



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Aplicación web con microservicios para sistematización de procesos
en periodoncia e implantología en “Dental Center Navarro”

AUTOR

González Reyes, José Andrés

PROYECTO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del grado académico en
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TUTOR

Ing. Carlos Sánchez León, Mgt.

Santa Elena, Ecuador

Año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. José Sánchez Aquino, Mgt.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Carlos Sánchez León, Mgt.

TUTOR

Ing. Alfredo Tumbaco Reyes, Mgt.

DOCENTE ESPECIALISTA

Ing. Marjorie Coronel Suárez, Mgt.

DOCENTE GUÍA UIC



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por José Andrés González Reyes, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Libertad, a los 08 días del mes de diciembre del año 2025

TUTOR

Ing. Carlos Sánchez León, Mgt.



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **José Andrés González Reyes**

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación Aplicación web con microservicios para sistematización de procesos en periodoncia e implantología en “Dental Center Navarro”, previo a la obtención del título en Ingeniero en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 17 días del mes de noviembre del año 2025

EL AUTOR

José Andrés González Reyes



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO**

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado Aplicación web con microservicios para sistematización de procesos en periodoncia e implantología en “Dental Center Navarro”, presentado por el estudiante José Andrés González Reyes fue enviado al Sistema Antiplagio, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 5%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
reporte

Tesis completa José v2

5%
Textos sospechosos

- 1- 1% Similitudes
 - 0% coincidencias entre contenidos
 - 0% entre los fuentes consultadas
- 2- 3% palabras no reconocidas
- 3- 2% Textos potencialmente generados por IA

Nombre del documento: Tesis completa José v2.docx
ID del documento: c9e71e2c7447a7a3c7600b21e0f4c0f8aed05
Tamaño del documento original: 5.52 MB

Dependiente: CARLOS EFRAIN SANCHEZ LEON
Fecha de depósito: 10/12/2025
Tipo de carga: interface
Fecha de fin de análisis: 10/12/2025

Número de palabras: 20.019
Número de caracteres: 135.736

TUTOR

Ing. Carlos Sánchez León, Mgt.



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **José Andrés González Reyes**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del presente trabajo de titulación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

La Libertad, a los 17 días del mes de noviembre del año 2025

EL AUTOR

José Andrés González Reyes

AGRADECIMIENTO

Quiero manifestar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la tesis. A Dios, por otorgarme la fortaleza, la sabiduría y la salud necesarias en cada fase de este viaje académico y personal. A mi familia, por su amor incondicional, su comprensión y su apoyo constante. Gracias por ser mi fuente de inspiración diaria y por confiar en mí, incluso en los momentos más complicados. A mis profesores y directores de carrera, por compartir su saber, su guía y su compromiso, que fueron cruciales para completar este trabajo. Al Dental Center Navarro, por facilitarme el acceso a la información que necesitaba y por ser tan receptivos durante el desarrollo del proyecto. Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que, de alguna manera, contribuyeron con sus consejos, sus palabras de aliento y su compañía. Este logro también les pertenece a ustedes.

José Andrés, González Reyes

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con todo mi esfuerzo y corazón, a mi familia, quienes han sido mi mayor fuente de fortaleza y motivación. A mis padres, por enseñarme el valor de la perseverancia, el estudio y la humildad. A quienes me apoyaron en cada etapa de este camino académico y personal, creyendo en mí incluso cuando las dificultades fueron mayores. Este logro es también de ustedes.

José Andrés, González Reyes

ÍNDICE GENERAL

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	I
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
DECLARO QUE:	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
RESUMEN	XIX
ABSTRACT	XX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Descripción del Proyecto	6
1.3. Objetivos del Proyecto	9
1.4. Justificación del Proyecto	10
1.5. Alcance del Proyecto	12
1.6. Metodología del Proyecto	13
1.6.1. Metodología de Investigación	13

1.6.2. Beneficiarios del Proyecto	14
1.6.3. Variable	14
1.6.4. Análisis de recolección de datos	15
1.7. Metodología de desarrollo	16
CAPÍTULO 2. PROPUESTA	18
2.1. Marco Contextual	18
2.1.1. Consultorio odontológico “Dental Center Navarro”	18
2.1.2. Información general del negocio	19
2.1.3. Acceso a servicios dentales en la provincia de Santa Elena	20
2.1.4. Digitalización en el ámbito sanitario de Ecuador	20
2.1.5. Tendencias en salud dental y tecnologías nuevas en odontología	21
2.1.6. Panorama social y económico de La Libertad	22
2.2. Marco Conceptual	23
2.2.1. Innovación hacia los microservicios	23
2.2.1.1. Microservicios	23
2.2.1.2. De aplicación monolítica a microservicios	23
2.2.2. APIs y seguridad	24
2.2.2.1. Api Rest	24
2.2.2.2. JSON Web Token	24
2.2.2.3. Seguridad en la información	24
2.2.3. Herramientas y componentes de interfaz	25
2.2.3.1. FullCalendar	25
2.2.3.2. Drag and Drop	25
2.2.3.3. Feedback	25

2.2.4. Procesos y gestión clínica	26
2.2.4.1. Sistematización de procesos	26
2.2.4.2. Historia clínica	26
2.2.4.3. Gestión de citas	26
2.2.4.4. Pagos en línea con Stripe	26
2.2.5. Tecnologías utilizadas	27
2.2.5.1. PostgreSQL	27
2.2.5.2. Docker	27
2.2.5.3. NestJS	27
2.2.5.4. Websocket	27
2.3. Marco Teórico	27
2.3.1. Avances y perspectivas sobre tecnología en periodoncia e implantología	27
2.3.2. Arquitectura de software basada en microservicios para aplicaciones web	28
2.3.3. Solución tecnológica para el control de citas en consultorios dentales	29
2.4. Requerimientos	30
2.4.1. Requerimientos funcionales	30
2.4.2. Requerimientos no funcionales	33
2.5. Componentes de la Propuesta	35
2.5.1. Arquitectura del Sistema	35
2.5.2. Diagramas de casos de uso	37
2.5.3. Modelado de Datos	49
2.5.4. Diseño de interfaces	52
2.6. Pruebas	77
CONCLUSIONES	84

RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimientos funcionales	33
Tabla 2: Requerimientos no funcionales	35
Tabla 3: Modelo de Autenticación y Seguridad	39
Tabla 4: Modelo de Gestión de Usuarios	40
Tabla 5: Modelo de Gestión de Familias	41
Tabla 6: Modelo de Gestión de Clientes	42
Tabla 7: Modelo de Gestión de Roles	43
Tabla 8: Modelo de Gestión de Parentescos	44
Tabla 9: Modelo de Gestión de Especialidades	45
Tabla 10: Modelo de Gestión de Servicios	46
Tabla 11: Modelo de Gestión de Rango Horarios	47
Tabla 12: Modelo de Gestión de Horarios	48
Tabla 13: Modelo de Gestión de Reservas	49
Tabla 14: Prueba de Autenticación y Seguridad	78
Tabla 15: Prueba de Gestión de Usuarios	78
Tabla 16: Prueba de Gestión de Familias	79
Tabla 17: Prueba de Gestión de Clientes	79
Tabla 18: Prueba de Gestión de Roles	80
Tabla 19: Prueba de Gestión de Parentescos	81
Tabla 20: Prueba de Gestión de especialidades	81
Tabla 21: Prueba de Gestión de servicios	82
Tabla 22: Prueba de Gestión de Rango Horarios	82
Tabla 23: Prueba de Gestión de Horarios	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo incremental	17
Figura 2: Logo de Dental Center Navarro [14].	19
Figura 3: Ubicación del centro dental [15]	19
Figura 4: Arquitectura de software de microservicios	35
Figura 5: Modelo general del sistema	37
Figura 6: Modelo de Autenticación y Seguridad	38
Figura 7: Modelo de Gestión de Usuarios	39
Figura 8: Modelo de Gestión de Familias	40
Figura 9: Modelo de Gestión de Clientes	41
Figura 10: Modelo de Gestión de Roles	42
Figura 11: Modelo de Gestión de Parentescos	43
Figura 12: Modelo de Gestión de Especialidades	44
Figura 13: Modelo de Gestión de Servicios	45
Figura 14: Modelo de Gestión de Rango Horarios	46
Figura 15: Modelo de Gestión de Horarios	47
Figura 16: Modelo de Reservas	48
Figura 17: Modelado de Datos AUTH_DB	50
Figura 18: Modelado de Datos FAMILY_DB	50
Figura 19: Modelado de Datos SPECIALTY_DB	51
Figura 20: Modelado de Datos SCHEDULE_DB	52
Figura 21: Modelado de Datos BOOKING_DB	52
Figura 22: Autenticación	53
Figura 23: Creación de cuenta	53

Figura 24: Página principal	54
Figura 25: Roles	54
Figura 26: Nuevo rol	55
Figura 27: Editar rol	55
Figura 28: Actualizar estado de rol	55
Figura 29: Eliminar rol	56
Figura 30: Usuarios	56
Figura 31: Nuevo usuario	57
Figura 32: Editar usuario	57
Figura 33: Actualizar estado de usuario	58
Figura 34: Clientes	58
Figura 35: Nuevo cliente	59
Figura 36: Editar cliente	59
Figura 37: Actualizar estado de cliente	60
Figura 38: Familiares	60
Figura 39: Parentescos	61
Figura 40: Nuevo Parentesco	61
Figura 41: Editar Parentesco	61
Figura 42: Actualizar Estado de Parentesco	62
Figura 43: Especialidades	62
Figura 44: Nueva especialidad	62
Figura 45: Editar especialidad	63
Figura 46: Eliminar especialidad	63
Figura 47: Especialidades - Doctores	63

Figura 48: Nueva especialidad - doctor	64
Figura 49: Editar especialidad - doctor	64
Figura 50: Eliminar especialidad - doctor	64
Figura 51: Servicios	65
Figura 52: Nuevo servicio	65
Figura 53: Editar servicio	66
Figura 54: Eliminar servicio	66
Figura 55: Servicios - Doctores	66
Figura 56: Nuevo servicio - doctor	67
Rango de Horarios	67
Figura 57: Rango de Horario	67
Figura 5: Nuevo Rango de Horario	68
Figura 59: Editar Rango de Horario	68
Figura 60: Eliminar Rango de Horario	69
Figura 61: Pantalla principal Crear Horario	69
Figura 62: Asignación de Horarios	69
Figura 63: Error en la asignación de horarios en fechas	70
Figura 64: Error Asignación de doctor	70
Figura 65: Error Asignación almuerzo	70
Figura 66: Error Asignación Domingo	70
Figura 67: Eliminar Asignación	70
Figura 68: Actualizar horario	71
Figura 69: Reservas	71
Figura 70: Confirmación de reserva	72

Figura 71: Horario señalado	72
Figura 72: Método de pago	72
Figura 73: Datos para el pago en Stripe	73
Figura 74: Notificación de reserva creada	73
Figura 75: Mis reservas	73
Figura 76: Datos de mis reservas	74
Figura 77: Citas médicas (Doctor)	74
Figura 78: Recetas	75
Figura 79: Historial clínico (Doctor)	75
Figura 80: Visualización de historial clínico	76
Figura 81: Historial clínico (Paciente)	76
Figura 82: Reporte de pacientes atendidos por mes	77

RESUMEN

La propuesta “Aplicación web con microservicios para sistematización de procesos en periodoncia e implantología en “Dental Center Navarro” tuvo como objetivo desarrollar una aplicación web mediante una arquitectura de Microservicios integrando Stripe, para mejorar la administración de pagos y gestión de citas en el consultorio odontológico dental center navarro. La estrategia que se emprendió fue de tipo exploratorio, por lo que se aplicó el modelo incremental para el desarrollo del proyecto. Al comienzo del proyecto se encontró una serie de falencias, tales como el control manual de los historiales clínicos y la falta de eficiencia de los procesos en el centro odontológico. Por lo que se dedujo la importancia de crear una aplicación web para la digitalización de los procesos. Se pudo concluir que el sistema implementado dio la posibilidad de la digitalización de los procesos administrativos y clínicos, lo que dio paso a una mayor eficiencia en el control de los procesos, reduciendo los errores en la gestión del consultorio.

Palabras claves: aplicación web, centro dental, citas médicas.

ABSTRACT

The project "Web Application with Microservices for the Systematization of Processes in Periodontics and Implantology at the Navarro Dental Center" aims to develop a useful web application with a microservices architecture integrated with Stripe to improve the management of the dental clinic; The methodology employed was exploratory and diagnostic, using an incremental model; The results revealed several deficiencies, such as the manual management of medical records and the inefficiency of processes within the dental center, demonstrating the need for a web application to systematize operations; It was concluded that the system enabled the digitization of administrative and clinical processes, improved operational efficiency, minimized errors, and strengthened the clinic's management.

Keywords: web application, dental center, medical appointments.

INTRODUCCIÓN

El centro odontológico “Dental Center Navarro” es un consultorio dental ubicado en La Libertad, el cual ofrece diferentes servicios como endodoncia, ortodoncia, restauraciones, profilaxis, prótesis fija y removible; de la misma forma, esta entidad se maneja bajo referencia de pacientes, es decir, los usuarios recomiendan a otras personas el sitio por medio de Facebook o WhatsApp.

De tal forma, uno de los problemas que ha experimentado este centro es que la operatividad que lleva a cabo se realiza de forma manual y no poseen fichas computarizadas, causando retrasos en las actividades y pérdida de tiempo en las consultas médicas; de la misma manera, los pagos se ejecutan en efectivo y los tratamientos de ortodoncia son realizados mediante fichas clínicas, sin control de los pacientes ambulatorios, solo de los usuarios que visitan el lugar con frecuencia. Además, no controlan recordatorios, ni gestión de inventario; a su vez, no poseen un método para salvaguardar la integridad de los registros de los pacientes, de modo que solo trabaja con fichas médicas en carpetas donde solo se busca la inicial del apellido de cada paciente.

En función de los hallazgos obtenidos frente a la problemática, se ve la urgencia de mejorar las operaciones realizadas en el consultorio, por ende, se plantea la implementación de un sistema web, aplicando una arquitectura de microservicios e integrando Stripe para el procesamiento de pagos, con la finalidad de optimizar la administración de citas, pagos y el acceso a atención personalizada.

Para el diseño del proyecto, se emplearon métodos exploratorios y diagnósticos, recabando toda la información requerida, para armar los requisitos del software y desarrollar los módulos que conforman el sistema; así mismo, se utilizó el modelo de desarrollo incremental para la ejecución de la plataforma web. Así mismo, se usó Angular, Docker, PostgreSQL, NestJS y Prisma como tecnologías web para el desarrollo de la propuesta.

De tal manera, el proyecto está estructurado de la siguiente forma:

El capítulo I posee la fundamentación de la propuesta y todos los componentes relacionados a la misma, como antecedentes, descripción del proyecto, objetivos,

justificación, alcance, metodología de la investigación, beneficios del proyecto, variables, análisis de recolección de datos y metodología de desarrollo.

El capítulo II se conforma por la propuesta, integrando el marco contextual, marco conceptual, marco teórico, requerimientos, componentes de la propuesta, arquitectura del sistema, diagramas de casos de uso, modelado de datos, diseño de interfaces y pruebas. Se finalizan con las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN

1.1. Antecedentes

Actualmente, la salud bucal exige que los centros odontológicos garanticen una atención idónea y que además proporcionen funciones administrativas eficaces dirigidas a los usuarios; sin embargo, muchos establecimientos de esta área aun trabajan de forma manual para registrar su información, carecen de recursos digitales y no implementan una gestión de asignación de reservas, almacenamiento de pacientes, registro de consultas, entre otros [1]. En los centros odontológicos, se ha podido constatar que existen diversas complicaciones, destacando los registros desorganizados que derivan en la pérdida de datos sensibles del paciente; así mismo, no poseen un manejo de informes manuales, teniendo un control inexacto de los inventarios; por otro lado, la asignación de citas es realizada de manera manual mediante las tarjetas, impidiendo la generación de informes, ocasionando la pérdida de datos agendados y haciendo que las citas se demoren [2].

El presente trabajo se plantea para el consultorio odontológico “Dental Center Navarro”, en donde se realizó una entrevista como técnica de obtención de información, dirigida al propietario del centro médico dental, Dr. Wilfrido Cabrera, odontólogo especializado en periodoncia e implantología quirúrgica (Ver Anexo 1), determinando que, los servicios que ofrece el consultorio son la endodoncia, ortodoncia, restauraciones, profilaxis, prótesis fija y removible. Así mismo, manifiesta que se manejan bajo referencia, es decir, los pacientes recomiendan a otros usuarios por medio de WhatsApp o Facebook.

Además, relata que el proceso a seguir depende de la especialidad que se realice, normalmente se busca que el paciente se sienta cómodo, brindándole seguridad. Posteriormente, se hace el diagnóstico clínico y radiográfico, para que pueda ingresar al tratamiento respectivo. Por otro lado, revela que las herramientas tecnológicas utilizadas en el consultorio son las radiografías y cámaras intraorales que se emplean para que el paciente se asegure del proceso realizado.

Los inconvenientes que ha experimentado se deben a que la operatividad del consultorio se realiza de manera manual y no tienen fichas computarizadas, lo que causa retrasos en sus actividades y pérdida de tiempo en las consultas médicas. De

la misma forma, los pagos son en efectivo, cobrando el 50% inicialmente, 25% durante el tratamiento y 25% al finalizar el proceso. También indica que, los tratamientos de ortodoncia se realizan mediante fichas clínicas, sin embargo, no llevan el control de los pacientes ambulatorios, solo de los usuarios frecuentes.

En la actualidad, no manejan el servicio de recordatorio, aunque manifiesta que sería muy bueno contar con un programa o sistema con fichas computarizadas. Con respecto a la gestión de inventario, no lleva una organización, solo se guía cada semana de forma física los suministros faltantes para luego poder abastecerse. Además, declara que no tiene un método para salvaguardar la confidencialidad de los registros de sus pacientes, de modo que, solo trabaja con fichas en carpetas que busca solo por la inicial del apellido del paciente.

De la misma manera, indica que está interesado en adoptar una solución web que le apoye en la gestión de los procesos en su consultorio, debido que ahorraría tiempo, administraría recordatorios y detallaría los datos de sus pacientes, destacando que, es importante estar actualizado a nivel de tecnología, contribuyendo con la búsqueda de los pacientes a través del sistema. Así mismo, le gustaría gestionar más el ámbito publicitario a través de la aplicación, donde se ofrezcan promociones y recordatorios a todos los clientes agendados.

Por otro lado, con respecto a la especialidad de periodoncia e implantología quirúrgica, se documenta la historia clínica, fotografías, radiografías, plan de tratamiento, registro de procedimientos y seguimiento del paciente; destacando que, el seguimiento es sencillo si se cuenta con un buen sistema para gestión de pacientes que integre recordatorios automáticos para las citas. Sin embargo, revela que, si puede haber dificultades en tratamientos largos, pero con una buena comunicación entre el equipo y el paciente se minimizan estos problemas. Finalmente, manifiesta que sí es posible financiar los implantes dentales, incluyendo planes de pago por tarjeta de crédito, préstamos personales o aseguradoras dentales; no obstante, el procedimiento se efectúa de manera tradicional, por lo que no es posible conocer con exactitud los detalles de las transacciones o pagos.

A nivel mundial, se realizó el informe con la temática “Sistema web dental basado en desarrollo de aplicaciones web”, debido que, en la actualidad la mayor parte de dentistas aun no automatizan los procesos de sus consultas, por ende, no tienen

conocimiento de su propio mercado; motivo por el cual, el propósito principal es crear un sistema web dental para controlar y administrar los procedimientos de asistencia bucal; se empleó el método UWE para la creación de la plataforma web centrado en UML, además de utilizar la arquitectura MVC, Bootstrap 5, MySQL, PHP y JavaScript [3]. Se pudo concluir que, se obtuvo un sistema web multiusuario ordenado y eficiente que les permitió a los beneficiarios tener un control de atención de forma rápida y ágil [3].

En Lima – Perú, se ejecutó el trabajo de titulación “Sistema web basado en un sistema experto para la mejora del proceso de atención en el Centro dental Dentibella”, que tuvo como fin evidenciar la relevancia de un portal online con el propósito de controlar el flujo de servicio al cliente en el consultorio odontológico; el propósito es diseñar una plataforma web para optimizar las operaciones asociadas a la satisfacción de los clientes, utilizando la metodología SCRUM con la arquitectura de software MVC, el lenguaje de programación PHP y motor de BD MySQL [4]. Se concluye que, se obtuvo como resultado un aumento de 6% de clientes nuevos y reducción de 5 minutos en el tiempo promedio de espera tras implementar el portal digital en la clínica [4].

En la UNIANDES - Ecuador, se desarrolló el trabajo integrador con el título “Sistema web de gestión (CRM) por medio del uso de software libre para facilitar el proceso de control de pacientes y facturación en ventas en el consultorio dental Nuevo Mundo”, basándose en la significancia del control sistemático de información de clientes de los centros dentales; el objetivo general es construir una plataforma web de control mediante open source, facilitando el proceso de control de pacientes y comprobantes de venta; se utilizó la metodología en cascada debido a su eficiencia y simplicidad [5]. Se pudo concluir que, se facilitó la coordinación de citas y facturación, lo que facilita la eficacia en la administración del consultorio en cuestión [5].

De manera local, en la UPSE, se llevó a cabo el componente práctico con el tema “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de historias clínicas y control de citas odontológicas para el consultorio dental Rodental 3”, debido que no cuentan con una solución digital que agilice sus procesos rutinarios; el objetivo general se enfoca en apoyar a los trabajadores con la administración apropiada de la

información, como creación de consultas médicas, reservas de citas, búsqueda de historiales clínicos, generación de informes, entre otros; se empleó el enfoque incremental para la creación del aplicativo web [6]. Se concluye que, la aplicación fue muy necesaria, llevando un control riguroso de los pacientes, agilizando las funciones administrativas y obteniendo datos oportunos y confiables en el periodo que se requieran [6].

Se analizaron diferentes trabajos similares con respecto al desarrollo de aplicaciones web para odontólogos, lo que proporciona una base de literatura para identificar las mejores prácticas y herramientas que pueden adaptarse en la presente propuesta. Al explorar estas investigaciones, se descubren distintos enfoques para tomarlos como guía en la elaboración del proyecto, considerando el manejo de citas médicas, historiales clínicos y facturación. Esto permitió conocer diversas aplicaciones semejantes y cómo ayudan al personal de salud odontológica y a los pacientes. Debido a esto, se establece la creación de una solución web que contribuya con la operación del consultorio odontológico “Dental Center Navarro”, utilizando diversas tecnologías, con el propósito de administrar las citas, datos de pacientes y pagos realizados en las consultas médicas.

1.2. Descripción del Proyecto

El fin del proyecto es diseñar e implantar una plataforma web basada en microservicios para el consultorio odontológico "Dental Center Navarro", con el fin de automatizar y reforzar las operaciones administrativas y clínicas en las áreas de periodoncia e implantología quirúrgica. La solución utilizará una arquitectura de microservicios, es decir no será una aplicación monolítica; por ende, la misma asegurará escalabilidad y flexibilidad al sistema, permitiendo incorporar nuevas funcionalidades según las necesidades del consultorio.

La aplicación está diseñada para atender las necesidades de tres tipos principales de usuarios: administrativos, odontólogos y pacientes, cada uno tendrá acceso a funcionalidades específicas.

Lo siguiente describe los módulos principales del sistema según los roles:

Módulos del Sistema

1. Administrativos

El personal administrativo del consultorio tendrá capacidad para administrar los datos del consultorio, gestionar la ocupación de la agenda, supervisar los registros médicos de los pacientes, así como para recibir alertas de pagos y citas.

- **Gestión de Usuarios**
 - Registros sistemáticos, actualizaciones y eliminaciones de usuarios (pacientes y dentistas).
 - Visualizar y editar la familia que el cliente registre para el agendamiento de citas.
 - Definir perfiles de usuario y niveles de acceso conforme a los requerimientos del consultorio.
- **Gestión de Roles**
 - Registrar, actualizar, eliminar y cambiar de estado.
- **Gestión de Parentesco**
 - Registra, edita y elimina familiares asociados de cada paciente.
- **Gestión de Especialidades**
 - Registra las diferentes especialidades odontológicas.
- **Gestión de Servicios**
 - Permite crear, editar y eliminar los servicios odontológicos.
- **Gestión de Horarios y Rango de Atención**
 - Definir el rango de horas permitidas para la atención médica.
 - Delimitar automáticamente los bloques que corresponden a los descansos para el almuerzo y los descansos laborales.
 - Asignar horarios de atención mediante el uso del drag and drop de doctores en FullCalendar.
- **Gestión de Citas**
 - Configurar horarios de atención disponibles.
 - Consultar y ordenar los turnos reservados por los clientes para sí mismos.
 - Consultar y ordenar los turnos reservados por los clientes para un familiar.

- **Gestión de Reportes**
 - Consultar el estado de los pagos realizados por los pacientes mediante la integración con **Stripe**.
 - Consultar el reporte de reservas colocando el rango de fechas, método de pago, estado y pago realizado.

2. Odontólogos

El odontólogo podrá manejar la información clínica relacionada a los pacientes, así como manejar las citas y tratamientos que tienen.

- **Agendamiento de Citas**
 - Consultar las citas programadas con detalles específicos del paciente (pendientes, en proceso, atendidas, no asistido).
 - Modificar o reorganizar citas según la disponibilidad.
- **Recetas**
 - Creación de recetas con la descripción, indicaciones al paciente.
 - Agregar medicamentos con el nombre, tipo, descripción y días de prescripción.
- **Historial clínico**
 - Creación de historial clínico con el motivo de consulta, número de clientes, higiene oral, índice de sangrado, profundidad de surco, dientes móviles, entre otros datos referentes a este proceso.
 - Visualización de la historia clínica.

3. Pacientes

Los pacientes podrán agendar citas en línea ya sea para sí mismos o para algún familiar y podrán visualizar la información de sus consultas, especificar el motivo de la consulta y realizar pagos a través del portal, además tendrá un sistema de Feedback para que puedan valorar su experiencia en las citas médicas.

- **Gestión de familia**
 - Crear, editar y eliminar un familiar.
- **Agendamiento de Citas**
 - Consultar la disponibilidad de horarios y programar citas.

- Especificar el motivo de la consulta al momento de agendar una cita.
- **Pagos**
 - Realizar pagos seguros a través de **Stripe**.
 - Recibir confirmación del pago y consultar el historial de transacciones realizadas.
- **Historial clínico**
 - Visualizar el historial clínico con la información correspondiente registrada por el doctor.

De la misma forma, se aplicarán diversas medidas de seguridad avanzadas empleando jwt y passport, con el fin de brindar protección a datos sensibles de usuarios, cumpliendo con las normativas de confidencialidad de información. Además, se ejecutarán pruebas exhaustivas, asegurando que el sistema de cumplimiento a los estándares de rendimiento, funcionalidad y seguridad.

En función del desarrollo de la app web, permitirá al centro dental “Dental Center Navarro” digitalizar sus procesos y optimizar la eficacia operativa; puesto que, al sistematizar la administración de citas y pagos, se minimizarán los tiempos de espera y se disminuirán los errores de administración, mejorando la experiencia de los pacientes y la organización interna del negocio; así mismo, dicha solución permitirá contar con un mejor manejo de los datos financieros y médicos, contribuyendo con una administración más precisa y ágil.

Se emplearán múltiples herramientas web para la construcción del aplicativo, las cuales son: Neon, se utilizará un servicio de base de datos PostgreSQL, Docker, NestJS, WebSockets y Prisma como ORM para llevar a cabo la gestión de base de datos.

Este estudio mejorará las prácticas Clínicas y de Gestión dentro de la oficina “Centro Dental Navarro” de Periodoncia e Implantología a través de la provisión de una solución digital diseñada para aumentar la eficiencia y reducir el trabajo manual mientras se mejora la satisfacción del usuario.

1.3. Objetivos del Proyecto

Objetivo general

Desarrollar una aplicación web mediante una arquitectura de Microservicios integrando Stripe, para mejorar la administración de pagos y gestión de citas en el consultorio odontológico dental center navarro.

Objetivos específicos

- Recopilar información detallada sobre los requisitos específicos del consultorio odontológico para definir las funcionalidades necesarias en la aplicación web.
- Definir una arquitectura de microservicios que permita una escalabilidad eficiente, así como un mantenimiento flexible y modular de la aplicación web.
- Integrar un sistema de procesamiento de pagos mediante Stripe para manejar transacciones financieras de manera segura y eficiente.
- Implementar informes financieros de las transacciones realizadas mediante el módulo de reportería, facilitando el manejo administrativo y la toma de decisiones en el consultorio odontológico.

1.4. Justificación del Proyecto

En la era actual, donde la atención odontológica es un factor clave para preservar la salud, es esencial que los centros dentales se actualicen, manteniéndose competitivos y mejorando su eficacia, donde se reconoce la necesidad de modernización con la construcción de un aplicativo web, optimizando la experiencia de los pacientes como las operaciones internas del consultorio [7]. Los progresos tecnológicos aplicados en diferentes rubros y ámbitos profesionales evidencian diversas mejoras derivadas del empleo de sistemas informáticos que optimizan la organización eficiente operacional, reflejando una mejor preparación para el manejo de exigencias en el mercado, adaptándose de forma ágil y atendiendo los requerimientos de los usuarios [7].

En este contexto, la especialización en periodoncia e implantología quirúrgica, brinda la prevención y diagnóstico de enfermedades periodontales, asociando la salud bucodental y su gestión; así mismo, realiza procedimientos no quirúrgicos, como alisado o raspado radicular, injertos óseos, entre otros [8]. Por ende, un sistema tiene un impacto positivo dirigido al personal de las clínicas dentales, proporcionando recursos que aumentan la eficacia, permitiendo un acceso preciso

y rápido a los datos, lo que implica una reducción en tiempos de ejecución, seguimiento efectivo de clientes y prevención de pérdida de usuarios; así mismo, con respecto a los pacientes, gozan de mayor accesibilidad, agilización en la gestión de turnos y facilidad para consultar información de sus consultas médicas [9].

A partir de los hallazgos obtenidos en la entrevista realizada al propietario del centro dental "Dental Center Navarro", se ve la necesidad de mejorar las operaciones ejecutadas en el consultorio, por ende, se define el despliegue de una solución web, aplicando una arquitectura de microservicios e integrando Stripe para el procesamiento de pagos, con el fin de optimizar la administración de citas, pagos y el acceso a atención personalizada.

Tras la adopción de la app web en el centro dental, se podrán sistematizar los procesos clínicos y de administración, facilitando la gestión de turnos, cobros y expedientes médicos; de la misma forma, se agilizará la atención, evitando equivocaciones en los procesos y potenciando la percepción del servicio; de tal modo, se garantizará un procesamiento seguro en cuanto a pagos, puesto que, la arquitectura de microservicios favorecerá la flexibilidad y versatilidad del sistema ante futuros cambios.

En torno a la planificación de las citas médicas, el sistema ofrecerá diversos beneficios, brindando a los clientes la posibilidad de agendar sus consultas online, disminuyendo tiempos de espera. Además de brindar una experiencia más satisfactoria para los usuarios y optimizar los recursos del centro dental. Por otro lado, el sistema agilizará el control de pacientes, ofreciendo acceso rápido a las historias clínicas, permitiendo la facultad de modificar tratamientos de manera oportuna y favoreciendo una atención de calidad.

La presente propuesta se vincula a los objetivos del Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024 - 2025, en las dimensiones [10]:

Eje Social

Objetivo 2.- “Fomentar las aptitudes de los individuos con formación accesible e igualitaria, con la finalidad de desarrollar iniciativas culturales”.

Política 2.4.- “Fortalecer la red educacional superior mediante opciones de formación nuevas, así como carreras y ampliación de la enseñanza técnica como elemento para profesionalizar a las personas”.

Eje Infraestructura, Energía y Medio Ambiente

Objetivo 8.- “Potenciar la infraestructura tecnológica como un eje de desarrollo económico y sostenible”.

Política 8.1.- “Mejorar la conexión tecnológica y acceso a digitalización nueva dirigida a los individuos”.

1.5. Alcance del Proyecto

La propuesta se centra en el diseño, desarrollo y despliegue de una aplicación web basada en microservicios, desarrollada exclusivamente para la clínica "Centro Dental Navarro", destinada a la informatización y optimización de las actividades clínicas y administrativas en los campos de la implantología y periodoncia, a través de diferentes módulos para los tres tipos de usuarios: administrador, dentista y paciente.

Las pantallas que serán desarrolladas, son las siguientes:

Para los administradores, se crearán módulos que les permitirán administrar usuarios, incluyendo la gestión de perfiles familiares relacionados a cada cliente, además de definir niveles de acceso de acuerdo a los requisitos del consultorio. Así mismo, se podrán configurar y organizar horarios de atención médica, asignando rangos de horarios y delimitando de manera automática los tiempos de almuerzo y descanso, por medio de una interfaz dinámica con funcionalidad drag and drop, integrando FullCalendar.

Por otra parte, el personal administrativo también contará con un módulo para gestionar las citas, permitiendo la organización y visualización de los turnos reservados por parte de los pacientes, tanto para ellos como para su familia, así como el envío de notificaciones acerca de cambios, confirmaciones y recordatorios. En cuanto a lo financiero, se implantará la incorporación con Stripe, que permitirá consultar el estado de pagos ejecutados por los pacientes; culminando, los administradores recibirán notificaciones instantáneas respecto a eventos relevantes, como citas nuevas, pagos pendientes o cancelaciones.

Con respecto a los odontólogos, el sistema integrará módulos para consultar, documentar y actualizar la programación de citas, historial clínico, recetas, consultar detalles de pacientes y modificar las agendas; En cuanto a los pacientes, tendrán acceso a pantallas que les permitirán realizar agendamientos de citas en línea, para ellos o su familia, mencionando el motivo de consulta y escogiendo horarios disponibles. Además, podrán crear y gestionar perfiles familiares, ejecutar pagos por medio de Stripe, visualizar su historia clínica y consultar el historial de transacciones.

Neon, NestJS, Websocket y Docker son tecnologías que se utilizarán para desarrollar la aplicación y que garantizan escalabilidad, flexibilidad y rendimiento. Así mismo, se incluirán mecanismos seguros como JWT y Passport, garantizando la protección de la información sensible, ejecutando pruebas de rigor para la validación del cumplimiento de los parámetros operativos.

En este sentido, el trabajo no contempla funcionalidades adicionales fuera de los módulos detallados anteriormente, ni extensiones a futuro que excedan los propósitos planteados inicialmente. De la misma forma, el desarrollo se limitará de manera exclusiva al consultorio “Dental Center Navarro”; además de que no se considerará su aplicación a otras cadenas de centros dentales o sedes, puesto que, los requisitos se han definido específicamente en torno de las necesidades y procedimientos de esta entidad.

1.6. Metodología del Proyecto

1.6.1. Metodología de Investigación

Para poner en práctica la propuesta, se utilizó una metodología de carácter exploratorio [11]. Dicho enfoque permite profundizar en el conocimiento en base a la gestión sistemática de procesos en el ámbito de periodoncia e implantología, mediante el análisis de trabajos afines, permitiendo la detección de modelos y tácticas empleadas en la creación de la app web con microservicios en el centro dental “Dental Center Navarro”. Además, la indagación es fundamental para sentar bases de un modelo apropiado de sistematización para los procesos dentales en el negocio.

Por otra parte, se recurrió a la metodología de carácter diagnóstico para realizar la evaluación de los requisitos y necesidades suscitadas en el consultorio dental, con respecto a la falta de sistematización en los procesos de odontología [12]. Para ello, se emplearon diversas técnicas a fin de alcanzar un análisis minucioso; de tal modo, se realizó una entrevista semiestructurada dirigida al dueño del consultorio, comprendiendo a profundidad los procesos actuales y los inconvenientes en las áreas de periodoncia e implantología quirúrgica.

1.6.2. Beneficiarios del Proyecto

Los beneficiarios principales de la propuesta son el personal administrativo y el equipo de odontología que forma parte del centro dental “Dental Center Navarro”, los cuales optimizarán sus actividades diarias por medio de la sistematización de las funciones administrativas y clínicas. En este sentido, la implantación de una app web centrada en microservicios permitirá una gestión más eficaz de las citas, seguimiento de tratamientos, control de inventario, generación de recordatorios y organización de historiales clínicos, lo que se traduce en un ahorro de tiempo notable, disminución de errores humanos y optimización en el proceso decisional.

De la misma manera, los pacientes que acuden al consultorio se beneficiarán al recibir un servicio más organizado, ágil y personalizado; puesto que, gracias a la digitalización de los registros, los clientes podrán experimentar una atención con seguimiento adecuado de sus tratamientos, recordatorios sistematizados y una seguridad mayor en el manejo de sus datos personales.

1.6.3. Variable

La idea a defender se centra en la eficacia operativa respecto a la gestión de citas dentales por medio de la puesta en marcha de un sistema web; fundamentada en que la sistematización de los procesos administrativos permite mejorar el tiempo de atención, disminuir errores humanos y optimizar la experiencia de los usuarios.

La estimación de citas antes de la puesta en marcha de la plataforma web era realizada de forma manual, lo cual terminaba alimentando redireccionamientos y sobrecargos en la administración de los empleados, dado que en promedio tomaba en torno a 10 minutos por usuario, en cambio, la aplicación tiene como objetivo

que, en total, la gestión de una cita le tome al usuario menos de 60 segundos, lo cual refleja una altísima mejora en la celeridad y exactitud del servicio.

1.6.4. Análisis de recolección de datos

Se aplicó la técnica de entrevista ([Ver Anexo 1](#)) dirigida al propietario del centro dental “Dental Center Navarro”, la cual permitió indagar a profundidad los procesos actuales que suscitan en el consultorio en torno a la especialización en periodoncia e implantología quirúrgica. El cuestionario se conformó por 21 preguntas abiertas, buscando detectar la manera en que se administran aspectos como el seguimiento clínico, atención a los pacientes, gestión de citas, manejo de historiales clínicos, pagos, inventario y empleo de tecnologías digitales en el ámbito de odontología.

Los resultados demuestran que el centro dental labora bajo un marco convencional con carente utilización de recursos tecnológicos para la sistematización de los procesos; en este sentido, las citas se administran manualmente o mediante redes sociales como Facebook o WhatsApp, sin disponer de un sistema de recordatorios automatizado. Así mismo, la documentación clínica, en especial, en usuarios ambulatorios, se ejecuta de forma incompleta o no se almacena formalmente, limitando el seguimiento eficaz de los tratamientos, generalmente, en casos complejos como los de periodoncia e implantología quirúrgica.

Por otro lado, unos de los principales inconvenientes que se identificaron fue el manejo manual de registros clínicos y monitoreo de tratamientos, generando demoras, pérdida de datos y complicando el control postoperatorio. De la misma forma, se detectaron problemas con respecto a la administración del inventario, puesto que la reposición de insumos es realizada de manera reactiva conforma se van agotando, sin tener un control especializado; de este modo, la falta de herramientas para la planificación de tratamientos quirúrgicos y la carencia de funcionalidades de marketing y comunicación limitan el crecimiento del centro y la captación de personas.

Finalmente, el entrevistado evidenció una actitud receptiva en función de la integración de una app web que facilite la administración de procesos clínicos y de administración, tomando en cuenta que el sistema informático permitiría mejorar el tiempo, optimizar la organización de información, ofrecer recordatorios y generar

una mejor experiencia para los usuarios; lo que confirma la urgencia y viabilidad de implantar una solución centrada en microservicios que permita sistematizar las actividades críticas en el área de implantología y periodoncia, potenciando el desempeño operativo y experiencia de los usuarios en el consultorio.

1.7. Metodología de desarrollo

Para la construcción del software, se empleará el modelo incremental, permitiendo implementar el proyecto gradualmente por medio de la construcción y entrega de versiones funcionales en distintas fases [13]. Las cuales se describen a continuación [13]:

- **Análisis:** Se identifican las necesidades específicas del consultorio odontológico, por medio de las técnicas de obtención de información, obteniendo las especificaciones funcionales y técnicas.
- **Diseño:** Se planifica la estructura y todo lo referente a las capacidades de la solución web.
- **Desarrollo:** Parte de la codificación de los componentes principales del sistema.
- **Pruebas:** En este paso, se valida el desempeño correcto de cada interfaz del portal web.
- **Despliegue:** Es la parte que involucra la ejecución del portal web en un entorno real.

Incremento 1: Módulo de Seguridad y Gestión de Usuarios (Administrativo)

- Implementar Passport y JWT para gestionar las sesiones seguras de los usuarios.
- Asignar permisos y roles.
- Proteger contraseñas utilizando algoritmos como bcrypt.
- Registrar usuarios (pacientes y dentistas).
- Asegurar que cada usuario solo acceda a las funcionalidades asignadas a él/ella en función del perfil del usuario.

Incremento 2: Módulo de Programación de Citas

- Configurar horarios de atención.
- Gestionar la disponibilidad de citas.

- Programar citas.
- Historial clínico.
- Recetas.

Incremento 3: Módulo de Gestión Financiera y Pagos

- Ver pagos pendientes y completados.
- Realizar pagos mediante Stripe con la confirmación en tiempo real.
- Generar los comprobantes para los pagos realizados.
- Se muestran al administrador para su revisión futura.

Incremento 4: Módulo de Informes

- Reportes de pacientes atendidos en el mes.
- El acceso está limitado al administrador y a usuarios autorizados.

I1: Seguridad y módulo de gestión de usuarios (Administrativo)



I2: Módulo de agendamiento de citas



I3: Módulo de gestión financiera y pagos



I4: Módulo de reportes



Figura 1: Modelo incremental

CAPÍTULO 2. PROPUESTA

2.1. Marco Contextual

2.1.1. Consultorio odontológico “Dental Center Navarro”

La propuesta tendrá lugar en el Centro odontológico “Dental Center Navarro”, siendo un consultorio dental que brinda diversos servicios, incluyendo endodoncia, restauraciones, prótesis, ortodoncia, periodoncia e implantología, diferenciándose por su enfoque integral en la atención odontológica, proporcionando un ambiente familiar y seguro para sus múltiples pacientes.

En tercer lugar, el centro ofrece una variedad de tratamientos, llevando a cabo trabajo de rutina, así como procesos más complejos como implantes y periodoncia. En el centro, los enfoques personalizados y los procesos de garantía de calidad alta significan que a todos los clientes se les ofrecen tratamientos que están adaptados a sus problemas y requisitos específicos.

Por otro lado, la gestión de turnos en el consultorio se centra principalmente en referencias y sugerencias de otros pacientes, cuya comunicación se lleva a cabo por medio de plataformas como Facebook o WhatsApp, a pesar de que este enfoque posee diferentes retos, en especial, en la organización y seguimiento de citas clínicas. Pese a que el centro emplea recursos tecnológicos como radiografías o cámaras intraorales, la administración de historiales clínicos se ejecuta de forma manual, donde la carencia de un sistema automatizado para registrar y dar seguimiento de tratamientos afecta tanto la atención al usuario como el control del inventario.

Por medio de la entrevista realizada al propietario ([Ver Anexo 1](#)), se hallaron distintos problemas, como la falta de automatización de procesos para controlar los expedientes clínicos y recordatorios de citas; donde la organización de documentos y registros se ejecutan de manera manual, reflejando la relevancia de implantar un sistema que optimice los procedimientos y potencie la vivencia de los clientes.

En este sentido, la necesidad de integrar una aplicación web sería el comienzo de la modernización de los procesos de oficina. Así, una solución digital haría que no solo la administración de turnos y la documentación de tratamientos fueran más eficientes, sino también el seguimiento postoperatorio y la evaluación de resultados, mejorando la calidad y eficacia de los servicios.

2.1.2. Información general del negocio



Figura 2: Logo de Dental Center Navarro [14].

Fuente: Ai yellow

El centro dental se sitúa en La Libertad, provincia de Santa Elena, en la calle Robles Bodero Av. 4A, al lado de la Sagrada Familia, Mariscal Sucre; está a cargo del Dr. Miguel Navarro, siendo el odontólogo de cabecera. Este consultorio odontológico cuenta con muchos años de trayectoria en el cuidado odontológico, ofreciendo diversos procesos quirúrgicos bucales.

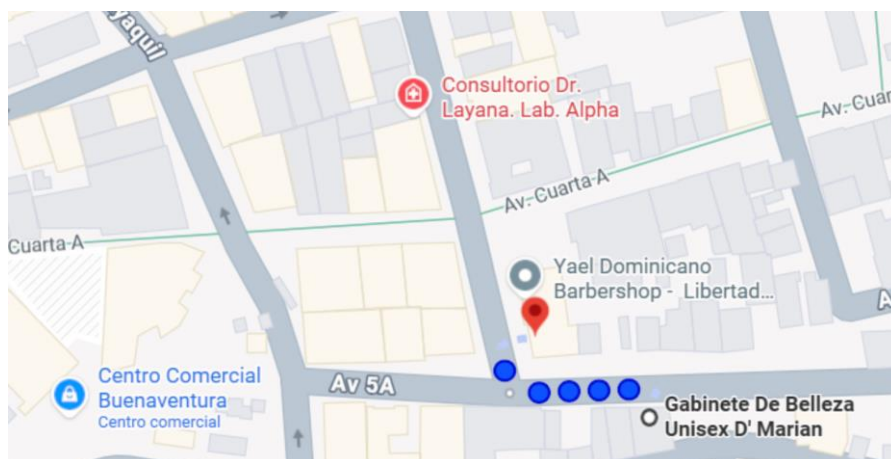


Figura 3: Ubicación del centro dental [15]

Fuente: Google Maps

Desde el comienzo de sus operaciones, este consultorio se ha destacado por proporcionar un servicio eficiente y de calidad a un bajo costo; motivo por el cual, se ha convertido en el preferente por parte de los clientes que habitan en la zona de La Libertad, al momento de necesitar servicios de odontología.

Con el pasar del tiempo, los clientes han ido incrementando a la par de las especialidades brindadas por el centro dental, por ende, la administración y gestión con la cartera de clientes que tenían hace 8 años ya no es tan adecuada al momento

de agilizar sus controles, por lo cual, se ha visto la necesidad de sistematizar cada proceso, con el propósito de seguir brindando servicios óptimos a los usuarios.

2.1.3. Acceso a servicios dentales en la provincia de Santa Elena

Esta provincia cuenta con aproximadamente 385.735 habitantes de acuerdo al censo del INEC 2022, presentando una densidad poblacional moderada y que se incluye en tres cantones, siendo La Libertad la ciudad con mayor población [16]. Pese a esto, gran parte de la atención dental depende de diferentes brigadas y centros puntuales como dispensarios de Seguro Social Campesino, además de campañas realizadas por la Junta de Beneficencia de Guayaquil; este es el caso de una campaña ejecutada entre diciembre de 2022 y mayo 2023, realizando en la provincia más de 15.000 procedimientos dentales gratis, incluyendo profilaxis, valuación y restauraciones en 64 comunidades, centrados en población vulnerable como infantes, mujeres embarazadas, adultos mayores o personas discapacitadas [17]; esto demuestra una demanda alta de atención odontológica y una respuesta dividida por medio de ayudas temporales, sin un sistema fijo en la mayor parte de lugares.

De acuerdo con trabajos acerca de salud bucal en Ecuador, las áreas rurales o de menor acceso afrontan carencias relevantes en cuanto a equipamiento, infraestructura y talento humano, evidenciando una atención dental menos eficaz y sostenible; cuyas deficiencias limitan notablemente la prestación de servicios y generan una adherencia baja al tratamiento, generalmente en adultos con afecciones crónicas como enfermedades periodontales o caries avanzadas [18] [19]. De tal forma, la provincia de Santa Elena se halla en una situación semejante, es decir, el acceso es limitado, la cobertura pública es parcial y la modernización de centros privados es carente, resaltando la oportunidad de reforzar la atención odontológica por medio de soluciones digitales que permitan automatizar el control de turnos, historias clínicas y seguimiento de usuarios.

2.1.4. Digitalización en el ámbito sanitario de Ecuador

En el ámbito ecuatoriano, la digitalización del área sanitaria ha empezado a consolidarse como un elemento prioritario institucional con la implantación de la Agenda Digital de Salud 2023 – 2027, siendo una táctica oficial del Ministerio de Salud Pública, que pretende consolidar recursos como los historiales clínicos

electrónicos, recetas digitales, telemedicina e interoperabilidad de datos en la red pública y privada, invirtiendo aproximadamente 50 millones de dólares hasta el año 2027 [20] [21]. Además, se han desplegado más de 9.000 ordenadores en 2.000 centros de salud, estableciendo conexiones de redes y servicios de telemedicina en el 80% de las entidades públicas [21].

No obstante, el área aún se encuentra en fases iniciales de madurez tecnológica; una investigación reciente representa que los grados de progreso son alrededor del 42% en administración de datos y cerca del 47% en infraestructura digital, demostrando que, aunque el impulso institucional es fuerte, hay barreras como la carencia de interoperabilidad real, islas de datos y falta de aplicaciones que den empoderamiento a los pacientes con su propia información [21]. Estos problemas son aún más significativos en centros pequeños privados y en ciudades intermedias que usualmente no poseen sistemas tecnológicos avanzados ni experiencia en incluir tecnologías como sistemas gestores clínicos o agendamiento online, dando espacio para soluciones íntegras que puedan satisfacer esas deficiencias en la localidad.

2.1.5. Tendencias en salud dental y tecnologías nuevas en odontología

Se puede manifestar que en los últimos años la odontología ha incluido diversas innovaciones digitales que han transformado tanto el diagnóstico como la atención médica; en este sentido, tecnologías como los sistemas CAD/CAM e impresión 3D permiten la fabricación ágil de coronas, prótesis y alineadores personalizados de forma directa en el centro dental, minimizando tiempos y optimizando la precisión de los tratamientos [22]. Dichos recursos no solamente mejoran costos al evitar los laboratorios externos, sino que también elevan la calidad funcional y estética de los dispositivos odontológicos, acelerando el tratamiento y permitiendo culminarlos en una sola consulta [23].

Por otro lado, la IA y Big Data emergen como elementos fundamentales en la planificación y diagnóstico del tratamiento, donde algoritmos avanzados en inteligencia artificial supervisan escaneos intraorales, radiografías y demás información para identificar caries, patologías periodontales o estructurales con más velocidad y precisión, comprándolo con la realización manual [24]. De la misma forma, dichos sistemas apoyan en el perfeccionamiento del manejo del flujo

de clientes, prediciendo la demanda, sistematizando citas y personalizando los planes clínicos [24].

La adopción de tele odontología y recursos digitales asociados ha ganado relevancia, en especial, en ambientes con limitaciones de movilidad de acceso a consultorios clínicos convencionales; además, consultas y citas se pueden ejecutar de forma remota por medio de softwares que incorporan captura de datos, video y comunicación directa entre el profesionalista y el paciente [25] [26]. De forma complementaria, tecnologías como la realidad aumentada se utilizan para involucrar y educar mejor al cliente, permitiendo la visualización de tratamientos odontológicos en enfoques interactivos, promoviendo la comprensión y aceptación de los planes definidos [25].

2.1.6. Panorama social y económico de La Libertad

La Libertad es conocida como la localidad central de la provincia de Santa Elena, contando con 112.154 habitantes de acuerdo al censo del 2022, posicionándola como el área más poblada de la península, formando parte de la urbe regional junto a Santa Elena y Salinas, alcanzando casi 170.342 individuos en el censo realizado en 2010 [27]. La muestra demográfica revela un entorno en crecimiento, donde se afirma que hay 3,690 habitantes por kilómetros cuadrados, lo que impone requerimientos para la oferta de servicios a una amplia audiencia [27].

En términos de la economía, la actividad que se realiza en la región consiste en el comercio, pesca, turismo e industria petrolera, lo que convierte a La Libertad en una ciudad de gran relevancia en la provincia de Santa Elena [28]. La península, en épocas de vacaciones, recibe aproximadamente 80,000 turistas, aportando en el turismo local y en áreas asociadas 12 millones de dólares [28]. En las temporadas de vacaciones, la península recibe alrededor de 80.000 turistas, generando de forma aproximada 12 millones de dólares en ingresos para negocios de la localidad y áreas enlazadas al turismo. Pese a esto, gran parte de los ingresos se atraen por inversiones externas, limitando la incidencia directa del punto económico [28].

No obstante, el estado socioeconómico posee diversos desafíos, a nivel nacional, alrededor del 27% de la población en Ecuador habita en condiciones de pobreza, evidenciándose en áreas urbanas de nivel medio – bajo como La Libertad [29]. Así

mismo, prevalece una elevada tasa de informalidad laboral, donde múltiples empleados reciben menos del salario básico, disminuyendo su habilidad de acceso a servicios de calidad. En este sentido, los centros odontológicos independientes que ofrecen atención accesible poseen un papel clave; sin embargo, afrontan el problema de mantenerse eficaces y competitivos ante otros negocios.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Innovación hacia los microservicios

2.2.1.1. Microservicios

Cada microservicio está constituido de acuerdo a su dinámica empresarial, frontend, motor de datos y enlaces con inter servicios; esto quiere decir que cada miembro del equipo de desarrollo requiere experiencia como Stack, lo que permite agregar nuevas funcionalidades sin arriesgar la estabilidad y las tareas del día a día de todo el sistema [30].

2.2.1.2. De aplicación monolítica a microservicios

Generalmente el área de TI desarrolla aplicaciones de un solo núcleo, es decir, que son monolíticas o una serie de aplicaciones relacionadas, integrando todos los elementos en un sistema [31]. Para mejorar la escalabilidad, las empresas se han esforzado por separar las aplicaciones monolíticas en componentes de aplicaciones principales para que cumplan la función de poder ejecutarse en diferentes imágenes del servidor o plataformas; sin embargo, varias de estas aplicaciones están desarrolladas en lenguajes y versiones antiguas, por lo que es difícil modernizarlas; no se puede llevar a cabo desplegar una aplicación donde su funcionalidad está en un lugar y la otra parte en otro lugar, creando límites en la escalabilidad [31].

Los microservicios pertenecen a una arquitectura de aplicaciones que tiene aproximadamente más de una década, donde su adaptación e interés han crecido rápidamente; los microservicios nacieron de las prácticas realizadas con la arquitectura orientada a servicios (SOA) [31]. A diferencia de la SOA, los microservicios permiten construir una aplicación como serie de servicios independientes cuyo alcance no es ilimitado pero la comunicación con los diferentes protocolos es muy eficiente; en sí, los microservicios son un estilo de

arquitectura que las empresas pueden implementar para desacoplar funcionalidades de un monolito; por su parte, cuando las APIs son encapsuladas en el microservicio, se está evitando problemas futuros que presentan los diseños monolíticos [31].

2.2.2. APIs y seguridad

2.2.2.1. Api Rest

Una Api facilita las respuestas del usuario que le realizan a los sistemas y estos envían las mismas de vuelta a los usuarios, siendo una manera no tan compleja de explicar cómo es la funcionalidad de una API, pero en el camino pasa por varios procesos para obtener respuestas del servidor [32]. Esta interacción de transferir información mediante peticiones a las APIs es realizada a través de la programación JSON [32].

- **GET:** Datos de muestra.
- **PUT:** Actualizar datos.
- **DELETE:** Eliminar datos.
- **POST:** Crear datos.

2.2.2.2. JSON Web Token

JSON Web Token (JWT) es un estándar abierto (RFC 7519) que plantea una manera concreta e independiente de comunicar datos de manera confiable entre partes mediante JSON; todo esto es seguro y confiable y la manera de verificar su veracidad es a través de su firma digital [33]. Firmar un JWT se puede realizar mediante un algoritmo secreto – HMAC o también por medio de clases públicas y/o privadas con RSA o ECDSA [33].

El uso adecuado de JWT en implementaciones de autenticación/autorización entre servicios permite crear aplicaciones flexibles, seguras y de alta carga; además, comprender su funcionamiento reducirá la probabilidad de introducir vulnerabilidades al crear una arquitectura de sistema [34].

2.2.2.3. Seguridad en la información

Los microservicios necesitan capas de seguridad que no se encuentren limitadas; mediante la protección de SSL2 deben ser las comunicaciones entre los

microservicios, cabe recalcar, que luego del reemplazo de XML por JSON4, el manejo adecuado de JSON4 es importante, debido a sus débiles capacidades de escritura de datos; la capacidad de un JSON para validar datos es limitada, lo que significa que es vulnerable, por lo que dichas vulnerabilidades deben ser tratadas con lógica de microservicios [31].

2.2.3. Herramientas y componentes de interfaz

2.2.3.1. FullCalendar

Es una herramienta JavaScript que permite generar calendarios dinámicos mediante código HTML5; además, es importante no confundir FullCalendar con un simple “datepicker”; tal como su nombre sugiere, una vez instanciado, el componente ocupará todo el espacio que pueda en pantalla para una mejor navegabilidad [35]. FullCalendar, también se integra bien en proyectos React, Vue y Angular mediante “wrappers” [35].

2.2.3.2. Drag and Drop

La función de arrastrar y soltar existe desde los inicios de las GUI y la mayor parte de usuarios conocen este término [36]. Es el proceso de poder interactuar con diversos objetos para agruparlos, reordenarlos, moverlos o redimensionarlos [36].

Arrastrar y soltar, en una aplicación web, pretende que los usuarios tengan esa facilidad visual de seleccionar y mover elementos, tal como se haría en la vida real [37]. Este pequeño esqueuomorfismo hace que los entornos gráficos con interacciones de arrastrar y soltar sean intuitivos [37].

2.2.3.3. Feedback

El feedback en la interacción, acciones y comunicación humana es importante, ya que tiene como propósito recuperar la dirección o mejorar la efectividad de las mismas [38]. El que da feedback lo realiza según los aspectos que ha determinado el otro usuario como sus fines deseados (puertos), por ende, el propósito del enfoque conversatorio girará en torno del cómo, es decir, quien brinda la retroalimentación, contribuyendo al receptor, favoreciendo la optimización del cumplimiento de objetivos [38].

2.2.4. Procesos y gestión clínica

2.2.4.1. Sistematización de procesos

El propósito principal del control de procesos es presenciar como la evolución del flujo de trabajo organizacional ha causado mejoras a lo largo del tiempo; con la automatización, son altas las probabilidades de que reduzcan los costos, desperdicio, tiempo, la productividad aumentaría, así como también las fallas y control en tiempo real en los procesos del negocio [39]. Se puede reemplazar ciertas actividades realizadas de forma manual por un software que respalde dichas actividades [39].

2.2.4.2. Historia clínica

El historial clínico médico muestra de manera creíble todos los aspectos médicos del usuario y su progreso continuo a lo largo del tiempo; es relevante que los médicos entiendan cuan necesario es reflejar todo el pensamiento profesional mientras esté atendiendo al individuo, logrando elevar la calidad en el servicio [40].

2.2.4.3. Gestión de citas

La administración de turnos o citas clínicas contiene las siguientes gestiones: solicitar citas o turno en el sistema de citas del sistema sanitario, realizar consultas, cambio o cancelación de solicitudes, y el recordatorio a través de llamada saliente [41]. Este tipo de gestión permite optimizar el uso del tiempo tanto del personal de salud como de los pacientes, reduciendo tiempos de espera y ausencias. Además, contribuye a una mejor organización de la atención médica y al seguimiento oportuno de los servicios programados.

2.2.4.4. Pagos en línea con Stripe

Permite a las personas realizar compras de diferentes tipos de productos o servicios de forma electrónica, donde el proceso que se realiza es vinculando la tarjeta o cuenta bancaria, para luego almacenarla en la aplicación donde esté ejecutando dicha compra; existen varias aplicaciones como Apple Pay, Google Pay, Alipay y WeChat Pay [42]. Este tipo de pago digital ofrece mayor seguridad, rapidez y comodidad para los usuarios, facilitando transacciones sin necesidad de efectivo.

2.2.5. Tecnologías utilizadas

2.2.5.1. PostgreSQL

Es una plataforma open source de base de datos, estable y que asiste en el manejo de funcionalidades SQL variadas, como subconsultas, claves foráneas, disparadores y diversas clases y funciones planteadas por los usuarios [43].

2.2.5.2. Docker

Se encarga de empaquetar el software en unidades estandarizadas que se conocen como contenedores, incorporando todo lo requerido para que el sistema se pueda ejecutar, incorporando paquetes, recursos del sistema, scripts y periodo de procesamiento [44].

2.2.5.3. NestJS

Es un framework para desarrollar webs, centrado en Node.js que emplea TypeScript para brindar una estructura de programación concisa y que se pueda escalar [45].

2.2.5.4. Websocket

Protocolo que se enlaza a navegadores web de forma bidireccional a la app del cliente - servidor [46].

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Avances y perspectivas sobre tecnología en periodoncia e implantología

Los procedimientos quirúrgicos dentales se planifican de forma tradicional utilizando representaciones 2D, como radiografías periapicales y panorámicas, que, aunque estén digitalizadas no proporcionan un panorama global de las organizaciones atómicas; el empleo de dichas imágenes podría repercutir en la preparación de procesos quirúrgicos que causarían inconvenientes en el acto operatorio, desperdicio de material e insumos, reposición de injertos o tejidos, consumo mayor de tiempo e inclusive, tener un total fallo en el resultado que se espera [47].

Por otro lado, la imagen tridimensional es una reproducción volumétrica de un cuerpo que se forma en torno de diversos cortes o tomas, resultando en una operación paramétrica llevada a cabo en una unidad de procesamiento, que ofrece datos referentes a la profundidad de un objetivo, textura y forma, convirtiéndose en

un modelo tridimensional en función de imágenes; a lo largo del tiempo, el empleo de las reconstrucciones 3D por medio de las diferentes tecnologías y escáneres, se ha fortalecido gracias al análisis exhaustivo de procedimientos quirúrgicos y planificación, en conjunto de recursos digitales manejados por computadora y manufactura asistida por ordenadores [47].

Existen distintos aplicativos digitales sobre producción aditiva o tecnología de impresión en 3D, utilizando recursos de fácil uso, volviéndose cada vez más accesibles; la impresión 3D ha favorecido la evolución de un modelo digital o reconstrucción tridimensional hasta la producción de un cuerpo tangible manipulable, empleando modelos diagnósticos y biomodelos para valorar los procesos complicados para la cirugía y entrenamiento de los cirujanos; el objetivo del artículo académico es identificar los avances tecnológicos que se utilizan como componentes de análisis, modelado y planificación, precedente a los procesos operatorios, además de manejar las cirugías [48].

El desarrollo de la digitalización ha avanzado de forma considerable a lo largo del desarrollo en los años recientes, donde la motivación por indagar las aplicaciones de diagnóstico así como la creación de softwares impresos, promueve un resultado mejor aumentando en los distintos grupos de estudio; concluyendo así que, la evolución tecnológica ha sido aplicada paulatinamente en los procesos odontológicos actuales, apuntando los estudios con una proliferación de técnicas y métodos que permitan emplear la fabricación y modelización 3D para potenciar los resultados en periodoncia e implantología [48].

2.3.2. Arquitectura de software basada en microservicios para aplicaciones web

Se constituye de un examen de la situación problemática actual en cuanto al diseño de soluciones web que contienen una arquitectura monolítica, que influye en distintos elementos tanto de control como digitales; los problemas que más se evidencian se pueden detectar al llevar a cabo procedimientos de mantenimiento en complejos sistemas, sea por peticiones de cambios, funcionalidades nuevas o correcciones de posibles fallos, en los cuales, solucionar un desafío conlleva a la necesidad de redespliegue del sistema, de modo que se concentran todas las

capacidades en un solo sistema que incrementa la vulnerabilidad ante posibles fallos [49].

Los microservicios son un método para creación de un aplicativo unificado como sistema consolidado de servicios pequeños, donde cada uno se ejecuta en su procedimiento independiente y factores mínimos comunicativos, usualmente un componente de API sobre el HTTP; estos servicios se construyen en función de las capacidades empresariales, con despliegue independiente e implantación sistematizada de manera total; así mismo, existe una supervisión limitada central de dichos servicios, los cuales pueden escribirse en lenguajes de programación distintos y emplear diversas soluciones tecnológicas para guardar datos [49].

Uno de los beneficios de emplear microservicios es la habilidad que tienen para lanzar una aplicación completa como una unidad de aplicaciones pequeñas (microservicios), que se deben desplegar, crear, manejar, escalar y observar independientemente; los microservicios por su parte, permiten a las organizaciones manejar aplicativos de código extenso por medio de un modelo funcional donde posibles mejoras se ejecutan por equipos pequeños en bases de código e independientes despliegues; por ende, el recorte de costos, agilidad y capacidad de escalar implica retos propios en redes de sistemas y enfoques de control de dispositivos de desarrollo que se pueden considerar totalmente [50].

Se concluyó que, el procedimiento de diseño de la arquitectura se extiende como un proceso general de construcción de ingeniería, centrándose en la estructuración de un sistema en interacciones y elementos para satisfacer los estándares funcionales y técnicos de la solución digital; donde el desarrollo actual de software bajo un modelo aplicado está contrapuesto por el enfoque utilizado, destacando que, la fase de mantenimiento es fundamental [50].

2.3.3. Solución tecnológica para el control de citas en consultorios dentales

En el ámbito sanitario, implantar sistemas eficaces de control ha adquirido vital relevancia como elemento esencial para perfeccionar la eficacia de los servicios brindados; por ende, el estudio se enfoca en un centro dental en la provincia de Cotopaxi, evidenciando una demanda creciente de clientes, donde los consultorios odontológicos demuestran una aceptación por sistemas digitales y la urgencia de

abordar las problemáticas que se asocian a la gestión de turnos médicos; razón por la cual, crear softwares se considera como una táctica fundamental para la mejora de procedimientos de salud; que diversos trabajos sustentan de forma concisa la operatividad de dichos sistemas, los cuales evidencian mejoras en la efectividad y nivel de atención dental [51].

Se pudo culminar con que el proyecto proporcionó significativas aportaciones en cuanto al área administrativa y clínica del centro de salud, brindando resultados que dan apoyo en la eficacia del modelo ágil scrum, con respecto a la creación de soluciones digitales aplicadas en el control de citas odontológicas; es así que, adoptar diversas tecnologías como lenguajes de programación, revelan un elemento fundamental para potenciar la inteligencia de negocios en entornos clínicos, optimizando el proceso decisional y eficiencia operativa; además, el despliegue de un sistema de supervisión y manejo de recordatorios, evidenció resultados favorables, con una incidencia positiva en el cuidado bucal [52].

2.4. Requerimientos

2.4.1. Requerimientos funcionales

Código	Detalle	Tipo
RF 001	– El portal web debe permitir registrar, editar y eliminar a los siguientes usuarios: pacientes y odontólogos.	Procesamiento
RF 002	– La plataforma facilitará visualizar y modificar la información de los familiares que el paciente ha registrado para el agendamiento de citas.	Interfaz
RF 003	– La plataforma facilitará asignar roles y privilegios de acceso según los requisitos del consultorio.	Roles
RF 004	– La plataforma facilitará realizar la construcción de horarios de atención disponible.	Procesamiento

RF 005	-	La plataforma facilitará realizar consultas y ordenar las citas reservadas por los clientes para un familiar.	Procesamiento
RF 006	-	El sistema debe permitir realizar buscar y ordenar las citas reservadas por los clientes para sí mismo.	Procesamiento
RF 007	-	La plataforma facilitará a los usuarios recibir notificaciones sobre recordatorios, cambios realizador y confirmaciones de citas.	Notificaciones
RF 008	-	La plataforma facilitará realizar consultas del estado de pagos que se han gestionado por los pacientes mediante Stripe.	Procesamiento
RF 009	-	El sistema debe permitir enviar alertas de pagos pendientes, nuevas citas o cancelaciones.	Mensajes
RF 010	-	El odontólogo debe poder realizar consultas a las citas de sus pacientes.	Procesamiento
RF 011	-	El odontólogo podrá visualizar las citas.	Procesamiento
RF 012	-	El odontólogo debe tener acceso a todas las agendas.	Procesamiento
RF 013	-	El odontólogo debe poder reorganizar las citas programadas.	Procesamiento
RF 014	-	El odontólogo debe poder realizar modificaciones a las citas según su disponibilidad.	Procesamiento
RF 015	-	El odontólogo debe poder realizar el ingreso de citas sin inconvenientes.	Procesamiento

RF 016	-	El odontólogo debe poder actualizar su información de perfil.	Procesamiento
RF 017	-	El odontólogo debe poder almacenar información de las recetas.	Procesamiento
RF 018	-	El odontólogo debe poder almacenar información del historial clínico del paciente.	Informes
RF 019	-	La plataforma permitirá a los pacientes registrar y modificar la información correspondiente a sus familiares.	Procesamiento.
RF 020	-	La plataforma permitirá a los pacientes visualizar su historial clínico.	Procesamiento.
RF 021	-	La plataforma facilitará realizar consultas sobre la disponibilidad de horarios y programar citas en la aplicación.	Interfaz
RF 022	-	La plataforma facilitará al usuario especificar el motivo de la consulta al momento de agendar una cita.	Interfaz
RF 023	-	La plataforma facilitará gestionar los pagos de forma integral a través de Stripe para las consultas y tratamientos.	Procesamiento
RF 024	-	El sistema debe realizar el envío de notificaciones de confirmaciones de pago y permitir consultar el historial de transacciones.	Informes
RF 025	-	La plataforma facilitará al usuario realizar la el pago durante la reserva.	Interfaz
RF 026	-	La plataforma facilitará el acceso a Stripe una vez se confirme la reserva.	Interfaz

RF 027	-	La plataforma facilitará definir el rango de horas permitidas para la atención médica.	Procesamiento
RF 028	-	El sistema debe definir límites de manera automática con respecto al horario de almuerzo y descanso laboral.	Procesamiento
RF 029	-	La plataforma facilitará realizar la asignación de horarios, mediante la funcionalidad de Drag & Drop en FullCalendar.	Interfaz
RF 030	-	La plataforma facilitará la restricción de asignación de turnos en fechas pasadas, horarios anteriores al actual o rangos no permitidos.	Validación
RF 031	-	La plataforma permitirá guardar y editar horarios semanales y mensuales por médico.	Almacenamiento
RF 032	-	El sistema debe permitir diferenciar visualmente los eventos en el calendario según los siguientes tipos: Almuerzo, Descanso, Atención y No Disponible.	Interfaz
RF 033	-	El sistema debe permitir el almacenamiento local de los eventos del calendario y estos deben ser restaurador al recargar la página.	Almacenamiento
RF 034	-	El sistema debe permitir autenticación y autorización con Passport y JWT.	Seguridad

Tabla 1: Requerimientos funcionales

2.4.2. Requerimientos no funcionales

Código	Detalle	Tipo
RNF 001	- El portal deberá estar disponible las 24 horas del día, con un periodo máximo de inactividad no superior a 1 hora por mes para el mantenimiento.	Disponibilidad

RNF 002	– El sitio web debe garantizar la interoperabilidad con varios dispositivos móviles y navegadores web modernos.	Disponibilidad
RNF 003	– La verificación y permisos de los usuarios se implantarán por medio de JWT para la protección del acceso a información sensible.	Seguridad
RNF 004	– Debería haber una doble encriptación de las claves de acceso y tokens junto con algoritmos estándar para asegurar la protección de las credenciales.	Seguridad
RNF 005	– Toda la información personal y médica registrada deberá cumplir con las normas de confidencialidad y privacidad actuales.	Seguridad
RNF 006	– La plataforma web debe gestionar cargas concurrentes de hasta 100 usuarios activos al mismo tiempo sin degradar la experiencia del usuario.	Rendimiento
RNF 007	– El tiempo máximo de respuesta aceptable para cualquier operación en el sistema no debe sobrepasar los 3 segundos en factores normales de empleo.	Rendimiento
RNF 008	– La arquitectura centrada en microservicios debe asegurar la escalabilidad horizontal, soportando la inclusión de funcionalidades nuevas y el crecimiento futuro del portal web.	Rendimiento
RNF 009	– La información clínica, financiera y de usuarios será registrada en bases de datos PostgreSQL.	Almacenamiento

RNF 010	– El sitio web debe tener redundancia para garantizar la fiabilidad a prueba de fallos de la información y reducir la cantidad de pérdidas acumuladas debido a fallos del sistema.	Almacenamiento
---------	--	----------------

Tabla 2: Requerimientos no funcionales

2.5. Componentes de la Propuesta

2.5.1. Arquitectura del Sistema

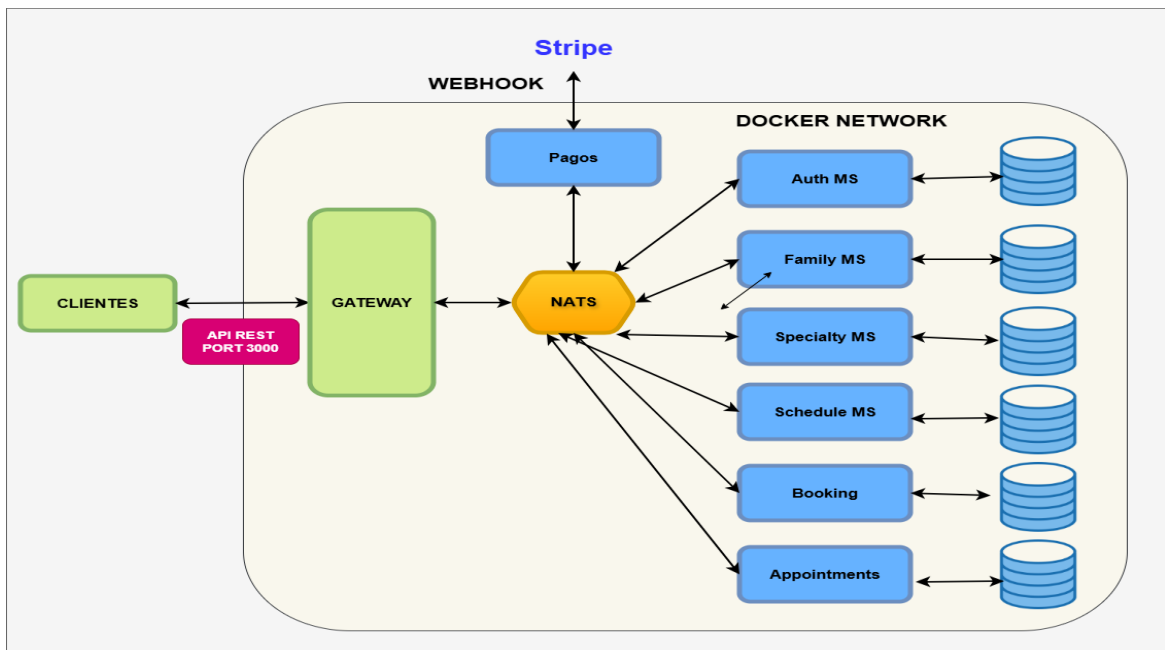


Figura 4: Arquitectura de software de microservicios

El sistema web dirigido al centro dental “Dental Center Navarro” se implementa bajo la arquitectura de microservicios, desplegada en un ambiente de Docker Network, permitiendo desacoplar las funciones principales en servicios autónomos, lo que facilita la escalabilidad, mantenimiento e integración de nuevos aspectos de acuerdo a las necesidades del consultorio odontológico.

Además, la interacción comienza con los clientes, siendo los usuarios administradores, odontólogos y pacientes, los cuales acceden al aplicativo por medio de un API REST expuesto en el puerto 3000; de tal forma, todas las

solicitudes están canalizadas mediante el Gateway, que se encarga de la gestión centralizada de peticiones, seguridad a través de JWT y Passport y el balanceo hacia los microservicios específicos.

En este sentido, la aplicación cuenta con los siguientes elementos principales:

- **NATS (mensajería interna):** Es el componente que actúa como un message broker, es decir, asegura la comunicación asíncrona entre los diversos microservicios, desacoplando las interacciones y garantizando la tolerancia a posibles fallas.
- **Microservicios:** Cada uno de ellos cumple un rol correspondiente y posee su propia base de datos, evitando las dependencias directas y asegurando la autonomía en su ciclo de vida.
 - **Auth MS:** Se conforma por la autenticación y autorización de los usuarios del sistema.
 - **Family MS:** Gestionar los datos familiares asociados al paciente para la programación de citas.
 - **Specialty MS:** Originalmente en Especialidad, organiza y planifica los días y horas disponibles, teniendo en cuenta los bloques de almuerzo y/o otros descansos.
 - **Appointments MS:** En Citas, facilita el control de la administración de citas médicas programadas.
 - **Payments (Pagos):** Esto implica operaciones financieras debido a la integración con Stripe y la recepción de confirmaciones a través de webhooks.
- **Bases de datos:** Los microservicios gozan de autonomía respecto a las demás aplicaciones ya que cada microservicio tiene asignada una base de datos, lo que proporciona consistencia y facilidad en la gestión de la información. Esta separación reduce la dependencia entre componentes del sistema y minimiza el impacto de fallos.
- **Stripe:** Es la plataforma que se encarga de los pagos, la cual se integra en el aplicativo para la ejecución de transacciones de manera confiable y segura.

De este modo, se destaca que la arquitectura asegura una escalabilidad horizontal, permitiendo el despliegue y la replicación de microservicios de manera autónoma; así mismo, existe una seguridad reforzada por medio de la autenticación JWT y el control de accesos con Passport. Además, hay una alta disponibilidad debido al uso de NATS para la mensajería desacoplada; finalmente, cuenta con flexibilidad, puesto que, cada uno de los microservicios puede escalar o ser reimplementado sin afectar al resto del sistema.

2.5.2. Diagramas de casos de uso

Modelo general del sistema

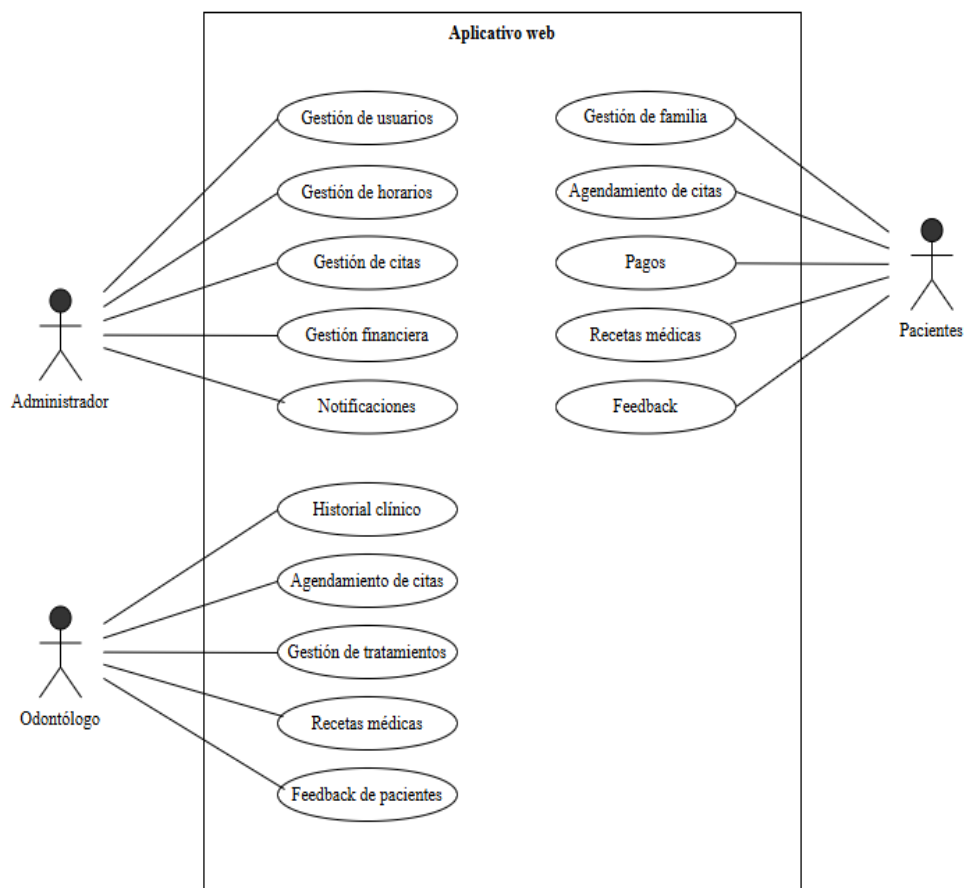


Figura 5: Modelo general del sistema

Modelo de Autenticación y Seguridad

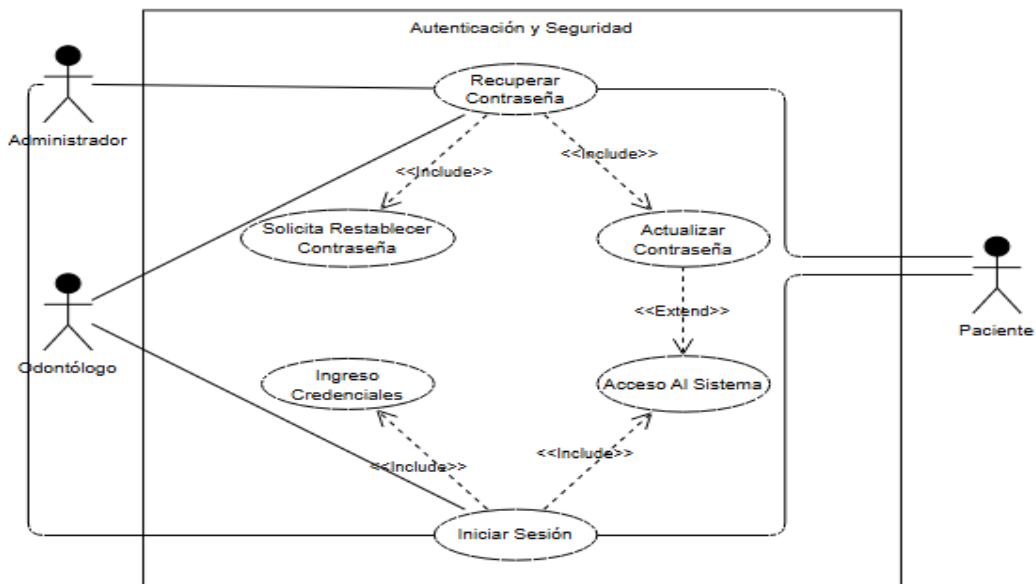


Figura 6: Modelo de Autenticación y Seguridad

Modelo	Autenticación y Seguridad
Intervinientes	Odontólogo, Administrador, Asistente, Paciente.
Detalle	Permite a los usuarios acceder al sistema con sus respectivas credenciales, accediendo a la información según el rol.
Evento Desencadenador	El usuario abre la aplicación e ingresa usuario y contraseña validando los datos y seleccionando la opción “Iniciar Sesión”, accediendo al aplicativo.
Acciones	El usuario ingresa cédula y contraseña Se validan las credenciales Si son correctas las credenciales el sistema dirige al usuario de acuerdo al permiso que corresponda. Si los datos son incorrectos, se evidenciará un aviso de error y se solicitará reintentar.
Supuestos	La persona debe estar registrada en el portal web. La plataforma tiene que estar disponible y vinculada a una base de datos.
Condiciones posteriores	Un individuo tiene que ingresar al sistema según su función.

Requerimientos Cumplidos	Acceso al sistema a través de verificación. Gestión de Control de Acceso. Contraseñas encriptadas, seguridad de sesión.
---------------------------------	---

Tabla 3: Modelo de Autenticación y Seguridad

Modelo de Gestión de Usuarios

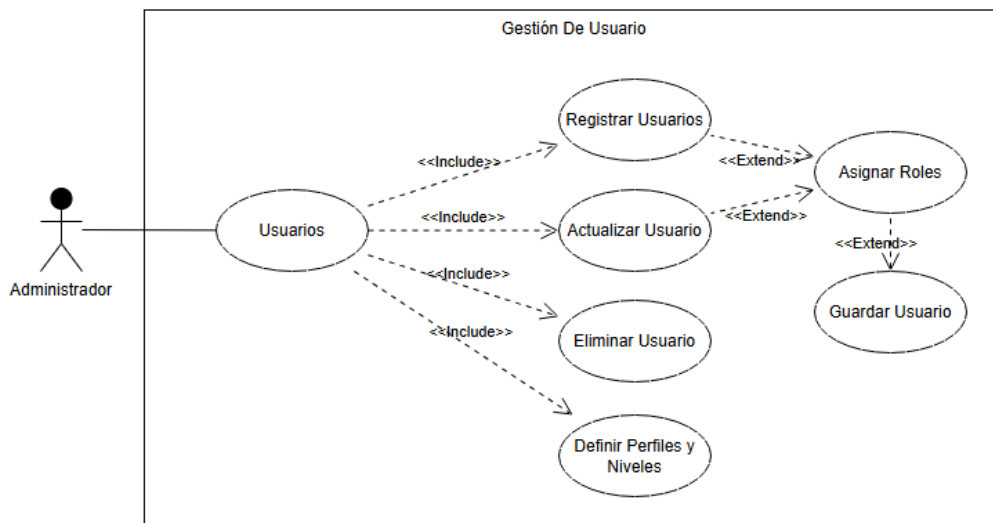


Figura 7: Modelo de Gestión de Usuarios

Modelo	Gestión de Usuarios
Intervinientes	Administrador.
Detalle	El administrador podrá guardar, modificar, consultar, borrar y asignar un permiso a los usuarios.
Evento Desencadenador	El administrador desde el panel principal accede a la gestión de usuarios.
Acciones	<p>El administrador da click en la opción “Gestión de Usuarios”</p> <p>El sistema muestra los usuarios que se encuentran registrados.</p> <p>El administrador puede registrar, editar, consultar y eliminar datos del usuario.</p> <p>El sistema permite al administrador guardar la información.</p>

Supuestos	La persona debe ingresar a la plataforma. El usuario debe tener permisos para realizar la gestión de usuarios.
Condiciones posteriores	La persona debe ingresar al portal de acuerdo a su permiso establecido.
Requerimientos Cumplidos	Gestión de usuarios Asignar roles Control de acceso seguro

Tabla 4: Modelo de Gestión de Usuarios

Modelo de Gestión de Familias

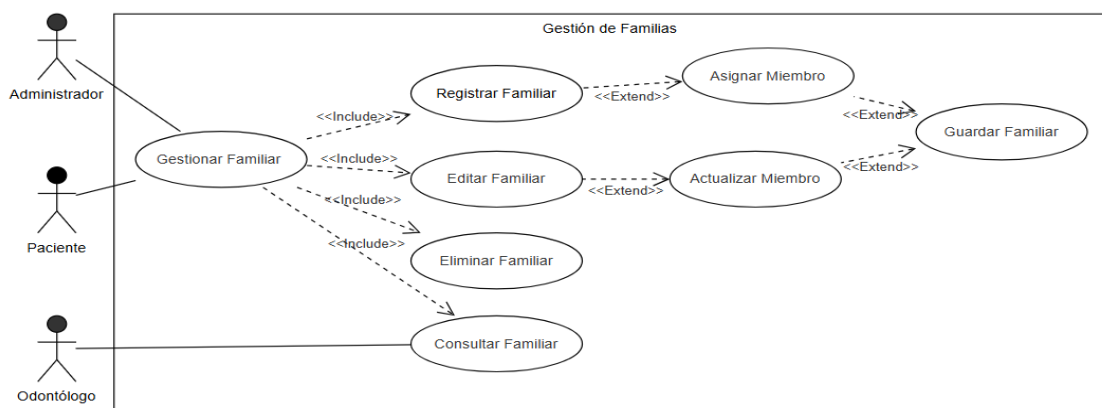


Figura 8: Modelo de Gestión de Familias

Modelo	Gestión de Familias
Intervinientes	Administrador, Paciente y Odontólogo
Detalle	Permite la gestión de información de los familiares relacionados con los pacientes, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de las familias, así mismo se puede asignar los miembros.
Evento Desencadenador	El Usuario hace clic en la opción 'Nuevo Miembro'.
Acciones	Inicie sesión en la sección correspondiente a las familias. En el portal se muestran las relaciones presentes. El usuario puede registrar, modificar, eliminar o consultar.

	<p>El sistema verifica la información y procede a almacenarla en la BD.</p> <p>El sistema muestra un aviso de que la información se ha guardado con éxito.</p>
Supuestos	El individuo tiene que ingresar a la plataforma.
Condiciones posteriores	<p>Los datos del familiar se registran.</p> <p>La familia puede ser consultada por el administrador, el paciente y el médico.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Gestión de familiares de pacientes</p> <p>El administrador puede manejar totalmente la gestión de familias</p> <p>El paciente podrá registrar y consultar</p> <p>El odontólogo podrá solo consultar la información del paciente o del familiar del paciente.</p>

Tabla 5: Modelo de Gestión de Familias

Modelo de Gestión de Clientes

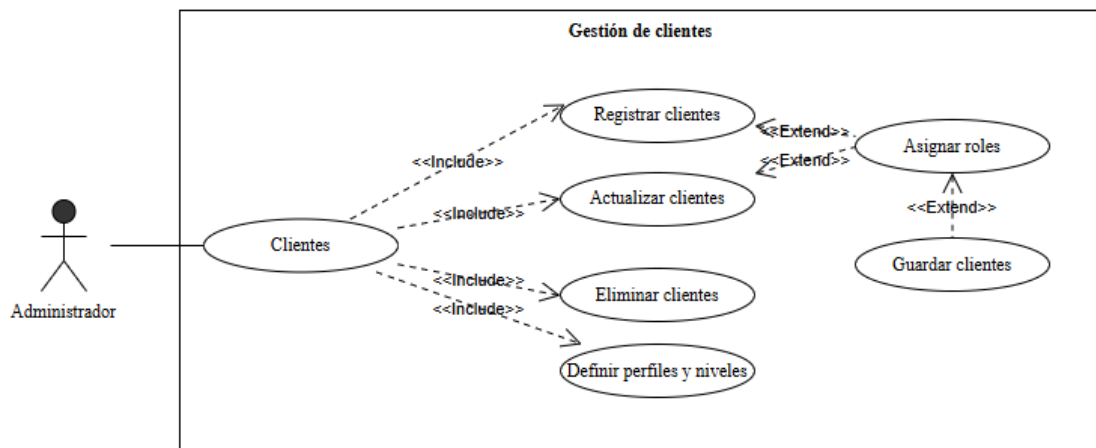


Figura 9: Modelo de Gestión de Clientes

Modelo	Gestión de Clientes
Intervinientes	Administrador.
Detalle	El administrador podrá almacenar, editar, consultar, eliminar y asignar el rol de cliente.
Evento Desencadenador	Desde el panel principal, el administrador accede a la gestión de los clientes.

Acciones	<p>El administrador da click en la opción “Gestión de Clientes”</p> <p>El sistema muestra los clientes que se encuentran registrados.</p> <p>El administrador puede registrar, editar, consultar y eliminar datos del cliente.</p> <p>El sistema permite al administrador guardar la información.</p>
Supuestos	<p>La persona debe ingresar a la plataforma.</p> <p>El usuario debe tener permisos para realizar la gestión de clientes.</p>
Condiciones posteriores	<p>La persona debe ingresar al portal de acuerdo a su permiso establecido.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Gestión de clientes</p> <p>Asignar roles</p> <p>Control de acceso seguro</p>

Tabla 6: Modelo de Gestión de Clientes

Modelo de Gestión de Roles

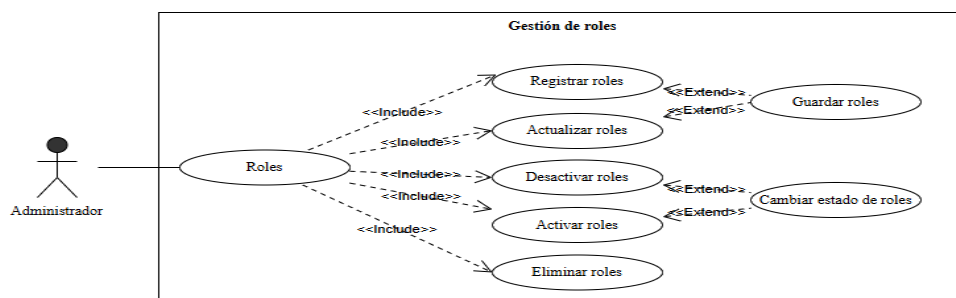


Figura 10: Modelo de Gestión de Roles

Modelo	Gestión de Roles
Intervinientes	Administrador.
Detalle	Permite el control de datos de los roles, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los roles.
Evento Desencadenador	El usuario da click en la opción “Roles”

Acciones	<p>Ingresa al apartado de roles.</p> <p>El portal evidencia los roles disponibles.</p> <p>El usuario registra, edita, elimina o consulta.</p> <p>La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD.</p> <p>La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.</p>
Supuestos	Desde el panel principal, el administrador accede a la gestión de los clientes.
Condiciones posteriores	<p>La información relacionada con el rol se registra.</p> <p>El rol puede ser revisado por el administrador.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Sistemas de Administración por Función</p> <p>La administración de roles puede ser manejada totalmente por los administradores.</p>

Tabla 7: Modelo de Gestión de Roles

Modelo de Gestión de Parentescos

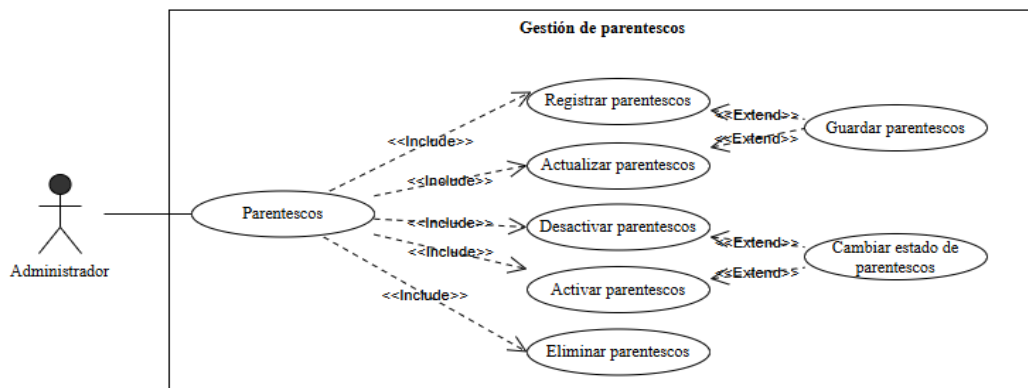


Figura 11: Modelo de Gestión de Parentescos

Modelo	Gestión de Parentescos
Intervinientes	Administrador.
Detalle	Permite controlar los datos de los parentescos, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los parentescos.
Evento Desencadenador	El usuario da click en la opción “Parentescos”
Acciones	Ingresa al apartado de parentescos.

	<p>El portal evidencia los parentescos disponibles.</p> <p>El usuario registra, edita, elimina o consulta.</p> <p>La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD.</p> <p>La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.</p>
Supuestos	El individuo debe ingresar al portal del sitio web.
Condiciones posteriores	<p>La información de parentesco se registra.</p> <p>La relación de parentesco puede ser consultada por el administrador.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Administración de la Afiliación de Parentesco</p> <p>El administrador tiene el control total sobre cómo gestionar las afiliaciones de parentesco.</p>

Tabla 8: Modelo de Gestión de Parentescos

Modelo de Gestión de Especialidades

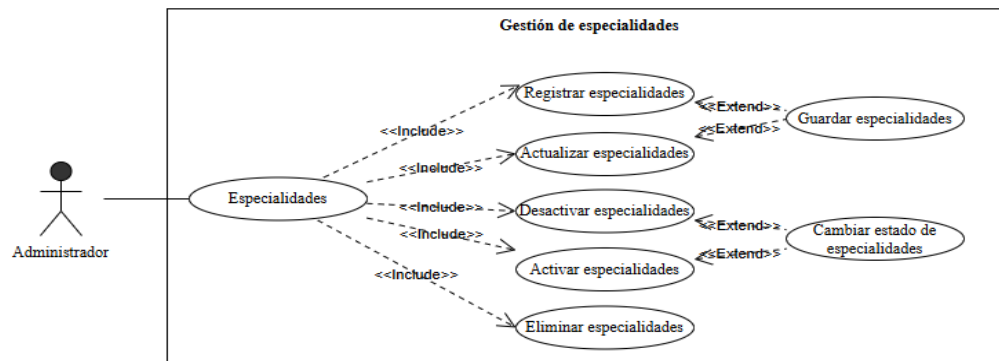


Figura 12: Modelo de Gestión de Especialidades

Modelo	Gestión de Especialidades
Intervinientes	Administrador.
Detalle	Permite el control de datos de las especialidades, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de las especialidades.
Evento Desencadenador	El usuario da click en la opción “Especialidades”
Acciones	<p>Ingresa al apartado de especialidades.</p> <p>El portal evidencia las especialidades disponibles.</p>

	<p>El usuario registra, edita, elimina o consulta.</p> <p>La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD.</p> <p>La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.</p>
Supuestos	La persona debe ingresar al portal web.
Condiciones posteriores	<p>La información de la especialidad queda registrada.</p> <p>La especialidad puede ser consultada por el administrador.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Gestión de especializaciones.</p> <p>La gestión de especializaciones puede ser completamente manejada por el administrador.</p>

Tabla 9: Modelo de Gestión de Especialidades

Modelo de Gestión de Servicios

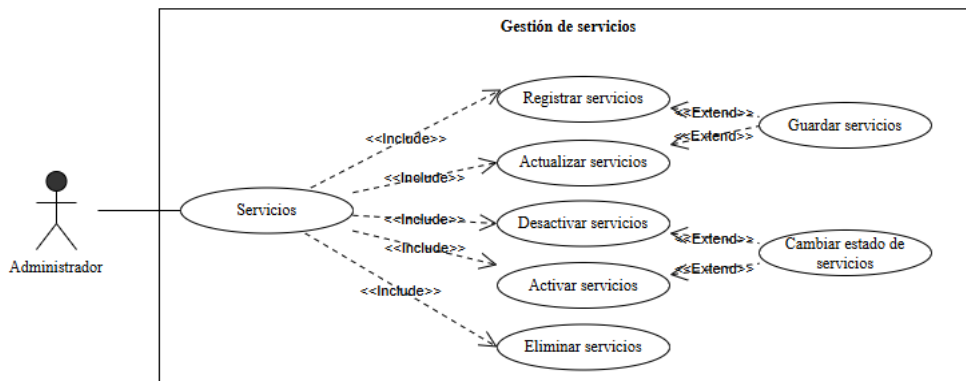


Figura 13: Modelo de Gestión de Servicios

Caso de Uso	Gestión de Servicios
Intervinientes	Administrador.
Detalle	Permite el control de datos de los servicios, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los servicios.
Evento Desencadenador	La persona da click en la opción “Servicios”
Acciones	<p>Ingresa al apartado de servicios.</p> <p>El portal evidencia los servicios disponibles.</p>

	<p>El usuario registra, edita, elimina o consulta.</p> <p>La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD.</p> <p>La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.</p>
Supuestos	La persona debe ingresar al portal web.
Condiciones posteriores	<p>La información del servicio queda registrada.</p> <p>El servicio puede ser consultado por el administrador.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Gestión de especializaciones.</p> <p>La gestión de servicios puede ser completamente manejada por el administrador.</p>

Tabla 10: Modelo de Gestión de Servicios

Modelo de Gestión de Rango Horarios

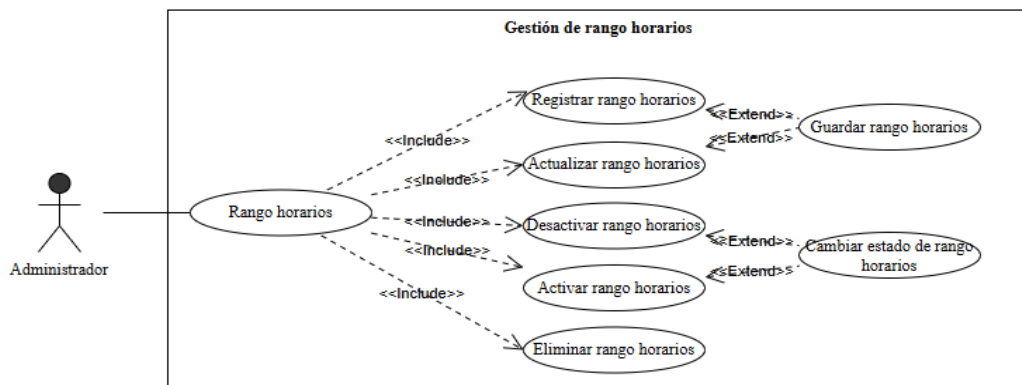


Figura 14: Modelo de Gestión de Rango Horarios

Caso de Uso	Modelo de Rango Horarios
Intervinientes	Administrador.
Detalle	Permite la gestión de información de los rangos de horarios, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los rangos.
Evento Desencadenador	El usuario da click en la opción “Rango horarios”
Acciones	<p>Ingresa al apartado de rango de horarios.</p> <p>El portal evidencia los rangos disponibles.</p> <p>El usuario registra, edita, elimina o consulta.</p>

	<p>La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD.</p> <p>La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.</p>
Supuestos	La persona debe ingresar al portal web.
Condiciones posteriores	<p>La información del rango de horario queda registrada.</p> <p>El rango de horario puede ser consultada por el administrador.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Gestión de especializaciones.</p> <p>La gestión de rangos puede ser completamente manejada por el administrador.</p>

Tabla 11: Modelo de Gestión de Rango Horarios

Modelo de Horarios

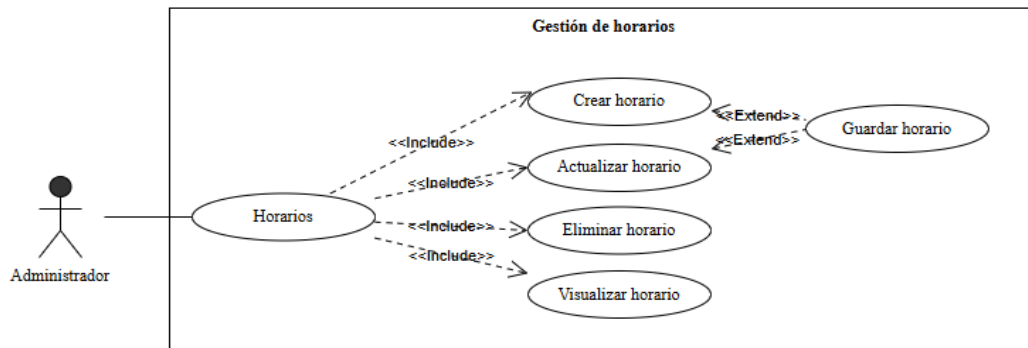


Figura 15: Modelo de Gestión de Horarios

Caso de Uso	Modelo de Horarios
Intervinientes	Administrador.
Detalle	Permite la gestión de información de los horarios, incluyendo crear, actualizar, eliminar y visualizar los datos de los horarios.
Evento Desencadenador	El usuario da click en la opción “Horarios”
Acciones	<p>Ingresa al apartado de horarios.</p> <p>El portal evidencia los horarios disponibles.</p> <p>El usuario registra, actualiza o elimina.</p>

	<p>La plataforma valida los datos y procede a almacenar en la BD.</p> <p>La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.</p>
Supuestos	La persona debe ingresar al portal web.
Condiciones posteriores	<p>La información sobre el horario está guardada.</p> <p>El horario puede ser verificado por el administrador.</p>
Requerimientos Cumplidos	El usuario administrativo tiene el control total de la gestión de horarios.

Tabla 12: Modelo de Gestión de Horarios

Modelo de Reservas

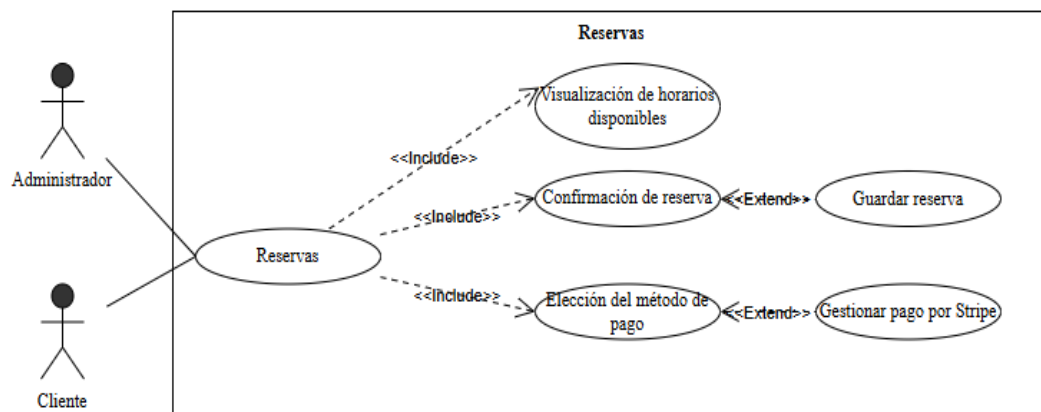


Figura 16: Modelo de Reservas

Caso de Uso	Modelo de Reservas
Intervinientes	Administrador y Cliente.
Detalle	Permite la gestión de información de las reservas o turnos, incluyendo visualización de horarios, confirmación de reserva y elección del método de pago.
Evento Desencadenador	El usuario da click en la opción “Reserva tu cita”
Acciones	<p>Ingresar al apartado de reservas.</p> <p>El portal evidencia los horarios disponibles.</p> <p>El usuario hace clic en la disponibilidad.</p>

	<p>La plataforma muestra un aviso de confirmación de la reserva.</p> <p>El usuario selecciona las opciones de pago.</p> <p>Si es tarjeta, se abre una pestaña nueva para colocar los datos de la misma.</p> <p>La plataforma indica que fue guardado el turno.</p>
Supuestos	La persona debe ingresar al portal web.
Condiciones posteriores	<p>Los datos de la reserva están guardados.</p> <p>La reserva puede ser accedida por el administrador.</p>
Requerimientos Cumplidos	<p>Gestión de reservas.</p> <p>El administrador y cliente pueden manejar totalmente la gestión de reservas.</p>

Tabla 13: Modelo de Gestión de Reservas

2.5.3. Modelado de Datos

Debido a que la arquitectura del presente proyecto está basada en microservicios, se realizaron varias estructuras de datos ya que cada módulo se encuentra alojada en una base de datos independiente, el cual se detallaran a continuación:

AUTH_DB

La base de datos AUTH_DB se encuentra estructurada en tres entidades principales que permiten administrar los usuarios, roles e información personal relacionada. Por su parte, la tabla de roles registra los cargos con su identificador, nombre y estado, lo que establece una asociación con la tabla de usuarios, la cual se centra en las credenciales y datos privados de acceso como el nombre de usuario, correo, clave y estado, además de las llaves foráneas de rol_id y persona_id. Así mismo, la tabla personas cuenta con los datos personales de cada individuo, con información como cédula, nombre completo, teléfono, dirección, fecha de nacimiento, sexo y isExtranjero, con un vínculo con la tabla de usuarios para enlazar la información personal con las credenciales del sistema. De tal forma, el modelo ER asegura el control correcto de las identidades, permisos e información individual.

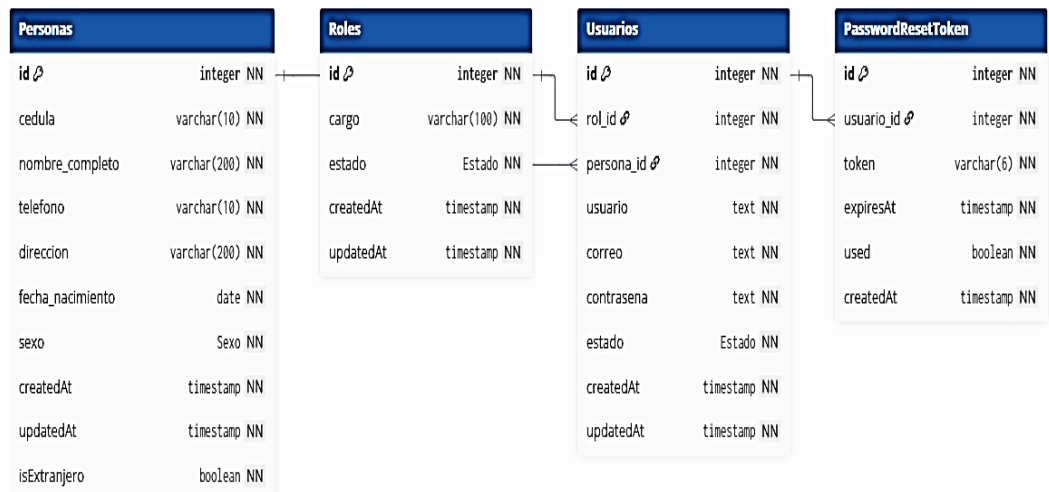


Figura 17: Modelado de Datos AUTH_DB

FAMILY_DB

Esta BD se conforma por dos entidades que permiten almacenar y estructurar la información de los vínculos con la familia. Es así que, la tabla de parentesco registra las clases de relaciones existentes, con los campos id, nombre y estado, conectándose de manera directa con la tabla de familia, la cual almacena la información de cada vínculo en general, con los atributos id, usuario_id, persona_id y parentesco_id, posibilitando la relación de los usuarios con las personas, especificando la clase de parentesco que los une. En este sentido, el modelo ER de esta BD facilita la administración de los datos familiares, manteniendo una coherencia entre personas, usuarios y parentesco.

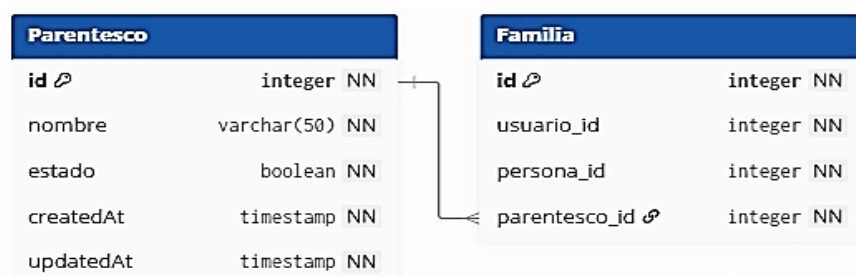


Figura 18: Modelado de Datos FAMILY_DB

SPECIALTY_DB

Specialty_db está estructurada por 4 entidades que permite el almacenamiento de información relacionada con los servicios que ofrece cada doctor según su especialidad. La tabla especialidad gestiona la información de diversas áreas

médicas, con los campos id, nombre, estado, createdAt y updatedAt, conectándose directamente con la tabla Servicio, el cual almacena información referente a los diferentes servicios que ofrece el consultorio según la especialidad mediante la clave foránea especialidad_id.

Por otra parte, está la tabla DoctorEspecialidad con las claves foráneas doctor_id y especialidad_id, haciendo referencia a la asignación de doctores en sus respectivas especialidades. Así mismo esta la tabla DoctorServicio, con claves foráneas doctor_id y servicio_id que permite asignar los servicios que ofrece cada doctor, incluyendo el precio y duración.

El modelo ER de esta BD agiliza el manejo de información referente a los servicios que ofrece el consultorio según la especialidad.



Figura 19: Modelado de Datos SPECIALTY_DB

SCHEDULE_DB

Esta base de datos tiene 3 entidades que permite llevar a cabo la gestión de horarios. La primera tabla RangoHorario con los atributos id, horainicio, horafin, estado, permite el almacenamiento del rango de horas para organizar los horarios de atención. En la tabla ConfiguracionHorarioMensual con clave foránea doctor_id y especialidad_id, se realiza la gestión de horarios donde se establece una planificación general de un doctor, mientras que la tabla Horario con claves foráneas configuracionid y rangoHorarioid, permite crear los horarios de atención al cliente. Este modelo ER asegura que los horarios se gestionen de manera correcta según lo establecido.

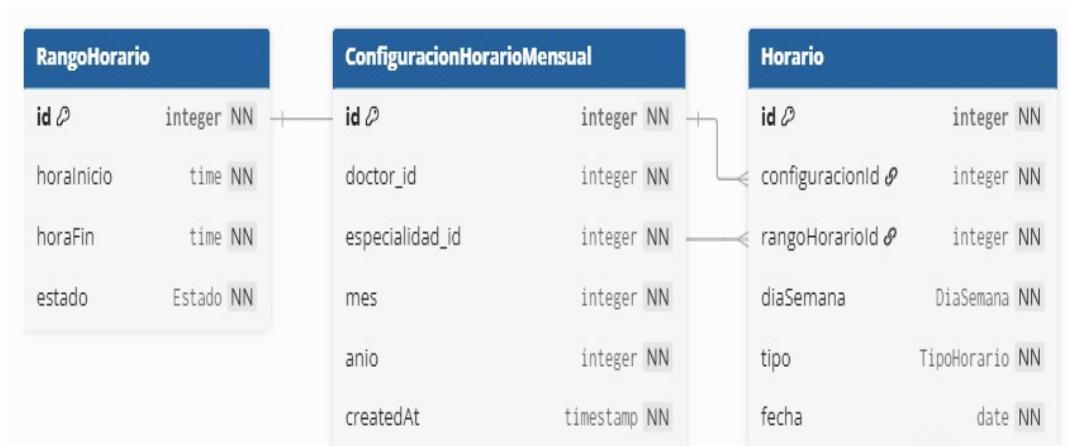


Figura 20: Modelado de Datos SCHEDULE_DB

BOOKING_DB

Esta base de datos posee tres entidades que permiten administrar de manera integral la gestión de reservas dentro del sistema web. La primera tabla, denominada Reserva, constituye la entidad principal y contiene campos como usuario_id, monto, estado, pagoRealizado, fechaPago, stripeChargeId y metodoPago, los cuales permiten registrar y controlar el estado de cada transacción realizada. La segunda tabla es DetalleReserva, encargada de almacenar información específica relacionada con el paciente, el horario asignado, la cantidad de servicios y el precio correspondiente, facilitando un control detallado de cada reserva. Finalmente, la tercera tabla enlazada es Recibo, que incluye los campos reserva_id y referencia, donde se almacenan los datos de los comprobantes generados.

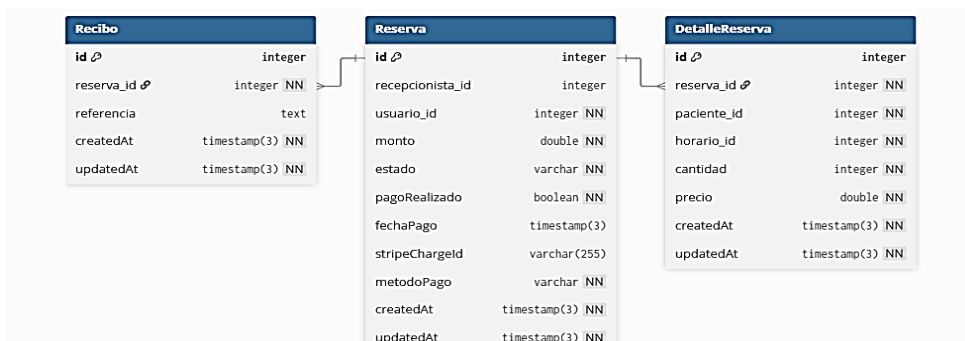


Figura 21: Modelado de Datos BOOKING_DB

2.5.4. Diseño de interfaces

Autenticación

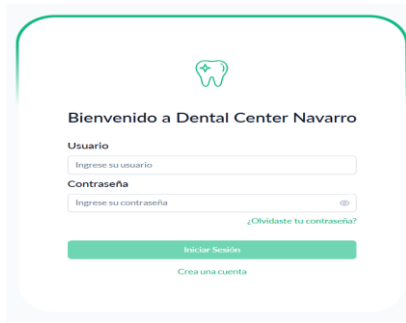


Figura 22: Autenticación

Los usuarios podrán iniciar sesión en el aplicativo web por medio de su usuario (cédula) y su contraseña, para posteriormente presionar el botón “Iniciar sesión”. Así mismo, se visualiza en la pantalla la opción para recuperar la contraseña o crear una cuenta.

Creación de cuenta

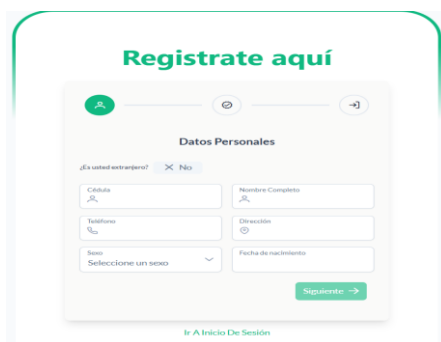


Figura 23: Creación de cuenta

Si la persona no posee una cuenta, podrá registrar sus datos personales, credenciales y luego iniciar sesión en el sistema con la nueva cuenta.

Página principal

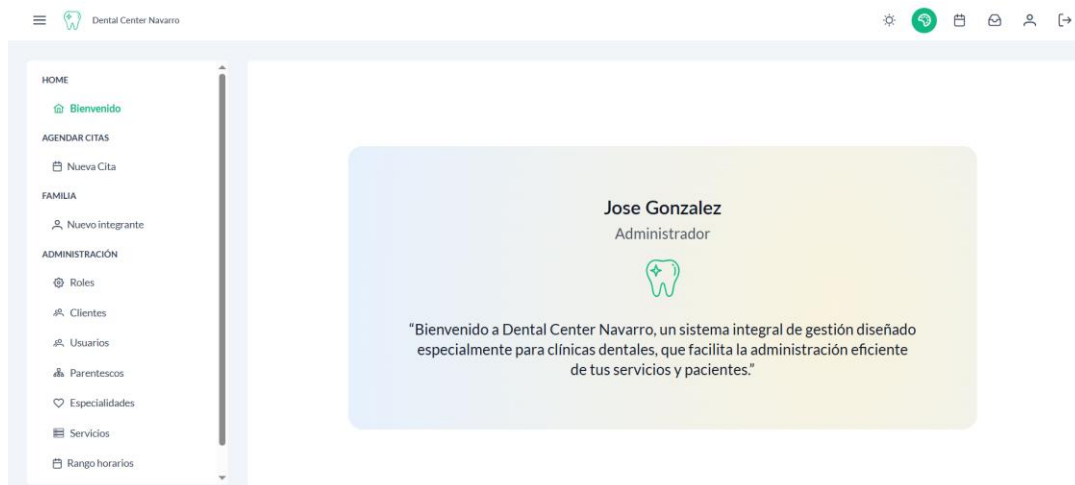


Figura 24: Página principal

En la parte de arriba, se halla el header del módulo con diversas opciones, entre ellas el modo oscuro y cerrar sesión. Se pueden evidenciar las alternativas en la izquierda de la pantalla, según el permiso establecido; y, en el centro se observa el nombre del individuo que accedió con el perfil y un mensaje de bienvenida.

Roles

+ Nuevo
Eliminar

Administrar Roles			Buscar...	
<input type="checkbox"/>	Cargo ↑↓	Estado ↑↓	Fecha de creación ↑↓	Acciones
<input type="checkbox"/>	Administrador	✓ ACTIVO	14/06/2025 07:10 PM	✎ ✖ 👤
<input type="checkbox"/>	Doctor	✓ ACTIVO	14/06/2025 07:11 PM	✎ ✖ 👤
<input type="checkbox"/>	Asistente	✓ ACTIVO	14/06/2025 07:11 PM	✎ ✖ 👤
<input type="checkbox"/>	Cliente	✓ ACTIVO	14/06/2025 07:11 PM	✎ ✖ 👤

Mostrando del 1 al 4 de 4 roles << < 1 > >> 10 ▾

Figura 25: Roles

La página principal del módulo de roles contiene una tabla con los datos correspondientes y las acciones de editar, eliminar y cambiar estado. Así mismo, arriba, están las alternativas para agregar nuevo rol y eliminar la selección de los mismos.

Nuevo Rol

Cargo

Ingrese el cargo

Cancelar Guardar

Figura 26: Nuevo rol

Para insertar un nuevo rol, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el cargo y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Editar Rol

Cargo

administrador

Cancelar Actualizar

Figura 27: Editar rol

Para realizar cambios de un rol, se da click en el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar el cargo y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

¡Actualizar Estado!

¿El rol administrador se encuentra ACTIVO, estás seguro de cambiar su estado a INACTIVO?

Cancelar Actualizar

Figura 28: Actualizar estado de rol

Para actualizar el estado de un rol, se presiona la opción con el símbolo de usuario en la tabla, donde se abre un aviso de actualización de estado y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

¡Eliminar Registro!



¿Quieres eliminar el rol administrador?

Cancelar

Eliminar

Figura 29: Eliminar rol

Para borrar un rol, se da click en la opción con el símbolo de papelera en la tabla, donde se abre un aviso para borrar el registro y posteriormente dar click en el botón “Eliminar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Usuarios

Acciones	Extranjero	Cargo	Cédula	Nombres
	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	Doctor	0988888888	Liss
	<input type="checkbox"/> No	Doctor	2450018268	Alina
	<input type="checkbox"/> No	Administrador	2450241829	Jose Gonzalez

Figura 30: Usuarios

La página principal del módulo de usuarios contiene una tabla con los datos correspondientes y las acciones de editar y cambiar estado. Arriba, se encuentran los botones para insertar nuevo usuario y filtrar los datos.

Figura 31: Nuevo usuario

Para insertar un nuevo usuario, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el usuario y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Figura 32: Editar usuario

Para editar un usuario, se presiona el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar los datos y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

¡Actualizar Estado!



¿El usuario Liss con el cargo doctor se encuentra **ACTIVO**, estás seguro de cambiar su estado a **INACTIVO**?

Cancelar

Actualizar

Figura 33: Actualizar estado de usuario

Para actualizar el estado de un usuario, se presiona el botón con el símbolo de usuario en la tabla, donde se abre un aviso de actualización de estado y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Cientes

Acciones	Extranjero	Cédula ↑↓	Nombres ↑↓	Teléfono ↑↓	Direcc
 	 No	0908841653	Jenny Jacome	0986465616	Santa
 	 No	0930919097	Liss Montes	0999999999	Se

Mostrando del 1 al 2 de 2 clientes << < 1 > >> 10 ▾

Figura 34: Clientes

La página principal del módulo de clientes contiene una tabla con los datos correspondientes y las acciones de editar y cambiar estado. Arriba, se encuentran los botones para agregar nuevo cliente y para acceder al módulo de “Clientes y Familias”.

Nuevo Cliente ×

¿Cliente extranjero? X No

Cédula <input type="text"/>	Nombre Completo <input type="text"/>
Fecha de nacimiento <input type="text"/>	Dirección <input type="text"/>
Sexo Seleccione un sexo ▼	Teléfono <input type="text"/>
Correo <input type="text"/>	Contraseña Ingrese su contraseña 👁

X Cancelar
✓ Guardar

Figura 35: Nuevo cliente

Para insertar un nuevo cliente, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el cliente y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Editar Cliente ×

¿Cliente extranjero? X No

Cédula <input type="text" value="0908841653"/>	Nombre Completo <input type="text" value="Jenny Jacome"/>
Fecha de nacimiento <input type="text" value="11/03/1963"/>	Dirección <input type="text" value="Santa Elena"/>
Sexo Femenino ▼	Teléfono <input type="text" value="0986465616"/>
Correo <input type="text" value="jenny@hotmail.com"/>	Nueva Contraseña Ingrese su nueva contraseña 👁

X Cancelar
✓ Actualizar

Figura 36: Editar cliente

Para editar un cliente, se presiona el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar los datos y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

¡Actualizar Estado!



¿El cliente Jenny Jacome se encuentra ACTIVO, estás seguro de cambiar su estado a INACTIVO?

Cancelar


Actualizar

Figura 37: Actualizar estado de cliente

Para actualizar el estado de un cliente, se presiona el botón con el símbolo de usuario en la tabla, donde se abre un aviso de actualización de estado y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Familiares

[🔍 Clientes](#)

Nombre Completo	Cédula	Dirección	Teléfono	Fecha Nacimiento	Edad	Parentesco
 Jose Gonzalez	2450241829	Calle Falsa 123	0962395348	26/10/1999	25 años	
Juan Montes	1714933098	SE	0999999999	31/05/2025	3 meses	Padre

Total Familiares: 1

Figura 38: Familiares

La página principal del módulo de clientes y familia contiene una tabla con los datos correspondientes relacionados a los familiares vinculados a dicho cliente. En la parte superior, se encuentra el botón para acceder nuevamente al módulo de “Clientes”.

Parentescos

+ Nuevo

Administrar Parentescos 🔍 Buscar...

Nombre T1	Estado T1	Fecha de creación T1	Acciones
Madre	✓ ACTIVO	14/06/2025 03:08 PM	 
Padre	✓ ACTIVO	14/06/2025 03:08 PM	 
Hijo	✓ ACTIVO	17/06/2025 03:57 PM	 
Hija	✓ ACTIVO	17/06/2025 04:04 PM	 
Hermano	✓ ACTIVO	17/06/2025 03:19 PM	 

Mostrando del 1 al 5 de 5 parentescos << < 1 > >> 10 ▾

Figura 39: Parentescos

La página principal del módulo de parentescos contiene una tabla con los datos correspondientes y las acciones de editar y cambiar estado. Arriba, se encuentran el botón para agregar nuevo parentesco.

Nuevo Parentesco ×

Nombre

✕ Cancel ✓ Guardar

Figura 40: Nuevo Parentesco

Para insertar un nuevo parentesco, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el parentesco y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Editar Parentesco ×

Nombre

✕ Cancel ✓ Actualizar

Figura 41: Editar Parentesco

Para editar un parentesco, se presiona el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar los datos y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

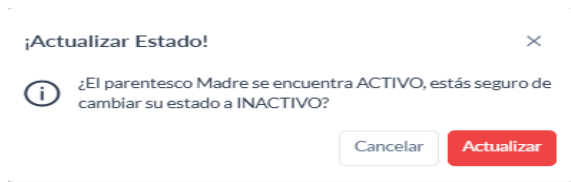


Figura 42: Actualizar Estado de Parentesco

Para actualizar el estado de un parentesco, se presiona el botón con el símbolo de usuario en la tabla, donde se abre un aviso de actualización de estado y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Especialidades

Administración de Especialidades

Nombre T1	Estado T1	Fecha de creación T1	Acciones
Odontopediatra	✓ ACTIVO	17/06/2025 04:22 PM	
Ortodoncia	✓ ACTIVO	18/06/2025 01:03 AM	
Odontología General	✓ ACTIVO	18/06/2025 01:03 AM	
Endodoncia	✓ ACTIVO	21/06/2025 03:21 PM	
Periodoncia	✓ ACTIVO	19/07/2025 12:07 PM	

Mostrando del 1 al 5 de 5 especialidades

Figura 43: Especialidades

La página principal del módulo especialidades, contiene una tabla con los datos correspondientes y las acciones de editar y cambiar estado. Arriba, se hallan los botones para agregar una nueva especialidad y para acceder al módulo de “Especialidades y Doctores”.

Nueva Especialidad

Nombre

Ingrese el nombre

Cancel Guardar

Figura 44: Nueva especialidad

Para insertar una nueva especialidad, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir la especialidad y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Editar Especialidad

Nombre

Endodoncia

Cancel Actualizar

Figura 45: Editar especialidad

Para editar una especialidad, se presiona el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar los datos y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

¡Eliminar Registro!

¿Quieres eliminar la especialidad Endodoncia?

Cancelar Eliminar

Figura 46: Eliminar especialidad

Para borrar una especialidad, se da click en la opción con el símbolo de papelera en la tabla, donde se abre un aviso para borrar el registro y posteriormente dar click en el botón “Eliminar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Especialidades – Doctores

Doctor	Especialidad	Acciones
Liss		+ (Add)
	Odontopediatria	🗑️ (Delete)
	Periodoncia	🗑️ (Delete)
	Cirugia oral y maxilofacial	🗑️ (Delete)
	Endodoncia	🗑️ (Delete)
Alina		+ (Add)
	Endodoncia	🗑️ (Delete)
	Cirugia oral y maxilofacial	🗑️ (Delete)
	Odontopediatria	🗑️ (Delete)
	Periodoncia	🗑️ (Delete)

Figura 47: Especialidades - Doctores

La página principal del módulo de Especialidades - Doctores contiene una tabla con los datos correspondientes relacionados a las especialidades vinculados a un doctor. Arriba, se encuentra el botón para acceder nuevamente al módulo de “Especialidades”.

Nueva Especialidad - Doctor ×

Doctor: Seleccione un doctor ▼
 Especialidad: Seleccione una especialidad ▼
+ Agregar

Doctores y sus Especialidades

Doctor	Especialidad	
Liss	Endodoncia	

× Cancel
✓ Guardar

Figura 48: Nueva especialidad - doctor

Para insertar una nueva especialidad - doctor, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el dato y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Agregar Especialidad ×

Doctor: Alina ▼
 Especialidad: Seleccione una especialidad ▼
+ Agregar

Especialidades

Doctor	Especialidad	
Alina	Periodoncia	

× Cancel
✓ Registrar

Figura 49: Editar especialidad - doctor

Para editar una especialidad - doctor, se presiona el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar los datos y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

¡Eliminar Registro! ×

¿Quieres eliminar la especialidad "Endodoncia" del doctor "Alina" ?

Cancelar
Eliminar

Figura 50: Eliminar especialidad - doctor

Para eliminar una especialidad - doctor, se presiona el botón con el símbolo de papelera en la tabla, donde se abre un aviso para borrar el registro y posteriormente dar click en el botón “Eliminar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Servicios

<input type="checkbox"/>	Nombre ↑↓	Descripción ↑↓	Estado ↑↓	Fecha de creación ↑↓	Acciones
<input type="checkbox"/>	cambio de brakets	Cambio Mensual Para Paciente Con Ortodoncia	✓ ACTIVO	28/06/2025 08:09 AM	
<input type="checkbox"/>	limpieza dental	Limpieza	✓ ACTIVO	28/06/2025 10:22 AM	

Figura 51: Servicios

La página principal del módulo de servicios contiene una tabla con los datos correspondientes y las acciones de editar y cambiar estado. En la parte superior, se encuentran el botón para agregar nuevo servicio.

Nuevo Servicio ×

Nombre

Descripción

Especialidad

Seleccione una especialidad ▼

× Cancel ✓ Guardar

Figura 52: Nuevo servicio

Para insertar un nuevo servicio, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el dato y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Editar Servicio ×

Nombre

Descripción

Especialidad

× Cancel ✓ Actualizar

Figura 53: Editar servicio

Para editar un servicio, se presiona el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar los datos y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; caso contrario, cancelar la acción.

¡Eliminar Registro! ×

i ¿Quieres eliminar el servicio cambio de brakets?

Cancelar
Eliminar

Figura 54: Eliminar servicio

Para borrar un servicio, se da click en la opción con el símbolo de papelera en la tabla, donde se abre un aviso para borrar el registro y posteriormente dar click en el botón “Eliminar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Servicios - Doctores

+ Nuevo
Servicios

Doctor	Servicio	Precio	Duración (min)	Acciones
Liss	limpieza dental	\$10	20 min	+ 🗑
	cambio de brakets	\$1	10 min	🗑
Alina	limpieza dental	\$10	10 min	+ 🗑
	cambio de brakets	\$2	10 min	🗑

Figura 55: Servicios - Doctores

La página principal del módulo de Servicios - Doctores contiene una tabla con los datos correspondientes relacionados a las especialidades vinculados a un doctor. Arriba, se halla el botón para acceder nuevamente al módulo de “Servicios”.

Nuevo Servicio - Doctor ×

Doctor
Seleccione un doctor ▼

Servicio
Seleccione un servicio ▼

Precio
0

Duración (minutos)
0

+ Agregar

Doctores y sus servicios

Doctor	Servicio	Precio	Duración (min)	
Alina	cambio de brakets	\$10	7	✖

✕ Cancel
✓ Guardar

Figura 56: Nuevo servicio - doctor

Para insertar un nuevo servicio - doctor, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el dato y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Rango de Horarios

+ Nuevo
✖ Eliminar

Administrar Rangos de Horarios Q Buscar...

<input type="checkbox"/>	Hora inicio ↑↓	Hora fin ↑↓	Estado ↑↓	Acciones
<input type="checkbox"/>	08:00:00	09:00:00	✓ ACTIVO	✎ ✖
<input type="checkbox"/>	08:00:00	10:00:00	✓ ACTIVO	✎ ✖
<input type="checkbox"/>	09:00:00	10:00:00	✓ ACTIVO	✎ ✖
<input type="checkbox"/>	10:00:00	11:00:00	✓ ACTIVO	✎ ✖
<input type="checkbox"/>	13:00:00	14:00:00	✓ ACTIVO	✎ ✖
<input type="checkbox"/>	13:00:00	15:00:00	✓ ACTIVO	✎ ✖

Figura 57: Rango de Horario

La página principal del módulo de Rango de Horario contiene una tabla con los datos correspondientes y las acciones de editar y cambiar estado. Arriba, se halla el botón para agregar nuevo servicio.

Nueva Rango Horario X

Hora inicio

Seleccione la hora de inicio

Hora fin

Seleccione la hora de fin

X Cancel ✓ Guardar

Figura 5: Nuevo Rango de Horario

Para insertar un nuevo rango de horario, se presiona el botón de “Nuevo”, donde se abre un formulario para añadir el dato y posteriormente dar click en “Guardar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Editar Rango Horario X

Hora inicio

08:00

Hora fin

09:00

X Cancel ✓ Actualizar

Figura 59: Editar Rango de Horario

Para editar un rango de horario, se presiona el botón con el símbolo de lápiz en la tabla, donde se abre un formulario para actualizar los datos y posteriormente dar click en el botón “Actualizar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

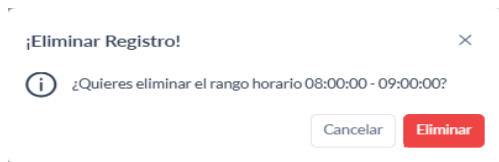


Figura 60: Eliminar Rango de Horario

Para borrar un rango de horario, se da click en la opción con el símbolo de papelera en la tabla, donde se abre un aviso para borrar el registro y posteriormente dar click en el botón “Eliminar”; si no se cumple, la operación no se aborda.

Horarios

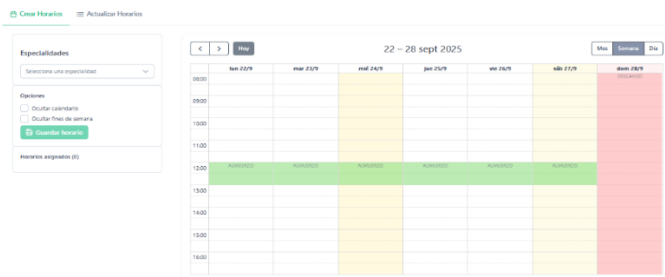


Figura 61: Pantalla principal Crear Horario

La página principal del módulo de Crear Horario contiene un calendario semanal con Drag and Drop, permitiendo asignar y visualizar los horarios. También se puede visualizar que los domingos está de color rojo indicando que es día de descanso, así mismo el horario de almuerzo sombreado de verde.

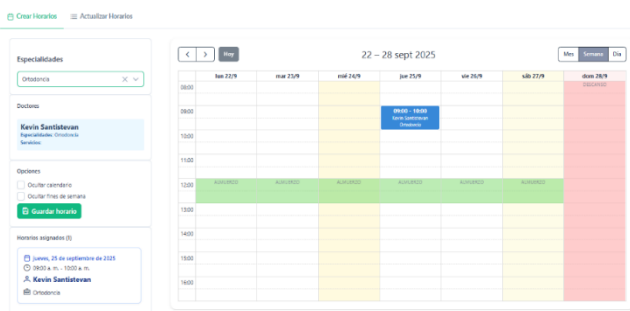


Figura 62: Asignación de Horarios

Para asignar un horario, primero hay que seleccionar la especialidad donde se mostrará las especialidades registradas, luego se mostrarán los doctores correspondientes a esa especialidad donde se podrá arrastrar hacia el calendario, colocándolo en el rango de horario que se desea. Al realizar esta acción se

visualizará los detalles en el apartado de horarios asignados, una vez lista la asignación damos click en guardar horario.

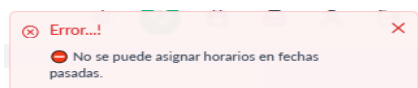


Figura 63: Error en la asignación de horarios en fechas

Esto ocurre debido a errores en el sistema que permiten a los médicos ser programados en periodos de tiempo en fechas anteriores al tiempo actual.

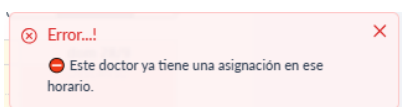


Figura 64: Error Asignación de doctor

El error sucede cuando se intenta asignar un doctor en un horario donde ya ha sido registrado.

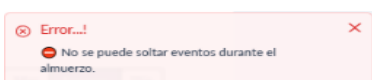


Figura 65: Error Asignación almuerzo

El error sucede cuando se intenta asignar un doctor en el horario de almuerzo.

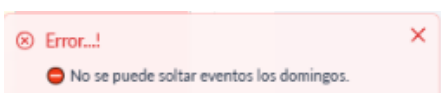


Figura 66: Error Asignación Domingo

El error sucede cuando se intenta asignar un doctor los días domingo.

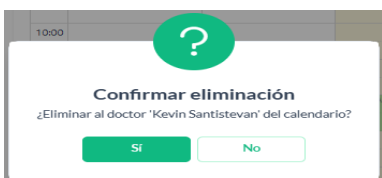


Figura 67: Eliminar Asignación

Para eliminar un horario, se presiona el cuadro de asignación donde se desplegará un aviso para borrar la asignación y posteriormente dar click en el botón Si para “Eliminar”; caso contrario, No para cancelar la acción.



Figura 68: Actualizar horario

Para actualizar un horario, aparecerán pintados todos los horarios correspondientes que fueron registrados previamente, donde se podrán realizar las modificaciones y actualizarlas.

Reservas

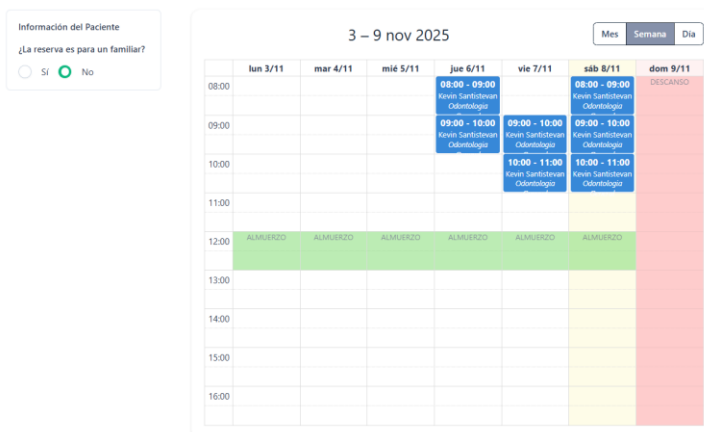


Figura 69: Reservas

La página principal del módulo de Reservas contiene un calendario semanal con Drag and Drop, permitiendo visualizar los horarios disponibles con el nombre del doctor y la especialidad correspondiente. Se puede visualizar en la parte izquierda un recuadro donde el usuario escoge si la reserva es para él o un familiar.



Figura 70: Confirmación de reserva

Para realizar una reserva, se da click en los recuadros azules del calendario, donde aparecerá una alerta para confirmar el turno con los datos correspondientes al doctor y fecha.

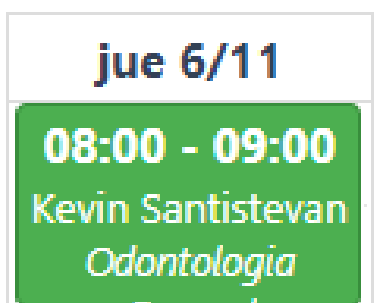


Figura 71: Horario señalado

Una vez realizada la reserva, el horario en el calendario automáticamente se pinta de color verde, indicando que esa reserva ya está realizada.

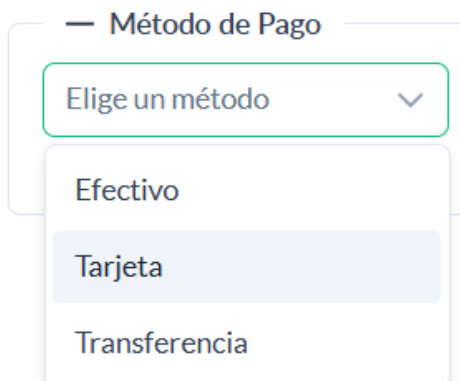


Figura 72: Método de pago

Para escoger el método de pago, se debe desplegar el combo con las opciones, mostrando tres métodos disponibles: efectivo, tarjeta y transferencia.

Entorno de prueba de Softc... Entorno de prueba

Servicio
5,00 US\$

Correo electrónico
josegonzalez@hotmail.com

Método de pago

Tarjeta

Cash App Pay

Guarda mis datos para un proceso de compra más rápido
 Paga de forma segura en Entorno de prueba de Softcom y en cualquier lugar donde se acepte Link.

Pagar

Powered by stripe | Condiciones | Privacidad

Método de pago

Tarjeta

Información de la tarjeta

1234 1234 1234 1234

MM / AA

CVC

Nombre del titular de la tarjeta

Nombre completo

País o región

Ecuador

Cash App Pay

Figura 73: Datos para el pago en Stripe

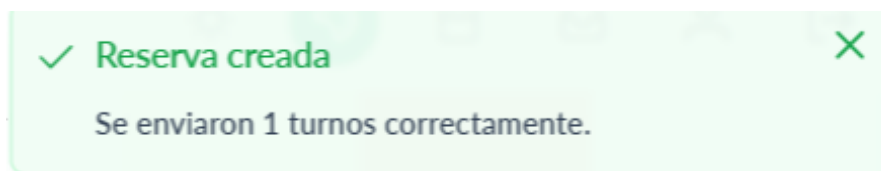


Figura 74: Notificación de reserva creada

Si el método de pago es en efectivo o transferencia, el turno se enviará correctamente; no obstante, si se escoge pago por tarjeta se abrirá una nueva ventana, donde el usuario deberá colocar sus datos correspondientes y se le realizará el débito de \$5 como anticipo a la consulta dental.

Mis Reservas

Método de pago

Estado de la reserva

Pago realizado

Selecione un método

Selecione un estado

Selecione

Consultar

No hay reservas registradas

Figura 75: Mis reservas

La página principal de las reservas del cliente, el cual contiene 3 select para poder mostrar la información una vez seleccionado los datos indicados.

Mis Reservas

Método de pago Estado de la reserva Pago realizado

Tarjeta Finalizado Sí Consultar

Administrar Reservas

#	Monto	Método	Estado Reserva	Pago Realizado	Fecha Pago
> 1	\$5.00	TARJETA	FINALIZADO	SÍ	20/11/2025 09:20 PM

Mostrando del 1 al 1 de 1 reservas << < 1 > >> 10

Figura 76: Datos de mis reservas

Los datos reflejados a continuación, muestran la información obtenida luego de seleccionar los datos correspondientes al método de pago, seguido del estado de reserva y si es que el pago ha sido efectuado o no.

Citas médicas (Doctor)

Dental Center Navarro Gabriel Gonzalez Doctor

✓ Éxito Historial clínico creado correctamente

HOME

- Bienvenido

FAMILIA

- Nuevo integrante

GESTIÓN DE CITAS

- Mis Citas
- Historiales Clínicos




ADMINISTRACIÓN

- Cientes

Listado de Citas

Pendientes En Proceso Atendidas No Asistió

Administrar Citas

#	Monto	Método	Estado Cita	Pago Realizado	Fecha Pago	Acción
> 1	\$5.00	TARJETA	EN_PROCESO	SÍ	17/12/2025 01:31 AM	  

Mostrando del 1 al 1 de 1 reservas << < 1 > >> 10

Sistema de Gestión Dental Desarrollado por José González © 2025

Figura 77: Citas médicas (Doctor)

El odontólogo visualiza un listado de citas, pudiendo filtrar por estados “pendiente, en proceso, atendida, no asistida”. Además, tiene la opción de visualizar, cambiar de estado, buscar, modificar o eliminar.

Recetas

Figura 78: Recetas

Para crear una receta, se abre un modal, donde el doctor va a registrar la descripción, indicaciones al paciente. Así mismo, podrá agregar los medicamentos dentro de la receta, añadiendo el nombre de la medicina, seleccionando el tipo, escribiendo la descripción y los días de prescripción.

Historial clínico (Doctor)

Figura 79: Historial clínico (Doctor)

Para crear el historial clínico, el doctor podrá registrar el motivo de consulta y demás datos correspondientes a este proceso.

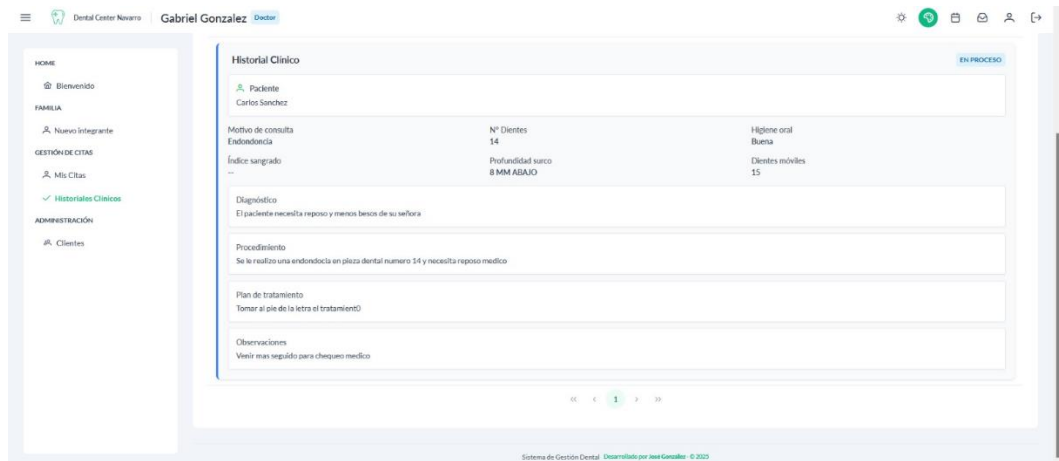


Figura 80: Visualización de historial clínico

En este apartado, podrá visualizar el historial clínico que almacenó previamente con la información del paciente, mientras que, en la parte superior derecha se visualiza el estado de la historia clínica.

Historial clínico (Paciente)

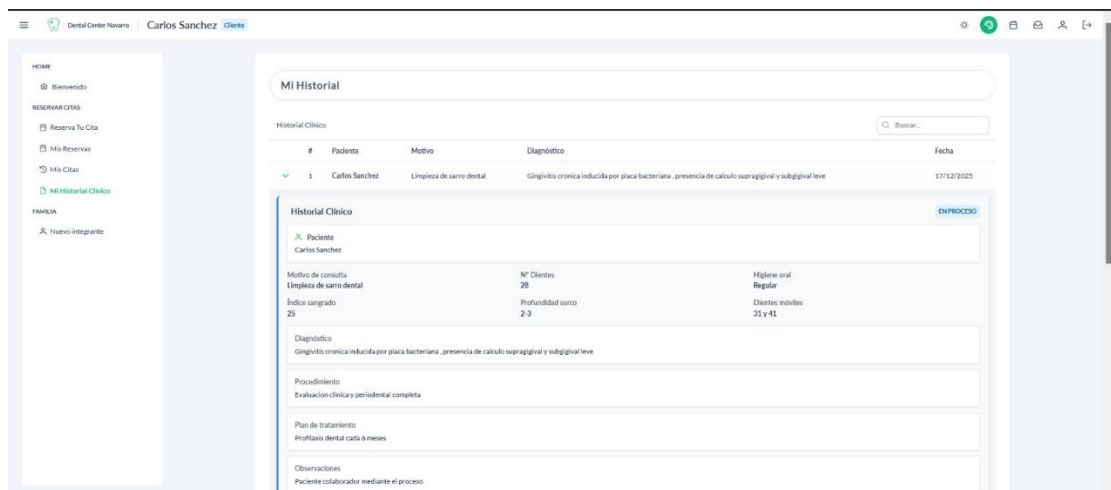


Figura 81: Historial clínico (Paciente)

El paciente podrá visualizar su historial clínico, que el doctor previamente almacenó. Se visualizará el nombre del usuario, motivo de consulta y diagnóstico. En la parte inferior se muestran los datos referentes la historia clínica.

Reporte de reservas

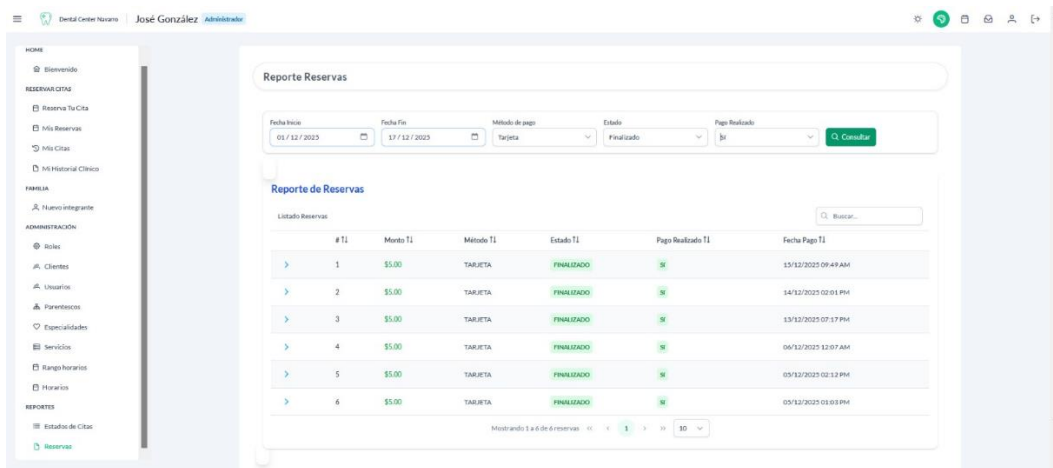


Figura 82: Reporte de pacientes atendidos por mes

El administrador podrá visualizar el reporte de reservas, es decir, los pacientes atendidos en un rango de fechas correspondiente. Para esto, debe colocar una fecha inicio, fecha fin, método de pago, estado y pago realizado, posteriormente dar click en el botón “Consultar” y se carga la información correspondiente.

2.6. Pruebas

Prueba N° 1: Autenticación y Seguridad	
Propósito	Permitir a los usuarios acceder al sistema con sus respectivas credenciales, accediendo a la información según el rol.
Roles	Odontólogo, Administrador, Asistente, Paciente.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • El usuario ingresa cédula y contraseña • Se validan las credenciales • Si son correctas las credenciales el sistema dirige al usuario de acuerdo al permiso que corresponda. • Si los datos son incorrectos, se evidenciará un aviso de error y se solicitará reintentar. 	
Resultados requeridos	

<ul style="list-style-type: none"> • Acceso al sistema mediante autenticación • Gestión de control de acceso • Contraseñas encriptadas, seguridad en las sesiones.

Tabla 14: Prueba de Autenticación y Seguridad

Prueba N° 2: Gestión de Usuarios	
Propósito	El administrador podrá guardar, modificar, consultar, borrar y asignar un permiso a los usuarios.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • El administrador da click en la opción “Gestión de Usuarios” • El sistema muestra los usuarios que se encuentran registrados. • El administrador puede registrar, editar, consultar y eliminar datos del usuario. • El sistema permite al administrador guardar la información. 	
Resultados requeridos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Usuarios • Asignación de Roles • Control de Acceso Seguro 	

Tabla 15: Prueba de Gestión de Usuarios

Prueba N° 3: Gestión de Familias	
Propósito	En esta función, se permite administrar la información de familiares de los pacientes, la generación, edición, consulta y eliminación de registros de información correspondiente a familias.
Roles	Administrador, Paciente y Odontólogo
Proceso	Exitoso

Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresa al apartado de familias. • Este portal muestra los lazos familiares disponibles. • El usuario puede registrarse, editar, eliminar o consultar. • La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD. • La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente. 	
Resultados requeridos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de familiares de pacientes • El administrador puede manejar totalmente la gestión de familias • El paciente podrá registrar y consultar • El odontólogo podrá solo consultar la información del paciente o del familiar del paciente. 	

Tabla 16: Prueba de Gestión de Familias

Prueba N° 4: Gestión de Clientes	
Propósito	El administrador podrá guardar, editar, consultar, eliminar y asignar el rol de cliente.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • El administrador da click en la opción “Gestión de Clientes” • El sistema muestra los clientes que se encuentran registrados. • El administrador puede registrar, editar, consultar y eliminar datos del cliente. • El sistema permite al administrador guardar la información. 	
Resultados requeridos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de clientes • Asignar roles • Control de acceso seguro 	

Tabla 17: Prueba de Gestión de Clientes

Prueba N° 5: Gestión de Roles	
Propósito	Permite el control de datos de los roles, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los roles.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresa al apartado de roles. • El portal evidencia los roles disponibles. • El usuario registra, edita, elimina o consulta. • La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD. • La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente. 	
Resultados requeridos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de roles. • El administrador puede manejar totalmente la gestión de roles. 	

Tabla 18: Prueba de Gestión de Roles

Prueba N° 6: Gestión de Parentescos	
Propósito	Permite controlar los datos de los parentescos, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los parentescos.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresa al apartado de parentescos. • El portal evidencia los parentescos disponibles. • El usuario registra, edita, elimina o consulta. • La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD. • La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente. 	
Resultados requeridos	

- Gestión de parentescos.
- El administrador puede manejar totalmente la gestión de parentescos.

Tabla 19: Prueba de Gestión de Parentescos

Prueba N° 7: Gestión de Especialidades	
Propósito	Permite el control de datos de las especialidades, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de las especialidades.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresa al apartado de especialidades. • El portal evidencia las especialidades disponibles. • El usuario registra, edita, elimina o consulta. • La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD. • La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente. 	
Resultados requeridos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de especialidades. • El administrador puede manejar totalmente la gestión de especialidades. 	

Tabla 20: Prueba de Gestión de especialidades

Prueba N° 8: Gestión de servicios	
Propósito	Permite el control de datos de los servicios, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los servicios.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresa al apartado de servicios. • El portal evidencia los servicios disponibles. • El usuario registra, edita, elimina o consulta. • La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD. 	

<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.
Resultados requeridos
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de servicios. • El administrador puede manejar totalmente la gestión de servicios.

Tabla 21: Prueba de Gestión de servicios

Prueba N° 9: Gestión de Rango Horarios	
Propósito	Permite la gestión de información de los rangos de horarios, incluyendo crear, editar, consultar y eliminar los datos de los rangos.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al apartado de rango de horarios. • El portal evidencia los rangos disponibles. • El usuario registra, edita, elimina o consulta. • La plataforma valida los datos y procede a almacenarla en la BD. • La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente. 	
Resultados requeridos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de rango horarios. • El administrador puede manejar totalmente la gestión de rango horarios. 	

Tabla 22: Prueba de Gestión de Rango Horarios

Prueba N° 10: Gestión de Horarios	
Propósito	Permite la gestión de información de los horarios, incluyendo crear, actualizar, eliminar y visualizar los datos de los horarios.
Roles	Administrador.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al apartado de horarios. 	

<ul style="list-style-type: none"> • El portal evidencia los horarios disponibles. • El usuario registra, actualiza o elimina. • La plataforma valida los datos y procede a almacenar en la BD. • La plataforma evidencia un aviso de que la información se ha guardado correctamente.
Resultados requeridos
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de horarios. • El administrador puede manejar totalmente la gestión de horarios.

Tabla 23: Prueba de Gestión de Horarios

Prueba N° 11: Reservas	
Propósito	Permite la gestión de información de las reservas o turnos, incluyendo visualización de horarios, confirmación de reserva y elección del método de pago.
Roles	Administrador y Cliente.
Proceso	Exitoso
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al apartado de reservas. • El portal evidencia los horarios disponibles. • El usuario hace clic en un horario específico. • La plataforma muestra una notificación con la confirmación de la reserva. • El usuario selecciona un método de pago. • Si es tarjeta, se abre una pestaña nueva para colocar los datos de la misma. • La plataforma indica que fue guardado el turno. 	
Resultados requeridos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de reservas. • El administrador y cliente pueden manejar totalmente la gestión de reservas. 	

Tabla 24: Prueba de Reservas

CONCLUSIONES

- A través de la aplicación de una entrevista al propietario del consultorio odontológico “Dental Center Navarro”, se pudo identificar que el 100% de los procesos se ejecutan de manera manual, causando demoras entre 10 y 15 minutos por cada paciente; en torno a estos hallazgos, se determinaron los requisitos funcionales y no funcionales del aplicativo web, enfocados en la digitalización de los registros clínicos, la automatización de citas y minimizar los tiempos de administración en un 70% aproximadamente, optimizando notablemente la eficacia operacional del centro.
- En función de la arquitectura de microservicios, permitió organizar la plataforma web en siete módulos independientes dentro del proyecto, facilitando la estructura del trabajo durante el desarrollo, disminuyendo a su vez, los tiempos de mantenimiento en dos días por actualización aproximadamente; dicha organización mejora la estructura modular y el rendimiento del sistema, permitiendo la inclusión de funciones nuevas sin afectar su estabilidad ni necesitar interrupciones largas del servicio.
- El sistema de pagos Stripe se incorporó en el software de manera favorable, integrando sus APIs para el procesamiento de los cobros y pagos online de forma segura y eficaz, cuya implementación permitió automatizar más de 60 transacciones diarias, minimizando los errores humanos que antes se realizaban al momento de registrar los pagos de manera manual y asegurando la integridad de los datos de los pacientes.
- Se estableció el módulo de reportes, permitiendo que el portal web evidencie una perspectiva de informes dependiendo del perfil del usuario, ya sea, administrador, médico o paciente; cuya característica brinda una representación acerca de cada rol, lo que simplifica la búsqueda de datos dentro del software.

RECOMENDACIONES

- Es importante realizar encuestas u otras técnicas de recolección de datos que complementen la información recabada, con el fin de mantener actualizados los requisitos de la plataforma web, identificando además nuevas necesidades o requerimientos, que garanticen que el portal web siga mejorando los tiempos de registro y seguimiento de los clientes en el centro odontológico.
- Se recomienda mantener y documentar el modularidad del sistema, garantizando que cada uno de los módulos contenga interfaces claras y coherentes, de forma que, futuras actualizaciones o integraciones de funciones no tengan una afectación en la estabilidad del software ni generen problemas entre los módulos implementados.
- Es aconsejable realizar pruebas continuas cada cierto tiempo de seguridad y conciliación de las transacciones, así como la capacitación al personal en cuanto al empleo del portal web, asegurando que todos los pagos se procesen de manera correcta, evitando fallos o errores y se mantenga la salvaguardia de la información financiera y personal de los usuarios.
- Tener un cronograma para la emisión o generación automatizada de informes y la revisión continua de informes son estrategias útiles para mantener los datos económicos actualizados, detectar errores a tiempo y permitir que el equipo de gestión tome decisiones basadas en información empresarial válida y relevante.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Córdova Y I. Vega, «Desarrollo De Sistema Web Y Aplicación Móvil Para La Gestión De La Información Odontológica En El Centro “Jema Dental”,» Quito, 2020.
- [2] J. Idrovo Y A. Montoya, «Desarrollo De Un Sistema Web Odontológico Para La Gestión De Pacientes Con Sus Respective Historiales Clínicos Y, La Administración De Todos Los Usuarios Registrados.,» 2022.
- [3] Y. Chipana, «Sistema Web Dental Basado En Desarrollo De Aplicaciones Web,» Monquegua, 2022.
- [4] C. Alberdi Y A. Flores, «Sistema Web Basado En Un Sistema Experto Para La Mejora Del Proceso De Atención En La Clínica Dental “Dentibella”,» Lima, 2022.
- [5] A. Cajamarca Y A. Zambrano, «Sistema Web De Gestión (Crm) Por Medio Del Uso De Software Libre Para Facilitar El Proceso De Control De Pacientes Y Facturación En Ventas En El Consultorio Dental Nuevo Mundo,» Santo Domingo, 2021.
- [6] K. Malavé, «Desarrollo De Una Aplicación Web Para La Gestión De Historias Clínicas Y Control De Citas Odontológicas Para El Consultorio Dental Rodental 3,» La Libertad, 2022.
- [7] P. Tomalá, «Desarrollo De Un Sistema Web Para El Consultorio Dental D'Tomala Con Implementación De Algoritmo De Análisis De Texto Y Kpi,» Santa Elena, 2024.
- [8] Dentaldelaware, «¿Cuál Es La Diferencia Entre Un Dentista Y Un Periodoncista?,» 2021. [En Línea]. Available: <https://www.dentaldelaware.com/es/blog/diferencia-entre-dentista-periodoncista/#:~:Text=Un%20periodoncista%20es%20un%20experto,Y%20de%20la%20salud%20oral>.

- [9] F. Vides, «Beneficios De La Cita Médica Online Para Tu Centro Médico,» 19 2 2021. [En Línea]. Available: <https://www.igaleno.com/blog/beneficios-cita-medica-online/>.
- [10] Secretaría Nacional De Planificación, «Plan De Desarrollo Para El Nuevo Ecuador,» 2024.
- [11] E. Rus, «Investigación Exploratoria,» 1 11 2020. [En Línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-exploratoria.html>.
- [12] Lifeder, «Investigación Diagnóstica: Características, Técnicas, Tipos, Ejemplos,» 2021. [En Línea]. Available: <https://www.lifeder.com/investigacion-diagnostica/>.
- [13] Sention, «Diferencias Entre El Desarrollo Iterativo E Incremental,» 21 06 2023. [En Línea]. Available: <https://sention.io/blog/diferencias-entre-desarrollo-iterativo-e-incremental/>.
- [14] A. Yellow, «Dental Center Navarro,» 2025. [En Línea]. Available: https://www.aiyellow.com/odontologo_navarro/.
- [15] G. Maps, «Ubicación Dental Center Navarro,» 2025. [En Línea]. Available: https://www.google.com/maps?Sca_Esv=Eff7f5ade088c338&Rlz=1c1vdkb_Esec931ec931&Sxsrf=Ae3tifm5u2nmfopczobwfxz4arcyzrz4xw:1754671177530&Fbs=Aijphx4njfgojpvhheacuhpimq888yp7kqagn2suuaown4gr_S9glbeyq0w4xv3ou6ciu gdbeheub8qs53nibe05afguub4zspivlt3wf6knynkdyxhg.
- [16] Censo Ecuador, «Población De Santa Elena,» 2022.
- [17] B. Ocejo, «Habitantes De La Provincia De Santa Elena Reciben Atención Odontológica Gratuita De La Junta De Beneficencia,» 29 12 2022. [En Línea]. Available: <https://www.juntadeneficencia.org.ec/home/3940-habitantes-de-la-provincia-de-santa-elena-reciben-atencion-odontologica-gratuita-de-la-junta-de-beneficencia>.

- [18] S. Espinoza, «Evaluación De Las Políticas Públicas Y Análisis De Enfermedades De Salud Oral: Cobertura Y Calidad De Los Servicios En Zonas Rurales, En El Puesto De Salud Rio Verde,» 2025.
- [19] J. Parise, P. Zambrano, A. Viteri Y A. Armas, «Estado De La Salud Bucal En El Ecuador,» *Odontología Sanmarquina*, Vol. 23, N° 3, 2020.
- [20] Transform Health Ecuador, «Transform Health Ecuador,» 2025. [En Línea]. Available: <https://transformhealthcoalition.org/ecuador>.
- [21] Edición Médica, «Msp Presenta La Agenda Digital De La Salud, ¿Cuáles Son Los Proyectos Que Se Implementarán Hasta 2027?,» 27 6 2023. [En Línea]. Available: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/msp-presenta-la-agenda-digital-de-la-salud--que-proyectos-se-implementaran-hasta-2027--100702>.
- [22] Infomed, «Tendencias En Odontología 2024: Las Novedades Del Sector Dental,» 2024. [En Línea]. Available: <https://www.infomedsoftware.com/es/blog-tendencias-odontologia/>.
- [23] Clínicas Dentales, «La Odontología Digital: Transformando La Atención Dental Con Tecnología De Punta,» 14 5 2024. [En Línea]. Available: <https://clinicas-dentales.com/la-odontologia-digital-transformando-la-atencion-dental-con-tecnologia-de-punta>.
- [24] Xdental, «Teleodontología: Cómo Evoluciona La Atención Dental En 2025,» 2025. [En Línea]. Available: <https://xdentalcloud.com/teleodontologia>.
- [25] Digital Dentistry, «5 Tendencias En Odontología Digital Para 2024,» 6 11 2024. [En Línea]. Available: <https://digitaldentistacademy.com/es/tendencias-en-odontologia-digital-2024>.
- [26] P. Rinaldi, «Tecnologías Que Cambiarán La Odontología,» 12 2 2023. [En Línea]. Available: <https://gestiondental.org/tecnologias-que-cambiaran-la-odontologia/>.

- [27] Inec, «Resultados Principales Santa Elena,» 2022.
- [28] Alcaldía De Santa Elena, «Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial 2023 - 2027,» 2023.
- [29] Ecuador En Cifras, «Indicadores De Pobreza Y Desigualdad,» 2023.
- [30] D. Lopez Y E. Maya, «Arquitectura De Software Basada En Microservicios Para Desarrollo De Aplicaciones Web,» De *Séptima Conferencia De Directores De Tecnología De Información, Tical 2017 Gestión De Las Tics Para La Investigación Y La Colaboración, San José, Del Xx Al Xx De Julio De 2017*, Imbabura, 2017.
- [31] Z. Avidan Y H. Otharsson, «Acelerando El Viaje Digital De Sistemas Heredados A Microservicios Modernos,» *Openlegacy*, P. 103, 2020.
- [32] D. P. Acharya, «Microservicios Vs Api: Entendiendo La Diferencia,» 20 01 2025. [En Línea]. Available: <https://Kinsta.Com/Es/Blog/Microservicios-Vs-API/>. [Último Acceso: 27 07 2025].
- [33] Auth0 (Por Jwt.Io), «Introduction To Json Web Tokens,» 2025. [En Línea]. Available: <https://www.jwt.io/introduction>. [Último Acceso: 27 07 2025].
- [34] V. Shago, «Using Jwt In A Microservice Architecture,» *Dzone*, 30 De Agosto De 2022.
- [35] Librerias Js, «Crear Calendarios De Eventos Con Javascript Y Fullcalendar,» 25 03 2025. [En Línea]. Available: <https://libreriasjs.com/libreria-javascript-crear-calendarios-eventos-fullcalendar/#:~:Text=Fullcalendar%2c%20la%20librer%C3%Ada%20javascript%20para,Calendarios%20din%C3%A1micos%20mediante%20c%C3%B3digo%20html5.&Text=Como%20cabe%20esperar%2c%20con%20ella.> [Último Acceso: 27 07 2025].

- [36] Laubheimer, «Drag–And–Drop: How To Design For Ease Of Use,» 23 03 2020. [En Línea]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/drag-drop/>. [Último Acceso: 27 07 2025].
- [37] Graeme, «Building A Drag And Drop Ui,» 23 01 2020. [En Línea]. Available: <https://blog.prototypr.io/building-a-responsive-drag-and-drop-ui-5761fd5281d5>. [Último Acceso: 27 07 2025].
- [38] I. Bossi, «¿Para Qué Dar Feedback? ¿Cómo Hacerlo En Forma Efectiva?,» 2001.
- [39] Sydle, «Automatización De Procesos: ¿Cómo Funciona? ¿Cuáles Son Los Beneficios?,» 26 Septiembre 2022. [En Línea]. Available: <https://www.sydle.com/es/blog/automatizacion-de-procesos-6070ae4c9b901904c4349dcb>. [Último Acceso: 05 Noviembre 2024].
- [40] D. R. González Rodríguez Y D. J. Cardentey García, «La Historia Clínica Médica Como Documento Médico Legal,» *Revista Médica Electrónica*, Vol. Vol.37, 2015.
- [41] P. F. Suárez, *Servicio De Gestión De Citas Médicas*.
- [42] Stripe, «Introducción Al Cobro De Pagos Por Internet,» 2024. [En Línea]. Available: <https://stripe.com/es/guides/introduction-to-online-payments#:~:text=Permite%20que%20los%20clientes%20compre,Pay%2c%20ali pay%20y%20wechat%20pay..> [Último Acceso: 05 Noviembre 2024].
- [43] Kinsta, «Kinsta,» 13 Enero 2023. [En Línea]. Available: <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-postgresql/>. [Último Acceso: 12 Septiembre 2024].
- [44] Aws, «Amazon Web Services,» 2023. [En Línea]. Available: <https://aws.amazon.com/es/docker/>. [Último Acceso: 12 Septiembre 2024].
- [45] S. Forns, «Itequia,» 26 Enero 2023. [En Línea]. Available: <https://itequia.com/es/Descubre-Nestjs/>. [Último Acceso: 12 Septiembre 2024].

- [46] Ibm, «International Business Machines Corporation,» 18 Junio 2024. [En Línea]. Available: <https://Www.Ibm.Com/Docs/Es/Was/9.0.5?Topic=Applications-Websocket>. [Último Acceso: 12 Septiembre 2024].
- [47] C. Rodríguez Y X. Salazar, «Cirugía Digitalmente Guiada: Avances Y Perspectivas Sobre Tecnología Digital 3d En Periodoncia E Implantología,» *Recimundo*, Vol. 5, N° 3, P. 13, 2021.
- [48] F. Andrade, N. Muñoz Y J. Solorzano, «Avances De La Periodoncia En El Siglo Xxi,» *Revista Arbitrada Interdisciplinaria De Ciencias De La Salud. Salud Y Vida*, Vol. 3, N° 6, P. 22, 2019.
- [49] D. López, «Arquitectura De Software Basada En Microservicios Para Desarrollo De Aplicaciones Web,» Vol. 2, N° 1, P. 12, 2017.
- [50] K. Gómez, R. Anaya Y A. Cano, «Un Acercamiento A Los Microservicios,» 2022.
- [51] G. Silva, V. Bermeo, J. Asadobay Y P. Yanez, «Sistema De Mejora En La Gestión De Citas Para La Clínica Dental Más Sonrisas,» Vol. 5, N° 3, P. 21, 2024.
- [52] L. Rivadeneira, «Diseño E Implementación De Una Aplicación Web De Gestión De Citas Médicas E Historias Clínicas En El Centro Odontológico Odontoestetic,» 2024.
- [53] <https://Www.Mongodb.Com/Es/Company/What-Is-Mongodb>, «Mongodb,» 2024. [En Línea]. Available: <https://Www.Mongodb.Com/Es/Company/What-Is-Mongodb>. [Último Acceso: 12 Septiembre 2024].

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista dirigida al propietario del consultorio odontológico “Dental Center Navarro”

Objetivo: La presente entrevista forma parte del trabajo de titulación “Aplicación web con microservicios para automatización de procesos en periodoncia e implantología en 'Dental Center Navarro’” y tiene como objetivo comprender los procesos que se llevan a cabo en el consultorio odontológico, con respecto a la especialización en periodoncia e implantología quirúrgica, para la creación de una aplicación web.

Nombre de la persona:

Nombre del consultorio: Dental Center Navarro

Dirección del consultorio:

1. ¿Qué servicios brinda en el centro odontológico?

Dental Center Navarro ofrecemos como consultorio integral, endodoncia, restauraciones, profilaxis, prótesis fija, prótesis removible, ortodoncia.

2. ¿Cómo gestionas actualmente la programación de citas con los pacientes en tu oficina? ¿Qué desafíos enfrentas en este proceso?

Actualmente nos manejamos bajo referencia, pacientes recomiendan a otros pacientes, por medio de WhatsApp y Facebook.

3. ¿Podría describir el proceso que realiza desde que un paciente llega al consultorio hasta que termina el tratamiento?

El proceso depende de la especialidad que se haga, normalmente se busca que el paciente se sienta en familia, darle la seguridad, hacemos un diagnóstico clínico y radiográfico. Con eso entra a tratamiento, más con los que son largos.

4. ¿Utiliza alguna herramienta tecnológica para gestionar los procesos de su consultorio? Si su respuesta es sí ¿Cuáles utiliza?

Radiografías, cámaras intraorales para que el paciente se sienta seguro de lo que se está realizando.

5. ¿Qué inconvenientes has experimentado en la supervisión de casos y el tratamiento de seguimiento de los pacientes?

Los impedimentos son, que no tenemos fichas a computadora, todo se hace manual, es demoroso llenar la ficha.

6. ¿Cuál es su proceso de cobranza de pagos? ¿Qué desafíos ha tenido en esta área?

El pago se realiza en efectivo. Se cobra el 50% a la entrada, el 25% se cobra durante el proceso y el 25% se cobra al final.

7. ¿Qué tipo de registros y documentos mantiene manualmente? ¿Cómo organiza y almacena esta información?

Los tratamientos de ortodoncia mediante fichas clínicas, pero actualmente los pacientes que vienen por primera vez (ambulatorio) no los registramos, solo a pacientes frecuentes.

8. En su práctica, ¿cómo realiza recordatorios de citas o seguimientos importantes con los pacientes?

Actualmente, no manejamos ese servicio de recordatorio, aunque sería muy bueno algún programa o sistema a nivel de fichas computarizadas, pero normalmente pacientes que vienen recomendados son más responsables y están pendientes de sus citas. Cuando son ambulatorios desaparecen normalmente.

9. ¿Qué problemas ha experimentado con la gestión de inventario y suministros?

Normalmente mis suministros que me hacen falta conforme se van acabando yo voy comprando, me doy cuenta durante semana y el fin de semana compro.

10. ¿Cómo asegura la privacidad y seguridad de los datos de los pacientes en el sistema manual actual?

La mayoría de tratamientos llevo la ficha en su carpeta, con el inicial del apellido.

11. ¿Estarías dispuesto a usar una aplicación web que te ayude a gestionar procesos en tu oficina? ¿Por qué?

Me encantaría tener algún sistema computarizado para ahorrar tiempo, gestionar recordatorios, detallar pacientes. Es importante estar actualizado a nivel de tecnología, ahorraría tiempo y sobre todo en la búsqueda del paciente digitalmente con el apellido.

12. ¿Qué tareas y procesos dentro de la gestión de tu trabajo de consultoría te gustaría mejorar o incluso automatizar?

Más gestión del aspecto publicitario sería agradable, donde el sistema mismo envíe recordatorios y promociones a todos los pacientes que hemos añadido.

13. ¿Cómo están organizados y documentados los registros de periodoncia/cirugías de implantes?

- **Historia Clínica:** Incluye la historia médica y dental del paciente.
- **Fotografías y Radiografías:** Utilizadas para evaluar la condición inicial y los cambios.
- **Plan de Tratamiento:** Describe los detalles que se seguirán en el procedimiento.
- **Protocolo de Pasos:** Notas detalladas de cada cita que cubren la técnica quirúrgica, medicamentos y resultados.
- **Cuidados Postoperatorios:** Explicación de la supervisión postoperatoria, así como el estado del paciente.

14. ¿Hasta qué grado es posible rastrear los procedimientos pendientes o en curso?

Los seguimientos se vuelven significativamente más fáciles con sistemas de gestión de pacientes eficientes, incorporados con recordatorios automáticos de citas y notas detalladas sobre el paciente.

15. ¿Existen dificultades en la coordinación de los diferentes pasos de los tratamientos complejos?

Aunque pueden surgir problemas, especialmente en tratamientos más largos, una buena planificación y comunicación entre el equipo dental y el paciente ayudan a disminuir los inconvenientes.

16. ¿Cuáles son algunos de los procesos específicos en las subespecialidades de periodoncia e implantología que podrían beneficiarse de la automatización?

Sí, la automatización puede mejorar la planificación quirúrgica digital, las impresiones de escaneo intraoral y los seguimientos postoperatorios realizados por recordatorios automáticos.

17. ¿Qué tan eficiente es el seguimiento postoperatorio de los pacientes de implantología?

El post operatorio se puede realizar satisfactoriamente a partir de una buena comunicación con el paciente junto con controles agendados con anterioridad y el uso de recordatorios digitales.

18. ¿De qué forma se documentan y se evalúan los resultados de los tratamientos quirúrgicos?

Las imágenes, los rayos X, los escaneos digitales y las anotaciones clínicas detalladas sirven para documentar el resultado de las operaciones. Se evalúan los resultados de acuerdo a las metas iniciales establecidas para cada tratamiento.

19. ¿Cuánto tiempo dura el proceso de colocación de un implante desde la consulta inicial hasta la colocación de la corona?

Tal proceso puede tardar entre aproximadamente tres a seis meses. El plazo incluye la fase de planificación, la colocación del implante, el proceso de osteointegración y la colocación de la corona final.

20. ¿Qué tipos de materiales se utilizan en los implantes dentales y cuál es el más recomendado?

Los materiales comunes para los implantes dentales incluyen titanio y aleaciones de titanio, que son altamente biocompatibles y duraderos. El titanio es el más recomendado para implantes debido a su gran osteointegración.

21. ¿Es posible financiar el costo de los implantes dentales? ¿Qué opciones existen?

Sí, es posible obtener una opción de financiación para implantes dentales, ya que los diferentes planes de pago ofrecidos por clínicas dentales, tarjetas de crédito y

préstamos personales también pueden cubrir gastos dentales. Además, algunas compañías de seguros dentales pueden cubrir una parte del gasto.