



Diseño de un aplicativo web para agendamiento de citas en un consultorio odontológico  
(palace)

Richard Montoya Gómez

Estefania Builes Quintero

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Centro Universitario Bello (Antioquia)

Programa Ingeniería de Software

Marzo de 2025

Diseño de un aplicativo web para agendamiento de citas en un consultorio odontológico  
(palace)

Richard Montoya Gómez

Estefania Builes Quintero

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero de Software

Asesor

José Alirio Barragán Sánchez

Ingeniero - Profesor

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Centro Universitario Bello (Antioquia)

Programa Ingeniería de Software

Marzo de 2025

## 1. Dedicatoria

Este proyecto está dedicado, en primer lugar, a nuestros padres. A ustedes, que desde el inicio fueron nuestro pilar con su ejemplo silencioso, su esfuerzo constante y ese amor firme que nunca flaqueó. Gracias por mostrarnos el valor de la educación, por enseñarnos a caminar con integridad y a mantenernos fieles a nuestras convicciones. Han sido nuestro apoyo incondicional, quienes nos sostuvieron cuando la incertidumbre nos alcanzaba, y quienes celebraron nuestros logros como si fueran propios.

Cada jornada de estudio, cada entrega de madrugada, cada reto técnico, cada error superado y cada paso hacia la meta estuvo acompañado por los valores que ustedes nos inculcaron. Este proyecto no es solo un resultado académico; es una muestra tangible del amor, la dedicación y la paciencia que siempre nos han ofrecido.

Extendemos también esta dedicatoria a nuestro docente asesor. Gracias por su acompañamiento constante, por cada observación que nos permitió mejorar y por su disposición para guiarnos con compromiso a lo largo de este camino.

Y, de manera muy especial, dedicamos este trabajo a nuestro compañero de proyecto. Gracias por compartir esta meta desde el principio, por mantener el ritmo cuando fue difícil, y por confiar en la visión que construimos juntos. Trabajar en equipo no es solo repartir tareas: es

comprender, respetar, persistir y estar presentes. Eso fue lo que hicimos, y este proyecto es el reflejo de ese esfuerzo conjunto.

Finalmente, a todas las personas que nos brindaron una palabra de ánimo, un consejo oportuno o simplemente su compañía durante este proceso, también va esta dedicatoria. Porque los logros individuales siempre se construyen con el apoyo de una comunidad.

## 2. Agradecimientos

Con profunda gratitud, queremos agradecer a todas las personas que hicieron parte de este proceso académico, técnico y humano que representó la construcción de este proyecto.

A nuestros padres, gracias por su amor constante, su apoyo silencioso y su presencia firme en cada etapa. Ustedes han sido nuestro sostén, nuestro refugio y nuestro aliento en los días difíciles. Gracias por creer en nosotros cuando el camino se tornaba complejo, por animarnos cuando el cansancio nos nublaba, y por darnos razones para continuar cuando las dudas nos visitaban. Todo lo que somos y lo que logramos tiene raíces en su esfuerzo.

A nuestro docente asesor, gracias por estar presente en las reuniones, revisiones y correcciones. Sus retroalimentaciones nos permitieron pulir detalles, corregir errores y fortalecer el enfoque metodológico y técnico del proyecto.

Queremos expresar un agradecimiento especial a nuestro compañero de proyecto. Compartir esta experiencia contigo significó mucho más que trabajar juntos: fue confiar en el otro, asumir retos con responsabilidad compartida, acompañarse mutuamente en cada etapa y avanzar con un objetivo común. Tu constancia, tus ideas, tu forma de abordar los problemas y tu compromiso hicieron que este proceso fuera más llevadero y enriquecedor. Gracias por estar en cada entrega, cada reunión, cada corrección y cada avance.

También agradecemos a los usuarios que participaron en entrevistas y validaciones. Sus respuestas sinceras, críticas y sugerencias fueron insumos fundamentales para que nuestro prototipo estuviera alineado con la realidad y no fuera solo una propuesta teórica, sino una herramienta útil.

Por último, agradecemos a todas las herramientas y tecnologías que nos permitieron construir un prototipo funcional e interactivo. Desde HTML, CSS y JavaScript, hasta plataformas como Telegram, Cal.com, Supabase, Airtable y n8n, cada una permitió transformar nuestras ideas en una solución práctica y visual. Sin estos recursos, este proyecto no habría alcanzado el nivel de representación y funcionalidad que logramos.

A todos, gracias por formar parte de este camino. Este proyecto no se construyó en solitario, y el resultado es fruto del acompañamiento y el aprendizaje colectivo.

## Contenido

1. Dedicatoria.....	3
2. Agradecimientos .....	5
3. Lista de tablas .....	11
4. Tabla de ilustraciones.....	12
5. Tabla de gráficas .....	13
6. Resumen.....	14
7. Abstract.....	16
8. Introducción .....	18
9. Descripción del proyecto .....	21
9.1. Planteamiento del Problema.....	21
9.2. Pregunta Problemática.....	22
9.3. Antecedentes y Justificación .....	24
9.4. Objetivos .....	27
9.4.1. Objetivo General .....	27
9.4.2. Objetivos específicos.....	27
9.5. Alcance.....	28
10. Marco Teórico.....	30
10.1. Marco conceptual .....	30
10.2. Marco contextual .....	32
10.3. Marco legal.....	34
11. Estado del arte.....	36
12. Metodología .....	39
12.1. Fases del Proyecto .....	39
12.1.1. Fase 1: Análisis de Requerimientos.....	40
12.1.2. Fase 2: Investigación y Comparación de Plataformas Digitales .....	40
12.1.3. Fase 3: Diseño de la Arquitectura del Sistema .....	40
12.1.4. Fase 4: Desarrollo de Prototipos.....	40

12.1.5.	Fase 5: Evaluación de Viabilidad Técnica .....	40
12.2.	Criterios de Validación del Diseño.....	41
13.	Análisis de requerimientos.....	43
13.1.	Análisis de instrumentos de investigación.....	43
13.1.1.	Introducción.....	43
13.1.2.	Metodología.....	43
13.1.3.	Encuesta.....	43
13.1.4.	Entrevista.....	44
13.1.5.	Salida de Campo (Observación de Procesos).....	44
13.1.6.	Análisis Documental.....	45
13.1.7.	Resultados.....	45
13.1.8.	Conclusión de la encuesta .....	51
13.2.	Stakeholders.....	56
13.3.	Objetivos funcionales .....	58
13.4.	Requisitos .....	60
13.4.1.	Requisitos de Usuario.....	60
13.5.	Requisitos del Sistema.....	63
13.5.1.	Requerimientos Funcionales.....	63
13.6.	Requisitos de Información.....	66
13.7.	Requerimientos no funcionales.....	69
13.8.	Requerimientos de dominio.....	72
13.9.	Historias de usuario .....	74
13.10.	Análisis de los requerimientos e historias de usuario identificados .....	78
14.	Diagramas .....	80
14.1.	Casos de uso .....	80
14.1.1.	Análisis del diagrama de caso de uso .....	83
14.2.	Diagrama de clases.....	88
14.2.1.	Explicación del Diagrama de Clases .....	89
14.3.	Diccionario de datos .....	91

14.4.	Diagrama de flujo de datos de nivel 0.....	95
14.4.1.	Explicación del Diagrama de Flujo de Datos Nivel 0.....	95
14.5.	Diagrama de flujo de datos de nivel 1.....	96
14.5.1.	Explicación del Diagrama de Flujo de Datos Nivel 1.....	97
14.6.	Modelo Entidad-Relación (MER).....	99
14.6.1.	Explicación del Modelo Entidad-Relación (MER).....	100
14.7.	Modelo relacional.....	103
14.7.1.	Explicación modelo relacional.....	104
15.	Diseños Mockups del proyecto (Maquetado).....	108
15.1.	Página principal con el apartado de nosotros.....	109
15.1.1.	Explicación del mockup – Página principal del sitio web.....	109
15.2.	Página de servicios.....	111
15.2.1.	Explicación del mockup – Página de Servicios.....	112
15.3.	Página de ubicación.....	114
15.3.1.	Explicación del mockup – Página de Ubicación.....	115
15.4.	Página de agente en Telegram.....	117
15.4.1.	Explicación del mockup – Agente conversacional en Telegram.....	118
15.5.	Calendario (Agendamiento de citas).....	120
15.5.1.	Explicación del mockup – Calendario de agendamiento (integrado con el agente de IA)	
	121	
16.	Prototipo funcional del sistema de agendamiento odontológico.....	124
17.	Productos obtenidos.....	132
18.	Resultados y Hallazgos.....	134
19.	Discusión.....	136
20.	Recomendaciones.....	138
21.	Conclusiones.....	140
22.	Glosario.....	142
23.	Referencias.....	146
24.	Anexos.....	151

24.1.	Manual de usuario – consultorio odontológico Palace.....	151
24.2.	Manual Técnico – Sistema de Agendamiento Odontológico Palace.....	156
24.2.1.	Descripción general del sistema .....	156

### 3. Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> StakeHolders.....	58
<b>Tabla 2</b> Objetivos Funcionales .....	60
<b>Tabla 3</b> Requisitos de Usuario.....	63
<b>Tabla 4</b> Requisitos Funcionales .....	66
<b>Tabla 5</b> Requisitos De Información.....	69
<b>Tabla 6</b> Requisitos No Funcionales .....	72
<b>Tabla 7</b> Requisitos De Dominio .....	74
<b>Tabla 8</b> Historias De Usuario .....	78
<b>Tabla 9</b> Caso De Uso.....	82
<b>Tabla 10</b> Diccionario De Datos .....	95
<b>Tabla 12</b> Estructura De Archivos Frontend Anexos.....	158

#### 4. Tabla de ilustraciones

<b>Ilustración 1</b> Casos De Uso.....	81
<b>Ilustración 2</b> Diagrama De Clases .....	89
<b>Ilustración 3</b> Diagrama De Flujo De Datos Nivel 0.....	95
<b>Ilustración 4</b> Diagrama De Flujo De Datos Nivel 1.....	97
<b>Ilustración 5</b> Modelo Entidad Relación .....	100
<b>Ilustración 6</b> Modelo Relacional.....	104
<b>Ilustración 7</b> Página principal (Nosotros) .....	109
<b>Ilustración 8</b> Página de servicios.....	112
<b>Ilustración 9</b> Ubicación.....	115
<b>Ilustración 10</b> Agente De Telegram.....	118
<b>Ilustración 11</b> Calendario De Agendamiento.....	121
<b>Ilustración 12</b> Prototipo Página Principal .....	151
<b>Ilustración 13</b> Prototipo (Servicios).....	152
<b>Ilustración 14</b> Click Menú Servicios.....	153
<b>Ilustración 15</b> Prototipo de Servicios.....	153
<b>Ilustración 16</b> Prototipo de Agente De IA .....	154
<b>Ilustración 17</b> Prototipo Chat De Agente De IA.....	154
<b>Ilustración 18</b> Prototipo Calendario .....	155
<b>Ilustración 19</b> Prototipo De Confirmación En El Correo .....	156

## 5. Tabla de gráficas

<b>Figura 1</b> Gráfico De La Edad .....	46
<b>Figura 2</b> Gráfico De Visitas Al Consultorio.....	47
<b>Figura 3</b> Gráfico De Agendamiento Actual .....	48
<b>Figura 4</b> Gráfico De Dificultades De Agendamiento .....	48
<b>Figura 5</b> Gráfico De Olvidos En Citas .....	49
<b>Figura 6</b> Gráfico De Agendar Citas Por Plataforma Web.....	50
<b>Figura 7</b> Gráfico De Opiniones Sobre La Implementación De la Plataforma.....	51
<b>Figura 8</b> Gráfica De Disposición Para Usar Página Web.....	52

## **6. Resumen**

Este proyecto tiene como propósito diseñar una plataforma web que permita optimizar el proceso de agendamiento de citas en consultorios odontológicos, reemplazando los métodos tradicionales como llamadas telefónicas y agendas en papel. Esta problemática genera errores en la programación de citas, retrasos en la atención y baja eficiencia administrativa.

El objetivo general es proponer un diseño funcional que facilite a los pacientes la visualización de turnos disponibles en tiempo real, la reserva autónoma de citas y el acceso a recordatorios automáticos, mientras que al consultorio le proporcionará herramientas para una mejor organización y gestión de pacientes.

La metodología será de tipo cualitativo y descriptivo, utilizando análisis documental, entrevistas exploratorias y prototipos. El sistema será diseñado bajo principios de usabilidad, seguridad de la información y diseño responsive, asegurando su viabilidad técnica para una futura implementación.

Como resultado principal se entregará un diseño estructurado y documentado de la plataforma, incluyendo wireframes y arquitectura del sistema. Este diseño dejará una base sólida para el desarrollo posterior del aplicativo, ayudando así a la modernización de los servicios odontológicos.

**Palabras clave:** Agendamiento de citas, Consultorio odontológico, Plataforma web, Gestión de pacientes, prototipado.

## 7. Abstract

The purpose of this project is to design a web platform that optimizes the appointment scheduling process in dental offices, replacing traditional methods such as phone calls and paper calendars. This problem leads to scheduling errors, delays in care, and low administrative efficiency.

The overall objective is to propose a functional design that makes it easier for patients to view available appointments in real time, book appointments autonomously, and access automatic reminders, while providing the office with tools for better organization and patient management.

The methodology will be qualitative and descriptive, utilizing documentary analysis, exploratory interviews, and prototypes. The system will be designed based on principles of usability, information security, and responsive design, ensuring its technical viability for future implementation.

The main outcome will be a structured and documented design of the platform, including wireframes and system architecture. This design will provide a solid foundation for the subsequent development of the application, thus contributing to the modernization of dental services.

**Keywords:** Appointment scheduling, Dental office, Web platform, Patient management, prototyping

## **8. Introducción**

Actualmente, muchos consultorios odontológicos en Colombia continúan gestionando sus citas a través de métodos tradicionales como llamadas telefónicas, agendas físicas o simples hojas de cálculo. Aunque estas prácticas han sido útiles durante décadas, hoy resultan poco eficientes gracias a los desafíos que plantea un entorno cada vez más digitalizado. La gestión manual de las citas puede generar errores en la programación de citas, pérdida de información, duplicación de turnos, desorganización en la atención y, en última instancia, una experiencia insatisfactoria tanto para el paciente como para el personal del consultorio.

De este modo, vivimos en una época donde la tecnología ha transformado la forma en que las personas acceden a los servicios. Esto lo podemos ver desde pedir comida hasta gestionar citas médicas, los usuarios esperan poder realizar estas acciones de manera autónoma y rápida, desde su teléfono o computador. Sin embargo, muchos consultorios pequeños y medianos aún no han adoptado soluciones digitales, ya sea por desconocimiento, poco presupuesto o por la falta de una herramienta ajustada a sus necesidades específicas. Esto representa una desventaja la parte de la competitividad, la eficiencia y la calidad del servicio.

El presente proyecto propone el diseño de una plataforma digital que facilite la gestión de citas en consultorios odontológicos, permitiendo a los pacientes agendar, modificar o cancelar sus turnos de manera autónoma, mientras que al consultorio le proporciona un sistema para organizar sus horarios, gestionar información de pacientes, enviar recordatorios automáticos y reducir los errores administrativos. Es importante aclarar que el alcance del proyecto se limita al

diseño del sistema, sin incluir su desarrollo o implementación en esta fase. Sin embargo, se busca dejar una base sólida y bien documentada para que, en un futuro cercano, el consultorio pueda implementar la solución con mayor facilidad.

La iniciativa nace como respuesta a una necesidad identificada en el sector salud, especialmente en el contexto de consultorios odontológicos que quieren modernizar sus procesos sin gastar mucho dinero. El sistema que se propone diseñar tendrá como base la experiencia del usuario, teniendo como prioridad la usabilidad, la accesibilidad desde diferentes dispositivos y la seguridad en el manejo de la información personal y clínica, cumpliendo con la normativa legal vigente en Colombia sobre protección de datos La Ley 1581 de 2012.

Para lograr estos objetivos, se tendrá una metodología de investigación cualitativa y descriptiva, que permita comprender en profundidad la situación actual y plantear una solución para el consultorio. Se utilizarán técnicas como el análisis documental, la observación de plataformas similares, entrevistas exploratorias y el diseño de prototipos visuales mediante herramientas como Figma (Figma, s.f.). Estos prototipos permitirán observar cosas como la navegación, la estructura de los módulos, la arquitectura del sistema y la experiencia del usuario.

Como resultado final, se entregará un diseño funcional, documentado y validado, que incluya wireframes, definición de módulos y un informe técnico que sirva como guía para el desarrollo futuro del aplicativo. Esta propuesta busca ayudar a la digitalización del consultorio, para tener una atención más ágil, organizada y enfocada en el paciente.

En el proyecto se realizarán aspectos fundamentales como el análisis de requerimientos, la comparación con otras plataformas existentes, la construcción del diseño del sistema, la creación de prototipos visuales y la evaluación de viabilidad técnica. Cada una de estas etapas contribuirá a conformar una solución eficiente y alineada con las necesidades reales del consultorio odontológico.

## **9. Descripción del proyecto**

### **9.1. Planteamiento del Problema**

Hoy en día, agendar una cita odontológica puede ser más complicado de lo que debería. Muchos consultorios siguen dependiendo de métodos tradicionales como llamadas telefónicas y agendas en papel, lo que no solo es ineficiente, sino que también genera inconvenientes tanto para los pacientes como para el personal del consultorio.

En muchos casos, los consultorios enfrentan problemas de organización, errores en los horarios o registros duplicados. Además, no contar con un sistema que automatice el envío de recordatorios hace que muchos pacientes simplemente olviden sus citas, lo que se traduce en espacios perdidos, pérdida de ingresos y descontento general. Esta falta de modernización, más allá de ser una limitación tecnológica, representa una brecha en la calidad del servicio y una oportunidad clara de mejora. De acuerdo con Bautista (2023), la ausencia de herramientas digitales en los consultorios odontológicos está directamente relacionada con una menor eficiencia en la atención y mayores niveles de desorganización.

Por eso, este proyecto busca proponer una solución a través del diseño de un sistema digital que permita optimizar la programación de citas, mejorar la gestión del tiempo y ofrecer una mejor experiencia tanto para los pacientes como para el personal del consultorio (Ñaupari, 2023).

## 9.2. Pregunta Problemática

¿Cómo pueden las tecnologías digitales mejorar la gestión de citas en consultorios odontológicos pequeños y medianos, que aún dependen de métodos manuales?

Esta pregunta nos ayuda a enfocarnos en el verdadero reto: encontrar una forma práctica, accesible y eficiente de aplicar la tecnología a un contexto donde aún se gestionan procesos de manera tradicional.

En Colombia, aunque muchos hospitales y clínicas han avanzado hacia la digitalización, los consultorios odontológicos más pequeños todavía operan en su mayoría con herramientas manuales. Según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC, 2023), más del 60% de los consultorios pequeños y medianos aún utilizan sistemas tradicionales para manejar sus citas.

Por ejemplo, no hay forma de ver la disponibilidad en tiempo real. Los pacientes deben llamar para preguntar por horarios, lo que hace el proceso lento, poco práctico y dependiente de la disponibilidad del personal (Ñaupari, 2023). También se presentan casos de citas mal programadas, donde se asignan turnos en horarios ya ocupados o con datos incorrectos (Vargas, 2022). Además, la falta de un sistema estructurado dificulta el seguimiento de las citas, lo que termina aumentando la carga del personal administrativo. Y finalmente, sin un mecanismo de recordatorios, muchos pacientes olvidan sus citas, generando espacios perdidos en la agenda y afectando la productividad del consultorio (Clavijo & Salazar, 2024).

¿Por qué es importante resolver este problema?

Aunque muchas personas creen que el método manual “ha funcionado siempre”, la verdad es que los hábitos han cambiado. Hoy, los usuarios quieren poder hacer sus trámites de forma rápida y autónoma, desde su celular o computador. Resolver esta problemática no solo facilita el proceso para los pacientes, sino que también mejora la calidad del servicio, disminuye la carga operativa y reduce pérdidas económicas por citas canceladas o no asistidas.

Además, en un mercado cada vez más competitivo, aquellos consultorios que se modernicen tendrán una ventaja frente a los que sigan operando de forma tradicional. Un estudio reciente sobre eficiencia operativa en clínicas dentales destacó que la digitalización de los procesos administrativos no solo mejora la atención al paciente, sino que también contribuye a una mayor rentabilidad y optimización de los recursos disponibles (Ulloa et al., 2024).

¿A quién afecta este problema?

Este problema impacta directamente a todos los involucrados en la atención odontológica.

Por un lado, los pacientes se enfrentan a un proceso lento, poco claro y sin garantías de confirmación, lo que puede generar frustración, pérdida de tiempo y una mala experiencia. Muchos olvidan sus turnos por no recibir recordatorios (Clavijo & Salazar, 2024).

Por otro lado, los odontólogos y asistentes administrativos deben lidiar con agendas confusas, turnos mal organizados y una alta carga de trabajo relacionada con la gestión manual de citas. Esto no solo les resta tiempo, sino que también disminuye la eficiencia del servicio.

Y finalmente, el consultorio en general se ve afectado cuando hay ausencias constantes, desorganización o fallos en la atención. Todo esto impacta su imagen, su competitividad y sus ingresos. Aunque existen algunos sistemas de agendamiento en el mercado, muchos no están pensados específicamente para consultorios odontológicos o resultan muy costosos para clínicas pequeñas. Por eso, se necesita una solución accesible, práctica y adaptada a sus verdaderas necesidades (Bautista, 2023).

### **9.3. Antecedentes y Justificación**

La forma en la que se gestionan las citas en consultorios odontológicos sigue siendo, en muchos casos, un proceso manual que depende de llamadas telefónicas, agendas en papel y registros físicos. Esta manera de operar, aunque tradicional, se ha convertido en una barrera para la eficiencia. Los errores en la programación de citas, la duplicación de turnos, la pérdida de información y el tiempo que consume esta tarea impactan directamente en la calidad del servicio y en la experiencia del paciente. Además, esta situación representa una carga operativa considerable para el personal administrativo.

En pleno avance de la transformación digital, este tipo de prácticas empieza a quedar desactualizada frente a las expectativas de los usuarios actuales. Cada vez más personas esperan

poder agendar una cita desde su celular, recibir una confirmación al instante y contar con recordatorios automáticos. En este contexto, la falta de automatización no solo afecta la productividad del consultorio, sino que también disminuye su competitividad y la percepción del servicio ofrecido. Como lo plantea Manzo (2023), la persistencia de métodos tradicionales de agendamiento limita el crecimiento y profesionalismo de los servicios odontológicos.

Justamente por esto, el proyecto cobra sentido: Realizar el diseño de una plataforma digital accesible, adaptable y fácil de usar que permita mejorar la gestión de citas en los consultorios. No se trata solamente de incorporar tecnología por tendencia, sino de responder a una necesidad que está afectando el funcionamiento diario de estos espacios.

Diversos estudios han demostrado que implementar plataformas digitales en clínicas odontológicas mejora significativamente la eficiencia operativa. Estos sistemas no solo optimizan los tiempos de espera, sino que también reducen los costos administrativos, facilitan el acceso a la información y aumentan la satisfacción de los pacientes (Ulloa et al., 2024). Además, al contar con un sistema, se disminuye el riesgo de pérdida de datos y se asegura un manejo más responsable y seguro de la información clínica.

Desde la parte del usuario, una plataforma que permita agendar citas con pocos clics, recibir recordatorios y tener la posibilidad de modificar o cancelar citas de forma autónoma mejora su experiencia. Este tipo de herramientas también genera mayor confianza y fidelización, ya que el paciente verá un servicio ágil, moderno y enfocado en sus necesidades.

En cuanto a la metodología planteada, el enfoque está basado en la automatización de procesos y el uso de modelos de desarrollo ágiles. Tal como señala Quevedo Zambrano (2019), la automatización permite reducir tiempos y costos, mientras que las metodologías ágiles hacen posible adaptarse rápidamente a nuevas necesidades del entorno clínico. Esto es especialmente útil en consultorios donde los recursos son limitados y es clave encontrar soluciones prácticas y eficientes. Pinto (2023) también destaca que un enfoque ágil es ideal para diseñar plataformas que respondan a las dinámicas cambiantes de este tipo de servicios.

Por otro lado, si bien se requiere una inversión inicial para el diseño y posterior implementación de un sistema digital, los beneficios que genera a mediano y largo plazo justifican el gasto. Según Logroño (2023), la automatización de procesos administrativos en clínicas dentales ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir pérdidas económicas, mejorar la atención al paciente y aumentar la rentabilidad del consultorio.

Este proyecto también se alinea con los objetivos estratégicos de modernización del sector salud, promoviendo el uso de herramientas digitales como parte del mejoramiento continuo del servicio. La digitalización no solo fortalece la gestión interna del consultorio, sino que además permite ofrecer un servicio más ágil, accesible y profesional, lo cual significa un mayor nivel de fidelización y satisfacción del paciente (Vargas, 2022).

En conclusión, el diseño de una plataforma digital para la gestión de citas no es solo una propuesta tecnológica, sino una respuesta a una necesidad real. Representa una oportunidad para

transformar positivamente el consultorio odontológico, haciendo más eficiente su funcionamiento y mejorando la experiencia de todos los involucrados.

## **9.4. Objetivos**

### **9.4.1. Objetivo General**

Diseñar una plataforma digital para la gestión de citas en consultorios odontológicos en un período de cuatro meses, optimizando la organización de turnos, reduciendo errores en la programación y mejorando la experiencia del paciente mediante un sistema accesible y eficiente.

### **9.4.2. Objetivos específicos**

-Investigar plataformas digitales similares, identificando las mejores prácticas y funcionalidades clave que optimicen la gestión de citas en el sector odontológico.

-Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión de citas odontológicas, asegurando que el diseño responda a las necesidades específicas de los consultorios y pacientes.

-Elaborar la arquitectura del sistema, definiendo los módulos, funcionalidades principales y la interfaz de usuario, asegurando que el diseño sea intuitivo, seguro y adaptable a diferentes dispositivos.

-Desarrollar prototipos de la interfaz de usuario, priorizando la accesibilidad y usabilidad para mejorar la experiencia del paciente y la eficiencia del personal administrativo.

-Evaluar la viabilidad técnica y económica del diseño propuesto mediante pruebas con usuarios clave y simulaciones, asegurando que el sistema pueda ser implementado con los recursos disponibles en el futuro.

### **9.5. Alcance**

El alcance de este proyecto se centra en el diseño de una plataforma digital para la gestión de citas en un consultorio odontológico, optimizando la organización de turnos y mejorando la experiencia de los pacientes y el personal administrativo. Incluirá la definición de los módulos principales, como la gestión de citas, administración de pacientes, notificaciones y reportes, además de la creación de WireFrames y mockups para una interfaz intuitiva y accesible. También se elaborará un modelo de base de datos y se definirá la arquitectura del sistema, utilizando un enfoque en capas que facilite su futura implementación. Sin embargo, el alcance no incluye la programación, implementación ni pruebas en un entorno real, ya que el proyecto se limita a la fase de diseño. Al finalizar, se entregará una documentación detallada que servirá como base para una futura implementación del sistema en el consultorio odontológico.

En cuanto a sus restricciones, el proyecto:

- Se limita a una duración de cuatro meses.
- Se desarrollará únicamente con herramientas gratuitas o de libre acceso, como Figma (Figma, s.f.).

- No incluirá desarrollo de código ni pruebas funcionales reales.
- Se orienta a consultorios con recursos limitados, por lo que no contempla integraciones avanzadas.
- Su validación se hará únicamente a través de simulaciones con usuarios clave, no mediante pruebas de campo.

## **10. Marco Teórico**

### **10.1. Marco conceptual**

Para poder entender mejor lo que queremos lograr con este proyecto, es importante hablar de algunos conceptos clave que nos ayudan a tener una idea clara de por qué una solución digital puede ser tan útil en un consultorio odontológico. Estos conceptos no solo explican cómo funcionaría el sistema que queremos diseñar, sino también por qué es tan necesario dar este paso hacia lo digital.

Primero, pensemos en lo que significa un sistema de gestión de citas. Básicamente, se trata de una plataforma digital que permite a los pacientes agendar, mover o cancelar sus citas sin tener que llamar al consultorio o hacer todo el proceso de forma manual. Esto hace que todo sea más organizado, que haya menos errores, y sobre todo, que el consultorio pueda ahorrar tiempo y ofrecer un mejor servicio. En el día a día, este tipo de sistemas ayudan a que tanto pacientes como odontólogos tengan una experiencia más fluida y sin complicaciones (Dentidesk, 2023).

Pero para que esa plataforma sea realmente útil, también es importante que se pueda usar desde cualquier dispositivo. Aquí entra el concepto de diseño responsive, que significa que la interfaz del sistema se adapta a pantallas de diferentes tamaños, como celulares, tabletas o computadores. Hoy en día, muchas personas hacen todo desde su celular, así que no tendría sentido diseñar un sistema que solo funcione bien en un computador. Que el sistema se vea bien y sea fácil de usar en el celular es algo básico, pero muy importante (Fasabri, 2023).

Ahora, otro tema que no se puede dejar por fuera es el de la seguridad de la información. Estamos hablando de datos personales y, en algunos casos, clínicos, que deben estar protegidos. El sistema que se diseñe tiene que asegurar que esa información no se pierda, no se filtre y solo sea vista por quienes tienen autorización. Para eso, se deben aplicar medidas como contraseñas seguras, cifrado de datos y control de accesos. Además, todo esto debe cumplir con lo que exige la ley colombiana, como la Ley 1581 de 2012, que protege los datos personales. Esta normativa es vigilada y reglamentada por la Superintendencia de Industria y Comercio, entidad encargada de asegurar que se respeten los derechos de los titulares de la información y de exigir que las organizaciones implementen mecanismos adecuados para garantizar la privacidad y seguridad de los datos (Auditool, 2023; Superintendencia de Industria y Comercio, 2023).

Más allá de lo técnico, también es importante que el sistema sea fácil de usar. No basta con que funcione bien por dentro, si por fuera es complicado o confuso. Aquí es donde se refleja la usabilidad y la experiencia del usuario, también conocida como UX. La idea es que el sistema sea claro, intuitivo, y que cualquier persona, sin necesidad de saber mucho de tecnología, pueda agendar una cita sin enredos. Una buena experiencia al usar el sistema puede marcar la diferencia entre que los pacientes lo usen con gusto o que prefieran seguir llamando por teléfono (Fcomoreno, 2023).

Y para lograr eso, vamos a trabajar bajo un enfoque de diseño centrado en el usuario. Esto significa que no vamos a diseñar pensando solo en lo que creemos que debería tener el sistema, sino en lo que realmente necesitan y esperan las personas que lo van a usar. Por eso se

harán pruebas, se crearán prototipos, y se validarán decisiones con base en cómo los usuarios interactúan con la plataforma.

Finalmente, otro punto clave es que el sistema que diseñemos tiene que ser adaptable. No todos los consultorios tienen los mismos recursos ni las mismas condiciones tecnológicas. Por eso, el diseño tiene que ser flexible, fácil de implementar en el futuro y que no requiera una inversión exagerada ni equipos muy sofisticados. La idea es que pueda ser útil tanto en consultorios pequeños como en otros más grandes, sin complicarles la vida.

En resumen, todos estos conceptos están conectados entre sí y son la base para que este proyecto tenga sentido. Si logramos integrarlos bien en el diseño, vamos a tener una propuesta que no solo sea moderna y funcional, sino que realmente ayude a los consultorios a mejorar su forma de trabajar y a los pacientes a tener una mejor experiencia.

## **10.2. Marco contextual**

Aunque la tecnología ha avanzado a pasos agigantados en muchos sectores, en el ámbito odontológico todavía se tienen prácticas tradicionales que dificultan una atención eficiente. La mayoría de los consultorios pequeños y medianos siguen utilizando agendas en papel, cuadernos de registro o simplemente gestionan las citas por llamadas telefónicas, lo que genera diversos problemas que afectan tanto al paciente como al personal administrativo.

Entre las principales dificultades se encuentra la imposibilidad de ver la disponibilidad de citas en tiempo real. El paciente debe llamar y esperar a que le digan qué horarios están libres, lo

que puede tomar tiempo y depender de la disponibilidad del personal. Además, al no contar con una plataforma que cuente con la información, es común que se cometan errores en la programación: duplicación de turnos, registros mal anotados o citas que se cruzan. Todo esto afecta la calidad del servicio y genera molestias tanto para quien atiende como para quien asiste al consultorio.

Otro problema frecuente es que, al no existir un sistema automatizado, muchos pacientes simplemente olvidan sus citas. Como no hay un recordatorio automático, las ausencias aumentan, generando espacios vacíos que afectan la productividad del consultorio. Además, el personal termina dedicando gran parte de su tiempo a tareas operativas que podrían ser automatizadas, lo que limita su capacidad para enfocarse en la atención al paciente o en la mejora del servicio. Un sistema digital podría resolver estos inconvenientes al automatizar el proceso de reserva y proporcionar información en tiempo real (Infomed Software, 2023).

En este sentido, el sector salud no puede quedarse atrás. Cada vez más clínicas, laboratorios y centros de atención médica están adoptando plataformas digitales que permiten reservar turnos, acceder a historiales y recibir notificaciones automáticas. Por ejemplo, plataformas como Setmore han mostrado cómo la digitalización del agendamiento no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también contribuye a reducir las ausencias gracias a sus recordatorios y confirmaciones automáticas (Setmore, 2023).

A sí mismo, hoy en día, el tiempo es uno de los recursos más valorados por las personas. La posibilidad de gestionar una cita en solo unos minutos, sin depender de una llamada o de los horarios del consultorio, representa una gran ventaja para los usuarios. En consecuencia, los consultorios que ofrezcan este tipo de soluciones tendrán una mejor percepción por parte de sus

pacientes, lo que puede brindar fidelización y una ventaja competitiva frente a otros consultorios que aún dependen de métodos manuales. Implementar un sistema digital no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también hace que el consultorio sea más competitivo en el mercado. Los consultorios que ofrecen reservas en línea y recordatorios automáticos tienen una clara ventaja sobre aquellos que todavía dependen de llamadas telefónicas y agendas manuales (Akeito, 2023).

Por otra parte, es importante mencionar que la digitalización no tiene que ser un proceso costoso o complejo. Actualmente existen herramientas y metodologías que permiten diseñar soluciones ajustadas a las necesidades y capacidades reales de los consultorios pequeños. Esto significa que, con una buena planificación, es posible desarrollar un sistema funcional, fácil de usar y con bajo requerimiento técnico, que se convierta en una solución práctica, moderna y accesible para el personal y los pacientes.

En resumen, el contexto actual muestra que existe una necesidad real de transformar la forma en que los consultorios gestionan sus citas. Esta transformación no solo es por moda, sino también por una demanda social de servicios más rápidos, prácticos y centrados en el usuario. Es justamente ahí donde este proyecto toma relevancia: al proponer una alternativa viable, adaptable y centrada en mejorar la experiencia tanto del paciente como del personal administrativo.

### **10.3. Marco legal**

Al manejar información personal de los pacientes, un sistema de gestión de citas debe cumplir con ciertas normativas para garantizar la privacidad y seguridad de los datos.

#### **Ley de Protección de Datos Personales en Colombia**

La Ley 1581 de 2012 regula el tratamiento de datos personales en Colombia. Según esta ley:

- Los pacientes tienen derecho a la protección de sus datos personales.

- La información solo puede ser recolectada y utilizada con el consentimiento explícito del usuario.

- Se deben aplicar medidas de seguridad para evitar filtraciones de información.

- Los pacientes pueden solicitar la actualización o eliminación de sus datos personales.

Para cumplir con esta normativa, el sistema de gestión de citas debe:

- Incluir un aviso de privacidad donde el paciente acepte el uso de sus datos.

- Garantizar que la información solo sea accesible para personal autorizado.

- Permitir que los usuarios eliminen su información si así lo desean.

Esto asegurará que el consultorio cumpla con la ley y brinde confianza a sus pacientes en el manejo de su información (Superintendencia de Industria y Comercio, 2023).

Normativa sobre Historia Clínica Electrónica (Decreto 3518 de 2006)

Si en el futuro el sistema incluye el almacenamiento de historiales médicos, deberá cumplir con la normativa sobre Historia Clínica Electrónica en Colombia, asegurando:

- Confidencialidad en el acceso a la información.

- Almacenamiento seguro de datos sensibles.

- Acceso restringido solo a personal autorizado.

El cumplimiento de estas regulaciones es fundamental para que el sistema sea confiable y seguro para los pacientes y los consultorios odontológicos (Ministerio de Salud, 2023).

## 11. Estado del arte

En la actualidad, la digitalización de los servicios de salud ha tomado un papel fundamental en la optimización de la atención médica. En el sector odontológico, diversas soluciones tecnológicas han sido implementadas para mejorar la gestión de citas y la experiencia del paciente. Sin embargo, aún existen consultorios que dependen de métodos tradicionales, generando problemas de organización, errores en la asignación de turnos y una menor competitividad en el mercado (Manzo, 2023).

En este contexto, el uso de plataformas digitales para el agendamiento de citas en consultorios odontológicos ha demostrado ser una solución efectiva. Estudios han identificado que la implementación de un sistema digital no solo optimiza la gestión del tiempo, sino que también reduce la carga administrativa y mejora la comunicación con los pacientes (Gallego, 2020). Aplicaciones web y móviles han sido desarrolladas para este propósito, incorporando funciones como notificaciones automáticas y gestión de historiales clínicos, lo que permite a los consultorios mejorar la calidad del servicio y minimizar la tasa de inasistencia (Pinto, 2023).

Un caso relevante es el estudio de Parra y Vásquez (2023), quienes diseñaron una aplicación multiplataforma para el agendamiento de citas en consultorios odontológicos. Su investigación resalta la importancia de utilizar metodologías ágiles para el desarrollo de estos sistemas, asegurando una adaptación flexible a las necesidades del consultorio. Asimismo, Manzo (2023) señala que la automatización del agendamiento de citas en clínicas dentales ha sido clave para mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de espera.

A sí mismo, uno de los aspectos más importantes en la digitalización de los consultorios odontológicos es la facilidad de uso y la accesibilidad del sistema. Investigaciones como la de Macías (2021) han demostrado que una interfaz intuitiva es crucial para la adopción de estas tecnologías, tanto por parte del personal administrativo como de los pacientes. De manera similar, Logroño (2023) destaca la necesidad de emplear tecnología responsive, permitiendo que las plataformas sean accesibles desde distintos dispositivos y favoreciendo la autogestión de citas por parte de los pacientes.

Junto a la usabilidad, la seguridad de la información también es importante en estos sistemas. La gestión de datos en el sector salud debe cumplir con normativas estrictas para garantizar la privacidad de los pacientes. En este sentido, Gallego (2020) propone la integración de medidas de ciberseguridad en los sistemas de agendamiento, asegurando el resguardo de la información médica y evitando filtraciones. Además, Cajape (2024) menciona la importancia de la fidelización del paciente mediante el uso de estrategias digitales, señalando que la implementación de plataformas digitales no solo optimiza la gestión interna, sino que también contribuye a mejorar la percepción del consultorio.

No obstante, es posible comparar diversas herramientas en el mercado diseñadas para la gestión de citas médicas, muchas de las cuales incluyen funcionalidades avanzadas como recordatorios automatizados, integración con historiales clínicos y análisis de datos. Sin embargo, la mayoría de estas soluciones están enfocadas en clínicas de gran escala, dejando a los

consultorios pequeños con opciones limitadas o sistemas costosos que no se ajustan a sus necesidades (Pinto, 2023).

En ese sentido, investigaciones como la de Ontaneda y Silva (2022) han explorado la integración de sistemas de agenda digital con redes sociales, permitiendo a los pacientes reservar citas directamente desde plataformas como Facebook. Esta estrategia ha demostrado ser efectiva en la reducción del número de citas perdidas y en la optimización de la comunicación entre el consultorio y los pacientes. Sin embargo, Logroño (2023) señala que, si bien estas soluciones pueden ser útiles, no todas garantizan la seguridad y la trazabilidad de los datos, lo que las hace menos confiables para el sector salud.

Por otro lado, Valdés (2019) destaca la importancia del marketing digital en la captación de pacientes para consultorios odontológicos, argumentando que la digitalización no solo debe centrarse en la gestión de citas, sino también en estrategias que fortalezcan la visibilidad del consultorio en el entorno digital.

En conclusión, el estado del arte evidencia que, aunque existen múltiples iniciativas y sistemas desarrollados para mejorar la gestión de citas odontológicas, aún queda un espacio importante por cubrir, especialmente cuando se trata de consultorios que requieren soluciones más sencillas y asequibles. Esto muestra la necesidad de diseñar propuestas específicas que, además de ser viables técnicamente, sean pensadas desde la experiencia del usuario y desde la realidad del consultorio que las necesita.

## **12. Metodología**

El proyecto sigue un enfoque cualitativo y descriptivo, ya que busca analizar y diseñar una solución digital para la gestión de citas en un consultorio odontológico, sin llegar a la fase de desarrollo e implementación. Se utilizarán técnicas de análisis documental, observación de buenas prácticas en sistemas similares y validación de requerimientos a través de simulaciones y prototipos.

El diseño de la plataforma se guiará por metodologías de diseño centrado en el usuario (DCU), asegurando que la interfaz y funcionalidades respondan a las necesidades reales del consultorio odontológico y sus pacientes.

### Tipo de Investigación

La metodología se enmarca en un estudio exploratorio y descriptivo, permitiendo:

- Explorar el problema actual de la gestión manual de citas en consultorios odontológicos.
- Describir las soluciones tecnológicas existentes y evaluar su aplicabilidad al contexto de los consultorios pequeños y medianos.
- Definir un diseño de sistema que integre las mejores prácticas observadas en plataformas similares.

### **12.1. Fases del Proyecto**

El proyecto estará estructurado en cinco fases, siguiendo un esquema iterativo para asegurar la calidad del diseño.

### **12.1.1. Fase 1: Análisis de Requerimientos**

- Identificación de necesidades a través de la revisión de literatura y análisis del consultorio odontológico.
- Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- Evaluación de normativas aplicables en términos de seguridad y privacidad de datos.

### **12.1.2. Fase 2: Investigación y Comparación de Plataformas Digitales**

- Estudio de plataformas existentes en el mercado y sus funcionalidades clave.
- Identificación de fortalezas y debilidades de soluciones similares.
- Selección de mejores prácticas a incluir en el diseño del sistema.

### **12.1.3. Fase 3: Diseño de la Arquitectura del Sistema**

- Definición de los módulos principales del sistema.
- Creación del esquema de la base de datos y relaciones entre componentes.
- Diseño de la navegación y estructura de la interfaz de usuario.

### **12.1.4. Fase 4: Desarrollo de Prototipos**

- Diseño de wireframes y mockups de la plataforma.
- Simulación de flujos de usuario para validar la usabilidad.

### **12.1.5. Fase 5: Evaluación de Viabilidad Técnica**

-Investigación de herramientas tecnológicas disponibles para una posible implementación.

-Presentación de hallazgos y recomendaciones para el siguiente paso del proyecto.

#### Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para garantizar un diseño adecuado, se utilizarán las siguientes técnicas:

- Análisis Documental: Revisión de literatura científica y estudios previos sobre plataformas de agendamiento digital.
- Benchmarking: Comparación de sistemas similares en el mercado para identificar mejores prácticas.
- Entrevistas exploratorias: A el consultorio odontológico para entender su problemática actual.
- Pruebas con usuarios: Validación de los prototipos con odontólogos y asistentes administrativos.

### **12.2. Criterios de Validación del Diseño**

El diseño del sistema será validado en base a los siguientes criterios:

Usabilidad: La interfaz debe ser intuitiva y de fácil acceso para los pacientes y administrativos.

Eficiencia: La navegación debe permitir la reserva y consulta de citas de manera rápida.

Seguridad: La información del paciente debe garantizar privacidad y cumplimiento de normativas.

Adaptabilidad: El diseño debe ser responsive y accesible en distintos dispositivos.

**Evaluación inicial:** Entendimiento de las necesidades del cliente

**Diseño del Proyecto:** Describe la estructura general del proyecto, los componentes clave y cómo se planificó su implementación.

**Recolección de Datos o Actividades:** Explica cómo se recopiló la información, ya sea a través de investigaciones, experimentos, entrevistas, encuestas, observaciones u otras actividades pertinentes. Datos relevantes, informes de los estados financieros, ventas, datos operativos, identificación de áreas de mejora y oportunidades.

**Análisis y Herramientas:** Describe las herramientas, técnicas, beneficios, equipo del proyecto y métodos utilizados para analizar los datos o llevar a cabo las actividades del proyecto.]

## **13. Análisis de requerimientos**

### **13.1. Análisis de instrumentos de investigación**

#### **13.1.1. Introducción**

Este documento presenta el diseño de los instrumentos de investigación que se utilizarán para recolectar información del proyecto “Diseño de un aplicativo web para agendamiento de citas en un consultorio odontológico”. Estos instrumentos incluyen encuesta, entrevista, salida de campo y análisis documental, los cuales permitirán obtener datos claves sobre las necesidades reales del consultorio y de sus pacientes. La información recolectada servirá como base para realizar el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, asegurando que el diseño responda a la realidad del entorno en el que se aplicará.

#### **13.1.2. Metodología**

Para garantizar la recopilación de datos relevantes, se aplicarán los siguientes instrumentos en los contextos adecuados:

#### **13.1.3. Encuesta**

Objetivo: Recolectar información cuantitativa sobre el comportamiento, hábitos y necesidades de los pacientes respecto al agendamiento de citas odontológicas.

Población y Muestra: Pacientes que han asistido recientemente al consultorio odontológico seleccionado para el estudio. Se aplicará a una muestra de 40 a 50 personas que representen diferentes rangos de edad.

Formato: Cuestionario con preguntas cerradas (tipo opción múltiple y escala de valoración)

Modo de aplicación: Formulario digital (Google Forms) enviado vía WhatsApp.

Temas abordados:

- Frecuencia con la que agendan citas odontológicas.
- Dificultades al agendar o modificar citas.
- Disposición para usar una plataforma web.

#### **13.1.4. Entrevista**

Objetivo: Obtener información cualitativa detallada sobre las problemáticas actuales en la gestión de citas desde la perspectiva del personal del consultorio.

- Población: Odontólogo(a) y asistente administrativo del consultorio.
- Formato: Preguntas abiertas.
- Modo de aplicación: Presencial o virtual.

Temas abordados:

- Proceso actual de asignación de citas.
- Problemas frecuentes con la gestión manual.
- Opiniones sobre el uso de tecnología en el consultorio
- Expectativas con la mejora del servicio con una solución digital.

#### **13.1.5. Salida de Campo (Observación de Procesos)**

Objetivo: Identificar, mediante observación del proceso de agendamiento de citas en el consultorio y las dificultades que surgen durante la operación diaria.

Ubicación: Centro de Medellín.

Formato: Guía de observación con ítems como tiempos de espera, número de llamadas para agendar, errores, etc.

Modo de aplicación: Visitas presenciales.

Temas observados:

- Flujo operativo del agendamiento de citas.
- Tiempos invertidos en el proceso.
- Interrupciones o fallos del sistema manual.
- Reacción de los pacientes al proceso

#### **13.1.6. Análisis Documental**

Objetivo: Examinar registros físicos o digitales actuales relacionados con la gestión de citas para extraer información y requerimientos clave.

Fuente de información: Agendas en papel, hojas de Excel, WhatsApp, mensajes o plataformas usados para agendar.

Formato: Análisis de contenido.

Modo de aplicación: Revisión directa de los documentos usados actualmente por el personal del consultorio, con autorización previa.

Temas analizados:

- Errores frecuentes en la programación.
- Volumen de citas al día o semana.
- Repetición de datos o fallos de registro.
- Tiempo promedio de respuesta al agendamiento.

#### **13.1.7. Resultados**

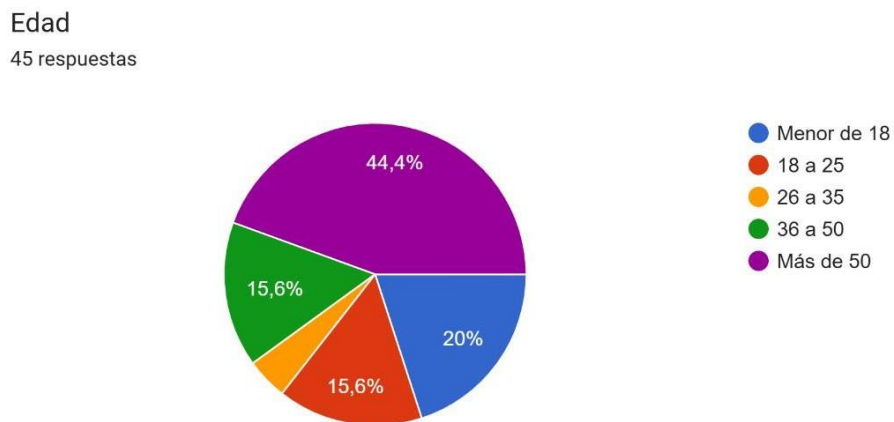
Se presentarán los hallazgos obtenidos de cada instrumento con gráficos y análisis comparativo para facilitar la interpretación de los datos y su aplicación en el diseño de software.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se aplicó una encuesta a 45 personas para conocer cómo manejan hoy en día sus citas odontológicas, qué dificultades han tenido y qué tanto estarían dispuestas a usar una plataforma digital. Las respuestas dejaron muy claro que sí hay una necesidad real y que la gente está abierta al cambio.

¿Quiénes respondieron la encuesta?

La mayoría de las personas que participaron tienen más de 50 años, pero también hubo muchos jóvenes menores de 18 y algunos adultos entre los 18 y 50. Esto muestra que el consultorio atiende a un público muy variado en edades.

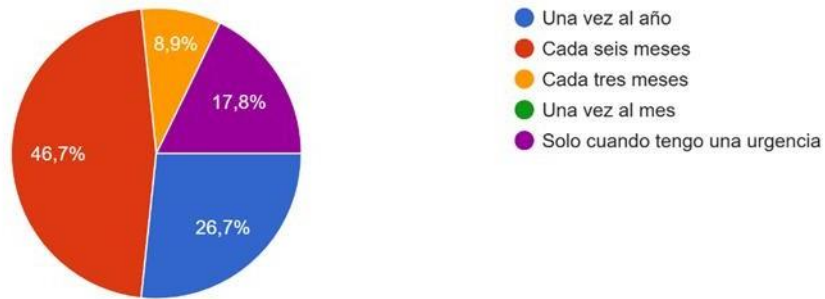


**Figura 1** *Gráfico De La Edad*

Además, casi la mitad de los encuestados dijo que va al odontólogo cada seis meses, otros solo una vez al año, y algunos solo cuando tienen una urgencia.

¿Con qué frecuencia visitas un consultorio odontológico?

45 respuestas



**Figura 2** Gráfico De Visitas Al Consultorio

¿Qué quiere decir esto?

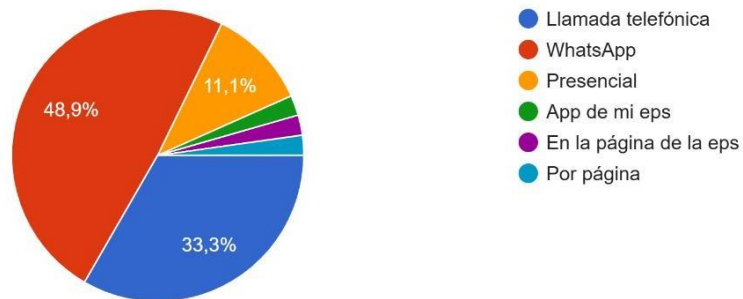
Que el sistema que diseñemos debe ser muy fácil de entender y usar, porque muchas personas no agendan citas con frecuencia y necesitan algo claro y directo, sin complicaciones.

¿Cómo están agendando sus citas hoy?

La mayoría dijo que pide la cita por WhatsApp, otros por llamada y algunos de forma presencial. Esto quiere decir que, aunque ya se están usando medios digitales, no hay un sistema específico ni organizado para agendar. Todo depende del celular, de que alguien responda, y eso puede generar demoras o errores. Por eso, tener una plataforma propia, bien hecha, sería un gran paso para el consultorio.

¿Cómo agendas actualmente tus citas odontológicas?

45 respuestas



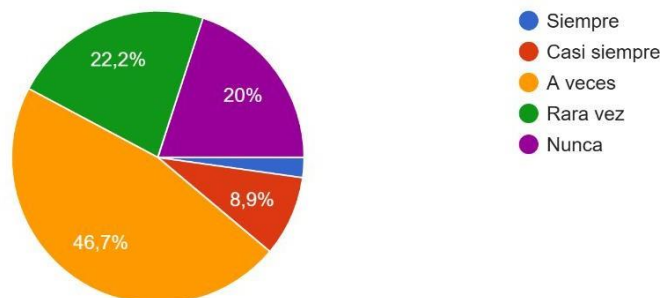
**Figura 3** *Gráfico De Agendamiento Actual*

¿Han tenido problemas o se les olvidan las citas?

Más del 60% dijo que a veces ha tenido problemas para agendar, y más de la mitad dijo que alguna vez ha olvidado su cita por no recibir recordatorio.

¿Con qué frecuencia encuentras dificultades para agendar tu cita?

45 respuestas

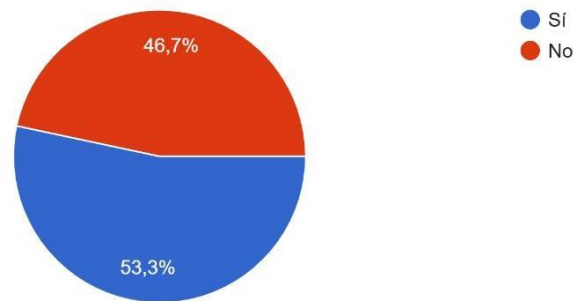


**Figura 4** *Gráfico De Dificultades De Agendamiento*

¿Qué nos dice esto?

Que el sistema actual no es suficiente. La gente se olvida de sus citas y hay muchos vacíos que podrían resolverse fácilmente con recordatorios automáticos y un sistema más claro.

¿Has olvidado alguna vez tu cita por falta de recordatorio?  
45 respuestas



**Figura 5** *Gráfico De Olvidos En Citas*

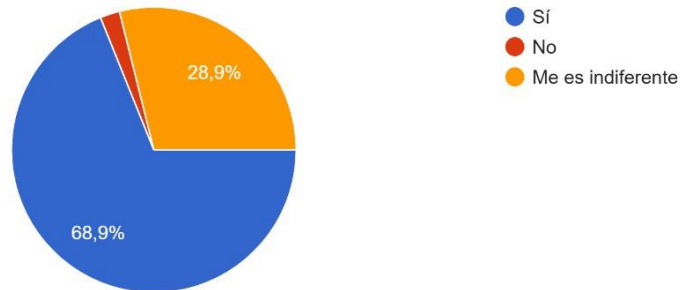
En lo cual el gráfico nos representa la necesidad de tener recordatorios automáticos que ayuden a las personas a no olvidar sus citas, porque si bien es un porcentaje casi parejo, se ve una dificultad alta al ver que las personas olvidan sus citas y que no tienen una forma de recordar, lo que nos lleva a generar inasistencias por pérdida de la cita, lo cual no solo afecta al paciente porque debe posponerla sino también para el consultorio quienes pierden esa cita y por ende tiempo.

¿Estarían dispuestos a usar una plataforma web?

La gran mayoría respondió que sí.

¿Te gustaría poder agendar tus citas a través de una plataforma web o app?

45 respuestas



**Figura 6** Gráfico De Agendar Citas Por Plataforma Web

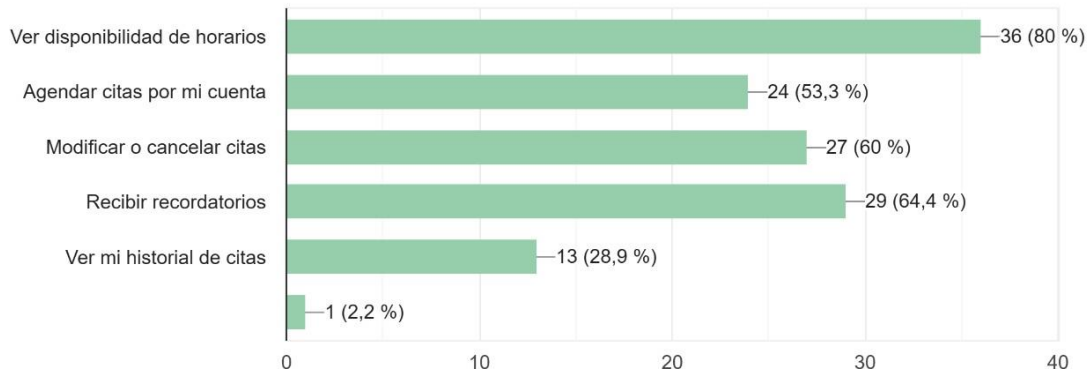
De hecho, el 64% de las personas dijo que estaría totalmente dispuesta a usar una plataforma digital, y solo una persona dijo que no le interesaría. Esto nos dice que hay muy buena disposición al cambio. Si se diseña una plataforma sencilla y accesible, la mayoría de pacientes la usaría sin problema. Eso es una gran oportunidad para mejorar el servicio del consultorio.

¿Qué esperan de una plataforma?

Casi todos dijeron que les gustaría:

¿Qué funciones te gustaría que tuviera una plataforma para agendar citas? (puedes marcar más de una)

45 respuestas



**Figura 7** Gráfico De Opiniones Sobre La Implementación De la Plataforma

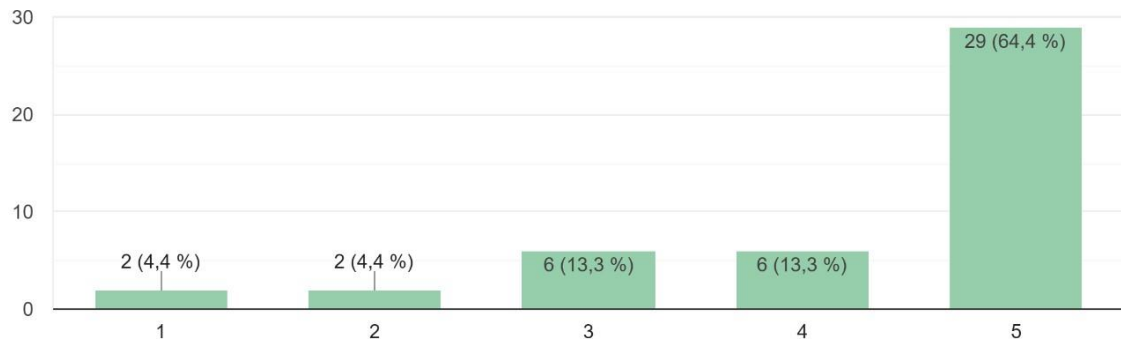
- Ver los horarios disponibles.
- Agendar la cita ellos mismos.
- Recibir recordatorios.
- Cambiar o cancelar citas fácilmente.
- Consultar su historial de citas.

Esto nos dice que el diseño del sistema debe enfocarse en lo que los usuarios realmente quieren.

### 13.1.8. Conclusión de la encuesta

¿Qué tan dispuesto estarías a usar una plataforma digital para agendar tus citas? Escala del 1 al 5 donde: 1 = Nada dispuesto, 5 = Muy dispuesto

45 respuestas



**Figura 8** *Gráfica De Disposición Para Usar Página Web*

Esta encuesta dejó muy claro que el sistema actual de agendamiento se queda corto. Las personas están dispuestas a usar una solución digital siempre que sea práctica, fácil y accesible. Quieren más autonomía, menos errores y una mejor experiencia. Lo mejor es que ya sabemos qué funciones priorizar gracias a lo que ellos mismos dijeron.

Con esto, queda completamente justificada la propuesta del proyecto, y además, tenemos una base sólida para tomar decisiones de diseño basadas en lo que la gente realmente necesita.

## RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS

Una vez aplicada la entrevista semiestructurada a dos actores clave del consultorio odontológico (la auxiliar administrativa y la odontóloga responsable) se identificaron elementos que permiten entender mejor los problemas actuales en el proceso de agendamiento de citas y que tan viables es una solución digital.

Herramientas y método actual de agendamiento

Ambas entrevistadas coincidieron en que el proceso de agendamiento se realiza principalmente de manera manual, utilizando una agenda en papel. Las citas se reciben a través de llamadas telefónicas y mensajes por WhatsApp. Este método depende totalmente del trabajo de la auxiliar administrativa, lo cual implica una carga operativa significativa para ella y un alto riesgo de errores por la falta de automatización.

De acuerdo con lo anterior podemos interpretar que el sistema actual es funcional pero limitado. No permite visualizar disponibilidad en tiempo real ni automatizar tareas como confirmaciones o recordatorios, lo cual genera una alta dependencia del personal y dificulta el control eficiente del tiempo.

#### Problemas frecuentes en la gestión de citas

Entre los principales inconvenientes están los errores en la programación (citas cruzadas o mal registradas), las ausencias de pacientes sin previo aviso y la dificultad para reorganizar la agenda cuando hay cancelaciones de último minuto. Además, ambas entrevistadas señalaron que no existe un sistema formal de confirmación o recordatorio de citas, más allá del envío manual de mensajes.

De acuerdo con lo anterior podemos interpretar que estos problemas impactan negativamente la eficiencia operativa del consultorio y generan pérdidas económicas por espacios vacíos. También afectan la experiencia del paciente y la percepción de organización del servicio.

#### Percepción del personal sobre una solución digital

Tanto la odontóloga como la asistente manifestaron una actitud positiva frente a la idea de implementar una plataforma digital. Dicen que una solución de este tipo ayudaría a mejorar la

organización interna, reducir la carga de trabajo manual y ofrecer una experiencia más cómoda para los pacientes.

De acuerdo con lo anterior podemos interpretar que existe disposición para adoptar tecnología, siempre y cuando la herramienta sea fácil de usar, accesible desde diferentes dispositivos y no represente una barrera tecnológica ni para el personal ni para los usuarios.

Con esto podemos concluir que, gracias a estas entrevistas, se pudo confirmar que el problema del agendamiento no es menor y afecta directamente la eficiencia del consultorio. Además, hay buena disposición por parte del equipo para diseñar una herramienta digital que les facilite el trabajo y les permita ofrecer un mejor servicio a los pacientes. Toda esta información es clave para tomar decisiones acertadas en el diseño del sistema y garantizar que realmente responda a las necesidades reales del consultorio.

#### RESULTADOS DE LA SALIDA DE CAMPO

Durante la visita realizada al consultorio odontológico, se pudo observar de manera directa cómo se desarrolla el proceso de agendamiento de citas y qué situaciones afectan su eficiencia. La observación se hizo sin interrumpir el flujo normal de trabajo y permitió identificar varios aspectos clave como:

-El proceso de asignación de citas se realiza manualmente, principalmente desde un cuaderno de notas.

-La persona encargada recibe solicitudes por WhatsApp o llamadas, y responde en tiempo real según la disponibilidad que recuerda o tiene anotada.

-No existe un calendario visual o digital que facilite identificar los espacios libres con rapidez.

-Durante las horas pico, se evidencian momentos de desorganización o saturación de mensajes, lo cual genera retrasos en la atención a los pacientes presentes.

-En algunos casos, pacientes que no llegaron a tiempo o no asistieron no fueron contactados con antelación, ya que no existe una manera formal de confirmaciones o recordatorios.

De acuerdo con lo anterior podemos interpretar que la observación confirma que el proceso actual, aunque funcional, depende completamente del control humano y de la memoria o atención de la persona encargada. Esto representa un riesgo constante de errores, especialmente en jornadas con alta demanda. Además, se identifica una oportunidad clara de mejora a través de un sistema automatizado que permita visualizar la agenda en tiempo real, confirmar citas automáticamente y liberar al personal de tareas repetitivas.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL

Se revisaron los principales documentos utilizados actualmente en el consultorio para gestionar las citas: agendas físicas o conversaciones de WhatsApp. Esta revisión tuvo como objetivo identificar patrones, errores y necesidades que puedan utilizarse en requerimientos funcionales para el diseño del sistema.

Aspectos clave:

-Las agendas físicas contienen tachones, cambios de horario manuales y espacios vacíos no explicados.

-Se observaron espacios vacíos que no tienen ninguna marca ni nota que indique si fueron cancelaciones, citas olvidadas o simplemente no se asignaron.

-Algunos datos importantes como nombres completos o número de contacto del paciente aparecen incompletos o ilegibles en ciertos registros.

-No se lleva un historial sistemático de citas por paciente, lo que dificulta consultar cuándo fue su última atención o cuántas veces ha asistido.

De acuerdo con lo anterior podemos interpretar que la documentación actual muestra una gestión manual del proceso, con poca estructura y alta posibilidad de pérdida de información. Se evidencia la necesidad de contar con una plataforma donde las citas queden registradas de forma ordenada, se asocien directamente al paciente y permitan hacer búsquedas rápidas por nombre, fecha o estado. También se identificó como importante incluir una sección de historial de citas por usuario, así como la posibilidad de generar reportes.

#### Conclusión general

Los instrumentos muestran que el sistema actual de agendamiento en el consultorio es funcional, pero poco eficiente. La alta dependencia del registro manual y la falta de estructura aumentan el riesgo de errores, generan pérdida de tiempo y complican la experiencia tanto para los pacientes como para el personal.

Estos resultados refuerzan la necesidad de diseñar un sistema digital que automatice tareas básicas, mejore el control de la información y ofrezca una solución adaptada a la rutina real del consultorio.

### **13.2. Stakeholders**

En el desarrollo del proyecto se identificaron diversos stakeholders que desempeñan un papel fundamental en la construcción y validación del sistema propuesto. El paciente, como usuario objetivo, aporta información clave sobre sus necesidades y expectativas, siendo parte

activa en encuestas y validación de prototipos. La asistente administrativa y la odontóloga representan al personal del consultorio, proporcionando una visión clara de los procesos actuales, sus limitaciones y las funcionalidades deseadas desde el ámbito operativo y clínico. El estudiante actúa como diseñador del sistema, encargado de recopilar requerimientos, elaborar la arquitectura y prototipos de la plataforma. Finalmente, el docente asesor cumple un rol de guía académica, ofreciendo acompañamiento, seguimiento y retroalimentación a lo largo de las etapas del proyecto. Esta colaboración entre los distintos actores garantiza un diseño centrado en las necesidades reales del consultorio odontológico.

<b>STAKEHOLDERS</b>			
Código Actor	Rol Actor	Actividades	Responsabilidades
ACT-001	Paciente (usuario objetivo)	Brindar información sobre sus necesidades y expectativas frente al sistema	Participar en encuestas, entrevistas y validación de prototipos
ACT-002	Asistente administrativa	Describir el proceso actual de agendamiento, identificar problemas	Participar en entrevistas, revisión de requerimientos y validación de propuestas
ACT-003	Odontóloga	Aportar experiencia sobre la atención y	Apoyar el análisis de requerimientos,

		organización de citas	validar funcionalidades desde su rol clínico
ACT-004	Estudiante	Diseñar la solución digital, levantar requerimientos y elaborar prototipos	Documentar requerimientos, diseñar arquitectura y mockups del sistema
ACT-005	Docente asesor	Guiar el proceso académico y validar avances del diseño	Supervisar y retroalimentar el desarrollo del anteproyecto

*Tabla 1 Stakeholders*

### 13.3. Objetivos funcionales

Los objetivos funcionales establecidos para el diseño de la plataforma web buscan cubrir las necesidades principales de los usuarios y garantizar una experiencia fluida y eficiente. Se plantean funcionalidades esenciales como la visualización de la disponibilidad de citas, el registro y modificación de las mismas, y la posibilidad de cancelar turnos en caso necesario. Además, se contempla el registro básico del paciente y el acceso a su historial de citas, lo que permitirá un seguimiento más organizado. También se incluye el envío de recordatorios automáticos, lo que contribuye a reducir inasistencias, así como la implementación de una

interfaz multiplataforma que asegure el acceso desde diversos dispositivos. Por último, se prioriza una navegación intuitiva, pensando en la diversidad de perfiles de los usuarios. Estos objetivos definen los pilares funcionales del sistema y guían el diseño centrado en el usuario.

<b>OBJETIVOS FUNCIONALES</b>		
<b>Código Objetivo</b>	<b>Nombre del Objetivo</b>	<b>Descripción del Objetivo</b>
OF-001	Visualización de disponibilidad	Diseñar una interfaz que permita al paciente consultar los horarios disponibles para citas.
OF-002	Registro de citas odontológicas	Definir un módulo dentro del diseño que permita al usuario seleccionar fecha y hora de cita.
OF-003	Cancelación y modificación de citas	Incluir en el diseño opciones claras para que el paciente pueda modificar o cancelar citas.
OF-004	Registro básico del paciente	Diseñar formularios para registrar información esencial del paciente (nombre, contacto, etc.).
OF-005	Recordatorios automáticos	Proponer dentro del sistema una funcionalidad que envíe recordatorios antes de la cita.
OF-006	Historial de citas	Incluir en el diseño un historial que muestre al paciente sus citas anteriores.

OF-007	Accesibilidad multiplataforma	Asegurar que el diseño sea adaptable a celulares, tabletas y computadores.
OF-008	Navegación intuitiva	Diseñar una experiencia de usuario clara y amigable para personas de distintas edades.

**Tabla 2** *Objetivos Funcionales*

### 13.4. Requisitos

#### 13.4.1. Requisitos de Usuario

Los requisitos de usuario identificados reflejan las necesidades y expectativas de cada actor clave involucrado en el uso del sistema. Desde la perspectiva del paciente, se prioriza la autonomía para agendar, modificar o cancelar citas, así como el acceso a horarios disponibles, historial personal y recordatorios automáticos, todo dentro de una interfaz intuitiva. Por su parte, la asistente administrativa busca mejorar la organización de la agenda y reducir la carga operativa mediante funcionalidades que automaticen tareas repetitivas. Finalmente, la odontóloga requiere herramientas que le permitan consultar rápidamente su calendario desde cualquier dispositivo y acceder al historial clínico de los pacientes para ofrecer una atención más personalizada. Estos requisitos permiten orientar el diseño del sistema hacia una solución práctica, accesible y adaptada a las dinámicas reales del consultorio.

<b>REQUISITOS DE USUARIO</b>			
<b>Código Requisito</b>	<b>Actor</b>	<b>Nombre Requisito</b>	<b>Descripción</b>

RU-001	Paciente	Consulta de horarios disponibles	El paciente necesita poder ver los horarios disponibles antes de agendar una cita.
RU-002	Paciente	Agendamiento autónomo	Desea seleccionar por su cuenta la fecha y hora de su cita sin tener que llamar.
RU-003	Paciente	Cancelación y modificación de citas	Necesita poder cancelar o cambiar una cita si le surge un inconveniente.
RU-004	Paciente	Recordatorio de citas	Espera recibir una notificación o mensaje que le recuerde su cita con anticipación.

RU-005	Paciente	Historial de citas	Quiere consultar fácilmente las fechas de sus citas anteriores en el consultorio.
RU-006	Paciente	Interfaz sencilla	Busca una plataforma fácil de entender, sin pasos confusos, ideal para cualquier edad.
RU-007	Asistente administrativa	Control de agenda	Necesita una forma más organizada y clara para ver y manejar las citas de cada día.
RU-008	Asistente administrativa	Reducción de carga operativa	Espera que el sistema automatice tareas repetitivas como confirmaciones o cambios de cita.

RU-009	Odontóloga	Acceso rápido al calendario	Quiere consultar su agenda desde cualquier dispositivo, incluso si está fuera del consultorio.
RU-010	Odontóloga	Visualización del historial del paciente	Necesita ver cuántas veces ha asistido un paciente y qué procedimientos se le han realizado.

**Tabla 3** *Requisitos de Usuario*

### **13.5. Requisitos del Sistema**

#### **13.5.1. Requerimientos Funcionales**

Los requisitos funcionales establecidos detallan las características clave que debe reflejar el diseño de la plataforma web para responder adecuadamente a las necesidades de los usuarios. Se plantea una interfaz clara para visualizar la disponibilidad de citas, así como formularios interactivos que guíen al paciente en el proceso de agendamiento. El diseño también considera la posibilidad de modificar o cancelar citas fácilmente, el registro de datos básicos del paciente, y la visualización de recordatorios de forma anticipada. Además, se incluyen la adaptación responsiva del prototipo para distintos dispositivos, y una navegación intuitiva que permita a los

usuarios moverse con facilidad entre las diferentes secciones. Estos requisitos no solo aseguran la funcionalidad del sistema, sino que también promueven una experiencia de usuario cómoda, accesible y eficiente para todos los actores involucrados en el entorno del consultorio odontológico.

REQUISITOS FUNCIONALES									
Código del Requisito	Nombre del Requisito	Tipo de requisito	Descripción	Prioridad	Nivel de complejidad	Entradas	Procesos	Salidas	Actor (es)
RF-001	Diseño de visualización de agenda	Funcional	Se debe diseñar una pantalla que muestre de forma clara los horarios disponibles para citas.	Alta	Baja	Día, fecha elegida	Mostrar espacios libres en una cuadrícula o lista	Interfaz de horarios visual y navegable	Paciente
RF-002	Prototipo de agendamiento	Funcional	El diseño debe incluir un formulario interactivo para seleccionar fecha y hora de cita.	Alta	Media	Fecha, hora, datos básicos	Flujo visual paso a paso hasta confirmar cita	Mockup de flujo de agendamiento completo	Paciente

RF-003	Cancelación y modificación visual	Funcion al	El diseño debe representar cómo el usuario podrá cancelar o cambiar una cita ya agendada.	Media	Media	Cita seleccionada, nueva fecha u opción	Pantalla con opciones de gestión de cita	Interfaz de edición de citas	Paciente, Asistente
RF-004	Perfil del paciente	Funcion al	Se debe diseñar un formulario para el registro básico del paciente al momento de agendar.	Alta	Baja	Nombre, teléfono, correo	Validación de campos obligatorios visuales	Mockup del formulario completo	Paciente, Asistente
RF-005	Simulación de recordatorio	Funcion al	El diseño debe indicar visualmente que el sistema enviará recordatorios antes de la cita.	Alta	Baja	Fecha y hora de la cita	Representación del mensaje emergente o ícono de notificación	Indicador de recordatorio en el prototipo	Paciente
RF-006	Diseño del historial	Funcion al	Incluir una sección visual donde el paciente pueda	Media	Media	Identificación del paciente	Mostrar lista de citas anteriores con fecha y estado	Pantalla de historial de citas	Paciente, Odontóloga

			consultar sus citas pasadas y futuras.						
RF-007	Interfaz responsiva simulada	Funcion al	El prototipo debe contemplar cómo se verá la plataforma en celular, tablet y PC.	Alta	Alta	Resolución de pantalla simulada	Diseño adaptado a distintos tamaños de pantalla	Vistas del diseño en múltiples dispositivos	Paciente, Odontóloga
RF-008	Flujo de navegación intuitivo	Funcion al	El diseño debe representar un menú claro, botones comprensibles y rutas lógicas entre pantallas.	Alta	Baja	Interacción del usuario	Conexión lógica entre pantallas y acciones visibles	Mockup con navegación fluida y entendible	Paciente, Asistente

**Tabla 4** *Requisitos Funcionales*

### 13.6. Requisitos de Información

Los requisitos de información definen los datos específicos que el sistema debe mostrar, registrar o procesar para cumplir con los objetivos funcionales planteados. En este proyecto, se contemplan distintos tipos de información clave: los datos personales del paciente necesarios para su registro y agendamiento; la disponibilidad de turnos según la agenda del consultorio; los

detalles de cada cita, tanto en el momento de agendar como al modificarlas o cancelarlas; y el historial completo de citas pasadas y futuras. Además, se considera la información relacionada con los recordatorios, la visualización de los datos del usuario en sesión y los campos necesarios para gestionar cambios en citas previamente programadas. Finalmente, se incluye la estructura de navegación, representada mediante un menú con accesos claros a las funciones principales. Estos requisitos aseguran que el diseño del sistema no solo sea funcional, sino también claro, coherente y orientado a las necesidades reales de los usuarios.

REQUISITOS DE INFORMACION					
Código del Requisito	Nombre del Requisito	Objetivo funcional	Requisitos funcionales asociados	Descripción	Datos específicos
RI-001	Información del paciente	Diseñar un formulario para el registro básico del usuario	RF-005	Se requiere mostrar y almacenar datos personales del paciente durante el proceso de agendamiento	Nombre completo, número de documento, teléfono, correo electrónico
RI-002	Agenda disponible	Visualizar horarios de	RF-001	Se debe mostrar la disponibilidad	Fecha, hora, duración del turno, estado del espacio (libre/ocupado)

		atención del consultorio		de citas por día, según el horario del consultorio	
RI-003	Datos de cita agendada	Mostrar la información de la cita seleccionada	RF-002, RF-003	Al agendar, modificar o cancelar, se deben presentar los datos completos de la cita	Fecha, hora, motivo (opcional), estado (confirmada/cancelada)
RI-004	Historial de citas por usuario	Diseñar una vista donde se vean citas pasadas y futuras	RF-006	El usuario podrá consultar las citas que ya tuvo o tiene programadas	Lista de citas: fecha, hora, estado, observaciones
RI-005	Datos de recordatorio	Simular la estructura de un aviso o mensaje automático	RF-004	Representar en el diseño cómo se visualizaría el recordatorio previo a la cita	Fecha y hora programada, tipo de aviso (emergente/correo/sms)

RI-006	Datos del usuario en sesión	Visualizar información del paciente cuando accede a la plataforma	RF-005, RF-006	Al ingresar, el paciente debe poder ver sus datos básicos y opciones personalizadas	Nombre del paciente, última cita, próxima cita programada
RI-007	Detalles para modificar cita	Mostrar campos necesarios para modificar una cita	RF-003	Al modificar una cita, el sistema debe mostrar la información original y permitir cambiarla	Fecha anterior, nueva fecha propuesta, motivo del cambio (opcional)
RI-008	Opciones de navegación	Diseñar un menú claro con los accesos principales	RF-008	El sistema debe incluir un menú visible para facilitar el acceso a funciones principales	Ítems del menú: Agendar cita, Mis citas, Perfil, Cerrar sesión

**Tabla 5** *Requisitos De Información*

### 13.7. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales del sistema complementan la funcionalidad propuesta, asegurando que la plataforma no solo cumpla con lo que debe hacer, sino que lo haga de manera

eficiente, segura y amigable para el usuario. Se destaca la usabilidad, priorizando un diseño fácil de entender y usar sin importar la edad o experiencia del paciente. La accesibilidad multiplataforma garantiza que el sistema pueda visualizarse correctamente en celulares, tabletas y computadores. También se contempla que el sistema brinde respuestas rápidas ante las acciones del usuario, mantenga una consistencia visual en todos sus componentes, y ofrezca una curva de aprendizaje baja, de modo que cualquier persona pueda comprender su funcionamiento sin necesidad de formación adicional. Finalmente, se considera la compatibilidad con diferentes navegadores, asegurando una visualización adecuada independientemente del entorno digital. Estos requerimientos fortalecen la calidad del diseño, aportando a la viabilidad técnica y a la satisfacción del usuario final.

REQUISITOS NO FUNCIONALES									
Código del Requisito	Nombre del Requisito	Tipo de requisito	Descripción	Prioridad	Nivel de complejidad	Entradas	Procesos	Salidas	Actores(es)
RNF-001	Usabilidad	No funcional	El sistema debe ser fácil de usar para todo tipo de usuarios, sin importar edad o experiencia.	Alta	Media	Interacciones de usuario	Diseño centrado en el usuario	Interfaz clara e intuitiva	Paciente, Asistente

RNF-002	Accesibilidad multiplataforma	No funcional	El diseño debe adaptarse a dispositivos móviles, tabletas y computadores.	Alta	Media	Tipo de dispositivo	Diseño adaptable	Mockups responsivos	Paciente, Odontólogo
RNF-003	Seguridad de la información	No funcional	El diseño debe considerar la privacidad de los datos del paciente	Alta	Alta	Datos personales	Inclusión de advertencias y validaciones	Esquemas seguros y visuales	Paciente, Asistente, Sistema
RNF-004	Tiempo de respuesta visual	No funcional	Las acciones en la interfaz deben generar respuestas rápidas (visuales) al usuario.	Media	Baja	Clics, acciones del usuario	Retroalimentación visual inmediata	Indicadores de carga o confirmación	Paciente
RNF-005	Consistencia visual	No funcional	El diseño debe mantener estilos, colores y tipografías coherentes en todas las pantallas.	Media	Baja	Componentes visuales	Aplicación de guías de estilo	Interfaz unificada y profesional	Paciente, Asistente

RNF-006	Facilidad de aprendizaje	No funcional	El diseño debe permitir que el usuario entienda cómo usarlo sin necesidad de capacitación.	Alta	Baja	Primer uso del sistema	Diseño intuitivo	Curva de aprendizaje baja	Paciente
RNF-007	Compatibilidad con navegadores	No funcional	El diseño debe visualizarse correctamente en navegadores	Media	Media	Tipo de navegador	Pruebas visuales del diseño en navegadores	Visualización correcta en todos	Paciente

**Tabla 6** *Requisitos No Funcionales*

### 13.8. Requerimientos de dominio

Los requerimientos de dominio definen principios, normas y buenas prácticas que deben tenerse en cuenta durante el diseño del sistema, especialmente porque este se desarrollará en un entorno regulado como el de la salud. En primer lugar, se establece la protección de datos como un requisito esencial, lo que implica aplicar criterios de seguridad y privacidad en los formularios y flujos de información. También se incorpora el cumplimiento de estándares de accesibilidad web, como contraste visual adecuado, legibilidad y facilidad de navegación, garantizando una experiencia inclusiva para todos los usuarios. Por último, se establece como base el diseño centrado en el usuario (DCU), aplicando principios de usabilidad y experiencia en

cada componente de la plataforma. Estos requerimientos aseguran que el diseño no solo sea funcional, sino también ético, accesible y preparado para crecer en el contexto del sector salud.

<b>REQUISITOS DE DOMINIO</b>			
<b>Código del Requisito</b>	<b>Nombre del Requisito</b>	<b>Descripción</b>	<b>Alcance del Requisito</b>
RD-001	Protección de datos	Se debe garantizar que el diseño cuente con principios de manejo y seguridad de datos personales.	Aplicar normas de privacidad en el diseño del formulario y la interfaz.
RD-002	Estándares de accesibilidad web	El sistema debe cumplir con criterios de accesibilidad como contraste, legibilidad y navegación.	Asegurar que los mockups y flujos visuales sean accesibles.
RD-003	Normativa sobre historia clínica	Aunque el sistema no almacena historias clínicas, el diseño debe prever	Considerar futuras extensiones en la estructura del diseño.

		esta posibilidad futura.	
RD-004	Diseño centrado en el usuario (DCU)	El sistema debe basarse en principios de usabilidad y experiencia del usuario.	Aplicar DCU en el diseño de formularios, menús y pantallas.

**Tabla 7** *Requisitos De Dominio*

### 13.9. Historias de usuario

Las historias de usuario identificadas reflejan las necesidades y expectativas particulares de cada actor involucrado en el sistema, sirviendo como base para orientar el diseño funcional del prototipo. El paciente, como usuario principal, desea visualizar horarios disponibles, agendar citas de forma autónoma, recibir recordatorios y navegar con facilidad desde cualquier dispositivo. La asistente administrativa busca una herramienta clara para consultar la agenda diaria, acceder a la información de los pacientes, identificar citas canceladas y operar formularios sin errores. Por su parte, la odontóloga necesita consultar su calendario desde cualquier lugar, acceder al historial de citas de los pacientes y contar con una interfaz intuitiva que también le permita identificar ausencias anteriores. Además, se incluyen historias del estudiante diseñador, quien requiere representar los flujos del sistema mediante prototipos visuales, y del docente asesor, cuyo interés está en validar el diseño en cada etapa del desarrollo. Estas historias

permiten construir una solución más cercana a la realidad del consultorio, enfocada en mejorar la experiencia y eficiencia de todos los involucrados.

<b>Actor (es)</b>	<b>Código de la historia</b>	<b>Descripción</b>
Paciente	HU-001	Como paciente, quiero ver los horarios disponibles para poder elegir el que más me convenga.
	HU-002	Como paciente, deseo agendar una cita de forma autónoma desde mi celular o computador.
	HU-003	Como paciente, quiero recibir un recordatorio antes de mi cita para no olvidarla.
	HU-004	Como paciente, necesito poder cancelar o modificar mi cita en caso de un cambio de planes.
	HU-005	Como paciente, quiero ver un historial de mis citas

		anteriores para tener control de mi atención.
	HU-006	Como paciente, quiero una interfaz fácil de entender para no confundirme al agendar mi cita.
	HU-007	Como paciente, necesito un menú claro donde pueda acceder fácilmente a mis funciones principales.
	HU-008	Como paciente, quiero que el sistema funcione bien en mi celular para poder usarlo donde esté.
Asistente administrativa	HU-009	Como asistente, quiero consultar fácilmente la agenda diaria para organizar las atenciones.
	HU-010	Como asistente, necesito ver la información de cada paciente al momento de agendar.

	HU-011	Como asistente, quiero ver claramente qué citas han sido canceladas para reorganizar la agenda.
	HU-012	Como asistente, necesito que los formularios estén bien organizados para evitar errores al escribir.
Odontóloga	HU-013	Como odontóloga, quiero revisar mi calendario desde cualquier lugar para planear mis jornadas.
	HU-014	Como odontóloga, deseo consultar el historial de citas de mis pacientes antes de atenderlos.
	HU-015	Como odontóloga, quiero que el diseño del sistema sea intuitivo para poder usarlo sin complicaciones.
	HU-016	Como odontóloga, quiero que el sistema me muestre

		quiénes no asistieron a sus citas anteriores.
Estudiante	HU-017	Como diseñador del sistema, necesito representar cada flujo de usuario mediante prototipos claros.
Docente asesor	HU-018	Como docente asesor, quiero revisar el diseño del sistema paso a paso para validar su estructura.

**Tabla 8** *Historias De Usuario*

### **13.10. Análisis de los requerimientos e historias de usuario identificados**

Esta parte del trabajo se enfocó en identificar qué es lo que debería tener el sistema para ayudar realmente en el proceso de agendamiento de citas del consultorio odontológico. Todo lo que se definió requisitos, historias de usuario, procesos se pensó únicamente para el diseño del sistema, ya que el proyecto no incluye su desarrollo o programación, sino solo su planeación visual y funcional.

Primero, con los requisitos funcionales, se planteó las acciones que el sistema debería permitir hacer, como agendar una cita, cambiarla, cancelarla, recibir un recordatorio o ver las

citas anteriores. Pero no desde lo técnico, sino pensando en cómo se deberían mostrar esas funciones en las pantallas, los formularios o los botones del sistema.

Luego están los requisitos no funcionales, que son más sobre cómo debe sentirse o verse el sistema. Que sea fácil de usar, que funcione bien desde un celular o un computador, que proteja los datos de las personas y que todo se vea ordenado, coherente y agradable. Básicamente, que el diseño sea cómodo para cualquier persona que lo use.

Con los requisitos de información, se definieron los datos que van a estar presentes en el sistema, como el nombre del paciente, la fecha de la cita, el estado de cada turno, entre otros. Estos datos son clave para construir bien los formularios y las pantallas donde se va a ver esa información.

En cuanto a los requisitos de dominio, se tienen algunas normas importantes como la Ley de Protección de Datos en Colombia, y también buenas prácticas de diseño, como usar lenguaje claro, evitar tecnicismos y asegurar que la plataforma sea accesible para todos, sin importar su edad o nivel de experiencia con la tecnología.

En resumen, esta parte del trabajo permitió imaginar y planear cómo debería ser ese sistema ideal para agendar citas, entendiendo muy bien lo que necesita cada usuario y traduciéndolo en ideas concretas que se van a representar en los prototipos. Todo se hizo pensando en mejorar la experiencia tanto para el consultorio como para los pacientes, desde un diseño funcional, accesible y bien estructurado.

## **14. Diagramas**

### **14.1. Casos de uso**

Un caso de uso representa las funciones principales del sistema desde el punto de vista de los usuarios (o actores). Muestra qué pueden hacer dentro del sistema, como ver la agenda, agendar una cita o cancelar una cita. Este sirve para identificar y describir las acciones clave que puede realizar cada tipo de usuario (paciente, odontóloga, asistente). Ayuda a entender qué espera cada actor del sistema.

Para comprender de manera clara la interacción entre los diferentes actores del sistema y las funcionalidades principales que debe cubrir la plataforma, se identificaron y describieron los casos de uso relevantes. Estos casos permiten representar gráficamente los objetivos que persiguen los usuarios al interactuar con el sistema, así como los flujos básicos y alternativos que se pueden presentar en cada escenario. El enfoque se centra en facilitar el proceso de agendamiento, gestión y consulta de citas dentro del consultorio odontológico, teniendo en cuenta las necesidades del paciente, la asistente administrativa y la odontóloga. Cada caso de uso está documentado con su respectivo código, actor principal, flujo principal y alternativo, precondiciones, postcondiciones y relaciones con otros casos, lo cual facilita la estructuración lógica del sistema y su posterior diseño funcional.

# Diagrama de caso de uso UML

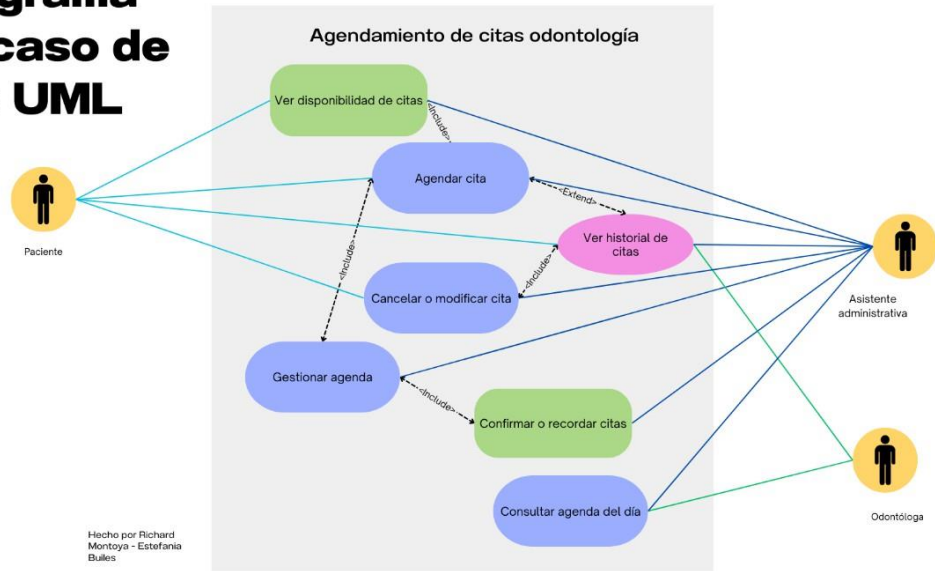


Ilustración 1 Casos De Uso

Código	Nombre del Caso de Uso	Actor principal	Objetivo del Caso de Uso
CU01	Ver disponibilidad de citas	Paciente, Asistente administrativa	Consultar los horarios disponibles para agendar una cita
CU02	Agendar cita odontológica	Paciente, Asistente administrativa	Seleccionar fecha y hora para reservar una nueva cita

CU03	Cancelar o modificar cita	Paciente, Asistente administrativa	Permitir al paciente gestionar una cita existente
CU04	Ver historial de citas	Paciente, Odontóloga, Asistente administrativa	Consultar citas anteriores y próximas del paciente
CU05	Gestionar agenda	Asistente administrativa	Visualizar y administrar todas las citas programadas del consultorio
CU06	Confirmar o recordar citas	Asistente administrativa	Enviar confirmaciones o recordatorios automáticos o manuales
CU07	Consultar agenda del día	Odontóloga	Ver todas las citas asignadas a la jornada laboral de la odontóloga

**Tabla 9** *Caso De Uso*

### **14.1.1. Análisis del diagrama de caso de uso**

#### **CU01 – Ver disponibilidad de citas**

Código: CU01

Nombre: Ver disponibilidad de citas

Actor principal: Paciente, Asistente administrativa

Descripción: El paciente consulta los espacios disponibles en la agenda del consultorio para seleccionar una cita.

Flujo principal:

- El paciente accede al sistema.
- Selecciona “Ver disponibilidad”.
- El sistema muestra fechas y horarios libres.

Flujo alternativo:

- Si no hay disponibilidad, el sistema informa la próxima fecha libre.

Precondiciones: El sistema debe tener horarios habilitados.

Postcondiciones: El paciente puede ver opciones para agendar.

Relaciones:

Incluido en: CU02 – Agendar cita odontológica

#### **CU02 – Agendar cita odontológica**

Código: CU02

Nombre: Agendar cita odontológica

Actor principal: Paciente, Asistente administrativa

Descripción: Permite al paciente reservar una cita seleccionando fecha y hora.

Flujo principal:

- El paciente accede al sistema.
- Visualiza disponibilidad (CU01).
- Selecciona fecha y hora.
- Ingresa o confirma sus datos.
- El sistema confirma y guarda la cita.

Flujo alternativo:

Si el horario ya fue tomado, el paciente debe elegir otro.

Precondiciones: El paciente debe estar registrado o ingresar sus datos.

Postcondiciones: La cita queda registrada en el sistema.

Relaciones:

Incluye: CU01 – Ver disponibilidad

Extiende: CU04 – Ver historial de citas (si desea revisar antes de agendar)

### **CU03 – Cancelar o modificar cita**

Código: CU03

Nombre: Cancelar o modificar cita

Actor principal: Paciente, Asistente administrativa

Descripción: El paciente puede cambiar o eliminar una cita registrada.

Flujo principal:

- Accede al historial (CU04).
- Selecciona la cita.
- Elige cancelar o modificar.

-El sistema guarda los cambios.

Flujo alternativo:

Si está dentro del tiempo bloqueado (por ejemplo, 1 hora antes), no se permite modificar.

Precondiciones: El paciente debe tener una cita registrada.

Postcondiciones: La cita es actualizada o eliminada.

Relaciones:

Incluye: CU04 – Ver historial de citas

### **CU04 – Ver historial de citas**

Código: CU04

Nombre: Ver historial de citas

Actor principal: Paciente, Odontóloga, Asistente administrativa

Descripción: Permite consultar citas anteriores o próximas.

Flujo principal:

-El usuario entra en su perfil.

-Selecciona "Historial de citas".

-El sistema muestra la información.

Flujo alternativo:

Si no hay citas, se muestra el mensaje “Sin registros”.

Precondiciones: El usuario debe estar autenticado.

Postcondiciones: El historial queda visible para consulta.

Relaciones:

Extendido por: CU02, CU03

## **CU05 – Gestionar agenda**

Código: CU05

Nombre: Gestionar agenda

Actor principal: Asistente administrativa

Descripción: Permite administrar toda la agenda del consultorio (crear, editar o eliminar citas).

Flujo principal:

-La asistente accede al sistema.

-Visualiza la agenda.

-Añade, edita o elimina citas.

Flujo alternativo:

El sistema alerta si hay solapamientos de horario.

Precondiciones: La asistente debe estar autenticada.

Postcondiciones: La agenda queda actualizada.

Relaciones:

Incluye: CU02 – Agendar cita

Incluye: CU06 – Confirmar o recordar citas

## **CU06 – Confirmar o recordar citas**

Código: CU06

Nombre: Confirmar o recordar citas

Actor principal: Asistente administrativa

Descripción: Envía recordatorios automáticos o manuales para asegurar asistencia.

Flujo principal:

- El sistema genera recordatorios automáticos.
- La asistente puede enviarlos manualmente si desea.

Flujo alternativo:

Si no hay contacto registrado, el sistema notifica al asistente.

Precondiciones: Deben existir citas registradas.

Postcondiciones: El paciente recibe un recordatorio.

Relaciones:

Incluido en: CU05 – Gestionar agenda

### **CU07 – Consultar agenda del día**

Código: CU07

Nombre: Consultar agenda del día

Actor principal: Odontóloga, Asistente administrativa

Descripción: Permite a la odontóloga ver su agenda con los pacientes del día.

Flujo principal:

- La odontóloga accede a su perfil.
- Entra en “Mi agenda”.
- Visualiza citas asignadas con nombre, hora y estado.

Flujo alternativo:

Puede filtrar por turno o cancelar disponibilidad si hay imprevistos.

Precondiciones: La agenda debe estar cargada por la asistente.

Postcondiciones: La odontóloga puede planear su jornada.

Relaciones:

Ninguna <<include>> ni <<extend>>

## **14.2. Diagrama de clases**

El diagrama de clases muestra la estructura interna del sistema, es decir, los elementos que lo componen (clases) como Usuario, Cita, Agenda, etc., con sus respectivos datos (atributos) y acciones (métodos), además de cómo se relacionan entre sí. Este sirve para tener una visión clara de cómo se organiza la información y la lógica del sistema, lo que es clave para el diseño y luego para el desarrollo.

El diagrama de clases nos permite entender cómo están organizadas las partes internas del sistema que estamos diseñando. A través de este esquema visual, podemos ver qué tipo de información maneja el sistema (como datos de los pacientes, las citas o la agenda del consultorio) y cómo se relaciona todo entre sí. Este diseño sirve como una guía para tener claro qué debe incluir el sistema, cómo se conectan los elementos y cómo se espera que funcione, incluso si más adelante se decide construirlo. Nos ayuda a visualizar qué hace cada tipo de usuario, cómo se gestionan las citas y cómo se organizan los recordatorios. En resumen, es como un mapa que nos muestra cómo está pensado el sistema por dentro, de forma sencilla y ordenada.



La clase Usuario agrupa lo que tienen en común todos los que usan el sistema: pacientes, odontólogas y asistentes. Por eso, se creó como una clase general (padre), con atributos como nombre, correo y contraseña, y métodos para iniciar y cerrar sesión. A partir de esta clase se crean las otras tres que sí tienen funciones específicas.

### **Paciente**

El Paciente hereda de Usuario y representa a la persona que agenda una cita. Puede tener varias citas asociadas, y a través del método HistorialCitas() puede ver las que ya tuvo o las próximas, además contiene los métodos de VerCita(), AgendarCita(), CancelarCita(), ModificarCita(). Las citas están relacionadas con el paciente, pero también con la agenda general del consultorio.

### **Odontóloga**

También hereda de Usuario, pero en este caso representa a la profesional que atiende a los pacientes. Tiene su especialidad y puede consultar su agenda del día. Las agendas están vinculadas directamente a ella, ya que cada una representa su jornada laboral.

### **Asistente**

Este tipo de usuario se encarga de tareas administrativas, como organizar las agendas o enviar recordatorios. Aunque no tiene una relación estructural directa con las citas o las agendas, sí las usa constantemente. Por eso decimos que tiene una “dependencia”, porque necesita acceder a esa información para hacer su trabajo.

### **Cita**

La clase Cita es el centro del sistema. Contiene toda la información relacionada con una reserva: fecha, hora, motivo, estado y si ya se envió el recordatorio. Cada cita está asociada a un

paciente y forma parte de una agenda específica. Como no existe una cita sin agenda, esta relación se considera de tipo “composición”.

### **Agenda**

La Agenda representa la planificación diaria de citas para una odontóloga. Tiene una fecha, un rango de horas, y todas las citas de ese día. Si una agenda se borra, todas sus citas también desaparecen, por eso está en una relación fuerte con la clase Cita.

### **Notificación**

La clase Notificación representa los mensajes que el sistema envía para confirmar o recordar citas. Está vinculada a la cita y contiene el texto del mensaje, la fecha de envío y el estado (por ejemplo, enviado o pendiente). No puede existir sin una cita asociada, así que depende de ella. De forma indirecta, también se relaciona con el paciente, ya que es quien recibe el mensaje.

### **14.3. Diccionario de datos**

<b>Entidad</b>	<b>Atributo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Tamaño o Formato</b>	<b>Restricciones</b>	<b>Descripción</b>
Paciente	id_paciente	Entero	N/A	Clave primaria, único	Identificador único del paciente

Paciente	nombre	Texto	100	Obligatorio	Nombre completo del paciente
Paciente	telefono	Texto	15	Obligatorio	Número de teléfono
Paciente	correo_electronico	Texto	100	Único, obligatorio	Correo electrónico del paciente
Cita	id_cita	Enter o	N/A	Clave primaria, único	Identificador único de la cita
Cita	fecha	Fecha	YYYY-MM-DD	Obligatorio	Fecha de la cita
Cita	hora	Hora	HH:MM	Obligatorio	Hora de la cita
Cita	estado	Texto	20	Confirmada/Cancelada/Atendida	Estado actual de la cita
Cita	motivo	Texto	200	Opcional	Motivo de la cita

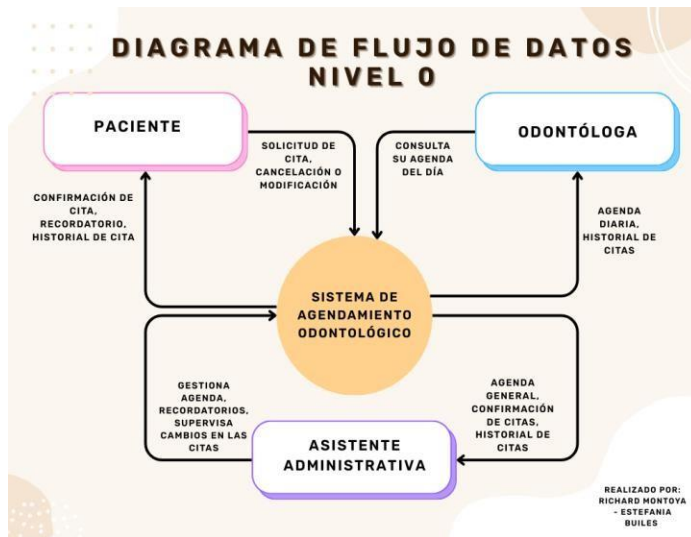
Odontólogo	id_odontologa	Enter	N/A	Clave primaria, único	Identificador de la odontóloga
Odontólogo	nombre	Texto	100	Obligatorio	Nombre de la odontóloga
Odontólogo	especialidad	Texto	100	Obligatorio	Especialidad médica
Agenda	id_agenda	Enter	N/A	Clave primaria, único	Identificador único de la agenda
Agenda	fecha	Fecha	YYYY-MM-DD	Obligatorio	Día de atención
Agenda	hora_inicio	Hora	HH:MM	Obligatorio	Hora de inicio de la jornada
Agenda	hora_fin	Hora	HH:MM	Obligatorio	Hora de finalización de la jornada

Notificación	id_notificacion	Enter o	N/A	Clave primaria, único	Identificador de la notificación
Notificación	mensaje	Texto	255	Obligatorio	Contenido del mensaje enviado
Notificación	fecha_envio	Fecha	YYYY-MM-DD	Obligatorio	Fecha en que se envió la notificación
Notificación	estado	Texto	20	Enviada / Pendiente / Leída	Estado actual del mensaje
Asistente	id_asistente	Enter o	N/A	Clave primaria, único	Identificador del asistente administrativo
Asistente	nombre	Texto	100	Obligatorio	Nombre del asistente administrativo

**Tabla 10** *Diccionario De Datos*

#### 14.4. Diagrama de flujo de datos de nivel 0

Es un esquema que muestra quiénes usan el sistema y qué tipo de información intercambian con él. No se mete con cómo funciona por dentro, sino que se enfoca en ver las conexiones principales entre las personas y el sistema. Sirve para tener una idea clara y rápida de quién se comunica con el sistema y para qué lo hace, sin entrar en detalles complicados. Es como ver el panorama general antes de mirar por dentro.



**Ilustración 3** *Diagrama De Flujo De Datos Nivel 0*

##### 14.4.1. Explicación del Diagrama de Flujo de Datos Nivel 0

Este diagrama muestra cómo las personas que usan el sistema se comunican con él. Aquí no nos preocupamos todavía por los detalles internos, solo vemos las conexiones generales.

En el centro está el sistema de agendamiento odontológico, que es como el corazón de todo. A su alrededor están las personas que lo usan: el paciente, la odontóloga y la asistente administrativa.

El paciente usa el sistema para pedir citas, cambiarlas, cancelarlas o ver las que ya ha tenido. El sistema le responde confirmándole si la cita quedó bien agendada, le envía recordatorios para que no se le pase, o le deja ver su historial de citas anteriores.

La odontóloga entra al sistema para ver su agenda diaria, es decir, qué pacientes le tocan ese día y a qué hora. También puede ver un resumen del historial de cada paciente.

La asistente administrativa es quien tiene más control general. Ella puede ver toda la agenda, ayudar a los pacientes a agendar si lo necesitan, enviar recordatorios, y asegurarse de que todo esté bien programado.

El diagrama muestra estas conexiones:

- Qué datos envían estas personas al sistema (por ejemplo, solicitud de cita).
- Qué respuestas les devuelve el sistema (como la confirmación o el recordatorio).

Este nivel solo nos ayuda a ver quiénes usan el sistema y qué tipo de información pasa por él, sin meternos todavía en cómo el sistema hace esas cosas por dentro. Eso lo vemos en el siguiente nivel.

#### **14.5. Diagrama de flujo de datos de nivel 1**

Es una versión más detallada del diagrama anterior (nivel 0), donde el sistema ya no se ve como un solo bloque, sino que se divide en varias partes internas que muestran cómo realiza cada tarea. ayuda a entender cómo trabaja el sistema por dentro, qué hace con la información que



-Además, automáticamente genera una notificación en el sistema para que el paciente reciba un recordatorio más adelante.

Este proceso es el que el paciente más realizará.

Proceso 1.2: Modificar o cancelar cita

Si el paciente quiere cambiar o cancelar una cita ya programada:

-El sistema actualiza los datos en la Agenda de citas, para que quede reflejado el cambio.

-También actualiza el Historial de citas, dejando evidencia de esa modificación o cancelación.

Esto permite que el consultorio tenga siempre un registro claro de lo que pasa con cada cita.

Proceso 1.3: Enviar confirmaciones o recordatorios

Aquí el sistema o la asistente administrativa:

-Revisa la base de Notificaciones.

-Envía mensajes de confirmación o recordatorios a los pacientes.

-También permite que la asistente verifique manualmente si los mensajes han sido enviados correctamente.

Este proceso es clave para reducir las citas olvidadas.

Proceso 1.4: Consultar historial de citas

Tanto el paciente, la odontóloga o la asistente pueden:

-Consultar el Historial de citas directamente.

-Ver todas las citas anteriores y futuras registradas.

-También pueden consultar las notificaciones enviadas relacionadas con esas citas.

Esto ayuda a que todos tengan claridad sobre las citas atendidas o pendientes.

Interacción con los usuarios

-El paciente interactúa principalmente agendando, modificando y consultando sus citas.

-La odontóloga revisa su agenda diaria y puede consultar el historial de citas de sus pacientes.

-La asistente administrativa tiene un rol de supervisión y apoyo, gestionando la agenda general y asegurándose de que los recordatorios se envíen correctamente.

Resumen

En este nivel, el sistema ya está funcionando como un equipo de trabajo interno, donde cada proceso hace su parte:

-Uno recibe solicitudes.

-Otro gestiona cambios.

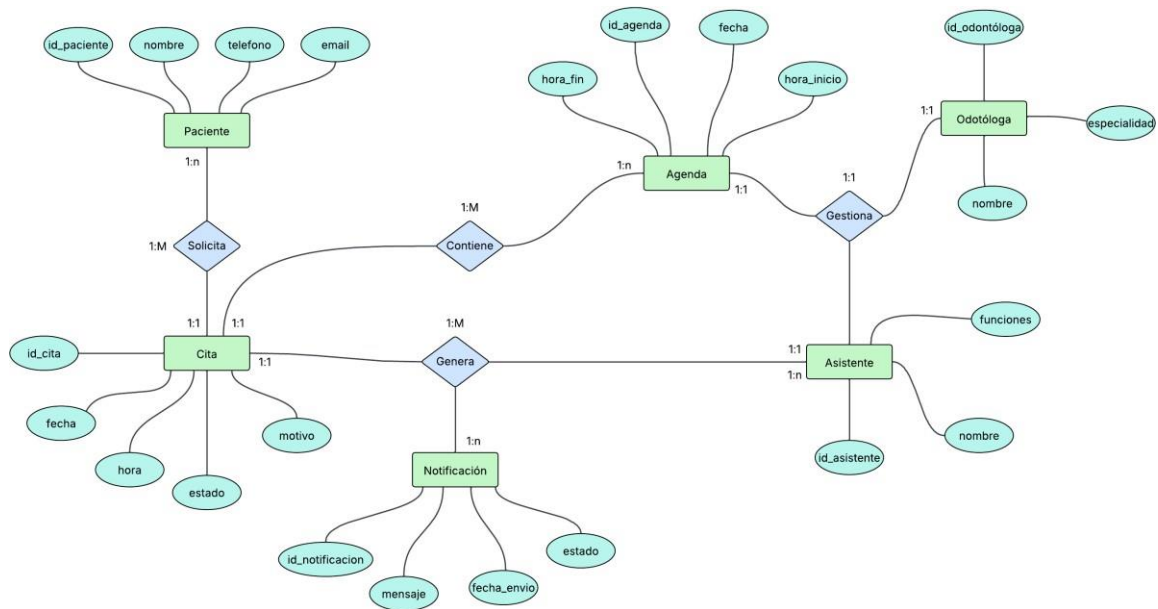
-Otro se encarga de enviar avisos.

-Y otro permite consultar lo que ya está registrado.

#### **14.6. Modelo Entidad-Relación (MER)**

El modelo entidad-relación es un esquema visual que muestra qué información se manejará en el sistema, cómo está organizada y cómo se conectan entre sí los distintos elementos o entidades. Es como un mapa de los datos del sistema, útil para saber qué se necesita guardar y cómo se relacionan los datos entre pacientes, citas, agendas, etc. Gracias a este modelo, es mucho más fácil diseñar la base de datos, evitar errores en el manejo de la información y asegurar que el sistema funcione correctamente. Además, es una herramienta clave para

planificar el desarrollo futuro del sistema, ya que deja claro qué información existe, cómo se conecta y cómo debe tratarse.



**Ilustración 5** *Modelo Entidad Relación*

### 14.6.1. Explicación del Modelo Entidad-Relación (MER)

El modelo entidad-relación representa de manera gráfica y organizada cómo se estructuran y relacionan los datos dentro del sistema de agendamiento odontológico. Este modelo permite entender fácilmente qué información se va a manejar, cómo se conectan entre sí las diferentes entidades y qué datos necesita cada una.

A continuación, se explican las entidades, sus atributos y las relaciones:

#### **Paciente**

Representa a los usuarios que solicitan las citas.

Tiene atributos como:

-Identificador único (id\_paciente).

-Nombre.

-Teléfono.

-Correo electrónico.

Un paciente puede solicitar muchas citas (relación Solicita), pero cada cita solo pertenece a un paciente.

### **Cita**

Es la parte principal del sistema, representa cada reserva realizada por el paciente.

Tiene atributos como:

-Identificador (id\_cita).

-Fecha.

-Hora.

-Estado (programada, cancelada, atendida).

-Motivo de la cita.

Cada cita:

-Está vinculada a un solo paciente.

-Pertenece a una agenda específica del consultorio.

-Puede generar varias notificaciones.

### **Agenda**

Organiza todas las citas de un día específico para una odontóloga.

Tiene atributos como:

-Identificador (id\_agenda).

-Fecha.

-Hora de inicio.

-Hora de fin.

Cada agenda:

-Pertenece a una única odontóloga.

-Contiene muchas citas.

### **Odontóloga**

Representa a la profesional que atiende a los pacientes.

Tiene atributos como:

-Identificador (id\_odontóloga).

-Nombre.

-Especialidad.

Una odontóloga:

-Gestiona múltiples agendas.

-Cada agenda es exclusiva de una odontóloga.

### **Notificación**

Es el mensaje generado automáticamente o por la asistente para recordar o confirmar una cita.

Tiene atributos como:

-Identificador (id\_notificacion).

-Mensaje.

-Fecha de envío.

-Estado (enviada, pendiente, leída).

Cada notificación:

-Está asociada a una única cita.

-Puede haber varias notificaciones por cada cita.

### **Asistente administrativa**

Representa al personal administrativo que ayuda en la gestión.

Tiene atributos como:

-Identificador (id\_asistente).

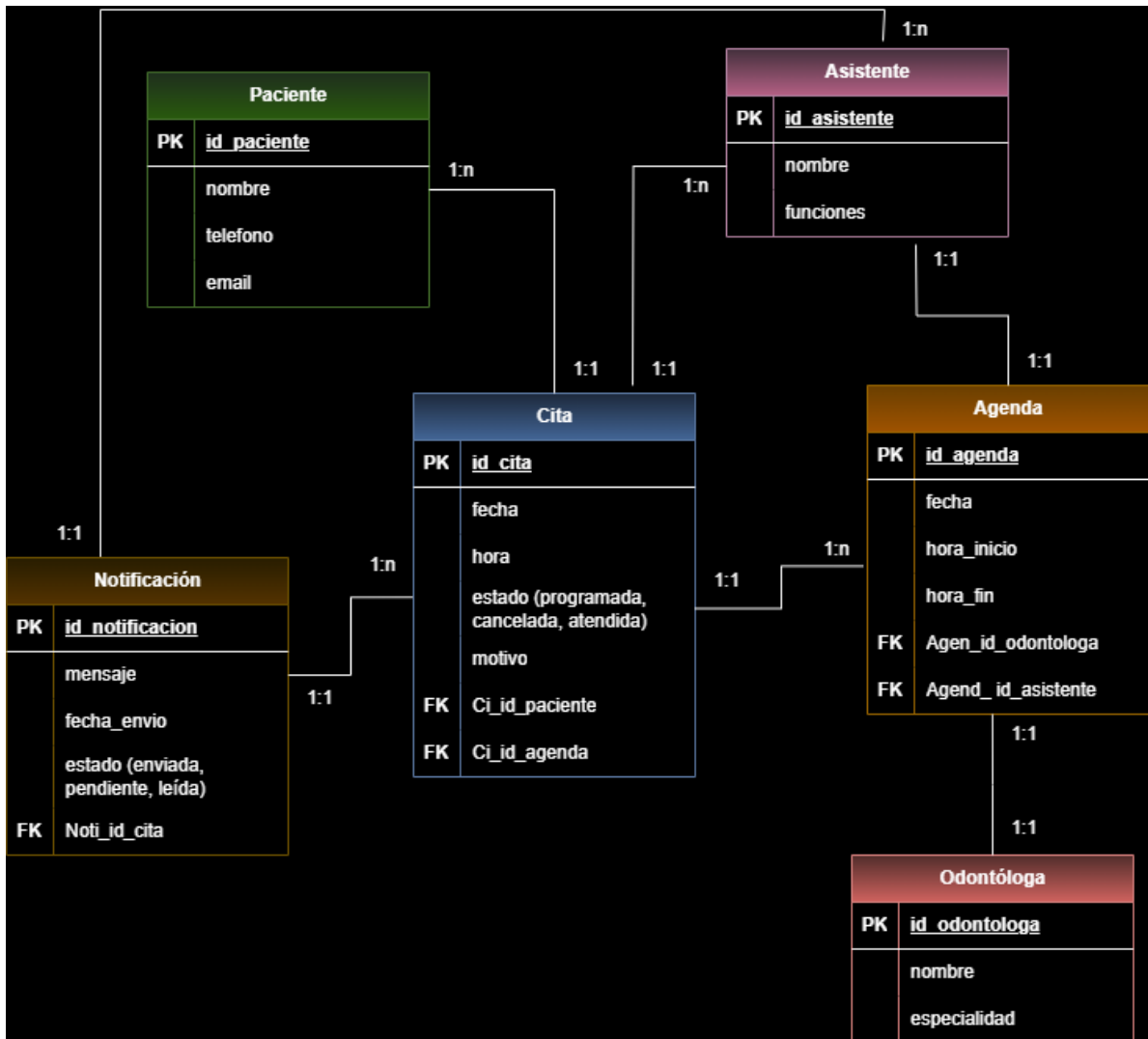
-Nombre.

-Funciones.

La asistente gestiona una agenda, pero cada agenda tiene un único responsable administrativo.

## **14.7. Modelo relacional**

El modelo relacional es una representación más detallada y técnica de cómo estará estructurada la base de datos del sistema. Aquí, cada entidad se convierte en una tabla, con columnas que representan los datos importantes (atributos) y claves que permiten conectar las tablas entre sí. Esto sirve para organizar correctamente la base de datos del sistema, asegurando que toda la información se guarde sin errores, sin duplicados y de forma clara. Gracias al modelo relacional, se puede construir una base de datos eficiente, donde cada tabla cumple una función específica y se relaciona con las demás de manera lógica.



**Ilustración 6** *Modelo Relacional*

### 14.7.1. Explicación modelo relacional

Este modelo relacional define claramente cómo estarán organizados los datos en la base.

Cada tabla tiene su función específica y se relaciona con otras, permitiendo que el sistema pueda gestionar citas, agendas, pacientes y recordatorios de manera eficiente y ordenada.

Con este modelo, la base de datos estará lista para ser implementada sin riesgo de confusión o datos duplicados, asegurando que el sistema funcione correctamente y que la información siempre esté disponible y clara para todos los usuarios.

### **Descripción de las tablas**

Paciente:

- Guarda la información básica de los pacientes (nombre, teléfono, correo electrónico).
- Tiene como clave primaria id\_paciente.
- Se relaciona con Cita, ya que un paciente puede tener varias citas.

Odontóloga:

- Contiene datos de la odontóloga que atiende en el consultorio.
- Tiene como clave primaria id\_odontologa.
- Se relaciona con Agenda, pues la agenda pertenece a una odontóloga.

Asistente:

- Representa al personal administrativo.
- Tiene como clave primaria id\_asistente.
- Se relaciona con Agenda, ya que el asistente ayuda a gestionar la agenda general.

Agenda:

- Representa la planificación de las citas por día y hora.
- Tiene como clave primaria id\_agenda.
- Se relaciona con Cita (porque una agenda contiene muchas citas), y a su vez con Odontóloga y Asistente (para saber a quién corresponde las citas en la agenda).

Cita:

-Es la tabla central del sistema, ya que representa cada reserva de cita hecha por un paciente.

-Tiene como clave primaria id\_cita.

-Se relaciona con Paciente (para saber quién la reservó), con Agenda (para saber cuándo y con quién), y con Notificación (para enviar recordatorios).

Notificación:

-Guarda los mensajes de recordatorio o confirmación enviados a los pacientes.

-Tiene como clave primaria id\_notificacion.

-Está relacionada directamente con Cita, pues todas las notificaciones dependen de una cita específica.

### **Herramientas utilizadas para la elaboración de diagramas**

Para el diseño de los diagramas UML presentados en este proyecto, se utilizaron herramientas digitales de uso libre que facilitaron la representación clara, estructurada y colaborativa de los distintos modelos tanto de datos como de lógica. Las plataformas elegidas fueron Canva, Lucidchart y Draw.io, debido a su facilidad de uso, variedad de plantillas y accesibilidad desde cualquier dispositivo.

Estas herramientas permiten construir diagramas visualmente intuitivos, sin requerir conocimientos avanzados de software especializado. Además, su disponibilidad en línea y compatibilidad con diversos formatos de exportación hicieron posible integrar los diseños

directamente en el documento del proyecto. La elección se basó en su capacidad para representar los componentes del sistema de forma eficiente, colaborativa y profesional, evitando opciones más complejas o de pago que no se ajustaban a las condiciones y recursos del trabajo académico (Canva, s.f.; Lucidchart, s.f; Draw.io, s.f.).

## **15. Diseños Mockups del proyecto (Maquetado)**

Los mockups desarrollados para este proyecto son representaciones visuales estáticas que muestran en detalle cómo se verá cada pantalla de la plataforma web para agendamiento odontológico. Estos diseños fueron fundamentales en la fase de diseño, ya que permitieron visualizar la interfaz antes de construir el prototipo funcional y mucho antes de pensar en una implementación definitiva.

A través de los mockups fue posible definir la disposición de los elementos, el uso del color, las tipografías, los íconos, y otros aspectos clave que influyen directamente en la experiencia del usuario. Se diseñaron pantallas como la página principal, el landing page, la vista de horarios disponibles, el formato de agendamiento con un valor agregado ya que se realizará a través de un prototipo de un agente de IA, lo cual facilitará el proceso del agendamiento volviéndolo mucho más autónomo e interactivo, el historial de citas, entre otras.

Su objetivo principal fue garantizar la claridad, accesibilidad y coherencia visual del sistema. Además, los mockups facilitaron la validación temprana del diseño con los actores del proyecto, permitiendo identificar oportunidades de mejora en aspectos como la ubicación de botones, la comprensión del agendamiento o la organización del menú de navegación.

En resumen, los mockups fueron una herramienta visual clave que ayudó a dar forma concreta a las ideas definidas en los requerimientos y en los casos de uso. Sirvieron como puente

entre la etapa de análisis y el desarrollo del prototipo funcional, asegurando que el diseño cumpla con las necesidades reales del consultorio odontológico y de sus usuarios.

### 15.1. Página principal con el apartado de nosotros

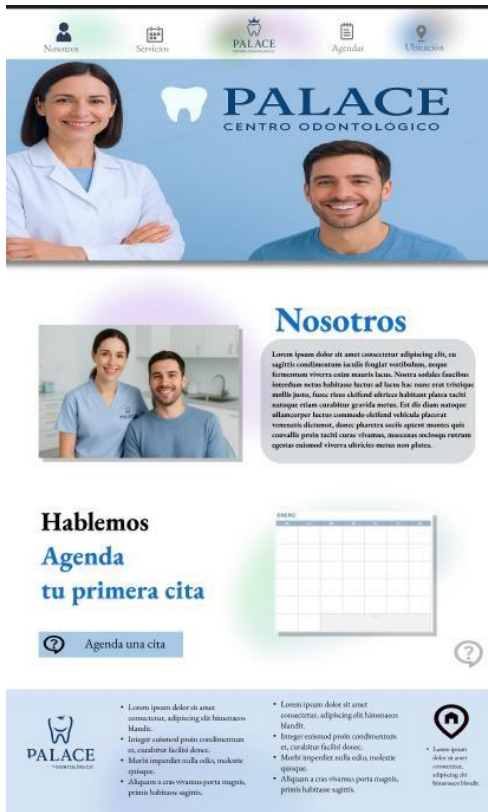


Ilustración 7 Página principal (Nosotros)

#### 15.1.1. Explicación del mockup – Página principal del sitio web

Este mockup muestra cómo se verá la página principal del sitio web del Consultorio Odontológico PALACE. Fue diseñado pensando en que cualquier persona, al entrar, pueda entender de forma rápida quiénes son, qué hacen y cómo puede agendar su cita de manera sencilla y sin complicaciones.

En la parte superior está el menú de navegación, con accesos visuales e intuitivos a las secciones más importantes: Nosotros, Servicios, Agendar y Ubicación. Los íconos y los nombres son fáciles de reconocer, lo que facilita que cualquier usuario (incluso sin experiencia en tecnología) pueda moverse por el sitio.

Más adelante, el encabezado destaca el logotipo del centro odontológico y una imagen profesional y cercana de dos miembros del equipo. Esta imagen transmite confianza, amabilidad y calidez desde el primer momento.

A continuación, aparece uno de los elementos clave: el llamado a la acción con el texto “Hablemos – Agenda tu primera cita”. Aquí se invita al paciente a dar el siguiente paso. Al lado, se muestra un pequeño calendario como apoyo visual, que refuerza la idea de organización y planificación.

El botón “Agenda una cita” no es solo decorativo: al hacer clic, el usuario será redirigido a un prototipo funcional de un agente de inteligencia artificial, especialmente diseñado para esta clínica. Este agente es capaz de responder preguntas frecuentes sobre salud oral, tipos de tratamientos, recomendaciones dentales y horarios disponibles. Luego de brindar la información, el agente le entrega al usuario un enlace directo para agendar su cita de forma autónoma, sin necesidad de llamadas ni intermediarios. Esto le da a la persona libertad, confianza y comodidad.

Finalmente, el pie de página cierra la página con el logo, datos de contacto, accesos rápidos y un ícono de ubicación.

¿Para qué sirve este mockup?

Este diseño ayuda a visualizar cómo será la experiencia del paciente desde el primer momento. Permite anticipar la estructura, el estilo visual, los mensajes clave y la facilidad de uso, sin necesidad de tener el sistema ya desarrollado. Gracias a este mockup, se pueden detectar mejoras en los textos, en los botones o en la distribución de elementos antes de pasar a la siguiente etapa.

Además, al integrar un botón que conecta directamente con un agente de IA, este diseño va un paso más allá, ofreciendo al usuario una experiencia moderna, personalizada y autoservicio, lo cual marca la diferencia frente a otros consultorios que siguen usando métodos más tradicionales.

## **15.2. Página de servicios**



Ilustración 8 Página de servicios

### 15.2.1. Explicación del mockup – Página de Servicios

Este mockup representa cómo se verá la página de servicios del sitio web del consultorio odontológico PALACE. Su objetivo es que cualquier persona que entre pueda conocer, de manera clara y agradable, qué tipo de tratamientos se ofrecen en el consultorio, sin tener que leer bloques pesados de texto ni sentirse perdido navegando.

En la parte superior se mantiene el menú principal, igual que en las demás páginas, con accesos rápidos a Nosotros, Servicios, Agendar y Ubicación. Esto hace que el sitio sea fácil de usar desde cualquier sección.

Luego un carousel, que refuerza la imagen del consultorio con el logo y una fotografía de dos profesionales de la salud. Esta parte ayuda a generar confianza y mantiene una línea visual coherente en todo el sitio.

Justo debajo, aparece el título “Servicios” en un lugar central y visible, para que el usuario sepa claramente dónde está. A continuación, se presentan los distintos tratamientos organizados en recuadros tipo tarjeta. Cada uno está pensado para mostrar brevemente el nombre y una descripción del servicio (en este momento con texto de ejemplo), pero el diseño ya permite imaginar cómo se verá una vez esté lleno de contenido real, como: limpieza dental, control de caries, ortodoncia, blanqueamiento, entre otros.

El diseño busca que todo se vea limpio, ordenado y fácil de leer, sin que la persona se sienta abrumada. Cada tarjeta tiene un color suave de fondo para darle un toque visual agradable y evitar que todo se vea plano o aburrido.

Al final de la página está el pie de página, con información adicional como enlaces importantes, el logo del consultorio, y accesos a contacto o ayuda. Todo está presentado con íconos y textos cortos, para que sea rápido de entender.

¿Para qué sirve este mockup?

Este diseño permite visualizar cómo se organizará la información sobre los servicios del consultorio antes de entrar a programar. Sirve para probar qué tan claro y atractivo se ve todo, y para asegurarse de que los pacientes puedan identificar fácilmente qué tratamientos están disponibles.

Además, más adelante en el prototipo funcional, cada tarjeta podría incluir un botón tipo “Agende aquí”, que conecte directamente con el agente conversacional o con el enlace de citas, haciendo que el proceso sea mucho más directo para el paciente.

En resumen, esta página fue pensada para informar de manera sencilla y cercana, ayudando a las personas a conocer los servicios que pueden recibir en el consultorio y motivándolas a dar el siguiente paso: agendar su cita con tranquilidad.

### **15.3. Página de ubicación**

# Ubicación



**Ilustración 9** *Ubicación*

### **15.3.1. Explicación del mockup – Página de Ubicación**

Este mockup corresponde a la sección de Ubicación del sitio web del consultorio odontológico PALACE. Es una página pensada para que los pacientes puedan encontrar fácilmente dónde está ubicado el consultorio, sin necesidad de pedir indicaciones o sentirse desorientados.

La parte superior mantiene la misma estructura que el resto del sitio, con el menú de navegación accesible en todo momento. Esto permite que el usuario pueda ir rápidamente a otras secciones como Nosotros, Servicios o Agendar sin complicaciones.

Debajo se encuentra el mapa interactivo, integrado con Google Maps, que permite al paciente ver con claridad dónde se encuentra el consultorio dentro del área metropolitana. Al ser un mapa dinámico, en la versión funcional el usuario podrá hacer zoom, moverse por la zona y obtener indicaciones desde su ubicación actual, ya sea caminando, en transporte público o en vehículo particular.

Este diseño es especialmente útil para personas que no conocen bien la ciudad o que vienen por primera vez, ya que pueden ubicarse visualmente y sentirse más seguras sobre cómo llegar.

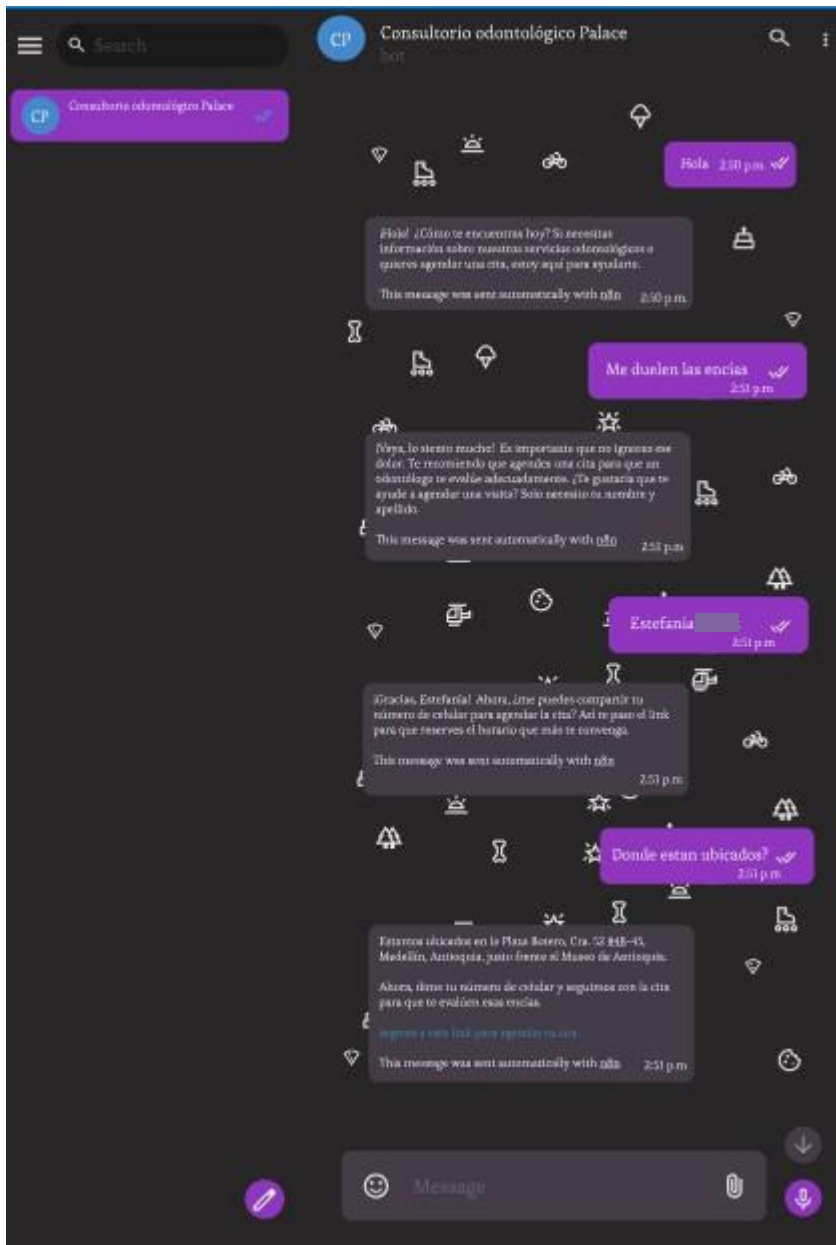
¿Para qué sirve este mockup?

Este mockup cumple la función de mostrar cómo se presentará visualmente la información de ubicación, asegurando que sea fácil de identificar, clara y accesible. También permite probar cómo se verá el mapa dentro del diseño general del sitio antes de implementarlo por completo.

Además, sirve como punto de validación para pensar en posibles mejoras, como incluir un botón de “¿Cómo llegar?”, datos de contacto justo debajo del mapa, o incluso un acceso directo a Google Maps.

En resumen, esta sección está pensada para hacerle la vida más fácil al paciente, ayudándolo a encontrar el consultorio sin enredos y generando una experiencia más confiable desde el primer contacto.

#### **15.4. Página de agente en Telegram**



**Ilustración 10** *Agente De Telegram*

#### **15.4.1. Explicación del mockup – Agente conversacional en Telegram**

Este mockup muestra cómo se ve y funciona el agente conversacional del consultorio odontológico Palace, integrado en la plataforma de mensajería Telegram. El propósito principal

de este bot es acompañar al paciente, responder sus preguntas más comunes y ayudarlo a agendar una cita de forma autónoma y sin complicaciones.

A simple vista, se observa una conversación amigable entre el paciente y el bot del consultorio. El paciente inicia con un saludo, y el bot responde de forma cercana y clara, explicando cómo puede ayudar: ya sea resolviendo dudas sobre síntomas, tratamientos o brindando información para agendar una cita.

Por ejemplo, cuando el usuario escribe “Me duelen las encías”, el agente no solo responde con una recomendación general, sino que también motiva al paciente a consultar con un profesional y le ofrece un enlace directo para agendar su cita.

El bot también es capaz de responder por nombre y de brindar información útil, como en el caso de la dirección exacta del consultorio, que aparece claramente cuando se pregunta “¿Dónde están ubicados?”.

Todo esto se presenta en un entorno visual simple, oscuro pero elegante, con íconos que refuerzan cada mensaje y un diseño pensado para que la experiencia se sienta moderna, profesional y cercana.

¿Para qué sirve este agente?

Este agente conversacional tiene varias funciones importantes:

-Acompañar al paciente en tiempo real, respondiendo preguntas básicas sobre salud oral.

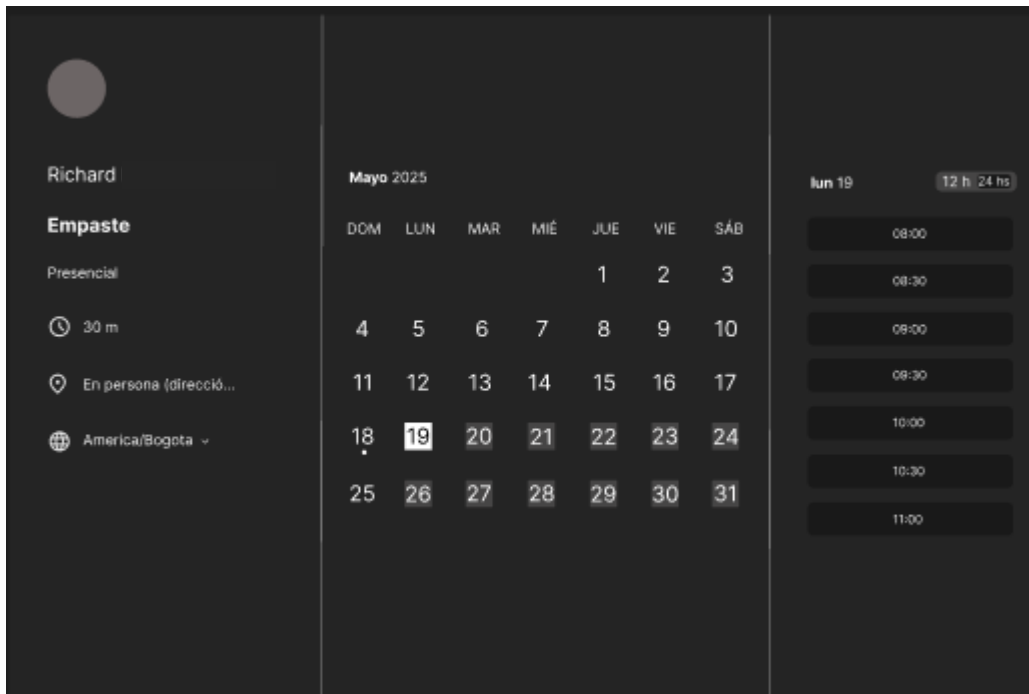
-Orientar sobre tratamientos, síntomas comunes y ubicación.

-Enviar enlaces directos para agendar citas, sin que el paciente tenga que llamar o buscar manualmente.

-Dar soporte de manera sencilla desde cualquier celular, en una app que muchas personas ya usan.

Además, el uso de Telegram permite que los pacientes puedan comunicarse con el consultorio en cualquier momento del día, incluso fuera del horario de atención, y recibir orientación inmediata.

#### **15.5. Calendario (Agendamiento de citas)**



**Ilustración 11** *Calendario De Agendamiento*

### **15.5.1. Explicación del mockup – Calendario de agendamiento (integrado con el agente de IA)**

Este mockup muestra el calendario de agendamiento al que accede el paciente luego de interactuar con el agente conversacional del consultorio odontológico Palace. Es una de las partes más importantes del proceso, ya que permite que la persona escoja su cita de manera rápida, autónoma y sin complicaciones.

Una vez el paciente ha recibido la orientación del bot en Telegram, este le envía un enlace directo al calendario, donde ya aparecen precargados algunos datos clave:

- El nombre del paciente (en este caso, Richard).

- El tipo de procedimiento a realizar (por ejemplo, Empaste).
- El formato de la cita (Presencial), la duración estimada (30 minutos) y la zona horaria correspondiente.

En la parte central se encuentra el calendario mensual, que permite seleccionar el día deseado, y en el lado derecho se muestran los horarios disponibles para ese día, listos para ser escogidos con un solo clic.

Este diseño es limpio, claro y fácil de entender incluso para usuarios que no estén familiarizados con tecnología. Todo está organizado para que la persona sepa exactamente qué está agendando, cuándo y con quién.

¿Para qué sirve este calendario?

Este calendario es el puente final entre la atención automatizada y la programación real de la cita. Permite que el paciente, después de recibir la información necesaria por parte del agente, pueda agendar sin necesidad de llamadas, formularios complicados o intervención humana.

Además, le da libertad total para escoger el día y la hora que más le conviene, desde su celular o computador, en pocos pasos y sin esperar respuesta de nadie.

### **Herramientas utilizadas para el diseño de mockups**

Para el desarrollo de los mockups presentados en este apartado se utilizó Figma, una herramienta digital especializada en diseño de interfaces y prototipos interactivos. Esta plataforma permite construir representaciones visuales precisas del sistema, facilitando la disposición de los elementos, la navegación entre pantallas y la simulación de la experiencia del usuario en diferentes dispositivos.

Figma fue seleccionada por su enfoque profesional en diseño UX/UI, su facilidad de uso, su funcionamiento en línea sin necesidad de instalación local, y su capacidad para compartir avances en tiempo real. Estas características permitieron crear un prototipo coherente con los objetivos del proyecto, centrado en la usabilidad y en la interacción fluida por parte del paciente (Figma, s.f.).

## **16. Prototipo funcional del sistema de agendamiento odontológico**

Como parte de la fase final de diseño del presente proyecto, se construyó un prototipo funcional web para el consultorio odontológico Palace, el cual permite simular con fidelidad el comportamiento visual e interactivo del sistema propuesto. Este prototipo fue desarrollado con tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript, incorporando elementos visuales responsivos, navegación fluida y conexión directa con un agente de IA, lo cual permite ilustrar cómo será la experiencia del paciente una vez el sistema esté implementado por completo.

A diferencia de un mockup estático, este prototipo funcional permite navegar entre secciones, interactuar con botones, visualizar contenidos clave y acceder al canal conversacional automatizado, ofreciendo una experiencia cercana a la real. Su objetivo principal es validar el diseño, la estructura de navegación, la presentación de servicios y la integración de asistencia virtual sin necesidad de programar una lógica de backend completa.

### **Tecnologías utilizadas**

El prototipo fue desarrollado utilizando tecnologías front-end ampliamente compatibles, lo que garantiza su portabilidad y posibilidad de evolución:

- HTML5: para estructurar semánticamente los contenidos del sitio.
- CSS: para el diseño visual, efectos de estilo y adaptabilidad a diferentes dispositivos.

- JavaScript: para animaciones básicas como el carrusel y el menú responsivo.
- Font Awesome: para los íconos visuales del menú, botones y pie de página.
- Google Fonts (Roboto): como tipografía principal por su legibilidad y estilo moderno.

En la parte externa, el prototipo también se conecta a herramientas como:

- Telegram: plataforma donde opera el agente conversacional.
- Cal.com: sistema de gestión de citas vinculado desde el agente.
- Airtable: servicio de base de datos visual donde se registran las citas agendadas.

### **Estructura del prototipo**

El prototipo está conformado por dos páginas principales:

Inicio (index.html): presenta la sección “Nosotros”, un carrusel institucional, una invitación a agendar con el texto “Hablemos” y un botón destacado que lleva al paciente a

comunicarse con el bot de Telegram. También incluye un pie de página con información general y enlaces relevantes.

Servicios (servicios.html): muestra seis tratamientos representativos ofrecidos por el consultorio, cada uno con su respectiva descripción, rango de precios estimado y botón directo para agendar.

Ambas páginas están unificadas visualmente mediante una barra de navegación responsiva, un diseño limpio y componentes reutilizables.

### **Estética y diseño visual**

El diseño visual del prototipo fue cuidadosamente trabajado para transmitir una imagen profesional, confiable y cercana. Algunos aspectos destacados son:

- Paleta cromática en tonos azulados y blancos, asociada a limpieza, salud y bienestar.
- Estructura de secciones amplias, con imágenes reales, íconos visuales y bloques de texto bien jerarquizados.
- Fondos con manchas difuminadas, que aportan modernidad sin interferir con la lectura.

- Botones grandes y accesibles, pensados para usuarios de todas las edades.
- Adaptabilidad completa a dispositivos móviles, garantizada mediante media queries y diseño flexible.
- La navegación fue pensada para ser clara, intuitiva y directa, minimizando pasos innecesarios y asegurando que el paciente encuentre lo que busca en pocos clics.

### **Comportamiento interactivo (JavaScript)**

Para aportar dinamismo al prototipo sin recurrir a librerías externas, se implementaron interacciones con JavaScript puro, tales como:

- Carrusel automático de imágenes con pausa al pasar el cursor.
- Menú desplegable en dispositivos móviles, que permite navegar fácilmente desde pantallas pequeñas.
- Efectos visuales suaves como escalado de botones, sombreado en tarjetas y animaciones en hover.

- Estas funcionalidades mejoran la experiencia de uso y ayudan a simular la interactividad que tendrá el sistema real en su etapa de desarrollo completo.

### **Integración del agente de IA**

Uno de los elementos más representativos del prototipo es la integración con un agente de IA funcional a través de Telegram, que actúa como asistente automatizado para los pacientes. Este agente, accesible desde botones y un ícono flotante en todas las páginas del sitio, fue diseñado utilizando herramientas de inteligencia artificial de última generación.

### **Características técnicas del agente:**

- Desarrollado sobre Telegram Bot API e integrado mediante un flujo en n8n.
- Usa GPT-4o-mini de OpenAI como motor de lenguaje natural, capaz de interpretar y responder preguntas en lenguaje humano.
- Tiene memoria conversacional en Postgres, lo que le permite recordar el contexto durante la interacción.
- Cuenta con una base de conocimiento vectorial gestionada en Supabase, para responder con precisión sobre temas odontológicos (tratamientos, precios, recomendaciones).

- Recibe y registra datos como nombre, celular y servicio requerido en Airtable a través de su API.
- Ofrece al paciente un enlace personalizado a Cal.com, donde puede elegir el día y la hora de su cita según disponibilidad.
- El sistema previene agendamientos duplicados y permite modificar o cancelar citas de manera autónoma.
- Envía recordatorios automáticos por correo electrónico, utilizando las integraciones configuradas durante la reserva.
- Esta integración convierte al bot en un canal moderno, accesible y eficiente para iniciar el contacto con el consultorio, facilitando la gestión de citas y mejorando significativamente la experiencia del usuario.

### **Aporte del prototipo al proyecto**

El prototipo desarrollado cumple un rol clave dentro del proyecto, ya que permite visualizar y validar cómo se verá y funcionará el sistema desde el punto de vista del usuario final. Representa:

- La estructura visual del sitio.

- El flujo real del paciente al buscar y agendar una cita.
- El comportamiento del sistema en distintos dispositivos.
- La interacción con un asistente virtual conversacional real.
- La forma en que se conectan las herramientas externas para completar el proceso de reserva.

Este entregable no solo es útil para evaluar la viabilidad del diseño, sino que deja un camino claro para la etapa de desarrollo posterior, facilitando la implementación futura con bases ya validadas a nivel visual, funcional y comunicacional.

Este prototipo cierra la fase de diseño con un producto tangible, funcional y visualmente validado, que refleja con fidelidad los requerimientos analizados y deja una base sólida para futuras fases de desarrollo e implementación.

### **Justificación del uso de tecnologías**

Las tecnologías empleadas a lo largo de este proyecto fueron seleccionadas con base en criterios de accesibilidad, eficiencia, compatibilidad y enfoque en el diseño centrado en el usuario. Por ejemplo, Figma se utilizó como herramienta principal para el diseño de interfaces y

prototipos, por su capacidad de crear flujos interactivos y facilitar validaciones visuales de forma colaborativa y sin necesidad de instalación local (Figma, s.f.).

Se optó por herramientas como Supabase, por su estructura orientada a desarrolladores, que permite modelar bases de datos relacionales de manera rápida y clara (Supabase, s.f.). Cal.com fue considerada por su enfoque en la gestión automatizada de citas, representando una referencia práctica para estructurar flujos de agendamiento eficientes (Cal.com, s.f.). Telegram se tuvo en cuenta como canal de interacción con el usuario, dada su versatilidad y facilidad de integración con flujos automatizados (Telegram, s.f.), mientras que n8n se exploró como motor de automatización por su modelo flexible y sin costo de licencias (n8n, s.f.). Finalmente, Airtable sirvió como alternativa visual para estructurar y manipular datos de manera comprensible durante la etapa de validación y pruebas (Airtable, s.f.).

La combinación de estas tecnologías permitió simular no solo la interfaz, sino también el comportamiento esperado del sistema en una implementación futura, alineándose con los requerimientos funcionales, las necesidades reales del consultorio y los principios de diseño ágil y centrado en el usuario.

## **17. Productos obtenidos**

Este apartado presenta los productos obtenidos tras la ejecución del proyecto, los cuales constituyen una base sólida para la futura implementación de una plataforma digital de gestión de citas en el consultorio odontológico.

Uno de los principales resultados fue la elaboración de un documento detallado con el análisis de requerimientos, en el que se identificaron las necesidades específicas del consultorio y se definieron las funcionalidades clave del sistema. Este análisis abordó aspectos como la usabilidad, la seguridad de la información y las características esenciales para optimizar la programación de turnos y mejorar la experiencia del paciente.

También se diseñó la estructura general de la plataforma, incluyendo la definición de los módulos principales como la reserva de citas, la administración de pacientes, el envío de recordatorios automáticos y la generación de reportes. Además, se estructuró el modelo de base de datos, asegurando una organización eficiente y segura de la información.

Otro producto relevante fue el diseño de la interfaz de usuario, representada mediante prototipos visuales que permitieron simular la interacción del paciente y del personal administrativo con el sistema. Estos prototipos se desarrollaron con un enfoque centrado en la experiencia del usuario, priorizando la accesibilidad desde diferentes dispositivos y la facilidad de navegación.

Finalmente, todos estos elementos se reunieron en un documento final que recopila los análisis, diseños, diagramas y validaciones realizados. Este informe no solo refleja el cumplimiento de los objetivos del proyecto, sino que también podrá ser utilizado como guía técnica en una futura fase de desarrollo e implementación de la plataforma.

En resumen, el proyecto culminó con un conjunto de entregables validados que permiten al consultorio avanzar hacia la digitalización de sus procesos administrativos, mejorando así la eficiencia del servicio y la atención al paciente.

## **18. Resultados y Hallazgos**

El diseño de la plataforma de gestión de citas odontológicas permitirá optimizar la organización del consultorio y mejorar la experiencia del paciente. Como resultado principal, se obtendrá un diseño funcional y documentado de la plataforma, incluyendo la estructura de los módulos principales, el flujo de navegación y prototipos visuales elaborados en herramientas como Figma o Adobe XD. Este diseño servirá como base para una futura implementación y desarrollo del sistema.

Además, se espera una optimización en la gestión de citas, reduciendo errores en la programación, evitando la duplicación de turnos y mejorando la organización del consultorio. Con la disponibilidad de horarios en tiempo real, se eliminará la necesidad de llamadas telefónicas para la asignación de citas. También se mejorará la experiencia del paciente al ofrecer una interfaz intuitiva que le permitirá programar, modificar o cancelar citas de manera autónoma desde cualquier dispositivo, garantizando un proceso más ágil y eficiente.

También, se contará con un prototipo en el cual se pondrán visualizar las algunas funcionalidades importantes y principales que se deben de tener en el proyecto, esto con el fin de tener un panorama de cómo se verá el proyecto cuando se pase a la etapa de desarrollo.

Finalmente, se generará una documentación completa con los requerimientos funcionales y no funcionales, la arquitectura del sistema, la base de datos y los prototipos de la interfaz, de manera que el consultorio cuente con una guía estructurada para un futuro desarrollo. Aunque el

presente proyecto solo llega hasta la fase de diseño, dejará las bases necesarias para la digitalización del consultorio mediante un sistema eficiente, accesible y bien planificado.

## 19. Discusión

Durante el desarrollo del proyecto se identificó que muchos consultorios odontológicos, especialmente los independientes, aún dependen de métodos manuales para agendar citas. Esto genera errores, desorganización y pérdida de tiempo tanto para el personal como para los pacientes. Frente a esta problemática, se propuso un diseño web moderno que combina facilidad de uso con tecnología emergente como los agentes conversacionales.

A través de los mockups y el prototipo funcional, se logró representar una solución realista, accesible y adaptable. Además, la integración con un agente de IA en Telegram permitió simular una atención automatizada, útil y empática, demostrando que, incluso sin llegar al desarrollo completo, es posible visualizar con claridad cómo funcionaría el sistema.

El uso de herramientas como Supabase, Airtable y Cal.com dentro del flujo del agente no solo brindó un enfoque innovador, sino también permitió validar la viabilidad técnica para una futura implementación real, resaltando el potencial de automatización incluso en consultorios pequeños. La participación de los usuarios en la validación fue clave para identificar mejoras en la usabilidad, el lenguaje del agente y la navegación visual del sistema.

### Conclusiones

El diseño del sistema de agendamiento odontológico demuestra que es posible modernizar procesos con herramientas accesibles y centradas en el usuario.

El prototipo funcional desarrollado en HTML, CSS y JS permitió visualizar la experiencia que tendría el paciente, destacando la importancia de una interfaz clara, amigable y responsive.

La incorporación de un agente conversacional basado en inteligencia artificial amplía las posibilidades de atención automatizada, mejorando la experiencia del paciente y optimizando la gestión administrativa del consultorio.

El proyecto, aunque no llegó a la etapa de desarrollo completo, deja una base sólida y bien documentada para su implementación futura.

La metodología cualitativa y participativa permitió asegurar que el diseño respondiera a necesidades reales, validando su pertinencia en el contexto actual de los consultorios odontológicos.

## 20. Recomendaciones

Después de haber finalizado el diseño de este proyecto, se plantean algunas recomendaciones para quienes decidan continuar con su desarrollo o implementación en un entorno real:

-Seguir con el desarrollo completo del sistema, cuidando siempre que la plataforma mantenga una experiencia de uso fácil, clara y agradable para todos. Es importante que, aunque haya automatización, no se pierda el trato cercano con los pacientes.

-Incluir pruebas de accesibilidad, pensando especialmente en personas mayores, con poca experiencia tecnológica o con alguna discapacidad. La idea es que cualquier persona, sin importar su edad o condición, pueda usar la plataforma sin complicaciones. Sería ideal aplicar principios básicos de accesibilidad y, si es posible, contar con la opinión de usuarios reales para identificar mejoras.

-Probar el prototipo en consultorios reales antes de pasar al desarrollo completo. Hacer una prueba piloto permitirá ver cómo se comporta la plataforma en un entorno real de trabajo, recoger comentarios sinceros del personal y los pacientes, y hacer ajustes necesarios. Muchas veces, los pequeños detalles se descubren solo al usar el sistema en la práctica.

-Fortalecer la seguridad desde el diseño, pensando desde ya en cómo proteger los datos personales de los pacientes. Es mejor prevenir desde el inicio que corregir después. Incluir

contraseñas seguras, manejo responsable de la información y cumplir con lo que exige la ley sobre protección de datos en Colombia (Ley 1581 de 2012), ayudará a que el sistema inspire confianza y esté listo para usarse sin problemas legales.

Estas recomendaciones no solo buscan mejorar lo ya construido, sino también asegurar que, si el consultorio decide dar el siguiente paso, cuente con una base sólida, realista y pensada para las personas que van a usar el sistema día a día.

## 21. Conclusiones

-El diseño de la plataforma cumplió con los objetivos planteados, permitiendo construir una propuesta clara, funcional y centrada en las necesidades reales de un consultorio odontológico. A través del análisis de requerimientos, entrevistas, observaciones y prototipos, se logró representar una solución viable que responde a los principales problemas del agendamiento manual.

-La experiencia del usuario fue el eje central del proyecto, lo cual se reflejó en cada decisión de diseño. Se priorizó que la interfaz fuera intuitiva, accesible desde cualquier dispositivo y fácil de usar para personas de diferentes edades, asegurando así que el sistema no solo fuera funcional, sino también amigable para quienes lo utilizarán.

-El trabajo permitió validar que, con herramientas accesibles y una buena planificación, es posible desarrollar propuestas tecnológicas sólidas, incluso sin llegar al desarrollo del código. El uso de plataformas como Figma (Figma, s.f.), junto con el enfoque metodológico, facilitó la visualización del sistema antes de su implementación y sentó bases firmes para fases futuras.

-Este proyecto dejó aprendizajes significativos sobre cómo entender un problema desde la raíz, escuchar a los usuarios, tomar decisiones con base en datos y pensar en soluciones tecnológicas con propósito. El resultado fue un diseño listo para dar el siguiente paso hacia la

modernización del consultorio, contribuyendo a mejorar la calidad del servicio y la organización interna.

## 22. Glosario

**Agente conversacional:** Programa que simula una conversación con el usuario. En este proyecto, se diseñó como un bot en Telegram, capaz de responder preguntas y asistir en la reserva de citas.

**Airtable:** Plataforma de base de datos en línea que combina la estructura de una hoja de cálculo con la funcionalidad de un sistema de gestión de datos. Se utilizó para registrar los datos de contacto y servicios solicitados por los pacientes.

**API (Interfaz de Programación de Aplicaciones):** Conjunto de funciones que permite la comunicación entre distintos sistemas. En este proyecto, las APIs permiten que el bot de Telegram se conecte con herramientas como Cal.com, Airtable o Supabase.

**Cal.com:** Plataforma web utilizada para agendar citas. Permite a los usuarios visualizar la disponibilidad del consultorio, seleccionar fechas y horas, y gestionar sus reservas.

**CSS (Cascading Style Sheets):** Lenguaje usado para definir el diseño visual de una página web. En este proyecto se usó para personalizar colores, fuentes, tamaños, sombras y adaptabilidad a distintos dispositivos.

Diccionario de datos: Tabla que detalla los campos o atributos de cada entidad del sistema, incluyendo nombre, tipo de dato, tamaño, restricciones y descripción. Es clave para la organización de la base de datos.

Entidad: En un modelo de base de datos, es cualquier objeto o persona sobre el que se requiere almacenar información. Ejemplo: Paciente, Cita, Odontóloga.

Glosario: Sección del informe que define los términos técnicos utilizados en el proyecto.

HTML (HyperText Markup Language): Lenguaje de marcado que estructura el contenido de páginas web. Se utilizó para crear la base del prototipo.

IA (Inteligencia Artificial): Tecnología que simula procesos humanos como el aprendizaje o la toma de decisiones. En este proyecto, se usó un modelo de lenguaje de OpenAI para comprender y responder a los pacientes.

JavaScript: Lenguaje de programación que permite añadir funcionalidades interactivas a las páginas web. Se usó para el carrusel de imágenes y el menú móvil del prototipo.

Mockup: Representación visual de una interfaz de usuario. Sirve para mostrar cómo se verá una página o sistema antes de ser desarrollado completamente.

Modelo entidad-relación (MER): Diagrama que muestra las entidades del sistema y cómo se relacionan entre sí. Es útil para el diseño lógico de la base de datos.

Modelo relacional: Representación de las tablas que componen la base de datos, incluyendo claves primarias, claves foráneas y relaciones.

n8n: Plataforma de automatización de flujos de trabajo sin código. Se utilizó para conectar servicios como Telegram, OpenAI, Airtable, Supabase y Cal.com, permitiendo que el agente funcione automáticamente.

OpenAI (GPT-4o-mini): Motor de inteligencia artificial encargado de procesar las preguntas de los usuarios y generar respuestas contextuales dentro del agente.

Paciente: Usuario final del sistema. Es la persona que agenda, modifica o cancela sus citas a través de la plataforma.

PostgreSQL (Postgres): Sistema de gestión de bases de datos utilizado para almacenar la memoria conversacional del bot.

Prototipo funcional: Versión inicial interactiva de un sistema que simula la experiencia del producto final. En este proyecto incluye HTML, CSS, JS y conexión con el agente conversacional.

Responsive design (diseño responsivo): Técnica de diseño web que permite que una página se adapte a distintos tamaños de pantalla, desde celulares hasta computadores.

Servicio odontológico: Tratamiento o procedimiento ofrecido por el consultorio, como limpieza, empastes, ortodoncia, etc.

Supabase: Plataforma que combina base de datos, almacenamiento y autenticación. En este caso se usó para almacenar información vectorizada del conocimiento del agente.

Telegram: Aplicación de mensajería que sirve como interfaz del agente conversacional. Permite una interacción directa con el paciente en un canal accesible y popular.

Usuario: Cualquier persona que interactúa con el sistema, ya sea paciente, asistente o profesional de la salud.

### 23. Referencias

Dentidesk. (2023). Sistema de gestión de citas para clínicas dentales. Recuperado de <https://www.dentidesk.com/>

Fasabri. (2023). Diseño de interfaz de usuario (UI). Recuperado de <https://www.fasabri.com/blog/disenio-web/disenio-de-interfaz-de-usuario-ui/>

Auditool. (2023). Seguridad de la información en sistemas digitales. Recuperado de <https://www.auditool.org/>

Superintendencia de Industria y Comercio. (2023). Protección de datos personales en Colombia. Recuperado de <https://www.sic.gov.co/>

Ministerio de Salud. (2023). Normativa sobre historia clínica electrónica en Colombia. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/>

Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo. (s. f.). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2023). Informe sobre la digitalización del sector salud en Colombia. MinTIC.

Pinto Robby, M. A. (2023). Aplicación web móvil para la gestión integral de la clínica odontológica "Braulio Josué Rojas Dental Studio" ubicado en la ciudad de Ibarra [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].

Ontaneda Bolagay, N. E., & Silva García, A. G. (2022). Desarrollo de una aplicación web para la gestión de un centro odontológico con citas mediante agenda electrónica de Facebook [Trabajo de titulación, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional de la EPN.

Gallego Heredia, A. S. (2020). Sistema web de agendamiento de citas y control de tratamientos dentales del consultorio odontológico "ODESIN". Universidad Tecnológica Israel.

Mácías Suárez, S. B. (2021). Estudio de pertinencia de una aplicación web para el agendamiento de citas y control de pacientes en el centro odontológico Oriental de la ciudad de Ventanas [Examen complejo de grado, Universidad Técnica de Babahoyo].

Parra Andrade, J. F., & Vásquez Barragán, D. C. (2023). Desarrollo de una aplicación multiplataforma para agendamiento de citas del consultorio odontológico NZ dental de Cañar utilizando la metodología Design Sprint. Universidad Nacional de Chimborazo.

Valdés Reyes, P. I. (2019). Crear una plataforma digital de consultoría en marketing digital para profesionales independientes en odontología para la ciudad de Bogotá [Trabajo de especialización, Corporación Universitaria UNITEC].

Manzo Vera, A. P. (2023). Gestión de agendamiento de citas médicas para el consultorio odontológico CR Dental ubicado en la ciudad de Babahoyo [Examen complejo de grado, Universidad Técnica de Babahoyo].

Bautista, D. (2024). Diseño de un sistema de analítica de datos que aporte a la mejora del proceso de agendamiento de citas en una clínica odontológica. Recuperado de:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12749/27324>

Vargas Mendoza, C. D. (2022). Gestión gerencial de plataforma digital para el agendamiento de citas médicas en consulta externa, laboratorio clínico e imagenología Hospital General Isidro Ayora de Loja [Trabajo de maestría, Universidad de las Américas].

Ulloa Gómez, A. C., Urgiles López, D., Freire Narváez, J. E., & Bravo Calderón, M. E. (2024). Eficiencia operativa en clínicas dentales: Revisión de la literatura. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, <https://doi.org/10.47820/recima21.v5i7.5528>

Cajape Quijije, G. F. (2024). Estrategias de marketing para la captación de clientes del consultorio odontológico CrisDental, provincia de Santa Elena, 2023. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Herramienta gratuita de prototipado: Desarrolla diseños de prototipos interactivos |

Figma. (s. f.). Figma. <https://www.figma.com/es-la/prototyping/>

Canva. (s.f.). Creador de diseños y diagramas en línea. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de [https://www.canva.com/es\\_es/](https://www.canva.com/es_es/)

draw.io - free flowchart maker and diagrams online. (s. f).  
<https://app.diagrams.net/?src=about>

Airtable. (s.f.). Base de datos visual para equipos colaborativos. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://www.airtable.com/>

Cal.com. (s.f.). Plataforma de programación de citas de código abierto. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://cal.com/>

Lucidchart. (s.f.). Creador de diagramas UML en línea. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://www.lucidchart.com/pages/es/ejemplos/diagrama-uml>

n8n. (s.f.). Automatización de flujos de trabajo con código bajo. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://n8n.io/>

Supabase. (s.f.). Base de datos en tiempo real para desarrolladores modernos. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://supabase.com/>

Telegram. (s.f.). Plataforma de mensajería y bots automatizados. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://telegram.org/>

## 24. Anexos

### 24.1. Manual de usuario – consultorio odontológico Palace

Público objetivo:

Pacientes que desean agendar una cita.

Personal del consultorio (asistente o profesional) que guía a los pacientes en el proceso.

Acceder al sitio web del consultorio

Instrucciones:

Ingresa a la dirección web del consultorio

En la página principal encontrarás un menú con las secciones:

Nosotros

Servicios

Agendar

Ubicación



**Ilustración 12** *Prototipo Página Principal*

Conocer al consultorio – Sección “Nosotros”

Instrucciones:

Desplázate hacia abajo para ver la sección “Nosotros”.

Aquí puedes leer quiénes somos, nuestros valores y cómo cuidamos tu salud oral.



**Ilustración 13** Prototipo (Servicios)

Consultar servicios y precios

Instrucciones:

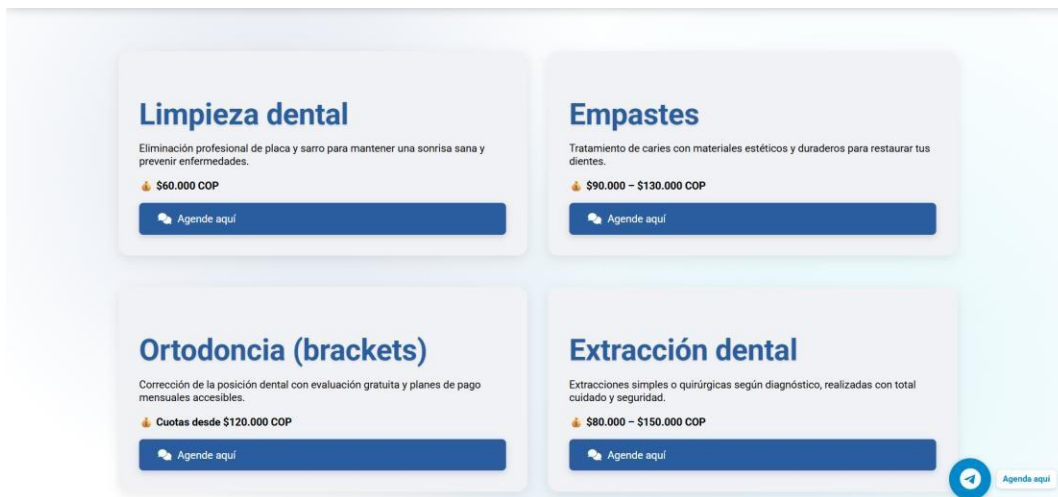
Haz clic en el menú “Servicios”.

Verás una lista de procedimientos como limpieza, empastes, ortodoncia, etc.

Cada servicio incluye una descripción clara, el precio estimado y un botón para agendar directamente.



**Ilustración 14** *Click Menú Servicios*



**Ilustración 15** *Prototipo de Servicios*

#### 4. Iniciar el proceso de agendamiento

Instrucciones:

En cualquier sección puedes hacer clic en “Agendar” o en el botón flotante de Telegram.

Serás redirigido automáticamente al agente conversacional en Telegram.



**Ilustración 16** *Prototipo de Agente De IA*

## 5. Interactuar con el agente conversacional de IA

Instrucciones:

El agente te dará la bienvenida y te preguntará qué deseas.

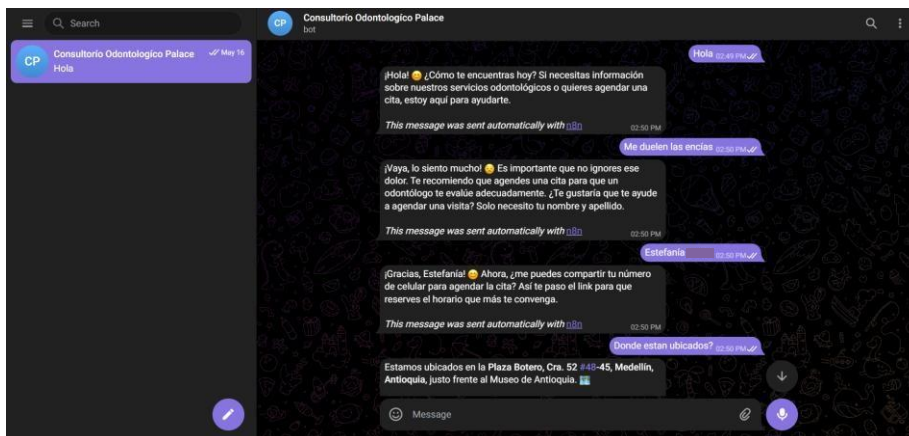
Puedes hacer preguntas como:

“¿Dónde están ubicados?”

“¿Qué tratamiento me recomiendan?”

“¿Cuánto cuesta una limpieza dental?”

El agente responderá de forma clara y amigable.



**Ilustración 17** *Prototipo Chat De Agente De IA*

## 6. Reservar una cita con el calendario

Instrucciones:

Cuando estés listo para agendar, el agente te pedirá:

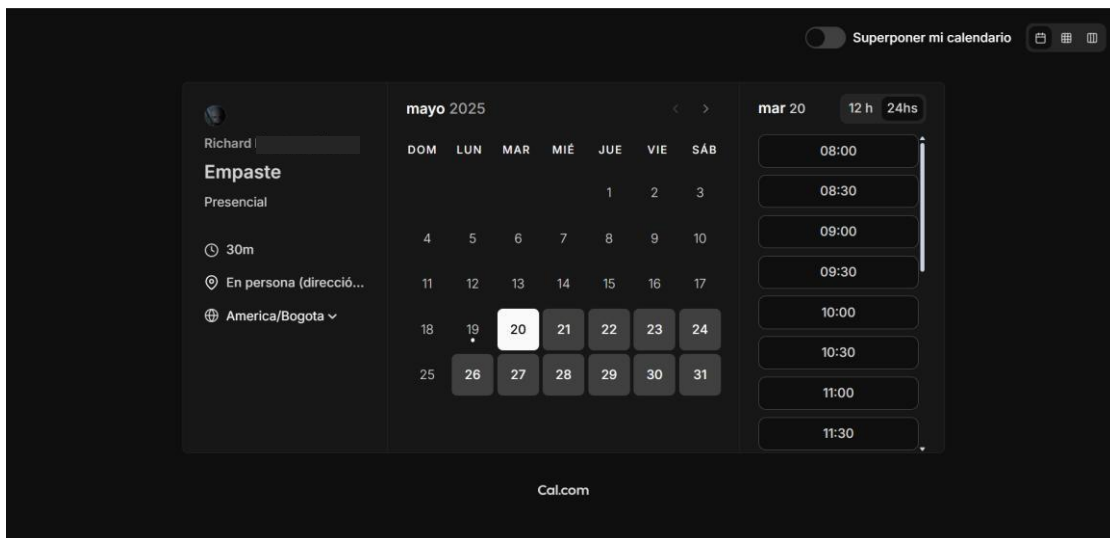
Tu nombre

Número de contacto

Tipo de tratamiento

Luego te enviará un enlace a un calendario personalizado.

Escoge día y hora según disponibilidad y confirma tu cita.



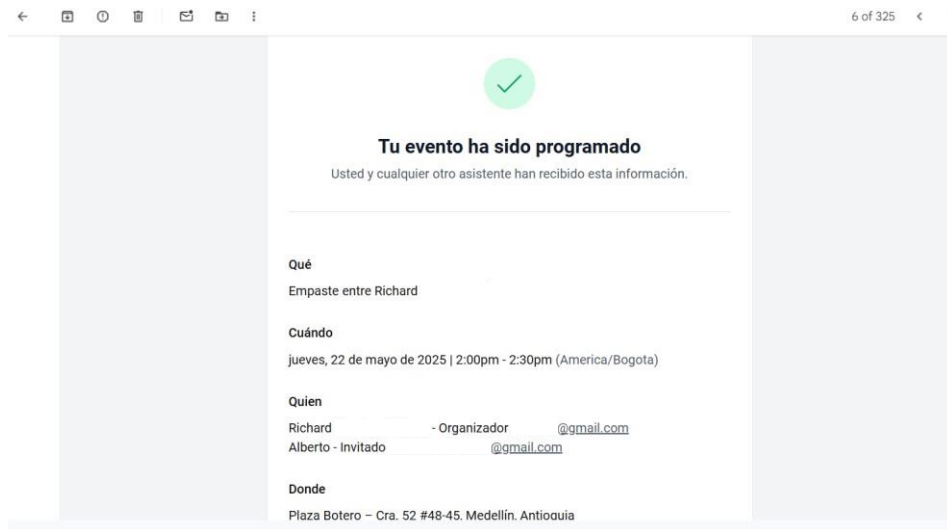
**Ilustración 18** *Prototipo Calendario*

## 7. Confirmación y recordatorio

Instrucciones:

Una vez agendes tu cita, recibirás un mensaje de confirmación en el mismo chat.

También llegará un recordatorio automático a tu correo antes del día de la cita.



**Ilustración 19** *Prototipo De Confirmación En El Correo*

## **Recomendaciones finales al usuario**

Guarda el enlace del calendario si deseas cambiar tu cita más adelante.

Si no sabes cómo usar Telegram, pídele ayuda a la asistente del consultorio.

Revisa bien el correo que escribas, ya que ahí llegarán los recordatorios.

### **24.2. Manual Técnico – Sistema de Agendamiento Odontológico Palace**

Dirigido a:

- Desarrolladores web
- Integradores de automatización (n8n)
- Soporte técnico del consultorio

#### **24.2.1. Descripción general del sistema**

El sistema corresponde a un prototipo funcional de un portal web diseñado para un consultorio odontológico, complementado con un agente conversacional de IA automatizado que

guía al usuario en el proceso de agendamiento de citas. El desarrollo está enfocado en la fase de diseño, incluyendo mockups navegables y una experiencia funcional simulada.

### **Tecnologías utilizadas**

Frontend:

-HTML5: Estructura de las páginas index.html y servicios.html.

-CSS: Estilos personalizados (styles.css) con diseño responsive, gradientes, tipografías y efectos.

-JavaScript: Funcionalidades de carrusel, menú móvil y animaciones básicas (jV.js).

### **Agente Conversacional**

-Telegram Bot API: Interfaz donde se recibe y envía la conversación.

-OpenAI GPT-4o-mini: Procesador de lenguaje natural para interpretar y generar respuestas.

### **Automatización (n8n)**

Flujos configurados para:

-Obtener memoria del usuario desde PostgreSQL

-Consultar Supabase (base de conocimiento vectorial)

-Registrar datos en Airtable

-Crear cita en Cal.com

-Enviar recordatorio vía correo electrónico

### **Bases de datos y almacenamiento**

-PostgreSQL: Almacena el historial de mensajes y sesión del usuario.

-Supabase: Contiene embeddings vectorizados de información sobre el consultorio.

-Airtable: Guarda los registros iniciales del paciente y el tipo de servicio solicitado.

### **Estructura de archivos del frontend**

<b>Carpeta/Archivo</b>	<b>Descripción</b>
index.html	Página principal con información y botón para agendar.
servicios.html	Página con listado de servicios odontológicos.
styles.css	Hoja de estilos principal, incluye diseño responsive.
jV.js	Script JavaScript con el carrusel y funciones interactivas.
/imgs/	Carpeta con logos, doctores, calendario e íconos visuales.

**Tabla 11** *Estructura De Archivos Frontend Anexos*

### **Flujo funcional del agente (n8n)**

- El usuario inicia conversación con el bot de Telegram.
- El bot identifica si hay memoria previa en Postgres.
- La pregunta del usuario se vectoriza y se consulta en Supabase para responder según el conocimiento cargado.

### **Si el usuario desea agendar:**

- El bot solicita nombre, celular y tipo de servicio.
- Estos datos se envían a Airtable.

-Se genera un enlace único para el paciente a través de Cal.com.

### **Una vez el paciente selecciona día y hora:**

-Se almacena la cita.

-Se configura un recordatorio automático por correo.

-Requisitos mínimos para mantenimiento o ampliación

### **Conocimiento básico de:**

-HTML/CSS/JS para editar el sitio web.

-Uso de n8n para modificar flujos.

-APIs REST y autenticación vía tokens.

-PostgreSQL y Supabase para consultar o actualizar la base de conocimiento.

Acceso a:

- Proyecto de n8n cloud
- Cuenta de OpenAI con acceso a GPT-4o-mini
- Credenciales API de Airtable y Cal.com

### **Buenas prácticas**

- Documentar cada flujo de n8n con etiquetas claras.
- Usar variables de entorno en n8n para manejar claves de API.
- Respetar la estructura visual y la identidad del consultorio si se amplía el frontend.
- Hacer pruebas en sandbox antes de pasar a producción.
- Verificar duplicados en Cal.com usando filtros por correo y fecha.

### **Consideraciones futuras**

- Puede agregarse autenticación al sitio web en una fase posterior.
- Se recomienda integrar una base de datos relacional unificada si se pasa de prototipo a sistema real.
- El agente puede ampliarse con imágenes, respuestas enriquecidas o menús interactivos tipo botones.