



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E**  
**INFORMÁTICOS**

**Tema:**

---

**APLICACIÓN WEB PROGRESIVA (PWA) CON ANGULAR PARA  
OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE HISTORIALES CLÍNICOS DE PACIENTES  
EN EL PATRONATO MUNICIPAL DE LATACUNGA**

---

**Trabajo de Titulación Modalidad:** Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos

**ÁREA:** Software

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Desarrollo de Software

**AUTOR:** Tapia López Daniel Alejandro

**TUTOR:** Ing. David Omar Guevara Aulestia Mg.

Ambato – Ecuador

Enero – 2023

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el Tema: APLICACIÓN WEB PROGRESIVA (PWA) CON ANGULAR PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE HISTORIALES CLÍNICOS DE PACIENTES EN EL PATRONATO MUNICIPAL DE LATACUNGA, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Daniel Alejandro Tapia López, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, enero 2023

-----  
Ing. David Omar Guevara Aulestia Mg.

TUTOR

## **AUTORÍA**

El presente Proyecto de Investigación titulado: APLICACIÓN WEB PROGRESIVA (PWA) CON ANGULAR PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE HISTORIALES CLÍNICOS DE PACIENTES EN EL PATRONATO MUNICIPAL DE LATACUNGA es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo con de exclusiva responsabilidad del autor.

---

Daniel Alejandro Tapia López

C.C. 0502644206

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Daniel Alejandro Tapia López, estudiante de la Carrera de e Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado **APLICACIÓN WEB PROGRESIVA (PWA) CON ANGULAR PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE HISTORIALES CLÍNICOS DE PACIENTES EN EL PATRONATO MUNICIPAL DE LATACUNGA**, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, enero 2023

-----  
Ing. Pilar Urrutia, Mg.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

-----  
Ing. Frankiln Mayorga

**PROFESOR CALIFICADOR**

-----  
Ing. Edison Alvarez

**PROFESOR CALIFICADOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, enero 2023

-----  
Daniel Alejandro Tapia López

C.C. 0502644206

**AUTOR**

## **DEDICATORIA**

El resultado de este trabajo de investigación lo dedico a mis padres, Washington Tapia e Isabel Gallardo, que han sido mi apoyo en los momentos buenos y malos de la vida, ellos me han enseñado a ser la persona que soy hoy inculcándome sus principios, valores, perseverancia y empeño.

También quiero dedicar este trabajo a mi madre Paola López por ser siempre la persona con la que puedo contar a pesar de cualquier circunstancia que se presenten, por último y no menos importante me gustaría dedicar este trabajo a mis tíos Alex Aldana y Tatiana Tapia, así como mis hermanos Jair Aldana y Alexa Aldana, ya que sin ellos hubiera sido imposible culminar esta etapa en mi vida.

Daniel Alejandro Tapia López

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional y por estar siempre conmigo cuando más los necesité.

A mi madre, mis tíos y hermanos que me brindaron su guía y motivación para culminar este logro en mi vida.

A la facultad por permitirme aprender los conocimientos necesarios para afrontar la vida profesional.

Al Ing. David Guevara por guiarme en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Daniel Alejandro Tapia López

## ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iv
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Tema de investigación.....	1
1.2. Antecedentes Investigativos.....	1
1.2.1. Contextualización del problema.....	3
1.2.2. Delimitación.....	4
1.2.3. Justificación.....	4
1.3. Fundamentación Teórica.....	5
1.3.1. Sistema Web.....	5
1.3.2. Desarrollo Web .....	5
1.3.2.1. HTML .....	6
1.3.2.2. CSS .....	6
1.3.2.3. JavaScript.....	6
1.3.3. Historias clínicas .....	7
1.3.3.1. Gestión del proceso de historias clínicas .....	7
1.3.3.2. Protección de datos personales e información de pacientes .....	8
1.3.4. Aplicación web progresiva.....	9
1.3.4.1. Arquitectura Cliente-Servidor orientada a la seguridad .....	9
1.3.4.2. JSON Web Tokens (JWT) .....	10
1.3.5. Tecnologías para desarrollo frontend.....	10
1.3.5.1. Angular .....	11
1.3.5.2. Tailwind.....	12
1.3.6. TypeScript (TS).....	13
1.3.7. Tecnologías para desarrollo backend.....	13



1.3.7.1.	Node.js .....	14
1.3.7.2.	Express.....	15
1.3.7.3.	Postgres .....	15
1.3.8.	Metodologías de desarrollo.....	16
1.3.8.1.	Metodologías ágiles .....	17
1.4.	Objetivos .....	17
1.4.1.	Objetivo general.....	17
1.4.2.	Objetivos específicos .....	18
CAPÍTULO II .....		19
METODOLOGÍA .....		19
2.1.	Materiales.....	19
2.2.	Métodos.....	23
2.2.1.	Modalidad de investigación .....	23
2.2.2.	Población y muestra .....	23
2.2.3.	Recolección de información.....	24
2.2.4.	Procesamiento y análisis de datos .....	37
CAPITULO III.....		38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		38
3.1.	Análisis y discusión de resultados.....	38
3.1.1.	Optimización del proceso de consulta médica.....	38
3.1.2.	Tecnologías aplicadas en el desarrollo e implementación de la Aplicación Web Progresiva.....	42
3.1.2.1.	Angular versión 12.....	42
3.1.2.2.	Node.js .....	45
3.1.2.3.	Alojamiento y base de datos .....	46
3.1.3.	Metodología utilizada en el desarrollo de la PWA .....	47
3.1.3.1.	Metodología SCRUM.....	48
3.2.	Desarrollo del proyecto .....	51
3.2.1.	Planificación.....	51
3.2.1.1.	Levantamiento de requerimientos.....	52
3.2.1.2.	Historias de usuario .....	53
3.2.1.3.	Sprints del proyecto .....	61
3.2.1.4.	Product Backlog.....	62
3.2.1.5.	Estimación de Sprints .....	62
3.2.1.6.	Sprint Backlog .....	64

3.2.2.	Etapa de desarrollo.....	65
3.2.2.1.	Diseño.....	65
3.2.2.1.1.	Base de datos.....	65
3.2.2.2.	Patrón de diseño.....	66
3.2.2.3.	Módulos.....	67
3.2.2.4.	Ejecución de Sprints, Codificación y Restrospectiva.....	68
3.2.2.4.1.	Sprint 1.....	68
3.2.2.4.2.	Sprint 2.....	73
3.2.2.4.3.	Sprint 3.....	79
3.2.2.4.4.	Sprint 4.....	81
3.2.2.4.5.	Sprint 5.....	84
3.2.2.4.6.	Sprint 6.....	89
3.2.2.5.	Arquitectura final de la PWA.....	91
3.2.3.	Revisión de Sprints y Retroalimentación.....	93
3.2.3.1.	Fase de pruebas.....	93
3.2.3.1.1.	Pruebas unitarias.....	93
3.2.3.1.2.	Pruebas de integración.....	94
3.2.3.1.3.	Pruebas funcionales.....	101
3.2.3.1.4.	Pruebas de aceptación.....	108
3.2.3.1.5.	Pruebas de rendimiento.....	114
3.2.3.1.6.	Pruebas de usabilidad.....	118
CAPÍTULO IV.....		123
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		123
4.1.	Conclusiones.....	123
4.2.	Recomendaciones.....	124
Bibliografía.....		125
ANEXOS.....		127

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Arquitectura cliente-servidor.....	10
<b>Figura 2:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 1 .....	30
<b>Figura 3:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 2 .....	31
<b>Figura 4:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 3 .....	31
<b>Figura 5:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 4 .....	32
<b>Figura 6:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 5 .....	33
<b>Figura 7:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 6 .....	33
<b>Figura 8:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 7 .....	34
<b>Figura 9:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 8 .....	35
<b>Figura 10:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 9 .....	35
<b>Figura 11:</b> Resultado de Encuesta - Pregunta 10 .....	36
<b>Figura 12:</b> Proceso de consulta médica actual. ....	38
<b>Figura 13:</b> Diagrama de flujo proceso de historia clinica actual. ....	39
<b>Figura 14:</b> Proceso de consulta médica optimizado.....	40
<b>Figura 15:</b> Diagrama de flujo de proceso de historias clínicas optimizado. ....	41
<b>Figura 16:</b> Ejemplo de componente Angular.....	45
<b>Figura 17:</b> Roles de la metodología Scrum.....	49
<b>Figura 18:</b> Módulos del sistema.....	53
<b>Figura 19:</b> Modelo relacional.....	66
<b>Figura 20:</b> Patrón de diseño del Back-End .....	67
<b>Figura 21:</b> Interfaz gráfica de autenticación de usuarios.....	69
<b>Figura 22:</b> Clase configuración para la cadena de conexión .....	70
<b>Figura 23:</b> Controlador del login. ....	70
<b>Figura 24:</b> Servicio login. ....	71
<b>Figura 25:</b> Función login desde login.component. ....	71
<b>Figura 26:</b> Middleware validador del Json Web Token.....	72
<b>Figura 27:</b> Acuerdo de confidencialidad.....	73
<b>Figura 28:</b> Vista de pacientes en base de datos de contabilidad de la institución....	74
<b>Figura 29:</b> Interfaz gráfica con los datos de paciente. ....	74
<b>Figura 30:</b> Historial del paciente desde la página de Atenciones Médicas.....	75
<b>Figura 31:</b> Código para cargar historia clínica.....	75
<b>Figura 32:</b> Servicios para cargar y crear historias clínicas. ....	76
<b>Figura 33:</b> Interfaz gráfica nueva consulta - Usuario Enfermero .....	76
<b>Figura 34:</b> Servicio para crear consultas médicas desde los usuarios de enfermería. .....	76
<b>Figura 35:</b> Función para calcular el IMC (índice de masa corporal). ....	77
<b>Figura 36:</b> Código para crear consulta Médica desde el Front-End. ....	77
<b>Figura 37:</b> Interfaz nueva consulta - Usuario Médico. ....	78
<b>Figura 38:</b> Función guardar consulta de usuario Médico. ....	78
<b>Figura 39:</b> Servicio para almacenar la consulta del Médico.....	79
<b>Figura 40:</b> Interfaz gráfica para carga masiva de diagnósticos CIE10. ....	80
<b>Figura 41:</b> Servicio para carga masiva CIE10. ....	81
<b>Figura 42:</b> Interfaz gráfica de Historial Clínico de pacientes. ....	82
<b>Figura 43:</b> Servicio para cargar consultas por historia clínica.....	82

<b>Figura 44:</b> Servicio para obtener datos de una consulta médica específica.....	83
<b>Figura 45:</b> Interfaz gráfica para vista previa de información de consulta médica. ...	83
<b>Figura 46:</b> Ejemplo de pdf de consulta médica.....	85
<b>Figura 47:</b> Interfaz gráfica para agregar un empleado.....	86
<b>Figura 48:</b> Función para cargar la imagen de usuario.....	86
<b>Figura 49:</b> Servicio para crear empleado con su usuario y contraseña.....	86
<b>Figura 50:</b> Panel de configuración – administrador.....	87
<b>Figura 51:</b> Parametrización de PWA – Sucursales.....	87
<b>Figura 52:</b> Parametrización PWA – Condición.....	88
<b>Figura 53:</b> Implementación de protocolo SSL para levantar un servidor seguro. ....	88
<b>Figura 54:</b> Parametrización PWA – Cronología.....	89
<b>Figura 55:</b> Tabla de diagnósticos CIE10.....	90
<b>Figura 56:</b> Interfaz gráfica para dar de baja consultas médicas.....	90
<b>Figura 57:</b> Parametrización PWA – Tipo.....	91
<b>Figura 58:</b> Arquitectura del proyecto Front-End.....	91
<b>Figura 59:</b> Módulos del proyecto Front-End.....	92
<b>Figura 60:</b> Servicios Front-End.....	92
<b>Figura 61:</b> Pruebas unitarias con Jasmine y Karma.....	94
<b>Figura 62:</b> relación entre módulos.....	95
<b>Figura 63:</b> Prueba funcional Login.....	101
<b>Figura 64:</b> Prueba funcional Acuerdo de confidencialidad.....	102
<b>Figura 65:</b> Prueba funcional cambio de información de usuario.....	102
<b>Figura 66:</b> Prueba funcional búsqueda de paciente por cédula y nombre.....	103
<b>Figura 67:</b> Prueba funcional carga de historia clínica del paciente.....	103
<b>Figura 68:</b> Prueba funcional creación de consulta médica desde enfermería.....	103
<b>Figura 69:</b> Prueba funcional usuario tipo médico.....	104
<b>Figura 70:</b> Prueba funcional completar consulta médica por usuario médico.....	105
<b>Figura 71:</b> Prueba funcional impresión de pdf.....	105
<b>Figura 72:</b> Prueba funcional datos de consulta médica desde el sistema.....	106
<b>Figura 73:</b> Prueba funcional solicitud para dar de baja consulta médica.....	106
<b>Figura 74:</b> Prueba funcional dar de baja solicitud de borrado de consulta.....	107
<b>Figura 75:</b> Prueba funcional ingreso de un nuevo empleado.....	107
<b>Figura 76:</b> Prueba funcional dar de baja empleado.....	108
<b>Figura 77:</b> Métricas para pruebas de rendimiento.....	114
<b>Figura 78:</b> Parámetros analizados en métrica de rendimiento.....	115
<b>Figura 79:</b> Parámetros analizados en métrica de accesibilidad.....	116
<b>Figura 80:</b> Parámetros analizados en métrica de buenas practicas.....	117
<b>Figura 81:</b> Parámetros analizados en métrica de PWA.....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Comparativa de frameworks para frontend.....	11
<b>Tabla 2.</b> Comparativa de frameworks para CSS. ....	13
<b>Tabla 3.</b> Comparativa de frameworks para backend.....	14
<b>Tabla 4.</b> Modelo de entrevista.....	22
<b>Tabla 5.</b> Muestra de la población .....	24
<b>Tabla 6.</b> Entrevista al personal .....	25
<b>Tabla 7:</b> Cuadro de Tecnologías usadas.....	42
<b>Tabla 8:</b> Librerías Front-End.....	45
<b>Tabla 9:</b> Licencias Back-End .....	46
<b>Tabla 10.</b> Comparativa de metodologías ágiles para el desarrollo de software. ....	47
<b>Tabla 11:</b> Roles Scrum del proyecto .....	52
<b>Tabla 12:</b> Organización de prioridades .....	53
<b>Tabla 13:</b> Modelo de Historia de Usuario.....	54
<b>Tabla 14:</b> Descripción del modelo de Historia de Usuario .....	54
<b>Tabla 15:</b> Historia de usuario HU-01 - Autenticación de usuarios.....	55
<b>Tabla 16:</b> Historia de usuario HU-02 - Seguridad .....	55
<b>Tabla 17:</b> Historia de usuario HU-03 - Abrir historia médica .....	56
<b>Tabla 18:</b> Historia de usuario HU-04 - Crear consulta médica por enfermero .....	56
<b>Tabla 19:</b> Historia de usuario HU-05 - Crear consulta médica completa .....	56
<b>Tabla 20:</b> Historia de usuario HU-06 - Carga masiva de diagnósticos CIE10 .....	57
<b>Tabla 21:</b> Historia de usuario HU-07 - Listado de todo el historial clínico.....	57
<b>Tabla 22:</b> Historia de usuario HU-08 - Vista previa de consulta médica .....	57
<b>Tabla 23:</b> Historia de usuario HU-09 - Reporte pdf de consultas médicas.....	58
<b>Tabla 24:</b> Historia de usuario HU-10 - Administración de empleados.....	58
<b>Tabla 25:</b> Historia de usuario HU-11 - Administración de sucursales .....	58
<b>Tabla 26:</b> Historia de usuario HU-12 - Administración de condición .....	59
<b>Tabla 27:</b> Historia de usuario HU-13 - Administración de cronología.....	59
<b>Tabla 28:</b> Historia de usuario HU-014 - Administración de diagnostico .....	59
<b>Tabla 29:</b> Historia de usuario HU-15 - Solicitud para borrar consulta .....	60
<b>Tabla 30:</b> Historia de usuario HU-16 - Administración de tipo.....	60
<b>Tabla 31:</b> Sprints del proyecto .....	61
<b>Tabla 32:</b> Product backlog .....	62
<b>Tabla 33:</b> Estimación sprint 1 .....	62
<b>Tabla 34:</b> Estimación sprint 2 .....	62
<b>Tabla 35:</b> Estimación sprint 3 .....	63
<b>Tabla 36:</b> Estimación sprint 4 .....	63
<b>Tabla 37:</b> Estimación sprint 5 .....	63
<b>Tabla 38:</b> Estimación sprint 6 .....	63
<b>Tabla 39:</b> Desarrollo sprint 1 .....	68
<b>Tabla 40:</b> Sprint 2.....	73
<b>Tabla 41:</b> Sprint 3.....	79
<b>Tabla 42:</b> Sprint 4.....	81
<b>Tabla 43:</b> Sprint 5.....	84

<b>Tabla 44:</b> Sprint 6.....	89
<b>Tabla 45:</b> Plan de pruebas integrales.....	96
<b>Tabla 46:</b> Caso de prueba 1.....	97
<b>Tabla 47:</b> Caso de prueba 2.....	98
<b>Tabla 48:</b> Caso de prueba 3.....	99
<b>Tabla 49:</b> Caso de prueba 4.....	99
<b>Tabla 50:</b> Caso de prueba 5.....	100
<b>Tabla 51:</b> Caso de prueba 6.....	100
<b>Tabla 52:</b> Prueba de aceptación 1 – HU-01.....	108
<b>Tabla 53:</b> Prueba de aceptación 2 - HU-02.....	108
<b>Tabla 54:</b> Prueba de aceptación 3 - HU-03.....	109
<b>Tabla 55:</b> Prueba de aceptación 4 - HU-04.....	109
<b>Tabla 56:</b> Prueba de aceptación 5 - HU-05.....	109
<b>Tabla 57:</b> Prueba de aceptación 6 - HU-06.....	110
<b>Tabla 58:</b> Prueba de aceptación 7 - HU-07.....	110
<b>Tabla 59:</b> Prueba de aceptación 8 - HU-08.....	110
<b>Tabla 60:</b> Prueba de aceptación 9 - HU-09.....	111
<b>Tabla 61:</b> Prueba de aceptación 10 - HU-10.....	111
<b>Tabla 62:</b> Prueba de aceptación 11 - HU-11.....	111
<b>Tabla 63:</b> Prueba de aceptación 12 - HU-12.....	112
<b>Tabla 64:</b> Prueba de aceptación 13 - HU-13.....	112
<b>Tabla 65:</b> Prueba de aceptación 14 - HU-14.....	112
<b>Tabla 66:</b> Prueba de aceptación 15 - HU-15.....	113
<b>Tabla 67:</b> Prueba de aceptación 16 - HU-16.....	113
<b>Tabla 68:</b> Pruebas de usabilidad preliminares.....	118
<b>Tabla 69:</b> Plan de pruebas de usabilidad.....	119
<b>Tabla 70:</b> Pruebas de usabilidad – Usuario Médico.....	120
<b>Tabla 71:</b> Pruebas de usabilidad – Usuario Administrador.....	121

## RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad el trato correcto de la información se ha vuelto una prioridad en casi cualquier tipo de empresa, ya que esto con lleva una serie de ventajas para diferentes procesos que estas ejecutan, de tal forma que se pueda brindar una atención de mejor calidad para el cliente, además de mantener la información segura y concisa.

El presente proyecto de investigación se enfoca en optimizar la gestión de historias clínicas en el Patronato Municipal de la ciudad de Latacunga, y así mejorar la calidad de servicio a los pacientes de esta institución, garantizando que se cumplan los reglamentos del Sistema Nacional de Salud acerca de la confidencialidad de la información de los pacientes.

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizaron varias tecnologías de actualidad, las mismas que se mantienen actualizadas a las últimas versiones estables lo que garantiza que la aplicación mantenga altos estándares de seguridad propios de los frameworks utilizados, además de las estrategias y patrones de seguridad utilizados en el código de programación.

La aplicación web esta creada bajo la arquitectura de cliente servidor, en la cual el sistema backend ha sido desarrollado con el entorno de ejecución Node.js utilizando el framework express con una conexión a dos bases de datos, la primera es la base de datos de historias clínicas propia de la aplicación web mientras que la segunda es la base de datos del sistema actual de contabilidad utilizado en la institución.

El sistema frontend fue desarrollado con el framework Angular en su versión 12 utilizando el lenguaje de programación de typescript, además de esto para los estilos de la aplicación se utilizó el framework tailwindcss.

**Palabras clave:** Angular, Node.js, TypeScript, JavaScript, tailwindcss, pacientes, historias, diagnostico, signos.

## ABSTRACT

Currently, the correct treatment of information has become a priority in almost any type of company, since this has a series of advantages for the different processes that they execute, in such a way that a better-quality service can be provided for the client, in addition to keeping the information secure and concise.

This research project focuses on optimizing the management of clinical records in the Municipal Board of the city of Latacunga, and thus improve the quality of service to patients of this institution, guaranteeing that the regulations of the National Health System are complied with regarding confidentiality of patient information.

For the development of the web application, several current technologies were used, the same ones that are kept updated to the latest stable versions, which guarantees that the application maintains high security standards of the frameworks used, in addition to security strategies and patterns. used in the programming code.

The web application is created under the client server architecture, in which the backend system has been developed with the Node.js execution environment using the express framework with a connection to two databases, the first is the database of the clinical histories application while the second is the database of the current accounting system used in the institution.

The frontend system was developed with the Angular framework in its version 12 using the typescript programming language, in addition to this, the tailwindcss framework was used for the application styles.

**Keywords:** Angular, Nodejs, Typescript, JavaScript, tailwindcss, patients, stories, diagnosis, signs.



# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Tema de investigación

Aplicación Web Progresiva (PWA) con Angular para optimizar la gestión de historiales clínicos de pacientes en el Patronato Municipal de Latacunga.

### 1.2. Antecedentes Investigativos

La presente investigación se basa en los antecedentes investigativos detallados a continuación, los mismos que son el resultado de la investigación bibliográfica.

Según Wilmer Rolando Oñate Calderón en el año 2020, en su Tesis titulada “Implementación de una Aplicación Web Progresiva para la gestión de pruebas de simulación para el ingreso a instituciones militares y universidades en el centro de Capacitación y Nivelación Académica SMARTEL”, trabajo realizado en la Universidad Técnica de Ambato, se pudo determinar que, la tecnología de Front-End seleccionada fue la correcta, permitió realizar un desarrollo rápido y completo mediante las diferentes características que posee, entre las cuales podemos mencionar el “FromControl”, que ayudó a la realización y validación de formularios reactivos [1].

El desarrollo de la Aplicación Web Progresiva facilitó el proceso de realización, toma y seguimiento de pruebas de simulación, ahorrando tiempo y recursos para el centro de Capacitación y Nivelación Académica SMARTEL. De esta manera se consiguió dejar a un lado las hojas de cálculos y cuadernillos que han sido de uso diario en la institución, lo que ocasionaba malestar entre los docentes por el esfuerzo y tiempo que requería su utilización [1].

Además, se puede mencionar a Laura Alexandra Cerón Tirira en el año 2020, en su trabajo de Tesis “Aplicación Web Para La Gestión de Historias Clínicas Odontológicas para el Centro Médico de la Escuela Politécnica Nacional”, trabajo realizado en la Escuela Politécnica Nacional, se pudo concluir que, la comunicación con la entidad fue muy importante ya que el levantamiento de requerimientos se realizó con el apoyo del odontólogo del centro médico de la Escuela Politécnica Nacional, quien tuvo muy claro lo que necesitaba que se implemente en el sistema. Estos requerimientos fueron

documentados a manera de historias de usuario, lo que también permitió definir un alcance del sistema y el product backlog [2].

En el caso del profesional del campo de la salud, las exigencias son mayores, teniendo en cuenta que la comunicación y el buen uso de la informática no solamente serán de beneficio para los aspectos logísticos y administrativos, sino más bien establecerá mejores vínculos en la relación profesional-paciente [2].

De acuerdo con Jenny Mercedes Peñaranda Armas en el año 2017, según su trabajo de Tesis titulado “Implementación de Sistema Informático para el Control de Historias Clínicas en la Empresa Pedisa – Orto”, trabajo realizado en la Universidad Central de Ecuador, cuya finalidad fue implementar un sistema informático para historias clínicas en la Empresa Pedisa – Orto concluye que, con la implementación del sistema se ha mejorado la calidad de atención al paciente de la ortopedia, ya que el sistema agiliza la búsqueda de historias clínicas permitiendo también que el tiempo de espera del paciente sea mucho menor. Además, contar con un sistema informático para el manejo de historias clínicas ha permitido que el paciente aprecie una empresa que va acorde con la tecnología actual lo cual brinda confianza a las dos partes [3].

Cabe mencionar a Olmedo Tuapanta Juan Gabriel en 2018, que mediante su Tesis titulada “Desarrollo del sistema informático para el seguimiento de la historia clínica para la unidad de vinculación con la sociedad de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador”, trabajo en la Universidad Central de Ecuador, cuya finalidad fue desarrollar un sistema informático para la unidad de vinculación de la Facultad de Odontología de dicha institución se concluye que, el sistema mejoró la gestión y control de los datos que son administrados por la Unidad de Vinculación con la sociedad de la Facultad de Odontología, permitiendo conocer ágilmente la Historia Clínica de los pacientes [4].

Uno de los beneficios logrados que da mayor realce a la Facultad de Odontología, es la identificación de los procesos específicos que realizan los estudiante, docentes y administrativos. Esta actividad permite conocer las diferentes jornadas de vinculación odontológica que realiza cada uno. Estos procesos demandaban mucho tiempo; ahora es un solo proceso sin hacer fila para inscribirse [4].

### **1.2.1. Contextualización del problema**

En la actualidad en el mundo, los sistemas informáticos han evolucionado de manera sin precedente, ya que las aplicaciones o sistemas que existían hace algunos años atrás, hoy en día son considerados obsoletos o han tenido que reinventarse mudando sus arquitecturas hacia una de cliente-servidor; las aplicaciones web se han convertido en pocos años en complejos sistemas con interfaces de usuario cada vez más parecidas a las aplicaciones de escritorio, la tecnología móvil ocupa un papel primordial en la vida de las personas, ya que los teléfonos celulares son el principal medio por el cual se accede a la información en todo el mundo [5].

A nivel mundial los frameworks de JavaScript han tomado el protagonismo de toda la industria y entre los mejores se encuentra Angular un framework desarrollado y mantenido por Google el cual hoy en día está diseñado para todas las plataformas: web, web móvil, móvil nativo y nativo escritorio. Está diseñado para la velocidad en la web y permite a los usuarios tener control sobre la escalabilidad [6].

Las aplicaciones web en el Ecuador están un tanto rezagadas con respecto al resto del mundo, esto no es un problema únicamente del país, sino más bien de gran parte de Latinoamérica, que va a la zaga del resto del mundo en el uso de internet y sistemas web, aunque recientemente el desarrollo y crecimiento de la industria de software es una de las prioridades del Estado Ecuatoriano para la transformación y crecimiento de la matriz productiva. Según diversos organismos públicos y privados señalan que la producción de programas informáticos ha crecido en los últimos años [7].

En la ciudad de Latacunga el problema es el mismo, la tecnología obsoleta que usan diferentes instituciones causa una serie de inconvenientes a la hora de brindar una atención eficiente a los clientes, el Patronato Municipal de Latacunga actualmente dispone de un sistema de escritorio con características limitadas, el mismo que no dispone de un módulo de historias clínicas para los pacientes, en estos momentos ese proceso se lo lleva a cabo mediante documentos físicos que son almacenados en carpetas en dicha institución, es decir el acceso a los mismos es limitado por parte de los médicos y de los pacientes.

### **1.2.2. Delimitación**

**Línea de Investigación:** Desarrollo de Software.

**Sub línea de investigación:** Aplicaciones Web.

#### **Espacial**

Patronato Municipal de Latacunga.

#### **Temporal**

La presente investigación se desarrollará en el periodo octubre 2022 – marzo 2023.

### **1.2.3. Justificación**

Las aplicaciones web progresivas en los últimos años se han ido desarrollando de gran manera, ya que representan un avance importante con respecto a las aplicaciones web tradicionales, debido a que ofrecen una mejor experiencia de usuario al ser más rápidas y seguras que sus predecesoras, además pueden ser utilizadas como aplicaciones móviles algo que en la actualidad es de vital importancia por ser el principal medio de interacción de los usuarios.

Mediante Angular se pretende implementar una Aplicación Web Progresiva para automatizar los procesos de historiales clínicos de pacientes en el Patronato Municipal de Latacunga, ya que ésta, al ser una entidad pública sin fines de lucro, brinda un servicio a la comunidad, lo que es aprovechado especialmente por personas de bajos recursos económicos y en general por la ciudadanía de Latacunga.

La Aplicación Web Progresiva permitirá al personal de la institución acceder a la información de: historias clínicas, pacientes y empleados desde cualquier dispositivo móvil o de escritorio, sin tener que acudir a otro trabajador de la institución, la aplicación estará conectada directamente con la base de datos de contabilidad que se utiliza actualmente en la empresa, para facilitar procesos propios de la misma.

Al investigar sobre el problema y llegar a una posible solución de éste, no solo la institución se vería beneficiada, si no toda la comunidad de Latacunga en general, ya

que esto dará como efecto una mejora significativa en la calidad de los servicios que se brindan, vale recalcar que el organismo realiza sus funciones de manera sumamente económica y en ciertos casos gratuita.

**Factibilidad Técnica:** el Patronato Municipal de Latacunga dispone de todos los recursos tecnológicos necesarios, además de fuentes externas como la Internet desde fuentes fidedignas y el conocimiento propio necesario para la realización del presente proyecto.

**Factibilidad Operativa:** se cuenta con el apoyo de las autoridades correspondientes, así como el jefe del departamento de sistemas y los empleados del Patronato Municipal de Latacunga involucrados en el proceso como: médicos y auxiliares médicos.

**Factibilidad Económica:** el proyecto es económicamente factible ya que los costos de investigación, desarrollo e implementación son asumidos por parte del investigador.

### **1.3. Fundamentación Teórica**

#### **1.3.1. Sistema Web**

Un sistema web se caracteriza por su capacidad de acceder a la información desde la Internet o una intranet, esta es su mayor ventaja ya que permite tener flexibilidad al momento de utilizar el mismo.

Para poder compilar un sistema web se requiere un navegador web, el mismo que traduce el lenguaje de marcado HTML para mostrarlo al usuario, en la actualidad este tipo de sistemas están desplazando a los sistemas de escritorio.

#### **1.3.2. Desarrollo Web**

Es la programación necesaria para la construcción del sitio web. Se divide en dos partes que pueden estar o no conectadas, la parte del cliente y la parte del servidor. En la parte del cliente estaríamos hablando de Lenguaje de Marcado de Hipertexto (del inglés Hyper Text Markup Language) o HTML y el lenguaje de Hojas de Estilo en

Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS código básico para creación de páginas web, y JavaScript para la interacción con el usuario [8].

#### **1.3.2.1. HTML**

Es la columna vertebral del desarrollo web, ya que este se utiliza para estructurar una página web y todo su contenido, es decir sin HTML no existe una página web, a lo largo de los años este ha evolucionado hasta llegar a su versión más actual HTML 5.

Como HTML5 es la versión más reciente de HTML, este tiene la capacidad de crear páginas web interactivas y ricas. HTML ha crecido drásticamente desde simplemente enfatizar la producción de audio, video y animaciones hasta proporcionar funcionalidad fuera de línea, almacenamiento local y ubicación geográfica en cualquier base de datos del lado del cliente [9].

#### **1.3.2.2. CSS**

Es un estándar fundamental del W3C (del inglés Worl Wide Web) que maneja la presentación de los documentos web escritos en HTML extensible (del inglés eXtensible HyperText Markup Language) o XHTML y cualquier documento de lenguaje de marcado extensible (XML) para lograr una estética agradable e interfaces fáciles de usar. En los últimos años, los investigadores y la industria han adoptado el uso de CSS hasta llegar a convertirse en una parte integral de las aplicaciones basadas en web [10].

#### **1.3.2.3. JavaScript**

Es un lenguaje de programación que se lanzó por primera vez en 1995. Originalmente se usó en el desarrollo front-end para llevar la interactividad a los sitios web, y aunque sigue siendo el uso más común de JavaScript, en los últimos años también ha sido posible usar JavaScript en el backend. Esta tesis se centra en la utilización de

JavaScript del lado del cliente y el 8 servidor. JavaScript cumple con el estándar ECMA-262 de ECMA International, comúnmente conocido como ECMAScript [11].

### **1.3.3. Historias clínicas**

La historia clínica es uno de los elementos más importantes de la relación entre médico y paciente. La historia clínica es una de las formas de registro del acto médico, cuyas cuatro características principales se encuentran involucradas en su elaboración y son: profesionalidad, ejecución típica, objetivo y licitud. La profesionalidad, se refiere a que solamente el profesional de la medicina puede efectuar un acto médico, pues en esencia son los médicos quienes están en capacidad de elaborar una buena historia clínica [12].

La ejecución, es típica cuando se hace conforme a la denominada ley del arte (del latín *lex artis ad hoc*), debido a que la medicina siempre se ejerce de acuerdo con las normas de excelencia de ese momento, a pesar de las limitaciones de tiempo, lugar y entorno. El objetivo de ayuda al enfermo se traduce en aquello que se transcribe en la historia. La licitud, se debe a que la misma norma jurídica respalda a la historia clínica como documento indispensable [12].

#### **1.3.3.1. Gestión del proceso de historias clínicas**

El individuo que acude en busca de consejo y alivio para sus enfermedades es el paciente. Quien recibe la información, la procesa y la utiliza para entregar una opinión científica y con base en ella disponer un tratamiento, es el médico. Y una de las partes más importantes del acto médico es la disposición terapéutica, sea de tipo biológico o psicológico [12].

Por ende, una buena gestión en éstas no solo repercute en una recuperación más rápida y efectiva de los pacientes, sino que también vuelve al especialista más eficiente en su trabajo y por consecuencia a toda la entidad en cuestión.

### **1.3.3.2. Protección de datos personales e información de pacientes**

En el estado ecuatoriano existe la Ley de Derechos y Amparo del Paciente la misma que en su artículo 4 estipula que: Todo paciente tiene derecho a que la consulta, examen, diagnóstico, discusión, tratamiento y cualquier tipo de información relacionada con el procedimiento médico a aplicársele, tenga el carácter de confidencial [12].

En mayo de 2021 se aprobó la Ley Orgánica de Datos Personales la cual tiene por objetivo llevar un Registro Nacional de Protección de Datos, crear una Superintendencia de Protección de Datos Personales y establecer infracciones a quienes la incumplen, entre otros aspectos. Dicha ley agrega en su capítulo 4 artículo 30: Los responsables y encargados del tratamiento de datos, así como todas las personas que intervengan en cualquier fase de éste, estarán sujetas al deber de confidencialidad, de tal manera que se garantice una seguridad adecuada de los datos personales, incluida la protección contra el tratamiento no autorizado o ilícito y contra su pérdida, destrucción o daño accidental, mediante la aplicación de medidas técnicas organizativas apropiadas. Esta obligación será complementaria del secreto profesional de conformidad con cada caso. Los datos relativos a la salud generados en establecimientos de salud públicos o privados serán tratados cumpliendo los principios de confidencialidad y secreto profesional. El titular deberá brindar su consentimiento previo, conforme lo determina esta Ley, salvo en casos en que el tratamiento sea necesario para proteger intereses vitales del interesado [13].

Es menester añadir que la Ley contiene un inciso en su capítulo 4 artículo 32 para el tratamiento de datos de salud por entes privados y públicos con fines de investigación, la misma que dicta: “Los datos relativos a salud que consten en las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, podrán ser tratados por personas naturales y jurídicas privadas y públicas con fines de investigación científica, siempre que según el caso se encuentren anonimizados” [13].



Para cumplir con los parámetros dictados por la ley, existen una serie de medidas de seguridad de alto rendimiento, utilizadas en la actualidad para mantener la confidencialidad de la información y la integridad de esta.

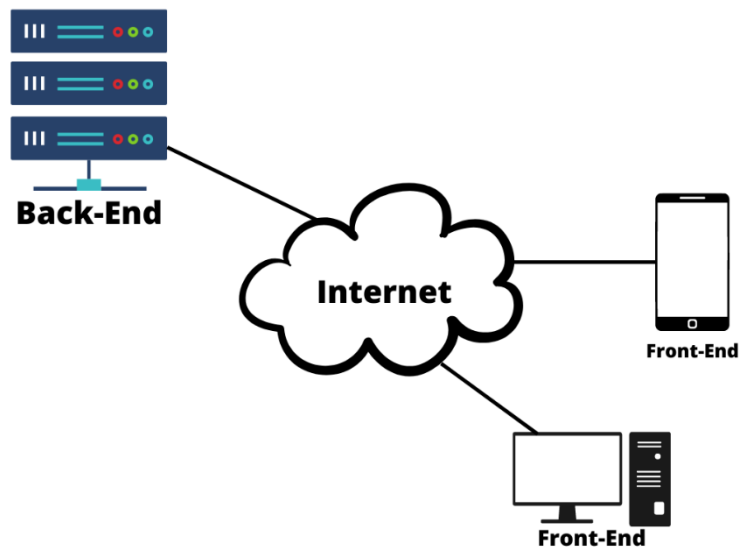
#### **1.3.4. Aplicación web progresiva**

Las Aplicaciones Web Progresivas (del inglés Progressive Web Apps) o PWA se pueden definir como un tipo de aplicaciones que funcionalmente se aprovecha de las tecnologías web, las cuales tienen acceso para ofrecer una experiencia en un dispositivo móvil similar a una aplicación nativa”. Al final, las PWA, cuentan con lo mejor de tener una aplicación nativa móvil y una página web desarrollada con la misma funcionalidad y uso [14], las PWA están hechas para ser utilizadas en un ambiente con acceso restringido a internet esto les da una clara ventaja frente a las páginas web tradicionales.

##### **1.3.4.1. Arquitectura Cliente-Servidor orientada a la seguridad**

Los sistemas modernos en su mayoría están desarrollados bajo una arquitectura de este tipo, ya que presenta una serie de ventajas de seguridad al disponer de un mecanismo central de autenticación, las posibilidades de acceso indebido se reducen considerablemente, además de esto al centralizar los recursos de los usuarios se evitan situaciones como la redundancia o inconsistencia de información en las bases de datos.

Otra de las ventajas de esta arquitectura es que los navegadores solo obtienen el código del Front-End (cliente) no obtienen el código que realiza las conexiones con la base de datos y el sistema de autenticación, ya que este se encuentra centralizado en el Back-End (servidor), el mismo que solo puede ser accedido mediante el cliente que disponga de un JWT que no haya sido alterado.



**Figura 1:** Arquitectura cliente-servidor

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel, (2022)

#### **1.3.4.2. JSON Web Tokens (JWT)**




Es un estándar abierto (RFC 7519) que define una forma compacta y autónoma de transmitir información de forma segura entre las partes como un objeto JSON. Esta información es fiable ya que se puede verificar y confiar en la misma porque está se encuentra firmada digitalmente. Los JWT se pueden firmar usando un secreto (con el algoritmo HMAZ) o un par de claves 12 pública/privada usando RSA (de las siglas Rivest, Shamir y Adleman creadores del sistema) es un sistema criptográfico de clave pública desarrollado en 1979 o ECDSA (del inglés Elliptic Curve Digital Signature Algorithm) que es una modificación del Algoritmo de Firma Digital (del inglés Digital Signature Algorithm) o DSA.

#### **1.3.5. Tecnologías para desarrollo frontend**

Una aplicación web dispone de dos partes fundamentales igual de importantes, la aplicación cliente llamada frontend es el código de programación destinado a ser descargado por el navegador web del usuario, básicamente es la interfaz mediante la cual el usuario realiza cualquier interacción con la base de datos, esta se puede realizar mediante varios frameworks o librerías de javascript, las mismas que aceleran la

velocidad de programación del frontend al mismo que tiempo que mantienen altos estándares de seguridad y velocidad en las aplicaciones, sobre todo si se usan las versiones reléase más actuales que se ofrecen, además de esto hay que tener en cuenta el soporte técnico que se da por parte de las empresas creadoras de estos frameworks o librerías.

**Tabla 1.** Comparativa de frameworks para frontend.

	 React	 ANGULAR	 Vue.js
Desarrolladores	Facebook	Google	Ex Google
Tamaño promedio	109.7 KB producción 774.7 KB desarrollo	167 KB producción 1.2 MB desarrollo	30.67 KB producción 279 KB desarrollo
Velocidad de aprendizaje	Rápida	Media	Rápida
Velocidad de programación	Media	Lenta	Rápida
Modelo	Virtual DOM	MVC	Virtual DOM
Cuando usar	Producción, aplicaciones personalizadas	Producción, aplicaciones empresariales o para uso de Material UI	Startups, producción.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 1.3.5.1. Angular

Tecnología Angular: Angular fue creado originalmente por los empleados de Google Misko Hevery y Adam Abrons en 2008. En ese entonces se hacía referencia a él como AngularJS y se desarrollaba en JavaScript simple. Esto sucedió en un momento en el que la mayoría de los sitios web se basaban en el enfoque de aplicación de varias páginas: cuando un usuario hacía clic en un enlace, el navegador tenía que recuperar el documento HTML solicitado del servidor. Dependiendo de la conexión a internet y la capacidad de respuesta del servidor, podría pasar bastante tiempo hasta que el usuario pueda ver la nueva página. Gradualmente, los dispositivos de los usuarios aumentaron su rendimiento general para que la lógica de la aplicación se pudiera

ejecutar en el navegador. Esto llevó al enfoque de Aplicaciones de Página Única (del inglés Single Page Application) o SPA [14].

En el verano de 2014, se anunció Angular 2 el mismo que significó una reescritura completa del marco. Junto con esta reescritura, también cambiaron muchos de los conceptos centrales del marco. Mientras que AngularJS se centró en ámbitos y controladores como patrón de arquitectura, Angular 2 se basa completamente en una jerarquía de componentes [14].

**Angular 12** es la versión más actual del framework, en 2021 a lo largo de su historia ha evolucionado en casi todos los ámbitos y en esta versión en concreto se han introducido mejoras como el nuevo motor de renderizado Ivy, que mejora la 9 velocidad de renderizado en los navegadores, entre otras que son consideradas de mantenimiento ya que no afectan directamente al funcionamiento del framework.

Aplicación web basada en Angular: Angular estructura el código basándose en componentes dependientes, cada uno de los cuales tiene su propio HTML, CSS y controlador escrito en TypeScript. Además de los componentes Angular, también permite la creación de servicios y directivas, así como varios otros elementos. En el momento de redactar este artículo, Angular es uno de los marcos de programación de aplicaciones web modernos más populares en el lado del cliente [15].

### **1.3.5.2. Tailwind**


Es un framework de CSS muy popular en la actualidad, fue lanzado en 2019 y creado por Adam Wathan, tiene un enfoque completamente distinto al visto anteriormente en otros frameworks o librerías de este tipo.

Tailwindcss está destinado a facilitar el proceso de desarrollo, un caso similar a la librería más conocida para generar código CSS, Bootstrap, con la diferencia de que este no contiene componentes reutilizables, tailwindcss contiene varias clases que pueden ser utilizadas directamente en el html de la aplicación las mismas que realizan funciones específicas como redondear bordes, modificar el tipo de texto o su color, etc.

**Tailwind 3** es la versión más actual del framework, fue lanzada a finales del 2021 y entre sus mejoras más destacadas se encuentra:

- Tiempos de compilación ultrarrápidos con variables apilables, compatibilidad con valores arbitrarios y mejora de rendimiento en los navegadores.
- Se amplía la gama de colores agregando cian, rosa, fucsia y lima.
- Efecto de brillo y sombra más naturales sobre fondos de color.
- Modificadores RTL y LTR.

**Tabla 2.** Comparativa de frameworks para CSS.

	 <b>tailwindcss</b>	 <b>Bootstrap</b>
Desarrolladores	Adam Wathan	Mark Otto y Jacob Thornton de Twitter
Velocidad de aprendizaje	Media	Rápida
Velocidad de programación	Media	Rápida
Capacidad de edición	Alta	Baja
Cuando usar	Para crear diseños más elaborados o animaciones sin restricciones.	Cuando se necesita crear un diseño predefinido rápidamente sin mucha edición.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 1.3.6. TypeScript (TS)

Es el sucesor de JavaScript, como principal lenguaje de desarrollo. Es un superconjunto de ECMAScript que se introdujo originalmente y todavía lo mantiene Microsoft. Es notable que TypeScript, así como Angular 2 y AngularJS, son de código abierto. Uno de los méritos de usar TypeScript es la capacidad de hacer uso de las funciones de lenguaje avanzadas de ES6 [14].




### 1.3.7. Tecnologías para desarrollo backend

La aplicación servidor llamada backend es la encargada de servir la información de la base de datos hacia los diferentes clientes (frontend) que soliciten la aplicación. Anteriormente los servicios eran creados con el protocolo SOAP, aunque en la

actualidad el conjunto de principios arquitectónicos REST se han vuelto muy populares por su facilidad de uso y velocidad de respuesta, hay que tener claro que SOAP es un protocolo mientras que REST no lo es, pero se pueden utilizar para el mismo propósito.

Para el desarrollo backend existen una serie de frameworks cada uno con sus ventajas y desventajas, los mismos que cumplen con el propósito de servir la información de manera correcta, aunque utilizan diferentes lenguajes de programación como: javascript, Python o PhP.

**Tabla 3.** Comparativa de frameworks para backend

			
Desarrolladores	Node.js Developers	Código abierto	Django Software Foundation
Lenguaje de programación	Javascript/Typescript	PhP	python
Velocidad de aprendizaje	Media	Lenta	Rápida
Velocidad de programación	Media	Media	Rápida
Velocidad de respuesta	Rápida	Media	Rápida
Cuando usar	Producción, aplicaciones empresariales	Producción, aplicaciones que no dispongan de información muy sensible	Producción, aplicaciones de empresas pequeñas (startups)

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 1.3.7.1. Node.js

Es un entorno de desarrollo para backend el cual utiliza javascript, sin embargo, en la actualidad se ha popularizado bastante su uso con typescript por su tipado estricto de datos, estos lenguajes realizan procesos de acceso al sistema de archivos del equipo,

ya sea información del sistema operativo y procesos que se encuentran ejecutándose. Nodejs corre en el motor V8 de Google, el cual es un motor de alto desempeño que traduce javascript a lenguaje de máquina, lo que lo hace sumamente rápido.

Es uno de los ecosistemas open source más populares y extensos de la actualidad, ya que existen más de 470 mil paquetes disponibles en el ecosistema con más librerías del mundo, es utilizado por empresas con procesos altamente complejos como es el caso de Netflix o Paypal.

Trabaja con una arquitectura orientada a eventos asíncronos, fue creado para hacer que el backend sea altamente escalable, funciona en hilo de ejecución único usando entradas y salida asíncronas las cuales pueden ser ejecutadas en cientos de miles sin incurrir en costos de procesamiento, una de las desventajas podría ser que si se necesita mejorar la velocidad de respuesta o el número de hilos de procesamiento concurrentes, se requiere de ampliar módulos de cluster para escalar los núcleos de procesamiento del servidor.

#### **1.3.7.2. Express**

Es un framework web de node.js que proporciona un conjunto sólido de funciones para crear aplicaciones de servidor para web y móviles, permite crear una API Rest robusta de forma fácil y rápida, además de esto el rendimiento que proporciona es altamente productivo ya que proporciona una capa delgada de características para el desarrollo backend.

Además de sus funciones HTTP para servicios Rest, express proporciona el procesamiento de middlewares que funcionan como pipes dentro del manejo de una petición.

#### **1.3.7.3. Postgres**

Es un sistema de gestión de base de datos relacional (SGBD) que es de código abierto, está dirigido a la comunidad de desarrolladores y es uno de los SGBD favorito de la comunidad por ser altamente robusto y confiable entre sus características se encuentra:

- Alta concurrencia.
- Gran variedad de tipos de datos nativos.
- Disparadores (triggers).
- Vistas.
- Integridad transaccional.
- Soporte a transacciones distribuidas.

### 1.3.8. Metodologías de desarrollo

Las metodologías de desarrollo de software son un marco de trabajo utilizado para estructurar un plan del proceso de desarrollo de un proyecto y controlar que el mismo se esté realizando de manera satisfactoria.

En la actualidad el desarrollo de software se está inclinando por las metodologías ágiles las mismas que ayudan a crear un proceso más simplificado y veloz para realizar cualquier tipo de proyecto de desarrollo de software.

Las **metodologías ágiles** son una de las varias ramas de las metodologías de desarrollo de software las cuales están basadas en el desarrollo iterativo a diferencia de las metodologías tradicionales las mismas que se efectúan de manera lineal.

Las **metodologías tradicionales** son más estrictas sobre el proceso de desarrollo de software, con la única finalidad de obtener un software más eficiente, aunque sacrificando tiempo de desarrollo.

También se puede encontrar las **metodologías híbridas**, estas son una combinación de las metodologías ágiles y tradicionales por lo cual combinan las ventajas de ambas estructuras de trabajo, su fortaleza se centra en su capacidad adaptativa haciendo que las iteraciones se manejen de una manera más simple, lo que las hace sacrificar tiempo de desarrollo.



### **1.3.8.1. Metodologías ágiles**

Las metodologías de desarrollo son un marco de trabajo que permite planificar, estructurar y desarrollar proyectos de desarrollo de software, en los últimos años las metodologías ágiles han tomado completo protagonismo en la industrial, por sus cualidades para adaptarse rápidamente a proyectos cuyo desarrollo debe realizarse de manera rápida y eficiente.

Las metodologías ágiles se basan en la entrega progresiva y frecuente de pequeños trozos de funcionalidades, esto permite la retroalimentación al cliente y la corrección de errores, este tipo de metodologías pretenden reemplazar a las clásicas metodologías de cascada, ya que estas consisten en la entrega de grandes productos, en largos periodos de tiempo lo que resulta en productos con errores o que realizan funciones de una manera no óptima para el cliente.

Las principales metodologías ágiles son:

- Scrum
- Kanban
- Programación extreme (XP)
- Desarrollo orientado al comportamiento (BDD)
- Desarrollo impulsados por las características (FDD)

En el entorno empresarial acelerado de hoy en día, las empresas están constantemente presionadas para adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado.

Las empresas que producen software recurren cada vez más a las metodologías ágiles de desarrollo para ayudarlos a mantenerse competitivos. Los procesos de estas metodologías son altamente colaborativos, iterativos y todos enfocados en la entrega rápida y repetible de software [16].

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Implantar una Aplicación Web Progresiva usando Angular para optimizar la gestión de historias clínicas, que posibilite mejorar la calidad de servicio al paciente en el Patronato Municipal de Latacunga

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar todos los aspectos relacionados con las historias clínicas de pacientes, específicamente con los formatos que se utilizan actualmente.
- Diseñar un plan de relación con los pacientes, que permita mejorar la calidad del servicio aprovechando la tecnología.
- Demostrar las ventajas de usar el framework Angular en su última versión y el impacto de las PWA en la actualidad.
- Implementar una Aplicación Web Progresiva de historiales clínicos, basado en la tecnología de Angular.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Materiales

Para el presente proyecto se aplicó una entrevista a los usuarios que estarán interactuando con la aplicación web, con la finalidad de comprender el funcionamiento de los procesos que realizan en la recolección de información para las historias clínicas.

Además, se realizó una encuesta a varios pacientes de la institución para consultar datos relevantes para el desarrollo de la aplicación y verificar si los mismos se encuentran satisfechos con el proceso actual de historias clínicas.

#### ENCUESTA A PACIENTES DEL PATRONATO MUNICIPAL DE LATACUNGA

##### 1. ¿En qué rango de edad se encuentra?

- Menos de 18 años
- 18 – 30 años
- 31 – 45 años
- 46 – 60 años
- Más de 60 años

##### 2. ¿Con que frecuencia acude al Patronato Municipal de Latacunga?

- Más de una vez al mes
- Una vez al mes
- Una vez cada 6 meses
- Una vez al año

##### 3. ¿Cuánto tiempo le toma realizar una consulta médica en la institución?

- 15 – 30 minutos
- 30 minutos – 1 hora
- 1 hora – 2 horas

Más de 1 hora

**4. ¿Qué le parece la atención actual de la institución?**

Excelente

Buena

Regular

Malo

**5. ¿Cree usted que es importante el uso de la tecnología al realizar una consulta médica en el Patronato Municipal de Latacunga?**

Sí  No  Tal vez

**6. ¿Cree usted que el personal del Patronato Municipal de Latacunga tarda demasiado en encontrar su historia clínica?**

Sí  No  En ciertas ocasiones

**7. ¿Cree usted que el tiempo de consulta en el Patronato Municipal de Latacunga fue el adecuado para darle un diagnóstico?**

Sí  No  En ciertas ocasiones

**8. ¿Está satisfecho con la información que le entregó el medico sobre su diagnóstico?**

Sí  No  Algo satisfecho

**9. Desde su llegada a la institución hasta que le atendió el médico, ¿Cuánto tiempo pasó?**

Menos de 10 minutos

10 – 20 minutos

20 – 30 minutos

Más de 30 minutos

**10. ¿Como calificaría la atención del personal administrativo del 1 al 10?**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## **ENTREVISTA**

### **DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

**INSTITUCIÓN:** Patronato Municipal de Latacunga.

**SISTEMA:** Aplicación Web Progresiva (PWA) con Angular para optimizar la gestión de historiales clínicos de pacientes en el Patronato Municipal De Latacunga.

**OBJETIVO:** Determinar los requerimientos y funcionalidades de la Aplicación Web Progresiva a implementarse en la institución.

**Tabla 4.** Modelo de entrevista.

<b>ACTOR</b>	<b>N.º</b>	<b>PREGUNTA</b>
Administrativo	1	¿Cómo realiza el cobro de la consulta médica?
	2	¿Cómo realiza el proceso de creación de historia clínica?
	3	¿Qué tiempo se demora en tomar los datos del paciente para crear su historia clínica?
	4	¿Le gustaría tener una herramienta para crear automáticamente la historia clínica de paciente?
	5	¿Considera que una herramienta de historias clínicas mejoraría la atención en la institución?
Auxiliar médico	1	¿Dónde registra los signos vitales del paciente que llega a la institución?
	2	¿Cómo obtiene el formato para almacenar los signos vitales del paciente?
	3	¿Existe confusión cuando hay demasiados pacientes en espera?
	4	¿Considera que una herramienta de historias clínicas mejoraría la atención a los pacientes?
Médico	1	¿Dónde registra la información de la consulta médica del paciente que llega a la institución?
	2	¿Cómo obtiene el formato para ingresar la información de la consulta?
	3	¿Cómo obtiene los diagnósticos, exámenes o signos vitales de consultas pasadas del paciente?
	4	¿Cuánto tiempo tarda en poder atender al paciente desde que se le informa que el mismo llegó a la institución y requiere una consulta?
	5	¿Considera que el modelo de trabajo actual con respecto a las historias clínicas es el más óptimo?
	6	¿Considera que una herramienta de historias clínicas es importante para la institución?
	7	¿En qué mejoraría el poder acceder más rápido a la información del paciente para su trabajo?
	8	¿Si un paciente regresa después de un largo tiempo a la institución la eficiencia de la atención médica es la misma?

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. Modalidad de investigación**

Las modalidades de investigación son Bibliográfica y de Campo.

#### **Investigación Bibliográfica - Documental**

La investigación utilizó diferentes fuentes como libros, artículos, revistas, entre otros, con la finalidad analizar problemas similares o que utilicen las mismas tecnologías, para de esta manera sustentar el proyecto ampliando el conocimiento de los autores de dichas fuentes.

#### **Investigación de Campo**

Se realizó una investigación de campo ya que se interactuó directamente con los empleados de la institución para poder especificar como se realiza el proceso actualmente y de esta manera buscar la solución óptima al problema.

### **2.2.2. Población y muestra**

La población para la presente investigación está constituida por 35 personas que están involucradas directa o indirectamente en el sistema de acceso y recolección de la información de los historiales clínicos en la institución:

**Tabla 5.** Muestra de la población

<b>Tipo de Población</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número</b>
Personal de sistemas.	Jefe del departamento de sistemas.	1
Personal administrativo.	Personal de la institución que tendría acceso al sistema.	1
Personal médico	Personal médico de la institución	1
Pacientes	Pacientes de la institución.	32
<b>Total</b>		<b>35</b>

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### **2.2.3. Recolección de información**

Al aplicar la entrevista al médico designado por la directora del Patronato Municipal de Latacunga el Dr. Henry Chasi, el jefe del departamento de archivo y el jefe del departamento de sistemas se obtuvieron los siguientes resultados:



**Tabla 6.** Entrevista al personal

PROCESO	ACTOR	PREGUNTA	RESULTADO	CONCLUSIÓN
Proceso de creación de historia clínica	<b>Administrativo</b>	<p>1. ¿Cómo realiza el cobro de la consulta médica?</p> <p>2. ¿Cómo realiza el proceso de creación de historia clínica?</p> <p>3. ¿Qué tiempo se demora en tomar los datos del paciente para crear su historia clínica?</p>	<p>El cobro se lo realiza en la recepción en la caja, al nombre del mismo paciente que se realizó la consulta, esto se lo realiza en el sistema de facturación electrónica de la institución.</p> <p>Al ingresar el paciente, este pasa por archivo en donde se le asignada una carpeta con el número de historia clínica y se le toman sus datos personales en el sistema de facturación electrónica.</p> <p>Para crear la historia clínica primero se ingresa los datos personales del paciente, luego se le toma sus signos vitales, posteriormente se ingresa</p>	<p>Se concluye que el personal administrativo está moviéndose constantemente al ir a buscar las carpetas de los pacientes conforme los mismos van llegando a la institución, además de esto ellos deben tomar los datos personales de los pacientes nuevos y asignar una nueva carpeta a los mismos.</p>

todo en su carpeta, la misma que debe ser entregada al médico, este proceso toma unos 15 minutos, en el caso de que no haya más gente realizando el mismo proceso.

4. ¿Le gustaría tener una herramienta para crear automáticamente la historia clínica de paciente?

Si, ya que de esta manera podríamos acceder a los datos de forma más rápida y los funcionarios no deberían moverse de sus estaciones de trabajo.

5. ¿Considera que una herramienta de historias clínicas mejoraría la atención en la institución?

Si fuese de gran ayuda, porque de esta manera se podría brindar un servicio más rápido y acertado para el paciente.

---

Proceso de toma de signos vitales	<b>Auxiliar médico</b>	1. ¿Dónde registra los signos vitales del paciente que llega a la institución?	Se los registra en un formato de consulta que es agregado a la carpeta del paciente cada vez que este viene a la institución.	Se llego a la conclusión de que el personal de enfermería también debe estar moviéndose
-----------------------------------	------------------------	--	---	---

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>2. ¿Cómo obtiene el formato para almacenar los signos vitales del paciente?</p>                    | <p>Se debe retirar la carpeta del paciente en el departamento de archivo que esta, al lado de recepción en donde se toman los signos vitales, cuando hay mucha gente se requiere de más personal para mover todas las carpetas mientras los clientes esperan en la recepción.</p> | <p>constantemente al ir a recoger las carpetas de los pacientes en archivo y movilizarla a su estación de trabajo en donde se toman los signos vitales al paciente y se adjunta su formato de consulta médica en la carpeta entregada,</p> |
| <p>3. ¿Existe confusión cuando hay demasiados pacientes en espera?</p>                                | <p>Si, en algunos casos porque hay demasiada gente, y las carpetas de los pacientes se acumulan.</p>  | <p>posteriormente otro funcionario de enfermería moviliza la carpeta hasta el médico correspondiente.</p>  |
| <p>4. ¿Considera que una herramienta de historias clínicas mejoraría la atención a los pacientes?</p> | <p>Si de gran forma ya que solo se ingresaría la información en un computador y se podría atender antes a los pacientes.</p>  | <p>carpeta hasta el médico correspondiente.</p>  |

---

**Médico**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p>1. ¿Dónde registra la información de la consulta</p> | <p>En un formato de consulta médica que tiene ya los signos vitales que se</p> | <p>Se pudo concluir que el personal médico es el que</p> |
|---|--|--|

<p>Proceso de ingreso de información de consulta médica</p>	<p>médica del paciente que llega a la institución?</p>	<p>le tomaron al paciente en la recepción.</p>	<p>menos debe estar moviéndose</p>
	<p>2. ¿Cómo obtiene el formato para ingresar la información de la consulta?</p>	<p>En ocasiones me es entregado por una enfermera o cuando existe mucha gente el paciente trae su propio formato que se le entrega en la recepción.</p>	<p>constantemente en la institución, ya que se le entregan los datos directamente en su consultorio, pero en</p>
	<p>3. ¿Cómo obtiene los diagnósticos, exámenes o signos vitales de consultas pasadas del paciente?</p>	<p>En la carpeta que se me entrega antes de revisar al paciente encontramos todas las consultas médicas del mismo.</p>	<p>casos de pérdida de información el médico se ve muy perjudicado ya que no tiene acceso a</p>
	<p>4. ¿Cuánto tiempo tarda en poder atender al paciente desde que se le informa que el mismo llego a la institución y requiere una consulta?</p>	<p>No se me informa que el paciente está en la recepción, hasta que el mismo llega a mi consultorio, pero en ocasiones se puede observar a muchos pacientes en la recepción.</p>	<p>anteriores consultas del paciente y esto puede influir negativamente en su diagnóstico, son casos aleatorios y muy aislados</p>
	<p>5. ¿Considera que el modelo de trabajo actual con respecto a las</p>	<p>No, ya que en otras instituciones todo el sistema de historias clínicas se lo hace mediante un sistema</p>	<p>los que presentan este problema actualmente.</p>

historias clínicas es el más informático que facilita mucho las cosas.  
optimo?

6. ¿Considera que una herramienta de historias de servicio que se le entrega al clínicas es importante para la paciente.

institución?

7. ¿En que mejoraría el poder acceder más rápido a la información del paciente para su trabajo?  
Ayudaría a atender antes a los pacientes, además de que se podría acceder más fácil a sus anteriores consultas.

8. ¿Si un paciente regresa después de un largo tiempo a la institución la eficiencia de la atención médica es la misma?  
No, porque incluso en el pasado ha llegado a suceder que la carpeta del paciente no es encontrada y se le tiene que abrir una nueva historia clínica.

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

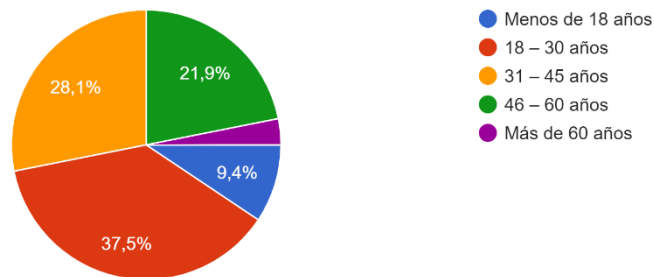
## Encuesta a pacientes del Patronato Municipal de Latacunga

Se aplicó la encuesta a un total de 32 pacientes del Patronato Municipal de Latacunga, ya que, al día la institución atiende aproximadamente este número de pacientes, esta encuesta fue realizada a todos los pacientes que aceptaron realizarla en un día determinado en la institución, esto se realizó con la finalidad de comprobar la calidad de la atención en un día determinado.

El cuestionario constó de 10 preguntas, las mismas que se presentan en tablas y gráficos estadísticos, los mismos que sirvieron para determinar la calidad de servicio que se entrega actualmente en la institución.

### Pregunta 1: ¿En qué rango de edad se encuentra?

32 respuestas



**Figura 2:** Resultado de Encuesta - Pregunta 1

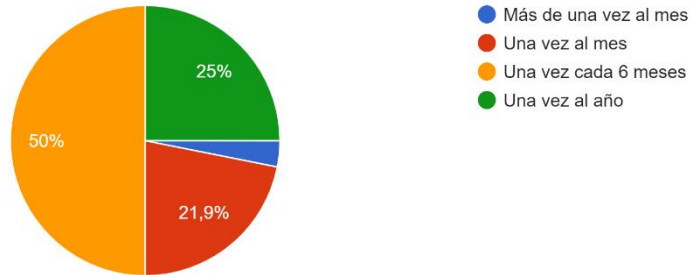
**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### Análisis e interpretación

En la institución los pacientes menores de edad pueden ingresar a consulta al mismo tiempo que sus padres, entonces se puede verificar que tan solo el 9,4% de los pacientes que asisten a la institución son niños o adolescentes que no necesitan un turno y pueden ingresar con sus padres, además se puede observar que tan solo el 3,1% de los pacientes que acudieron son de la tercera edad y pueden ingresar directamente en una fila preferencial, esto significa que el 87,5% de los pacientes que asistieron están obligados a esperar su turno para ingresar a consulta médica, lo cual puede generar largos periodos de espera.

**Pregunta 2:** ¿Con que frecuencia acude al Patronato Municipal de Latacunga?

32 respuestas



**Figura 3:** Resultado de Encuesta - Pregunta 2

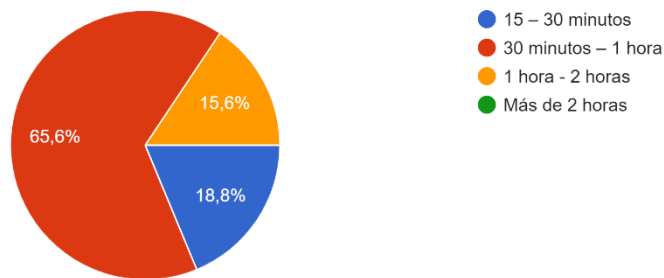
**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Análisis e interpretación**

El 75% de los pacientes asiste más de una vez al año a la institución, por lo cual es imperativo mantener una atención eficiente y mejorar constantemente la calidad del servicio que entrega la institución, además de esto también se puede interpretar que existe un 25% de pacientes que asisten una o más veces al mes, lo cual genera aglomeraciones de pacientes en días determinados en la institución.

**Pregunta 3:** ¿Cuánto tiempo le toma realizar una consulta médica en la institución?

32 respuestas



**Figura 4:** Resultado de Encuesta - Pregunta 3

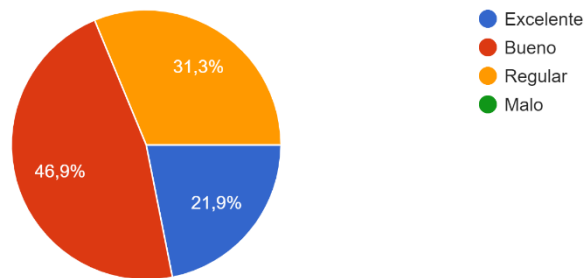
**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### **Análisis e interpretación**

El 65.6% de los pacientes mantiene una duración de 30 minutos a 1 hora en su consulta médica y el 15.6% mantiene una consulta de 1 hora a 2 horas sumando entre los dos un total de 81,2%, por lo cual se concluye que existe un porcentaje sumamente alto de la muestra de pacientes que realizan consultas médicas de larga duración, lo que genera largos tiempos de espera para los pacientes que se encuentran en recepción, además de esto se interpreta que tan solo el 18,8% de pacientes realizan consultas médicas cortas de 15 minutos a 30 minutos.

### **Pregunta 4:** ¿Qué le parece la atención actual de la institución?

32 respuestas



**Figura 5:** Resultado de Encuesta - Pregunta 4

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

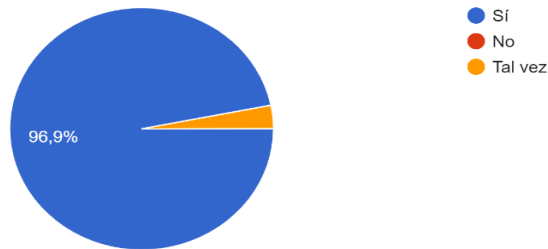
### **Análisis e interpretación**

El 31,3% de los pacientes consideran que el servicio de la institución es regular, además solo el 21,9% de los pacientes dijeron que el servicio es excelente, lo que concentra en un 46,9% de los pacientes que respondieron que la atención en la institución es simplemente buena, esto evidencia que, si bien los médicos y personal de la institución hacen un buen trabajo y brindan un buen servicio, las respuestas de los pacientes se encuentran divididas.



**Pregunta 5:** ¿Cree usted que es importante el uso de la tecnología al acudir a la institución?

32 respuestas



**Figura 6:** Resultado de Encuesta - Pregunta 5

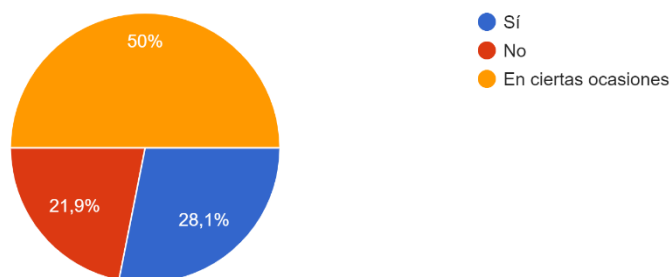
**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### **Análisis e interpretación**

El 96,9% de los pacientes creen que el uso de la tecnología en la institución es importante y tan solo el 3,1% de los pacientes se limitó a contestar tal vez, por lo cual se interpreta que la gran mayoría de las personas están de acuerdo con el uso de la tecnología para mejorar los procesos en la institución.

**Pregunta 6:** ¿Cree usted que el personal tarda demasiado en encontrar su historia clínica?

32 respuestas



**Figura 7:** Resultado de Encuesta - Pregunta 6

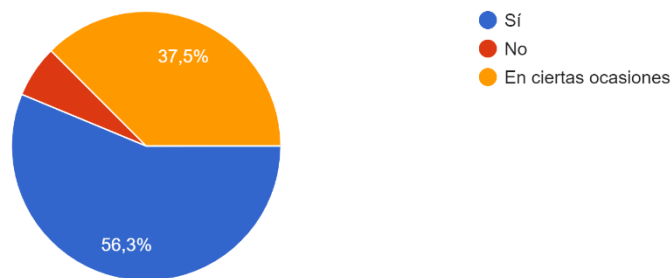
**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### **Análisis e interpretación**

Se evidencia que el 50% de los pacientes al menos tuvieron una experiencia con tiempos de espera largos en la institución, además un 28.1% de los pacientes contestaron positivamente a que la institución tarda mucho en realizar el proceso de las consultas médicas, esto indica que el 78.1% de pacientes ha tenido experiencias negativas en cuanto al tiempo de espera antes de su consulta médica.

**Pregunta 7:** ¿Cree que el tiempo de consulta fue el adecuado para darle un diagnóstico?

32 respuestas



**Figura 8:** Resultado de Encuesta - Pregunta 7

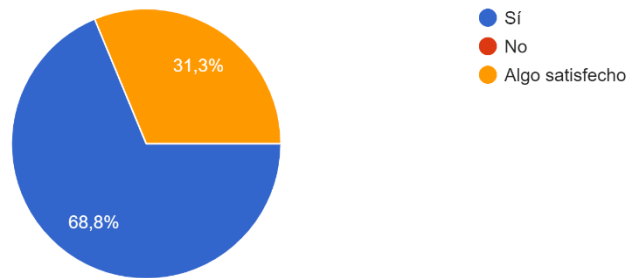
**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### **Análisis e interpretación**

Si se suma el porcentaje de pacientes que en ciertas ocasiones tuvieron malas experiencias con el tiempo de consulta médica y el porcentaje de pacientes que no están conformes con el tiempo de consulta médica, se obtiene un 43.7% de pacientes que no están conformes con el tiempo que tarda la institución al emitir un diagnóstico.

**Pregunta 8:** ¿Está satisfecho con la información que le entregó el médico sobre su diagnóstico?

32 respuestas



**Figura 9:** Resultado de Encuesta - Pregunta 8

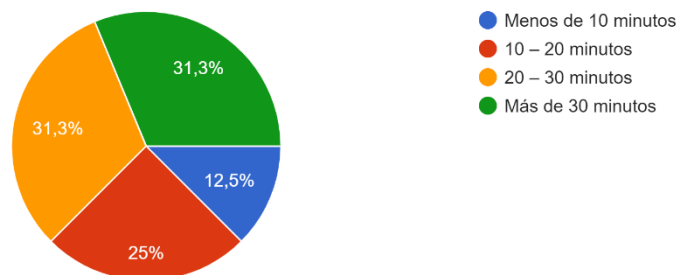
**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### **Análisis e interpretación**

Existe un 0% de pacientes que no están conformes con el diagnóstico entregado por el médico, esto quiere decir que los médicos de la institución realizan un buen trabajo en las consultas médicas, si se compara el resultado de la pregunta 8 con la pregunta 7, se evidencia que el problema es netamente en tiempos administrativos de la institución, más no en la atención que brindan los médicos.

**Pregunta 9:** Desde su llegada a la institución hasta que le atendió el médico, ¿Cuánto tiempo pasó?

32 respuestas



**Figura 10:** Resultado de Encuesta - Pregunta 9

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### Análisis e interpretación

El 31.3% de los pacientes tuvieron tiempos de espera mayores a 30 minutos, mientras que otro 31.3% de pacientes esperaron 20 a 30 minutos, sumados estos dos valores se encuentra un 62.6% de pacientes que tuvieron tiempos de espera extremadamente largos, además se puede verificar que tan solo el 12.5% de pacientes espero menos de 10 minutos que sería un tiempo ideal para mantener un servicio eficiente a los pacientes.

### Pregunta 10: ¿Como calificaría la atención del personal administrativo?

32 respuestas

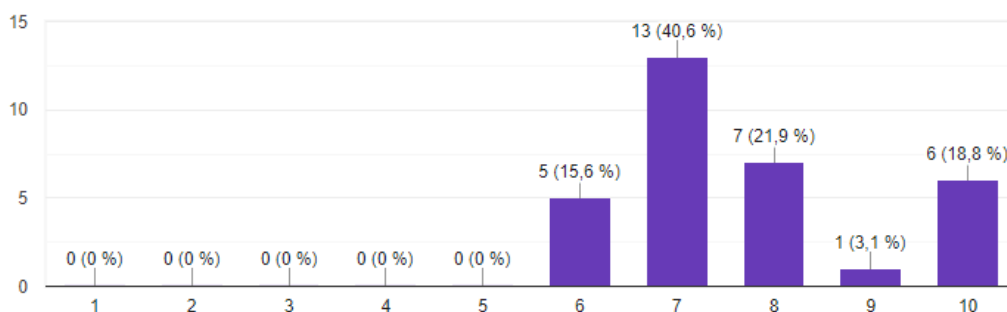


Figura 11: Resultado de Encuesta - Pregunta 10

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

### Análisis e interpretación

En la escala de 1 al 10, se puede observar que el mayor porcentaje de pacientes respondió que califica con un 7 (40.6%) al servicio brindado en la institución, además se puede observar que también existe un alto número de pacientes que contestó con un 6 (15.6%), con esto se puede interpretar que la mayoría de pacientes encuestados califican con un 7 o menos la calidad del servicio que brinda la institución, esto podría deberse a que si bien el personal realiza un buen trabajo en sus funciones, el 78.1% de pacientes han tenido experiencias negativas con el tiempo de espera en recepción como se pudo observar en la **pregunta 6**.

#### **2.2.4. Procesamiento y análisis de datos**

En base a la entrevista aplicada se pudo concluir que:

- Es importante automatizar el proceso de acceso a la información de historias clínicas de pacientes, ya que el personal de la institución pierde tiempo en movilizar la información de un lugar a otro y esto repercute en tiempos de espera para los pacientes.
- La institución requiere implementar la aplicación porque el sistema con el que cuenta actualmente no cubre estos requerimientos, ni guarda la información correspondiente a las consultas médicas.
- Para acceder a la información de historias clínicas de pacientes, el personal debe solicitar el historial del paciente en el departamento administrativo, lo que la aplicación web progresiva podría brindar dicha información desde sus estaciones de trabajo.
- Los resultados obtenidos sirven como apoyo para determinar y cubrir los requerimientos y funcionalidades de la aplicación.

De acuerdo con la encuesta realizada se pudo concluir que el personal administrativo debe entregar la información a los médicos, o a su vez estos solicitar la misma directamente en el departamento administrativo, lo que causa una pérdida de tiempo considerable y encarece el servicio entregado a la comunidad.

## CAPITULO III

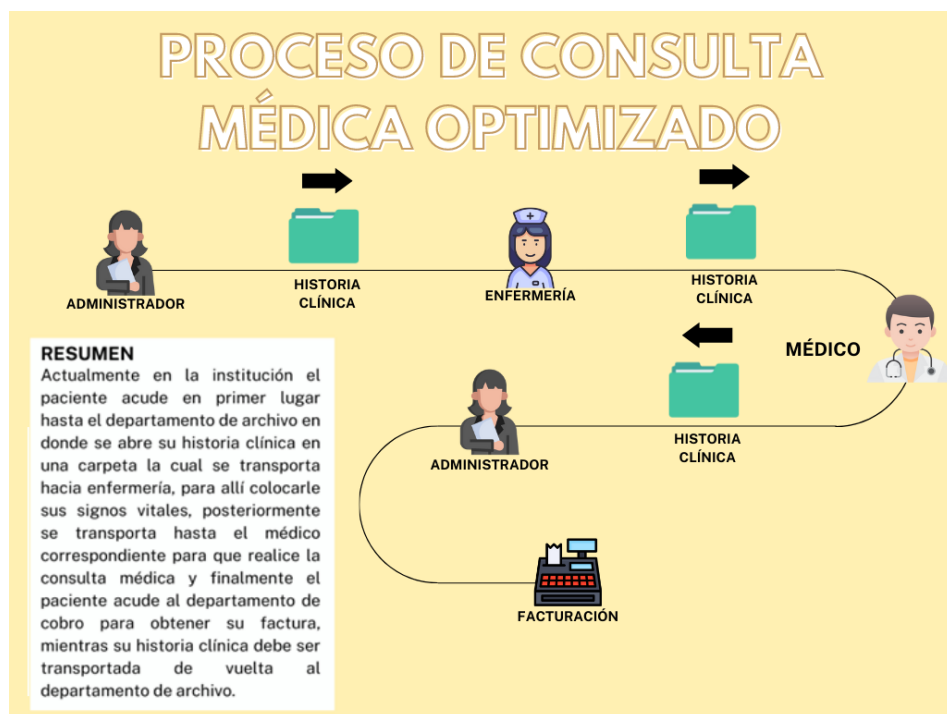
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis y discusión de resultados

##### 3.1.1. Optimización del proceso de consulta médica

Al hacer uso de la tecnología se puede optimizar el proceso de atención médica a los pacientes, ya que al tener centralizada la información en una aplicación web progresiva, todos los actores involucrados en el proceso de la consulta médica tienen acceso a la información de los pacientes, según su rol correspondientes y los permisos que este tenga, además de esto se plantea realizar una conexión con el sistema de contabilidad que usa la institución actualmente, para que de esta manera el personal pueda obtener todos los datos de los pacientes y que los empleados ingresen una sola vez los datos del paciente, de tal forma que se mantenga la integridad de los datos y además de esto no se dupliquen los mismos en la base de datos de la Aplicación Web Progresiva.

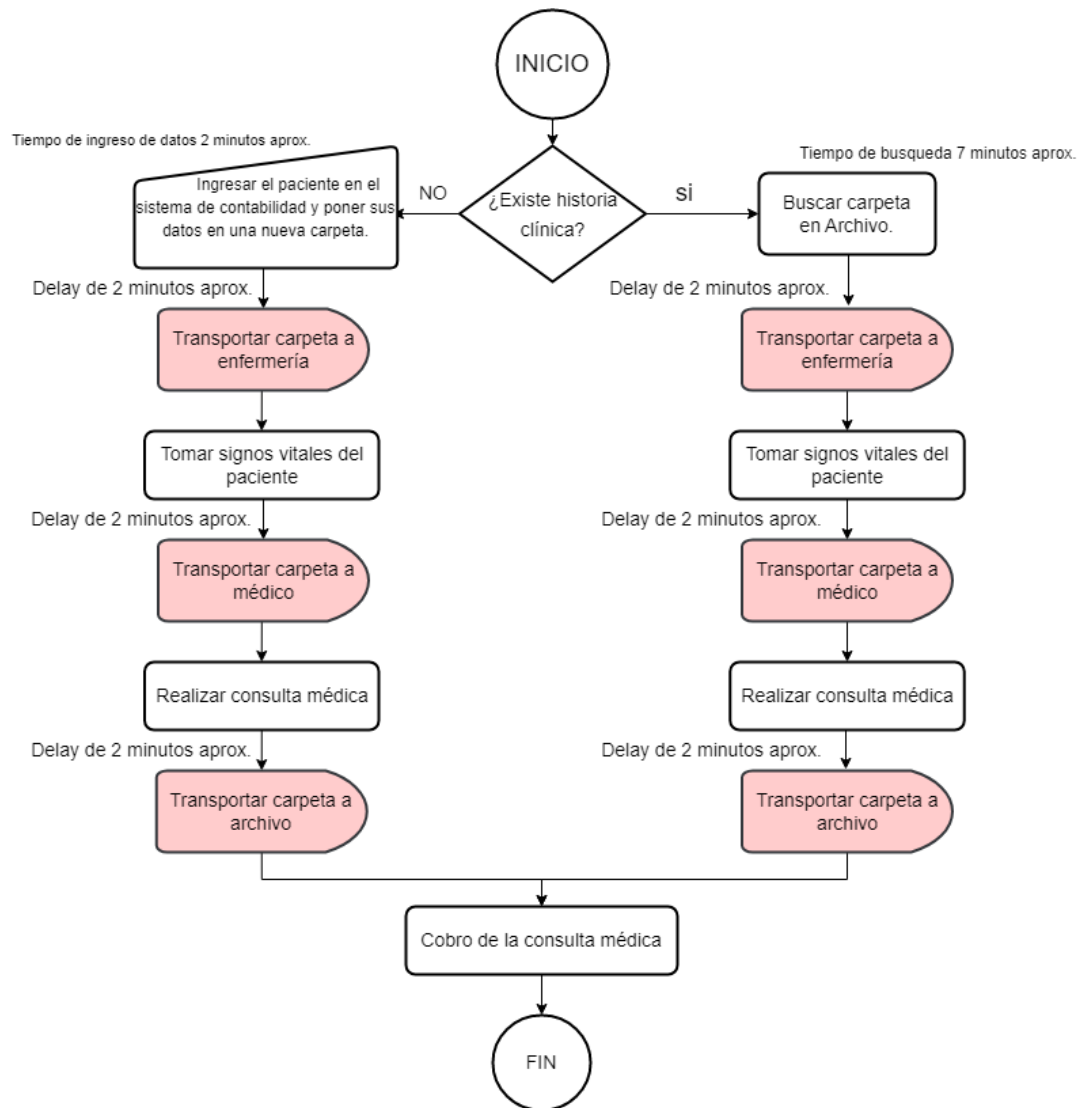
Luego de realizar el levantamiento de información, se realizó el flujograma del proceso actual que mantiene la institución, al momento de realizar las consultas médicas.



**Figura 12:** Proceso de consulta médica actual.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

El proceso presentado en la **Figura 12** se lo interpreta mediante el siguiente diagrama de flujo, los tiempos de espera que se muestran en el diagrama fueron tomados en una consulta médica al azar.



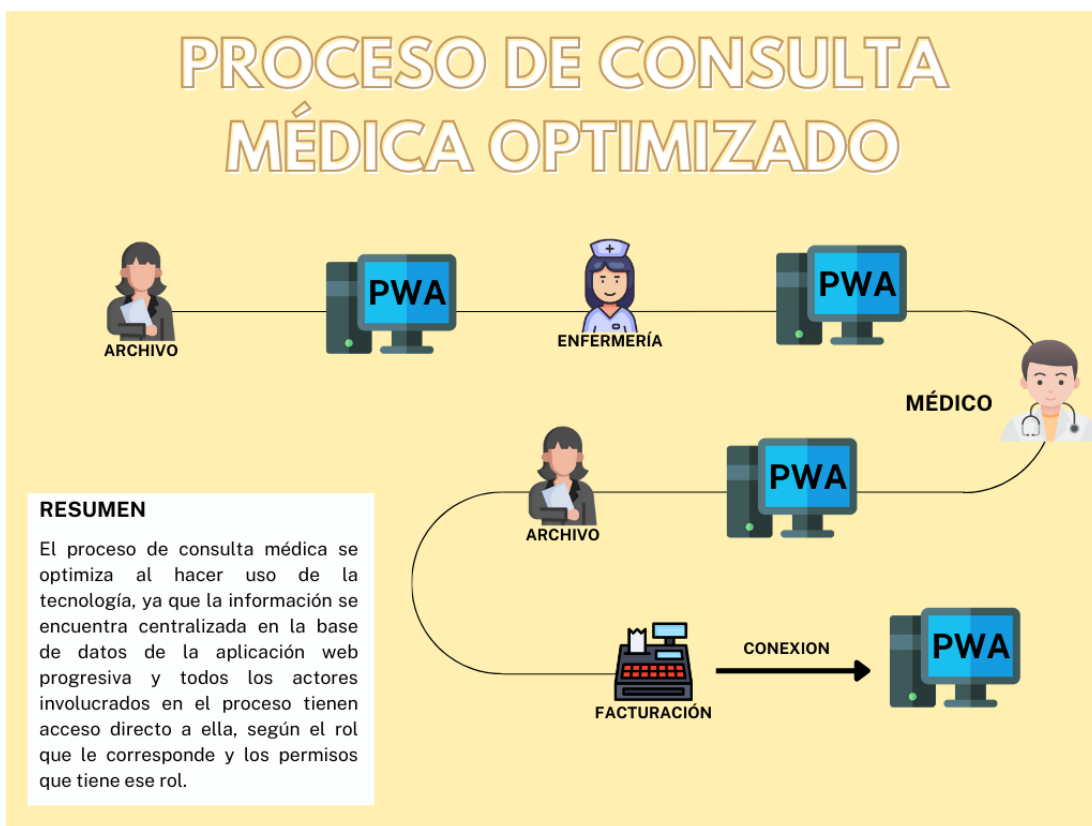
**Figura 13:** Diagrama de flujo proceso de historia clínica actual.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022).

Como se observa en la **Figura 13** el tiempo que tarde el personal en trasladar de la información de un paciente nuevo es de 8 minutos aproximadamente, mientras que cuando es un paciente que ya estuvo en la institución anteriormente el tiempo que tarda el personal en buscar y trasladar la información de su historia clínica es de 14 minutos.

Mediante el estudio realizado a los formatos y las entrevistas realizadas con los empleados, los mismos que solicitaron campos obligatorios en el nuevo formato a diseñarse, se desarrolló el nuevo formato de consulta médica presente en el **Anexo 15** como Formato Consulta Médica Optimizado, se plantea mantener la carpeta en donde se almacenan los formatos, utilizando el identificador generado por el sistema de contabilidad y mostrado en la Aplicación Web Progresiva.

Una vez realizado el estudio correspondiente del flujo actual que mantiene la institución, se llega a la conclusión de que transportar la documentación de los pacientes de un funcionario a otro es el problema principal por el cual el tiempo de la consulta médica del paciente se extiende, además de esto existe un tiempo de espera cuando el paciente llega al departamento de archivo y el personal debe buscar su carpeta entre la documentación de todos los pacientes de la institución.

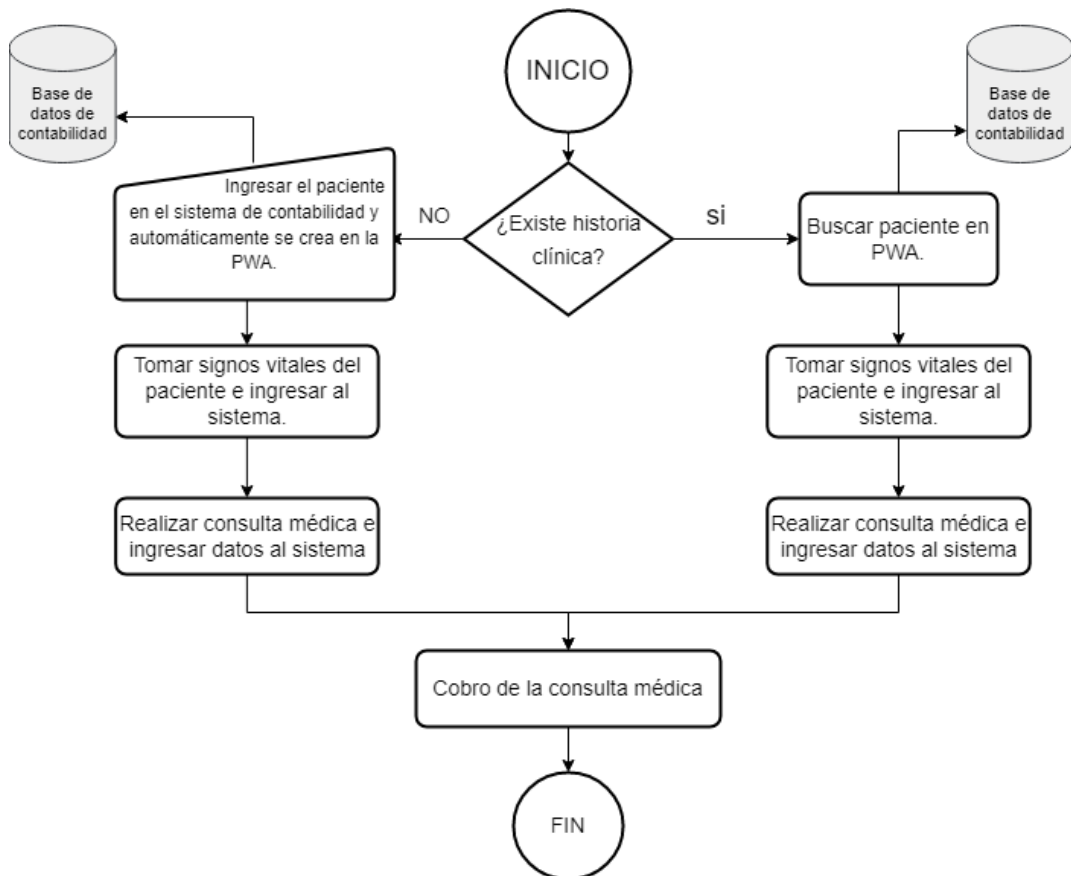


**Figura 14:** Proceso de consulta médica optimizado.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)



El diagrama de flujo del proceso optimizado es el siguiente, cabe recalcar que, para realizar el proceso optimizado, la PWA debe tener una conexión directa a la base de datos de contabilidad, para que no se dupliquen los datos de los pacientes en ambas bases, es decir los pacientes se ingresan en el sistema de contabilidad y automáticamente ya se los muestra en la PWA:









**Figura 15.** Diagrama de flujo de proceso de historias clínicas optimizado.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

De esta manera el proceso que se plantea implementar con la PWA reduce los tiempos en el traslado de la información de los pacientes y además mantiene la integridad de los datos almacenándolos en una base de datos propia la cual no duplica la información de la base de datos que tiene la institución actualmente.

### 3.1.2. Tecnologías aplicadas en el desarrollo e implementación de la Aplicación Web Progresiva

**Tabla 7:** Cuadro de Tecnologías usadas

	Nombre	Funcionalidad	Descripción
	Angular	Framework de desarrollo	Para el desarrollo del frontend se utilizó el framework Angular en su versión 12, el cual brinda la posibilidad de desarrollar una SPA (Simple Page Aplicación), la misma que luego se adaptó a una PWA.
	Node.js	Entorno de ejecución	El entorno de ejecuciones de Node.js permite crear un sistema backend, el cual permite acceder a la información de la base de datos y además crear servicios con funcionalidades específicas que requiera la PWA.
	PostgreSQL	Base de datos	En base a los requerimientos de la institución, se plantea la base de datos postgres, por su estabilidad y confiabilidad, además de ser gratuita.
	GitHub	Control de versiones	Para mantener ordenado el entorno de trabajo se optó por el repositorio Github el cual aloja un sin número de aplicaciones y sistemas mediante el sistema de control de versiones Git.
	Visual Studio Code	IDE	Es un editor de código el cual se puede utilizar para programar en cualquier lenguaje, desarrollado por Microsoft y de código abierto.
	Postman	Plataforma de API	Es una plataforma para el testeo de servicios, se utiliza durante la fase de desarrollo de una aplicación ya que ayuda a construir APIs operativas y estables.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

#### 3.1.2.1. Angular versión 12

Angular está posicionado actualmente como uno de los marcos de trabajo más utilizados empresarialmente, estas son las ventajas de utilizar este framework:

- Angular mediante su command line interface permite crear proyectos de una manera muy rápida y ordenada, ya que este genera los módulos y componentes de Angular mediante sus comandos respectivos, manteniendo siempre la arquitectura propia de framework, esto causa que todos los proyectos

desarrollados en esta plataforma presenten una distribución de archivos muy similar lo que al final se traduce en tiempos de adaptación más cortos para los desarrolladores nuevos que se integran al proyecto.

- La programación orientada a componentes que utiliza Angular permite la reutilización y coherencia del código, además de hacer que la aplicación se vuelva mucho más rápida al momento de renderizar.
- En la versión 12 de Angular se realizó una mejora considerable de la documentación oficial del framework. Además, se ofrecen varios documentos actualizados en la sección “Understanding Angular” de su sitio web, esto se suma a la inmensa cantidad de soporte técnico que brinda la comunidad de Angular en sitios web como Stack Overflow.

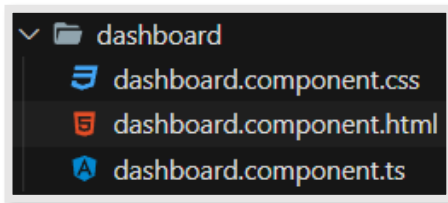
Además de las ventajas de Angular como marco de trabajo, la versión 12 de este framework trae consigo una serie de características nuevas que mejoran el rendimiento del Angular y los tiempos de respuesta, estas son las ventajas de la versión 12 de Angular:

- Nuevo motor de renderizado Ivy, este nuevo motor de Angular hace que el código que genera el framework sea más limpio, eficiente y mucho más liviano, lo que hace a las aplicaciones que lo usan reducir en gran medida sus tiempos de espera.
- Soporte para Webpack 5, una actualización que introdujeron en Angular 11, pero que por tiempo no se pudo completar y fue pospuesta para Angular 12, webpack es una herramienta muy robusta para el desarrollo y producción de sistemas en javascript, encargado entre otras cosas de producir bundles a partir de código javascript.
- Los componentes de Angular ahora admiten Sass, en anteriores versiones solo estaba disponible como un recurso externo debido al compilador de Angular.

También se pudieron constatar las ventajas de desarrollar Aplicaciones Web Progresivas en la actualidad, de manera que se encontraron las siguientes ventajas:

- Cuando se trata de obtener el mayor rendimiento posible de una aplicación web sin perder la calidad del código y mediante la reutilización del mismo, se puede optar por desarrollar una PWA, ya que este tipo de aplicaciones web presentan un rendimiento superior a los sistemas web tradicionales, esto se da porque este tipo de aplicativos mantiene relación directa con la cache de los dispositivos, almacenando toda la información directamente en esta memoria, de esta forma el usuario del sistema puede visualizar la información de manera inmediata mientras que la PWA actualiza la información de la memoria cache en segundo plano sin que el usuario se dé cuenta de este proceso.
- Las Aplicaciones Web Progresivas pueden ser descargadas directamente desde el navegador al computador, esto genera un acceso directo en el escritorio del sistema operativo mediante el cual el usuario puede ingresar al aplicativo sin abrir un navegador web y sin visualizar links o atributos propios de los navegadores, gracias a esto el aplicativo puede ser usado como un sistema de escritorio por el usuario.
- Con la llegada de Windows 11, las Aplicaciones Web Progresivas se pueden descargar de manera directa desde la tienda de Windows, esto hará que las PWA tengan un crecimiento exponencial a futuro.
- Las PWA están diseñadas para ser instaladas y utilizadas en dispositivos móviles como aplicaciones nativas, esto presenta una ventaja significativa al momento de experimentar la experiencia de usuario en las Aplicaciones Web Progresivas.

Angular plantea una estructura en base a componentes, estos tienen tres archivos que realizan funciones específicas cada uno, el primero sirve para darle estilo al componente y puede estar escrito en CSS normal o sus variaciones como SASS, el segundo archivo sirve para el etiquetado HTML del componente en donde se debe escribir la estructura HTML que va a seguir el componente, por último, se tiene el archivo Typescript en donde se sitúa la lógica de programación del componente.



**Figura 16:** Ejemplo de componente Angular

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

En la **Figura 16**, se puede verificar el componente dashboard de la PWA este mantiene la estructura de ficheros antes mencionada, además de esto para acceder al componente se lo debe importar en el módulo correspondiente del proyecto y generar su ruta específica en el app-routing-module.ts [17].

Para el desarrollo de funcionalidades específicas de la PWA también se optó por el uso de diferentes librerías de terceros, cuando se utiliza este tipo de librerías es importante que sean de fuentes confiables para evitar exponer vulnerabilidades en el Front-End, a continuación, se muestra una lista de las librerías utilizadas y las funcionalidades que brindan.

**Tabla 8:** Librerías Front-End

<b>Librería</b>	<b>Descripción</b>	<b>Licencia</b>
SweerAlerts 2	Genera pantallas modales totalmente responsive y personalizables, para mostrar alertas al usuario.	MIT license
Moment	Sirve para obtener la fecha y hora de zonas horarias específicas.	MIT license
NgxPagination	Brinda la posibilidad de paginar tablas de forma eficiente.	MIT license

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.1.2.2. Node.js

Al haber seleccionado una arquitectura cliente servidor la PWA dispone de su propio Back-End, este fue desarrollado mediante el entorno de ejecución de Node.js y la librería express, mediante la cual se pueden generar peticiones HTTP en diferentes rutas, además de esta librería se recurre a otras las mismas que se resumen a continuación:

**Tabla 9:** Licencias Back-End

<b>Librería</b>	<b>Descripción</b>	<b>Licencia</b>
Express	Genera pantallas modales totalmente responsive y personalizables, para mostrar alertas al usuario.	MIT license
Express-validators	Contiene un paquete de validadores que permiten revisar la petición HTTP y validar su estructura y campos antes de recurrir al código propio de la petición.	MIT license
Jsonwebtoken	Permite crear, firmar y validar json web tokens los mismos que se utilizan para autenticar usuarios que desean acceder al sistema.	MIT license
XLSX	Creada por SheetJS es una librería que permite el acceso a archivos xlsx (Excel) para poder transformar su información a objetos JavaScript.	Licencia original del autor
Moment	Sirve para obtener la fecha y hora de zonas horarias específicas.	MIT license

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.1.2.3. Alojamiento y base de datos

El Patronato Municipal de Latacunga cuenta con su propio servidor, el mismo que aloja la base de datos de pacientes actual que maneja la institución, esta es una base de datos postgres que se utilizara para obtener los pacientes mediante una vista en la aplicación web progresiva, posteriormente cuando el usuario seleccione un paciente en la vista este generara una historia clínica en la base de datos de la PWA, de tal modo que los datos de pacientes no se dupliquen y solo sean leídos de la base de datos de contabilidad que maneja la institución actualmente.

### Postgres 13

Es una base de datos de código abierto potente y robusta, por lo cual es ideal para desarrollar la base de datos del proyecto, entre sus principales características se puede denotar las siguientes:

- **Instalación ilimitada y gratuita:** es un sistema multiplataforma el cual puede ser instalado de manera gratuita en prácticamente cualquier arquitectura.

- **Lenguaje SQL:** Utiliza las funcionalidades del estándar ISO/IEC 9075:2011, por lo cual mantiene un lenguaje universal para poder desarrollar y mantener la base de datos.
- **Gran Escalabilidad y Confianza:** Se encuentra más de 20 años en desarrollo activo por lo cual los paquetes de PostgreSQL se van actualizando recurrentemente, la versión 13 fue lanzada en 2019.
- **Extensibilidad:** Postgres cuenta con una amplia gama de extensiones y librerías para realizar conexiones a sus bases de datos las mismas que están desarrolladas por el grupo de PostgreSQL o por terceros, para el presente proyecto se cuenta con total cobertura de librerías.

### 3.1.3. Metodología utilizada en el desarrollo de la PWA

Para el desarrollo del aplicativo se plantea utilizar una metodología ágil, a continuación, se realiza un estudio de las metodologías ágiles más utilizadas en la actualidad.

**Tabla 10.** Comparativa de metodologías ágiles para el desarrollo de software.

	<b>XP</b>	<b>SCRUM</b>	<b>Kanban</b>
Descripción	Lleva de 5 a 10 iteraciones. Se define el alcance del proyecto mediante la redacción de historias de usuario.	Los proyectos se ejecutan en bloques (sprints-iteraciones), los cuales pueden tener una duración de 2, 3 o 4 semanas.	Es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios de los procesos
Procesos	La programación del software se la realiza siempre en pareja, lo que se llama programar a dos manos.	Se realiza una reunión al inicio del sprint para acordar las tareas de cada integrante del equipo las mismas que deben ser cumplidas hasta el final del sprint, al final se realiza una reunión para recibir feedback de los demás participantes y planificar el siguiente sprint.	Existe una serie de principios básicos con el fin de obtener el máximo rendimiento del flujo de trabajo.

Herramientas	Historias de Usuario	Plan de entregas Plan de iteraciones	Técnicas visuales para ver la situación de cada tarea
Roles	Clientes, programadores, testers, manager.	Product Owner, Scrum Master, equipo de desarrollo.	Service request manager. Service delivery manager.

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Para el desarrollo del presente proyecto la metodología que mejor se adapta es la metodología Scrum, ya que se busca optimizar los procesos de la institución con el desarrollo de la Aplicación Web Progresiva para historias clínicas, entonces para lograr el objetivo planteado la institución debe estar satisfecha con las diferentes funcionalidades del aplicativo, esto hace que los sprints de desarrollo de la metodología Scrum presenten una clara ventaja con respecto a las otras metodologías, por brindar retroalimentación a la institución que utilizara la aplicación, además de al desarrollador que construye las diferentes funcionalidades.

Además, el estudio realizado en el apartado 1.3.8 de la fundamentación teórica, explica las ventajas de las metodologías ágiles frente a otro tipo de metodologías y como éstas son las metodologías más utilizadas en la actualidad.

### **3.1.3.1. Metodología SCRUM**

Esta metodología es la preferida por empresas de desarrollo de software ya que es ideal cuando se necesita la obtención de resultados a corto plazo y en aquellas situaciones donde se requiere ir adaptando el desarrollo de proyecto a medida que surgen inconvenientes o cambios en los requerimientos.

La metodología Scrum es un proceso para llevar a cabo un conjunto de tareas de forma rápida y con el objetivo principal de trabajar colaborativamente con el resto de los integrantes del equipo.

Con este método de trabajo se pretende obtener el mejor resultado posible para el cliente en el proyecto y para conseguir esto, se realiza una serie de entregas regulares y parciales del trabajo final, estas entregas tienen que ser ordenadas de manera que se mantenga la prioridad en función del beneficio que aporta dicha función, es decir, la



planificación de las iteraciones debe realizarse pensando en cumplir primero las funciones más sensibles del proyecto.

### **Roles en Scrum**



**Figura 17:** Roles de la metodología Scrum.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

La metodología Scrum tiene 3 roles bien marcados:

- El **Product Owner/Dueño del producto** este rol lo ocupa la persona a cargo de entregar los requerimientos del producto, puede ser ocupado por una persona del cliente o normalmente es ejecutada por un miembro del equipo Scrum el cual tiene contacto directo con el cliente.
- El **Scrum Master** es el responsable de asegurarse de que el trabajo este avanzando correctamente, además se encarga de resolver cualquier duda que tenga el equipo de desarrollo.
- El **Equipo de desarrollo** son los encargados de desarrollar los sprints, es decir escribir y probar el código, puede estar formado por una o más personas.

**Sprint:** Es la unidad básica de trabajo de la metodología Scrum, esta es la característica que marca la diferencia entre esta metodología ágil y otras, un equipo de desarrollo puede desarrollar uno o varios sprint en el transcurso del desarrollo del proyecto.

La duración de un Sprint es de 2 a 4 semanas, dentro de un sprint ocurren varios eventos o Scrum Events.

## **Herramientas de Scrum**

### **Backlog del Producto/Product Backlog**

Brindan información general del proyecto ya sea requerimientos, bugs o funcionalidades, las cuales en muchas ocasiones no forman parte de la entrega final del producto.

### **Historias de Usuario**

Es un elemento del Product Backlog. En ellas se proporciona información de cómo se debe comportar un requerimiento en específico, su función es proporcionar información directa del cliente y generalmente son siempre requerimientos tomados en cuenta.

### **Backlog de Usuario**

Son el conjunto de elementos del Product Backlog que fueron estudiados y aceptados por el equipo de desarrollo, estos en conjunto a las historias de usuario forman los requerimientos oficiales a desarrollar en el proyecto, además de esto el equipo de desarrollo prioriza estos elementos.

### **Panel de Tareas/Taskboard**

Este panel forma parte de las tareas que deben realizar los miembros del equipo. La tabla está formada por tres columnas que representan el estado de cada actividad, estos son los siguientes estados que van en cada columna:

- a) Por hacer.
- b) Haciendo.
- c) Terminado.

Al inicio de cada Sprint todas las tareas están en la columna a, cuando una tarea pasa a la segunda columna el Scrum Master es notificado al final de cada Sprint.

### **Fases de la metodología Scrum**

## **1. Planificación (Product Backlog)**

Es la fase en la que se establecen las tareas prioritarias y donde se obtienen información breve y detallada del proyecto que se pretende realizar.

Con este método no es necesario definir todos los objetivos al comienzo del proyecto. El Product Owner en conjunto con el Scrum Master y el equipo de desarrollo puede ir mutando los objetivos según se requiera, el producto backlog es necesario para dar inicio al primer sprint y tiene permitido cambiar y crecer tantas veces como el proyecto lo requiera.

## **2. Etapa de desarrollo (Desarrollo del sprint)**

Este es el corazón del método Scrum, ya que se plantea un intervalo de tiempo determinado (máximo de un mes) donde se produce el desarrollo de un producto entregable.

También se lo puede definir como un mini proyecto en el cual el equipo de desarrollo tiene que realizar todo lo posible para cumplir con el objetivo en el intervalo acordado.

## **3. Revisión del Sprint**

Es la fase en donde se mide el progreso del proyecto, en ella el Scrum Master se encarga de revisar el trabajo de desarrollo del software que se ha completado con una demostración de los requerimientos finalizados dentro del Sprint.

## **4. Retroalimentación del sprint**

En esta fase se reúne el Product Owner con el equipo de trabajo para analizar los requerimientos finalizados y dar retroalimentación acerca del sprint.

### **3.2. Desarrollo del proyecto**

#### **3.2.1. Planificación**

Para el levantamiento de la información y los requerimientos el Patronato Municipal de Latacunga entregó toda la información necesaria, tanto de los procesos que se mantienen actualmente por parte de los empleados, como de la arquitectura que manejan con el sistema de facturación actual.

## Roles

De acuerdo con la metodología Scrum se pudo definir los roles correspondientes y las responsabilidades de las personas involucradas en el proyecto, esto se puede visualizar en la **Tabla 11**

**Tabla 11:** Roles Scrum del proyecto

<b>Rol</b>	<b>Responsable</b>	<b>Descripción</b>
Producto Backlog	Dr. Henry Chasi	Entregar los requerimientos de la empresa y realizar pruebas de aceptación de la PWA.
Scrum Master	Ing. David Guevara	Realizar el seguimiento de los sprints y verificar el cumplimiento de los requerimientos.
Equipo de desarrollo	Daniel Tapia	Desarrollar las funcionalidades para la PWA, en conjunto con la arquitectura del sistema y las pruebas unitarias del mismo.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.1.1. Levantamiento de requerimientos

Para el levantamiento de información y requerimientos se aplicó una entrevista que fue dirigida hacia algunos de los empleados del Patronato Municipal de Latacunga, además de esto se realizó una encuesta hacia 32 de los pacientes de la institución mediante los cuales se pudo determinar que el proyecto es necesario, factible y además de esto se cuenta con los recursos correspondientes para su desarrollo.

La encuesta se realizó mediante preguntas que demostraron las necesidades de la institución y en donde radica el problema, por otra parte, en la entrevista se pudo determinar los requerimientos de cada persona involucrada en su proceso específico.

Para cumplir con los requerimientos levantados se analizó y procesó la información entregada por el personal de tal manera que se planteó los siguientes módulos para cubrir las necesidades de la institución.

<b>Autenticación</b>	<b>Consultas médicas</b>	<b>Administración</b>
Login de usuarios Roles de usuarios	Ingreso de consulta (Médico) Ingreso de consulta (Auxiliar médico) Actualización de consulta médica Impresión de reporte por consulta en pdf	C.R.U.D. de sucursales C.R.U.D. de condición C.R.U.D. de cronología C.R.U.D. de diagnostico Carga masiva Cie10 desde Excel C.R.U.D. de especialidades Solicitudes para dar de baja consultas médicas C.R.U.D. de tipo
<b>Seguridad</b>	<b>Historial Clínico</b>	
JSON Web Tokens para conexión de usuarios Middelwares para validar peticiones en el Back-End Terminos y condiciones al iniciar sesión Protocolo SSL	Lista de consultas médicas por fecha y sucursal Vista previa de consulta médica desde la PWA Impresión de reporte por consulta en pdf	
<b>Empleados</b>		
C.R.U.D. de Empleados Creación automática de usuario y contraseña		

**Figura 18:** Módulos del sistema.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Una vez estructurados los módulos de la aplicación, se puede organizar las prioridades de desarrollo que se van a manejar, las mismas que también se mostrarán en el backlog de la metodología:

**Tabla 12:** Organización de prioridades

<b>Organización de prioridades</b>		
<b>Módulos</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Orden de desarrollo</b>
Autenticación	Alta	1
Seguridad	Alta	2
Empleados	Media	3
Consultas médicas	Media	4
Historial clínico	Media	5
Administración	Baja	6

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.1.2. Historias de usuario

Una historia de usuario es la explicación general de una funcionalidad desde el punto de vista del usuario final, tiene como propósito ayudar al desarrollador a entender como satisfacer la necesidad al usuario, son un componente vital en las metodologías ágiles ya que ayudan a mejorar el producto final.

En la **Tabla 13** se puede verificar el modelo de historias de usuario que se utilizara en el presente proyecto.

**Tabla 13:** Modelo de Historia de Usuario

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero:	<b>Usuario:</b>
Nombre de Historia:	
Prioridad de Negocio:	Riesgo en Desarrollo:
Puntos Estimados:	Integración Asignada:
Programador Responsable:	
Descripción:	
Observaciones:	

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

A continuación, se presenta la tabla 13 que describe los elementos del modelo mostrado en la tabla 12.

**Tabla 14:** Descripción del modelo de Historia de Usuario

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: Código identificador de la historia de usuario.	<b>Usuario:</b> Personal de la empresa a la que va dirigida la historia de usuario.
Nombre de Historia: Titulo de la historia.	
Prioridad de Negocio: Asigna la prioridad del negocio para esta funcionalidad en la siguiente escala:	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Asigna el valor de riesgo que tomará desarrollar la historia en la siguiente escala:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta</li> <li>• Media</li> <li>• Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto</li> <li>• Medio</li> <li>• Bajo</li> </ul>
Puntos Estimados: Es el tiempo estimado que tomará desarrollar la historia.	<b>Iteración Asignada:</b> Número de iteraciones asignada para el desarrollo de la historia.
Programador Responsable: Nombre del programador a cargo de desarrollar la historia.	
Descripción: Detalla toda la información que el cliente entrega para el desarrollo de la historia.	
Observaciones: Es un campo no obligatorio, se utiliza para agregar información extra acerca de la historia.	

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

A continuación, se detallan las historias de usuario con la información acerca del funcionamiento de la Aplicación Web Progresiva siguiendo la plantilla anteriormente mostrada.

**Tabla 15:** Historia de usuario HU-01 - Autenticación de usuarios

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-01	<b>Usuario:</b> Todos.
Nombre de Historia: Autenticación de usuarios	
Prioridad de Negocio: Alta.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.
Puntos Estimados: 1.	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 1.
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Al manejar información sensible acerca de la historia medica de pacientes este es un módulo de alta importancia, por lo cual debe contar con todas las seguridades pertinentes, se requiere un login de usuarios, los mismos que serán ingresados únicamente por el administrador del sistema.	
Observaciones: Existen 3 tipos de roles:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Médicos: Podrán ingresar y actualizar toda la información de una consulta médica, además de imprimir reportes de todas las consultas médicas anteriores.</li><li>• Enfermeros: Deben ingresar y actualizar consultas médicas únicamente en sus campos de signos vitales, además pueden imprimir reportes de todas las consultas médicas anteriores.</li><li>• Archivo: Únicamente podrán consultar los datos personales de pacientes, además de sus consultas médicas anteriores.</li><li>• Administrador: Tendrá acceso completo a las funcionalidades de configuración del sistema, pero no podrá crear ni actualizar consultas médicas, únicamente podrá darlas de baja.</li></ul>	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 16:** Historia de usuario HU-02 - Seguridad

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-02	<b>Usuario:</b> Todos.
Nombre de Historia: Seguridad	
Prioridad de Negocio: Alta.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.
Puntos Estimados: 1.	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 2.
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: El usuario debe aceptar los términos y condiciones de confidencialidad de la información emitidos por el estado ecuatoriano.	
Observaciones: Además del requerimiento del cliente acerca de los términos y condiciones, se requiere crear los siguientes middlewares:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Validador de Json Web Token que constate que la firma del token sea válida y el tiempo de este no este caducado.</li><li>• Validador del rol del usuario según las competencias de este.</li></ul>	
También se requiere implementar el protocolo SSL para la conexión al sistema, este es un requerimiento solicitado por el Scrum Master.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 17:** Historia de usuario HU-03 - Abrir historia médica

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-03	<b>Usuario:</b> Archivo.
Nombre de Historia: Abrir historia médica	
Prioridad de Negocio: Alta.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio.
Puntos Estimados: 1.	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 3.
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Se debe acceder a la base de datos actual de la institución y tomar los datos de la historia clínica que abre el sistema actual para obtener el número de historia clínica.	
Observaciones: Actualmente en la institución el personal de archivo guarda la información del paciente en el sistema de facturación el mismo que al abrir una historia clínica asigna un numero de historia al paciente, el sistema no asigna más información por ende lo único que hay que obtener de la base de datos actual de la institución es el número de historia clínica.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 18:** Historia de usuario HU-04 - Crear consulta médica por enfermero

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-04	<b>Usuario:</b> Enfermero.
Nombre de Historia: Crear consulta médica por enfermero.	
Prioridad de Negocio: Alta.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.
Puntos Estimados: 2.	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 4.
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Ingresar consulta médica desde el área de enfermería, este tipo de usuario solo puede ingresar la consulta médica con signos vitales, la misma que luego será actualizada por un médico con todos sus valores correspondientes, se debe almacenar la sucursal desde donde se genera la historia clínica y el empleado que la genera.	
Observaciones: Se requirió asignar un campo autocompletado en los signos vitales el IMC (Índice de masa corporal) según la formula: $IMC = \frac{\text{peso}(kg)}{\text{estatura}(m)^2}$	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 19:** Historia de usuario HU-05 - Crear consulta médica completa

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-05	<b>Usuario:</b> Médico
Nombre de Historia: Crear y actualizar consulta médica completa.	
Prioridad de Negocio: Alta.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.
Puntos Estimados: 2	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 5
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Actualizar consulta médica desde el consultorio de un médico autorizado, se ingresarán todos los campos correspondientes, se debe almacenar la sucursal desde donde se genera la historia clínica y el empleado que la genera, además de esto el médico también debe tener la posibilidad de crear la consulta médica con su información completa.	
Observaciones: El diagnostico se debe crear según la última edición del CIE10.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)



**Tabla 20:** Historia de usuario HU-06 - Carga masiva de diagnósticos CIE10

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-06	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Carga masiva de diagnósticos CIE10	
Prioridad de Negocio: Alta.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.
Puntos Estimados: 2	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 6
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Crear una función para poder cargar masivamente los diagnósticos CIE10 desde un archivo de Excel.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 21:** Historia de usuario HU-07 - Listado de todo el historial clínico

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-07	<b>Usuario:</b> Médico, Enfermero y Archivo
Nombre de Historia: Listado de todo el historial clínico	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 2	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 7
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Crear un listado de todas las consultas médicas del paciente seleccionado, deben estar ordenadas desde la consulta más reciente hasta la más antigua.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 22:** Historia de usuario HU-08 - Vista previa de consulta médica

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-08	<b>Usuario:</b> Médico, Enfermero y Archivo
Nombre de Historia: Vista previa de consulta médica	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 2	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 8
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Vista previa de la consulta médica seleccionada directamente desde la PWA.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 23:** Historia de usuario HU-09 - Reporte pdf de consultas médicas

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-09	<b>Usuario:</b> Médico, Enfermero y Archivo
Nombre de Historia: Reporte pdf de consultas médicas	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 2	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 9
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Generar un pdf de la consulta médica seleccionada con todos los campos correspondientes de la consulta médica y con un espacio para la firma del médico que genero la consulta médica.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 24:** Historia de usuario HU-10 - Administración de empleados

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-10	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Administración de empleados	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 1	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 10
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Desarrollar una pantalla para la administración de los empleados en donde se puedan: leer, agregar y borrar los empleados del sistema, se requiere crear automáticamente el usuario y contraseña del empleado.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 25:** Historia de usuario HU-11 - Administración de sucursales

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-11	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Administración de sucursales	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 1	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 11
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Desarrollar una pantalla para la administración de las sucursales en donde se puedan crear, leer, actualizar y eliminar las sucursales.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 26:** Historia de usuario HU-12 - Administración de condición

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-12	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Administración de condición	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 1	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 11
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Desarrollar una pantalla para la administración del parámetro condición en donde se puedan crear, leer, actualizar y eliminar estos parámetros.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 27:** Historia de usuario HU-13 - Administración de cronología

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-13	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Administración de cronología	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 1	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 11
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Desarrollar una pantalla para la administración del parámetro cronología en donde se puedan crear, leer, actualizar y eliminar estos parámetros.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 28:** Historia de usuario HU-014 - Administración de diagnostico

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-14	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Administración de diagnostico	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 1	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 11
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Desarrollar una pantalla para la administración del parámetro diagnostico en donde se puedan leer, actualizar y eliminar estos parámetros, para agregar este parámetro se lo debe hacer directamente desde la carga masiva.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 29:** Historia de usuario HU-15 - Solicitud para borrar consulta

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-15	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Solicitud para borrar consulta	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alta.
Puntos Estimados: 1	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 11
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Crear una pantalla para poder borrar las consultas médicas de los pacientes.	
Observaciones: Para mantener la integridad de la base de datos no se deben borrar directamente las consultas médicas, de tal modo que los empleados de tipo enfermero, médico y archivo pueden generar una solicitud para que sea dada de baja, esta llegara directamente a una vista del administrador donde podrán ser aprobadas o denegadas.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 30:** Historia de usuario HU-16 - Administración de tipo

---

<b>Historia de Usuario</b>	
Numero: HU-16	<b>Usuario:</b> Administrador
Nombre de Historia: Administración de tipo	
Prioridad de Negocio: Media.	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media.
Puntos Estimados: 1	<b>Iteración Asignada:</b> Sprint 11
Programador Responsable: Daniel Tapia.	
Descripción: Desarrollar una pantalla para la administración del parámetro tipo en donde se puedan crear, leer, actualizar y eliminar estos parámetros.	
Observaciones: Ninguna.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.1.3. Sprints del proyecto

**Tabla 31:** Sprints del proyecto

N.º Sprint	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Creación de repositorios tanto para el Back-End como el Front-End en github.</li><li>• Inicialización de proyecto en Angular.</li><li>• Creación de proyecto base en Node.js</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de la base de datos en Postgres conexión en Back-End inicial de la PWA</li><li>• Configuración de JSON Web Token y de servicios mediante la librería express</li><li>• Desarrollo de login para autenticación de usuarios, con validación del token desde el Front-End</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de servicio sidebar en el Back-End.</li><li>• Conexión a base de datos de contabilidad de la institución.</li><li>• Crear servicios correspondientes a las historias clínicas de pacientes.</li><li>• Buscador por cedula y nombre de los clientes en la base de datos de contabilidad de la empresa.</li><li>• Apertura de historia clínica del cliente desde la base de datos propia de la PWA, desde los usuarios de tipo enfermero y médico.</li><li>• Ingreso de atención médica desde los usuarios de tipo enfermero y médico.</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actualización de datos personales de pacientes.</li><li>• Módulo de carga masiva de diagnósticos según el estándar CIE10.</li><li>• Vista de diagnósticos CIE10 desde el Front-End.</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo del módulo de actualización de datos del usuario.</li><li>• Creación de página para listar todo el historial médico del paciente con vista previa las atenciones médicas desde la PWA.</li></ul>
6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generar reporte pdf de las atenciones médicas de pacientes.</li><li>• Desarrollar módulo de administración de parámetro empleados.</li><li>• Desarrollar módulo de administración de parámetro sucursales.</li><li>• Desarrollar módulo de administración de parámetro condición.</li><li>• Desarrollar módulo de administración de parámetro cronología.</li><li>• Implementación de protocolo SSL para el acceso al Back-End</li></ul>
7	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar módulo de administración de diagnóstico.</li><li>• Desarrollar módulo para solicitudes de borrar consultas.</li><li>• Desarrollar módulo de administración de parámetro tipo.</li><li>• Pruebas de rendimiento en institución</li><li>• Implementación de PWA.</li><li>• Capacitación del personal.</li></ul>

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.1.4. Product Backlog

**Tabla 32:** Product backlog

N.º H.U.	Historia de Usuario	Prioridad	Sprint
HU-01	Autenticación de usuarios	Alta	1
HU-02	Seguridad	Alta	1
HU-03	Abrir historia médica	Alta	2
HU-04	Crear consulta médica por enfermero	Alta	2
HU-05	Crear consulta médica completa	Alta	2
HU-06	Carga masiva de diagnósticos CIE10	Alta	3
HU-07	Listado de todo el historial clínico	Media	4
HU-08	Vista previa de consulta médica	Media	4
HU-09	Reporte pdf de consultas médicas	Media	5
HU-10	Administración de empleados	Media	5
HU-11	Administración de sucursales	Media	5
HU-12	Administración de condición	Media	5
HU-13	Administración de cronología	Media	5
HU-14	Administración de diagnostico	Media	6
HU-15	Solicitud para borrar consulta	Alta	6
HU-16	Administración de tipo	Media	6

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.1.5. Estimación de Sprints

**Tabla 33:** Estimación sprint 1

Detalle	Tiempo estimado	
	Días	Horas
Historia de usuario		
Autenticación de usuarios	2	1
Seguridad	3	2
Tiempo total	5	3

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 34:** Estimación sprint 2

Detalle	Tiempo estimado	
	Días	Horas
Historia de usuario		
Abrir historia médica	5	4
Crear consulta médica por enfermero	4	3
Crear y actualizar consulta médica por médico	2	2
Tiempo total	11	8

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 35:** Estimación sprint 3

<b>Detalle</b>	<b>Tiempo estimado</b>	
	<b>Días</b>	<b>Horas</b>
Historia de usuario		
Carga masiva de diagnósticos CIE10	4	8
Tiempo total	4	8

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)**Tabla 36:** Estimación sprint 4

<b>Detalle</b>	<b>Tiempo estimado</b>	
	<b>Días</b>	<b>Horas</b>
Historia de usuario		
Listado de todo el historial clínico	2	0
Vista previa de consulta médica	1	0
Tiempo total	3	0

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)**Tabla 37:** Estimación sprint 5

<b>Detalle</b>	<b>Tiempo estimado</b>	
	<b>Días</b>	<b>Horas</b>
Historia de usuario		
Reporte pdf de consultas médicas	4	6
Administración de empleados	1	4
Administración de sucursales	1	4
Administración de condición	1	4
Administración de cronología	1	4
Implementación de protocolo SSL para el acceso al Back-End	2	0
Tiempo total	10	22

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)**Tabla 38:** Estimación sprint 6

<b>Detalle</b>	<b>Tiempo estimado</b>	
	<b>Días</b>	<b>Horas</b>
Historia de usuario		
Administración de diagnostico	2	4
Solicitud para borrar consulta	2	0
Administración de tipo	1	4
Tiempo total	5	8

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.1.6. Sprint Backlog

Iteración (Sprint)	N.º	Historia	Prioridad	Estado	Pruebas
1	01	Autenticación de usuarios	Alta	Completo	Aprobado
	02	Seguridad	Alta	Completo	Aprobado
2	03	Abrir historia médica	Alta	Completo	Aprobado
	04	Crear consulta médica por enfermero	Alta	Completo	Aprobado
	05	Crear y actualizar consulta médica por médico	Alta	Completo	Aprobado
3	06	Carga masiva de diagnósticos CIE10	Alta	Completo	Aprobado
4	07	Listado de todo el historial clínico	Media	Completo	Aprobado
	08	Vista previa de consulta médica	Media	Completo	Aprobado
5	09	Reporte pdf de consultas médicas	Media	Completo	Aprobado
	10	Administración de empleados	Media	Completo	Aprobado
	11	Administración de sucursales	Media	Completo	Aprobado
	12	Administración de condición	Media	Completo	Aprobado
	13	Implementación de protocolo SSL para el acceso al Back-End	Alta	Completo	Aprobado
6	14	Administración de cronología	Media	Completo	Aprobado
	15	Administración de diagnostico	Media	Completo	Aprobado
	16	Solicitud para borrar consulta	Alta	Completo	Aprobado
	17	Administración de tipo	Media	Completo	Aprobado

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)



## 3.2.2. Etapa de desarrollo

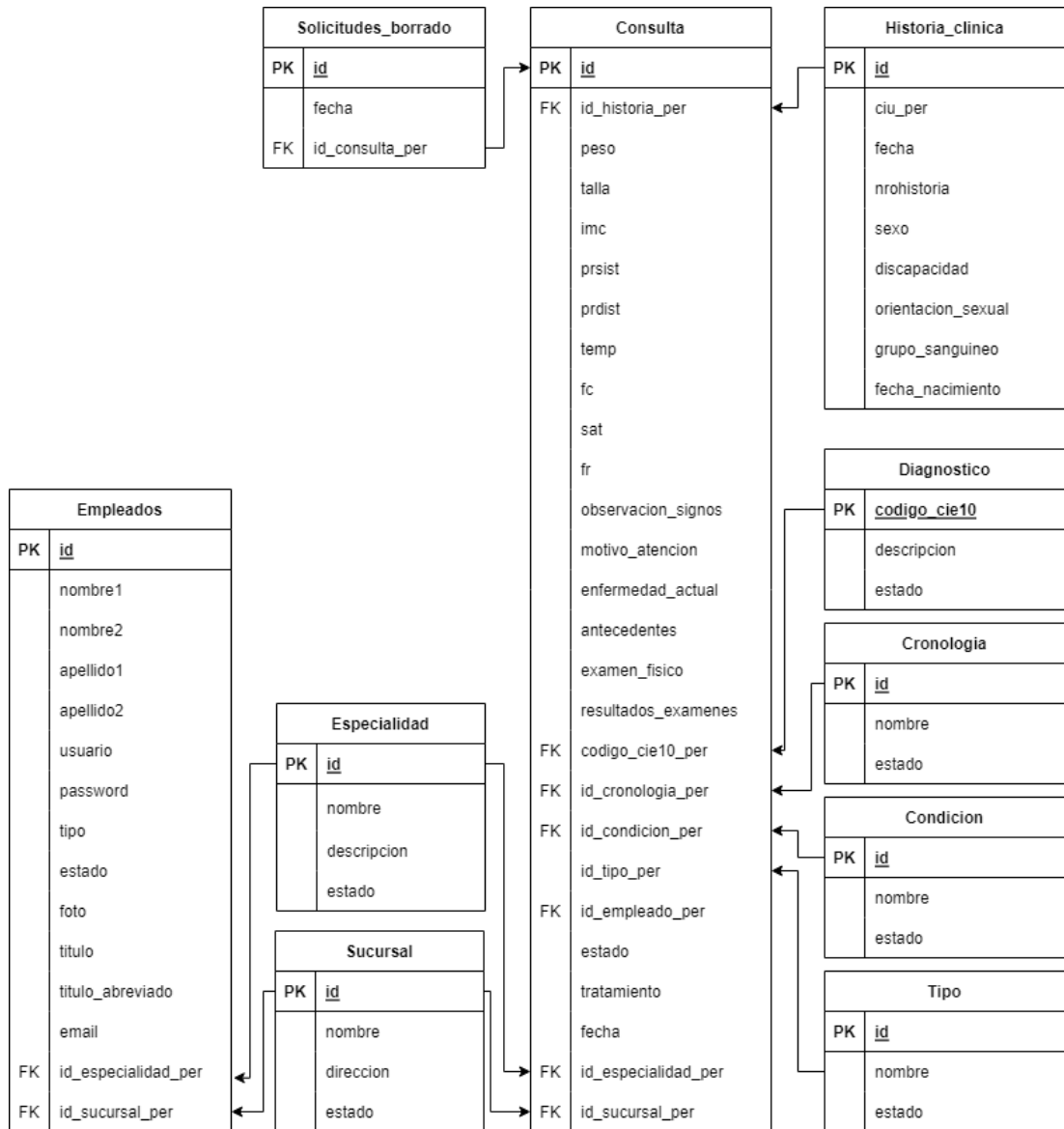
### 3.2.2.1. Diseño

#### 3.2.2.1.1. Base de datos

La Aplicación Web Progresiva permitirá al personal del Patronato Municipal de Latacunga acceder y modificar la información de pacientes, así como las atenciones médicas que estos se hayan realizado en la institución, el acceso a la información podrá darse de manera muy eficiente y desde cualquier lugar ya que la PWA estará alojada en el servidor propio de la institución y se podrá acceder mediante la IP pública del mismo.

Luego de obtener todos los requerimientos en la fase de planificación 3.2.1, se procedió a diseñar y crear la base de datos propia de la PWA, el modelo relacional de la misma se presenta en la **Figura 19**, la base de datos contiene un total de 10 tablas:

- Condición.
- Consulta.
- Cronología.
- Diagnostico.
- Empleados.
- Especialidad.
- Historia clínica.
- Solicitudes de borrado.
- Sucursal.
- Tipo.

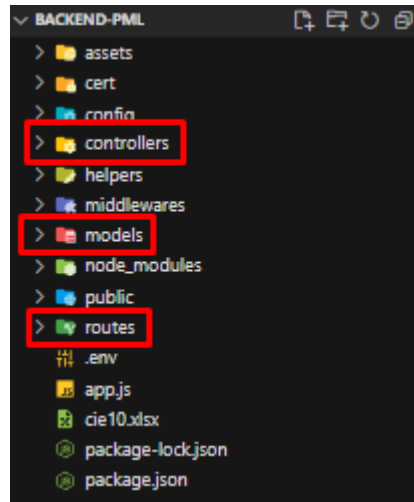


**Figura 19:** Modelo relacional.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.2.2. Patrón de diseño

Para la programación del Back-End se respetará el patrón de diseño de software MVC (Modelo Vista Controlador), por lo tanto, todas las peticiones a la base de datos deberán tener su clase Controlador que se encuentra en la carpeta de controllers, Modelo que se encuentra en la carpeta de models y su clase vista que expone la información, esta se encontrara en la carpeta routes en su clase correspondientes, tal y como se muestra en la **Figura 20**.



**Figura 20:** Patrón de diseño del Back-End

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Mientras tanto, para el Front-End al usar el framework Angular este mantiene su propio patrón de diseño, lo cual vuelve los proyectos de Angular altamente mantenibles y escalables.

### 3.2.2.3. Módulos

La aplicación realiza todos los procesos obtenidos en la planificación del proyecto, los mismos que se dividen en los siguientes módulos del sistema:

- 1. Módulo de seguridad:** Los usuarios deben autenticarse al ingresar a la PWA, además de esto la conexión a la aplicación debe realizarse con el protocolo SSL
- 2. Módulo de información de usuarios:** Módulo en el cual se presentará la información personal de los usuarios y además se permitirá a estos poder actualizar su información incluyendo la foto de perfil.
- 3. Módulo de Atención Médica:** Módulo para buscar la información de pacientes mediante un buscador por cédula y nombre, desde este módulo se podrá modificar la información de los pacientes mediante un mensaje de confirmación al cambiar cada parámetro, además se crearán las atenciones médicas de pacientes desde el usuario de tipo enfermero con únicamente los campos de signos vitales y desde el usuario de tipo médico en todos sus campos, una vez creada la atención medica esta debe poder modificarse únicamente por un usuario de tipo médico, también se podrá solicitar dar de baja una atención médica.

4. **Módulo de Historial Médico:** Módulo para consultar el historial completo de los pacientes desde el aplicativo, además se podrán imprimir reportes en pdf para que estos sean firmados por los médicos correspondientes y puedan ser adjuntados a las carpetas físicas de la institución, también se podrá solicitar dar de baja una atención médica.
5. **Módulo para dar de baja atenciones médicas:** Módulo destinado a recibir las solicitudes de borrado de atenciones médicas que serán enviados por los usuarios de tipo enfermero o médico para que sean aprobadas por un usuario de tipo administrador.
6. **Módulo de administración:** Este es el módulo más grande de la aplicación, desde aquí se podrán configurar los parámetros de las atenciones médicas, estos son: condición, cronología, tipo y diagnóstico, en el parámetro de tipo diagnóstico debe existir la opción de carga masiva para poder subir más diagnósticos con el estándar CIE10 a la PWA, además se podrá configurar los empleados, las sucursales y las especialidades de la institución.

#### 3.2.2.4. Ejecución de Sprints, Codificación y Retrospectiva.

Se desarrollarán los sprints (iteraciones) planteadas en la planificación del proyecto en el apartado 3.2.1.3, las mismas que se generaron en base a las historias de usuarios.

Todos los parámetros de conexión y claves secretas del aplicativo son las utilizadas en fase de desarrollo, por lo tanto, en el presente proyecto no se muestran los parámetros y claves secretas utilizadas en fase de producción del aplicativo.

##### 3.2.2.4.1. Sprint 1

**Tabla 39:** Desarrollo sprint 1

Número	Historia	Prioridad	Riesgo
01	Autenticación de usuarios	Alta	Alta
02	Seguridad	Alta	Alta

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

##### N.º 01 Autenticación de usuarios

Para la autenticar los usuarios se debe definir todos los usuarios que tendrá el aplicativo, de acuerdo con la historia de usuario Tabla 15 se pudieron identificar los siguientes tipos de usuario:

- **Médicos:** Pueden ingresar y actualizar toda la información de una consulta médica, además de imprimir reportes de todas las consultas médicas anteriores.
- **Enfermeros:** Ingresan y actualizan consultas médicas únicamente en sus campos de signos vitales, además pueden imprimir reportes de todas las consultas médicas anteriores.
- **Archivo:** Únicamente pueden consultar los datos personales de pacientes, además de sus consultas médicas anteriores.
- **Administrador:** Tienen acceso completo a las funcionalidades de configuración del sistema, pero no pueden crear ni actualizar consultas médicas, únicamente pueden darlas de baja.

Además del ingreso de usuarios, se generó un botón para que en caso de olvido de contraseña el usuario la PWA muestre el número de teléfono del administrador, para ponerse en contacto con este y él puede reiniciar la contraseña del usuario.



**Figura 21:** Interfaz gráfica de autenticación de usuarios

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### **Codificación de login – Back-End**

Para la conexión con la base de datos es necesario crear una clase de conexión la misma que contiene los parámetros de conexión hacia la base de datos de la PWA y la base de datos propia de la institución, de esta manera mediante el uso de la librería "pg" se crea un pool de conexiones a la base de acuerdo el Back-End lo necesite.

## Clase config y configContabilidadBDD

```
const config = {
  user: "postgres",
  host: "localhost",
  database: "HistoriasClinicas",
  password: "dannyaalejo7123tapia",
  port: 5432,
  max: 20,
  idleTimeoutMillis: 30000,
  connectionTimeoutMillis: 2000,
};

const configContabilidadBDD = {
  user: "postgres",
  host: "localhost",
  database: "PatronaContador",
  password: "dannyaalejo7123tapia",
  port: 5432,
  max: 20,
  idleTimeoutMillis: 30000,
  connectionTimeoutMillis: 2000,
};
```

**Figura 22:** Clase configuración para la cadena de conexión

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

## Controlador de login

Realiza la petición parametrizada para encontrar el usuario en la base de datos, posteriormente almacena los datos del usuario como el tipo directamente en el token.

```
async function empleadosLogin(req = request, res = response) {
  const body = req.body;
  const usuario = body.usuario;
  const password = body.password;
  try {
    let { rows } = await pool.query(
      "SELECT * FROM empleados WHERE usuario = $1 AND password = $2",
      [usuario, password]
    );
    if (rows.length > 0) {
      //Generar el JWT
      const token = await generarJWT(usuario);
      delete rows[0].password;
      rows[0] = {
        ...rows[0],
        token,
        ok: true,
      };
      res.status(200).json(rows[0]);
    } else {
      res.status(500).json({ message: "Error", ok: false });
    }
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: error.stack,
    });
  }
}
```

**Figura 23:** Controlador del login.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

## Codificación de login – Front-End

Para conectarse a la API de la PWA se generó una clase auth.service.ts la cual realiza todas las peticiones correspondientes para los usuarios, la función en concreto que realiza el login de la aplicación es la función login que se encuentra dentro de esta clase.

```
login(formData: FormData) {
  const url = `${this.baseUrl}empleados/login`;
  return this.http.post<LoginResponse>(url, formData).pipe(
    tap((resp) => {
      if (resp.ok) {
        localStorage.setItem('token', resp.token);
        this._usuario = resp;
      }
    }),
    map(resp => resp.ok),
    catchError(err => of(err.error.message))
  );
}
```

**Figura 24:** Servicio login.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Una vez creado el servicio de login se procede a utilizarlo desde el componente login que se encuentra dentro de la carpeta auth.

```
Login() {
  const formData: any = {
    usuario: this.LoginForm.value.usuario,
    password: this.LoginForm.value.password
  }
  this.authService.login(formData).subscribe(resp => {
    if (resp === true) {
      this.router.navigateByUrl('/pages');
    } else {
      Swal.fire({
        icon: 'error',
        title: 'Error',
        text: 'Problema al autenticar',
        confirmButtonColor: '#0ea3de',
      })
    }
  });
}
```

**Figura 25:** Función login desde login.component.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 02 Seguridad

El Back-End de la PWA firma un Json Web Token al momento del login del usuario con la fecha y hora de este, este es almacenado por el Front-End para ser enviado en todas las peticiones hacia el servidor, el token es renovado cada vez que se envía una petición html al servidor, de manera que si el usuario deja de interactuar con la PWA el token quedaría invalido en una hora, para la revisión del token se desarrolló un middleware que revisa que el token no haya sido manipulado, luego revisa que la hora del token sea válida todo esto mediante la función verify de la librería jsonwebtoken, por ultimo verifica que el usuario exista en la base de datos y que este activo.

```
const validarJWT = async (request = request, response = response, next) => {
  const token = request.header('auth-token');
  if (!token) {
    return response.status(401).json({
      mensaje: 'Error en el token'
    });
  }
  try {
    const { uid } = jwt.verify(token, process.env.SECRETKEY);

    await pool.query('SELECT * FROM empleados WHERE usuario = '${uid}', (err, res) => {
      try {
        if (res.rows[0].length == 0) {
          return response.status(401).json({
            mensaje: 'Token no valido - Usuario no existe en DB'
          });
        }

        if (!res.rows[0].estado) {
          return response.status(401).json({
            mensaje: 'Token no valido - Usuario deshabilitado'
          });
        }
        request.usuarioAuth = res.rows[0];
        delete request.usuarioAuth.contrasenia;
        next();
      } catch (error) {
        return response.status(401).json({
          mensaje: err
        });
      }
    });
  } catch (error) {
    return response.status(401).json({
      mensaje: 'Token no válido'
    });
  }
}
```

**Figura 26:** Middleware validador del Json Web Token.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Los datos de historias clínicas de pacientes son datos sensibles por lo que el estado ecuatoriano, protege esta información mediante el reglamento de información confidencial utilizado en su sistema de salud, basándose en este reglamento se redactó un acuerdo de confidencialidad el cual tiene que ser aceptado por el usuario para que este pueda hacer uso del sistema, caso contrario el aplicativo saca al usuario del sistema [18].



**Acuerdo de confidencialidad**

Acuerdo Ministerial 5216  
 Oficial Suplemento 427 de 29-ene-2015  
 Estado: Vigente

El personal operativo y administrativo del Patronato Municipal de Latacunga que tenga acceso a información de los/las usuarios/as durante el ejercicio de sus funciones, deberá guardar reserva de manera indefinida respecto de dicha información y no podrá divulgar la información contenida en la historia clínica, ni aquella constante en todo documento donde reposen datos confidenciales de los/las usuarios/as.

10.- Los documento que contenga información confidencial se mantendrá abiertos (tanto en formato físico como parte de un estudio epidemiológico, una auditoría de calidad de la atención en salud u otros debidamente justificados y que se enmarquen en los casos establecidos en el presente Reglamento.

Art. 61.- Las instituciones públicas y privadas, los profesionales de salud y la población en general, reportarán en forma oportuna la existencia de casos sospechosos, probables, compatibles y confirmados de enfermedades declaradas por la autoridad sanitaria nacional como de notificación obligatoria y aquellas de reporte internacional. Las instituciones y profesionales de salud garantizan la confidencialidad de la información entregada y recibida.

**LEY DE ESTADÍSTICA**  
 REGISTRO OFICIAL  
 ORGANO DEL GOBIERNO DEL ECUADOR  
 ECUADOR HA SIDO, ES Y SERA PAIS AMAZONICO  
 QUITO, VIERNES 7 DE MAYO DE 1976 - NUMERO 82 N.-323

Art. 25.- Las personas que, de cualquier modo, intervengan en la ejecución de investigaciones que realicen las entidades sujetas al Sistema Estadístico Nacional, no podrán requerir información distinta de la que haya sido autorizada. De contravenir a esta prohibición, se les impondrá las sanciones establecidas en la Ley de Servicio Civil y Carrera Administrativa.

De acuerdo al ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD, ACEPTO el cumplimiento de los artículos descritos.

**Figura 27:** Acuerdo de confidencialidad.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## Retrospectiva

Al finalizar el sprint se realizó una reunión personal en el Patronato Municipal de Latacunga con el product manager, el mismo que solicito se realice un cambio en el texto del acuerdo de confidencialidad, dicho cambio se realizó de manera inmediata dentro de este mismo sprint y se dio por concluido el módulo de autenticación ya cumple correctamente con las expectativas del cliente.

Además de enviar el avance del sprint al Scrum Master, también se mantuvo una reunión vía zoom con el Scrum Master, en donde se solicitó explícitamente implementar el protocolo SSL para el acceso a la información, de este modo se modificó el **Sprint 5** para realizar esta tarea posteriormente ya que implica más esfuerzo por el equipo de desarrollo.

### 3.2.2.4.2. Sprint 2

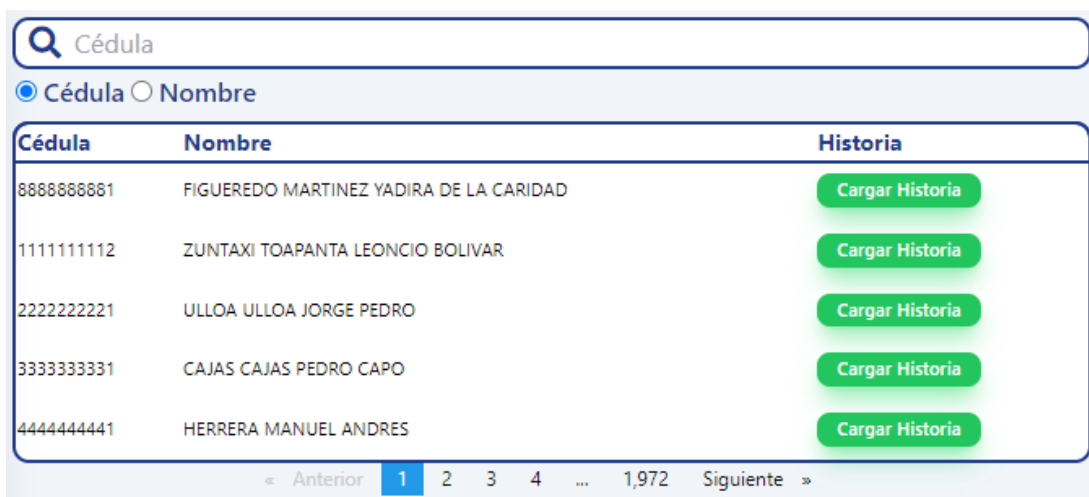
**Tabla 40:** Sprint 2

Número	Historia	Prioridad	Riesgo
03	Abrir historia médica	Alta	Alta
04	Crear consulta médica por enfermero	Alta	Alta
05	Crear consulta médica completa	Alta	Alta

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### N.º 03 Abrir historia médica

Para realizar este proceso el sistema muestra una vista de los pacientes existentes en la base de datos de contabilidad de la institución, mediante el botón cargar historia la PWA verifica que la historia del paciente haya sido creada anteriormente en la base de datos propia del aplicativo, si la historia clínica fue creada anteriormente solo carga la información, en el caso de que la historia clínica aun no exista en la base de la PWA, el sistema crea la historia clínica proceso que es transparente para el usuario, una vez cargada la información del paciente los datos de la base de datos de la PWA pueden ser actualizados directamente desde la interfaz del aplicativo.




The screenshot shows a web interface for viewing patients. At the top, there is a search bar with a magnifying glass icon and the text 'Cédula'. Below the search bar, there are two radio buttons: 'Cédula' (selected) and 'Nombre'. The main content is a table with three columns: 'Cédula', 'Nombre', and 'Historia'. Each row in the table contains a patient's ID, name, and a green button labeled 'Cargar Historia'. At the bottom of the table, there is a pagination control with the text '< Anterior 1 2 3 4 ... 1,972 Siguiente >'. The number '1' is highlighted in a blue box.

Cédula	Nombre	Historia
8888888881	FIGUEREDO MARTINEZ YADIRA DE LA CARIDAD	Cargar Historia
1111111112	ZUNTAXI TOAPANTA LEONCIO BOLIVAR	Cargar Historia
2222222221	ULLOA ULLOA JORGE PEDRO	Cargar Historia
3333333331	CAJAS CAJAS PEDRO CAPO	Cargar Historia
4444444441	HERRERA MANUEL ANDRES	Cargar Historia

**Figura 28:** Vista de pacientes en base de datos de contabilidad de la institución.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)



The screenshot shows a patient profile interface. At the top, there is a large circular placeholder for a profile picture. Below the placeholder, the patient's name 'ULLOA ULLOA JORGE PEDRO' is displayed. Underneath the name, there is a line of text containing patient details: 'H. clínica: 10280 Sexo: Masculino Discapacidad: NO Fecha Nacimiento: 12/03/1971'. The next line contains 'Email: ejemplo@gmail.com Teléfono: 99999999 T. Sangre: NN'. The final line contains 'Dirección: HUACHI, AMBATO. Orientación sexual: Heterosexual'.

**Figura 29:** Interfaz gráfica con los datos de paciente.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Una vez seleccionado el paciente se despega todo su historial anterior de consultas médicas, en donde se podrá crear una nueva consulta médica desde el botón “Nueva Consulta”.

Nueva Consulta					
#	Empleado	Fecha	Especialidad	Sucursal	Acciones
3	Enf. Gabriela Mejía	25 de junio de 2022 2:37	Traumatología	El Salto	Borrar
2	Enf. Gabriela Mejía	25 de junio de 2022 2:36	Traumatología	Matriz	Borrar
1	Dr. Daniel Tapia	23 de junio de 2022 23:53	Traumatología	Matriz	Borrar

**Figura 30:** Historial del paciente desde la página de Atenciones Médicas.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

```

this.historiasService.getHistoriasPorId(ciu_per).subscribe(respHistoriaPropia => {
  if (respHistoriaPropia.length == 0) {
    const formData = {
      ciu_per: ciu_per,
      nrohistoria: this.historiaSeleccionada.nrohistoria,
      sexo: this.historiaSeleccionada.genero,
      discapacidad: 'NO',
      orientacion_sexual: 'Heterosexual',
      grupo_sanguineo: 'NN',
      fecha_nacimiento: this.historiaSeleccionada.fechanac
    }
    this.historiasService.postHistoria(formData).subscribe(respHistoria => {
      this.historiaBasePropia = respHistoria;
      this.selectTipoSangre = document.querySelector('#tipoSangre');
      this.selectTipoSangre.value = this.historiaBasePropia.grupo_sanguineo;
      this.orientacionSexual = document.querySelector('#orientacionSexual');
      this.orientacionSexual.value = this.historiaBasePropia.orientacion_sexual;
      this.discapacidad = document.querySelector('#discapacidad');
      this.discapacidad.value = this.historiaBasePropia.discapacidad;
      this.edadNueva = document.querySelector('#edad');
    });
  } else {
    this.historiaBasePropia = respHistoriaPropia[0];
    this.edadNueva = document.querySelector('#edad');
  }
  this.abrirTablaHistorial();
})

```

**Figura 31:** Código para cargar historia clínica.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

```

//Crear historia clínica
async function postHistoria(req = request, res = response) {
  const body = req.body;
  let now = new Date();
  const text = `INSERT INTO historia_clinica(ciu_per, fecha, nrohistoria, sexo, discapacidad, orientacion_sexual, grupo_sanguineo) VALUES($1, $2, $3, $4, $5, $6, $7) RETURNING *`;
  const values = [body.ciu_per, now, body.nrohistoria, body.sexo, body.discapacidad, body.orientacion_sexual, body.grupo_sanguineo];
  try {
    const response = await pool.query(text, values);
    res.status(200).json(response.rows[0]);
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: error.stack,
    });
  }
}

//Cargar historia clínica
async function getHistoriaPorId(req = request, res = response) {
  const { id } = req.params;
  try {
    let { rows } = await pool.query(`SELECT * FROM historia_clinica WHERE ciu_per = ${id}`);
    res.status(200).json(rows);
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: error.stack,
    });
  }
}

```

**Figura 32:** Servicios para cargar y crear historias clínicas.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 04 Crear consulta médica por enfermero

De acuerdo con las historias de usuario obtenidas, los empleados de tipo enfermería tienen la capacidad de crear consultas médicas en las historias clínicas de pacientes, estas consultas médicas deben ingresarse únicamente con los signos vitales del paciente, para realizar este proceso se desarrolló un servicio específico para crear la consulta médica de un enfermero tal y como se muestra en la **Figura 34**.

Signos Vitales								
Peso (kg)	Talla (m)	IMC	Pr. Sist	Dist.	Temp	FC	Sat	FR

**Guardar Consulta Médica**

**Figura 33:** Interfaz gráfica nueva consulta - Usuario Enfermero

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

```

async function postConsultaEnfermero(req = request, res = response) {
  const body = req.body;
  let now = moment().format('LLL');
  console.log(now);
  const text = `INSERT INTO consulta(id_historia_per, peso, talla, imc, prsist, prdist, temp, fc, sat, fr, estado, id_empleado_per, fecha, id_especialidad_per, id_sucursal_per) VALUES($1, $2, $3, $4, $5, $6, $7, $8, $9, $10, $11, $12, $13, $14, $15) RETURNING *`;
  const values = [body.idHistoria, body.peso, body.talla, body.imc, body.prsist, body.prdist, body.temp, body.fc, body.sat, body.fr, true, body.idEmpleado, now, body.id_especialidad_per, body.id_sucursal_per];
  try {
    const response = await pool.query(text, values);
    res.status(200).json(response.rows[0]);
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: error.stack,
    });
  }
}

```

**Figura 34:** Servicio para crear consultas médicas desde los usuarios de enfermería.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

Para consumir dicho servicio desde el Front-End es necesario primero calcular el valor IMC de los signos vitales, este valor se calcula según la formula  $IMC = \frac{\text{peso}(kg)}{\text{estatura}(m)}$  luego de calcular el parámetro IMC se envía toda la información al servicio postConsultaEnfermero.

```
calcularIMC() {
  this.inputPeso = document.querySelector('#peso');
  this.inputTalla = document.querySelector('#talla');
  this.inputImc = document.querySelector('#imc');
  if (this.inputPeso.value != '' && this.inputTalla.value != '') {
    this.inputImc.value = (this.inputPeso.value / this.inputTalla.value).toFixed(2);
  } else {
    this.inputImc.value = '';
  }
}
```

**Figura 35:** Función para calcular el IMC (índice de masa corporal).

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

```
GuardarConsultaEnfermero(formularioEnfermero: NgForm) {
  this.inputImc = document.querySelector('#imc');
  formularioEnfermero.value.imc = this.inputImc.value;
  let formConsulta = {
    ..formularioEnfermero.value,
    idHistoria: this.historiaBasePropia.id,
    idEmpleado: this.empleado.id,
    id_especialidad_per: this.empleado.id_especialidad_per,
    id_sucursal_per: this.empleado.id_sucursal_per
  }
  if (formularioEnfermero.valid == true && this.inputImc.value != '') {
    console.log(formConsulta);
    this.consultasService.postConsulta(formConsulta).subscribe(resp => {
      Swal.fire('Consulta médica ingresada correctamente.', '', 'success');
      this.encerarInputs();
    });
  } else {
    Swal.fire('La información esta incompleta, por favor ingrese toda la información.', '', 'error')
  }
}
```

**Figura 36:** Código para crear consulta Médica desde el Front-End.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 05 Crear y actualizar consulta médica por médico

En el caso de los usuarios de tipo médico la consulta puede ser creada con todos los valores, la interfaz gráfica para el ingreso completo de la información se puede observar en la **Figura 37**.

Fecha de consulta: 2022-07-24

Motivo de consulta	Antecedentes	Signos Vitales	Examen Físico	Diagnostico	Tratamiento/Prescripción
Motivo de atención					
Enfermedad actual					

**Guardar Consulta**

**Figura 37:** Interfaz nueva consulta - Usuario Médico.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Para obtener la información del formulario completo se está utilizando la aproximación por template, es decir la función ngModel de Angular, la información se captura mediante la función guardarConsultaMedico.

```

GuardarConsultaMedico(formularioMedico: NgForm) {
  let formConsulta = {};
  if (this.checkCodigoCie10.checked) {
    formConsulta = {
      ...formularioMedico.value,
      imc: this.inputImc.value,
      id_historia_per: this.historiaBasePropia.id,
      id_empleado_per: this.empleado.id,
      id_especialidad_per: this.empleado.id_especialidad_per,
      id_sucursal_per: this.empleado.id_sucursal_per,
      codigo_cie10_per: this.selectCodigoCie10.value
    }
  } else {
    formConsulta = {
      ...formularioMedico.value,
      imc: this.inputImc.value,
      id_historia_per: this.historiaBasePropia.id,
      id_empleado_per: this.empleado.id,
      id_especialidad_per: this.empleado.id_especialidad_per,
      id_sucursal_per: this.empleado.id_sucursal_per,
      codigo_cie10_per: this.selectDescripcionCie10.value
    }
  }
  console.log(formConsulta);
  this.consultasService.postConsultaMedico(formConsulta).subscribe(resp => {
    Swal.fire('Se agrego correctamente la consulta médica', '', 'success');
    this.encerarInputs();
    this.encerarTextos();
  }, error => {
    Swal.fire('Los datos de la consulta no estan completos', '', 'error');
  });
}

```

**Figura 38:** Función guardar consulta de usuario Médico.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Esta función hace uso del servicio postConsultaMedico la cual contiene la query para almacenar la nueva consulta con todos sus datos.

```

async function postConsultaMedico(req = request, res = response) {
  const body = req.body;
  let now = moment().format('LLL');
  console.log(now);
  const consulta = new Consulta(body);
  const text = `INSERT INTO consulta(id_historia_per, peso, talla, imc, prsist, prdist, temp,
    fc, sat, fr, motivo_atencion, enfermedad_actual, antecedentes, examen_fisico,
    resultados_exámenes, codigo_cie10_per, id_cronologia_per, id_condicion_per, id_tipo_per,
    id_empleado_per, estado, tratamiento, fecha, id_especialidad_per, id_sucursal_per)
    VALUES($1, $2, $3, $4, $5, $6, $7, $8, $9, $10, $11, $12, $13, $14, $15, $16, $17, $18, $19,
    $20, $21, $22, $23, $24, $25) RETURNING *`;
  const values = [consulta.idHistoria, consulta.peso, consulta.talla, consulta.imc, consulta.prsist,
    consulta.prdist, consulta.temp, consulta.fc, consulta.sat, consulta.fr, consulta.motivo_atencion,
    consulta.enfermedad_actual, consulta.antecedentes, consulta.examen_fisico, consulta.resultados_exámenes,
    consulta.codigo_cie10_per, consulta.id_cronologia_per, consulta.id_condicion_per, consulta.id_tipo_per,
    consulta.id_empleado_per, true, consulta.tratamiento, now, consulta.id_especialidad_per, consulta.id_sucursal_per];
  try {
    const response = await pool.query(text, values);
    res.status(200).json(response.rows[0]);
  } catch (error) {
    console.log(error);
    res.status(500).json({
      message: error.stack,
    });
  }
}

```

Figura 39: Servicio para almacenar la consulta del Médico.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

## Retrospectiva

Al finalizar el sprint 2, se mantuvo una reunión personal en el Patronato Municipal de Latacunga, en la misma que el product manager solicitó se aumente el campo orientación sexual en la ficha medica del paciente como un campo opcional.

Se envió un informe del avance con los módulos desarrollados en el sprint al Scrum Master, además se mantuvo una reunión vía zoom en donde se llegó a la conclusión de que los datos del sistema de contabilidad de la institución no deben ser modificados de ninguna manera, por lo que los datos del paciente se cargan directamente del sistema de contabilidad y no se actualizan ni tampoco se crean dentro de la PWA.

### 3.2.2.4.3. Sprint 3

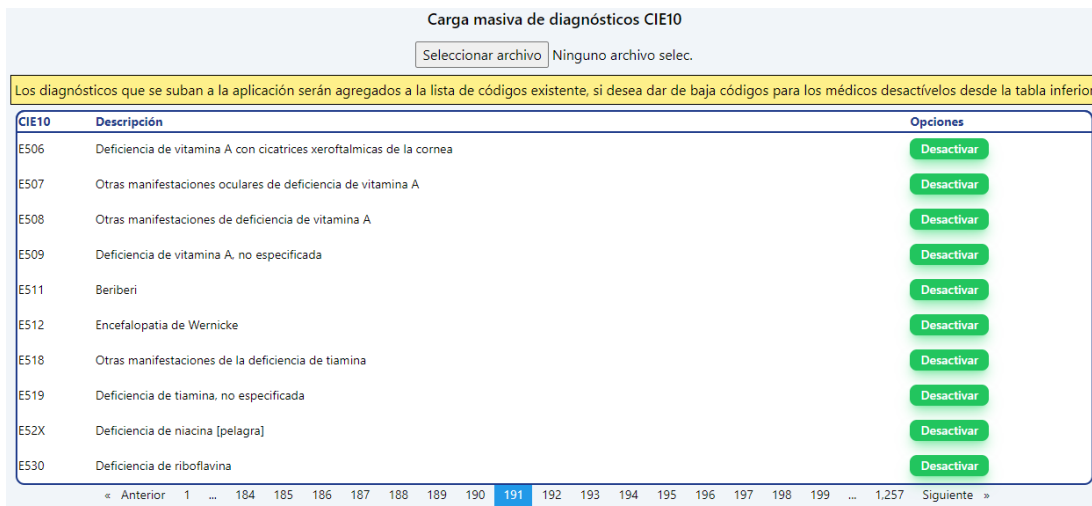
Tabla 41: Sprint 3

Número	Historia	Prioridad	Riesgo
06	Carga masiva de diagnósticos CIE10	Media	Media

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 06 Carga masiva de diagnósticos CIE10

Para este módulo se integró una página específica en donde el usuario de tipo administrador puede cargar un archivo xlsx **Figura 40**, en primer lugar esto es validado por el Front-End y luego el Back-End realiza una segunda validación para verificar que el archivo es de tipo xlsx, el archivo debe tener un formato específico que será entregado a la institución junto con el manual de usuario.



Carga masiva de diagnósticos CIE10

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Los diagnósticos que se suban a la aplicación serán agregados a la lista de códigos existente, si desea dar de baja códigos para los médicos desactívelos desde la tabla inferior

CIE10	Descripción	Opciones
E506	Deficiencia de vitamina A con cicatrices xeroftálmicas de la cornea	Desactivar
E507	Otras manifestaciones oculares de deficiencia de vitamina A	Desactivar
E508	Otras manifestaciones de deficiencia de vitamina A	Desactivar
E509	Deficiencia de vitamina A, no especificada	Desactivar
E511	Beriberi	Desactivar
E512	Encefalopatía de Wernicke	Desactivar
E518	Otras manifestaciones de la deficiencia de tiamina	Desactivar
E519	Deficiencia de tiamina, no especificada	Desactivar
E52X	Deficiencia de niacina [pelagra]	Desactivar
E530	Deficiencia de riboflavina	Desactivar

« Anterior 1 ... 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 ... 1.257 Siguiente »

**Figura 40:** Interfaz gráfica para carga masiva de diagnósticos CIE10.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Una vez cargado el archivo en el servidor, el Back-End extrae los datos del archivo xlsx y los transforma en una lista de objetos, esta lista se recorre mediante un ciclo for y se va armando una sola query con todos los objetos de la lista obtenida del archivo, este proceso se lo realiza mediante el servicio cargaMasivaCie10 **Figura 41**.



```

async function cargaMasivaCie10(req = request, res = response) {
  const ruta = 'cie10.xlsx';
  const workbook = XLSX.readFile(ruta);
  const workbookSheets = workbook.SheetNames;
  const sheet = workbookSheets[0];
  const dataExcel = XLSX.utils.sheet_to_json(workbook.Sheets[sheet]);
  let query = `INSERT INTO diagnostico(codigo_cie10, descripcion, estado) VALUES `;
  for (let i = 0; i < dataExcel.length; i++) {
    const element = dataExcel[i];
    let dato = `('${element.Codigo}','${element.Descripcion}','${element.Estado})`;
    if (i == dataExcel.length - 1) {
      query = query + dato;
    } else {
      query = query + dato + ',';
    }
  }
  query = query + ';';
  try {
    const response = await pool.query(query);
    res.status(200).json(response);
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: error.stack,
    });
  }
}

```

**Figura 41:** Servicio para carga masiva CIE10.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## Retrospectiva

El equipo decidió desarrollar la carga masiva de diagnósticos CIE10 en el sprint 3 por un pedido del product manager, ya que al mismo le preocupaba tener acceso a esta información en la PWA, una vez terminado el sprint se mantuvo una reunión personalmente en la institución con el product manager en donde se verifico que la base de datos utilizada para la carga masiva de códigos CIE10 era errónea por tanto el equipo procede a buscar una nueva base de datos y validarla en una segunda reunión, en donde el product manager valido los datos y fueron aceptados por el mismo.

Se envió un informe del avance con los módulos desarrollados en el sprint al Scrum Master.

### 3.2.2.4.4. Sprint 4

**Tabla 42:** Sprint 4

Número	Historia	Prioridad	Riesgo
07	Listado de todo el historial clínico	Media	Media
08	Vista previa de consulta médica	Media	Media

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 07 Listado de todo el historial clínico

The interface displays a search bar for 'Cédula' and a list of patients. Each patient entry includes their ID, name, and a 'Cargar Historia' button. To the right, a patient profile card shows the name 'LOPEZ ESTRELLA GERMANIA FILOMENA' and personal details: H. clínica: 123456, Sexo: Femenino, Discapacidad: SI, Fecha Nacimiento: 29/04/2019, Email: germaconta@gmail.com, Telefonos: 97623192, T. Sangre: A+, Dirección: AYDA UNIDAD NACIONAL Y ATAHUALPA / Orientación sexual: Heterosexual.

#	Especialidad	Sucursal	Fecha	Empleado	Acciones
3	Traumatología	Matriz	25 de junio de 2022 2:37	Dr. Daniel Tapia	[Iconos de acciones]
2	Traumatología	Matriz	25 de junio de 2022 2:36	Enf. Gabriela Mejía	[Iconos de acciones]
1	Traumatología	Matriz	23 de junio de 2022 23:53	Dr. Daniel Tapia	[Iconos de acciones]

**Figura 42:** Interfaz gráfica de Historial Clínico de pacientes.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Esta función esta creada para que todos los usuarios puedan tener acceso al historial de los pacientes, sin embargo, desde esta función no es posible cambiar los datos, únicamente se pueden visualizar desde el aplicativo o imprimir el pdf correspondiente de la consulta médica, el historial es cargado en una tabla html junto con las funciones de visualización para cargar el historial de cada paciente se utiliza el servicio getConsultas **Figura 43**.

```
async function getConsultas(req = request, res = response) {
  const { id } = req.params;
  try {
    let response = await pool.query(`SELECT C.id, C.id_historia_per, C.peso, C.talla, C.imc, C.prsist, C.prdist, C.temp, C.fc, C.sat, C.fr,
    C.observacion_signos, C.motivo_atencion, C.enfermedad_actual, C.antecedentes, C.examen_fisico, C.resultados_exámenes, C.tratamiento,
    C.codigo_cie10_per, C.id_cronologia_per, C.id_condicion_per, C.id_tipo_per, C.id_empleado_per, C.estado, C.fecha, CONCAT(E.titulo_abreviado,
    ' ', E.nombre1, ' ', E.apellido1)
    as empleado, E.titulo, Esp.nombre as especialidad, S.nombre as sucursal FROM consulta C, empleados E, especialidad Esp, sucursal S
    WHERE C.id_historia_per = '${id}' AND C.estado = true AND C.id_empleado_per = E.id AND C.id_especialidad_per = Esp.id AND
    C.id_sucursal_per = S.id ORDER BY C.id desc;`);
    for (let i = 0; i < response.rows.length; i++) {
      response.rows[i] = {
        ...response.rows[i],
        total: response.rowCount
      };
    }
    res.status(200).json(
      response.rows,
    );
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: error.stack,
    });
  }
}
```

**Figura 43:** Servicio para cargar consultas por historia clínica.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)



## Retrospectiva

Se mantuvo una reunión presencial con el product manager en la institución, en donde se solicitó que la consulta médica almacene la sucursal de donde fue realizada, teniendo en cuenta que la sucursal El Salto de la institución está en construcción y próxima a estrenar.

Se envió un informe del avance con los módulos desarrollados en el sprint al Scrum Master.

### 3.2.2.4.5. Sprint 5

**Tabla 43: Sprint 5**

Número	Historia	Prioridad	Riesgo
09	Reporte pdf de consultas médicas	Media	Media
10	Administración de empleados	Media	Alta
11	Administración de sucursales	Media	Media
12	Administración de condición	Media	Media
13	Administración de cronología	Media	Media

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

#### N.º 09 Reporte pdf de consultas médicas

Se hace uso de la librería pdfMake para generar los reportes pdf de las consultas médicas, se utiliza la función createPdf de dicha librería la misma que transforma un objeto JavaScript en un archivo pdf, todo este proceso lo realiza el Front-End desde la función imprimirPdf, luego de realizar las consultas correspondientes haciendo uso del servicio getConsulta que se puede visualizar en la **Figura 46**.



>Empleados

Imagen de perfil

Primer nombre Segundo nombre Primer apellido Segundo apellido

Tipo de empleado Título abreviado Correo electrónico

Especialidad Sucursal Título

Agregar

Usuario Password

El usuario y contraseña son generados automáticamente.

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

**Figura 47:** Interfaz gráfica para agregar un empleado.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

```

cambiarImagen(file: any) {
  this.imagenSubir = 'nueva';
  const inputImagen: any = document.getElementById("inputImagen");
  let fileNueva: any = inputImagen.files[0];
  const reader = new FileReader();
  reader.addEventListener('load', (event: any) => {
    const imagen: any = document.getElementById("imagenEmpleado");
    imagen.src = event.target.result;
    this.imagenSubir = event.target.result;
  });
  reader.readAsDataURL(fileNueva);
}

```

**Figura 48:** Función para cargar la imagen de usuario.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

```

async function postEmpleados(req = request, res = response) {
  const body = req.body;
  let empleado = new Empleado(body);
  empleado.usuario = empleado.nombre1[0];
  for (let i = 0; i < empleado.apellido1.length; i++) {
    empleado.usuario = empleado.usuario + empleado.apellido1[i];
  }
  let pass = '';
  const caracterEspecial = '@#?!_';
  const str = 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ' +
    'abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789@#?';
  for (let i = 0; i < 8; i++) {
    if (i == 4) {
      const char2 = Math.floor(Math.random() * caracterEspecial.length + 1);
      pass += caracterEspecial.charAt(char2);
    }
    const char = Math.floor(Math.random() * str.length + 1);
    pass += str.charAt(char);
  }
  empleado.password = pass;
  empleado.usuario = empleado.usuario.toLowerCase();
  try {
    let { rows } = await pool.query('SELECT max(id) as maximo FROM public.empleados;');
    let autonumerico = rows[0].maximo + 1;
    const text = `INSERT INTO empleados(nombre1, nombre2, apellido1, apellido2, usuario, password, tipo, estado, foto, titulo,
    titulo_abreviado, id_especialidad_per, id_sucursal_per) VALUES($1, $2, $3, $4, $5, $6, $7, $8, $9, $10, $11, $12, $13)
    RETURNING *`;
    const values = [empleado.nombre1, empleado.nombre2, empleado.apellido1, empleado.apellido2, empleado.usuario + autonumerico,
    empleado.password, empleado.tipo, true, empleado.foto, empleado.titulo, empleado.titulo_abreviado, empleado.id_especialidad_per,
    empleado.id_sucursal_per];
    const response = await pool.query(text, values);
    return res.status(200).json({
      usuario: empleado.usuario + autonumerico,
      password: empleado.password
    });
  } catch (error) {
    return res.status(500).json({ mensaje: error.stack });
  }
}

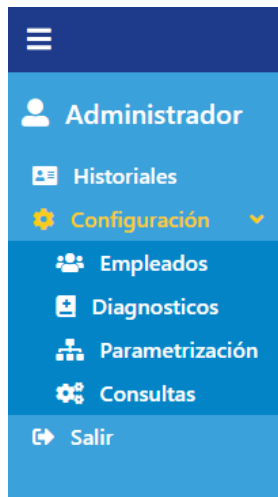
```

**Figura 49:** Servicio para crear empleado con su usuario y contraseña.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 11 Administración de sucursales

Las sucursales deben ser administradas desde el panel de configuración, desde el apartado Parametrización, en esta página el administrador puede modificar todos los parámetros que corresponden a la historia clínica del paciente.



**Figura 50:** Panel de configuración – administrador.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Cada parámetro se despliega mediante un menú en el cual se puede dar desactivar los parámetros ya existentes, modificar su información o agregar uno nuevo.

Parametros para el funcionamiento del aplicativo

Sucursales Cronología Condición Tipo

Sucursales

Nombre

Dirección

Guardar

Nombre	Dirección	Opciones
Matriz	Calle Susana Donoso 57-36 y Manuelita Cañizares	Seleccionar Desactivar
El Salto	El salto	Seleccionar Desactivar

**Figura 51:** Parametrización de PWA – Sucursales.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 12 Administración de condición

The screenshot shows a web interface titled "Parametros para el funcionamiento del aplicativo". At the top, there are four purple buttons: "Sucursales", "Cronología", "Condición", and "Tipo". Below these is a section titled "Cronologias" containing a text input field labeled "Nombre" and a purple "Guardar" button. At the bottom, there is a table with two columns: "Nombre" and "Opciones".

Nombre	Opciones
Primera	<input type="button" value="Seleccionar"/> <input type="button" value="Desactivar"/>
Subsecuente	<input type="button" value="Seleccionar"/> <input type="button" value="Desactivar"/>

*Figura 52: Parametrización PWA – Condición.*

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 13 Implementación de protocolo SSL para el acceso al Back-End

Para realizar la conexión mediante el protocolo SSL se utilizó el paquete openssl para generar la key privada, posteriormente en base a esta, se genera el CSR (Certificate Signing Request) y finalmente en base al CSR se genera el certificado SSL con el estándar x505, una vez con los certificados correspondientes se utiliza el módulo https para crear un servidor seguro haciendo uso de los certificados correspondientes en los parámetros de la función createServer.

```
const sslServer = https.createServer({
  key: fs.readFileSync(path.join(__dirname, 'cert', 'key.pem')),
  cert: fs.readFileSync(path.join(__dirname, 'cert', 'cert.pem')),
}, app);

sslServer.listen(8082, () => console.log('Servidor seguro corriendo en puerto 8082'));
```

**Figura 53:** Implementación de protocolo SSL para levantar un servidor seguro.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)



## N.º 14 Administración de cronología

The image shows a web interface titled "Parametros para el funcionamiento del aplicativo". At the top, there are four purple buttons: "Sucursales", "Cronología", "Condición", and "Tipo". Below this is a section titled "Cronologías" which contains a text input field labeled "Nombre" and a purple "Guardar" button. At the bottom, there is a table with two columns: "Nombre" and "Opciones". The table lists two options: "Primera" and "Subsecuente". Each option has two buttons: a purple "Seleccionar" button and a green "Desactivar" button.

**Figura 54:** Parametrización PWA – Cronología.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### Retrospectiva

Se mantuvo una reunión presencial con el product manager en la institución, en donde se solicitó aumentar la firma del médico que realizó la consulta en el reporte pdf, ya que la institución planea seguir almacenando físicamente estos reportes en carpetas para tener respaldos físicos firmados

Se envió un informe del avance con los módulos desarrollados en el sprint al Scrum Master.

#### 3.2.2.4.6. Sprint 6

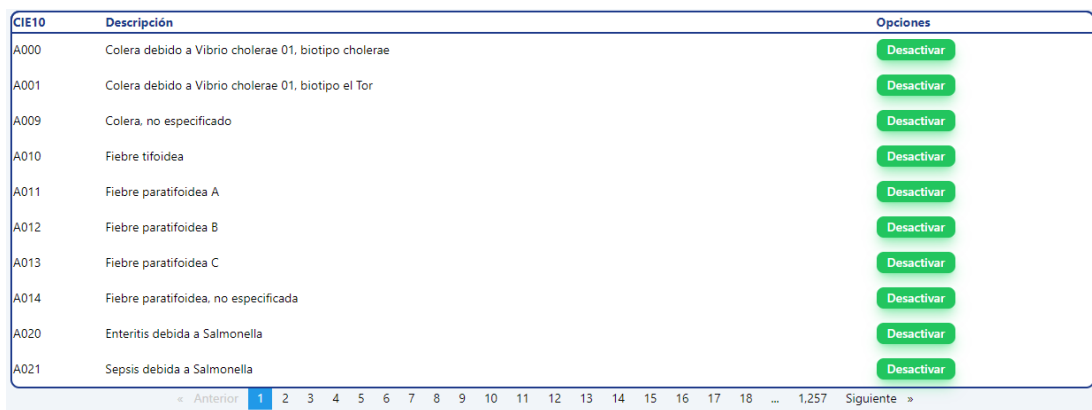
**Tabla 44:** Sprint 6

Número	Historia	Prioridad	Riesgo
14	Administración de diagnostico	Media	Medio
15	Solicitud para borrar consulta	Media	Medio
16	Administración de tipo	Baja	Bajo

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 15 Administración de diagnóstico

Los diagnósticos se emiten en función al CIE10, por lo cual la administración de estos se la realiza en el apartado de Configuración/Diagnósticos, del panel de administrador, en este sprint se actualizó el módulo de Diagnósticos para aumentar la funcionalidad de editar los diagnósticos CIE10 en caso de que alguno en específico cambie, la edición se la realiza directamente en la tabla de diagnósticos CIE10.



CIE10	Descripción	Opciones
A000	Colera debido a Vibrio cholerae 01, biotipo cholerae	Desactivar
A001	Colera debido a Vibrio cholerae 01, biotipo el Tor	Desactivar
A009	Colera, no especificado	Desactivar
A010	Fiebre tifoidea	Desactivar
A011	Fiebre paratifoidea A	Desactivar
A012	Fiebre paratifoidea B	Desactivar
A013	Fiebre paratifoidea C	Desactivar
A014	Fiebre paratifoidea, no especificada	Desactivar
A020	Enteritis debida a Salmonella	Desactivar
A021	Sepsis debida a Salmonella	Desactivar

**Figura 55:** Tabla de diagnósticos CIE10.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## N.º 16 Solicitud para borrar consulta

En esta interfaz el administrador puede dar de baja las solicitudes para borrar consultas médicas que realizan los enfermeros o médicos de la institución, mediante la siguiente



ID	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE CONSULTA	PACIENTE	ACCIONES
1	25 de junio de 2022 23:53	23 de julio de 2022 22:34	MOLINA CAIZA NANCY PAOLA	Dar de baja
1	25 de junio de 2022 23:53	23 de julio de 2022 22:34	TARCO CALAPAQUI MARITZA DE LAS MERCEDES	Dar de baja
1	5 de febrero de 2022 23:53	12 de enero de 2022 22:34	CANDO ALVAREZ SANDY MADELEN	Dar de baja

**Figura 56:** Interfaz gráfica para dar de baja consultas médicas.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Los empleados de la institución pueden realizar las solicitudes desde el botón borrar en las tablas de consultas médicas, estos se encuentran en los apartados atención e historiales.

## N.º 17 Administración de tipo

Parametros para el funcionamiento del aplicativo

Sucursales Cronología Condición Tipo

Tipos

Nombre

Guardar

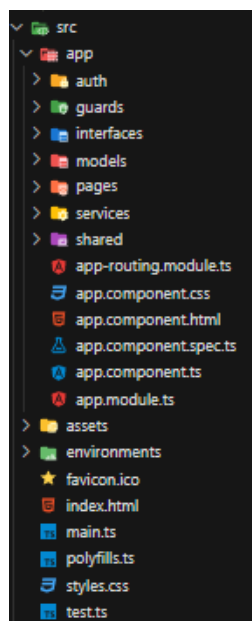
Nombre	Opciones
Prevención	Seleccionar Desactivar
Morbilidad	Seleccionar Desactivar

**Figura 57:** Parametrización PWA – Tipo.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.2.5. Arquitectura final de la PWA

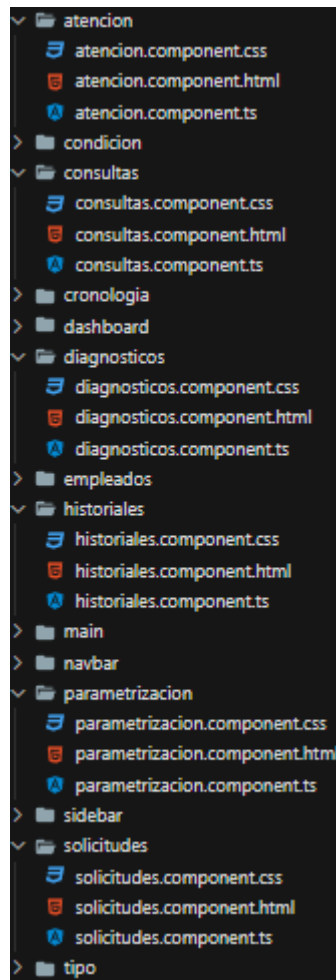
Una vez finalizados los sprints, esta fue la arquitectura del proyecto Front-End en Angular 12.



**Figura 58:** Arquitectura del proyecto Front-End.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

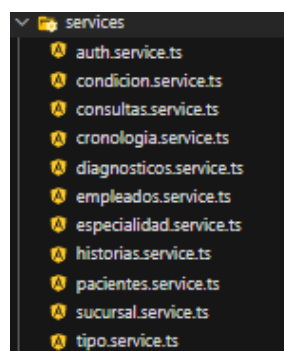
El proyecto contiene los siguientes módulos principales que se encuentran expandidos y los módulos secundarios que se encuentran contraídos en la **Figura 58**.



**Figura 59:** Módulos del proyecto Front-End.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Para la conexión con la base de datos, se utilizaron los siguientes servicios:



**Figura 60:** Servicios Front-End.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

La codificación de los servicios se puede verificar en los anexos.

### **Retrospectiva**

Se mantuvo una reunión presencial con el product manager en la institución, en donde se aprobaron todas las funcionalidades desarrolladas en el sprint sin ninguna observación.

Se envió un informe del avance con los módulos desarrollados en el sprint al Scrum Master.

### **3.2.3. Revisión de Sprints y Retroalimentación.**

En la fase de revisión de los sprints el Scrum Master va revisando continuamente los avances del equipo de desarrollo, en este caso el rol de Scrum Master lo realizó el Ing. David Guevara, quien mediante los avances del proyecto fue realizando la revisión, los sprints comprenden los avances del 2 al 8.

Además, se realizó una reunión via zoom en donde se hizo una revisión integral de toda la Aplicación Web Progresiva, donde el Scrum master solicitó cambios en el módulo de empleados para que el administrador pueda dar de baja empleados y cambiar sus datos, estos cambios se realizaron correctamente y se procede a la fase de pruebas.

#### **3.2.3.1. Fase de pruebas**

##### **3.2.3.1.1. Pruebas unitarias**

Para las pruebas unitarias de la aplicación web progresiva se utilizó las herramientas por defecto de Angular, Jasmine y Karma.

Se corrieron 31 pruebas en los diferentes componentes de Angular las mismas que arrojaron resultados positivos en todos los casos.

## Karma v 6.3.20 - connected; test: complete;

Chrome 108.0.0.0 (Windows 10) is idle

 Jasmine 3.7.1

31 specs, 0 failures, randomized with seed 89134

```
AppComponent
  • should have as title 'PatronatoMunicipal'
  • should create the app
  • should render title

CronologiaComponent
  • should create
  • Cambiar parametro de cronologia

ConsultasComponent
  • Modificar consultas médicas
  • should create
  • Consultar consultas médicas

MainComponent
  • should create

CondicionComponent
  • should create
  • Cambiar el parametro condicion

AtencionComponent
  • should create
  • Crear atencion médica correctamente

DiagnosticosComponent
  • should create
  • Imprimir diagnosticos en PDF

NavbarComponent
  • Rutas de navegacion correctas
  • should create

TipoComponent
  • Modificar parametros de tipo
  • should create

SolicitudesComponent
  • should create
  • Dar de baja consultas médicas

DashboardComponent
  • should create
  • Editar los datos del usuario

SidebarComponent
  • Sidebar adaptable para movil y escritorio
  • should create

ParametrizacionComponent
  • should create

HistorialesComponent
  • Ver historias clinicas
  • should create

EmpleadosComponent
  • Dar de baja empleados
  • Crear empleados
  • should create
```

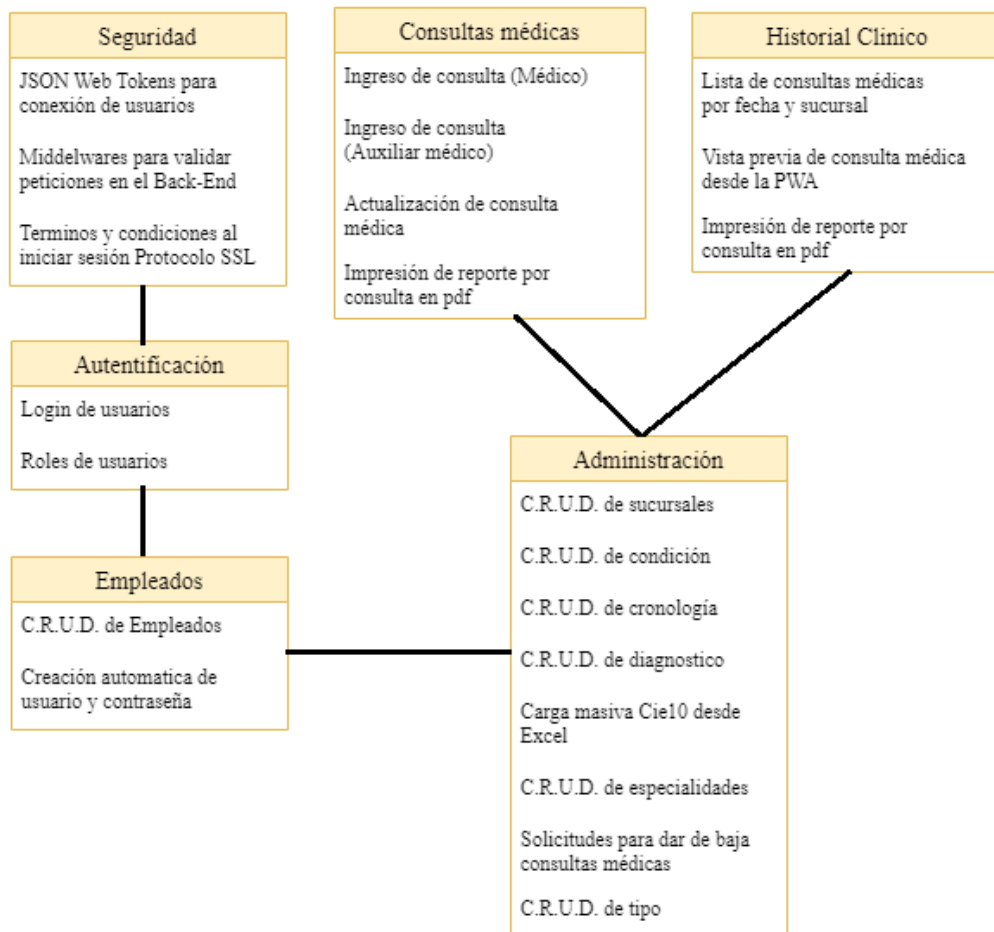
empleados works!

**Figura 61:** Pruebas unitarias con Jasmine y Karma

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.3.1.2. Pruebas de integración

Para iniciar las pruebas de integración se necesita conocer cómo se relacionan los módulos del aplicativo entre sí, esto se puede verificar en el siguiente gráfico:



**Figura 62:** relación entre módulos.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Para comprobar la integración entre módulos del aplicativo se realizaron casos de prueba que permitan identificar que la conexión entre módulos está funcionando de forma correcta:

**Tabla 45:** Plan de pruebas integrales

<b>Casos de prueba</b>	<b>Módulos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Prerrequisitos</b>
CA01	Seguridad - Autenticación	Comprobar que el login funcione de manera correcta y se valide que el usuario acepte el acuerdo de términos y condiciones, todo en un protocolo SSL.	Verificar que el aplicativo este ejecutándose en un protocolo SSL.
CA02	Autenticación - Empleados	Verificar que el rol del empleado que se autentifica sea el correcto.	Tener en cuenta los roles: Medico, Enfermería, Archivo y Administrador.
CA03	Administración - Empleados	Verificar que se puedan ingresar y dar de baja empleados.	Solo el administrador debe realizar esta opción.
CA04	Administración - Consultas Medicas	Verificar que los parámetros ingresados en el módulo de administración se muestren al ingresar una consulta médica.	Ninguna
CA05	Administración - Historial Clínico	Verificar que se puedan dar de baja	Ninguna



		consultas de la historia clínica del paciente	
CA06	Historial Clínico - Consultas Médicas	Verificar que las consultas médicas ingresadas se agregan al historial clínico del paciente.	Ninguna

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 46:** Caso de prueba 1

<b>Caso de prueba: CA01</b>				
<b>Paso</b>	<b>Pasos que seguir</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Salida esperada</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1</b>	Ingresar usuario y contraseña.	Credenciales de usuario	Ingreso exitoso	Integración correcta
<b>2</b>	Aceptar el acuerdo de confidencialidad	Seleccionar Aceptar	El aplicativo permite el acceso a las funciones	Integración correcta
<b>3</b>	Denegar el acuerdo de confidencialidad	Seleccionar Cancelar	El aplicativo expulsa al usuario	El acuerdo cumple su función de denegar funciones

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 47:** Caso de prueba 2

<b>Caso de prueba: CA02</b>				
<b>Paso</b>	<b>Pasos que seguir</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Salida esperada</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1</b>	Ingresar como usuario Medico	Credenciales de usuario Médico	Funciones para crear y modificar consultas médicas.	Integración correcta
<b>2</b>	Ingresar como usuario Archivo	Credenciales de usuario Archivo	Consultar historias clínicas, sin acceso a modificarlas	Integración correcta
<b>3</b>	Ingresar como usuario Enfermería	Credenciales de usuario Enfermería	Permitir ingresar consultas médicas únicamente con signos vitales	Integración correcta
<b>4</b>	Ingresar como usuario Administrador	Credenciales de usuario Administrador	Permitir parametrizar sistema, crear y dar de baja empleados.	Integración correcta

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 48:** Caso de prueba 3

<b>Caso de prueba: CA03</b>				
<b>Paso</b>	<b>Pasos que seguir</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Salida esperada</b>	<b>Observaciones</b>
1	Ingresar empleado	Datos de empleado	Credenciales del nuevo usuario	Integración correcta
2	Dar de baja empleado	Usuario del empleado	Desactivar el usuario en la plataforma	Integración correcta

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 49:** Caso de prueba 4

<b>Caso de prueba: CA04</b>				
<b>Paso</b>	<b>Pasos que seguir</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Salida esperada</b>	<b>Observaciones</b>
1	Ingresar como médico	Credenciales de usuario	Ingreso exitoso	Integración correcta
2	Ingresar consulta médica	Datos de consulta médica	Se muestran los parámetros correctos del módulo de administración	Integración correcta
3	Imprimir pdf de consulta médica	Paciente y numero de consulta médica	Pdf con los parámetros correctos	Integración correcta

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 50:** Caso de prueba 5

<b>Caso de prueba: CA05</b>				
<b>Paso</b>	<b>Pasos que seguir</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Salida esperada</b>	<b>Observaciones</b>
1	Ingresar como administrador	Credenciales de usuario	Ingreso exitoso	Integración correcta
2	Seleccionar consulta médica a borrar	Paciente y numero de consulta medica	Agregar consulta a solicitudes	Integración correcta
3	Dar de baja consulta médica	Paciente y numero de consulta medica	Desactivar la consulta médica y no mostrar en el historial.	Integración correcta

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 51:** Caso de prueba 6

<b>Caso de prueba: CA06</b>				
<b>Paso</b>	<b>Pasos que seguir</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Salida esperada</b>	<b>Observaciones</b>
1	Ingresar como Médico	Credenciales de usuario	Ingreso exitoso	Integración correcta
2	Seleccionar paciente por cédula o nombre	Cédula o nombre del paciente	Historia clínica del paciente	Integración correcta

3	Ingresar consulta médica	Seleccionar Cancelar	Ingreso exitoso de consulta médica.	Los datos de la consulta médica se muestran completos ya que el usuario es de tipo médico.
---	--------------------------	-------------------------	-------------------------------------	--

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.3.1.3. Pruebas funcionales

En las pruebas funcionales se recorrerán por completo las funciones del sistema y comprobara la información entregada.

1. Login de usuario como enfermería.

The image shows a login interface. At the top, there is an icon representing a family (a man, a woman, and a child) with a heart on a string. Below the icon, the text 'Usuario' is followed by a text input field containing 'ramores23'. Underneath, the text 'Contraseña' is followed by a password input field with masked characters. At the bottom left is a blue button labeled 'Ingresar', and at the bottom right is a blue link labeled 'Olvido su contraseña?'.

**Figura 63:** Prueba funcional Login.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## 2. Aprobar el acuerdo de confidencialidad.

**Acuerdo de confidencialidad**

Acuerdo Ministerial 5216  
Oficial Suplemento 427 de 29-ene-2015  
Estado: Vigente

El personal operativo y administrativo del Patronato Municipal de Latacunga que tenga acceso a información de los/las usuarios/as durante el ejercicio de sus funciones, deberá guardar reserva de manera indefinida respecto de dicha información y no podrá divulgar la información contenida en la historia clínica, ni aquella constante en todo documento donde reposen datos confidenciales de los/las usuarios/as.

10.- Los documentos que contenga información confidencial se mantendrá abiertos (tanto en formato físico como parte de un estudio epidemiológico, una auditoría de calidad de la atención en salud u otros debidamente justificados y que se enmarquen en los casos establecidos en el presente Reglamento.

Art. 61.- Las instituciones públicas y privadas, los profesionales de salud y la población en general, reportarán en forma oportuna la existencia de casos sospechosos, probables, compatibles y confirmados de enfermedades declaradas por la autoridad sanitaria nacional como de notificación obligatoria y aquellas de reporte internacional. Las instituciones y profesionales de salud garantizan la confidencialidad de la información entregada y recibida.

**LEY DE ESTADÍSTICA**  
REGISTRO OFICIAL  
ORGANO DEL GOBIERNO DEL ECUADOR  
ECUADOR HA SIDO, ES Y SERA PAIS AMAZONICO  
QUITO, VIERNES 7 DE MAYO DE 1976 - NUMERO 82 N.-323

Art. 25.- Las personas que, de cualquier modo, intervengan en la ejecución de investigaciones que realicen las entidades sujetas al Sistema Estadístico Nacional, no podrán requerir información distinta de la que haya sido autorizada. De contravenir a esta prohibición, se les impondrá las sanciones establecidas en la Ley de Servicio Civil y Carrera Administrativa.


De acuerdo al ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD, ACEPTO el cumplimiento de los artículos descritos.

**Figura 64:** Prueba funcional Acuerdo de confidencialidad.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## 3. Modificar datos de usuario.

**Imagen de perfil**



Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.


Enf Renato Amores

**Información de usuario**

Renato	Segundo nombre	Amores	Segundo apellido	Enf
Enfermero				

---

**Imagen de perfil**



Seleccionar archivo doctor.png

Enf. Renato Xavier Amores Tapia

**Información de usuario**

Renato	Xavier	Amores	Tapia	Enf.
Enfermero				

**Figura 65:** Prueba funcional cambio de información de usuario

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

#### 4. Buscar paciente por cédula o nombre.

The screenshot shows two instances of the patient search interface. In the first, the search bar contains '999999' and the 'Cédula' radio button is selected. The results table shows a patient with ID '9999999999' and name 'LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA'. In the second instance, the search bar contains 'PEREZ PEREZ ANDRES JORGE' and the 'Nombre' radio button is selected. The results table shows a patient with ID '8888888888' and name 'PEREZ PEREZ ANDRES JORGE'. Both instances show a detailed patient profile on the right, including a profile picture, name, clinical history, sex, disability status, birth date, email, phone number, blood type, and address.

**Figura 66:** Prueba funcional búsqueda de paciente por cédula y nombre.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

#### 5. Cargar historia del paciente.

The screenshot shows the patient history loading interface. The search bar contains '999' and the 'Cédula' radio button is selected. The results table shows a patient with ID '9999999999' and name 'LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA'. A 'Cargar Historia' button is visible next to the patient name. Below the search results, there is a 'Nueva Consulta' button and a table with columns: '#', 'Empleado', 'Fecha', 'Especialidad', 'Sucursal', and 'Acciones'. The table contains one row with the following data:

#	Empleado	Fecha	Especialidad	Sucursal	Acciones
1	Dr. Danielito Tapias	27 de agosto de 2022 18:36	Traumatología	Matriz	Borrar

**Figura 67:** Prueba funcional carga de historia clínica del paciente.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

#### 6. Agregar consulta médica como usuario enfermería.

The screenshot shows the medical consultation creation interface. It features a table for entering vital signs with the following data:

Peso (kg)	Talla (m)	IMC	Pr. Sist	Dist.	Temp	FC	Sat	FR
74	1,74	42,53	40	40	38	15	20	18

Below the table is a 'Guardar Consulta' button.

**Figura 68:** Prueba funcional creación de consulta médica desde enfermería.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## 7. Login de usuario como médico.

> Datos de Usuario

Imagen de perfil

Seleccionar archivo | Ninguno archivo selec.

Dr. Jorge Andres Ulloa Viteri

[Cambiar Contraseña](#)

Información de usuario

Jorge Andres Ulloa Viteri Dr.

Pediatra

[Guardar Datos](#)

Figura 69: Prueba funcional usuario tipo médico.

Elaborado por: TAPIA, Daniel (2022)

## 8. Agregar la información a la consulta médica anterior.

> Atención Médica

999

Cédula Nombre

Cédula	Nombre	Historia
999999999	LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA	<a href="#">Cargar Historia</a>

LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA

H. clínica: 123456 Sexo: Femenino Discapacidad: SI Fecha Nacimiento: 4/29/19

Email: germaconta@gmail.com Telefono: 979283192 T. Sangre: A+

Dirección: AVDA UNIDAD NACIONAL Y ATAHUALPA / Orientación sexual: Heterosexual

[Nueva Consulta](#)

#	Empleado	Fecha	Especialidad	Sucursal	Acciones
2	Enf. Renato Amores	10 de enero de 2023 5:30	Fisioterapia	El Salto	<a href="#">Cargar Consulta</a> <a href="#">Borrar</a>
1	Dr. Danielto Tapias	27 de agosto de 2022 18:36	Traumatología	Matriz	<a href="#">Cargar Consulta</a> <a href="#">Borrar</a>

Fecha de consulta: 10 de enero de 2023 5:30

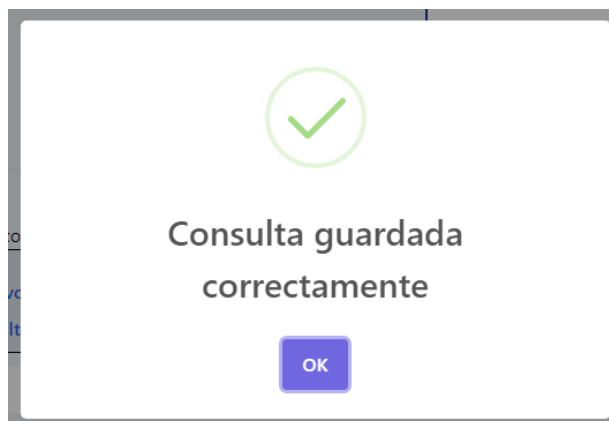
Motivo de consulta Antecedentes Signos Vitales Examen Físico Diagnostico Tratamiento/Prescripción

Fiebre

Intoxicación

[Guardar Consulta](#)







**Figura 70:** Prueba funcional completar consulta médica por usuario médico.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

9. Imprimir pdf para ser firmado.

### HISTORIA CLÍNICA

Dógeno: 123456 Nombre de médico: Dr. Jorge Ulloa.  
 Fecha de consulta: 10 de enero de 2023 5:30

**I. FICHA DE IDENTIFICACIÓN**  
 Paciente: LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA. Edad: 3 Sexo: Femenino.  
 Fecha de nacimiento: 29 de abril de 2019. Discapacidad: SI Tipo de sangre: A+ Orientación sexual: Heterosexual. Dirección: AVDA UNIDAD NACIONAL Y ATAHUALPA /.

**II. MOTIVO DE CONSULTA**  
 Fiebre  
 Enfermedad actual: Intoxicación

**III. ANTECEDENTES**  
 Problemas gástricos

**IV. SIGNOS VITALES**

Peso	Talla	IMC	Pr. Sist	Dist.	Temp	FC	Sat	FR
1.74	1.74	42.53	40	40	38	15	20	18

**VI. EXAMEN FÍSICO**  
 Sobrepeso  
 Resultado de exámenes: Colesterol

**VII. DIAGNOSTICO**  
 Código CIE10: A031.  
 Enfermedad CIE10: Shigelosis debida a Shigella flexneri  
 Cronología: Subsecuente. Condición: Presuntivo. Tipo: Prevención.  
 Observación: dsadsa.

**VIII. TRATAMIENTO**  
 Antibiotico

\_\_\_\_\_  
 Dr. Jorge Ulloa  
 Pediatra

**Figura 71:** Prueba funcional impresión de pdf.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## 10. Revisar consulta médica en Archivo.

**Historiales de Pacientes**  
Consulta número 2

**HISTORIA CLINICA**  
Historia Número: 123456

**Nombre:** LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA    **Sexo:** Femenino    **Discapacidad:** SI    **Fecha de nacimiento:** 4/29/19  
**Orientación sexual:** Heterosexual    **Tipo de sangre:** A+

**MOTIVO DE CONSULTA**  
Fiebre  
**Enfermedad actual:** Intoxicación

**ANTECEDENTES**  
Problemas gastricos

**Signos Vitales**

Peso	Talla	IMC	Pr. Sist	Dist	Temp	Fc	Sat	Fr
74	1,74	42,53	40	40	38	15	20	18

**Examen Físico**  
Sobrepeso

**Resultados de exámenes**  
Colesterol

**Diagnostico**  
**Codigo CIE10:**    **Cronología:** Subsecuente    **Condición:** Presuntivo    **Tipo:** Prevención  
**Descripción:**    **Observación:** dsadsa

**Tratamiento**  
Antibiotico

**Figura 72:** Prueba funcional datos de consulta médica desde el sistema.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## 11. Solicitar dar de baja consulta médica.

**Historiales de Pacientes**  
9999

Cédula Nombre Historia

Cédula	Nombre	Historia
999999999	LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA	Cargar Historia

**LOPEZ ESTRELLA JUAN MENA**  
123456 Sexo: Femenino Discapacidad: SI Fecha Nacimiento: 29/04/2019  
Email: gemaconta@gmail.com Teléfono: 976283182 T. Sangre: A-  
AIDA UNIDAD NACIONAL Y ATAHUALPA / Orientación sexual: Heterosexual

Empleado Acciones

Dr. Jorge Ulloa	[Iconos]
Dr. Jorge Ulloa	[Iconos]
Dr. Danielito Tapias	[Iconos]

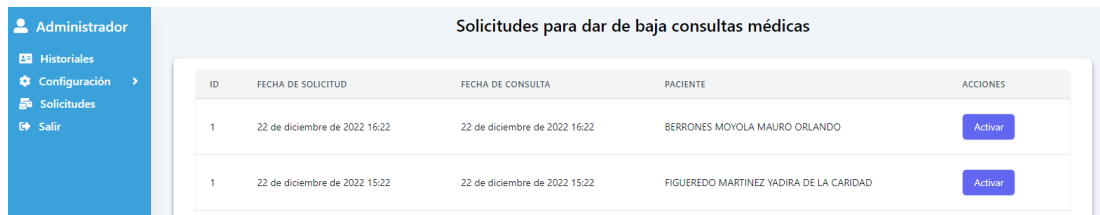
La solicitud de borrar debe ser aprobada por un administrador.  
¿Esta seguro de enviar la solicitud?  
Enviar Cancelar

La solicitud fue enviada, si es aprobada la consulta dejará de aparecer en el historial.  
OK

**Figura 73:** Prueba funcional solicitud para dar de baja consulta médica

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

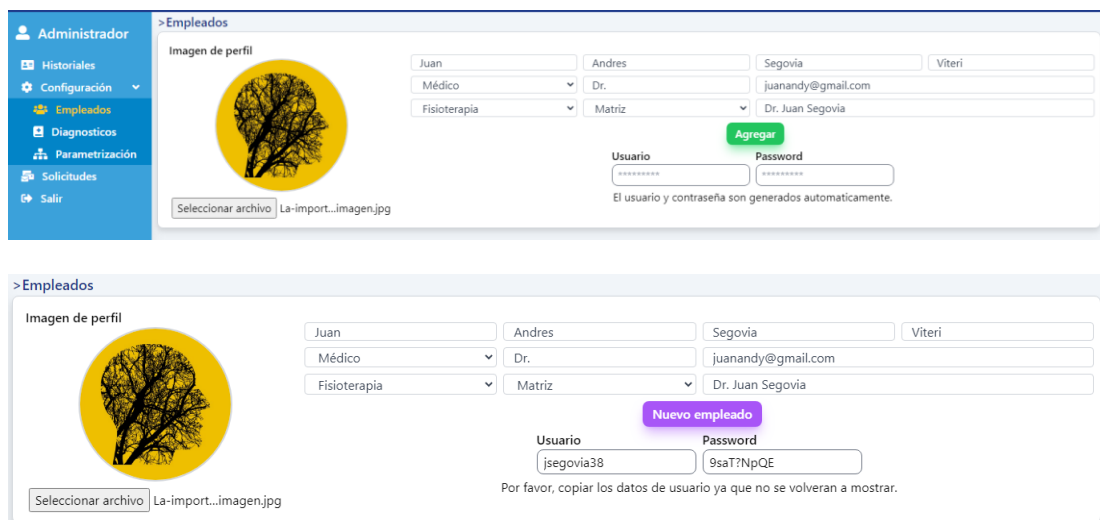
## 12. Dar de baja la consulta médica.



**Figura 74:** Prueba funcional dar de baja solicitud de borrado de consulta.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

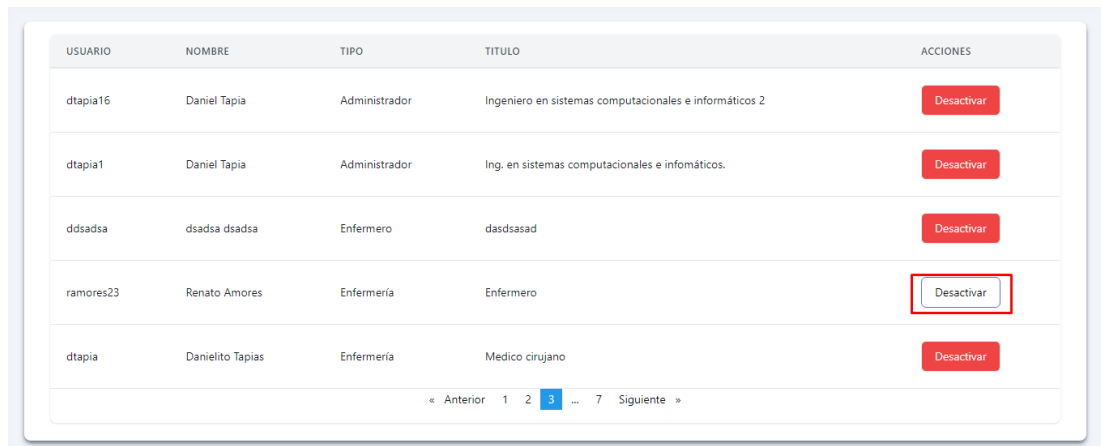
## 13. Ingresar un empleado al aplicativo.



**Figura 75:** Prueba funcional ingreso de un nuevo empleado.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

#### 14. Dar de baja un empleado al aplicativo.



USUARIO	NOMBRE	TIPO	TITULO	ACCIONES
dtapia16	Daniel Tapia	Administrador	Ingeniero en sistemas computacionales e informáticos 2	<input type="button" value="Desactivar"/>
dtapia1	Daniel Tapia	Administrador	Ing. en sistemas computacionales e infomáticos.	<input type="button" value="Desactivar"/>
dsdsdsa	dsadsa dsadsa	Enfermero	dasdsasad	<input type="button" value="Desactivar"/>
ramores23	Renato Amores	Enfermería	Enfermero	<input type="button" value="Desactivar"/>
dtapia	Danielito Tapias	Enfermería	Medico cirujano	<input type="button" value="Desactivar"/>

« Anterior 1 2 3 ... 7 Siguiente »

**Figura 76:** Prueba funcional dar de baja empleado.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

#### 3.2.3.1.4. Pruebas de aceptación

**Tabla 52:** Prueba de aceptación 1 – HU-01.

Prueba de aceptación	
Historia de usuario: HU-01	<b>Prueba número: 1</b>
Nombre de Historia: Autenticación de usuarios	
Realizada por: Dr. Henry Chasi.	
Condiciones de ejecución: Ingresar a la PWA mediante el Log in de la aplicación.	
Entrada: Usuario y contraseña.	
Resultado esperado: El usuario debe ingresar sin problemas al aplicativo.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 53:** Prueba de aceptación 2 - HU-02.

Prueba de aceptación	
Historia de usuario: HU-02	<b>Prueba número: 2</b>
Nombre de Historia: Seguridad	
Realizada por: Dr. Henry Chasi.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe aceptar los términos y condiciones del aplicativo caso contrario la PWA no deberá dejarle continuar.	
Entrada: Aceptar o denegar términos y condiciones.	
Resultado esperado: El usuario debe seleccionar la opción correspondiente para continuar con el proceso.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 54:** Prueba de aceptación 3 - HU-03.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-03	<b>Prueba número: 3</b>
Nombre de Historia: Abrir historia médica	
Realizada por: Personal del departamento de archivo	
Condiciones de ejecución: El usuario debe visualizar todas las consultas médicas del paciente seleccionado.	
Entrada: Utilizar el buscador de la PWA para encontrar y seleccionar al paciente que se desea desplegar su historial clínico.	
Resultado esperado: El usuario debe poder visualizar todo el historial clínico del paciente sin poder modificar su información.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 55:** Prueba de aceptación 4 - HU-04.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-04	<b>Prueba número: 4</b>
Nombre de Historia: Crear consulta médica por enfermero.	
Realizada por: Personal del departamento de enfermería.	
Condiciones de ejecución: Los usuarios de tipo enfermero deberán ingresar consultas médicas al historial del paciente, únicamente con los campos correspondientes a signos vitales.	
Entrada: Los signos vitales del paciente.	
Resultado esperado: Se crea la consulta médica únicamente con los datos de signos vitales del paciente, para que esta sea modificada posteriormente por un usuario de tipo médico.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 56:** Prueba de aceptación 5 - HU-05.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-05	<b>Prueba número: 5</b>
Nombre de Historia: Crear y actualizar consulta médica completa.	
Realizada por: Dr. Henry Chasi.	
Condiciones de ejecución: Los usuarios de tipo médico deben ingresar la consulta médica con toda su información o también actualizar las consultas médicas creadas por los usuarios de tipo enfermero.	
Entrada: Todos los campos correspondientes a las consultas médicas.	
Resultado esperado: Se crea la consulta médica con toda su información y también se actualizan las consultas médicas creadas anteriormente, se asigna el nombre del médico a la consulta médica actualizada.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 57:** Prueba de aceptación 6 - HU-06.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-06	<b>Prueba número: 6</b>
Nombre de Historia: Carga masiva de diagnósticos CIE10	
Realizada por: jefe del departamento de sistemas.	
Condiciones de ejecución: Se debe realizar una carga masiva desde un archivo Excel de los diagnósticos según el código CIE10 utilizado en Ecuador.	
Entrada: Archivo Excel con el listado completo del CIE10.	
Resultado esperado: Se crean todos los campos correspondientes en la tabla diagnósticos de la base de datos.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 58:** Prueba de aceptación 7 - HU-07.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-07	<b>Prueba número: 7</b>
Nombre de Historia: Listado de todo el historial clínico	
Realizada por: Personal del departamento de Archivo.	
Condiciones de ejecución: Se debe listar todo el historial médico del paciente con las opciones correspondientes del mismo.	
Entrada: Seleccionar el paciente desde el buscador de la PWA.	
Resultado esperado: Se obtienen todas las consultas médicas del paciente	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 59:** Prueba de aceptación 8 - HU-08.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-08	<b>Prueba número: 8</b>
Nombre de Historia: Vista previa de consulta médica	
Realizada por: Usuarios de tipo médico, archivo y administrador.	
Condiciones de ejecución: Se debe mostrar todos los datos de la consulta médica seleccionada directamente en el aplicativo.	
Entrada: Seleccionar una consulta médica en el historial médico del paciente.	
Resultado esperado: Se muestra correctamente todos los datos de la consulta médica del paciente, de manera rápida y ordenada.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 60:** Prueba de aceptación 9 - HU-09.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-09	<b>Prueba número: 9</b>
Nombre de Historia: Reporte pdf de consultas médicas	
Realizada por: Usuarios de tipo médico, archivo y administrador.	
Condiciones de ejecución: Se generar un archivo pdf con los datos de una consulta médica, este archivo debe tener el encabezado solicitado por la institución y un espacio para la firma del médico que atendió al paciente.	
Entrada: Seleccionar una consulta médica en el historial correspondiente de un paciente en específico.	
Resultado esperado: Se genera de manera rápida y eficiente el reporte pdf con el formato solicitado por la institución.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 61:** Prueba de aceptación 10 - HU-10.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-10	<b>Prueba número: 10</b>
Nombre de Historia: Administrador.	
Realizada por: Personal del departamento de Archivo.	
Condiciones de ejecución: Crear un módulo para poder crear, leer, actualizar y dar de baja empleados.	
Entrada: Datos de los empleados.	
Resultado esperado: Se puede administrar correctamente los empleados de la institución y generarles un usuario y contraseña	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 62:** Prueba de aceptación 11 - HU-11.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-11	<b>Prueba número: 11</b>
Nombre de Historia: Administración de sucursales	
Realizada por: Administrador.	
Condiciones de ejecución: Crear un módulo para poder crear, leer, actualizar y dar de baja empleados.	
Entrada: Datos de las sucursales.	
Resultado esperado: Se puede administrar correctamente las sucursales de la institución.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 63:** Prueba de aceptación 12 - HU-12.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-12	<b>Prueba número: 12</b>
Nombre de Historia: Administración de condición	
Realizada por: Administrador.	
Condiciones de ejecución: Crear un módulo para poder crear, leer, actualizar y dar de baja el parámetro de condición de las consultas médicas.	
Entrada: Datos del parámetro condición.	
Resultado esperado: Se puede administrar correctamente el parámetro condición de las consultas médicas de la institución.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 64:** Prueba de aceptación 13 - HU-13.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-13	<b>Prueba número: 13</b>
Nombre de Historia: Administración de cronología	
Realizada por: Administrador.	
Condiciones de ejecución: Crear un módulo para poder crear, leer, actualizar y dar de baja el parámetro de cronología de las consultas médicas.	
Entrada: Datos del parámetro cronología.	
Resultado esperado: Se puede administrar correctamente el parámetro cronología de las consultas médicas de la institución.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 65:** Prueba de aceptación 14 - HU-14.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-14	<b>Prueba número: 14</b>
Nombre de Historia: Administración de diagnostico	
Realizada por: Administrador	
Condiciones de ejecución: Se debe subir al servidor un archivo Excel mediante el cual se aumentarán diagnósticos con el código CIE10, además actualizar y dar de baja los datos de los CIE10 actuales.	
Entrada: Archivo Excel con el formato indicado para carga masiva.	
Resultado esperado: Se aumentan los nuevos diagnósticos CIE10 en la tabla diagnósticos, además se actualizan y dan de baja los ya existentes.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)



**Tabla 66:** Prueba de aceptación 15 - HU-15.

---

<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-15	<b>Prueba número: 15</b>
Nombre de Historia: Solicitud para borrar consulta	
Realizada por: Administrador	
Condiciones de ejecución: Se debe listar todas las solicitudes de borrado de consultas médicas para que el administrador pueda dar de baja a las consultas médicas mediante un proceso interno de la empresa.	
Entrada: Seleccionar las solicitudes aprobadas.	
Resultado esperado: Se dan de baja las consultas médicas seleccionadas por el administrador.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 67:** Prueba de aceptación 16 - HU-16.

---

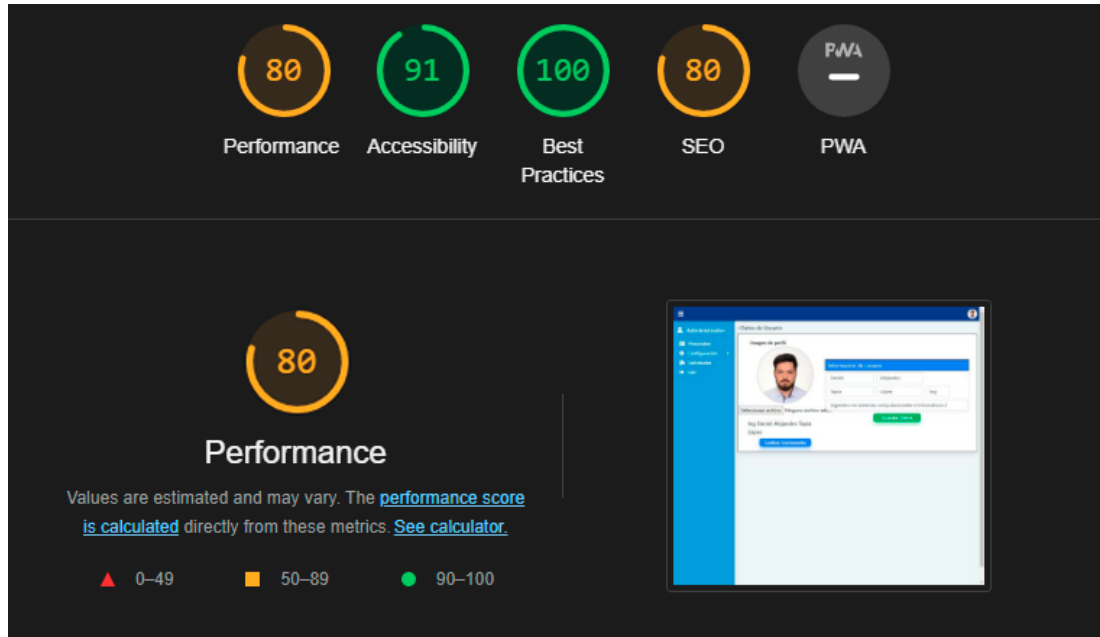
<b>Prueba de aceptación</b>	
Historia de usuario: HU-16	<b>Prueba número: 16</b>
Nombre de Historia: Administración de tipo	
Realizada por: Administrador	
Condiciones de ejecución: Crear un módulo para poder crear, leer, actualizar y dar de baja el parámetro de tipo de las consultas médicas.	
Entrada: Datos del parámetro cronología.	
Resultado esperado: Se puede administrar correctamente el parámetro tipo de las consultas médicas de la institución.	
Evaluación: Prueba satisfactoria.	

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.3.1.5. Pruebas de rendimiento

Para las pruebas de rendimiento se utilizó la herramienta de Lighthouse propia de Google, la misma que arroja las siguientes métricas:

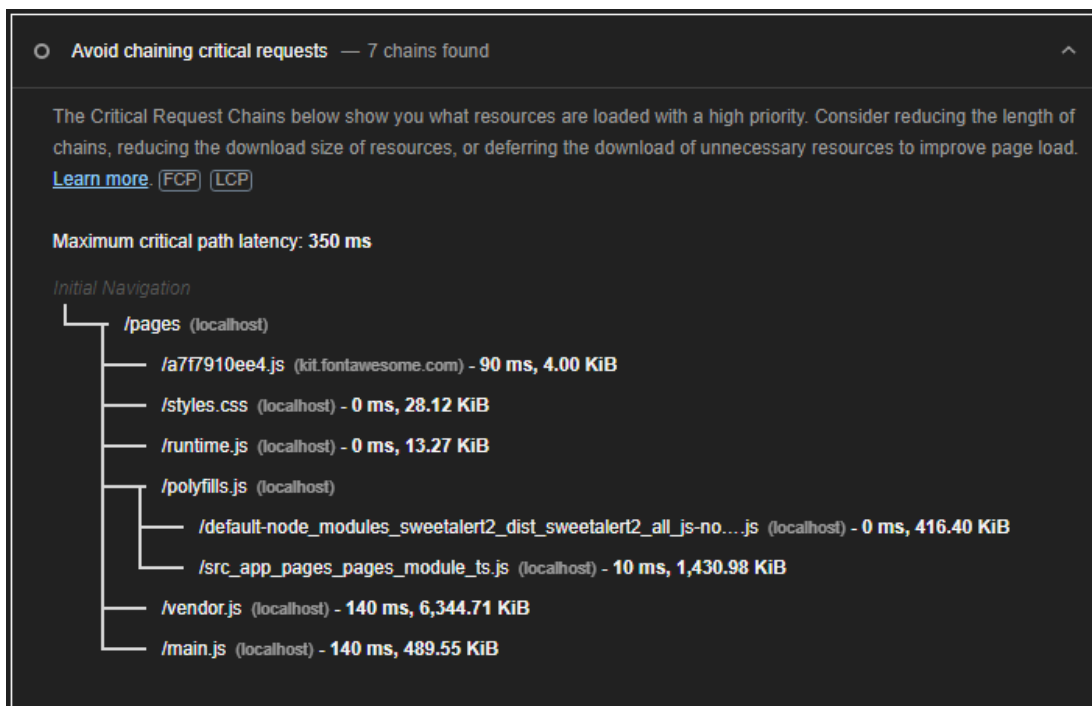


**Figura 77:** Métricas para pruebas de rendimiento.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Como muestra el gráfico de la herramienta los parámetros medidos con el rendimiento, la accesibilidad, las mejores prácticas y el SEO de la aplicación web, ya que el aplicativo no tiene como finalidad ser expuesto al internet para clientes la métrica de SEO, será obviada.

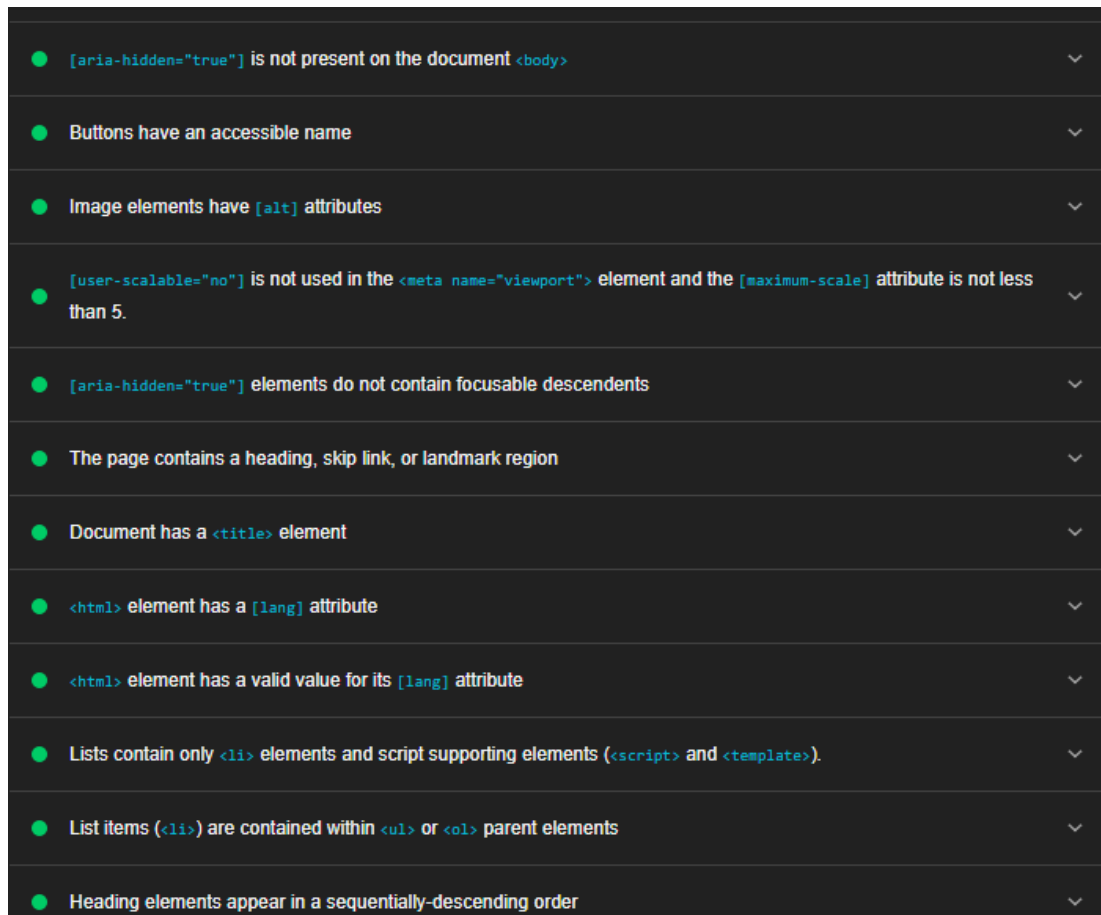
En cuanto al rendimiento del aplicativo, la herramienta mide los tiempos de carga de los estilos del sistema, con la finalidad de obtener el tiempo de respuesta de la aplicación hacia el usuario, las métricas que devolvió la PWA fueron las siguientes:



**Figura 78:** Parámetros analizados en métrica de rendimiento

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Para la accesibilidad del aplicativo las métricas que devuelve la herramienta son en base a la correcta utilización de las etiquetas HTML, así como los nombres de los botones, iconos y demás atributos que estos presentan.



**Figura 79:** Parámetros analizados en métrica de accesibilidad.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

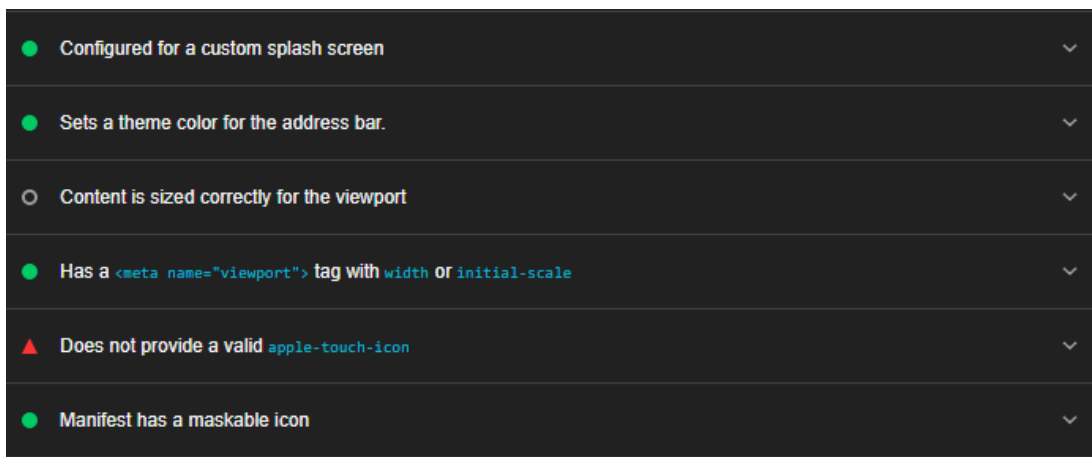
La métrica número 3 fue la métrica más alta del aplicativo, esta se refiere a las buenas prácticas utilizadas en el proyecto en el gráfico se puede observar que la herramienta tomó en cuenta que la aplicación disponga de HTTPS para la seguridad, muestre las imágenes en un correcto espectro de imagen, es decir que se utilicen tamaños en relación con la pantalla y no quemados, también reviso que no existan APIs desactualizadas o en desuso, entre otras.

PASSED AUDITS (13)		Hide
● Uses HTTPS		▼
● Avoids requesting the geolocation permission on page load		▼
● Avoids requesting the notification permission on page load		▼
● Avoids front-end JavaScript libraries with known security vulnerabilities		▼
● Allows users to paste into password fields		▼
● Displays images with correct aspect ratio		▼
● Serves images with appropriate resolution		▼
● Page has the HTML doctype		▼
● Properly defines charset		▼
● Avoids deprecated APIs		▼
● No browser errors logged to the console		▼

**Figura 80:** Parámetros analizados en métrica de buenas practicas.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Por último la herramienta también analizo si la aplicación web cumple con los parámetros para una PWA optima, se puede observar que el único campo en alerta de la métrica es el icono de apple touch, el mismo que no fue implementado en la PWA, ya que la institución planea utilizar el aplicativo en dispositivos de escritorio con sistema operativo Windows, no obstante si se utiliza el aplicativo en dispositivos APPLE ya sean móviles o de escritorio, la aplicación mostrará un icono touch por defecto.



**Figura 81:** Parámetros analizados en métrica de PWA.

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

### 3.2.3.1.6. Pruebas de usabilidad

En estas pruebas se midió el grado de entendimiento del usuario frente a las vistas del aplicativo con dos usuarios de la institución, por ello el primer paso fue indicarle al usuario que observe la aplicación y trate de discernir que es lo que esta viendo y de que trata el sistema que observa, mediante esto se pudo elaborar el siguiente informe:

**Tabla 68:** Pruebas de usabilidad preliminares.

Participantes	Retroalimentación	Definición
<b>Usuario 1</b>	La interfaz es bastante simple y carga de inmediato.	Excelente
<b>Usuario 2</b>	Es bueno que exista un icono en el escritorio para poder acceder directamente.	Excelente

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

Antes de iniciar las pruebas de usabilidad hay que tener en cuenta los requisitos mínimos del aplicativo y las funciones que se evaluarán en las pruebas.

**Tabla 69:** Plan de pruebas de usabilidad

---

<b>Hardware requerido</b>	Computador de la institución conectado al servidor del Patronato Municipal de Latacunga.
---------------------------	--

---

<b>Software requerido</b>	Se requiere un navegador web, en este caso se utilizó Google Chrome.
---------------------------	--

---

<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ejecutar la aplicación.</li><li>• Ingresar al sistema con el usuario del empleado.</li><li>• Editar información personal del usuario.</li><li>• Abrir una historia clínica de paciente.</li><li>• Crear nueva consulta de paciente.</li><li>• Buscar una consulta médica anterior de un paciente.</li><li>• Ingresar datos de consulta médica.</li><li>• Imprimir consulta médica de paciente.</li><li>• Solicitar borrar una consulta médica.</li><li>• Dar de baja una consulta médica.</li><li>• Ingresar un nuevo empleado.</li><li>• Desactivar empleados.</li></ul>
----------------------	---

---

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## **Resultados**

Los usuarios que realizaron las pruebas disponen de dos cuentas distintas, el usuario 1 es de tipo “Médico”, mientras que el usuario 2 es de tipo “Administrador”, esto permitirá analizar que cada usuario pueda realizar las funciones para las que tiene permisos su rol.

**Tabla 70:** Pruebas de usabilidad – Usuario Médico

<b>Procedimiento</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Duración</b>	<b>Resultado</b>
<b>Ejecutar la aplicación</b>	Se ejecuta de inmediato sin tiempos de carga.	Instantáneo	<b>Excelente</b>
<b>Ingresar al sistema con el usuario del empleado</b>	Ingreso exitoso sin problemas.	10 segundos	<b>Excelente</b>
<b>Editar información personal del usuario</b>	Modificación de datos sin problemas con cambio de imagen.	1 minuto	<b>Excelente</b>
<b>Abrir una historia clínica de paciente</b>	La historia clínica se abre automáticamente al seleccionar el paciente.	10 segundos	<b>Excelente</b>
<b>Crear nueva consulta de paciente</b>	El usuario no puede realizar la acción por su rol de administrador.	No aplica	<b>Excelente</b>
<b>Buscar una consulta médica anterior de un paciente</b>	La funcionalidad de buscar por cédula y nombre funciona correctamente.	10 segundos	<b>Excelente</b>
<b>Modificar datos de consulta médica</b>	El usuario no puede realizar la acción por su rol de administrador.	No aplica	<b>Excelente</b>
<b>Imprimir consulta médica de paciente</b>	El usuario no puede realizar la acción por su rol de administrador.	No aplica	<b>Excelente</b>
<b>Solicitar borrar una consulta médica</b>	Se busca el paciente y se envía correctamente la solicitud de borrado de consulta.	15 segundo.	<b>Excelente</b>



<b>Dar de baja una consulta médica</b>	Se da de baja correctamente la consulta médica.	10 segundos	<b>Excelente</b>
<b>Ingresar un nuevo empleado</b>	Se ingresa un empleado nuevo, con sus datos personales y sin imagen.	1 minuto	<b>Excelente</b>
<b>Desactivar empleados</b>	Se desactiva un usuario sin problemas desde la pantalla de administración de empleados.	10 segundos	<b>Excelente</b>

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

**Tabla 71:** Pruebas de usabilidad – Usuario Administrador.

<b>Procedimiento</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Duración</b>	<b>Resultado</b>
<b>Ejecutar la aplicación</b>	Se ejecuta de inmediato sin tiempos de carga.	Instantáneo	<b>Excelente</b>
<b>Ingresar al sistema con el usuario del empleado</b>	Ingreso exitoso sin problemas.	15 segundos	<b>Excelente</b>
<b>Editar información personal del usuario</b>	Modificación de datos sin problemas con cambio de imagen.	1,5 minutos	<b>Excelente</b>
<b>Abrir una historia clínica de paciente</b>	La historia clínica se abre automáticamente al seleccionar el paciente.	10 segundos	<b>Excelente</b>
<b>Crear nueva consulta de paciente</b>	El usuario no puede realizar la acción por su rol de administrador.	5 minutos	<b>Excelente</b>
<b>Buscar una consulta médica</b>	La funcionalidad de buscar por cédula y nombre funciona correctamente.	10 segundos	<b>Excelente</b>

<b>anterior de un paciente</b>			
<b>Modificar datos de consulta médica</b>	El usuario no puede realizar la acción por su rol de administrador.	15 minutos	<b>Excelente</b>
<b>Imprimir consulta médica de paciente</b>	El usuario no puede realizar la acción por su rol de administrador.	10 segundos	<b>Excelente</b>
<b>Solicitar borrar una consulta médica</b>	Se busca el paciente y se envía correctamente la solicitud de borrado de consulta.	15 segundo.	<b>Excelente</b>
<b>Dar de baja una consulta médica</b>	El usuario no tiene permisos para realizar la acción	No aplica	<b>Excelente</b>
<b>Ingresar un nuevo empleado</b>	El usuario no tiene permisos para realizar la acción	No aplica	<b>Excelente</b>
<b>Desactivar empleados</b>	El usuario no tiene permisos para realizar la acción	No aplica	<b>Excelente</b>

**Elaborado por:** TAPIA, Daniel (2022)

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- La Aplicación Web Progresiva facilitó el proceso de creación de historias clínicas mediante la conexión directa que mantiene con la base de datos del sistema de facturación que utiliza el Patronato Municipal de Latacunga, gracias al uso de Angular en su versión 12, este proceso se lo realiza de manera rápida y eficiente.
- Se incrementó en gran medida el acceso a la información por medio de la Aplicación Web Progresiva, ya que todos los involucrados en dicho proceso de historiales clínicos de pacientes, pueden acceder a la información de cada paciente de manera inmediata a diferencia del proceso anterior que mantenía la institución.
- Se identificó todos los aspectos relacionados a las historias clínicas de pacientes y se diseñó un formato optimizado para la institución con la ayuda de los profesionales médicos del Patronato Municipal de Latacunga.
- El plan de relación con los pacientes diseñado en el aplicativo se adapta de manera eficaz en la institución, ya que fue creado y pensando en el proceso anterior que manejaba el Patronato Municipal de Latacunga, optimizándolo y haciendo uso de la tecnología.
- La retrospectiva de los sprints y las pruebas de aceptación realizadas fueron una parte fundamental al desarrollar el proyecto, porque mediante estas se logró identificar problemas en ciertas funcionalidades del aplicativo y tomar los correctivos correspondientes.
- El framework Angular, en su última versión brinda una serie de herramientas que agiliza el proceso de desarrollo y testing de los proyectos, esto hace que sea ideal para ser utilizado en metodologías ágiles de desarrollo.
- Las PWA presentan una clara ventaja de rendimiento frente a las páginas webs tradicionales, ya que almacenan en caché información del aplicativo, para poder presentar la interfaz al usuario de manera mucho más eficiente, esto se ve reflejado en los tiempos de carga de la aplicación.

## 4.2. Recomendaciones

- La Aplicación Web Progresiva fue desarrollada mediante altos estándares de seguridad como: el protocolo SSL de conexión, JSON Web tokens para la autenticación o middlewares que controlan el tráfico de información en el backend, para mantener los mismos estándares se recomienda a los usuarios del aplicativo utilizar contraseñas adecuadas o utilizar las contraseñas autogeneradas por el sistema.
- Es recomendable siempre mantener el respaldo físico de las historias clínicas de los pacientes para que estas se encuentren validadas por el médico correspondiente con su firma de aprobación.
- Luego de la implementación del aplicativo, podrían llegar nuevo personal a la institución, por lo que se recomienda que dicho personal sea correctamente capacitado en cuanto a la utilización de la PWA y a los estándares de seguridad que deben mantener los empleados.
- El certificado utilizado actualmente en el aplicativo es un certificado auto firmado el mismo que encripta la información de la PWA, pero no valida la autenticidad del sitio, por lo que se recomienda a la institución obtener un certificado validado por una Autoridad de Certificación (CA).

## Bibliografía

- [1] W. R. Oñate Calderón, «Implementación de una aplicación web progresiva para la gestión de pruebas de simulación para el ingreso a instituciones militares y universidades en el centro de capacitación y nivelación académica SMARTTEL,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [2] L. A. Cerón Tirira, «Aplicación Web Para La Gestión de Historias Clínicas Odontológicas para el Centro Médico de la Escuela Politécnica Nacional,» Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2020.
- [3] J. M. Peñaranda Armas, «Implementación de Sistema Informático para el Control de Historias Clínicas en la Empresa Pedisa – Orto,» Universidad Central del Ecuador, Quito, 2017.
- [4] J. G. Olmedo Tuapanta , «Desarrollo del sistema informático para el seguimiento de la historia clínica para la unidad de vinculación con la sociedad de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador,» Universidad Central del Ecuador, Quito, 2018.
- [5] R. Rodríguez, P. Vera, R. Martínez, F. Parra Beltrán, A. Trigueros y M. Dogliotti, «Aplicaciones Web Progresivas Impulsadas por el Avance de los Estándares Web,» *SEDICI*, vol. I, nº 1, pp. 1-5, 2019.
- [6] E. Saks, «JavaScript Frameworks: Angular vs React vs Vue.,» *Business Information Technology*, vol. III, nº 4, pp. 1-47, 2019.
- [7] M. A. Espinoza Mina y D. Gallegos Barzola, «La industria del software en Ecuador: evolución y situación actual,» *Espacios*, vol. 38, nº 57, pp. 25-33, 2017.
- [8] J. P. Barba Soler, «Diseño y desarrollo web. Análisis de Casos,» Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2014.
- [9] A. Kumar Ratha, S. Sahu y P. Meher, «HTML5 in Web Development: A New Approach,» *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. V, nº 03, pp. 551-555, 2018.
- [10] J. Ndia y G. Muketha, «Complexity Metrics for Sassy Cascading Style Sheets,» *Baltic J. Modern Computing*, vol. VII, nº 4, pp. 454-474, 2019.

- [11] M. Persson, JavaScript DOM Manipulation Performance. Comparing Vanilla JavaScript and Leading JavaScript Front-end Frameworks, Karlskrona: Blekinge Institute of Technology, 2020.
- [12] F. Guzmán y C. A. Arias , «La historia clínica: elemento fundamental del acto médico,» *Revista Colombiana de Cirugía*, vol. 27, n° 1, pp. 15-24, 2012.
- [13] Asamblea Nacional República del Ecuador, «Ley Orgánica de Protección de Datos Personales,» Registro Oficial Órgano de la República del Ecuador , Quito, 2021.
- [14] E. Wohlgethan, «Supporting Web Development Decisions by Comparing Three Major JavaScript Frameworks: Angular, React and Vue.js,» *Bachelorarbeit*, vol. 34, n° 3, pp. 2-84, 2018.
- [15] J. Cincovic, S. Delcev y . D. Draskovic, «Architecture of web applications based on Angular Framework: A Case Study,» *Information Society of Serbia*, pp. 254-260, 2019.
- [16] C. Çakmak , «Breve historia del derecho penal internacional y la Corte Penal Internacional.,» *Revisión y Análisis*, vol. 2, n° 4, pp. 123-131, 2017.
- [17] Google Inc., «Angular coding style guide,» 2022. [En línea]. Available: <https://angular.io/guide/styleguide>.
- [18] Ministerio de Salud Pública del Ecuador, «Reglamento de información confidencial en el Sistema Nacional de Salud,» Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Quito, 2015.

## ANEXOS

### Codificación de servicios en el Front-End

#### 1. Servicios para autenticación de los usuarios y validación del token

```
export class AuthService {
  constructor(private http: HttpClient) { }

  private baseUrl: string = environment.baseUrl;
  private _usuario: any;

  get usuario() {
    return { ...this._usuario };
  }

  login(formData: FormData) {
    const url = `${this.baseUrl}empleados/login`;
    return this.http.post<LoginResponse>(url, formData).pipe(
      tap((resp) => {
        if (resp.ok) {
          localStorage.setItem('token', resp.token);
          this._usuario = resp;
        }
      })),
      map(resp => resp.ok),
      catchError(err => of(err.error.message))
    );
  }

  obtenerSidebar() {
    const url = `${this.baseUrl}sidebar`;
    const headers = new HttpHeaders()
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');
    return this.http.get<any>(url, { headers });
  }

  validarToken(): Observable<boolean> {
    const url = `${this.baseUrl}empleados/renew`;
    const headers = new HttpHeaders()
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');

    return this.http.get<LoginResponse>(url, { headers })
      .pipe(
        map(resp => {
          localStorage.setItem('token', resp.token!);
          this._usuario = resp;
          return resp.ok!;
        })),
        catchError(err => of(false))
      );
  }
}
```

## 2. Servicios controlar el parámetro de condición.

```
export class CondicionService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl = environment.baseUrl;  
  
  getCondiciones() {  
    const url = `${this.baseUrl}condicion`  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Condicion[]>(url, { headers });  
  }  
  
  getCondicionPorId(id: number) {  
    const url = `${this.baseUrl}condicion/getCondicionPorId/${id}`;  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Condicion[]>(url, { headers });  
  }  
  
  getCondicionUnica(id: number) {  
    const url = `${this.baseUrl}condicion/getCondicionUnica/${id}`;  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Condicion[]>(url, { headers });  
  }  
}
```

## 3. Servicios creación y actualización de consultas médicas.

```
export class ConsultasService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl: string = environment.baseUrl;  
  
  postConsulta(formData: object) {  
    const url = `${this.baseUrl}consulta/crearConsultaEnfermero`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.post<any>(url, formData, { headers });  
  }  
  
  getConsultas(id: string) {  
    console.log(id);  
    const url = `${this.baseUrl}consulta/pacienteConsultas/${id}`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Consulta[]>(url, { headers });  
  }  
  
  obtenerConsulta(id: number) {  
    console.log(id);  
    const url = `${this.baseUrl}consulta/obtenerConsulta/${id}`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<any>(url, { headers });  
  }  
  
  putConsulta(formData: object) {  
    const url = `${this.baseUrl}consulta/actualizarConsulta`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.put(url, formData, { headers });  
  }  
  
  postConsultaMedico(formData: object) {  
    const url = `${this.baseUrl}consulta/crearConsultaMedico`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.post<any>(url, formData, { headers });  
  }  
}
```



#### 4. Servicios controlar el parámetro de cronología.

```
export class CronologiaService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl = environment.baseUrl;  
  
  getCronologiasActivas() {  
    const url = `${this.baseUrl}cronologia`;  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Cronologia[]>(url, { headers });  
  }  
  
  getCronologiaPorId(id: number) {  
    const url = `${this.baseUrl}cronologia/getCronologiaPorId/${id}`;  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Cronologia[]>(url, { headers });  
  }  
  
  getCronologiaUnica(id: number) {  
    const url = `${this.baseUrl}cronologia/getCronologiaUnica/${id}`;  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Cronologia[]>(url, { headers });  
  }  
}
```

#### 5. Servicios controlar el parámetro de diagnósticos.

```
export class DiagnosticosService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl: string = environment.baseUrl;  
  
  getDiagnosticos() {  
    const url = `${this.baseUrl}diagnosticos/getDiagnosticosCompletos`;  
    console.log(url);  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Diagnostico>(url, { headers });  
  }  
  
  getDescripcion(id: string) {  
    const url = `${this.baseUrl}diagnosticos/getDescripcion/${id}`;  
    console.log(url);  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Diagnostico>(url, { headers });  
  }  
  
  getConsultas(id: string) {  
    const formData = {  
      codigo: id  
    }  
    const url = `${this.baseUrl}diagnosticos`;  
    console.log(url);  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.post<Diagnostico[]>(url, formData, { headers });  
  }  
  
  getConsultasDescripcion(id: string) {  
    const formData = {  
      descripcion: id  
    }  
    const url = `${this.baseUrl}diagnosticos/getDiagnosticosDescripcion`;  
    console.log(url);  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.post<Diagnostico[]>(url, formData, { headers });  
  }  
}
```

## 6. Servicio para agregar empleados.

```
export class EmpleadosService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl: string = environment.baseUrl;  
  
  postEmpleado(formData: FormData) {  
    const url = `${this.baseUrl}empleados/postEmpleado`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.post<any>(url, formData, { headers });  
  }  
  
}
```

## 7. Servicio para obtener especialidades.

```
export class EspecialidadService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl = environment.baseUrl;  
  
  obtenerEspecialidades() {  
    const url = `${this.baseUrl}especialidad/activas`  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Especialidad[]>(url, { headers });  
  }  
  
}
```

## 8. Servicios crear, actualizar y leer historias clínicas.

```
export class HistoriasService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl: string = environment.baseUrl;  
  
  postHistoria(formData: any) {  
    const url = `${this.baseUrl}historias/crearHistoria`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.post<any>(url, formData, { headers });  
  }  
  
  getHistoriasPorId(ciu_per: number) {  
    const url = `${this.baseUrl}historias/${ciu_per}`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Historia[]>(url, { headers });  
  }  
  
  putHistoria(id1: any, id2: any, id3: any) {  
    const url = `${this.baseUrl}historias/editarHistoria/${id1}/${id2}/${id3}`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.put<any>(url, { headers });  
  }  
  
}
```

## 9. Servicios controlar buscadores del aplicativo.

```
export class PacientesService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl: string = environment.baseUrl;  
  
  getHistoriales(parametro: number) {  
    const url = `${this.baseUrl}pacientes/historiales/${parametro}`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
  
    return this.http.get<any>(url, { headers });  
  }  
  
  getClientesCedula(parametro: string) {  
    const url = `${this.baseUrl}pacientes/clientesCedula/${parametro}`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
  
    return this.http.get<Cliente[]>(url, { headers });  
  }  
  
  getClientesNombre(formData: any) {  
    const url = `${this.baseUrl}pacientes/clientesNombre`;  
    const headers = new HttpHeaders()  
      .set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
  
    return this.http.post<Cliente[]>(url, formData, { headers });  
  }  
}
```

## 10. Servicios para obtener las sucursales de la institución.

```
export class SucursalService {  
  
  constructor(private http: HttpClient) { }  
  
  private baseUrl = environment.baseUrl;  
  
  obtenerSucursales() {  
    const url = `${this.baseUrl}sucursal/activas`;  
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');  
    return this.http.get<Sucursal[]>(url, { headers });  
  }  
}
```

## 11. Servicios controlar el parámetro de tipo.

```

export class TipoService {
  constructor(private http: HttpClient) { }

  private baseUrl = environment.baseUrl;

  getTipos() {
    const url = `${this.baseUrl}tipo`;
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');
    return this.http.get<Tipo[]>(url, { headers });
  }

  getTipoPorId(id: number) {
    const url = `${this.baseUrl}tipo/getTipoPorId/${id}`;
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');
    return this.http.get<Tipo[]>(url, { headers });
  }

  getTipoUnico(id: number) {
    const url = `${this.baseUrl}tipo/getTipoUnico/${id}`;
    const headers = new HttpHeaders().set('auth-token', localStorage.getItem('token') || '');
    return this.http.get<Tipo[]>(url, { headers });
  }
}

```

## Formatos


## 12. Formato de archivo Excel para carga masiva

	A	B	C
1	Codigo	Descripcion	Estado
2	A00-A09	ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES (A00-A09)	true
3	A00	Cólera	true
4	A00.0	Cólera debido a Vibrio cholerae 01, biotipo cholerae	true
5	A00.1	Cólera debido a Vibrio cholerae 01, biotipo El Tor	true
6	A00.9	Cólera, no especificado	true
7	A01	Fiebres tifoidea y paratifoidea	true
8	A01.0	Fiebre tifoidea	true
9	A01.00	Fiebre tifoidea, no especificada	true
10	A01.01	Meningitis tifoidea	true
11	A01.02	Fiebre tifoidea con afectación cardiaca	true
12	A01.03	Neumonía tifoidea	true
13	A01.04	Artritis tifoidea	true
14	A01.05	Osteomielitis tifoidea	true
15	A01.09	Fiebre tifoidea con otras complicaciones	true
16	A01.1	Fiebre paratifoidea A	true
17	A01.2	Fiebre paratifoidea B	true
18	A01.3	Fiebre paratifoidea C	true
19	A01.4	Fiebre paratifoidea, no especificada	true
20	A02	Otras infecciones debidas a Salmonella	true
21	A02.0	Enteritis debida a Salmonella	true
22	A02.1	Sepsis debida a Salmonella	true
23	A02.2	Infecciones localizadas debidas a Salmonella	true
24	A02.20	Infecciones localizadas debidas a Salmonella, no especificadas	true
25	A02.21	Meningitis por Salmonella	true
26	A02.22	Neumonía por Salmonella	true
27	A02.23	Artritis por Salmonella	true
28	A02.24	Osteomielitis por Salmonella	true
29	A02.25	Necrotic por Salmonella	true





14. Formato físico entregado por el Patronato Municipal de Latacunga



**Patronato Municipal**  
GAD Latacunga

ESTABLECIMIENTO	NOMBRE	APELLIDO	SEXO (M-F)	EDAD	Nº. HISTORIA CLÍNICA

**1 MOTIVO DE CONSULTA**

**2 ANTECEDENTES PERSONALES** DATOS CLÍNICOS - QUIRÚRGICOS RELEVANTES Y GINECO OBSTÉTRICOS

**3 ANTECEDENTES FAMILIARES**

1 CARDIOPATIA	2 DIABETES	3 ENF. C. VASCULAR	4 HIPER TENSION	5 CANCER	6 TUBERCULOSIS	7 ENF. MENTAL	8 ENF. INFECCIOSA	9 MAL FORMACIÓN	10 OTRO
---------------	------------	--------------------	-----------------	----------	----------------	---------------	-------------------	-----------------	---------

**4 ENFERMEDAD O PROBLEMA ACTUAL**

**5 REVISIÓN ACTUAL DE ÓRGANOS Y SISTEMAS**

		CP= CON EVIDENCIA DE PATOLOGÍA: MARCAR "C" Y DESCRIBIR ABAJO ANOTANDO EL NÚMERO Y LETRA				SP = SIN EVIDENCIA DE PATOLOGÍA: MARCAR "S" Y NO DESCRIBIR													
1	ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS	CP	SP	3	CARDIO VASCULAR	CP	SP	5	GENITAL	CP	SP	7	MÚSCULO ESQUELÉTICO	CP	SP	9	HEMO LINFÁTICO	CP	SP
2	RESPIRATORIO			4	DIGESTIVO			6	URINARIO			8	ENDÓCRINO			10	NERVIOSO		

**6 SIGNOS VITALES Y ANTROPOMETRIA**

FECHA DE MEDICIÓN

TEMPERATURA °C

PRESIÓN ARTERIAL

PULSO / min.      FRECUENCIA RESPIRATORIA

PESO / Kg.      TALLA / cm.

**7 EXAMEN FÍSICO REGIONAL**

		CP= CON EVIDENCIA DE PATOLOGÍA: MARCAR "C" Y DESCRIBIR ABAJO ANOTANDO EL NÚMERO Y LETRA CORRESPONDIENTES				SP = SIN EVIDENCIA DE PATOLOGÍA: MARCAR "S" Y NO DESCRIBIR																	
1	CABEZA	CP	SP	2	CUELLO	CP	SP	3	TÓRAX	CP	SP	4	ABDOMEN	CP	SP	5	PELVIS	CP	SP	6	EXTREMIDADES	CP	SP

**8 DIAGNÓSTICO**

		PRE= PRESUNTIVO	CIE	PRE	DEF		CIE	PRE	DEF
1		DEF= DEFINITIVO				3			
2						4			



**9 PLANES DE TRATAMIENTO** REGISTRAR LOS PLANES: DIAGNÓSTICO, TERAPÉUTICO Y EDUCACIONAL

CÓDIGO

FECHA	HORA	NOMBRE DEL PROFESIONAL	FIRMA	NÚMERO DE HOJA
-------	------	------------------------	-------	----------------

SHS-4MSP / HCU-Form.002 / 2008 CONSULTA EXTERNA

## 15. Formato Consulta Médica Optimizado

																			
<b>HISTORIA CLÍNICA</b>																			
Código: 42706 Nombre de médico: Dr. Daniel Tapias. Fecha de consulta: 22 de diciembre de 2022 15:58																			
<b>I. FICHA DE IDENTIFICACIÓN</b> Paciente: FIGUEREDO MARTINEZ YADIRA DE LA CARIDAD. Edad: 58 Sexo: Femenino. Fecha de nacimiento: 11 de noviembre de 1964. Discapacidad: NO Tipo de sangre: NN Orientación sexual: N.A. Dirección: TARQUI 6-20 Y QUIJANO Y ORDOÑEZ.																			
<b>II. MOTIVO DE CONSULTA</b> Prueba Enfermedad actual: Prueba																			
<b>III. ANTECEDENTES</b> Prueba																			
<b>IV. SIGNOS VITALES</b>																			
<table border="1"><thead><tr><th>Peso (kg)</th><th>Talla (m)</th><th>IMC</th><th>Pr. Sist</th><th>Dist.</th><th>Temp (°C)</th><th>FC</th><th>Sat</th><th>FR</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>10</td><td>1.00</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr></tbody></table>	Peso (kg)	Talla (m)	IMC	Pr. Sist	Dist.	Temp (°C)	FC	Sat	FR	10	10	1.00	10	10	10	10	10	10	
Peso (kg)	Talla (m)	IMC	Pr. Sist	Dist.	Temp (°C)	FC	Sat	FR											
10	10	1.00	10	10	10	10	10	10											
<b>VI. EXAMEN FÍSICO</b> Prueba Resultado de exámenes: Prueba																			
<b>VII. DIAGNOSTICO</b> Código CIE10: U071. Enfermedad CIE10: COVID-19, virus identificado Cronología: Primera. Condición: Definitivo inicial. Tipo: Prevención. Observación: Prueba.																			
<b>VIII. TRATAMIENTO</b> Prueba																			
<hr/> Dr. Daniel Tapias Medico cirujano																			
1 de 1																			