	Sin digitalización
Registro de pacientes	Manual y lento	Mixto	Manual y muy lento
Programación de citas	Agenda física	WhatsApp y agenda	Agenda manual
Manejo de historias clínicas	Física y desorganizada	Física limitada	Física con pérdida de información

Control de pagos	Manual sin consolidación	Información dispersa	Sin reportes
------------------	--------------------------	----------------------	--------------

Control de inventario	Básico	Parcial	Desorganizado
-----------------------	--------	---------	---------------

Los resultados obtenidos permitieron identificar dificultades relacionadas con organización de información, tiempos operativos elevados y ausencia de herramientas centralizadas para la gestión clínica y administrativa.

Descripción del proceso operativo actual

Durante el proceso de observación se identificó que las clínicas desarrollan actividades similares relacionadas con atención de pacientes, programación de citas, manejo de historias clínicas y control administrativo. Sin embargo, la mayoría de estos procesos se realizan de manera manual, utilizando documentos físicos, agendas impresas y registros básicos en Excel o aplicaciones de mensajería.

El proceso operativo inicia cuando el paciente solicita una cita presencialmente o mediante llamada telefónica o WhatsApp. Posteriormente, el personal administrativo revisa la disponibilidad en agendas físicas o registros manuales y realiza la programación de la consulta.

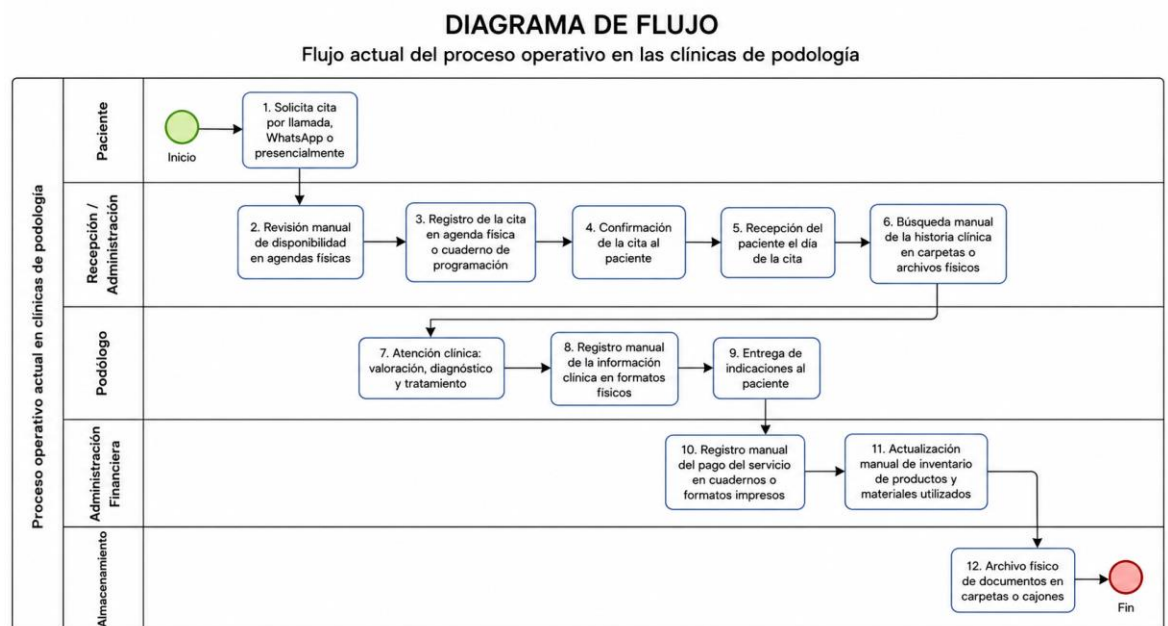
El día de la atención, el personal de recepción busca la información del paciente en carpetas físicas o cuadernos de registro. Luego, el podólogo realiza la valoración clínica y registra la información médica manualmente en formatos físicos.

Finalmente, el pago del servicio se registra en cuadernos, formatos impresos o archivos básicos de Excel, mientras que el control de inventario se realiza mediante anotaciones manuales sin integración con los procesos clínicos y financieros.

Figura 1

Flujo actual del proceso operativo en clínicas de podología

Fuente: elaboración propia



Análisis del proceso de programación de citas

La programación de citas se realiza manualmente mediante agendas físicas, llamadas telefónicas y WhatsApp. Durante la observación se identificaron dificultades relacionadas con organización de horarios, seguimiento de disponibilidad y asignación de podólogos.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

En algunos casos, los pacientes solicitan atención con un especialista específico, situación que obliga al personal administrativo a revisar manualmente la disponibilidad de cada podólogo antes de confirmar la cita.

Tabla 2

Análisis del proceso de programación de citas

Fuente: elaboración propia

Clínica	Método utilizado	Tiempo promedio por cita	Citas diarias promedio	Tiempo total diario
Dr. Scholl's Centro Chía	Agenda física	8 minutos	20	160 minutos
Tu Pie Cajicá	WhatsApp y agenda	6 minutos	15	90 minutos
Pies Sanos Zipaquirá	Agenda manual	10 minutos	18	180 minutos

Análisis de los resultados observados

Los resultados obtenidos evidencian que las clínicas presentan dificultades en la organización y control de las citas debido al manejo manual de agendas y registros físicos. El personal administrativo debe verificar disponibilidad de horarios, revisar qué

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

podólogo se encuentra disponible y validar manualmente los espacios de atención antes de confirmar una cita.

En situaciones donde los pacientes solicitan atención con un podólogo específico, el proceso se vuelve más demorado, ya que el personal debe revisar individualmente la agenda de cada especialista. Esto genera retrasos en la atención telefónica y aumenta el riesgo de errores en la asignación de horarios.

Además, cuando existen cambios de último momento o cancelaciones, la reorganización manual de las agendas dificulta mantener un control adecuado sobre disponibilidad y seguimiento de pacientes.

Los resultados evidencian que el proceso actual afecta la organización operativa de las clínicas y genera una carga administrativa considerable para el personal encargado del agendamiento.

Análisis del proceso de registro de pacientes

El registro de pacientes se realiza mediante formularios físicos, cuadernos y carpetas organizadas manualmente. En algunas clínicas también se utilizan archivos básicos de Excel para almacenar información administrativa.

Durante el análisis se identificó duplicidad de registros y dificultades para consultar información de pacientes antiguos.

Tabla 3

Tiempos promedio del proceso de registro de pacientes

Fuente: elaboración propia

Clínica	Método utilizado	Tiempo promedio de registro	Pacientes diarios promedio	Tiempo total diario
Dr. Scholl's Centro Chía	Cuadernos y carpetas	10 minutos	20	200 minutos
Tu Pie Cajicá	Papel y Excel	7 minutos	15	105 minutos
Pies Sanos Zipaquirá	Registro físico	12 minutos	18	216 minutos

Análisis de los resultados observados

El análisis realizado permitió identificar que el registro manual de pacientes genera demoras operativas debido al diligenciamiento físico de formularios y búsqueda manual de información. En algunos casos, el personal administrativo debe revisar varias carpetas o cuadernos antes de confirmar si el paciente ya cuenta con registro previo en la clínica.

También se identificaron problemas relacionados con duplicidad de información y registros incompletos, especialmente cuando los datos son almacenados en diferentes formatos como papel, carpetas físicas y archivos de Excel.

Durante jornadas de alta atención, el tiempo requerido para registrar nuevos pacientes aumenta considerablemente, afectando el flujo de atención y generando retrasos administrativos.

Los resultados evidencian limitaciones importantes en trazabilidad y organización de información de pacientes, aumentando el riesgo de pérdida documental y errores administrativos.

Análisis del manejo de historias clínicas

Las historias clínicas son almacenadas físicamente mediante carpetas organizadas manualmente. Durante el diagnóstico se evidenció que la búsqueda de información médica puede tardar varios minutos dependiendo del volumen documental manejado por cada clínica.

También se identificaron dificultades relacionadas con almacenamiento físico, actualización de información y consulta rápida de antecedentes clínicos.

Tabla 4

Análisis del manejo de historias clínicas

Fuente: elaboración propia

Clínica	Tipo de almacenamiento	Tiempo promedio de búsqueda	Historias clínicas diarias	Tiempo total diario
Dr. Scholl's Centro Chía	Carpetas físicas	6 minutos	20	120 minutos
Tu Pie Cajicá	Papel y archivos físicos	5 minutos	15	75 minutos
Pies Sanos Zipaquirá	Archivo físico	8 minutos	18	144 minutos

Análisis de los resultados observados

Los resultados obtenidos evidencian que las historias clínicas son administradas principalmente mediante carpetas físicas organizadas manualmente. Esta situación dificulta la consulta rápida de información médica y aumenta los tiempos de atención durante las consultas clínicas.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Durante el análisis se identificó que el personal debe buscar manualmente las historias clínicas antes de cada atención, proceso que se vuelve más complejo cuando existen múltiples pacientes o grandes volúmenes documentales acumulados.

También se observaron dificultades relacionadas con actualización de antecedentes médicos, almacenamiento físico y organización documental. En algunos casos, las historias clínicas presentan deterioro físico o información incompleta debido al manejo manual de los registros.

Los resultados evidencian que el manejo actual de historias clínicas limita el acceso rápido a la información y afecta la eficiencia del proceso de atención médica

Análisis del proceso de pagos

El proceso de pagos se realiza manualmente mediante cuadernos, comprobantes físicos y archivos básicos de Excel. La información financiera suele encontrarse dispersa y sin integración con los demás procesos administrativos.

También se identificaron dificultades para consolidar información cuando existen varios podólogos atendiendo simultáneamente.

Tabla 5

Análisis del proceso de pagos

Fuente: elaboración propia

Clínica	Método utilizado	Tiempo promedio por registro	Registros diarios promedio	Tiempo total diario
Dr. Scholl's Centro Chía	Cuadernos físicos	6 minutos	20	120 minutos
Tu Pie Cajicá	Excel básico	4 minutos	15	60 minutos
Pies Sanos Zipaquirá	Registro manual	7 minutos	18	126 minutos

Análisis de los resultados observados

El análisis realizado permitió identificar que el proceso de pagos presenta dificultades relacionadas con organización financiera y consolidación de información administrativa. El registro manual de servicios y pagos obliga al personal a realizar múltiples validaciones antes de cerrar los movimientos diarios de caja.

Cuando existen varios podólogos atendiendo simultáneamente, el proceso se vuelve más complejo debido a la necesidad de identificar qué pagos corresponden a cada profesional y qué servicios fueron realizados durante la jornada.

También se identificaron limitaciones para generar reportes financieros y realizar seguimiento consolidado de ingresos, debido a que la información suele encontrarse dispersa entre cuadernos, comprobantes físicos y archivos básicos de Excel.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Los resultados evidencian la necesidad de mejorar la organización de los procesos de pagos y fortalecer el seguimiento financiero mediante herramientas centralizadas.

Análisis del control de inventario

El control de inventario se realiza mediante registros manuales y formatos básicos de seguimiento. Ninguna de las clínicas cuenta con herramientas automatizadas para controlar productos e insumos utilizados durante la atención clínica.

Tabla 6

Análisis del control de inventario

Fuente: elaboración propia

Clínica	Método utilizado	Tiempo promedio diario	Frecuencia de actualización	Dificultades identificadas
Dr. Scholl's Centro Chía	Cuadernos físicos	30 minutos	Semanal	Falta de trazabilidad
Tu Pie Cajicá	Registro básico	20 minutos	Semanal	Información incompleta
Pies Sanos Zipaquirá	Control manual	40 minutos	Ocasional	Desorganización

Análisis de los resultados observados

Los datos recopilados evidencian que el control de inventario presenta dificultades relacionadas con seguimiento de productos e insumos utilizados durante la atención clínica. El proceso depende principalmente de anotaciones manuales realizadas después de cada procedimiento.

Durante el análisis se identificó que las clínicas no cuentan con herramientas que permitan actualizar automáticamente las existencias disponibles, dificultando el control real de materiales utilizados diariamente.

También se observaron problemas relacionados con pérdida de trazabilidad, diferencias entre productos registrados y productos utilizados, así como dificultades para identificar qué podólogo utilizó determinados insumos durante cada procedimiento.

Los resultados evidencian limitaciones importantes en control y organización de inventario, afectando la gestión administrativa y operativa de las clínicas.

Tabla 7

Comparación general de tiempos diarios por proceso operativo

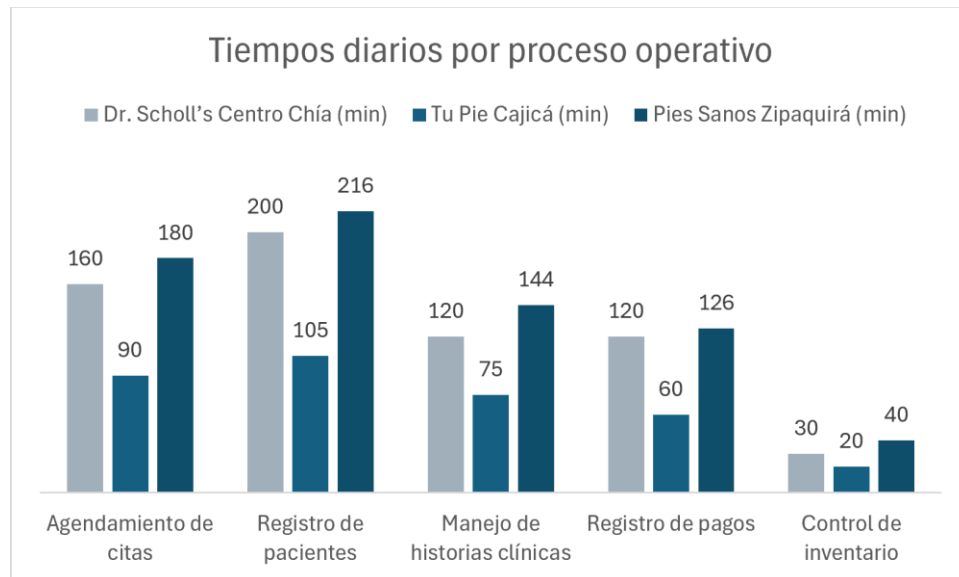
Fuente: elaboración propia

Proceso operativo	Dr. Scholl's Centro Chía (min)	Tu Pie Cajicá (min)	Pies Sanos Zipaquirá (min)
Agendamiento de citas	160	90	180
Registro de pacientes	200	105	216
Manejo de historias clínicas	120	75	144
Registro de pagos	120	60	126
Control de inventario	30	20	40

Figura 2

Comparación de tiempos diarios por proceso operativo en las clínicas analizadas

Fuente: elaboración propia.



Análisis general de los tiempos operativos

La comparación general de tiempos operativos evidencia que las actividades relacionadas con registro de pacientes, programación de citas y manejo de historias clínicas representan la mayor carga administrativa dentro de las clínicas analizadas. Los resultados muestran que gran parte del tiempo operativo diario se destina a procesos manuales relacionados con búsqueda de información, validación de datos y organización documental.

También se identificó que las clínicas con menor nivel de digitalización presentan mayores tiempos operativos, especialmente en actividades relacionadas con registro de pacientes y programación de citas. Esta situación afecta la eficiencia de atención y aumenta la carga administrativa del personal clínico y administrativo

Indicadores operativos identificados durante el diagnóstico

A partir de la información recopilada en las clínicas analizadas, se establecieron indicadores operativos relacionados con tiempos de ejecución y volumen de actividades desarrolladas durante los procesos clínicos y administrativos.

Tabla 8

Indicadores operativos identificados

Fuente: elaboración propia

Indicador	Resultado promedio
Tiempo promedio de registro de pacientes	9 minutos
Tiempo promedio de programación de citas	8 minutos
Tiempo promedio de búsqueda de historia clínica	6 minutos
Tiempo promedio de registro de pagos	6 minutos
Pacientes atendidos diariamente	18 pacientes

Los indicadores obtenidos evidencian que gran parte de las actividades administrativas y clínicas dependen de procesos manuales, generando tiempos

operativos elevados y dificultades en organización de información y atención de pacientes.

Brechas identificadas en los procesos operativos

A partir del análisis desarrollado se identificaron diferentes brechas relacionadas con organización de la información y gestión operativa:

- Dependencia de registros físicos.
- Ausencia de centralización de información.
- Procesos repetitivos y manuales.
- Tiempos elevados en actividades administrativas.
- Dificultades para consultar historias clínicas.
- Limitaciones para generar reportes financieros.
- Información dispersa en diferentes formatos.
- Bajo control sobre inventario y pagos.
- Riesgo de pérdida documental.
- Duplicidad de registros administrativos.

Oportunidades de mejora identificadas

El diagnóstico realizado permitió identificar oportunidades orientadas al fortalecimiento de los procesos clínicos y administrativos mediante herramientas tecnológicas:

- Automatización del registro de pacientes.
- Programación digital de citas.
- Centralización de información clínica y administrativa.
- Digitalización de historias clínicas.
- Generación automática de reportes.
- Mejor control de inventario y pagos.
- Disminución de tiempos operativos.
- Acceso rápido a información médica.
- Mejor trazabilidad de los procesos administrativos.

Necesidades identificadas para el desarrollo del sistema

Los resultados obtenidos durante el diagnóstico evidenciaron que las clínicas analizadas presentan limitaciones operativas asociadas al uso de procesos manuales y registros físicos. Los tiempos identificados durante el análisis, junto con las dificultades relacionadas con organización de información, control administrativo y trazabilidad

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

documental, permitieron identificar la necesidad de implementar una herramienta tecnológica orientada a automatizar y centralizar los procesos clínicos y administrativos.

A partir de estas necesidades se establecieron los requerimientos funcionales y técnicos necesarios para el diseño e implementación del sistema propuesto.

Arquitectura de la solución

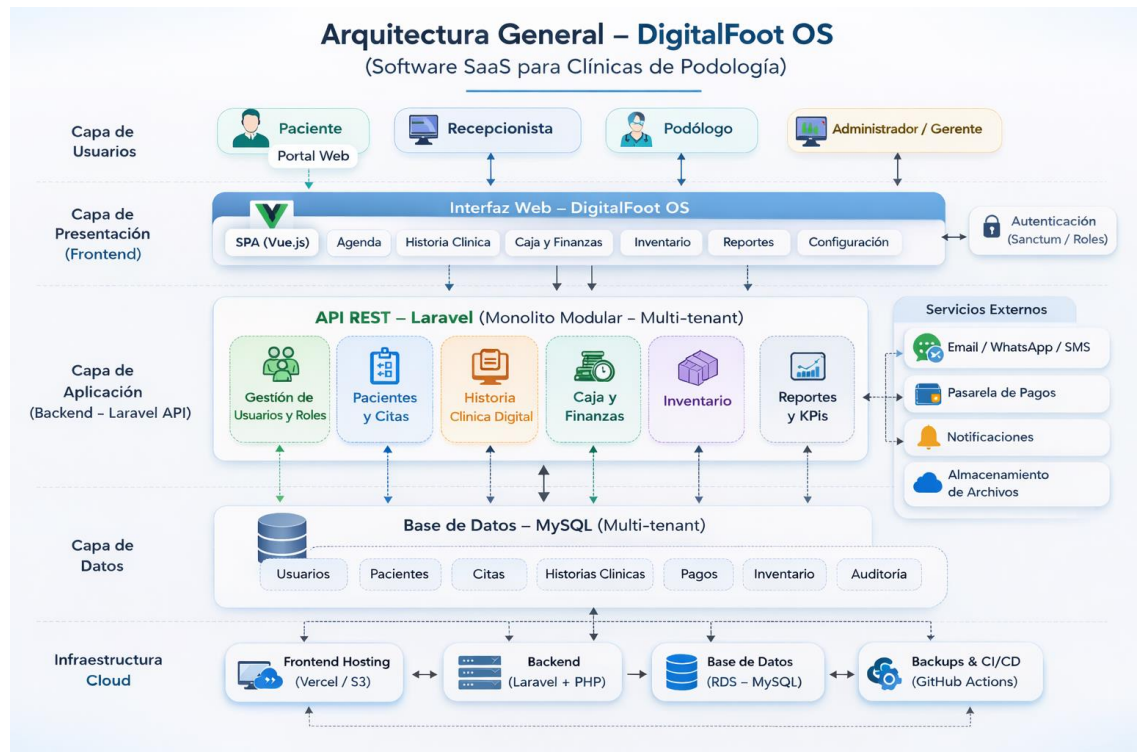
La arquitectura fue diseñada con el propósito de organizar de manera estructurada los procesos clínicos y administrativos identificados durante el diagnóstico realizado en las clínicas seleccionadas. La solución se desarrolló bajo un modelo SaaS, permitiendo centralizar la información y facilitar el acceso al sistema desde diferentes dispositivos mediante conexión a internet.

La estructura del sistema se organizó en diferentes capas funcionales, permitiendo separar responsabilidades y facilitar la administración de los componentes del software. Esta organización también permite mejorar el mantenimiento del sistema y facilitar futuras actualizaciones.

Figura 3

Arquitectura general de la plataforma DigitalFoot OS.

Fuente: elaboración propia



La arquitectura presentada se compone de diferentes capas orientadas a organizar el funcionamiento de la plataforma. Cada una cumple funciones específicas asociadas con la interacción de usuarios, procesamiento de información, almacenamiento de datos y administración de servicios tecnológicos.

Capa de usuarios

La capa de usuarios corresponde a los roles que interactúan directamente con la plataforma y utilizan las funcionalidades del sistema según las actividades desarrolladas dentro de la clínica. Cada usuario cuenta con permisos específicos que permiten controlar el acceso a la información clínica y administrativa.

Paciente

El paciente puede acceder al sistema para consultar información básica relacionada con sus citas y seguimiento general de atención, según los permisos definidos por la clínica. Este rol permite mejorar la organización de la atención y facilitar la comunicación entre el paciente y la institución.

Recepcionista o auxiliar administrativo

El recepcionista utiliza el sistema para registrar pacientes, programar citas, modificar horarios y consultar la disponibilidad de los podólogos. También puede apoyar procesos relacionados con pagos, actualización de datos y organización de la agenda diaria.

Podólogo

El podólogo interactúa con el sistema para consultar la información clínica del paciente, registrar la atención realizada, actualizar antecedentes médicos y hacer seguimiento a la evolución del paciente. Este rol se enfoca principalmente en la gestión de historias clínicas y atención asistencial.

Administrador

El administrador tiene acceso a las funciones de control y supervisión general de la clínica. Desde este perfil puede consultar reportes, revisar indicadores, controlar inventario, gestionar usuarios, verificar pagos y hacer seguimiento a la operación administrativa.

Capa de presentación (Frontend)

La capa de presentación corresponde a la interfaz visual utilizada por los usuarios para interactuar con el sistema. Esta sección permite visualizar y administrar la información clínica y administrativa mediante formularios, tablas, módulos y componentes gráficos organizados según las funciones de cada usuario.

La interfaz fue diseñada para facilitar la navegación y mejorar el acceso rápido a la información relacionada con pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes administrativos.

El sistema fue desarrollado mediante una aplicación web SPA (Single Page Application) utilizando Vue.js, permitiendo una navegación más dinámica y organizada dentro de la plataforma.

También se implementaron procesos de autenticación y control de acceso, restringiendo funcionalidades según el rol asignado a cada usuario.

Capa de aplicación (Backend)

La capa de aplicación concentra la lógica principal del sistema y fue desarrollada utilizando Laravel bajo una arquitectura de monolito modular multi-tenant.

Esta capa permite procesar la información ingresada por los usuarios y coordinar la comunicación entre la interfaz visual y la base de datos. También administra las reglas de negocio asociadas con pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y generación de reportes.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

La estructura modular implementada facilita que cada componente funcione de manera organizada dentro de la plataforma. Para ello, se desarrollaron módulos independientes relacionados con:

- gestión de usuarios y roles
- pacientes y citas
- historia clínica digital
- caja y finanzas
- inventario
- reportes e indicadores.

La arquitectura multi-tenant permite que diferentes clínicas puedan utilizar la misma plataforma manteniendo separada la información correspondiente a cada organización.

Capa de datos

La capa de datos se encarga de almacenar y administrar la información generada por el sistema como: pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y auditoría del sistema.

La base de datos fue implementada utilizando MySQL bajo un esquema multi-tenant, permitiendo mantener organizada la información correspondiente a cada clínica dentro de la plataforma.

Dentro de esta estructura se definieron entidades como:

- usuarios
- pacientes
- citas
- historias clínicas
- pagos
- inventario
- auditoría.

La organización de los datos permite facilitar la consulta y actualización de información clínica y administrativa, mejorando la trazabilidad de los registros almacenados en el sistema.

Infraestructura cloud

La infraestructura cloud corresponde a los servicios tecnológicos que permiten el despliegue y funcionamiento del sistema mediante internet.

El frontend se aloja en servicios de hosting web, mientras que el backend funciona en un entorno basado en Laravel y PHP. La base de datos se administra mediante un servicio MySQL en la nube. También se contemplan procesos de respaldo, control de versiones e integración continua mediante herramientas como GitHub Actions.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Esta infraestructura permite mejorar la disponibilidad del sistema, facilitar el acceso remoto y mantener la plataforma actualizada. Además, ofrece una base técnica adecuada para futuras ampliaciones funcionales.

Componentes Backend de la solución

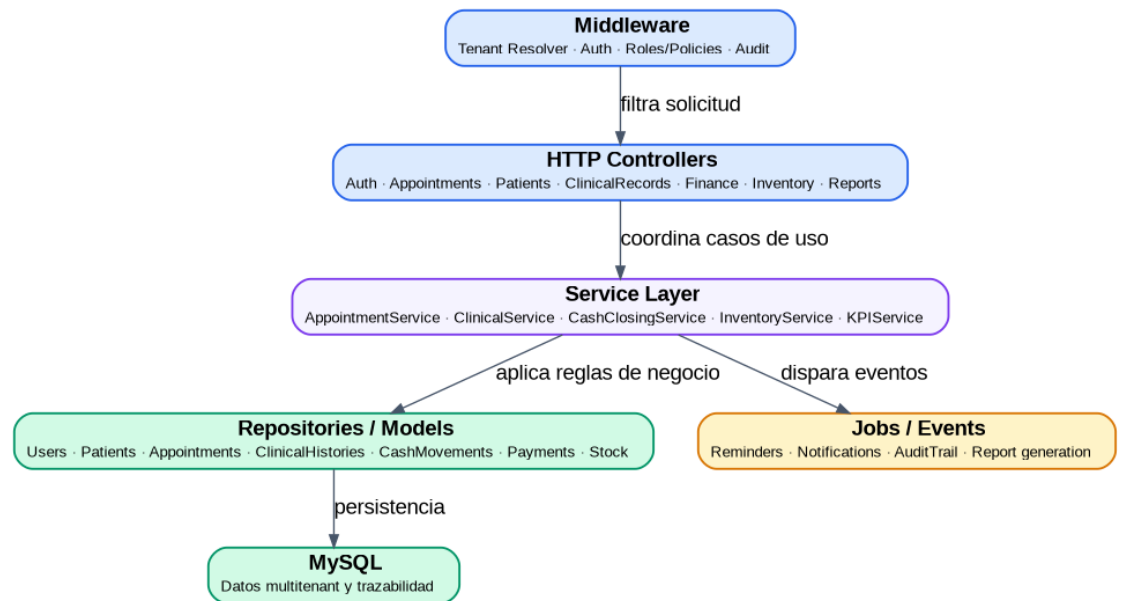
La capa backend fue diseñada para administrar la lógica principal del sistema y coordinar el funcionamiento de los módulos clínicos y administrativos implementados dentro de la plataforma. Esta estructura permite organizar los procesos internos del sistema y facilitar la comunicación entre la interfaz visual, las reglas de negocio y la base de datos.

La implementación del backend se desarrolló utilizando Laravel bajo una arquitectura modular, permitiendo separar responsabilidades y organizar las funcionalidades del sistema de manera estructurada.

Figura 4

Componentes Backend

Fuente: Elaboración propia



Middleware

El middleware corresponde a la capa encargada de filtrar y validar las solicitudes realizadas por los usuarios antes de acceder a las funcionalidades del sistema.

Dentro de esta sección se implementaron procesos relacionados con:

- autenticación de usuarios
- control de roles y permisos
- validación de políticas de acceso
- auditoría de acciones realizadas dentro de la plataforma

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

- identificación de clínicas dentro del esquema multi-tenant.

Esta capa permite garantizar que cada usuario acceda únicamente a las funcionalidades autorizadas según su rol dentro de la clínica.

HTTP Controllers

Los controladores HTTP administran las solicitudes enviadas desde la interfaz del sistema hacia la lógica interna de la aplicación.

Se desarrollaron controladores relacionados con:

- autenticación
- pacientes
- programación de citas
- historias clínicas
- finanzas
- inventario
- reportes

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Estos componentes permiten recibir la información ingresada por los usuarios y coordinar las operaciones necesarias para ejecutar cada funcionalidad dentro de la plataforma.

Service Layer

La capa de servicios concentra las reglas principales de negocio implementadas en el sistema. Esta sección permite organizar la lógica funcional relacionada con cada módulo desarrollado.

Dentro de esta capa se implementaron servicios relacionados con:

- gestión de citas
- atención clínica
- procesos financieros
- control de inventario
- Generación de indicadores y reportes.

La separación de esta lógica facilita el mantenimiento del sistema y permite administrar las funcionalidades de manera más organizada.

Capa de repositorios y modelos

La capa de repositorios y modelos fue diseñada para gestionar la comunicación entre la lógica del sistema y la base de datos.

En esta sección se definieron modelos relacionados con:

- usuarios
- pacientes
- citas
- historias clínicas
- movimientos financieros
- pagos
- inventario.

Los repositorios permiten organizar las operaciones de consulta, almacenamiento y actualización de información dentro del sistema.

Procesos automáticos y eventos del sistema

Los componentes Jobs y Events fueron implementados para administrar procesos automáticos y tareas ejecutadas en segundo plano dentro de la plataforma.

Dentro de estas funcionalidades se incluyeron:

- notificaciones
- auditoría del sistema
- generación automática de reportes.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

La implementación de estos procesos permite optimizar tareas repetitivas y mejorar el funcionamiento operativo de la solución.

Base de datos MySQL

La persistencia de la información se desarrolló mediante una base de datos MySQL bajo un esquema multi-tenant, permitiendo almacenar información clínica y administrativa de diferentes clínicas dentro de la misma plataforma.

Esta estructura facilita la organización de datos relacionados con pacientes, citas, historias clínicas, pagos e inventario, manteniendo separación y trazabilidad de la información correspondiente a cada organización.

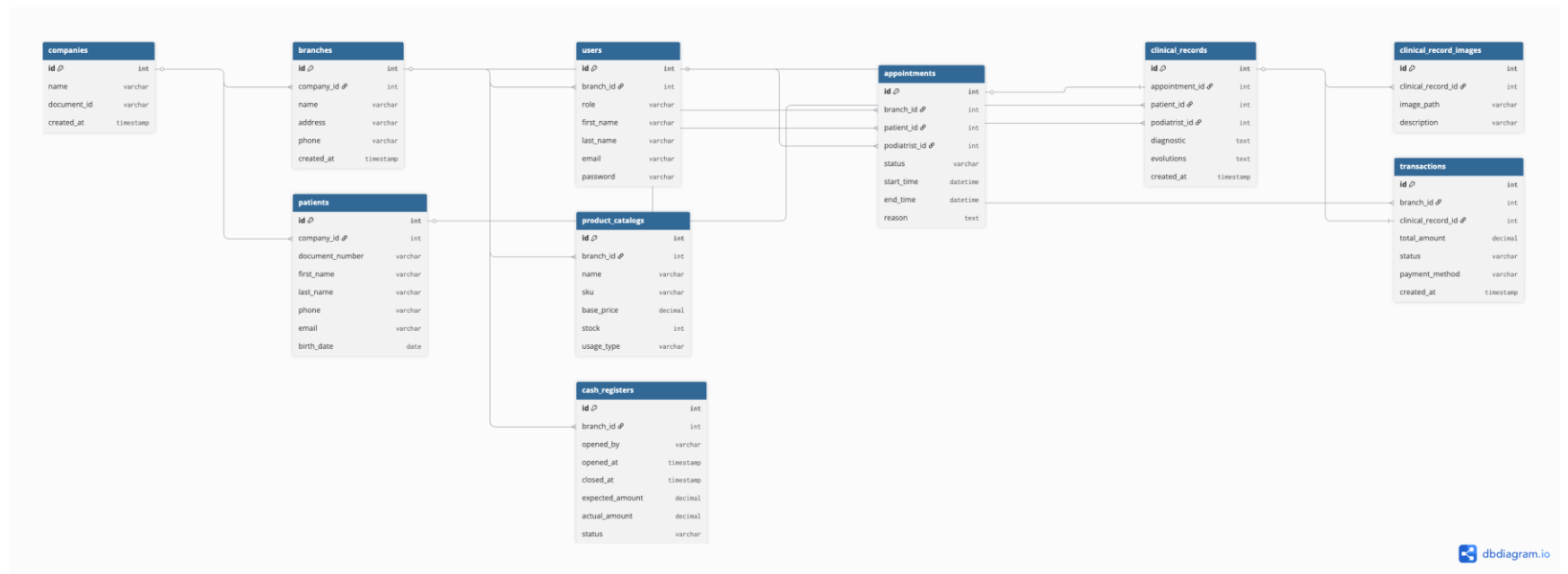
La base de datos fue diseñada con el propósito de organizar y almacenar la información clínica y administrativa generada dentro de las clínicas de podología. Su estructura permite relacionar módulos asociados con pacientes, citas, historias clínicas, pagos e inventario, facilitando la administración centralizada de la información dentro de la plataforma.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Figura 5

Base de datos

Fuente: Elaboración propia



La estructura de la base de datos se encuentra organizada mediante diferentes entidades relacionadas entre sí, permitiendo mantener la integridad y trazabilidad de la información utilizada por el sistema.

Tabla 9

Tablas principales de la base de datos del sistema

Fuente: Elaboración propia

Tabla	Función dentro del sistema
Usuarios	Almacena la información de acceso de los usuarios de la plataforma, incluyendo credenciales, roles y permisos según el perfil asignado dentro de la clínica.
Pacientes	Guarda la información personal y administrativa de los pacientes atendidos en la clínica, facilitando su consulta y actualización.
Citas	Administra la programación de consultas, horarios, estado de atención y asignación de podólogos para cada paciente.
Historias clínicas	Registra la información médica generada durante las consultas, incluyendo antecedentes, diagnósticos, observaciones y seguimiento clínico.
Pagos	Almacena la información financiera relacionada con pagos realizados, servicios prestados y movimientos administrativos de la clínica.
Inventario	Controla los productos, materiales e insumos utilizados durante la atención clínica y actividades administrativas.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Auditoría	Registra las acciones realizadas por los usuarios dentro del sistema, permitiendo seguimiento y control de actividades administrativas y clínicas.
-----------	--

La organización de estas tablas permite relacionar la información clínica y administrativa generada dentro del sistema, facilitando la consulta, actualización y trazabilidad de los datos utilizados durante la operación de las clínicas.

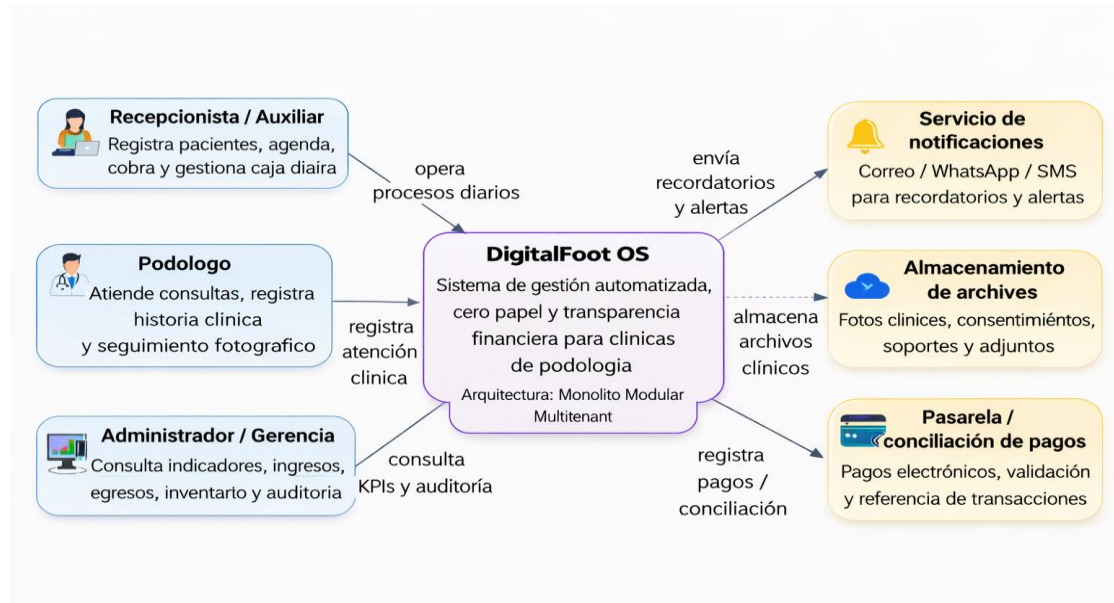
Casos de uso de la solución

Los casos de uso fueron definidos con el propósito de representar la interacción entre los usuarios y las principales funcionalidades implementadas dentro del sistema. Esta estructura permitió identificar las actividades desarrolladas por cada rol y organizar los procesos clínicos y administrativos de la plataforma.

Figura 6

Diagrama de Casos de uso

Fuente: Elaboración propia



El sistema fue diseñado para ser utilizado por diferentes tipos de usuarios, cada uno con funciones específicas como la atención clínica, administración de información y control operativo dentro de las clínicas de podología.

Recepcionista o auxiliar administrativo

El recepcionista o auxiliar administrativo interactúa con el sistema mediante funcionalidades orientadas a la gestión operativa y organización de la atención diaria de pacientes.

Dentro de las principales funciones de este rol se encuentran:

- registrar pacientes;
- programar citas;

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

- modificar horarios;
- consultar disponibilidad de podólogos;
- gestionar la agenda diaria;
- registrar pagos básicos;
- Actualizar información administrativa de pacientes.

Además, el sistema permite enviar recordatorios y alertas relacionados con citas programadas mediante servicios de notificación integrados en la plataforma.

Estas funcionalidades permiten mejorar la organización de la atención y facilitar el control administrativo de las actividades desarrolladas dentro de la clínica.

Podólogo

El rol de podólogo se encuentra orientado a la atención clínica y seguimiento médico de los pacientes.

Dentro de las funcionalidades implementadas para este usuario se incluyen:

- consulta de información médica;
- acceso a historias clínicas;
- registro de atención clínica;
- actualización de antecedentes médicos;

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

- seguimiento clínico del paciente;
- consulta de citas programadas.

La integración de estas funciones permite mantener organizada la información clínica y facilitar el acceso rápido a los registros médicos durante la atención.

Administrador

El administrador tiene acceso a funcionalidades orientadas al control operativo y seguimiento administrativo de la clínica.

Dentro de las funciones disponibles para este rol se encuentran:

- consulta de indicadores;
- revisión de ingresos;
- control de inventario;
- auditoría de actividades;
- generación de reportes;
- Administración de usuarios y permisos.

Estas funcionalidades permiten supervisar el funcionamiento general de la clínica y apoyar la organización administrativa y financiera de la operación.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

La integración de los diferentes casos de uso permite centralizar la información clínica y administrativa dentro de una misma plataforma, facilitando la gestión operativa y el seguimiento de las actividades desarrolladas en las clínicas analizadas.

Implementación

El desarrollo del sistema se organizó utilizando la metodología Scrum como estrategia para estructurar las actividades relacionadas con análisis, diseño, implementación y validación de la plataforma. De acuerdo con Schwaber y Sutherland (2020), Scrum permite gestionar proyectos de software mediante ciclos iterativos denominados sprints, facilitando el desarrollo progresivo de funcionalidades y el seguimiento continuo de actividades.

La utilización de esta metodología permitió dividir el desarrollo del sistema en diferentes etapas orientadas al levantamiento de requerimientos, diseño de arquitectura, implementación de módulos y validación funcional de la plataforma. Esta organización facilitó el seguimiento de avances y permitió desarrollar los componentes clínicos y administrativos de manera progresiva.

Etapas 1. Levantamiento de requerimientos y análisis de procesos

Durante la primera etapa se realizó el análisis de los procesos operativos identificados en las clínicas observadas. En esta fase se recopiló requerimientos funcionales y técnicos relacionados con programación de citas, gestión de pacientes, historias clínicas, pagos e inventario.

También se desarrolló el análisis de necesidades operativas y se definieron los requerimientos principales del sistema, tomando como referencia las problemáticas identificadas durante el diagnóstico.

Etapas 2. Diseño de arquitectura y base de datos

En esta etapa se diseñó la arquitectura general del sistema, definiendo las capas funcionales, módulos principales y estructura de la base de datos.

También se establecieron los roles de usuario, la organización multi-tenant y la distribución de componentes frontend y backend necesarios para el funcionamiento de la plataforma.

Durante esta fase se diseñaron las entidades relacionadas con pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y auditoría.

Etapas 3. Desarrollo del módulo de gestión de pacientes

En esta etapa se implementaron las funcionalidades relacionadas con registro, consulta y actualización de pacientes.

También se desarrollaron validaciones de información, control de formularios y procesos orientados a facilitar la organización de datos clínicos y administrativos de los pacientes atendidos en las clínicas.

Etapas 4. Desarrollo del módulo de programación de citas

Durante esta fase se implementó el módulo de agenda y programación de citas. El sistema permitió registrar consultas, modificar horarios, cancelar citas y consultar disponibilidad de podólogos.

También se integraron funcionalidades relacionadas con control de agenda y seguimiento de citas programadas.

Etapas 5. Desarrollo del módulo de historia clínica digital

En esta etapa se implementaron las funcionalidades relacionadas con registro clínico y seguimiento médico de pacientes.

El sistema permitió almacenar antecedentes médicos, registrar observaciones clínicas y organizar la información médica de manera centralizada dentro de la plataforma.

También se integró el almacenamiento de archivos clínicos y documentos asociados a la atención del paciente.

Etapas 6. Desarrollo de gestión financiera e inventario

Durante esta etapa se implementaron las funcionalidades relacionadas con pagos, movimientos financieros y control de inventario.

El sistema permitió registrar pagos realizados, administrar ingresos y controlar productos e insumos utilizados durante la atención clínica.

También se desarrollaron validaciones orientadas al seguimiento financiero y organización administrativa de la clínica.

Etapas 7. Reportes, validación funcional y despliegue

En la etapa final se desarrollaron los módulos relacionados con reportes e indicadores administrativos.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Posteriormente, se realizaron pruebas funcionales sobre los diferentes módulos implementados, verificando procesos de navegación, almacenamiento de información y funcionamiento general del sistema.

Finalmente, se configuró el entorno de despliegue y se realizaron validaciones generales de funcionamiento en entorno operativo.

Tabla 10

Plan de trabajo basado en sprints para el desarrollo del sistema

Fuente: Elaboración propia

Sprint	Duración	Objetivo	Actividades principales	Entregables
Sprint 1	Semanas 1–2	Levantamiento de requerimientos y diseño del sistema	Análisis de procesos actuales, identificación de requerimientos, definición de arquitectura y diseño de base de datos	Documento de requerimientos, diseño arquitectónico
Sprint 2	Semanas 3–4	Desarrollo del módulo de gestión de pacientes	Implementación de registro, consulta y actualización de pacientes, validaciones y pruebas funcionales	Módulo de pacientes funcional

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Sprint 3	Semanas 5–6	Desarrollo del módulo de agendamiento de citas	Implementación de agenda, programación y modificación de citas, pruebas del sistema	Módulo de citas operativo
Sprint 4	Semanas 7–8	Desarrollo de historia clínica digital y almacenamiento o	Implementación de registros clínicos, seguimiento del paciente y almacenamiento de archivos (imágenes y documentos)	Módulo de historia clínica y almacenamiento
Sprint 5	Semanas 9–10	Desarrollo de gestión financiera e inventario	Implementación de pagos, conciliación financiera, control de inventario y validación de procesos	Módulos de pagos e inventario
Sprint 6	Semanas 11–12	Reportes, notificaciones, despliegue y	Desarrollo de reportes e indicadores, pruebas integrales del sistema, configuración del entorno, despliegue del	Sistema integral en producción

puesta en sistema y validación en
producción entorno real

Implementación funcional

La implementación del software llamado DigitalFoot OS se realizó con el propósito de integrar los módulos desarrollados dentro de un entorno funcional orientado a la gestión clínica y administrativa de clínicas de podología.

Durante esta etapa se habilitaron funcionalidades como:

- registro de pacientes
- programación de citas
- historias clínicas
- pagos
- inventario
- generación de reportes.

La implementación permitió organizar los diferentes componentes desarrollados dentro de una misma plataforma y facilitar la integración entre módulos clínicos y administrativos. El sistema fue estructurado para centralizar la información y apoyar las

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

actividades operativas identificadas durante el diagnóstico realizado en las clínicas seleccionadas.

Módulo de inicio de sesión

El módulo de inicio de sesión fue desarrollado para controlar el acceso al sistema y garantizar que cada usuario pueda ingresar únicamente a las funcionalidades correspondientes a su rol dentro de la clínica.

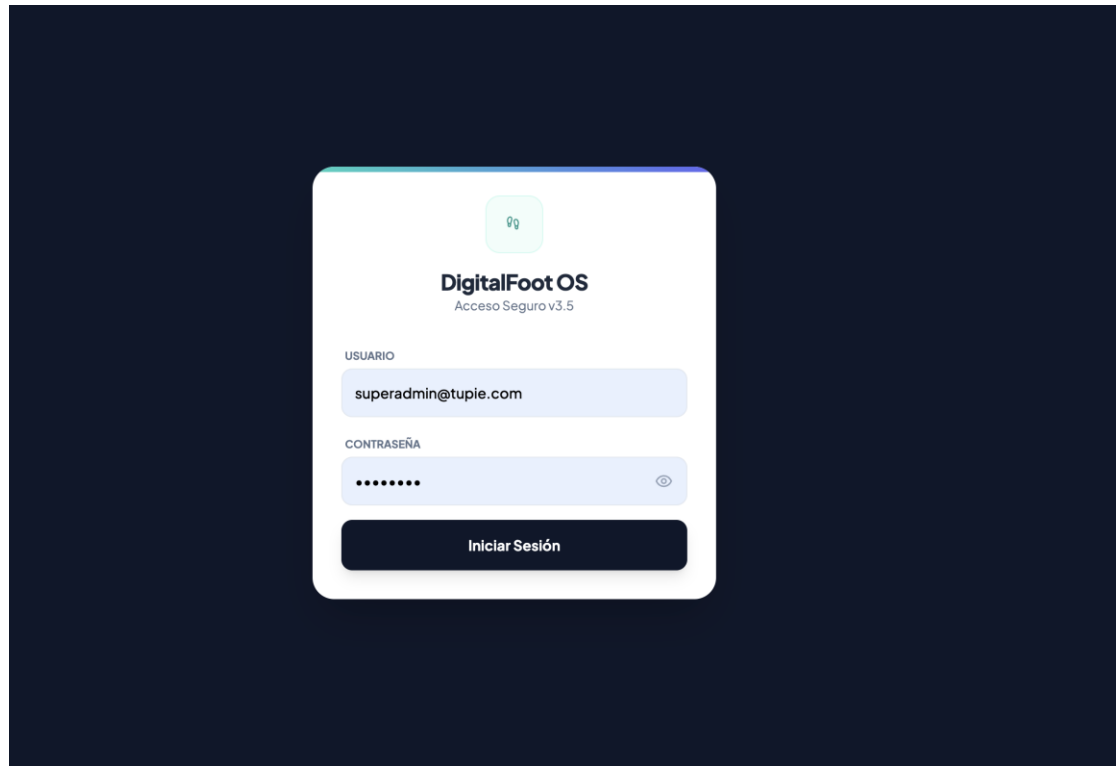
La funcionalidad permite autenticar usuarios mediante credenciales de acceso y administrar permisos según perfiles como recepcionista, podólogo y administrador.

La implementación de este módulo ayuda a proteger la información clínica y administrativa, además de facilitar el control de acceso y trazabilidad de actividades realizadas dentro de la plataforma.

Figura 7

Inicio de sesión de DigitalFoot OS

Fuente: Elaboración propia



La imagen muestra la interfaz utilizada para el acceso al sistema mediante autenticación de usuarios. Desde este módulo se realiza la validación de credenciales y control de acceso según el rol asignado dentro de la clínica.

Módulo de gestión de pacientes

El módulo de gestión de pacientes fue desarrollado para mejorar la organización de la información administrativa y clínica de las personas atendidas en las clínicas analizadas.

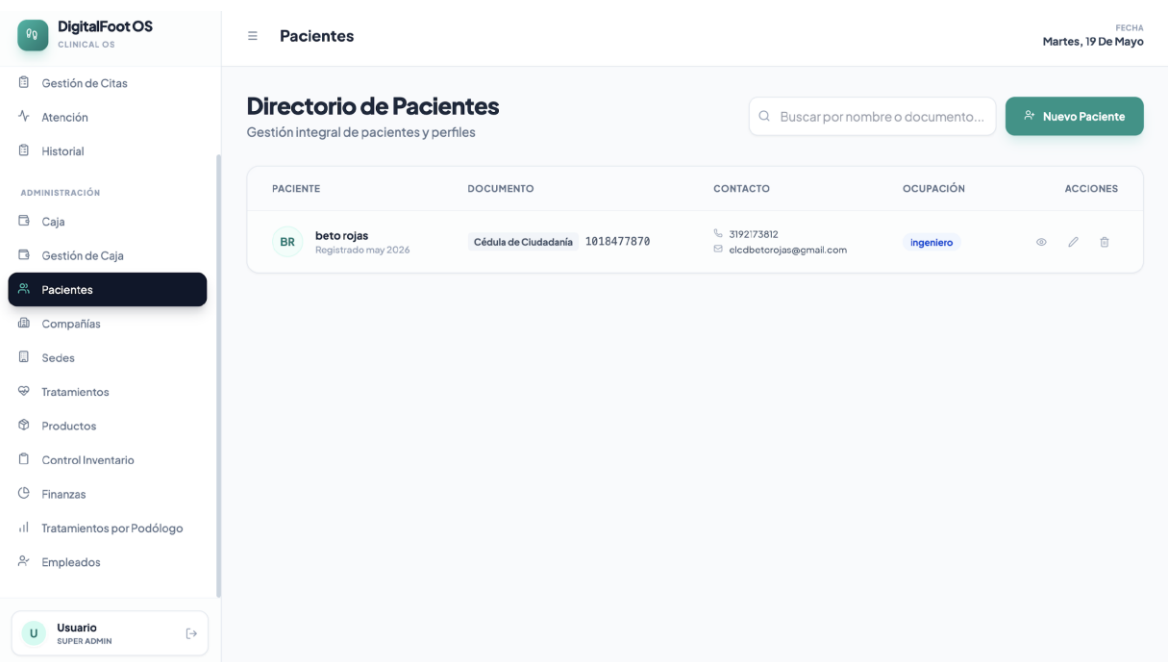
La funcionalidad permite registrar, consultar y actualizar información de pacientes desde una misma plataforma, disminuyendo la dependencia de registros físicos y facilitando el acceso rápido a los datos.

La implementación de este módulo ayuda a reducir duplicidad de información y mejora la trazabilidad de registros administrativos y clínicos.

Figura 8

Módulo de gestión de pacientes

Fuente: Elaboración propia



La imagen presenta la interfaz del módulo de gestión de pacientes, donde se realiza el registro, consulta y actualización de información administrativa y clínica de las personas atendidas en la clínica.

Módulo de programación de citas

El módulo de programación de citas fue desarrollado para mejorar la organización de horarios y disminuir las dificultades identificadas durante el proceso manual de agendamiento observado en las clínicas analizadas.

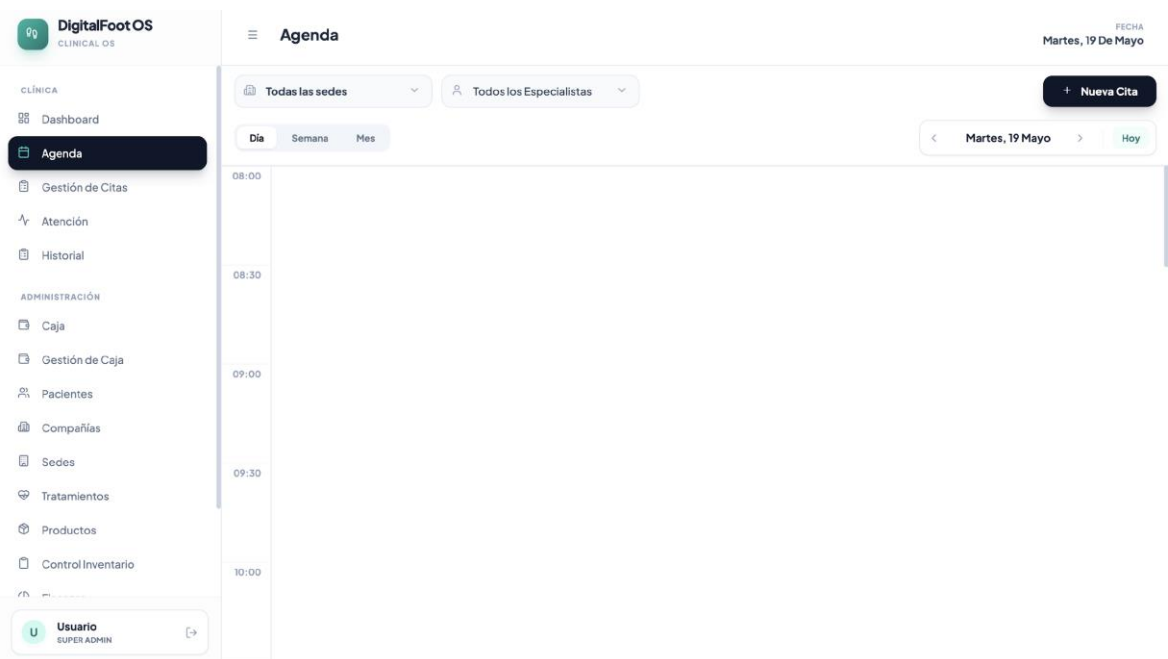
La funcionalidad permite registrar, modificar y consultar citas programadas, además de validar disponibilidad de podólogos y controlar horarios de atención desde una misma plataforma.

La implementación de este módulo facilita el seguimiento de pacientes y mejora la organización operativa de la agenda clínica.

Figura 9

Módulo de programación de citas

Fuente: Elaboración propia



La imagen muestra la interfaz utilizada para la programación y organización de citas médicas. El módulo permite consultar horarios disponibles, asignar podólogos y administrar la agenda clínica.

Módulo de historia clínica digital

El módulo de historia clínica digital fue implementado para centralizar la información médica de los pacientes y disminuir la dependencia de documentos físicos identificada durante el diagnóstico.

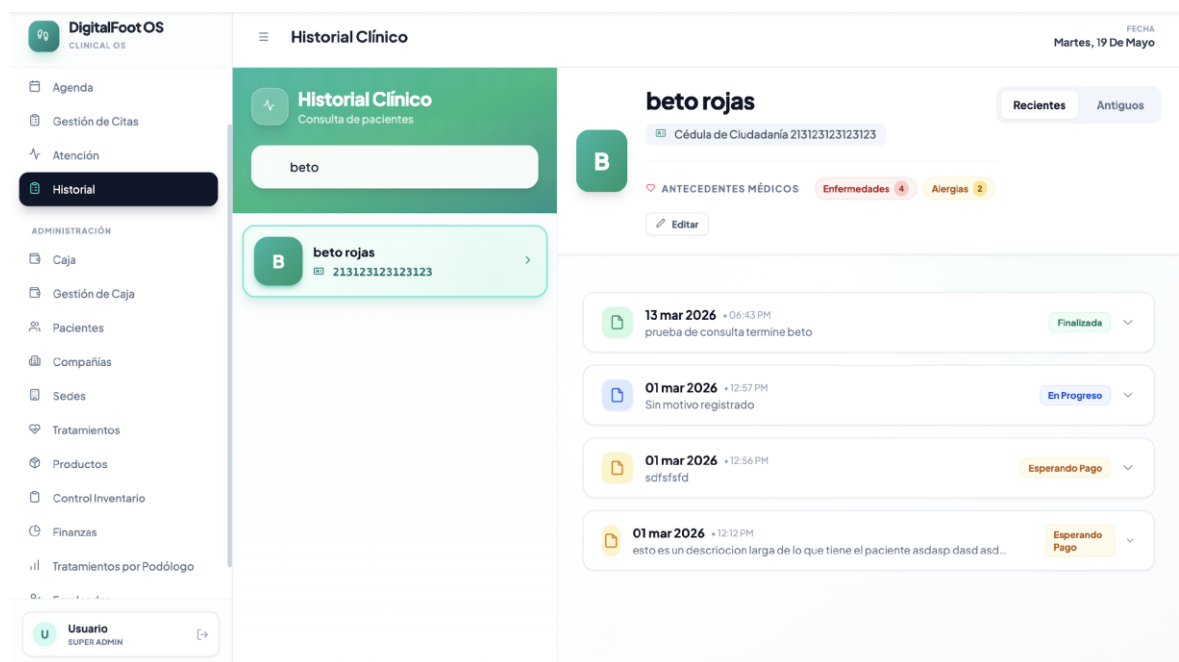
La funcionalidad permite registrar antecedentes médicos, observaciones clínicas, evolución del paciente y seguimiento de tratamientos realizados dentro de la clínica.

La implementación de este módulo facilita la consulta rápida de información clínica y mejora la organización de los registros médicos utilizados durante la atención.

Figura 10

Historia clínica digital

Fuente: Elaboración propia



La imagen presenta la interfaz utilizada para registrar y consultar la información médica de los pacientes, incluyendo antecedentes clínicos, observaciones y seguimiento de atención.

Módulo de pagos

El módulo de pagos fue desarrollado para mejorar la organización financiera y disminuir las dificultades relacionadas con registros manuales identificadas durante el análisis de los procesos administrativos.

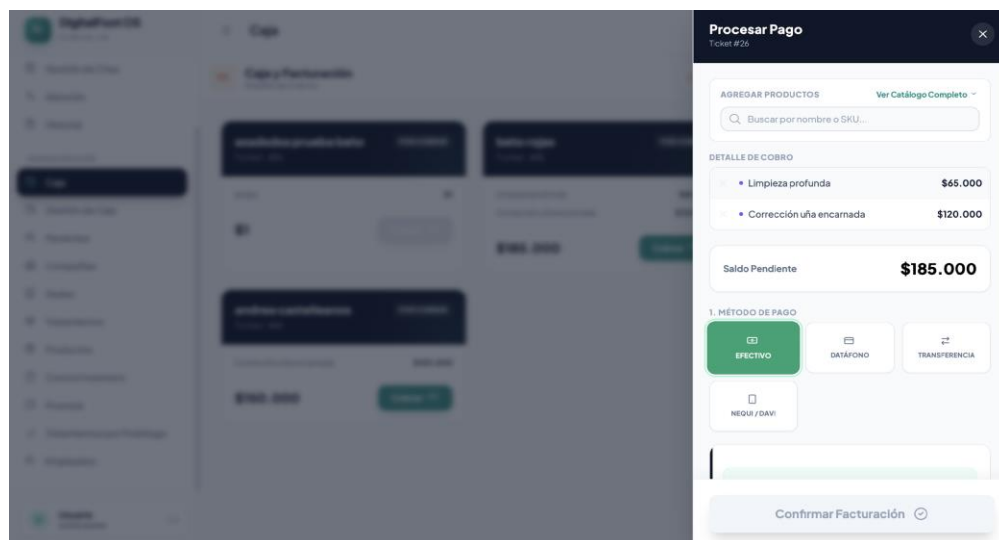
La funcionalidad permite registrar pagos, controlar ingresos y realizar seguimiento de movimientos financieros generados durante la atención de pacientes.

La implementación de este módulo facilita la consolidación de información financiera y mejora el control administrativo de la clínica.

Figura 11

Módulo de pagos

Fuente: Elaboración propia



La imagen muestra la interfaz utilizada para registrar pagos y administrar la información financiera generada durante la atención de pacientes dentro de la clínica.

Módulo de inventario

El módulo de inventario fue implementado para mejorar el control de productos e insumos utilizados durante los procedimientos clínicos.

La funcionalidad permite registrar productos, controlar existencias y realizar seguimiento de materiales utilizados dentro de la clínica.

La implementación de este módulo ayuda a mejorar la organización de inventario y facilita el control administrativo de insumos médicos y materiales operativos.

Figura 12

Módulo de inventario Fuente: Elaboración propia

PRODUCTO	TIPO	USO	SEDES	STOCK ACTUAL	PRECIO BASE	ACCIONES
Cargando inventario...						
Guantes de látex (INS-001)	Insumo	Clínico	TuPie So - Sede Principal 2	49	239 TOTAL	\$ 25.000,00
			Clínica - Sede Norte	58		
			Clínica - Sede Sur	61		
			Podologi - Sede Principal 12...	21		
			Clínica - prueba borte	0		
			tu pie p - pruebaa cajica	50		
			tu pie p - nueva sede zipa	0		
			TuPie CI - Sede Principal 1	0		
			TuPie So - Sede Principal 2	10		Ajustar
			Clínica - Sede Norte	54		
			Clínica - Sede Sur	88		
			Podologi - Sede Principal 1...	59		

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

La imagen presenta la interfaz utilizada para controlar productos, materiales e insumos médicos disponibles dentro de la clínica, facilitando el seguimiento y actualización de existencias.

Módulo de reportes

El módulo de reportes fue desarrollado para facilitar la consulta de información administrativa y clínica generada durante el funcionamiento del sistema.

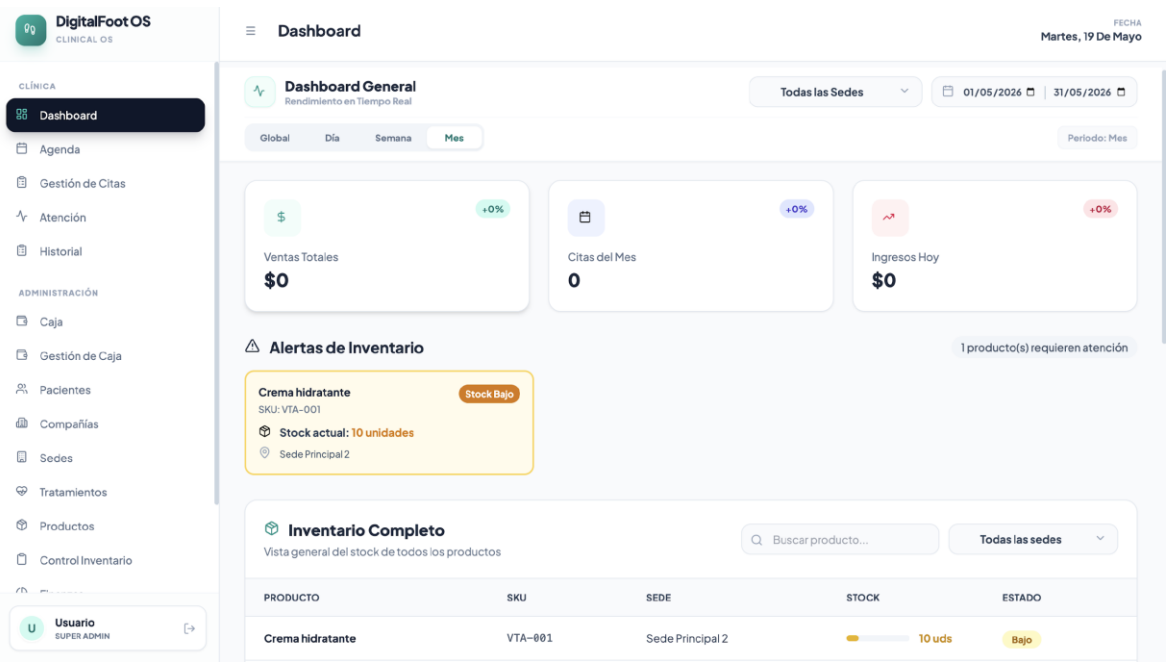
La funcionalidad permite generar reportes relacionados con pacientes, citas, pagos, inventario e indicadores operativos de la clínica.

La implementación de este módulo facilita el seguimiento de actividades administrativas y mejora la disponibilidad de información para procesos de control y toma de decisiones.

Figura 13

Módulo de reportes

Fuente: Elaboración propia



La imagen muestra la interfaz utilizada para consultar reportes administrativos y clínicos relacionados con pacientes, citas, pagos, inventario e indicadores operativos de la clínica.

Validación funcional del sistema

Como parte del proceso de implementación se realizaron pruebas funcionales orientadas a verificar el funcionamiento general de los módulos desarrollados. Las validaciones incluyeron procesos relacionados con navegación, almacenamiento de información, tiempos de respuesta y funcionamiento operativo de las funcionalidades implementadas dentro de la plataforma.

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

También se realizaron comparaciones entre los tiempos registrados durante los procesos manuales observados en las clínicas y los tiempos obtenidos después de la implementación del sistema.

Tabla 11

Tiempos registrados durante el funcionamiento del sistema

Fuente: Elaboración propia

Proceso	Promedio antes (min)	Promedio después (min)	Mejora (%)
Registro de pacientes	10	3	70%
Agendamiento de citas	8	2	75%
Historia clínica	12	4	66%
Registro de pagos	6	2	67%

Los resultados obtenidos evidencian una disminución significativa en los tiempos operativos relacionados con registro de pacientes, programación de citas, consulta de historias clínicas y gestión de pagos.

La centralización de la información permitió reducir actividades manuales relacionadas con búsqueda de documentos físicos, validación de datos y actualización de registros administrativos. También se identificaron mejoras en organización de agendas, consulta de información clínica y seguimiento de procesos administrativos dentro de las clínicas.

La reducción de tiempos fue más evidente en actividades relacionadas con programación de citas y registro de pacientes, debido a la automatización de procesos y acceso centralizado a la información.

Tabla 12

Validación funcional de módulos implementados

Fuente: Elaboración propia

Funcionalidad	Estado	Observación
Registro de pacientes	Correcto	Funcionamiento fluido
Agendamiento de citas	Correcto	Respuesta rápida
Historia clínica digital	Correcto	Organización adecuada
Registro de pagos	Correcto	Automatización funcional
Inventario	Correcto	Control operativo
Reportes	Correcto	Generación inmediata

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Las validaciones realizadas permitieron comprobar la integración de los módulos clínicos y administrativos implementados en la plataforma. Los resultados evidencian que el sistema permite mejorar la organización de la información y apoyar el funcionamiento operativo de las actividades desarrolladas dentro de las clínicas analizadas.

Discusión

El desarrollo del sistema permitió abordar diferentes necesidades identificadas durante el diagnóstico realizado en las clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá. Los resultados obtenidos evidenciaron que gran parte de las actividades clínicas y administrativas aún dependían de registros físicos y procesos manuales, situación que generaba dificultades relacionadas con organización de la información, tiempos operativos elevados y limitaciones en el acceso rápido a datos clínicos y administrativos.

A partir de las problemáticas identificadas durante el análisis de procesos, se implementó una plataforma orientada a centralizar información relacionada con pacientes, programación de citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes administrativos. La integración de estos módulos permitió disminuir actividades manuales y mejorar la organización operativa de las clínicas analizadas.

Los resultados observados durante la validación funcional evidenciaron mejoras en tiempos relacionados con registro de pacientes, programación de citas, consulta de historias clínicas y gestión de pagos. La automatización de estas actividades permitió reducir procesos repetitivos y mejorar la disponibilidad de información dentro de una misma plataforma.

Estos resultados se relacionan con lo planteado por Buntin et al. (2011), quienes señalan que los sistemas de información en salud contribuyen al fortalecimiento de la gestión clínica y administrativa dentro de las organizaciones sanitarias. De igual manera,

Adler-Milstein y Jha (2017) destacan que la digitalización de registros médicos facilita el acceso a la información y mejora la organización de los procesos asistenciales.

Otro aspecto importante identificado durante el desarrollo corresponde al uso del modelo Software as a Service (SaaS), el cual permitió estructurar una plataforma accesible mediante internet y orientada a la centralización de información clínica y administrativa. De acuerdo con Mell y Grance (2011), este tipo de modelo facilita el acceso a soluciones tecnológicas sin depender de infraestructura compleja, aspecto que resulta relevante para clínicas pequeñas como las analizadas en el estudio.

La arquitectura modular implementada también permitió organizar de manera más estructurada los componentes relacionados con pacientes, citas, historias clínicas, pagos e inventario. Esta organización facilitó la integración de funcionalidades y mejoró la administración de la información dentro de la plataforma. Pressman y Maxim (2020) plantean que una arquitectura de software bien estructurada contribuye a mejorar el mantenimiento y escalabilidad de los sistemas desarrollados.

Durante el proceso de implementación también se identificó que la digitalización de procesos puede contribuir a disminuir la dependencia de documentos físicos y mejorar el control operativo dentro de las clínicas. La centralización de información facilita la consulta de datos clínicos, seguimiento de pacientes y organización administrativa de las actividades desarrolladas diariamente.

A pesar de los resultados obtenidos, el sistema aún presenta posibilidades de mejora relacionadas con integración de nuevos servicios, fortalecimiento de notificaciones automáticas e interoperabilidad con otras plataformas de salud. Estas posibilidades permitirían ampliar el alcance funcional de la plataforma y fortalecer su utilización dentro de organizaciones de salud de pequeña escala.

En términos generales, los resultados obtenidos evidencian que la implementación de herramientas tecnológicas orientadas a automatización y centralización de información puede contribuir al fortalecimiento operativo y administrativo de clínicas de podología, especialmente en contextos donde aún predominan procesos manuales y registros físicos.

Conclusiones

El análisis realizado en las clínicas de podología ubicadas en Chía, Cajicá y Zipaquirá permitió identificar que gran parte de las actividades clínicas y administrativas todavía dependen de procesos manuales y registros físicos. Esta situación afecta la organización de la información y genera demoras en actividades como programación de citas, registro de pacientes, manejo de historias clínicas y control de pagos.

Durante el diagnóstico se evidenció que los procesos manuales aumentan la carga operativa del personal administrativo y clínico, especialmente en actividades relacionadas con búsqueda de información, validación de datos y organización documental. Los tiempos registrados durante el análisis permitieron identificar dificultades operativas que afectan el flujo de atención dentro de las clínicas.

A partir de las necesidades identificadas, se diseñó una arquitectura funcional y técnica orientada a centralizar la información clínica y administrativa dentro de una misma plataforma. La estructura implementada permitió integrar módulos relacionados con pacientes, citas, historias clínicas, pagos, inventario y reportes, facilitando la organización de los procesos operativos.

La implementación de los módulos funcionales permitió mejorar la administración de la información y disminuir tiempos operativos en diferentes actividades clínicas y administrativas. Los resultados obtenidos durante la validación funcional evidenciaron

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

mejoras en programación de citas, consulta de historias clínicas, registro de pacientes y gestión de pagos.

El uso del modelo Software as a Service (SaaS) permitió desarrollar una plataforma accesible mediante internet, facilitando el acceso centralizado a la información y permitiendo una administración más organizada de los procesos desarrollados dentro de las clínicas analizadas.

En términos generales, el desarrollo del sistema permitió responder a necesidades reales identificadas durante el diagnóstico, integrando herramientas orientadas a automatización, organización de información y fortalecimiento de procesos clínicos y administrativos en clínicas de podología de pequeña escala.

Referencias

- Adler-Milstein, J., & Jha, A. K. (2017). *HITECH Act drove large gains in hospital electronic health record adoption*. *Health Affairs*, 36(8), 1416–1422.
<https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.1651>
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., & Zaharia, M. (2010). *A view of cloud computing*. *Communications of the ACM*, 53(4), 50–58.
<https://doi.org/10.1145/1721654.1721672>
- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2012). *Software architecture in practice* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Bezemer, C. P., & Zaidman, A. (2010). *Multi-tenant SaaS applications: Maintenance dream or nightmare?* Proceedings of the Joint ERCIM Workshop on Software Evolution and International Workshop on Principles of Software Evolution, 88–92.
<https://doi.org/10.1145/1862372.1862393>
- Buntin, M. B., Burke, M. F., Hoaglin, M. C., & Blumenthal, D. (2011). *The benefits of health information technology: A review of the recent literature*. *Health Affairs*, 30(3), 464–471. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0178>

- Elkington, J. (1994). *Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development*. *California Management Review*, 36(2), 90–100. <https://doi.org/10.2307/41165746>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Kruse, C. S., Kothman, K., Anerobi, K., & Abanaka, L. (2018). *Adoption factors of the electronic health record: A systematic review*. *JMIR Medical Informatics*, 6(4), e19. <https://doi.org/10.2196/medinform.9205>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management information systems: Managing the digital firm* (17th ed.). Pearson.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing* (Special Publication 800-145). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). *Interoperabilidad de la historia clínica electrónica*. <https://www.minsalud.gov.co>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Global strategy on digital health 2020–2025*. World Health Organization. <https://www.who.int>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). *La salud digital y la interoperabilidad en los sistemas de salud*. <https://www.paho.org>

de clínicas de podología en Chía, Cajicá y Zipaquirá

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game*. Scrum.org. <https://scrumguides.org>

Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.

Vial, G. (2019). *Understanding digital transformation: A review and a research agenda*. *MIS Quarterly*, 43(1), 118–144. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2019/13378>