



## **Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña -UNPHU-**

### **Nombres:**

Cristopher Rafael Marcial

Jeremy José de la Cruz Pérez

### **Matriculas:**

21-1969

21-0266

### **Maestro:**

Joel Enmanuel Rosario Candelario

### **Asignatura:**

Trabajo de grado

**UNPHU Recinto La Vega.**

**Sistema Web de Gestión de Citas Médicas para el  
Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan  
Bosch**

## **1.1 Introducción**

El Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch, ubicado en El Pino, La Vega, República Dominicana, es un pilar esencial en la región para la atención de pacientes con necesidades traumatológicas y quirúrgicas. Este centro enfrenta una alta demanda de servicios especializados, lo que requiere una gestión eficiente para garantizar atención médica oportuna y de calidad. Sin embargo, el proceso actual de gestión de citas depende de métodos manuales, como registros en papel, llamadas telefónicas y coordinación verbal entre el personal. Este método provoca importantes ineficiencias operativas significativas, incluyendo demoras prolongadas para los pacientes, errores en la asignación de turnos y duplicación de esfuerzos administrativos. Además, la falta de un sistema centralizado dificulta la coordinación entre secretarías y médicos, afectando la planificación diaria y la experiencia del paciente. Para resolver estas problemáticas, se propone el desarrollo de un Sistema Web de Gestión de Citas, diseñado para optimizar la programación médica mediante una plataforma digital accesible desde la intranet institucional. Este sistema será utilizado exclusivamente por personal autorizado, como secretarías y médicos, permitiendo agendar, consultar, modificar y cancelar citas en tiempo real. Su implementación busca mejorar la organización de las agendas, reducir errores y optimizar el flujo de atención, elevando así la calidad del servicio ofrecido a la comunidad.

## ***1.2 Descripción de la Propuesta***

El proyecto propone el desarrollo de un Sistema Web de Gestión de Citas para el Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch, con el objetivo de modernizar y optimizar la programación de consultas médicas. Esta plataforma, accesible únicamente a través de la intranet del hospital, será utilizada por secretarías y médicos para gestionar citas

eficientemente. Las secretarías podrán registrar, modificar y cancelar citas en tiempo real, asignando turnos según la disponibilidad médica actualizada, mientras que los médicos consultarán sus agendas y registrarán notas de las consultas atendidas. El sistema incluirá tres módulos principales: uno de citas, para la gestión de turnos; otro de consulta, para el seguimiento médico; y un módulo de registro, con herramientas como reportes y una interfaz intuitiva. Además, contará con un sistema de autenticación basado en roles para garantizar la seguridad de los datos. Esta solución busca eliminar las ineficiencias de los métodos manuales, reducir errores administrativos y mejorar la coordinación entre el personal. Al centralizar la información y agilizar las tareas, el sistema optimizará los recursos hospitalarios, disminuirá los tiempos de espera y elevará la calidad de la atención, beneficiando tanto al personal como a los pacientes en un contexto de alta demanda de servicios especializados.

### ***1.3 Justificación***

La implementación de un Sistema Web de Gestión de Citas en el Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch se justifica por la necesidad de superar las limitaciones de los procesos manuales actuales. Este proyecto mejorará la eficiencia operativa al reducir significativamente los tiempos de espera y los errores administrativos, como duplicaciones o asignaciones incorrectas de citas. Al ofrecer una plataforma centralizada, se optimizará la planificación de recursos y se garantizará mayor precisión en el proceso, asegurando agendas actualizadas y accesibles en tiempo real. Esto facilitará la planificación eficiente de los recursos humanos y médicos del hospital, optimizando el tiempo del personal médico y administrativo. Además, el sistema garantizará un servicio más ágil y seguro, ya que los médicos podrán registrar información de las consultas digitalmente, y la autenticación por roles protegerá la confidencialidad de los datos sensibles. La modernización de este proceso no

solo incrementará la productividad interna, sino que también mejorará la experiencia del paciente, al ofrecer un acceso más rápido y confiable a las citas. En un entorno donde la tecnología es esencial para la gestión sanitaria, este proyecto representa una inversión estratégica que fortalecerá la capacidad del hospital para cumplir con su misión de brindar atención de calidad a la comunidad de La Vega y sus alrededores.

#### ***1.4 Motivación***

El desarrollo de este Sistema Web de Gestión de Citas está motivado por la necesidad de modernizar los procesos del Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch, aprovechando los avances tecnológicos que han transformado el sector salud a nivel global. Actualmente, la gestión manual de citas genera demoras, errores administrativos y una carga operativa excesiva para el personal, lo que impacta directamente en la calidad del servicio y sobrecarga al personal. Esto motivó el diseño de una solución tecnológica que automatice el proceso de citas y establezca una base para futuras transformaciones digitales en el hospital. La motivación principal radica en ofrecer una herramienta que reduzca los tiempos de espera, elimine ineficiencias y brinde un mejor servicio a los pacientes y al personal médico. Este proyecto no solo busca resolver problemas operativos inmediatos, sino también establecer un precedente para la adopción de tecnologías en el hospital, alineándose con las tendencias de salud digital. Al implementar esta plataforma, se espera elevar la satisfacción de los usuarios y demostrar cómo la innovación puede impactar positivamente en la atención sanitaria, contribuyendo al bienestar de la comunidad atendida por este centro especializado.

## ***1.5 Marco Teórico***

### **1.5.1 Antecedentes**

La digitalización de procesos hospitalarios es una tendencia global. Centros de salud han implementado sistemas de gestión de citas, como Epic o soluciones personalizadas, logrando mejoras en eficiencia y satisfacción del paciente. Estos antecedentes servirán como referencia para adaptar buenas prácticas al contexto del hospital.

### **1.5.2 Conceptos Clave**

El proyecto se basa en 10 términos clave:

1. Gestión de citas médicas: Asignación y administración de horarios.
2. Sistema web: Aplicación en navegador.
3. Intranet: Red privada segura.
4. Salud digital: Tecnología en servicios sanitarios.
5. Base de datos: Almacenamiento estructurado (SQLite).
6. Interfaz de usuario: Diseño visual y funcional que permite una interacción eficiente, accesible y amigable entre el usuario y el sistema.
7. Autenticación por roles: Seguridad por permisos.
8. Reportes automáticos: Estadísticas operativas.
9. Disponibilidad médica: Horarios actualizados.
10. Optimización de procesos: Mejora operativa.

## ***1.6 Objetivos***

### **1.6.1 Objetivo General**

**Diseñar y desarrollar** un sistema web de gestión de citas médicas para el Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch, que permita a secretarías y médicos programar, consultar y organizar citas de forma eficiente, mediante módulos especializados de citas, consulta y registro, con enfoque en usabilidad, seguridad y optimización de los recursos hospitalarios.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

1. **identificar** la disponibilidad de los médicos y **asignar** citas a los pacientes según sus turnos, utilizando un módulo de citas accesible para secretarías
2. **consultar** y **organizar** la agenda médica diaria desde el módulo de consulta
3. **gestionar** la información básica de los pacientes y sus citas, asegurando el acceso ágil y seguro por parte de las secretarías
4. **aplicar** filtros automáticos para obtener reportes de citas diarias y semanales, que apoyen la planificación administrativa

## 1.7 Importancia del Problema

La gestión manual de citas en el Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch genera problemas críticos que afectan a pacientes, personal y la institución. Este sistema, basado en papel y coordinación verbal, provoca **ineficiencias operativas** como largas esperas, errores en la asignación de turnos y falta de coordinación entre el personal. Para los pacientes, esto se traduce en **frustración y desconfianza** debido a retrasos y desorganización. El personal, por su parte, enfrenta una **sobrecarga administrativa**, lo que aumenta los errores humanos y reduce el tiempo para la atención directa. A nivel institucional, la ausencia de un sistema centralizado **limita la optimización de recursos**, afectando la capacidad de atender más pacientes y dañando la reputación del hospital.

La modernización con un **Sistema Web de Gestión de Citas** es esencial para resolver estas fallas. Esta solución reduciría errores, mejoraría la coordinación, disminuiría los tiempos de espera y optimizaría los recursos disponibles. En resumen, la gestión manual compromete la **calidad del servicio**, la **eficiencia operativa** y la **imagen del hospital**, haciendo urgente una transformación tecnológica que garantice una atención médica oportuna y efectiva para todos los involucrados.

## 1.8 Planteamiento del Problema

La gestión de citas en el Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch enfrenta serios desafíos debido a su dependencia de procesos manuales. La ausencia de un sistema digitalizado impide visualizar la disponibilidad actualizada de los médicos, lo que resulta en asignaciones ineficientes de turnos y tiempos de espera prolongados para los pacientes. Los errores administrativos, como la duplicación de citas, la asignación incorrecta de especialistas o



la pérdida de solicitudes, son comunes y generan inconvenientes tanto para el personal como para los usuarios. Asimismo, la comunicación deficiente entre secretarías de diferentes áreas y turnos, así como con los médicos, produce agendas desactualizadas o conflictos de horarios, disminuyendo la eficiencia operativa del hospital. Esta situación sobrecarga al personal administrativo, quienes dedican excesivo tiempo a tareas repetitivas como la confirmación telefónica de citas, en lugar de enfocarse en mejorar la atención al paciente. Para los pacientes, el proceso manual se traduce en largas esperas para obtener una cita, incertidumbre sobre confirmaciones y reprogramaciones inesperadas, afectando negativamente su percepción del servicio. El problema central se plantea como: ¿Cómo un sistema web basado en intranet puede optimizar la programación de citas, reducir errores administrativos y mejorar la coordinación entre secretarías y médicos, contribuyendo a una atención más eficiente en el hospital?

## ***1.9 Alcances y Límites***

### **1.9.1 Alcances**

El Módulo de Citas:

- Permite registrar nuevas citas médicas.
- Facilita la edición y reprogramación de turnos.
- Ofrece opción de cancelación de citas con validación de horario disponible.
- Visualización de calendario por día, semana o mes según disponibilidad médica.

Módulo de Consulta:

- Permite a los médicos visualizar su agenda en tiempo real.
- Registro de observaciones o notas básicas por consulta.
- Búsqueda de citas por paciente, fecha o estado (pendiente, cancelada, atendida).

#### Módulo de Registro:

- Registro de nuevos pacientes en la base de datos.
- Actualización de datos personales de pacientes existentes.
- Validación de campos obligatorios para asegurar la integridad de la información.

### **1.9.2 Límites**

#### El Módulo de Citas:

- No incluirá envío automático de recordatorios por SMS o correo electrónico.

Razón: Se prioriza el uso interno por intranet, sin integración con servicios externos.

- No gestionará citas de emergencia o espontáneas.

Razón: Esas se manejan directamente por personal médico fuera del sistema regular.

#### Módulo de Consulta:

- No permitirá el acceso completo al historial clínico del paciente.

Razón: El sistema no se integra con un expediente médico electrónico por motivos de alcance y privacidad.

- No incluirá funciones de receta electrónica ni diagnósticos detallados.

Razón: El enfoque está en la programación y seguimiento básico de citas.

#### Módulo de Registro:

- No validará datos en tiempo real con bases de datos gubernamentales o aseguradoras.

Razón: No hay conexión externa, se trabaja con datos locales únicamente.

- No almacenará documentos escaneados ni imágenes de pacientes.

Razón: Por limitaciones de espacio y enfoque funcional del sistema.

## **2.1 Formulación del Problema**

En la actualidad, el Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch enfrenta serias dificultades en la gestión de citas médicas debido a su dependencia de métodos manuales, como registros en papel, llamadas telefónicas y coordinación verbal. Estos procesos obsoletos provocan dificultades recurrentes como retrasos, asignaciones inexactas y falta de comunicación efectiva entre el personal, afectando la experiencia del paciente. Además, el personal dedica un tiempo excesivo a tareas administrativas que podrían automatizarse, lo que limita su capacidad para enfocarse en la atención directa al paciente. Todo esto contribuye a una experiencia negativa para los pacientes, quienes sufren largos tiempos de espera y una gestión poco clara de sus citas.

Ante esta problemática, surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo puede un sistema web de gestión de citas optimizar los procesos de programación y mejorar la coordinación entre secretarías y médicos en el Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch?
2. ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta el hospital en la administración manual de citas y cómo puede la digitalización mitigar estos problemas?
3. ¿De qué manera la automatización de la asignación y consulta de citas puede reducir los errores administrativos y los tiempos de espera para los pacientes?

4. ¿Qué tecnologías y metodologías son más adecuadas para desarrollar un sistema web eficiente y seguro que se integre con la intranet del hospital y garantice la protección de los datos médicos?

5. ¿Cómo impactará la implementación de este sistema en la eficiencia operativa del hospital y en la experiencia general del paciente?

## **2.2 Marco Metodológico**

Para desarrollar tu Sistema Web de Gestión de Citas, se empleará una combinación de métodos de recolección de datos y una metodología ágil que garantizará que el sistema sea funcional, eficiente y responda a las necesidades específicas del hospital y su personal autorizado. Este marco está diseñado para optimizar la gestión de citas y mejorar la experiencia de los usuarios involucrados en el entorno institucional.

### **2.2.1 Métodos de Recolección de Datos**

Para entender cómo se realiza actualmente la gestión y definir lo que se necesita, usaremos estos métodos:

- **Observación directa:** Analizaremos cómo gestionas las citas actualmente. Observaremos cómo se programan, cambian o cancelan, identificando problemas como retrasos, errores manuales o cuellos de botella en el proceso.
- **Entrevistas y encuestas:** Se entrevistará al personal involucrado y con las personas que usarán el sistema (por ejemplo, secretarías o médicos) para conocer tus expectativas y los desafíos que enfrentas. También aplicaremos encuestas breves si hay más usuarios involucrados, para captar sus opiniones y necesidades.

- **Revisión documental:** Si tienes documentos como agendas, formularios o reportes relacionados con las citas, los estudiaremos para entender la estructura de la información que manejas. Además, investigaremos tendencias en sistemas de citas para asegurarnos de que tu sistema esté actualizado.

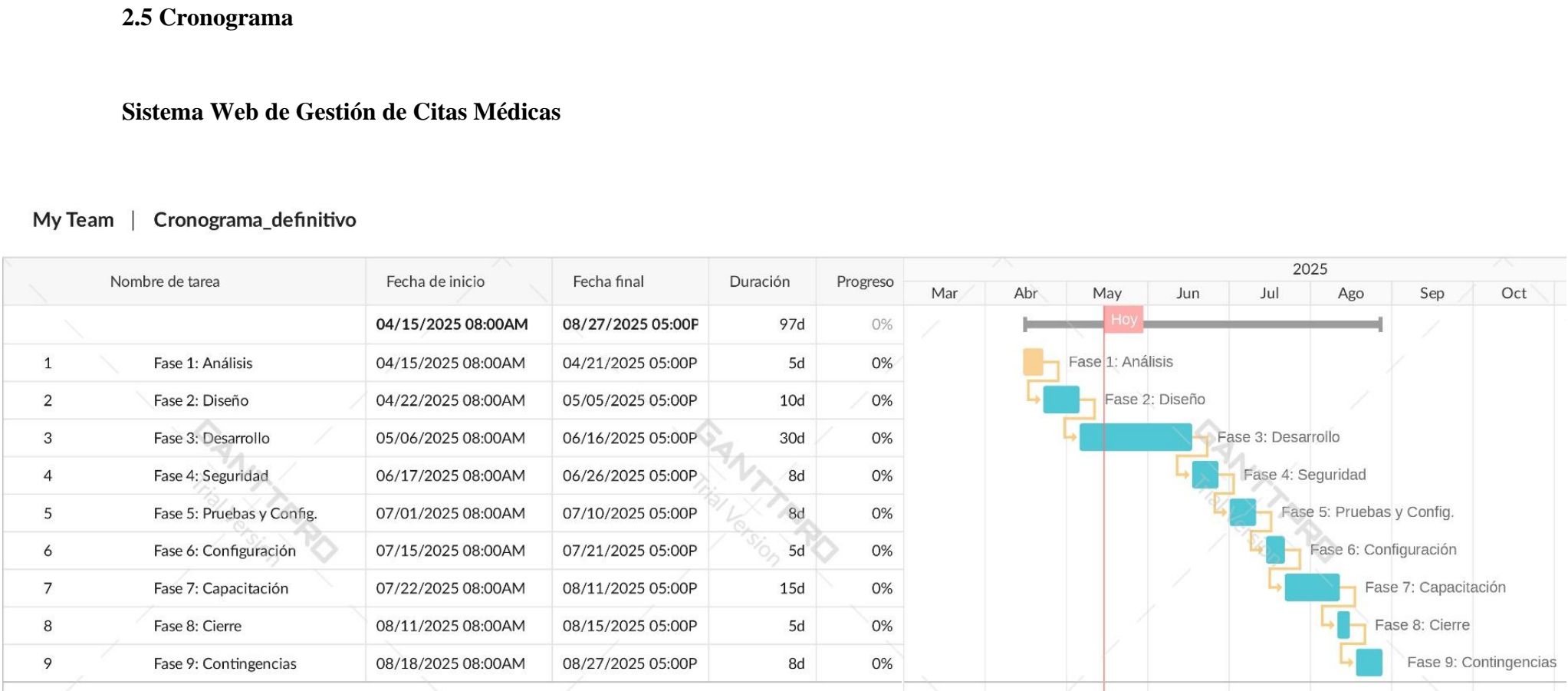
### 2.2.2 Herramientas y Tecnologías

- **Base de datos: SQLite**
- **Backend: Python con Flask** y SQLAlchemy como ORM para gestionar una base de datos SQLite.
- **Frontend: HTML, CSS y JavaScript con Bootstrap.**
- **Entorno de operación:** El sistema estará alojado en un servidor local (intranet).
- **Control de versiones: Git.**
- **Diseño:** Usaremos herramientas como **Draw.io** para planificar el sistema visualmente.

## 2.4 Presupuesto Estimado

Concepto	Cantidad	Descripción	Valor Total (RD\$)
Gasto personal por persona (1)	RD\$ 400 x 52 semanas	Gasto semanal en transporte de un integrante del grupo	RD\$ 20,800
Gasto personal por persona (2)	RD\$ 800 x 52 semanas	Gasto semanal en transporte del segundo integrante del grupo	RD\$ 41,600
Conectividad y servicios (1)	RD\$ 3,000 x 12 meses	Pago mensual de internet y electricidad del primer integrante	RD\$ 36,000
Conectividad y servicios (2)	RD\$ 2,500 x 12 meses	Pago mensual de internet y electricidad del segundo integrante	RD\$ 30,000
Empastado de tesis (1 copia)	RD\$ 2,000 (único pago)	Impresión y empastado institucional del documento final	RD\$ 2,000
Licencia Draw.io Premium	RD\$ 500 x 12 meses	Herramienta de diseño para diagramas del sistema	RD\$ 6,000
Curso de Python aplicado a ciberseguridad	RD\$ 2,500 (único pago)	Capacitación especializada en seguridad informática	RD\$ 2,500
Curso de Python avanzado (web)	RD\$ 2,500 (único pago)	Capacitación en programación web avanzada	RD\$ 2,500
Compra de impresora	RD\$ 4,500 (único pago)	Impresora usada en buen estado para uso durante el proyecto	RD\$ 4,500
Vestimenta formal para presentación final	RD\$ 3,000 por persona x 2	Camisa, pantalón y zapatos formales por integrante	RD\$ 6,000

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Total (RD\$)</b>
Papelería y materiales varios	RD\$ 1,500 (estimado total)	Hojas, bolígrafos, carpetas, etiquetas, entre otros insumos menores	RD\$ 1,500
Laptop integrante 1	RD\$ 17,000 (único pago)	Laptop usada para desarrollo del proyecto. (es específica para el proyecto)	RD\$ 17,000
Laptop integrante 2	RD\$ 23,000 (único pago)	Laptop reacondicionada para desarrollo del proyecto. (es específica para el proyecto)	RD\$ 23,000





## **2.6 Índice Tentativo**

### **1. Capítulo 1: Introducción al Proyecto**

#### 1.1. Introducción

#### 1.2. Descripción de la Propuesta

#### 1.3. Justificación

#### 1.4. Motivación

#### 1.5. Marco Teórico

##### 1.5.1. Antecedentes

##### 1.5.2. Conceptos Clave

#### 1.6. Glosario de Términos

#### 1.7. Objetivos

##### 1.7.1. Objetivo General

##### 1.7.2. Objetivos Específicos

#### 1.8. Importancia del Problema

#### 1.9. Planteamiento del Problema

### **2. Capítulo 2: Marco Metodológico y Planificación**

#### 2.1. Alcances y Límites

##### 2.1.1. Alcances

##### 2.1.2. Límites

#### 2.2. Formulación del Problema

#### 2.3. Marco Metodológico

##### 2.3.1. Métodos de Recolección de Datos

- Observación Directa
- Entrevistas y Encuestas
- Revisión Documental

#### 2.3.2. Metodología de Desarrollo (Scrum)

#### 2.3.3. Herramientas y Tecnologías

#### 2.4. Presupuesto Estimado

#### 2.5. Cronograma

#### 2.6. Índice Tentativo

### 3. **Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema**

#### 3.1. Modelado de Requisitos

##### 3.1.1. Casos de Uso

##### 3.1.2. Diagramas de Actividad

#### 3.2. Diseño de Arquitectura

##### 3.2.1. Diagrama de Componentes

##### 3.2.2. Diagrama de Despliegue

#### 3.3. Diseño de la Base de Datos

##### 3.3.1. Modelo Entidad–Relación

##### 3.3.2. Esquema Relacional

#### 3.4. Diseño de la Interfaz de Usuario

##### 3.4.1. Wireframes y Mockups

##### 3.4.2. Prototipo de Alta Fidelidad

### 4. **Capítulo 4: Implementación**

#### 4.1. Configuración del Entorno de Desarrollo

## 4.2. Desarrollo del Backend

### 4.2.1. Estructura de la API en Flask

### 4.2.2. Modelos y Persistencia (SQLAlchemy + SQLite)

## 4.3. Desarrollo del Frontend

### 4.3.1. Maquetación con Bootstrap

### 4.3.2. Lógica de Cliente (JavaScript)

## 4.4. Integración de Módulos

### 4.4.1. Módulo de Citas

### 4.4.2. Módulo de Consulta

### 4.4.3. Módulo de Registro

## 5. **Capítulo 5: Seguridad y Autenticación**

### 5.1. Gestión de Usuarios y Roles

### 5.2. Autenticación y Autorización

### 5.3. Cifrado y Protección de Datos

### 5.4. Buenas Prácticas y Políticas de Seguridad

## 6. **Capítulo 6: Pruebas y Calidad**

### 6.1. Plan de Pruebas

#### 6.1.1. Pruebas Unitarias

#### 6.1.2. Pruebas de Integración

#### 6.1.3. Pruebas de Aceptación de Usuario

### 6.2. Resultados de las Pruebas

### 6.3. Corrección de Errores y Ajustes

## **7. Capítulo 7: Despliegue y Operación**

7.1. Configuración del Servidor Intranet

7.2. Despliegue de la Aplicación

7.3. Plan de Mantenimiento

7.4. Respaldo y Recuperación de Datos

## **8. Capítulo 8: Capacitación y Soporte**

8.1. Manual de Usuario

8.2. Manual Técnico

8.3. Plan de Capacitación

8.4. Soporte Post-Lanzamiento

## **9. Capítulo 9: Conclusiones y Recomendaciones**

9.1. Conclusiones del Proyecto

9.2. Lecciones Aprendidas

9.3. Recomendaciones para Futuras Mejoras

## **10. Anexos**

A. Glosario de Términos

B. Diagramas Completos

C. Códigos Fuente Relevantes

D. Formularios de Encuesta y Entrevista

E. Plan de Gestión de Riesgos

## 2.7 Referencias

1. Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*.

Recuperado de <https://agilemanifesto.org/>

2. Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*™. Scrum.org.

Recuperado de <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

3. Grinberg, M. (2018). *Flask Web Development: Developing Web Applications with Python*. O'Reilly Media.

4. Bayer, S. (2013). *Mastering SQLAlchemy*. Packt Publishing.

5. Hipp, D. R. (2024). *SQLite Documentation*. SQLite Consortium.

Recuperado de <https://www.sqlite.org/docs.html>

6. Otto, M., & Thornton, J. (2018). *Bootstrap 4 Quick Start: A Beginner's Guide to Building Responsive Layouts with Bootstrap 4*. Leanpub.

7. OASIS Open. (2023). *The Open Document Format for Office Applications (OpenDocument) v1.3*. Recuperado de [https://www.oasis-](https://www.oasis-open.org/standards#opendocument)

[open.org/standards#opendocument](https://www.oasis-open.org/standards#opendocument)

8. Draw.io (diagrams.net). (2024). *diagrams.net User Manual*. Recuperado de <https://www.diagrams.net/>

9. ISO. (2011). *ISO/IEC 27001:2013 – Information technology — Security techniques — Information security management systems — Requirements*. International Organization for Standardization.

10. World Health Organization. (2016). *Global strategy on digital health 2020–2025*. Geneva: WHO Press.
11. Khosrow-Pour, M. (Ed.). (2021). *Encyclopedia of Information Science and Technology* (5th ed.). IGI Global. (Capítulo “Digital Health” y “Healthcare Information Systems”)
12. Ministry of Public Health of the Dominican Republic. (2019). *Normativas de confidencialidad y protección de datos de salud*. Santo Domingo.
13. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner’s Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
14. Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Pearson.
15. Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
16. ISO. (2019). *ISO 9241-11:2018 – Ergonomics of human-system interaction — Usability: Definitions and concepts*. International Organization for Standardization.
17. Hospital Traumatológico y Quirúrgico Prof. Juan Bosch. (2024). *Manual de procedimientos administrativos y gestión de citas*. El Pino, La Vega, República Dominicana. (Documento interno)
18. República Dominicana. (2008). *Ley No. 172-13 sobre protección de datos personales*. Gaceta Oficial.