

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**



“SISTEMA INFORMÁTICO Y APLICACIÓN ANDROID PARA LA GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DEL CENTRO MÉDICO MOUNT SINAI, EN EL MUNICIPIO DE
SAN ESTEBAN CATARINA, SAN VICENTE.”

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

PRESENTADO POR:

WALTER ALEXÁNDER, FERNÁNDEZ CÁRCAMO

FERNANDO JOSUÉ, HERNÁNDEZ ARÉVALO

DENNY MANRIQUE, ROMERO AYALA

SAN VICENTE, SEPTIEMBRE 2024

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

M.SC. JUAN ROSA QUINTANILLA.

SECRETARIO GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO:

LIC. JOSÉ MARTÍN MONTOYA POLIO

SECRETARIO:

LIC. M.SC. EDWIN RAÚL AGUILAR RIVAS.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

JEFATURA:

ING. FRANKLIN FRANCISCO BARAHONA ROSALES

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.

TÍTULO:

SISTEMA INFORMÁTICO Y APLICACIÓN ANDROID PARA LA GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DEL CENTRO MÉDICO MOUNT SINAI, EN EL MUNICIPIO
DE SAN ESTEBAN CATARINA, SAN VICENTE.

PRESENTADO POR:

WALTER ALEXÁNDER, FERNÁNDEZ CÁRCAMO
FERNANDO JOSUÉ, HERNÁNDEZ ARÉVALO
DENNY MANRIQUE, ROMERO AYALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR.

ING. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR.

ING. ANA BEATRIZ AGUIRRE

ING. FRANKLIN FRANCISCO BARAHONA ROSALES

SAN VICENTE, SEPTIEMBRE DE 2024

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:

ING. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR.

ING. ANA BEATRIZ AGUIRRE

ING. FRANKLIN FRANCISCO BARAHONA ROSALES

RESUMEN

A continuación, se detalla toda la documentación del presente trabajo de graduación denominado: SISTEMA INFORMÁTICO Y APLICACIÓN ANDROID PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL CENTRO MÉDICO MOUNT SINAI, EN EL MUNICIPIO DE SAN ESTEBAN CATARINA, SAN VICENTE, el cual busca mejorar la eficiencia de los procesos internos del centro médico, centralizando la información y facilitando el acceso a los datos en tiempo real para el personal médico.

A lo largo del documento, se describen detalladamente los requisitos del sistema, el diseño de la arquitectura, la selección de tecnologías, y el proceso de codificación, subrayando la importancia de la integración de herramientas modernas en la gestión de servicios de salud. Además, se presenta un plan de implementación que incluye la configuración del sistema, la preparación del entorno de capacitación, y la formación del personal, garantizando una transición fluida hacia el nuevo sistema.

El proyecto demuestra cómo la tecnología puede ser un factor clave en la mejora de la atención al paciente y en la eficiencia operativa de un centro médico.

AGRADECIMIENTOS.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Por brindarnos la oportunidad de formarnos en una institución tan prestigiosa, que ha sido cuna de nuestro desarrollo académico y profesional. Su compromiso con la excelencia educativa ha sido fundamental para alcanzar nuestras metas.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.

Por proporcionarnos un entorno académico enriquecedor y por el constante apoyo que hemos recibido a lo largo de nuestra carrera. Por su infraestructura y recursos han sido vitales para el desarrollo de nuestros conocimientos.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.

Por su guía y soporte durante nuestra formación. Al cuerpo docente que con su esfuerzo en impartir una educación de calidad nos ha permitido adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo este proyecto con éxito.

DOCENTE ASESOR.

Nuestro más sincero agradecimiento a nuestra Docente Asesora, Ing. Virna Yasmina Urquilla Cuéllar. quien con su paciencia, sabiduría y orientación nos ha guiado en cada etapa de este trabajo. Sus valiosas aportaciones y su constante motivación han sido imprescindibles para la culminación de esta tesis.

CENTRO MÉDICO MOUNT SINAI.

Agradecemos profundamente al Centro Médico Mount Sinai por permitirnos implementar nuestro sistema informático y por la confianza depositada en nosotros. Su colaboración ha sido fundamental para la aplicación práctica de nuestros conocimientos, contribuyendo al desarrollo de este proyecto con un impacto real en la comunidad.

Walter Alexander Fernández Cárcamo

Fernando Josué, Hernández Arévalo

Denny Manrique Romero Ayala

A DIOS

Primeramente, a Dios por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para enfrentar cada desafío durante el desarrollo de esta tesis, no solo académico si no también ante las circunstancias de la vida. Por su guía espiritual que ha sido mi pilar en los momentos más difíciles y mi luz en los caminos inciertos, gracias padre por todas las bendiciones.

A MI FAMILIA

A mi amada familia en general, gracias por ser un pilar inquebrantable de apoyo y amor, han sido siempre mi más grande motivación para continuar luchando ante las adversidades de la vida y mi más valiosa compañía a través del camino hacia la realización de mis metas.

A MI MADRE

Y un muy especial agradecimiento a mi madre, a quien dedico este logro con todo mi amor y agradecimiento. Gracias por ser mi ejemplo de fortaleza y dedicación para mí, por tus grandes sacrificios y por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba. Este logro también es tuyo, por ser madre y padre a la vez toda la vida te estaré agradecido.

A MI ABUELO

A mi amado abuelo que en paz descansa y Dios lo tenga en su gloria, a quién debo la oportunidad de haber podido tener una educación superior, quien siempre estuvo presente como un padre, por su consejo y amor, aunque no pueda estar presente al final de este camino como hubiese querido, este logro es para honrar su memoria siempre.

A MIS TIOS ABUELOS

Quienes siempre me han apoyado y me han brindado su amor y consejo, que siempre me enseñan que la familia es lo más importante y que siempre hay que seguir adelante a pesar de las dificultades de la vida.

A MI BISABUELA

A mi amada abuela quien ha sido siempre mi segunda madre, quien siempre me ha brindado su apoyo ante cualquier dificultad, quien a su avanzada edad me sigue brindando su amor más sincero, este logro es también para ella.

A MIS HERMANOS

A mis amados hermanos que siempre han estado conmigo en los momentos más difíciles y que a pesar de la distancia hay un lazo inquebrantable que durará toda la vida, este logro también es suyo.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

A mis compañeros de tesis, agradezco su colaboración, comprensión, esfuerzo y compañerismo. Juntos hemos superado los retos y hemos aprendido a trabajar como un equipo. Gracias por compartir esta experiencia de vida conmigo y por hacer de este proyecto un éxito conjunto.

Walter Alexander Fernández Cárcamo

A DIOS

Agradezco a Dios por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para enfrentar cada desafío durante el desarrollo de esta tesis. Su guía espiritual ha sido mi fortaleza en los momentos difíciles y mi luz en los caminos inciertos.

A MI FAMILIA

A mi querida familia, gracias por ser mi pilar inquebrantable de apoyo y amor incondicional. Su constante aliento y comprensión han sido esenciales para mantenerme enfocado y motivado a lo largo de este camino.

A MI MADRE

Especial agradecimiento a mi madre, a quien dedico este logro con todo mi amor y gratitud. Gracias por ser mi ejemplo de fortaleza y dedicación, por tus sacrificios y por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba. Este logro también es suyo.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

A mis compañeros de tesis, agradezco su colaboración, esfuerzo y compañerismo. Juntos hemos superado los retos y hemos aprendido a trabajar como un equipo. Gracias por compartir esta experiencia conmigo y por hacer de este proyecto un éxito conjunto.

Denny Manrique Romero Ayala

A DIOS

En primer lugar, agradezco a Dios, por darme la fortaleza y las oportunidades que me han permitido llegar hasta aquí. Sin su guía, este camino habría sido mucho más difícil.

A MIS COMPAÑEROS

A mis compañeros de carrera, quienes con su compañerismo y amistad han sido un pilar fundamental en este viaje. Juntos compartimos no solo conocimientos, sino también momentos inolvidables que me impulsaron a dar lo mejor de mí.

A MI MADRE

A mi madre, mi más grande apoyo. Gracias por tu esfuerzo incansable, por estar siempre a mi lado, por tus palabras de aliento y por enseñarme el valor de la perseverancia. Este logro es tan tuyo como mío.

A MI PADRE

A mi padre, quien, aunque no está presente físicamente, siempre me acompañó con su amor y apoyo desde la distancia. Su presencia ha sido una fuente constante de motivación, y este logro es un reflejo de su confianza en mí.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Finalmente, agradezco de corazón a mis compañeros de tesis, quienes compartieron conmigo cada reto y aprendizaje. Gracias por el esfuerzo conjunto, la dedicación y el compromiso, sin los cuales este proyecto no habría sido posible.

Este logro es el resultado de todas las personas que me han brindado su apoyo, y a todos ellos, les estaré eternamente agradecido.

Fernando Josué Hernández Arévalo

ÍNDICE DE CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN	18
OBJETIVOS DEL PROYECTO	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos	19
JUSTIFICACIÓN	20
ALCANCES DEL SISTEMA	21
LIMITACIONES DEL PROYECTO	24
CAPÍTULO I. ANTEPROYECTO	24
1.1. ANTECEDENTES	24
1.1.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	25
1.2 ESTADO DEL ARTE	25
1.3 PROCESOS ACTUALES	27
1.4 ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
Diagrama de espina de pescado.....	30
1.5 ANÁLISIS DE CAJA NEGRA	31
1.6. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	34
1.7. PRESUPUESTO.....	37
1.7.1 Recurso Humano	37
1.7.2 Recurso Tecnológico	42
1.7.3 Recursos Materiales.....	43
Resumen de los costos del proyecto	46
CAPÍTULO II: REQUERIMIENTOS.....	46
2.1 Diagrama jerárquico de procesos.....	46

2.2 Requerimientos informáticos:.....	52
2.2.1 Diagramas de casos de uso:	52
2.2.2 Diagramas de actividad.....	68
2.2.3 Diagramas de Secuencia	71
2.3 Requerimientos de Desarrollo del Sistema.....	72
2.3.1 Software:	72
2.4. Requerimientos operativos	76
2.4.1. Software	76
2.4.2. Hardware.....	77
CAPITULO III – DISEÑO DEL SISTEMA	78
3.1 Diseño de Sistema.....	78
3.1.1 Estándar de Botones	78
3.1.2 Estándar de Objetos	81
3.1.3 Estándar de Control	83
3.2 Diseño de Entradas	84
3.2.1 Estándar de Formularios	85
3.2.2 Estándar de Tablas.....	86
3.2.3 Estándar de Ventanas de Diálogo	88
3.3 Diseño de Salida	89
3.3.1 Estándar de Reportes	89
3.4 Diseño de Base de Datos (No Relacional).....	90
CAPÍTULO IV: PROGRAMACIÓN.....	92
4.1 Estándar de Programación	93
4.1.1 Justificación y Beneficios	93
4.2 Codificación.....	93

4.2.1 HTML Y ANGULAR.....	94
4.2.2 Arquitectura MVC en Angular.	95
4.2.3 TypeScript.....	96
4.2.4 NodeJS.....	97
4.2.5 Bootstrap.....	97
4.2.6 CSS.	98
4.3 Pruebas del sistema.....	99
CAPITULO V – IMPLEMENTACIÓN.....	100
5.1 Plan de Implementación	100
5.1.1 Objetivos del Plan de Implementación	100
5.1.2 Planeación.....	101
5.1.3 Descripción de Actividades.	102
CONCLUSIÓN.....	104
REFERENCIAS	105
ANEXOS	106
Fotografías	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios directos por el sistema informático	20
Tabla 2. Beneficiarios indirectos por el sistema informático	21
Tabla 3. Presupuesto de RRHH del equipo de desarrollo etapa 1 desarrollo de anteproyecto.	38
Tabla 4. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 2 realización de Requerimientos.	39
Tabla 5. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 2 Diseño del Proyecto.	39
Tabla 6. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 2 Desarrollo del proyecto.	40
Tabla 7. Presupuesto del Proyecto en la etapa 2.	41
Tabla 8. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 3.	41
Tabla 9. Presupuesto del equipo de desarrollo.	42
Tabla 10. Presupuesto del equipo tecnológico.	42
Tabla 11. Presupuesto de recursos materiales.	43
Tabla 12. Presupuesto de Energía eléctrica.	44
Tabla 13. Presupuesto de agua potable.	45
Tabla 14. Presupuesto de servicios para el grupo de desarrollo.	45
Tabla 15. Presupuesto de los costos del proyecto.	46
Tabla 16. Escenario de caso de uso, Inicio de sesión.	54
Tabla 17. Escenario de caso de uso, Control de empleados.	55
Tabla 18. Escenario de caso de uso, Control de inventario.	56
Tabla 19. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica general.	57
Tabla 20. Escenario de caso de uso, Control de laboratorio clínico.	58
Tabla 21. Escenario de caso de uso, Control de activo fijo.	59
Tabla 22. Escenario de caso de uso, Control de seguridad.	60
Tabla 23. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Nuevo expediente.	62
Tabla 24. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Expedientes.	62
Tabla 25. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Pacientes en espera.	63
Tabla 26. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Indicaciones.	64
Tabla 27. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Cuentas por consulta.	65
Tabla 28. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Receta médica.	66
Tabla 29. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Consulta médica.	66

Tabla 30. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Estudios clínicos.	67
Tabla 31. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Indicaciones de ingreso.	67
Tabla 32. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Archivo.	68
Tabla 33. Software utilizado en el desarrollo del sistema.	72
Tabla 34. Requerimiento de hardware necesario para el desarrollo del sistema	75
Tabla 35. Características de hosting.	77
Tabla 36. Características mínimas de hardware.	77
Tabla 37. Descripción de estándar de botones.....	78
Tabla 38. Descripción de estándar de objetos.	82
Tabla 39. Descripción de estándar de control.....	83
Tabla 40. Descripción de estándar de formularios.	86
Tabla 41, Descripción de estándar de tablas.....	87
Tabla 42. Descripción de estándar de Ventanas de Diálogo	88
Tabla 43. Descripción de Estándar de objetos en la base de datos.....	90
Tabla 44. Descripción de Actividades de Planeación.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Estructura organizacional del Centro Médico.	25
Ilustración 2. Diagrama de Espina de pescado	30
Ilustración 3. Análisis de caja negra de módulo de Consulta Médica.	31
Ilustración 4. Análisis de caja negra de módulo de Laboratorio clínico.	32
Ilustración 5. Análisis de caja negra de módulo de Inventarios	32
Ilustración 6. Análisis de caja negra de módulo de Activo fijo.....	33
Ilustración 7. Análisis de caja negra de módulo de Control de empleados.	33
Ilustración 8. Diagrama jerárquico de procesos, sistema propuesto.....	47
Ilustración 9. Diagrama jerárquico nivel 1, control de empleados.	48
Ilustración 10. Diagrama jerárquico nivel 1, control de inventario.	48
Ilustración 11. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Listar insumos.	49
Ilustración 12. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Pedidos de insumos.	49
Ilustración 13. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Listar compras.	49
Ilustración 14. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Listar proveedores.	49
Ilustración 15. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de consulta médica general.....	50
Ilustración 16. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de Laboratorio clínico.	51
Ilustración 17. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de Activo fijo.....	51
Ilustración 18. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de Seguridad.	51
Ilustración 19. Diagrama de Caso de Usos General.	53
Ilustración 20. Diagrama de casos de uso: Control de Consulta médica general.	61
Ilustración 21. Diagrama de actividad general.	69
Ilustración 22. Diagrama de actividad: Control de Consulta médica general.	70
Ilustración 23. Diagrama de secuencia: Control de Consulta médica general.	71
Ilustración 24. Estándar de Formularios.....	85
Ilustración 25. Estándar de Tablas.....	87
Ilustración 26. Estándar de Ventanas de Diálogo.....	88
Ilustración 27. Estándar de Reportes.	89
Ilustración 28: Modelo de base de datos.....	91
Ilustración 29. Codificación: HTML y Angular.	94
Ilustración 30. Arquitectura MVC en Angular: Modelo.	95

Ilustración 31. Arquitectura MVC en Angular: Vista.	95
Ilustración 32. Arquitectura MVC en Angular: Controlador.....	96
Ilustración 33. Codificación: Node.js	97
Ilustración 34. Codificación: Bootstrap.....	98
Ilustración 35. Codificación: CSS.	99

INTRODUCCIÓN

En el entorno actual altamente dinámico y competitivo, la implementación eficiente de soluciones tecnológicas es esencial para el éxito de las organizaciones. El presente documento constituye formalmente la obtención de requerimientos, diseño y programación de este proyecto el cual tiene como propósito abordar y solventar necesidades específicas en tema de administración proporcionando una solución tecnológica en el centro médico.

El enfoque integral de este documento abarca una serie de fases cruciales dentro del ciclo de vida del software: Anteproyecto, Requerimientos, Diseño, Programación e Implementación. Cada fase se concibe como un componente vital para la consecución exitosa del proyecto, asegurando una comprensión precisa de los objetivos y una implementación eficiente.

La primera fase abarca aspectos importantes como los antecedentes de la institución, los alcances del proyecto hasta el presupuesto necesario que se requerirá para poder llevar a cabo la realización del sistema propuesto.

En la etapa de requerimientos se realizará un análisis exhaustivo de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, identificando las necesidades específicas de los usuarios y los criterios de éxito del proyecto.

Con la etapa de diseño se realizará la creación de una arquitectura sólida y escalable para el sistema. Se abordarán aspectos como la estructura de la base de datos, la interfaz de usuario y la lógica de negocio. El diseño resultante buscará optimizar la eficiencia del sistema.

Por último, en la etapa de programación se pondrán en práctica los principios y directrices establecidos durante las etapas anteriores, se llevará a cabo la codificación del software en coherencia con los requerimientos y diseños previamente establecidos. El uso de buenas prácticas de programación facilitará futuras actualizaciones y expansiones del sistema.

A lo largo de este documento se proporcionará una visión detallada de cada fase delineando los procesos específicos, las metodologías utilizadas y los entregables resultantes.

GENERALIDADES

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

Desarrollar un sistema informático con su aplicación Android orientado a la gestión administrativa del centro médico Mount Sinaí, en el municipio de San Esteban Catarina, departamento de San Vicente, logrando una mejor administración de los recursos y calidad en el servicio.

Objetivos específicos

- Cumplir con los requerimientos de desarrollo necesarios para una buena gestión administrativa.
- Brindar eficiencia en los procesos de información y atención de pacientes del municipio de San Esteban Catarina.
- Optimizar los procesos administrativos, procesando y organizando los datos para un mejor acceso a la información.

JUSTIFICACIÓN

El centro médico Mount Sinaí del municipio de San Esteban Catarina, departamento de San Vicente, se encarga de brindar una afable atención médica a un gran número de pacientes, atendiendo las 24 horas del día cualquier emergencia que se presente.

La información que se produce es muy abundante creando una dificultad en cuanto a la creación de un expediente para cada paciente, el control de los estudios que se realizan en el laboratorio clínico, los tratamientos que se controlan para cada paciente y los insumos que son consumidos en sus operaciones diarias, por lo tanto, es necesaria la sistematización de los procesos del centro médico.

La importancia de la realización de un sistema informático y de una aplicación móvil Android para el centro médico Mount Sinaí reside en que dichas herramientas permitan la creación de un expediente clínico, control de las entradas y salidas de empleados, control de estudios de laboratorio, consumo de insumos dentro de las funciones del centro médico, beneficiando así la administración de manera que agilice y automatice los procesos. Con el desarrollo e implementación de este sistema informático los beneficiarios directos son quienes se presentan a continuación. (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1. Beneficiarios directos por el sistema informático

Beneficiarios	Número de personas
RECEPCIONISTA	1
DOCTORES	2
LABORATORISTA	1
ENFERMEROS/AS	2

Fuente: Dr. Fundador del Centro médico

Recepcionista: El recepcionista no tendrá que registrar la próxima visita del paciente en las agendas de los médicos, tampoco deberá crear el expediente de cada uno de los pacientes de manera manual.

Doctores: Tendrán un manejo sistematizado y organizado de los procesos que se lleven a cabo en el centro médico en cuanto a los datos personales de cada paciente y control de la información con acceso a todos los módulos del sistema. **Laboratorista:** En el área de laboratorio, ya no se tendrá que realizar un control manual de los estudios de cada uno de los exámenes que un paciente debe realizarse.

Con el desarrollo e implementación del sistema informático se beneficiarán indirectamente el siguiente número de personas. (ver Tabla 2).

Tabla 2. Beneficiarios indirectos por el sistema informático

Beneficiarios	Número de personas
PACIENTES	6,000

Fuente: Dr. Fundador del centro médico, censo de 2007

Pacientes: La información de cada paciente será manejada de manera segura y eficiente centralizando su información en una base de datos la cual solamente será consultada por el personal del centro médico.

ALCANCES DEL SISTEMA

A continuación, se presentan los alcances del proyecto, el sistema informático contará con los siguientes módulos para la gestión administrativo:

Empleados

- Registro y gestión.
- Control de entradas y salidas de personal.
- Planilla
 - ✓ Salarios
 - ✓ Descuentos
 - ✓ Horas extras
 - ✓ Permisos
 - ✓ Bonos
 - ✓ Jornada Laboral

Control de inventarios.

- Registro de entradas y salidas
- Caducidad de los insumos
- Kardex
- Categorías
- Almacén de insumos

Consulta de medicina General

- Registro de pacientes.
- Expediente
 - ✓ Datos Generales del paciente.
 - ✓ Receta Medica
 - ✓ Exámenes médicos
- Gestión de resultados de exámenes

Activo Fijo

- Gestión de activo fijo.

- ✓ Registro de bienes del Activo Fijo según clasificación.
- ✓ Cargo, descargo y depreciación de Activo Fijo.
- ✓ Cálculo de depreciación.
- ✓ Generación de código.

Proveedores

- Gestión
- Visitas
- Solicitudes

Estadísticas

- Ingresos y egresos
- Inventarios
- Activos fijos
- Pacientes (edad, padecimientos, ubicación)

Reportes:

- Expediente clínico
- Registro de inventario
- Contestación de exámenes (Todos los que realiza el laboratorio)

- Reporte de Planilla
- Reporte de control de entradas y salidas de empleados
- Reporte de control de insumos.
- Reporte de caducidad de insumos.
- Reporte de Activo fijo (Ubicación, detalle, nivel de depreciación, vida útil).
- Reporte de Bitácora.

Laboratorio Clínico

- Catálogo de estudios.
Hemograma, Heces, Orina, Ácido Úrico, Glucosa, Colesterol, Triglicéridos.
- Gestión de exámenes.
- Historial de pacientes.
 - ✓ Informes históricos.
- Contestaciones.

Aplicación Móvil

- Control de existencias en inventarios.
- Programa de recordatorios
 - ✓ Citas
 - ✓ Visitas de proveedores
 - ✓ Otras notificaciones
- Estadísticas
 - ✓ Ingresos y egresos
 - ✓ Inventarios
 - ✓ Activos fijos
 - ✓ Pacientes (edad, padecimientos, ubicación)
- Lectura de huella digital
 - ✓ Control de entradas y salidas de personal

Seguridad

- Inicio de sesión
- Bitácora
- Backup.

Ayuda

LIMITACIONES DEL PROYECTO

- Cambios de metodología administrativa que modifiquen el proceso de gestión actual del centro médico.
- Poca disponibilidad de tiempo por el personal para brindar la información necesaria para la realización del sistema informático.
- Destrucción accidental de documentos o información necesaria para la realización del sistema informático.

CAPÍTULO I. ANTEPROYECTO

En este capítulo se mencionan las generalidades del proyecto, comenzando por los antecedentes de la institución, mostrando un poco de su historia y como ha sido el desarrollo en los últimos años, el estado del arte que abarca aspectos a tomar en cuenta, apoyándose en otros proyectos similares y haciendo unas analogías si existieran. También se detalla como son los procesos que se realizan actualmente en la institución, con base en esto se plantea el problema y se utilizan técnicas para el análisis identificando ventajas y desventajas para la ejecución del proyecto.

También se detalla la metodología que se va a utilizar en el desarrollo del proyecto y el presupuesto que abarca todos los recursos a utilizar, los cuales son aspectos muy importantes a tomar en cuenta para la realización del proyecto por parte del equipo de desarrollo.

1.1. ANTECEDENTES

El centro médico Mount Sinaí está ubicado en el municipio de San Esteban Catarina, en el departamento de San Vicente, Fundado en el año 2018 por el Dr. José Daniel Amaya y la Dra. Regina Gonzales de Amaya, ambos con especialización en medicina general, para ellos el fin de tener un centro médico en el municipio es para que todos los habitantes puedan tener a la disponibilidad un lugar capaz de atender cualquier emergencia médica.

Actualmente el centro médico cuenta con su propio laboratorio y atención en medicina general, donde se pueden realizar exámenes generales, por el corto tiempo de funcionamiento del Centro Médico no posee una historia muy extensa o logros destacados,

no posee misión ni visión establecidas de manera oficial, pero cabe recalcar que la aceptación de la población es buena por la calidad de los servicios que brindan.

El centro médico actualmente está posicionado como referente en el municipio, por sus servicios de buena calidad.

A continuación, se presenta la estructura organizacional con la que actualmente cuenta el centro médico Mount Sinaí.

1.1.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

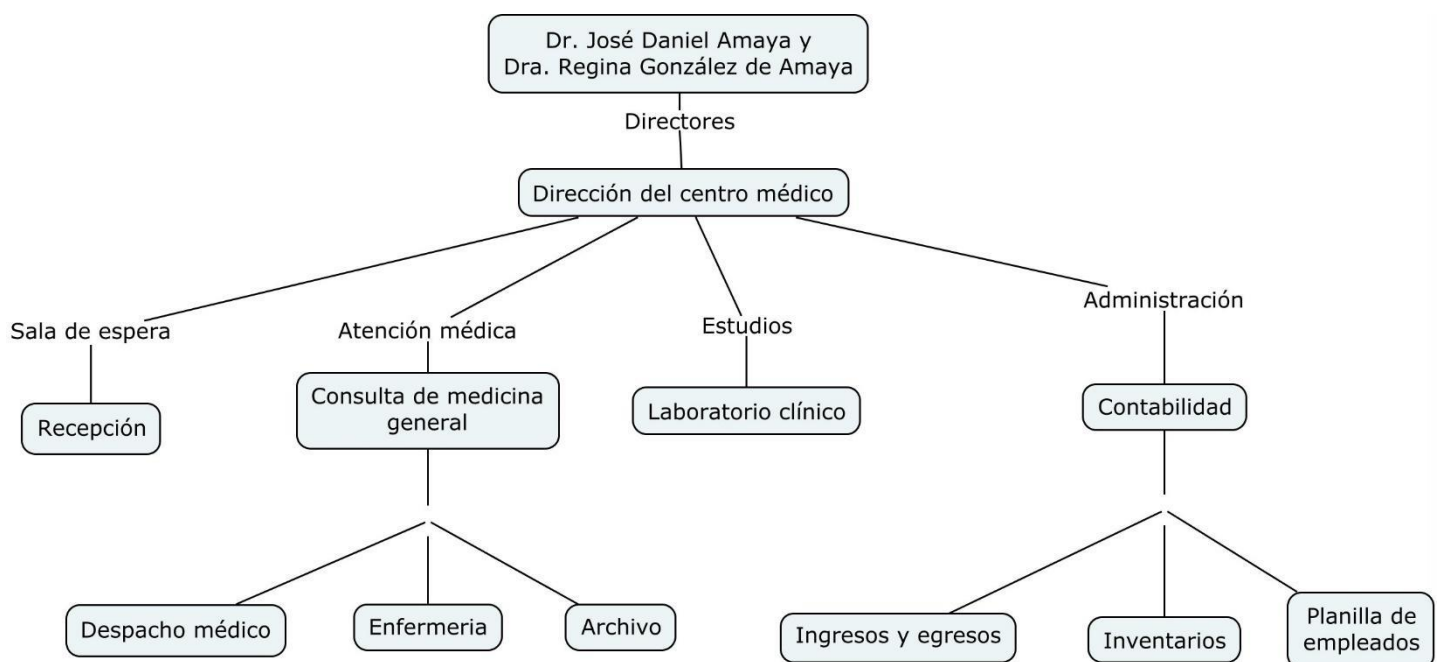


Ilustración 1. Estructura organizacional del Centro Médico.

1.2 ESTADO DEL ARTE

El área de la medicina no es un área que sea explotada de parte de los sistemas informáticos ya que se suelen considerar ramas bastante separadas una de la otra, a pesar de eso, en el ambiente salvadoreño se han llevado a cabo diversos acercamientos a dicha rama, uno de estos ejemplos es el “SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTION DE PACIENTES

Y CITAS MEDICAS PARA BIENESTAR UNIVERSITARIO”, sistema bastante completo para las funciones de registro de pacientes, control de los expedientes de estos, organización y respaldo de la información, también para la programación de las citas, la notificación a los doctores acerca de las citas que tiene pendientes para ese día automatizando el proceso de verificar manualmente los expedientes y buscar aquellos que tengan una cita para ese día en específico, pero a su vez este sistema es incapaz de satisfacer todas las necesidades con las que cuenta el centro médico Mount Sinaí, ya que este sistema solamente abarca el apartado de los pacientes y el control de las visitas de pacientes al centro médico, es decir solo 2 de las múltiples necesidades del centro médico, por lo tanto debe ser descartado como una opción para solventar su necesidad. (Mendoza, 2017).

Por otro lado, también existe el “SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN HOSPITALARIA PARA EL HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD “DOCTOR RAÚL ARGUELLO ESCOLÁN” el cual cuenta con la posibilidad de manejar la información hospitalaria/expedientes para los pacientes que son atendidos en el área de emergencias, hospitalización, quirófanos, y consultas externas. A simple vista, se observa que este proyecto va orientado nada más a un sector o área de un hospital, por eso solamente se enfocan en ciertas áreas para controlar la información de sus pacientes, así mismo no se consideran otros módulos o funciones como “activo fijo” porque este apartado debe ser controlado por otro departamento encargado de dicha función. Este proyecto solo abarca el área de expediente clínico en el rubro de la historia clínica, se especifica que no incluye el expediente clínico en el área de laboratorios y exámenes médicos. En este caso se debe descartar como opción para el centro médico Mount Sinaí, debido a que este sistema solo brinda solución a una minoría de sus necesidades, donde se observó que no cuenta con una función importante, la de laboratorio clínico, para el centro médico Mount Sinaí, tener un control y sincronía de los historiales clínicos de sus pacientes con el laboratorio clínico es una función indispensable dentro de su problemática, además que no se incluyen las funciones de control de activo fijo, el control de los empleados, ni el manejo de la

información de entradas y salidas de insumos, por lo tanto no se puede considerar como una opción viable optar por dicho sistema. (Ventura, 2018).

1.3 PROCESOS ACTUALES

El centro médico, Mount Sinaí tiene 4 años de estar operando en el municipio de San Esteban, pero anteriormente brindaba servicios bajo otro nombre, esto quiere decir que el público al cual atienden es amplio y frecuente debido a la calidad de su atención.

El siguiente apartado describe como se realizan los procesos actualmente en cada área de la institución.

- **Recepción:**

Actualmente cuando un nuevo paciente se acerca al centro médico para recibir atención, es atendido por un enfermero/enfermera que labora en el lugar quien procede a solicitar la información del paciente. Si el paciente ya ha acudido con anterioridad se procede a buscar en el archivo el expediente de dicho paciente. Si la persona es un paciente nuevo, el enfermero/enfermera solicita sus datos personales y toma sus signos vitales, esto lo escribe en una página, la cual es transferida al doctor que lo atenderá cuando sea su turno.

- **Consulta médica:**

Cuando el doctor atiende las consultas, el enfermero/enfermera le facilita los expedientes de los pacientes que estaban esperando su consulta, estos son entregados en su respectivo folder que contiene los registros de todas las anteriores consultas del paciente en el centro médico. A medida el doctor va realizando el diagnóstico del paciente, va anotando todos los datos que el paciente brinda sobre su padecimiento, al igual que los datos de un examen físico que realiza el doctor. El médico escribe sus observaciones y diagnóstico final en la misma hoja, también realiza la prescripción de una receta médica y se llena una ficha de estudios de laboratorio si el médico los considera necesarios.

- **Laboratorio Clínico:**

Si el doctor considera que es necesario que el paciente se realice estudios de laboratorio, este lo refiere al laboratorio clínico del mismo centro médico, donde envía una ficha con el nombre y todas las pruebas que necesita para dar un diagnóstico más certero. El encargado del laboratorio que está presente en ese momento, recibe la solicitud, retira las muestras del paciente y procede a examinarlas. El encargado realiza una ficha por cada categoría de exámenes que ha realizado, la cual firma, sella y entrega al enfermero/enfermera para que lo guarde en el expediente del paciente. Cuando el paciente regresa para su control solicitado por el doctor, al pasar la consulta nuevamente, el enfermero/enfermera le provee el expediente al doctor donde están los exámenes para que este se los pueda leer al paciente; si la persona solamente fue a realizarse los exámenes, únicamente se entregan los resultados de laboratorio.

- **Empleados:**

Cuando un empleado llega al centro médico, este debe firmar en un libro de asistencia donde coloca su nombre, firma y hora de llegada, así de igual manera al final de la jornada laboral. Si alguno de ellos tiene dificultades para presentarse a trabajar ya sea por salud o razones personales, llama al centro médico para explicar sus razones y después presenta una constancia o justificación por su falta.

- **Control de inventarios:**

Se realiza un inventario de cada una de las muestras médicas o insumos que llegan al centro médico, esto se registran como entradas, así como semanalmente se hace un inventario de cada una de las salidas o insumos que se utilizaron en alguna de las consultas, de igual forma se verifica si los medicamentos están por caducar. Por el momento no cuentan con un método de valoración de inventarios Kardex, es decir con un control ideal de entrada y salidas de insumos que les permita establecer un margen de ganancias o los precios adecuados que deben aplicar por cada insumo que utilizan.

- **Activo Fijo:**

Actualmente el centro médico no cuenta con un control de activo fijo, por lo que se considera necesario el desarrollo de un sistema informático y aplicación móvil que apoye la gestión de los mismos.

- **Facturación:**

Este proceso actualmente se realiza de forma que, al terminar cada consulta médica, el paciente le pregunta al doctor encargado cual será el costo y luego se desplaza el paciente a la recepción para poder cancelar, la factura se llena de manera manual especificando el costo de exámenes si se realizará estudios de laboratorio, el costo de medicamentos o solamente el costo de la consulta médica.

- **Reportes:** Los reportes los hacen de manera manual por medio de tablas o estadísticas por cada una de las áreas del centro médico.

1.4 ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A través del estudio que se realizó se logró recolectar información importante acerca de la organización actual de la institución, dando una razón clara sobre la problemática que está atravesando el centro médico Mount Sinaí.

La información obtenida después del análisis se establece que el principal problema es:

“Labores administrativas poco efectivas e inadecuado manejo de la información en las actividades del centro médico Mount Sinaí”.

Y para identificar las diversas causas de la problemática en el centro médico se ha utilizado la herramienta de análisis llamada “Espina de pescado o diagrama Ishikawa” para poder tener un mejor panorama de la situación actual de la institución.

Diagrama de espina de pescado

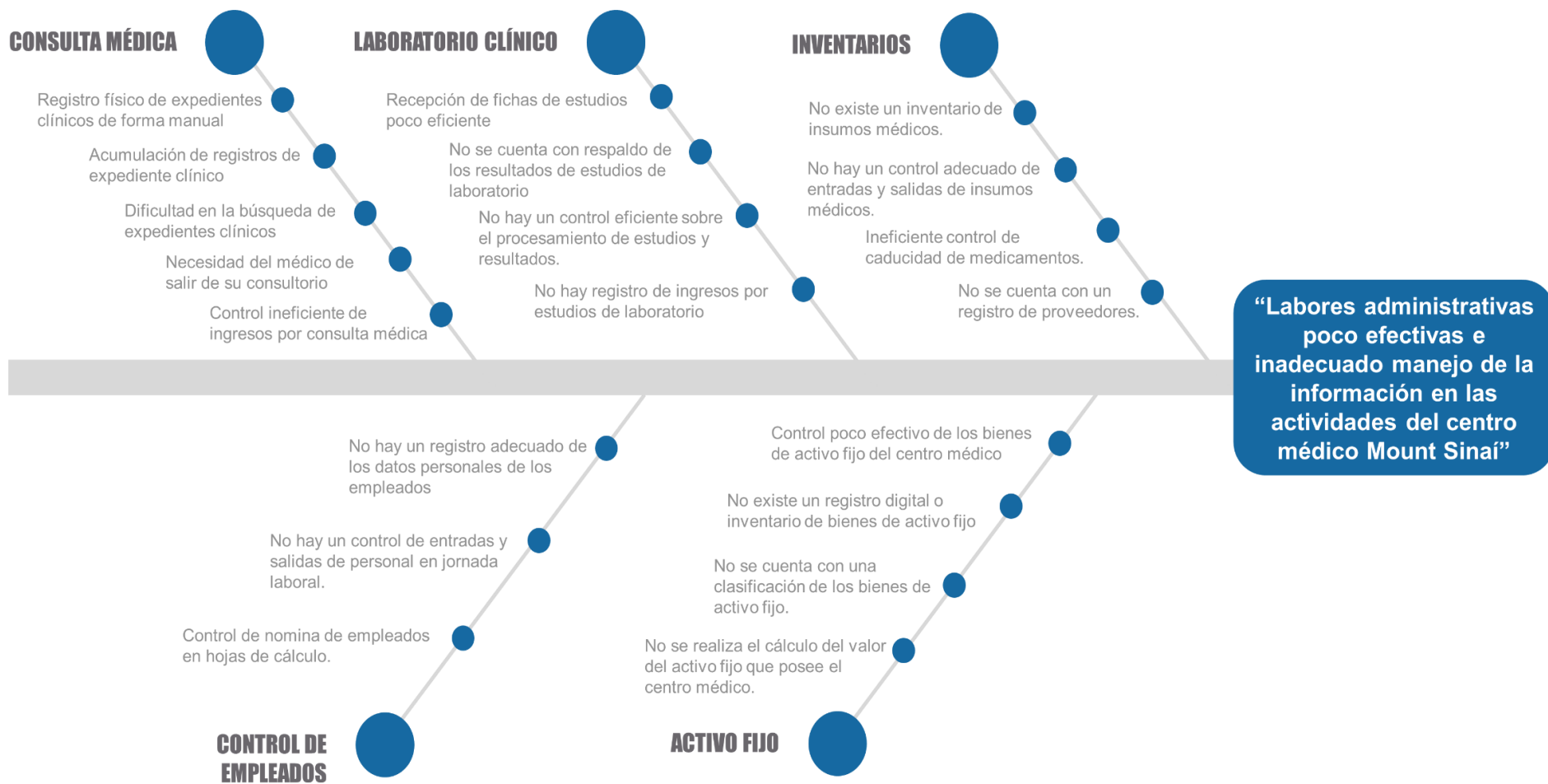


Ilustración 2. Diagrama de Espina de pescado

Una vez identificadas las causas del problema se aplica el enfoque de sistemas mediante el análisis de “Caja Negra” que consiste en la descripción de la situación actual, en esta se conocen las entradas y se tiene claridad de los resultados deseados, después de pasar por un proceso mediante el cual se desean lograr resultados más óptimos de acuerdo a los beneficios esperados por los dueños del Centro Médico.

La prueba de caja negra tiende a ser aplicada en fases iniciales de la solución a un problema, ya que la prueba de la caja negra intencionadamente ignora la estructura de control, concentra su atención en el dominio de la información. (Delgado, 2019).

1.5 ANÁLISIS DE CAJA NEGRA

Módulo de consulta médica

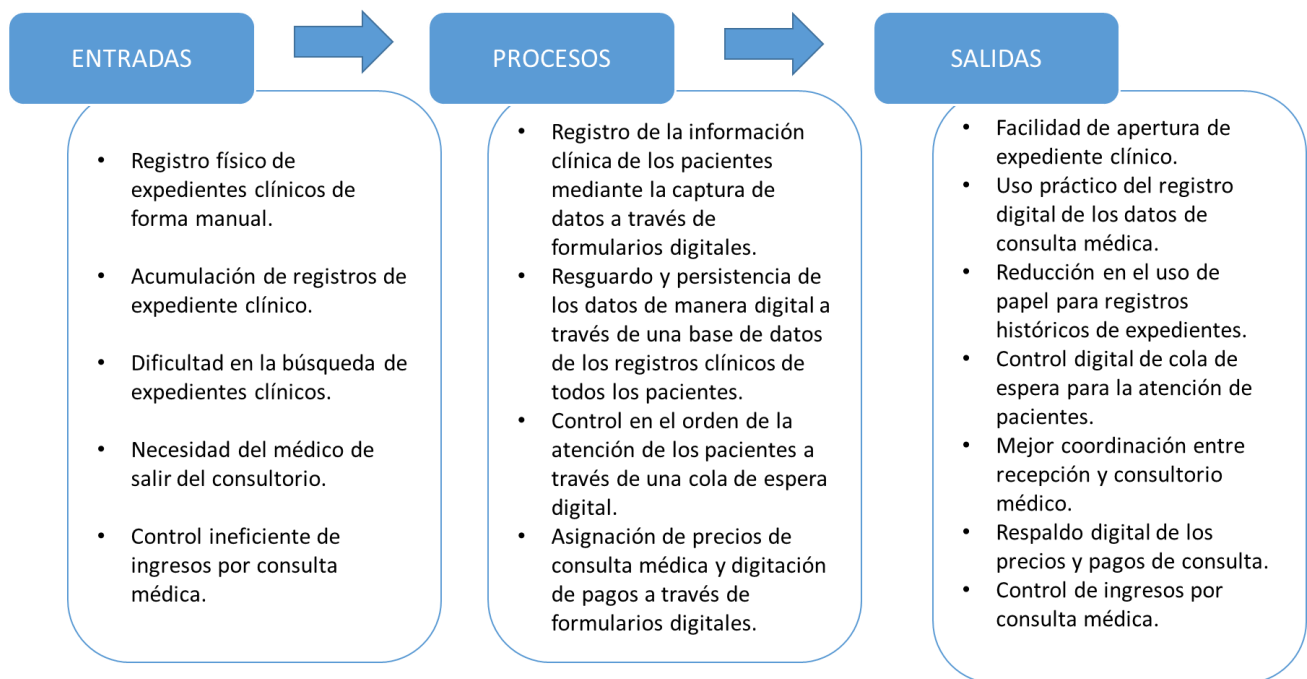


Ilustración 3. Análisis de caja negra de módulo de Consulta Médica.

Módulo de laboratorio clínico

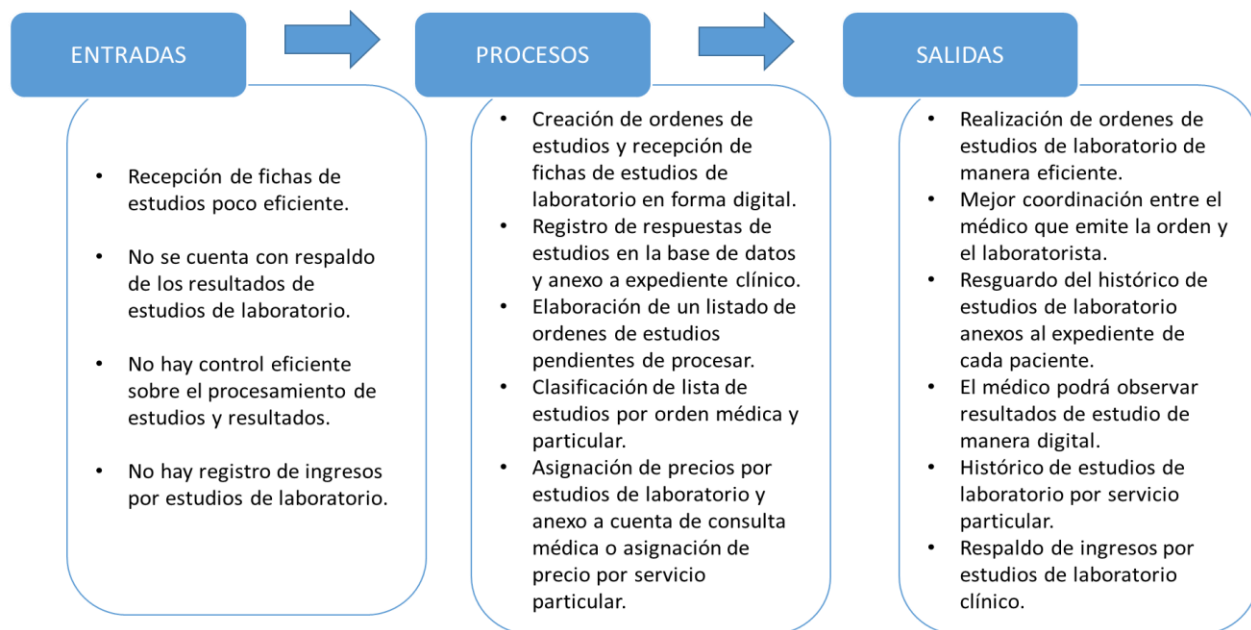


Ilustración 4. Análisis de caja negra de módulo de Laboratorio clínico.

Módulo de inventarios

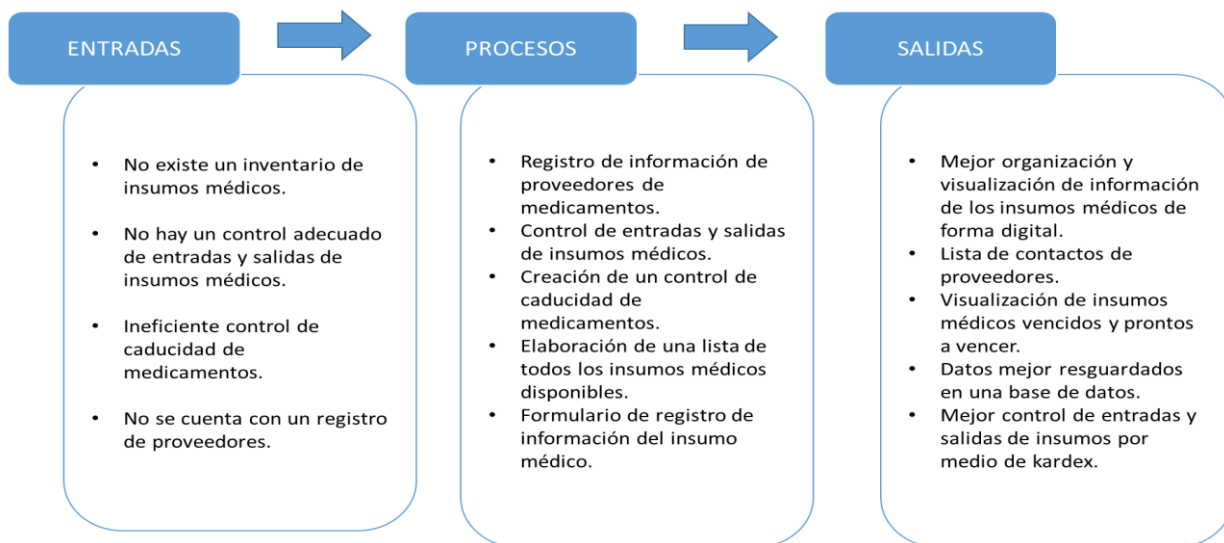


Ilustración 5. Análisis de caja negra de módulo de Inventarios

Módulo de control de empleados

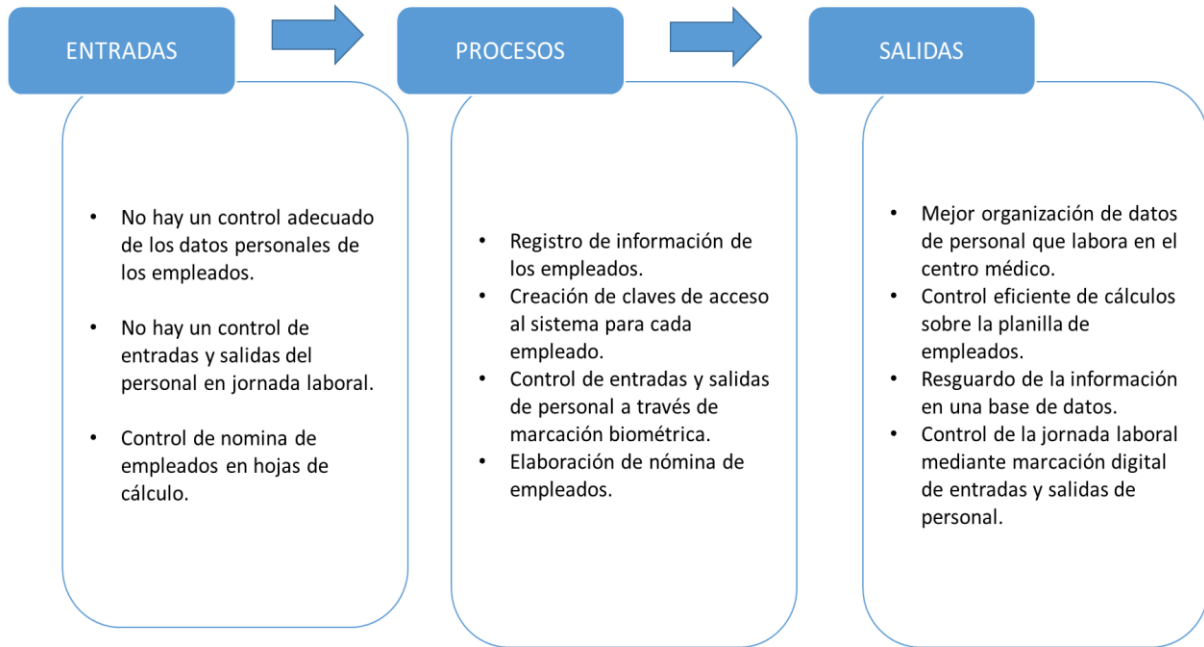


Ilustración 7. Análisis de caja negra de módulo de Control de empleados.

Módulo de activo fijo

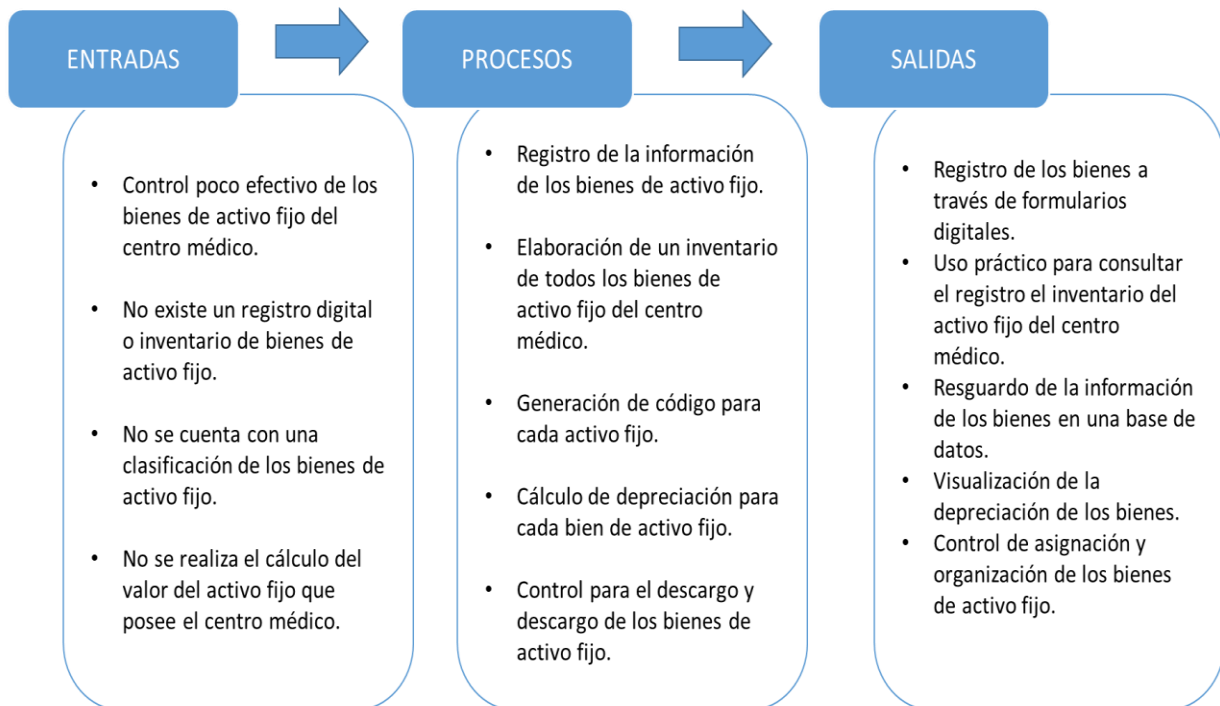


Ilustración 6. Análisis de caja negra de módulo de Activo fijo.

Una vez expuestas las salidas o resultados que conlleva la realización del proyecto se prepara una fuente de verificación del cumplimiento de dichos resultados y requerimientos de los clientes para obtener los beneficios esperados en el Centro Médico Mount Sinaí. Se aplicarán pruebas de caja negra para evaluar la satisfacción de los clientes con el cumplimiento de cada fase en la elaboración del producto final.

1.6. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

La metodología que se utilizará para desarrollar el proyecto, es la metodología ágil SCRUM. Se escogió esta metodología debido a sus altos beneficios que tiene para la elaboración de proyectos de una manera bastante rápida a la vez que se obtiene un resultado excepcional. En Scrum se realizan entregas parciales y regulares de un producto funcional, estas entregas son priorizadas por la necesidad del cliente.

Esta metodología está indicada para proyectos complejos, en los cuales se necesita tener resultados pronto, que los requisitos son cambiantes o a veces poco definidos, brinda la capacidad de ser flexible y productivo a la vez.

Se utilizará esta metodología para prevenir posibles conflictos donde lo entregado pueda que no sea del total agrado del cliente y necesiten realizarse cambios que ocasionaría un alargamiento en la terminación del proyecto.

En Scrum, el proyecto se ejecuta de ciclos temporales cortos de una duración fija. Las iteraciones deben proporcionar un resultado que sea completo, o sea un incremento del producto final que sea susceptible al ser entregado al cliente cuando este lo solicite.

Se realiza una planificación para cada iteración, dentro de esta planificación se hace la selección de los requisitos que entrarán en esa iteración, el cliente presenta sus necesidades al equipo y el equipo pregunta cuales son las solicitudes con mayor prioridad, esta parte dura al menos 2 horas, luego se realiza una lista de tareas que entrarán en dicha iteración, la estimación del esfuerzo que tomará llevar acabo cada una de ellas. Posteriormente sigue la fase ejecución de la iteración o sprint, que consiste que en cada día durante dure la iteración,

el equipo tendrá una reunión en la cual se expondrán dudas y se realizarán preguntas como ¿Qué he hecho desde la última reunión?, ¿Qué voy a hacer a partir de este momento?, ¿Qué impedimentos he tenido o probablemente tendremos al alcanzar el objetivo?, durante toda esta fase, el scrum master es el encargado de corroborar que se realice lo acordado en cada una de las reuniones así mismo en que se cumplan los tiempos acordados para cada iteración. Por último se tiene la fase de inspección y adaptación, en esta fase que comprende del último día de cada iteración, se realiza una reunión que consta de dos partes: la revisión, en esta parte el equipo presenta al cliente todo lo realizado durante la iteración, en forma de un incremento del producto entregable y funciona, se mencionan los cambios que se han realizado a la fecha, en función de lo que el equipo muestra, el cliente, realiza las adaptaciones necesarias de una manera objetiva y dictamina su veredicto de aceptación o rechazo. La retrospectiva, es la parte en la cual el equipo analiza cómo ha sido su manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedirle avanzar correctamente, para que el facilitador analice dichos obstáculos y se encargue de eliminarlos.

En las tecnologías que se han escogido para el desarrollo del proyecto, se establece que un sistema web es la opción más óptima debido a la manera de trabajar que posee la institución.

El sistema web estará almacenado en un hosting para asegurarle la disponibilidad, ahorrar costos de mantenimiento y de despliegue. El sistema se desarrollará utilizando las últimas tecnologías disponibles para asegurar un buen funcionamiento y seguridad para el almacenamiento de los datos.

Para el diseño de la interfaz visual se utilizará un diseño interactivo con accesibilidad web, facilitando el diseño de los componentes y acoplamiento de la interfaz con diferentes tamaños de pantalla.

El sistema se desarrollará utilizando las siguientes tecnologías, para el frontend se utilizará el framework de JavaScript llamado Angular, para hacer más amigable la interacción del sistema con el usuario, así mismo aumentando el rendimiento del sitio web a través de peticiones asíncronas en tiempo real y cargando los elementos de la interfaz en el DOM, lo

cual logra que el desempeño del sitio sea mayor a uno que ha sido desarrollado de manera tradicional.

Para la parte del backend se optó por utilizar NodeJS por las diversas virtudes que tiene con este tipo de sistemas, al programar usando JavaScript del lado del servidor se garantiza la facilidad de escritura de código al utilizar el mismo lenguaje base para la parte de frontend como de backend, además de su principal característica, el uso de servicios RESTful, que son segmentos de códigos que no son cargados a la hora de iniciar el sistema ni ocupan espacio o recursos hasta que algo del lado del cliente realiza una solicitud es cargado, esto evita cargas lentas del sistema y asegura que al recibir una solicitud solo cargue los procesos necesarios para responder dicha petición. Además que redefine el paradigma de que para obtener una respuesta del servidor el cliente debe hacer una petición, con Node.js se abre la posibilidad que ante algún cambio del lado del servidor, este pueda enviar notificaciones de cambios al cliente sin que esté lo solicite, cuya aplicabilidad se denota a la hora del envío de notificaciones, además que al posibilitar la creación de servicios RESTful, estos pueden ser consultados desde cualquier dispositivo o plataforma, lo cual reduciría el tiempo de desarrollo ya que no habría que programar el backend dos veces para que sea compatible con otra plataforma.

Para la plataforma móvil se utilizará Android como sistema operativo base donde se instalará la aplicación, ya que es de código abierto y asegura la compatibilidad con la mayor parte de dispositivos móviles, para la creación de la aplicación móvil se utilizará el Framework de Ionic, creado por Drifty Co, de código abierto para desarrollar aplicaciones híbridas, basado en tecnologías web (HTML, CSS y JS). Es decir, es un Framework que permite desarrollar aplicaciones para iOS, Android y la web, desde una única base de código así mismo permite la integración con el Framework Angular y posee complementos para acceder a recursos del dispositivo móvil, también cuenta con una amplia diversidad de componentes gráficos que ayudan a construir de forma rápida la interfaz de usuario.

Por último, se tiene el gestor de base de datos MONGODB, que es un gestor para bases de datos no relacionales de licencia gratuita, en su última versión, provee un almacenamiento seguro y escalable, así como la integración de sus librerías para desarrollo rápido y mediante la compatibilidad con Frameworks de NodeJS.

1.7. PRESUPUESTO

En este apartado se muestran los costos económicos estimados en el desarrollo del proyecto, tanto en Recurso Humano, tecnológico, logístico y material, con el fin de tener una idea clara de los costos del proyecto.

1.7.1 Recurso Humano

Los costos del recurso humano se tomarán con base al salario promedio en El Salvador que actualmente son entre \$3.22 y \$8.39 por hora según tusalario.org tanto para las funciones de analista y de programador, tomando en cuenta si es programador frontend o backend.

El termino Frontend se utiliza para referirse a los programadores especializados en la programación del lado del cliente, o el diseño de la interfaz, utilizando lenguajes de maquetación y diseño y algunos Frameworks para agilizar los procesos como Angular JS, React JS o Vue JS por nombrar algunos de los más populares. El salario según <https://tusalario.org/elsalvador/> ronda entre los \$2.5 a \$7 por hora

El termino Backend se utiliza para referirse a la programación del lado del servidor, el diseño de la base de datos, conexiones, peticiones, consultas, reportes pruebas QA, en fin, una serie de técnicas que se utilizan bajo los lenguajes de programación utilizados como C#, NodeJS, Java, Python, PHP, etc. El salario según <https://tusalario.org/elsalvador/> ronda entre los \$4.5 a \$8 por hora . Para el presente proyecto con base en los salarios descritos anteriormente, se tomarán en cuenta las técnicas mencionadas para las etapas respectivas del proyecto.

Para hacer un cálculo del costo por hora de una analista y de dos programadores, se tomarán como base 4 horas diarias de trabajo (lunes a viernes) sin incluir días festivos. Lo cual muestra un promedio de 20 horas de trabajo por semana de cada miembro del equipo de desarrollo.

Etapa 1: Se incluye la investigación, análisis y elaboración del presente documento.

El cálculo se hace con base en la lógica que se va a devengar un salario por hora, cada miembro del grupo de trabajo va a trabajar y va a devengar el salario que le corresponde como miembro del proyecto, con base en los datos antes mencionados, se toma como parámetro un pago de \$6 por hora, estos \$6 es el resultado del cálculo de la estimación de salarios que presentamos anteriormente. Ejemplo un analista que gana \$960 trabajando a tiempo completo con un total de horas trabajadas al mes de 160, su salario por hora es de \$6.

1.0 Desarrollo de Anteproyecto.

Duración: 40 días.

Tabla 3. Presupuesto de RRHH del equipo de desarrollo etapa 1 desarrollo de anteproyecto.

Tipo de Recurso	Salario mensual del cargo asignado al mes o 160 horas trabajadas(\$)	Horas de Trabajo o en etapa	Costo por hora (\$)	Monto Total por Miembro (\$)	Cantidad (personas)	Total (\$)
Analista	960.00	120	6	720	3	1,260
Costo total en la etapa						1,260

Etapa 2. En esta etapa se realizará el análisis de requerimientos, diseño y programación, este proceso estará dividido en la etapa de análisis de requerimientos con una duración de 10 días, la etapa de diseño con una duración de 19 días y la etapa de desarrollo o programación con una duración de 150 días.

2.0 Realización de Requerimientos.

En este apartado se muestran los costos referentes a la etapa de recopilación de requerimientos.

Duración: 10 días.

Tabla 4. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 2 realización de Requerimientos.

Tipo de Recurso	Salario mensual del cargo asignado al mes o 160 horas trabajadas(\$)	Horas de Trabajo o en etapa	Costo por hora (\$)	Monto Total, por Miembro (\$)	Cantidad (personas)	Total (\$)
Analista	960.00	40	6	240	3	720
Costo total en la etapa						720

3.0 Diseño del Proyecto

En este apartado se muestran los costos referentes al diseño del proyecto ver tabla 5.

Duración: 19 días.

Tabla 5. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 2 Diseño del Proyecto.

Tipo de Recurso	Salario mensual del cargo asignado	Horas de Trabajo	Costo por hora (\$)	Monto Total, por Miembro	Cantidad (personas)	Total (\$)
------------------------	---	-------------------------	----------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------

	al mes o 160 horas trabajadas(\$)	o en etapa		Costo por hora (\$)	Monto Total, por Miembro (\$)	Cantidad (personas)	Total (\$)
Analista	960.00	76	6	456	1	456	
Diseñador	840.00	76	5,25	399	2	798	
Costo total en la etapa							1,254

4.0 Desarrollo del proyecto (Programación) En esta etapa se muestran los cálculos de costos referentes al desarrollo del proyecto, los salarios se estiman con base a la información recolectada, este proceso necesitara de 1 analista y 2 desarrolladores.

Duración: 150 días.

Tabla 6. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 2 Desarrollo del proyecto.

Tipo de Recurso	Salario mensual del cargo asignado al mes o 160 horas trabajadas(\$)	Horas de Trabaj o en etapa	Costo por hora (\$)	Monto Total, por Miembro (\$)	Cantidad (personas)	Total (\$)
Analista	960.00	300	6	1,800	1	1,800
Desarrollador	840.00	300	5,25	1,575	2	3,150
Costo total en la etapa						4,950

Resumen del costo de la segunda etapa.

Ver tabla 7.

Tabla 7. Presupuesto del Proyecto en la etapa 2.

Etapa	Miembros	Total salarios
Realización de Requerimientos	3	\$720
Diseño del Proyecto	3	\$1,254
Desarrollo del proyecto	3	\$4,950
Total		\$6,924

Nota: En esta tabla se muestra el resultado del presupuesto en dólares.

Etapa 3: Incluye los aspectos de implementación, pruebas del sistema informático, documentación, capacitación y finalización del proyecto.

5.0 Implementación del proyecto

En la siguiente tabla se muestran los costos de la implantación del proyecto en la empresa cliente.

Duración 45 días.

Tabla 8. Presupuesto RRHH equipo de desarrollo etapa 3.

Tipo de Recurso	Salario mensual del cargo asignado al mes o 160 horas trabajadas(\$)	Horas de Trabajo en etapa	Costo por hora (\$)	Monto Total, por Miembro (\$)	Cantidad (personas)	Total (\$)
Analista	960.00	180	6	1,080	1	1,080
Desarrollador	840.00	180	5,25	945	2	1,890

Costo total en la etapa	\$2,970
--------------------------------	----------------

Costo total del equipo de desarrollo.

Tabla 9. Presupuesto del equipo de desarrollo.

Etapas	Total
Etapa 1	\$1,260
Etapa 2	\$6,924
Etapa 3	\$2,970
TOTAL	\$11,154

1.7.2 Recurso Tecnológico

Utilizando el método de depreciación de línea recta y basándonos en el artículo 30 del impuesto sobre la renta que establece que los equipos se deprecian a razón del 50% de su valor por año, esto se explica de mejor manera en el Anexo 1.

Tabla 10. Presupuesto del equipo tecnológico.

Costos	Dell Inspiron 15 5570	DELL Vostro 14	Samnsung AtivBook 2	Total
Cantidad	1	1	1	3
Precio unitario	\$1,150	\$700	\$600	\$2450
Valor de salvamento (20% del valor inicial)	\$230	\$140	\$120	\$490
Vida útil	2 años	2 años	2 años	

Depreciación anual	\$575	\$350	\$300	1225
Depreciación mensual	\$47.92	\$29.17	\$25	102,09
Duración de la actividad (en meses)	7	7	7	
Costo del equipo tecnológico a utilizar	\$335.44	\$204.19	\$175	\$714.63

Nota: El costo total presupuestado por el uso de equipo para el desarrollo del proyecto es de: \$714.63.

1.7.3 Recursos Materiales

Los recursos materiales que se tienen previstos son: fotocopias, anillado, folders y empastado.

Tabla 11. Presupuesto de recursos materiales.

Recurso	Cantidad	Precio unitario (\$)	Monto (\$)
Fotocopias	2000	0.02	40
Folder carta	10	0.15	1.5
Anillado	5	1.75	8.75
Empastado	5	15	75
TOTAL			125.25

Nota: Presupuesto de recursos de materiales que se utilizarían durante el proceso del proyecto.

Costo total presupuestado de recursos que se utilizarán en el proyecto: **\$125.25.**

Servicios (Energía eléctrica, agua, internet, transporte)

Tomando en cuenta que se trabajaran 4 horas diarias el cálculo se hará con base a lo acordado de trabajar de lunes a viernes exceptuando días festivos. Lo anterior da como resultado un total de 80 horas de trabajo al mes. Se tomará en cuenta los gastos de transporte del grupo de desarrollo. Bajo la metodología Scrum es obligación tener reuniones diarias, el gasto diario sería de \$2, el cálculo por los 20 días hábiles al mes da como resultado un total de

\$40 por persona, tomando en cuenta que son 3 recursos del equipo, se calcula un monto de \$120 mensual en términos de transporte.

Energía eléctrica

Suponiendo que se trabajará 4 horas diarias de lunes a viernes. Tomando en cuenta el cronograma que muestra 7 meses de trabajo, por mes serian 80 horas por los 7 meses da como resultado 560 horas de trabajo al finalizar el proyecto. Ver tabla 12.

Tabla 12. Presupuesto de Energía eléctrica.

Equipos	KWh	Horas de duración (proyecto)	Kwh (Etapa)	vKw	Distribución	Comerc	Total
Equipo 1	0.05347	560	29.9432	0.154907	0.050474	0.965150	5.6540352824
Equipo 2	0.05635	560	31.556	0.154907	0.050474	0.965150	5.903869292
Equipos	KWh	Horas de duración (proyecto)	Kwh (Etapa)	vKw	Distribución	Comerc	Total
Equipo 3	0.04056	560	22.7136	0.154907	0.050474	0.965150	4.5341196352
Sub-total							16.09
IVA							2.09
Total (\$)							14

Costo de agua potable

El costo de agua potable se ha calculado con la información brindada por la distribuidora, con los valores por m³ de agua. A continuación, se muestra el cálculo del gasto de agua. Ver *tabla 13*.

Tabla 13. Presupuesto de agua potable.

Servicio	Cálculo	Costo total
Agua	$(\$2.29/10 \text{ m}^3) = 0.229$ $(0.229 * 6 \text{ m}^3) * 7 \text{ meses}$	\$9.61

Nota: se da a conocer el precio que se gastará en agua potable durante la elaboración del proyecto.

Otros costos de servicios: Servicio de internet y transporte.

Tabla 14. Presupuesto de servicios para el grupo de desarrollo.

Recurso	Duración del proyecto	Costo mensual (\$)	Costo por hora (\$)	Horas mensuales	Costo Total, por mes en el proyecto (\$)	Costo a los 7 meses	IVA	TOTAL	
Internet	7 meses	22.50	0.03125	80	2.5	17.5	1.885	19.38	
Transporte	7 meses	120			120	120	Incluido	120	
TOTAL									139.38

Los costos presupuestados por los servicios necesarios para la ejecución del proyecto son **\$162.99**

Resumen de los costos del proyecto

Tabla 15. Presupuesto de los costos del proyecto.

Recurso	Total
RRHH	\$11,154
Equipo tecnológico	\$714.63
Recursos materiales	\$125.25
Servicios	\$162.99
Subtotal	\$12,156.87
Imprevistos (10%)	\$1,215.70
TOTAL	\$13,372.57

CAPÍTULO II: REQUERIMIENTOS

Según el análisis realizado en los procesos actuales del centro médico, se propone como solución a estos crear un Sistema Informático el cual se enfoca en proporcionar una herramienta capaz de facilitar sus procesos administrativos. En este capítulo se presentan los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.

2.1 Diagrama jerárquico de procesos

Un Diagrama Jerárquico de Procesos es una representación gráfica que organiza y descompone los procesos de una organización en diferentes niveles jerárquicos. Este tipo de diagrama se utiliza para entender mejor cómo se estructuran y relacionan los diferentes procesos dentro de una organización, facilitando la identificación de flujos de trabajo, responsabilidades y áreas de mejora. El sistema incluye los procesos que se muestran en la *Figura 8*.

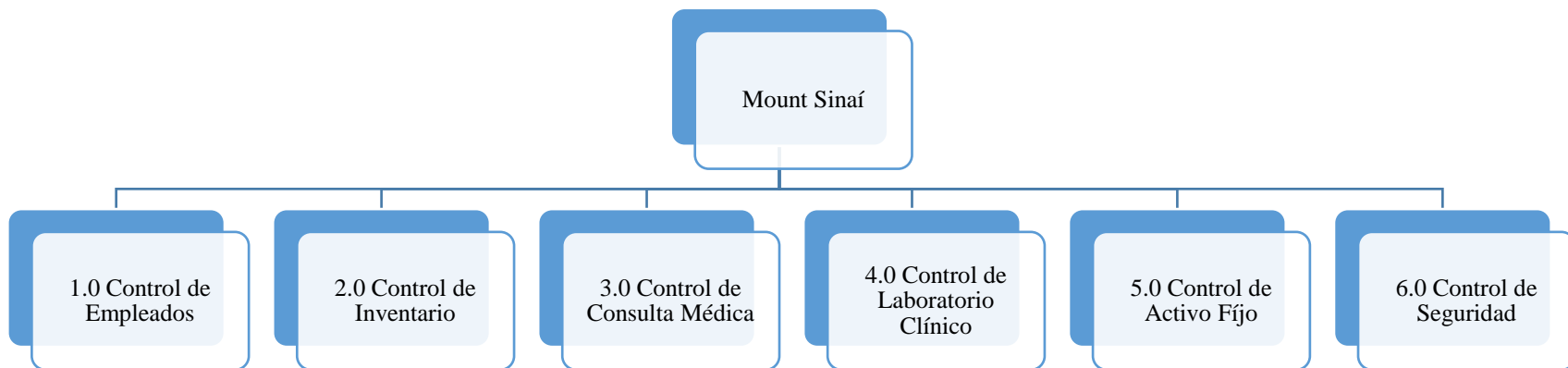


Ilustración 8. Diagrama jerárquico de procesos, sistema propuesto.

Cada proceso se descompone en sub- procesos, los cuales se detallan en las siguientes figuras:

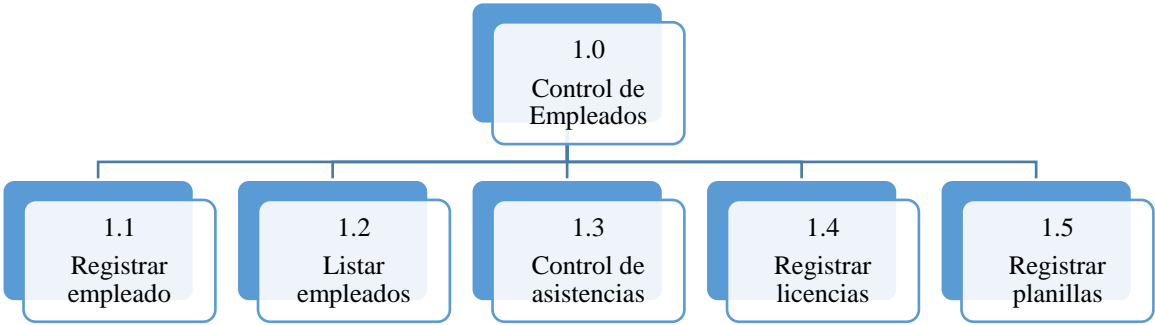


Ilustración 9. Diagrama jerárquico nivel 1, control de empleados.

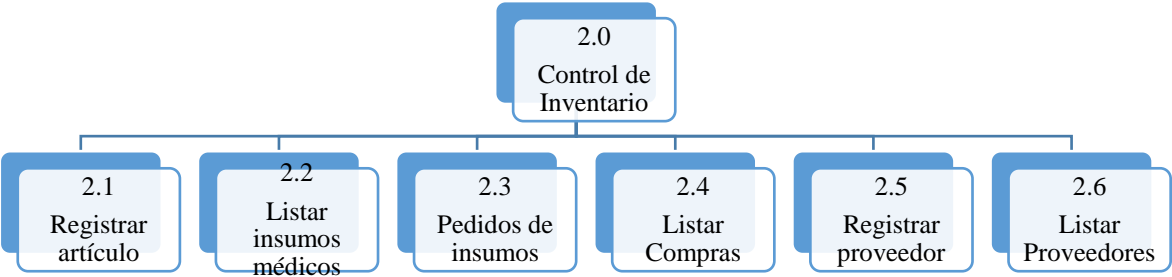


Ilustración 10. Diagrama jerárquico nivel 1, control de inventario.

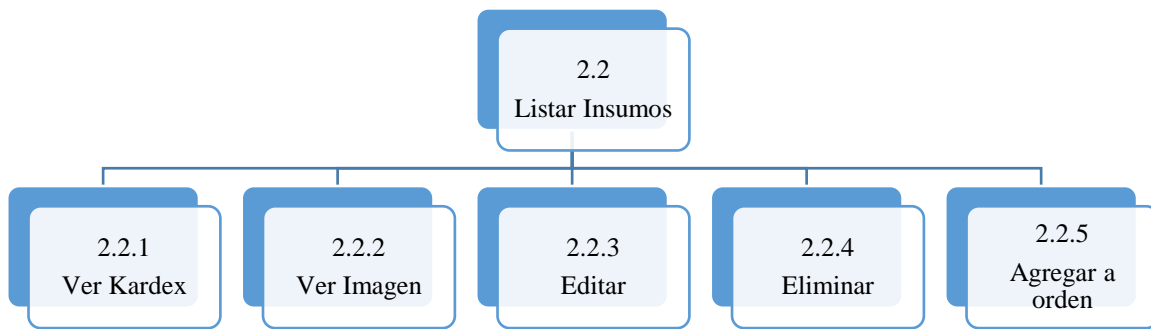


Ilustración 11. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Listar insumos.

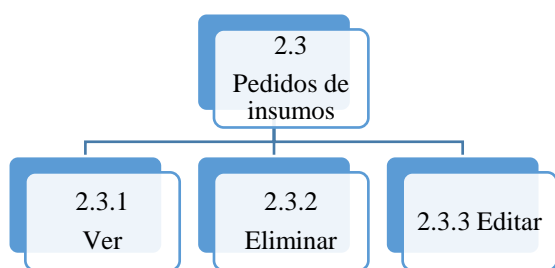


Ilustración 12. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Pedidos de insumos.

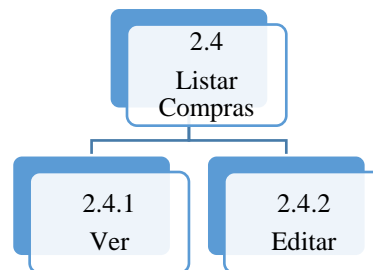


Ilustración 13. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Listar compras.

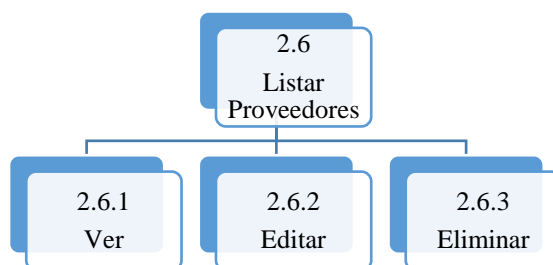


Ilustración 14. Diagrama jerárquico nivel 2, control de inventario: Listar proveedores.

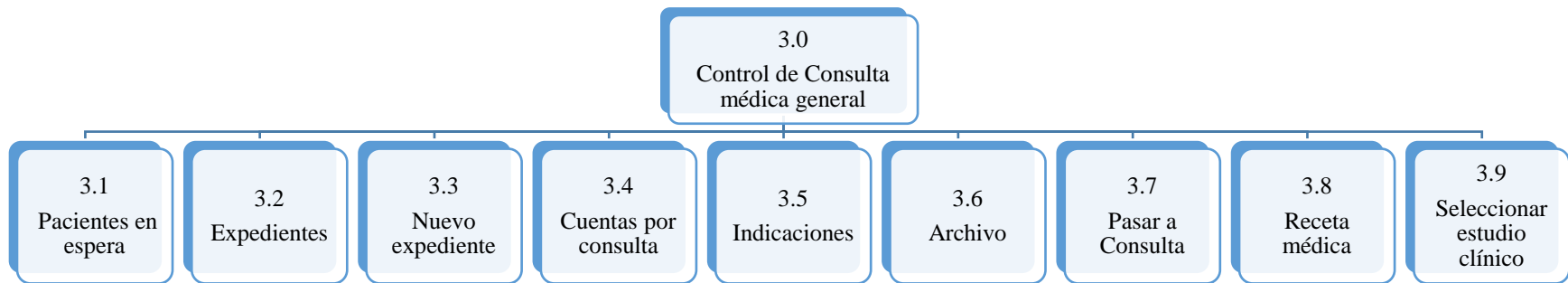


Ilustración 15. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de consulta médica general.

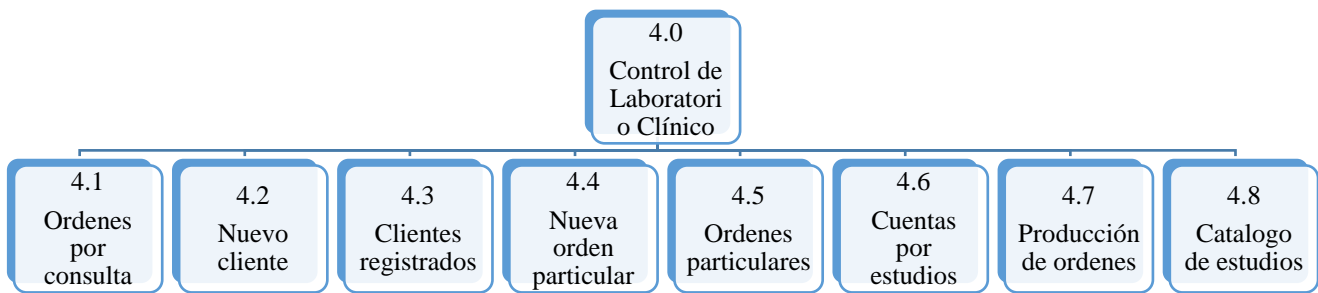


Ilustración 16. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de Laboratorio clínico.

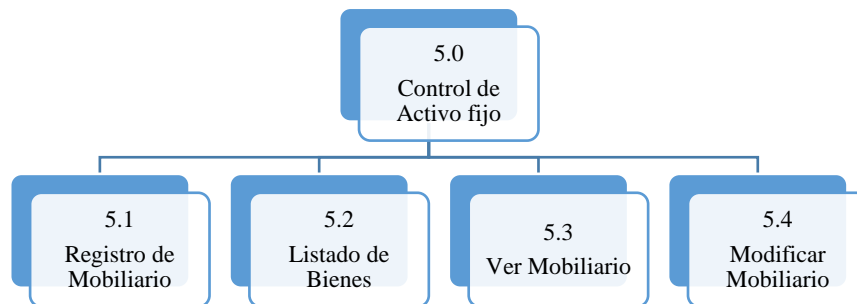


Ilustración 17. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de Activo fijo.

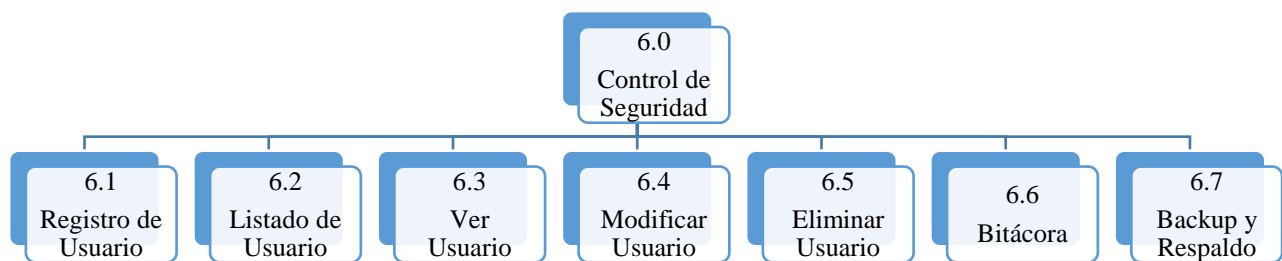


Ilustración 18. Diagrama jerárquico nivel 1, Control de Seguridad.

2.2 Requerimientos informáticos:

En este capítulo, se detallan los requerimientos informáticos necesarios para el desarrollo y la implementación del sistema informático y la aplicación Android destinados a mejorar la gestión administrativa del Centro Médico Mount Sinaí.

2.2.1 Diagramas de casos de uso:

El diagrama de caso de uso se emplea para visualizar el comportamiento de un sistema, un subsistema o una clase, de forma que los usuarios puedan comprender como utilizar ese elemento y de forma que los desarrolladores puedan implementarlo (Kendall & Kendall, 2005). El desarrollo de un sistema informático, requiere de una evaluación del funcionamiento de los procesos a desarrollar para tener claridad de lo que se va a elaborar, a continuación, según la tecnología orientada a objetos y el lenguaje unificado de modelado (UML) se muestra los diagramas de caso de uso, escenarios de caso de uso, diagramas de actividad y diagramas de secuencia, respectivos a cada módulo:

En las siguientes figuras se muestra el diagrama de casos de uso general, se realizaron los diagramas según usuario para tener mejor comprensión de cada uno.

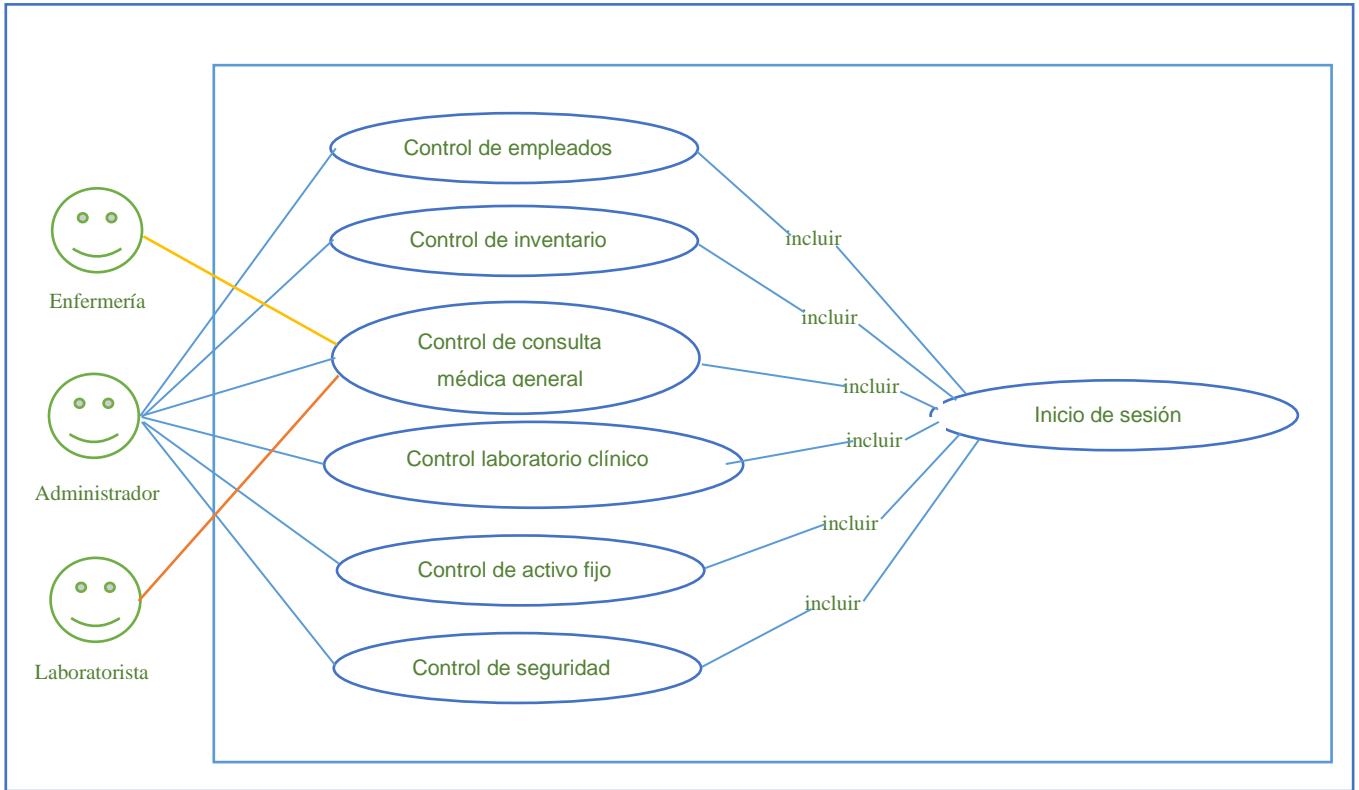


Ilustración 19. Diagrama de Caso de Usos General.

Tabla 16. Escenario de caso de uso, Inicio de sesión.

CASO DE USO		INICIAR SESIÓN
Actor principal	Administrador, Enfermería, Laboratorista	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrar al dominio ● Ser usuario registrado ● Ingresar credenciales de usuario 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> ● El sistema autentica las credenciales y, si son correctas, el usuario es redirigido a su panel de control o página de inicio correspondiente a su rol. 	

Descripción

1. Un nuevo usuario se registra en el sistema proporcionando información personal como nombre, correo electrónico, y creando una contraseña.
2. El administrador define y asigna roles y permisos a los usuarios registrados. Cada rol tiene acceso a diferentes funciones y datos del sistema. Luego, Los usuarios pueden acceder únicamente a las funciones y datos permitidos según su rol.
3. El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña en la página de inicio de sesión.
4. El usuario que ha olvidado su contraseña solicita la recuperación de la misma proporcionando su correo electrónico. El sistema envía un enlace de restablecimiento de contraseña al correo electrónico del usuario. Luego, el usuario sigue el enlace recibido y crea una nueva contraseña, permitiéndole volver a iniciar sesión.

Tabla 17. Escenario de caso de uso, Control de empleados.

CASO DE USO		CONTROL DE EMPLEADOS
Actor principal	Administrador.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrar al dominio ● Ser usuario registrado ● Ingresar credenciales de usuario 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> ● Mostrar página principal con las opciones disponibles según tipo de usuario 	

Descripción

1. El administrador registra a un nuevo empleado en el sistema proporcionando detalles como nombre, apellido, identificación, posición, departamento, fecha de inicio, y contacto. Automáticamente el sistema crea un nombre de usuario para el empleado registrado.
2. El administrador accede a una lista de todos los empleados registrados en el sistema, que puede ser filtrada por diversos criterios como nombre y código de empleado.
3. Se muestra la lista de empleados, permitiendo al administrador ver o actualizar la información de los empleados.
4. El sistema registra la hora de entrada y salida de los empleados utilizando la función de huella digital desde un Smartphone. El administrador puede acceder a los registros de asistencia para revisar las horas trabajadas.
5. El administrador registra las solicitudes de licencias de los empleados, especificando el tipo de licencia, fechas de inicio y fin, y cualquier comentario adicional.
6. El empleado utiliza el lector de huella digital al entrar y salir del lugar de trabajo, lo que permite al sistema registrar automáticamente las horas de entrada y salida.

Tabla 18. Escenario de caso de uso, Control de inventario.

CASO DE USO		CONTROL DE INVENTARIO
Actor principal	Administrador	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> ● Mostrar página principal con las opciones disponibles según tipo de usuario 	

Descripción

1. El administrador de inventario registra un nuevo insumo médico en el sistema introduciendo detalles como nombre del insumo, categoría, cantidad en stock, fecha de caducidad, etc.
2. El médico puede acceder a una lista de todos los insumos médicos registrados. Esta lista puede ser filtrada por diversos criterios.
3. El médico puede acceder al kardex de cada artículo de la lista de insumos médicos, en el cual se mostrará el detalle de entradas y salidas pertenecientes a dicho artículo.
4. Cuando se detecta que un insumo médico está por agotarse, el médico o el administrador realiza un pedido de insumos adicionales. Este pedido se registra en el sistema especificando la cantidad y tipo de insumo requerido.
5. Basado en los pedidos de insumos, el administrador procede a realizar la compra de los insumos necesarios. Esta compra se registra en el sistema, incluyendo detalles como proveedor, cantidad comprada, costo, fecha de recepción, etc. El cual afecta en el kardex reflejando un nuevo registro de entrada de dicho artículo.
6. El administrador de inventario registra un nuevo proveedor en el sistema introduciendo sus datos (nombre, contacto, dirección, etc.).
7. El administrador de inventario puede acceder a una lista de todos los proveedores registrados. Permitiendo seleccionar un proveedor específico para ver o actualizar su información o para realizar una compra.

Tabla 19. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica general.

CASO DE USO		CONSULTA MÉDICA GENERAL
Actor principal	Administrador, Laboratorista, Enfermería.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sesión. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar página principal con las opciones disponibles según tipo de usuario. 	

Descripción

1. La recepcionista o enfermera registra a un nuevo paciente en el sistema introduciendo sus datos personales (nombre, edad, género, dirección, contacto, etc.). Así como también los signos vitales.
2. La recepcionista o el médico puede acceder a una lista de todos los pacientes registrados. Esta lista puede ser filtrada por diversos criterios (nombre, ID, fecha de registro, etc.).
3. La lista de pacientes se muestra, permitiendo seleccionar un paciente específico para ver o actualizar su información.
4. El médico selecciona un paciente del listado y realiza una consulta médica. Durante la consulta, el médico puede registrar síntomas, diagnóstico, y cualquier observación relevante.
5. Basado en la consulta médica, el médico prescribe medicamentos al paciente. La receta se genera y se guarda en el sistema. El paciente recibe una copia de la receta médica y esta información también se almacena en su historial clínico.
6. El médico puede acceder al historial clínico del paciente, que incluye todas las consultas previas, diagnósticos, recetas, y cualquier otro dato relevante. El historial clínico proporciona una visión completa del estado de salud del paciente y ayuda en la toma de decisiones médicas.

Tabla 20. Escenario de caso de uso, Control de laboratorio clínico.

CASO DE USO		CONTROL DE LABORATORIO CLÍNICO
Actor principal		Administrador, Laboratorista, Enfermería.
Actor secundario		
Precondición		<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sesión.
Postcondición		<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar página principal con las opciones disponibles según tipo de usuario.

Descripción

1. Durante una consulta, el médico determina que el paciente necesita un examen clínico y genera una orden de examen especificando los detalles del estudio requerido. La orden de examen queda registrada en el sistema, asociada al paciente y a la consulta.
2. Se registra un cliente nuevo de ser necesario para gestionarlo independientemente en el módulo de laboratorio, este servirá para mantener un historial de ordenes por clientes que no realizan una consulta médica.
3. El recepcionista o técnico de laboratorio accede a una lista de todos los clientes registrados, que puede ser filtrada por diversos criterios.
4. Un cliente/paciente que no ha pasado por consulta solicita directamente un examen clínico. El recepcionista crea una nueva orden de examen especificando los detalles del estudio solicitado. La orden de examen se registra en el sistema, asociada al cliente/paciente.
5. Una vez generado el examen clínico, se crea una cuenta para el cliente especificando los costos asociados al examen particular. La cuenta se registra en el sistema, y el cliente recibe una factura con el detalle de los costos.
6. El técnico de laboratorio accede a una lista de todas las órdenes de examen generadas, tanto por consulta como por solicitud particular. Esta lista puede ser filtrada por diversos criterios. La lista de órdenes se muestra, permitiendo al técnico gestionar y procesar cada una de las órdenes de examen.
7. El recepcionista y el médico pueden acceder a un catálogo de todos los estudios de exámenes clínicos que se pueden realizar en el centro médico. El catálogo se muestra, proporcionando detalles de cada estudio, tales como, la categoría a la que pertenecen y el costo de cada examen.

Tabla 21. Escenario de caso de uso, Control de activo fijo.

CASO DE USO		CONTROL DE ACTIVO FIJO
Actor principal	Administrador.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> ● Mostrar página principal con las opciones disponibles según tipo de usuario. 	

Descripción

1. El administrador registra un nuevo activo fijo en el sistema proporcionando detalles como nombre del activo, categoría, número de serie, ubicación, fecha de adquisición, costo, y estado actual.
2. El activo fijo queda registrado en la base de datos y se le asigna un ID único para su seguimiento y gestión.
3. El administrador accede a una lista de todos los activos fijos registrados en el sistema. Esta lista puede ser filtrada por diversos criterios como categoría, ubicación, estado, etc.
4. La lista de activos fijos se muestra, permitiendo ver detalles de cada activo y realizar acciones como actualizar información, o dar de baja un activo.

Tabla 22. Escenario de caso de uso, Control de seguridad.

CASO DE USO		CONTROL DE SEGURIDAD
Actor principal	Administrador.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sesión. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar página principal con las opciones disponibles según tipo de usuario. 	

Descripción

1. El administrador gestiona las cuentas de usuarios, incluyendo la creación, modificación, y eliminación de cuentas de usuario, así como la asignación de roles y permisos.
2. El administrador accede a la bitácora para revisar los eventos registrados, como intentos de inicio de sesión, cambios en la configuración del sistema, y otras actividades importantes.

2.2.1.1 Diagrama de casos de uso: Control de Consulta médica general.

Se tomó el módulo de Control de Consulta médica general como el módulo principal del sistema.

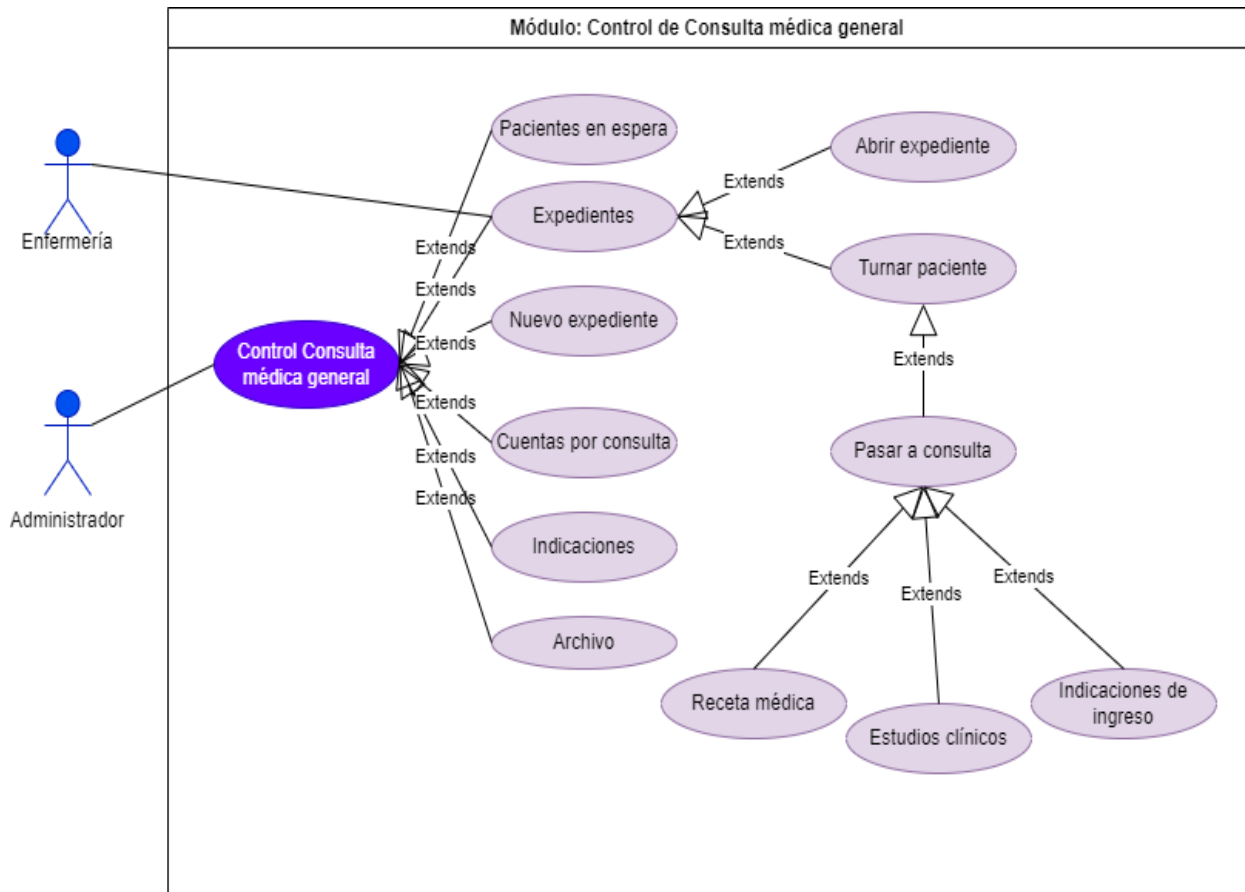


Ilustración 20. Diagrama de casos de uso: Control de Consulta médica general.

En las siguientes tablas se detallan los escenarios de caso de uso para el módulo de control de Consulta médica general.

Tabla 23. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Nuevo expediente.

CASO DE USO		NUEVO EXPEDIENTE
Actor principal	Administrador, Enfermería.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos de recepcionista o administrador. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • El expediente del paciente queda registrado en el sistema. 	
Descripción		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de registrar nuevo expediente. 2. Introduce la información personal y médica básica del paciente en el formulario. 3. Guarda la información en el sistema. 4. El sistema confirma que el expediente ha sido registrado correctamente. 		

Tabla 24. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Expedientes.

CASO DE USO		EXPEDIENTES
Actor principal	Administrador, Enfermería.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos para acceder a la lista de expedientes. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra la lista de expedientes registrados. 	
Descripción		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de ver la lista de expedientes(Expedientes). 2. El sistema muestra la lista de expedientes registrados. 3. El usuario puede aplicar filtros para buscar expedientes específicos. 4. El usuario selecciona un expediente para ver o actualizar su información. 		

Tabla 25. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Pacientes en espera.

CASO DE USO		PACIENTES EN ESPERA
Actor principal	Administrador, Enfermería.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos de administrador o recepcionista. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes en espera son gestionados adecuadamente. 	
Descripción		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de Pacientes en Espera. 2. Se muestra un modal con dos listas: "Pacientes en Espera" y "Pacientes Atendidos". 3. En la lista de "Pacientes en Espera": <ul style="list-style-type: none"> ○ Turnar: El usuario selecciona la opción "Turnar" para asignar un turno al paciente. ○ Registrar signos: El usuario selecciona la opción "Registrar signos" para registrar los signos vitales del paciente. ○ Descartar: El usuario selecciona la opción "Descartar" para eliminar al paciente de la lista de espera. 4. En la lista de "Pacientes atendidos": <ul style="list-style-type: none"> ○ Pasar a consulta: El usuario selecciona la opción "Pasar a consulta" para mover al paciente a la siguiente etapa de su proceso de consulta. ○ Despachar: El usuario selecciona la opción "Despachar" para finalizar el proceso de atención del paciente. 		

Tabla 26. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Indicaciones.

CASO DE USO	INDICACIONES
Actor principal	Administrador, Enfermería.
Actor secundario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos para acceder a la lista de indicaciones.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra la lista de indicaciones registradas.

Descripción

1. El usuario selecciona la opción de Indicaciones.
2. El sistema muestra 2 listas: “Lista de indicaciones de ingreso” y “Lista de indicaciones de ingreso realizadas”.
3. En la lista “Indicaciones de ingreso”:
 - **Ver:** El usuario selecciona la opción “Ver” para poder ver o actualizar la información de cada registro.
4. En la lista “Indicaciones de ingreso realizadas”:
 - **Ver:** El usuario selecciona la opción “Ver” para poder ver o actualizar la información de cada registro.
 - **Eliminar:** El usuario selecciona la opción “Eliminar” para poder borrar el registro del sistema.

Tabla 27. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Cuentas por consulta.

CASO DE USO		CUENTAS POR CONSULTA
Actor principal	Administrador, Enfermería.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos para acceder a la lista de cuentas por consulta. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra la lista de cuenta de los pacientes pendientes de pago registrados en el sistema. 	
Descripción		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de Cuentas por consulta. 2. El sistema muestra un modal con la lista de pacientes pendientes de pago. 3. En la lista “Cuentas pendientes de pago - Consulta médica”: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ver cuenta: El usuario selecciona la opción “Ver cuenta” para ver o actualizar la información de la cuenta del paciente, ya sea, ingresando un nuevo pago o abono a la cuenta, hasta que ésta sea saldada. 		

Tabla 29. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Consulta médica.

CASO DE USO		CONSULTA MÉDICA
Actor principal		Administrador.
Actor secundario		
Precondición		<ul style="list-style-type: none"> El usuario debe tener permisos de administrador.
Postcondición		<ul style="list-style-type: none"> La información de la consulta se guarda en el expediente del paciente.

Descripción

1. El médico selecciona la opción de Expedientes.
2. Selecciona la opción “Consulta” del expediente del paciente de la lista de expedientes.
3. Introduce los detalles de la consulta, incluyendo síntomas, diagnóstico, recomendaciones, etc.
4. Guarda la información en el sistema.
5. El sistema confirma que la consulta ha sido registrada correctamente.

Tabla 28. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Receta médica.

CASO DE USO		RECETA MÉDICA
Actor principal		Administrador.
Actor secundario		
Precondición		<ul style="list-style-type: none"> El usuario debe tener permisos de administrador.
Postcondición		<ul style="list-style-type: none"> La receta se guarda en el sistema y se proporciona una copia al paciente.

Descripción

1. El médico selecciona la opción de Expedientes.
2. Selecciona la opción “Consulta” del expediente del paciente de la lista de expedientes.
3. Se muestra una interfaz con varias opciones y selecciona la opción “Receta médica”.
4. Introduce los detalles de la receta, incluyendo medicamentos y dosis.
5. Guarda la información en el sistema.
6. El sistema confirma que la receta ha sido registrada correctamente.

Tabla 31. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Indicaciones de ingreso.

CASO DE USO	INDICACIONES DE INGRESO
Actor principal	Administrador.
Actor secundario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos de administrador.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Las indicaciones de ingreso se registran en el sistema.
Descripción	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico selecciona la opción de registrar indicaciones de ingreso. 2. Introduce los detalles de las indicaciones. 3. Guarda la información en el sistema. 4. El sistema confirma que las indicaciones de ingreso han sido registradas correctamente. 	

Tabla 30. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Estudios clínicos.

CASO DE USO	ESTUDIOS CLÍNICOS
Actor principal	Administrador.
Actor secundario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos de administrador.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudios clínicos se registran en el expediente del paciente y se coordinan con el laboratorio.
Descripción	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico selecciona la opción de estudios clínicos. 2. Se muestran todos los estudios que el centro médico realiza y se seleccionan los estudios que se realizará el paciente. 3. Guarda la información en el sistema. 4. El sistema confirma que el estudio ha sido registrado correctamente. 	

Tabla 32. Escenario de caso de uso, Control de consulta médica: Archivo.

CASO DE USO		ARCHIVO
Actor principal	Administrador, Enfermería.	
Actor secundario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe tener permisos para acceder a la lista de expedientes archivados. 	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra la lista de expedientes archivados. 	

Descripción

1. Un médico necesita revisar el historial clínico de un paciente que fue tratado hace varios años y cuyo expediente ha sido archivado.
2. El usuario accede al sistema y selecciona la opción "Archivo".
3. Se abre un modal con la lista de expedientes archivados el cual en cada ítem el usuario puede seleccionar la opción de "Ver".
4. Al seleccionar la opción "Ver" el sistema muestra el expediente archivado del paciente, y el médico revisa la información necesaria.
5. El médico puede decidir si quiere seleccionar la opción de "Restaurar expediente" o imprimir una copia del expediente para su referencia durante la consulta.

2.2.2 Diagramas de actividad

Los diagramas de actividad muestran las secuencias de acciones para la ejecución de un proceso y los resultados de dichas acciones.

A continuación, se muestran los diagramas de actividades del menú principal, el módulo de Control de Consulta médica general.

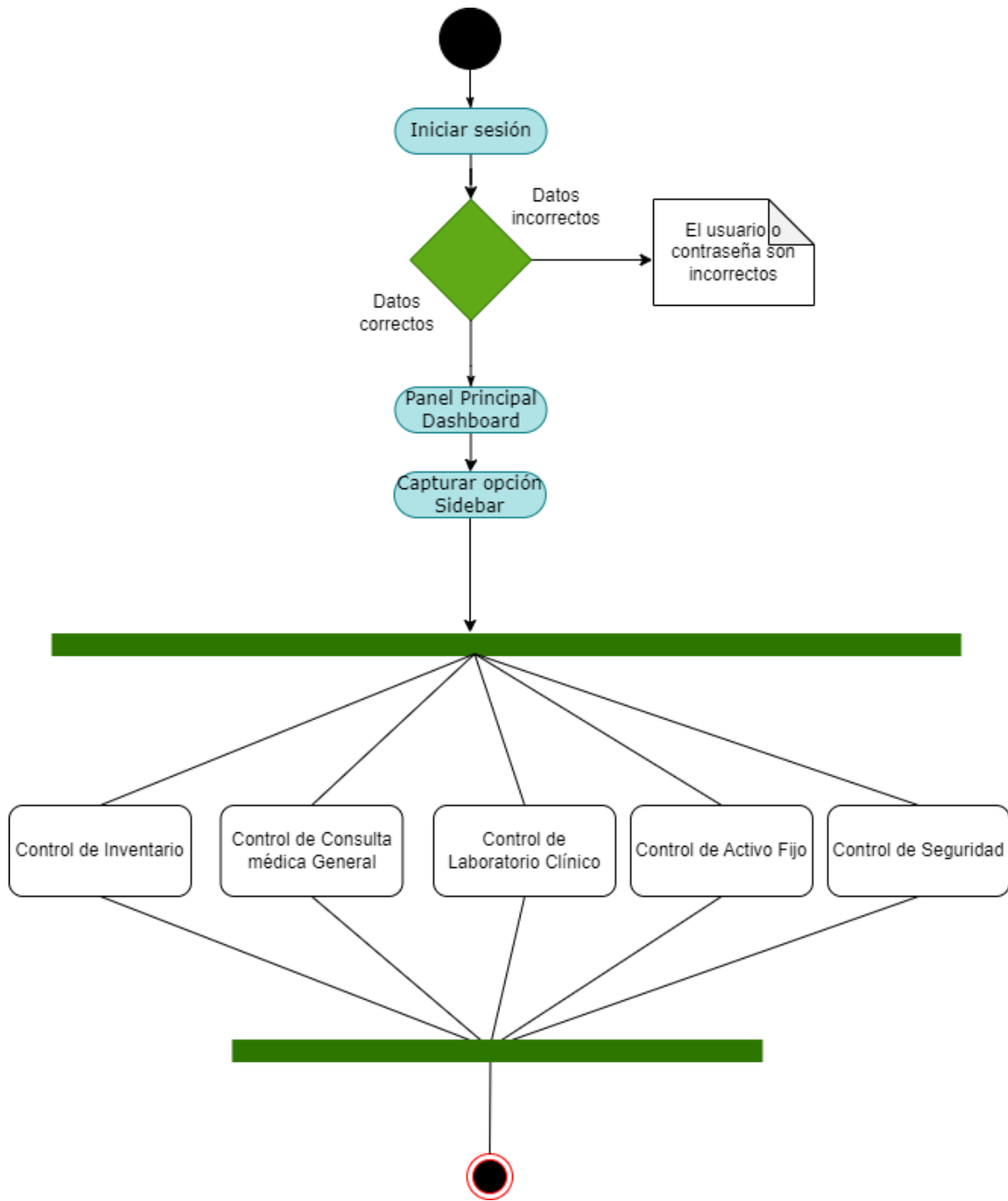


Ilustración 21. Diagrama de actividad general.

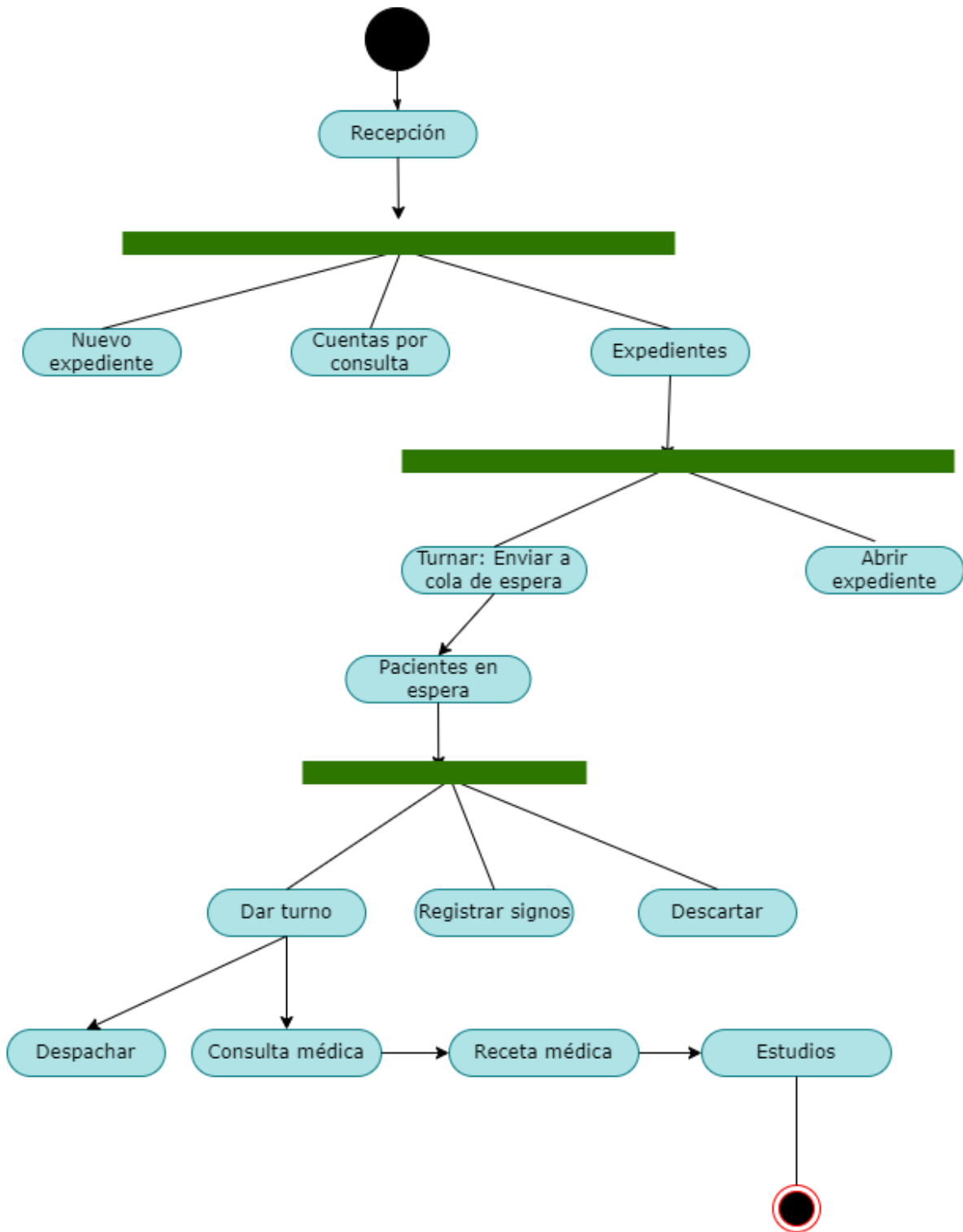


Ilustración 22. Diagrama de actividad: Control de Consulta médica general.

2.2.3 Diagramas de Secuencia

El diagrama de secuencia es un tipo de diagrama de interacción porque describe cómo y en qué orden un grupo de objetos funcionan en conjunto. En la siguiente figura se muestra el diagrama de Secuencia del módulo Control de Consulta médica general.

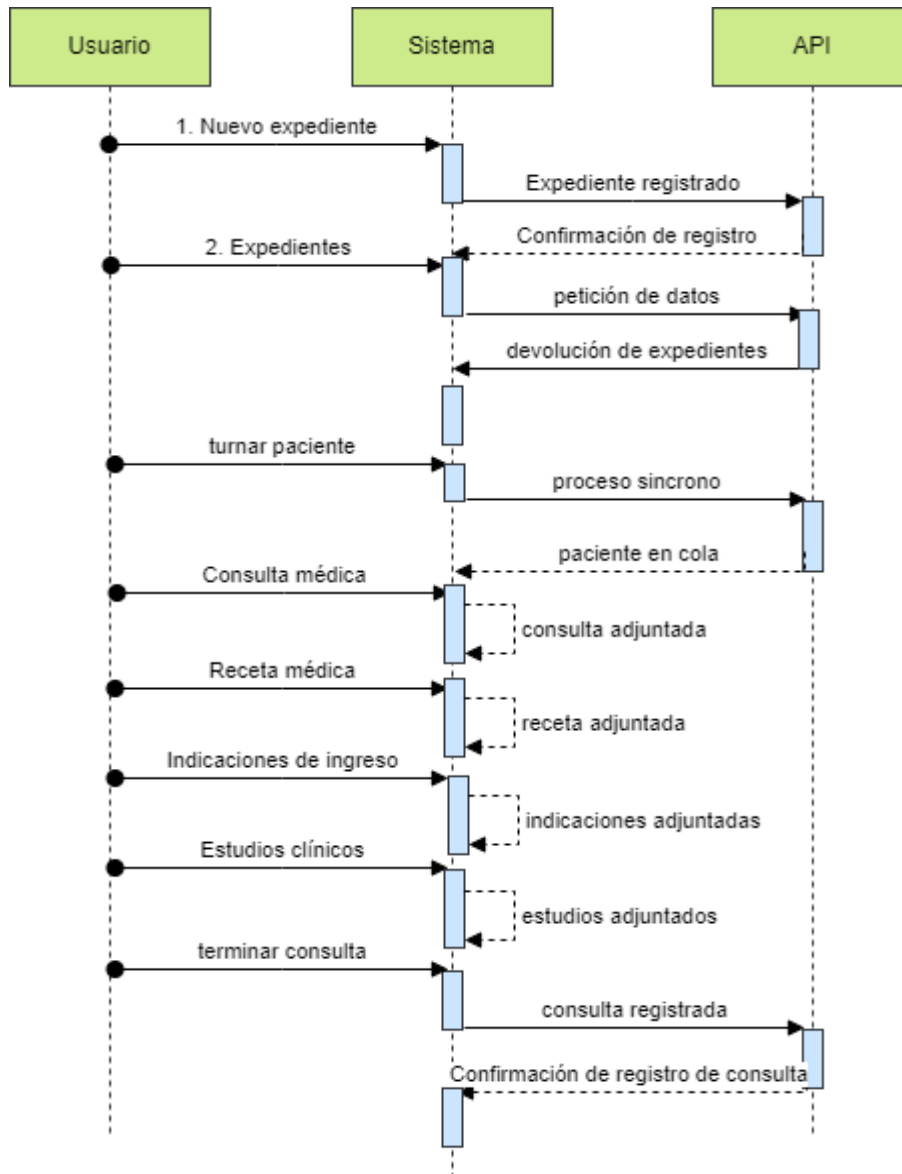


Ilustración 23. Diagrama de secuencia: Control de Consulta médica general.

2.3 Requerimientos de Desarrollo del Sistema

En el desarrollo del sistema es necesario hacer uso de diversas tecnologías para garantizar un óptimo trabajo, por ello se detallan los software y hardware a utilizar.


2.3.1 Software:

A continuación, se detalla el software utilizado para el desarrollo del sistema.

2.3.1.1 Plataforma de desarrollo

En la siguiente tabla se presentan las plataformas utilizadas en el desarrollo del sistema.

Tabla 33. Software utilizado en el desarrollo del sistema.

Logo	Software
	<p>Node.js: es un entorno de ejecución de JavaScript multiplataforma y de código abierto. ¡Es una herramienta popular para casi cualquier tipo de proyecto!</p> <p>Node.js ejecuta el motor JavaScript V8, el núcleo de Google Chrome, fuera del navegador. Esto le permite tener un gran rendimiento.</p> <p>Node.js tiene una ventaja única porque millones de desarrolladores frontend que escriben JavaScript para el navegador ahora pueden escribir el código del lado del servidor además del código del lado del cliente sin la necesidad de aprender un lenguaje completamente diferente.</p>



Angular: es un framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto, mantenido por Google, que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC), en un esfuerzo para hacer que el desarrollo y las pruebas sean más fáciles.

La biblioteca lee el HTML que contiene atributos de las etiquetas personalizadas adicionales, entonces obedece a las directivas de los atributos personalizados, y une las piezas de entrada o salida de la página a un modelo representado por las variables estándar de JavaScript.

Angular se basa en clases tipo "Componentes", cuyas propiedades son las usadas para hacer el binding de los datos. En dichas clases tenemos propiedades (variables) y métodos (funciones a llamar).



Postman: nos permite crear peticiones sobre APIs de una forma muy sencilla y poder, de esta manera, probar las APIs. El usuario de Postman puede ser un desarrollador que esté comprobando el funcionamiento de una API para desarrollar sobre ella o un operador el cual esté realizando tareas de monitorización sobre una API. Alrededor de la idea de testear las APIs, Postman nos ofrece un conjunto de utilidades adicionales para poder gestionar las APIs de una forma más sencilla.



Visual Studio Code: es un editor de código fuente que permite trabajar con diversos lenguajes de programación, admite gestionar tus propios atajos de teclado y refactorizar el código. Es gratuito, de código abierto y nos proporciona una utilidad para descargar y gestionar extensiones con las que podemos personalizar y potenciar esta herramienta. Las extensiones de Visual Studio Code nos otorgan infinidad de opciones, como colorear tabulaciones, etiquetas o recomendaciones de autocompletado. También hay extensiones que nos ayudan con el lenguaje de programación que vayamos a usar, como por ejemplo para Python, C / C++, JavaScript, etc.



GitHub: es un servicio basado en la nube que aloja un sistema de control de versiones (VCS) llamado Git. Éste permite a los desarrolladores colaborar y realizar cambios en proyectos compartidos, a la vez que mantienen un seguimiento detallado de su progreso.



Studio 3T: es una herramienta gráfica y avanzada para trabajar con bases de datos MongoDB. Está diseñada para desarrolladores y administradores de bases de datos que necesitan gestionar, analizar y visualizar datos almacenados en MongoDB de manera más eficiente.



Ionic Framework: es un framework de código abierto diseñado para desarrollar aplicaciones móviles híbridas y progresivas utilizando tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript.

2.3.1.2 Sistema operativo:

Un sistema operativo puede ser definido como un conjunto de programas especialmente hechos para la ejecución de varias tareas, en las que sirve de intermediario entre el usuario y la computadora. El equipo de desarrollo decidió desarrollar el sistema informático en la plataforma Windows garantizando la portabilidad del sistema al utilizar estándares de programación compatibles con GNU/Linux.

2.3.1.3 Gestor de bases de datos:

Decidimos utilizar MongoDB por su flexibilidad, escalabilidad, alta disponibilidad, rendimiento, y soporte para datos no estructurados, entre otras ventajas. Estas características hacen de MongoDB una opción robusta y eficiente para manejar las complejidades y demandas de un sistema web grande, asegurando su capacidad de crecimiento y adaptación a futuros requisitos.

2.3.1.4. Servidor web

Para el desarrollo y pruebas del sistema informático se utilizó el Servidor por defecto proporcionado por Angular llamado Angular CLI (Command Line Interface) el cual facilita la creación, desarrollo, prueba y despliegue de aplicaciones Angular. Es una interfaz de línea de comandos que automatiza tareas comunes en el ciclo de desarrollo de aplicaciones, como la generación de componentes, servicios, módulos, y la configuración de proyectos.

2.3.1.5. Hardware

En la tabla 34 se muestran los requisitos mínimos de hardware necesarios para el desarrollo del sistema.

Tabla 34. Requerimiento de hardware necesario para el desarrollo del sistema

Característica	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3
Tipo de sistema	64 Bits	64 Bits	64 Bits
Sistema operativo	MacOS	MacOS	Windows 10

Característica	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3
Procesador	Chip M1	Chip M1	Intel Core i5 7gn
Memoria ram	16 GB	16 GB	8GB
Almacenamiento	256 GB	512 GB	512 GB

2.4. Requerimientos operativos

Para garantizar el correcto funcionamiento y el óptimo desempeño del sistema web y de la correcta utilización por parte de los usuarios, es requerido que se cuente con los siguientes requisitos de software y hardware.

2.4.1. Software

Se adquirió un alojamiento en la nube para que el usuario pueda acceder en todo momento desde cualquier lugar siempre que cuente con un dispositivo que tenga conexión a Internet. Por lo tanto, Decidimos desplegar el sistema en Render, ya que una aplicación de Node.js alojada en sus servidores ofrece varias ventajas significativas para equipos de desarrollo:

1. Facilidad de Uso: Render proporciona una interfaz sencilla y un flujo de trabajo intuitivo que permite realizar despliegues continuos con solo vincular un repositorio de GitHub o GitLab. Esto reduce el tiempo de implementación y simplifica la colaboración en equipo.

2. Escalabilidad Automática: Render ajusta automáticamente los recursos del servidor en función de la carga de trabajo, asegurando que la aplicación pueda manejar tanto picos de tráfico como períodos de baja actividad sin intervención manual.

3. Integración con CI/CD: Render se integra fácilmente con sistemas de integración continua y despliegue continuo (CI/CD), facilitando la implementación de nuevas características y actualizaciones sin interrupciones.

4. Seguridad Incorporada: Render maneja la configuración de HTTPS de forma automática y gratuita, garantizando que las aplicaciones estén protegidas con certificados SSL sin requerir configuración adicional.

5. Precios Transparentes: Render ofrece un modelo de precios claro y predecible, lo que facilita la planificación de los costos operativos sin sorpresas.

Tabla 35. Características de hosting.

Servidor Web	
CPU	1
Memoria RAM	512 MB
Almacenamiento SSD	10 GB, expandible según requerimientos.
Ancho de Banda	Ilimitado, con políticas de uso justo.
Ubicación del Servidor	Varios centros de datos globales, lo que permite seleccionar la región más cercana a los usuarios finales.

2.4.2. Hardware

Para el funcionamiento del sistema, a continuación, se detallan las siguientes características técnicas.

Tabla 36. Características mínimas de hardware.

Características	Equipo
Tipo de sistema	64 bits
Sistema operativo	Windows 10 / 11, Linux
Procesador	Intel Core i3 7gn
Memoria RAM	8 GB
Almacenamiento	500GB SSD

CAPITULO III – DISEÑO DEL SISTEMA

En este capítulo se presentan los diferentes componentes visuales que forman parte del sistema informático, estos se establecen para conseguir uniformidad en el desarrollo del software como son los botones, campos de texto, listas de selección, alertas, notificaciones etc.

3.1 Diseño de Sistema


El diseño de sistemas abarca la planificación y estructuración de un sistema informático que satisface las necesidades y requisitos específicos de los usuarios y las organizaciones. Este proceso incluye la definición de los componentes del sistema, la arquitectura, las interfaces, y los estándares que guiarán su implementación y mantenimiento.



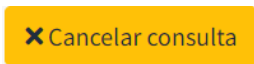

3.1.1 Estándar de Botones

Los estándares de botones se refieren a las guías y convenciones para diseñar y utilizar botones en una interfaz de usuario. Estos estándares aseguran consistencia, accesibilidad y usabilidad. Incluyen aspectos como:

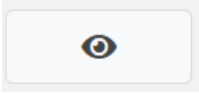

- Tamaño y forma de los botones.
- Colores y estilos visuales.
- Etiquetado claro y descriptivo.
- Comportamiento y retroalimentación visual al interactuar.

Tabla 37. Descripción de estándar de botones.

Título	Descripción	Imagen
Adjuntar	Este botón se utiliza en los formularios de consulta médica, Receta médica, Indicaciones de ingreso y Estudios clínicos y se	

Título	Descripción	Imagen
	<p>asegura que los datos de cada formulario se mantengan almacenados en el LocalStorage del navegador hasta que todos los datos de la consulta médica esté lista para ser enviada a la base de datos.</p>	
Guardar	<p>Al tener todos los datos necesarios de la consulta, es decir, la consulta, receta, indicaciones y estudios clínicos debidamente adjuntados, se procede a Terminar la consulta o guardar los datos en la base de datos.</p>	
Cancelar	<p>Cuando selecciona Cancelar consulta, aparece una ventana de dialogo de texto pidiendo confirmación sobre la acción cancelar, al seleccionar si, el sistema redirigirá al usuario hacia los expedientes.</p>	
Imprimir	<p>Se utiliza para imprimir un informe con los datos necesarios dependiendo del módulo en que se encuentre.</p>	

Título	Descripción	Imagen
Agregar	Se utiliza para agregar diferentes diagnósticos y también para agregar motivos comunes en el formulario de consulta médica, sin ser enviados aún a la base de datos.	
Insumos médicos	Al seleccionar este botón, se muestra un modal con la lista de insumos médicos en el inventario.	
Motivos comunes	Muestra un modal con una lista de motivos comunes que facilita el llenado del formulario de consulta médica.	
Guía de uso	Muestra al usuario una guía simple sobre como completar el formulario en el que se encuentre.	
Modificar	Envía los datos del paciente ya modificado a la base de datos.	
Nuevo registro	Crea un nuevo registro de expediente con todos los datos del paciente y se guardan en la base de datos.	

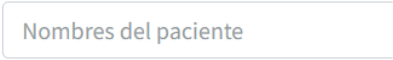
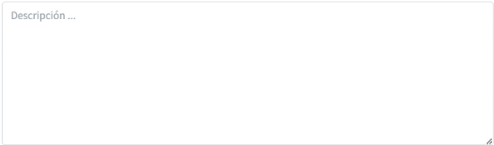
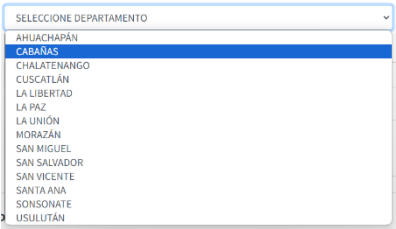
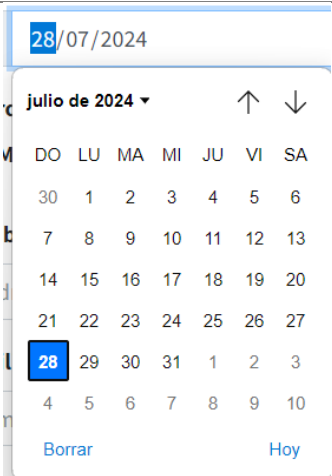
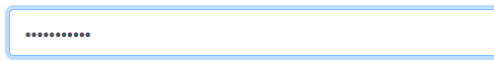
Título	Descripción	Imagen
Ver	Muestra los detalles del registro seleccionado en una tabla.	
Editar	Este botón se muestra como opción en cada ítem y se utiliza para modificar el registro directamente desde la tabla.	
Descartar	Se utiliza para eliminar o quitar un ítem o registro de una tabla.	
Seleccionar imagen	Abre una ventana del sistema operativo para poder seleccionar una imagen y subirla al sistema.	

3.1.2 Estándar de Objetos

Los estándares de objetos cubren las reglas y guías para los componentes interactivos de la interfaz, como cuadros de texto, listas desplegables, y otros elementos UI. Estos estándares aseguran que todos los objetos en el sistema sean:

- Consistentes en apariencia y comportamiento.
- Fáciles de entender y usar para los usuarios.
- Adaptables a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos.

Tabla 38. Descripción de estándar de objetos.

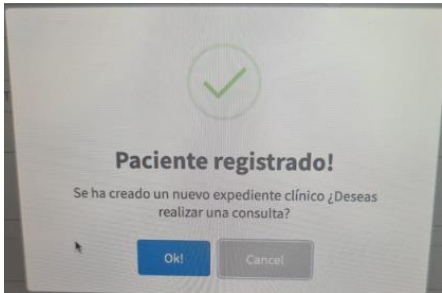
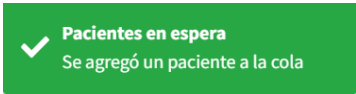
Título	Imagen	Descripción																																																	
Campo de texto	 <p>Nombres del paciente</p>	Permite capturar en una sola línea pequeñas cantidades de texto.																																																	
Área de texto	 <p>Descripción...</p>	Permite capturar en varias líneas grandes cantidades de texto.																																																	
Lista de selección	 <p>SELECCIONE DEPARTAMENTO AHUACHAPÁN CABAÑAS CHALATENANGO CUSCATLÁN LA LIBERTAD LA PAZ LA UNIÓN MORAZÁN SAN MIGUEL SAN SALVADOR SAN VICENTE SANTA ANA SONSONATE USulután</p>	Permite seleccionar entre un conjunto de datos.																																																	
Calendario	 <p>28/07/2024</p> <p>julio de 2024</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DO</th> <th>LU</th> <th>MA</th> <th>MI</th> <th>JU</th> <th>VI</th> <th>SA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>31</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Borrar Hoy</p>	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	30	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	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Permite seleccionar fechas de nacimiento o cualquier registro necesario.
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA																																													
30	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	26	27																																													
28	29	30	31	1	2	3																																													
4	5	6	7	8	9	10																																													
Campo de contraseña	 <p>.....</p>	Permite digitar texto en formato de contraseña para que no sea visible al usuario.																																																	

Título	Imagen	Descripción
Radio	<input checked="" type="radio"/> Activo <input type="radio"/> Inactivo	Permite seleccionar una sola opción.
CheckBox	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitar edición	Habilita la posibilidad de poder modificar un formulario.

3.1.3 Estándar de Control

Los estándares de control establecen las reglas para los elementos que permiten al usuario interactuar con el sistema, como mensajes de información, error, confirmación y validación puede identificar si la acción se realizó con éxito o no.

Tabla 39. Descripción de estándar de control.

Título	Imagen	Descripción
Confirmación		Es un dialogo de mensaje que confirma que se ha realizado un registro con éxito, a la vez que pregunta al usuario que acción desea realizar a continuación.
Notificación		Es un mensaje que se muestra como notificación, la cual aparecerá en el

Título	Imagen	Descripción
		<p>equipo del médico que realizará la consulta, cuando en Enfermería se agregue un paciente a la cola de espera</p>
Modificación		<p>Es un mensaje del sistema el cual pregunta al usuario si está seguro de realizar dicha acción.</p>
Eliminación		<p>Es un mensaje del sistema el cual pregunta al usuario si está seguro de realizar dicha acción.</p>
Error		<p>Mensaje que informa al usuario cuando ha ocurrido un error después de realizar cualquier acción.</p>

3.2 Diseño de Entradas

El diseño de entradas se refiere a cómo los datos son introducidos en el sistema por los usuarios. Esto incluye la estructura y formato de los formularios, tablas y ventanas de diálogo. Un diseño de pantalla efectivo debe cumplir con criterios como facilidad de uso, consistencia,

simplicidad y atractivo para el usuario, permitiendo así una interacción óptima y una inserción de datos sin complicaciones. La consistencia implica que las formas y pantallas presenten la información de manera uniforme en diferentes secciones de la aplicación, mientras que la simplicidad se refiere a reducir al mínimo los elementos necesarios para mantener la atención del usuario centrada en la tarea principal.

3.2.1 Estándar de Formularios

Los estándares de formularios establecen las mejores prácticas para la creación y uso de formularios dentro del sistema, incluyendo:

- Disposición lógica y coherente de los campos.
- Etiquetas claras y descriptivas.
- Validación de datos y retroalimentación inmediata.
- Uso de indicaciones y ejemplos para facilitar la entrada de datos.

El diagrama muestra un formulario de registro de usuario con varias anotaciones de diseño. En la parte superior, un recuadro verde con el texto 'Registra un nuevo usuario' tiene una flecha que apunta al título del formulario 'Título del formulario'. A la derecha, un recuadro con 'Ayuda del formulario' y un ícono de información tiene una flecha que apunta al mismo título. El formulario principal está dividido en campos: 'Nombres' y 'Apellidos' (ambos con recuadros de texto); 'Nombre de usuario:' con un campo 'Usuario' y un ícono de persona; 'Rol de usuario:' con un menú desplegable que muestra 'Administración' y un ícono de configuración; 'Contraseña:' con un campo 'Contraseña' y un ícono de candado; y 'Confirmar contraseña:' con un campo 'Contraseña' y un ícono de candado. En la parte inferior izquierda, hay un selector de estado con 'Activo' (seleccionado) y 'Inactivo'. A la derecha, un recuadro con 'Acciones' tiene una flecha que apunta a los botones 'Registrar usuario' (en azul) y 'Cancelar' (en gris). Un recuadro con 'Contenido' tiene una flecha que apunta al selector de estado.

Ilustración 24. Estándar de Formularios.

Tabla 40. Descripción de estándar de formularios.

Elemento	Descripción
Título del formulario	Se muestra el nombre del formulario de acuerdo al módulo.
Ayuda del formulario	Botón que contiene cada formulario el cual le permite al usuario obtener una guía sobre cómo usar el formulario.
Contenido	Contiene todos los elementos necesarios para completar la información de dicho registro.
Acciones	Registro de usuario es el botón que le permitirá guardar el registro en la base de datos y el botón Cancelar para cancelar el registro que simplemente limpiara o reseteara todos los campos llenados.

3.2.2 Estándar de Tablas

Los estándares de tablas definen cómo deben estructurarse y presentarse las tablas de datos, asegurando que sean:

- Fáciles de leer y comprender.
- Consistentes en diseño y estilo.
- Adaptables a diferentes volúmenes de datos.
- Capaces de soportar funcionalidades como clasificación y filtrado.

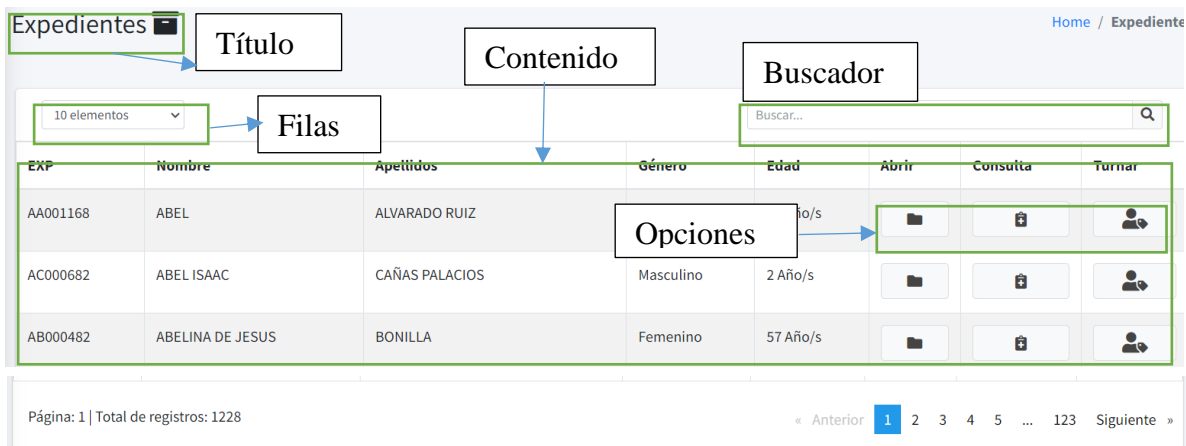


Ilustración 25. Estándar de Tablas.

Tabla 41, Descripción de estándar de tablas.

Elemento	Descripción
Título	Detalla el nombre de la tabla que está activa en ese momento
Contenido	Muestra los datos previamente registrados en el módulo correspondiente.
Acciones	Permite seleccionar diferentes acciones relacionadas con el módulo, como Abrir expediente, Pasar al paciente a consulta y Turnar un paciente.
Buscador	El buscador nos permite filtrar los resultados según las distintas columnas de la tabla.
Filas	Nos permite seleccionar la cantidad de filas que queremos mostrar en la tabla, las cuales son 10, 15 o 20 por defecto.

3.2.3 Estándar de Ventanas de Diálogo

Los estándares de ventanas de diálogo especifican las reglas para el diseño y uso de ventanas emergentes que solicitan información o proporcionan retroalimentación al usuario, asegurando que:

- Sean claras y directas en su propósito.
- No interrumpan innecesariamente la tarea del usuario.
- Incluyan opciones claras para confirmar o cancelar acciones.

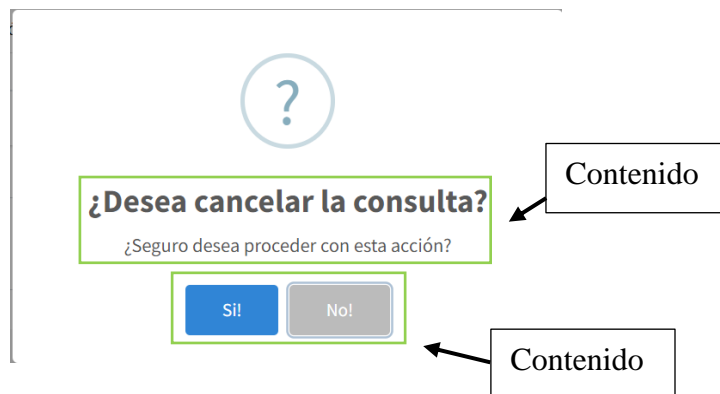


Ilustración 26. Estándar de Ventanas de Diálogo.

Tabla 42. Descripción de estándar de Ventanas de Diálogo

Elemento	Descripción
Contenido	Contiene el mensaje que se le quiere dar a conocer al usuario.
Opciones	Opciones que permitirán al usuario confirmar o cancelar la acción solicitada.

3.3 Diseño de Salida

El diseño de salida se refiere a cómo los datos y la información se presentan al usuario, incluyendo reportes, gráficos y otros formatos visuales.

3.3.1 Estándar de Reportes

Los estándares de reportes establecen las guías para la creación y presentación de informes generados por el sistema, asegurando que sean:

- Claros y fáciles de interpretar.
- Consistentes en formato y estilo.
- Capaces de resumir datos complejos de manera efectiva.
- Personalizables para diferentes necesidades y audiencias.

El diagrama muestra un informe médico con tres secciones principales etiquetadas:

- Membrete:** Incluye el logo de 'MOUNT SINAI CENTRO MEDICO' y los nombres de los médicos: 'Dr. José Daniel Amaya y Dra. Regina González de Amaya'. También menciona la dirección: 'Calle Dr. Adrián García, Barrio el Centro, San Esteban Catarina, San Vicente.'
- Contenido:** Sección de 'DATOS GENERALES DEL PACIENTE' que incluye:
 - EXPEDIENTE: AA001168
 - NOMBRE DEL PACIENTE: ABEL ALVARADO RUIZ
 - FECHA DE NACIMIENTO: 11/05/1984 SEXO: M EDAD: 40 (Año/s)
 - TELEFONO: 71876461
 - FAMILIAR DE CONTACTO: NANCY URQUILLA
 - TEL. DEL FAMILIAR:
 - DIRECCIÓN:
 - DEPARTAMENTO: SAN VICENTE
 - MUNICIPIO: APASTEPEQUE
 - LOCALIDAD: LA LAGUNA APASTEPEQUE
 - DIRECCIÓN ESPECÍFICA:
 - DATOS ADICIONALES
- Fecha y hora de expedición:** 'Fecha: 28-07-2024 Hora: 21:43:57'

Ilustración 27. Estándar de Reportes.

3.4 Diseño de Base de Datos (No Relacional)

El diseño de bases de datos no relacionales se centra en la estructura y organización de datos que no siguen el modelo tabular utilizado en las bases de datos relacionales. En lugar de tablas y relaciones fijas, las bases de datos no relacionales (NoSQL) utilizan varios modelos de datos que son más flexibles y escalables, adecuados para aplicaciones que manejan grandes volúmenes de datos no estructurados o semiestructurados.

Tabla 43. Descripción de Estándar de objetos en la base de datos.

Elemento	Descripción
Base de datos	Es el nombre de la base de datos que se utiliza para el sistema informático en este caso MountSinai
Documentos	Los documentos son la unidad básica de datos en MongoDB. Cada documento es análogo a una fila en una base de datos relacional, pero puede contener estructuras anidadas complejas como listas y objetos.
Colecciones	Los documentos se agrupan en colecciones, que son equivalentes a las tablas en una base de datos relacional. Por ejemplo la colección usuarios, consulta, pacientes, receta, etc.
Campos	Los documentos contienen campos que son pares clave-valor. Los nombres de los campos son cadenas, y los valores pueden ser de cualquier tipo de datos BSON, incluyendo otros documentos.

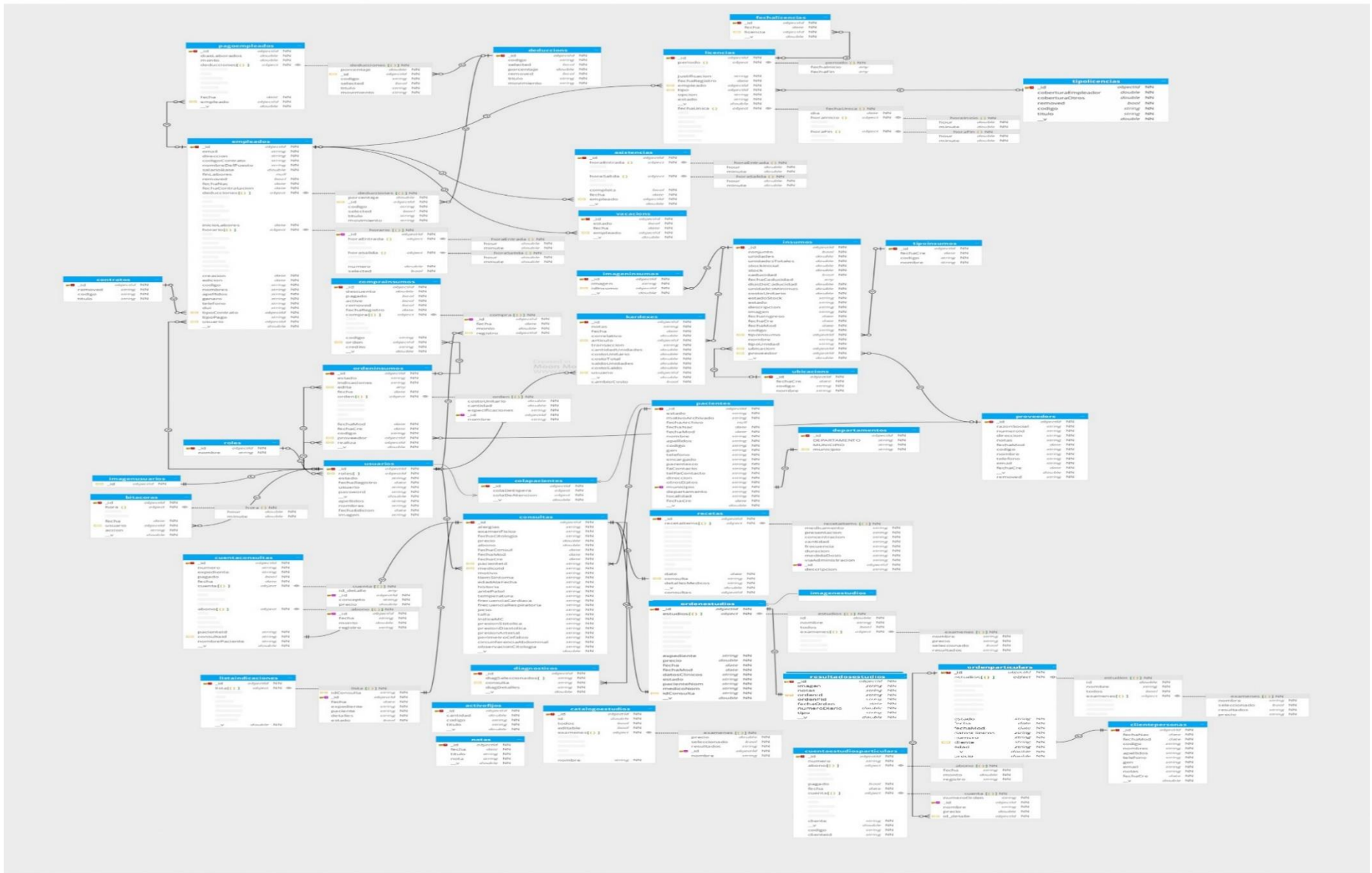


Ilustración 28: Modelo de base de datos.

CAPÍTULO IV: PROGRAMACIÓN

A continuación, se describe el proceso de desarrollo del software, incluyendo las técnicas, herramientas y lenguajes de programación utilizados para construir el sistema. Este capítulo es fundamental para entender cómo se ha implementado el diseño conceptual del sistema en un código funcional. A continuación, se detallan algunos componentes importantes de este capítulo:

- **Lenguajes de Programación**

Uso de JavaScript y Node.js para el backend debido a su asincronía y escalabilidad; Angular para el frontend por su capacidad de crear aplicaciones SPA (Single Page Application).

- **Entornos de Desarrollo**

Visual Studio Code por su flexibilidad y extensiones; Git como sistema de control de versiones para gestionar el código fuente.

- **Arquitectura del Software**

Uso de la arquitectura MVC (Model-View-Controller) para separar las responsabilidades y mejorar la mantenibilidad del código.

- **Desarrollo del Backend**

Implementación de APIs RESTful con Express.js para manejar las solicitudes del cliente y MongoDB para almacenar los datos.

- **Desarrollo del Frontend**

Uso de Angular para crear una interfaz dinámica e interactiva, Bootstrap para un diseño responsivo.

- **Gestión del Código Fuente**

Uso de Git y GitHub para la colaboración y el control de versiones.

4.1 Estándar de Programación

El estándar de programación es un conjunto de directrices, convenciones y mejores prácticas que los desarrolladores deben seguir al escribir código para garantizar la consistencia, legibilidad, y mantenibilidad del software. La adopción de un estándar de programación es crucial en proyectos grandes y equipos de desarrollo para minimizar errores, facilitar la colaboración y asegurar la calidad del código.

4.1.1 Justificación y Beneficios

Implementar y adherirse a un estándar de programación tiene varios beneficios clave:

- **Consistencia:** Asegura que todo el código sigue un estilo uniforme, facilitando la lectura y comprensión por parte de cualquier miembro del equipo.
- **Mantenibilidad:** Facilita el mantenimiento y actualización del código, ya que el estilo y estructura son predecibles y bien documentados.
- **Colaboración:** Mejora la colaboración entre desarrolladores, ya que todos siguen las mismas convenciones y pueden trabajar en cualquier parte del código base con facilidad.
- **Calidad del Código:** Reduce la probabilidad de errores y fallos, ya que las mejores prácticas y convenciones promueven la escritura de código claro y eficiente.
- **Escalabilidad:** Permite que nuevos desarrolladores se integren rápidamente al equipo, comprendiendo y siguiendo las mismas normas y prácticas.

4.2 Codificación.

En este apartado se describe el proceso de desarrollo del código fuente del sistema informático, especificando las tecnologías y lenguajes de programación utilizados tanto en el frontend como en el backend. La elección de estas tecnologías es crucial para garantizar el rendimiento, escalabilidad y mantenibilidad del sistema.

4.2.1 HTML Y ANGULAR.

HTML5 es el estándar más reciente del lenguaje de marcado utilizado para estructurar contenido en la web. Es esencial para el desarrollo web y proporciona la base sobre la cual se construyen las páginas web modernas y angular es un framework que nos permite agregar funcionalidades, estilos y estructura al documento html.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <title>Sistema Mount Siná</title>
    <base href="/" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1" />
    <link rel="icon" type="image/x-icon" href="favicon.ico" />

    <!-- Hojas de estilo -->

  </head>
  <body class="hold-transition sidebar-mini layout-fixed">

    <div class="wrapper">

      <!--Componente principal de angular, aqui empieza el arbol de componentes -->
      <app-root></app-root>

    </div>
  </body>

  <!-- Librerias de terceros -->
  |
</html>
```

Ilustración 29. Codificación: HTML y Angular.

4.2.2 Arquitectura MVC en Angular.

La arquitectura MVC (Model-View-Controller) es un patrón de diseño que separa una aplicación en tres componentes principales: el Modelo, la Vista y el Controlador. En Angular, aunque no se implementa el MVC de manera estricta como en otros frameworks, se sigue una arquitectura similar que facilita la separación de preocupaciones y mejora la mantenibilidad del código.

4.2.2.1 Modelo.

```
export class Pago {  
  _id: string;  
  fecha: Date;  
  empleado: string;  
  deducciones: any[];  
  diasLaborados: number;  
  monto: number;  
}
```

Ilustración 30. Arquitectura MVC en Angular: Modelo.

4.2.2.2 Vista.

```
<div class="modal fade" id="modal-default">  
  <div class="modal-dialog">  
    <div class="modal-content">  
  
      <div class="modal-body">  
  
        <!-- Contenido del componente -->  
  
      </div>  
    <!-- /.modal-dialog -->  
  </div>  
<!-- /.modal -->
```

Ilustración 31. Arquitectura MVC en Angular: Vista.

4.2.2.3 Controlador.

```
import { Component, OnInit } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'app-calculador',
  templateUrl: './calculador.component.html',
  styleUrls: ['./calculador.component.css']
})
export class CalculadorComponent implements OnInit {

  currentNumber = '0';
  firstOperand = null;
  operator = null;
  waitForSecondNumber = false;

  constructor() {}

  ngOnInit() {}

  //Métodos de la clase
}
```

Ilustración 32. Arquitectura MVC en Angular: Controlador.

4.2.3 TypeScript.

TypeScript es un lenguaje de programación desarrollado y mantenido por Microsoft. Es un superconjunto de JavaScript con tipado estático que se compila en JavaScript simple. TypeScript está diseñado para mejorar y ampliar JavaScript agregando tipado estático opcional, clases, interfaces y otras características que ayudan a crear aplicaciones a gran escala.

4.2.4 NodeJS.

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript potente, de código abierto y multiplataforma que permite ejecutar JavaScript en el lado del servidor. Desarrollado por Ryan Dahl en 2009, Node.js utiliza el motor V8 de JavaScript, el mismo motor que impulsa Google Chrome. Aporta la versatilidad de JavaScript al desarrollo backend, lo que permite a los desarrolladores utilizar un único lenguaje tanto para el código del lado del cliente como del lado del servidor.

```
'use strict'

var mongoose= require('mongoose');
var app=require('./app');
const server = require("http").createServer(app);
const io= require("socket.io")(server,{cors : {origin :"*"}});
// Para producccion
//var dbUrl='mongodb+srv://AinzSama:_AinzSama97@clustermountsinai-
az1s5.mongodb.net/mount-sinai?retryWrites=true&w=majority';
//Para desarrollo
var dbUrl = 'mongodb://localhost:27017/mount-sinai';
mongoose.set("useFindAndModify", false);
mongoose.Promise=global.Promise;

mongoose.connect(dbUrl,{useNewUrlParser:true,useUnifiedTopology:true, useCreateIndex:
true})
.then(()=>{
  console.log('Conexión correcta!');
  //Creamos el servidor y ponemos la escucha de peticiones http
  app.set('port',process.env.PORT || 3900);
  server.listen(app.get('port'),()=>{
    console.log("Servidor corriendo en http://localhost:" + app.get('port'));
  });
}).catch(()=>{console.log("error conexion");});
```

Ilustración 33. Codificación: Node.js

4.2.5 Bootstrap.

Bootstrap es un popular framework CSS que facilita el diseño de páginas web responsivas y visualmente atractivas. En Angular, Bootstrap se puede combinar con para mejorar el diseño y la interfaz de usuario de las aplicaciones Angular.

```
<app-page-header
  [titulo]="Nuevo empleado"
  [icono]="fas fa-user-cog"
  [breadcrumbs]="breads">
</app-page-header>

<section class="content">
  <div class="container-fluid">
    <app-form-empleado></app-form-empleado>
  </div>
</section>
```

Ilustración 34. Codificación: Bootstrap.

4.2.6 CSS.

CSS, o Cascading Style Sheets, es un lenguaje de hojas de estilo que se utiliza para describir la presentación de un documento escrito en HTML o XML.

Separación de contenido y presentación: CSS permite a los desarrolladores separar el contenido de una página web (HTML) de su presentación visual (estilos). Esto hace que el código HTML sea más limpio y fácil de mantener, al tiempo que proporciona flexibilidad en la capa de presentación.

Cascada y herencia: El término "en cascada" se refiere a la forma en que CSS aplica las reglas en un orden jerárquico, en el que las reglas más específicas prevalecen sobre las más generales. La herencia permite que ciertas propiedades se transmitan de elementos primarios a elementos secundarios.

Selectores: Los selectores CSS son patrones que se utilizan para seleccionar los elementos a los que se desea aplicar estilo. Pueden seleccionar elementos por su nombre, clase, ID, atributo y más.

```
.alert{
  color: #000000;
  background-color:#b2d8d8;
  border-color: #004c4c;
}
```

Ilustración 35. Codificación: CSS.

4.3 Pruebas del sistema.

Las pruebas en un sistema son un componente esencial del proceso de desarrollo de software. Consisten en actividades planificadas y sistemáticas diseñadas para evaluar la calidad y el funcionamiento de un sistema de software en diversas etapas de su desarrollo. Aquí hay algunos tipos comunes de pruebas en un sistema

Pruebas unitarias: Las pruebas unitarias se centran en probar piezas/unidades individuales de una aplicación de software al principio del SDLC. Cualquier función, procedimiento, método o módulo puede ser una unidad que se someta a pruebas unitarias para determinar su corrección y comportamiento esperado. Las pruebas unitarias son las primeras pruebas que los desarrolladores realizan durante la fase de desarrollo.

Pruebas de integración:

Las pruebas de integración implican probar diferentes módulos de una aplicación de software como grupo. Una aplicación de software se compone de diferentes submódulos que trabajan juntos para diferentes funcionalidades. El propósito de las pruebas de integración es validar la integración de diferentes módulos juntos e identificar los errores y problemas relacionados con ellos.

CAPITULO V – IMPLEMENTACIÓN.

Este capítulo describe el proceso de implementación del “**Sistema Informático y aplicación Android para la gestión administrativa del Centro Médico Mount Sinaí**”. Se detallan las etapas del plan de implementación, los objetivos a alcanzar y las estrategias a emplear para asegurar una transición exitosa desde los sistemas actuales al nuevo sistema.

5.1 Plan de Implementación

El plan de implementación es un documento estratégico que describe los pasos necesarios para desplegar el nuevo sistema informático. Este plan incluye un cronograma de actividades, recursos necesarios, roles y responsabilidades, así como las estrategias de mitigación de riesgos.

5.1.1 Objetivos del Plan de Implementación

Los objetivos del plan de implementación son los resultados específicos que se espera alcanzar mediante la ejecución del plan. Estos objetivos guían las actividades de implementación y sirven como criterios para evaluar el éxito del proceso. A continuación, se presentan los objetivos principales del plan de implementación:

5.1.1.1 Asegurar la Continuidad del Servicio:

- Minimizar el tiempo de inactividad durante la transición al nuevo sistema.
- Garantizar que todas las funciones críticas del centro médico permanezcan operativas durante el proceso de implementación.

5.1.1.2 Capacitación del Personal:

- Proporcionar formación adecuada a todos los usuarios del sistema, incluyendo personal administrativo y médico.

- Asegurar que el personal pueda utilizar el nuevo sistema de manera efectiva desde el primer día.

5.1.1.3 Configuración y Personalización del Sistema:

- Configurar el sistema para que se adapte a los procesos y requerimientos específicos del Centro Médico Mount Sinaí.
- Personalizar las interfaces y funcionalidades según las necesidades del usuario.

5.1.1.4 Pruebas de Funcionamiento y Calidad:

- Realizar pruebas exhaustivas para identificar y corregir posibles errores antes del despliegue completo.
- Asegurar que el sistema cumpla con todos los requisitos funcionales y de rendimiento especificados.

5.1.1.5 Evaluación y Ajustes Posteriores al Despliegue:

- Monitorear el rendimiento del sistema después de su implementación para identificar áreas de mejora.
- Realizar ajustes y mejoras continuas basadas en el feedback de los usuarios y el análisis del rendimiento.

5.1.2 Planeación.

A continuación, se presenta un cronograma el cual se enfoca en las actividades principales de configuración, preparación de entorno y capacitación, necesarias para implementar el sistema informático y aplicación Android en el Centro Médico Mount Sinaí.

Tabla 44. Descripción de Actividades de Planeación

Actividad	Descripción	Responsable	Modalidad	Duración
Configuración	Configuración inicial de equipos informáticos, ajuste de parámetros y personalización de módulos según requerimientos específicos.		Presencial	07/08/2021
Preparación de Entorno	Preparación del entorno de capacitación, incluyendo la configuración de equipos y software para las sesiones de formación.		Presencial	14/08/2022
Capacitación	Capacitación del personal médico en el uso del nuevo sistema, incluyendo formación en módulos clave.		Presencial	21/08/2024

5.1.3 Descripción de Actividades.

A continuación, se describe cada una de las actividades de capacitación de usuarios con más detalle.

5.1.3.1 Configuración:

- Instalación y configuración de equipo informático como computadoras e impresoras.
- Instalación de la aplicación móvil.
- Ajuste de parámetros del sistema y personalización de módulos.
- Configuración de roles y permisos de usuarios.
- Pruebas de conexión del sistema alojado hosting.

5.1.3.2 Preparación de Entorno:

- Instalación y configuración de equipos y software para las sesiones de capacitación.
- Pruebas de funcionamiento del entorno de capacitación para asegurar la efectividad de las sesiones.

5.1.3.3 Capacitación:

- Sesiones de formación para el personal médico.
- Materiales de capacitación, como manuales y tutoriales.
- Pruebas y evaluaciones para asegurar la comprensión del sistema.

CONCLUSIÓN

En conclusión, el desarrollo e implementación del sistema informático y aplicación Android para la gestión administrativa del Centro Médico Mount Sinaí no solo ha logrado cumplir con los objetivos establecidos, representando un avance significativo en la optimización de los procesos internos y la mejora de la atención al paciente, sino que también ha proporcionado una plataforma sólida y eficiente que mejorará sustancialmente la gestión y atención en el centro médico. Demostrando la importancia de la integración de tecnología moderna en la administración de servicios de salud, resaltando cómo una planificación y ejecución detallada pueden conducir a mejoras significativas en la operatividad y la calidad del servicio.

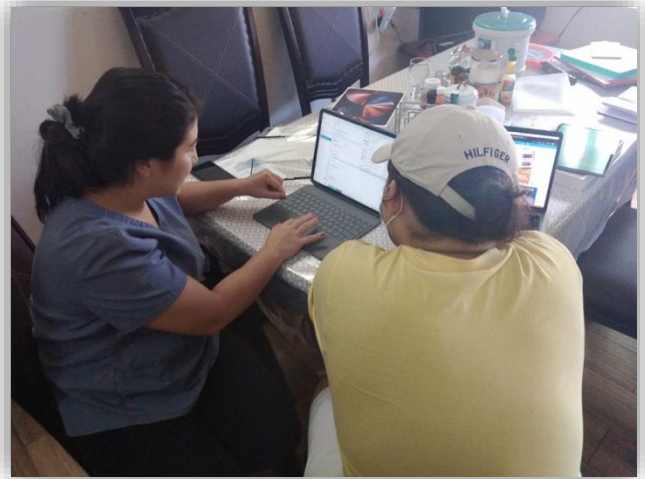
REFERENCIAS

- KENDALL, K. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. México: PEARSON EDUCACIÓN, OCTAVA EDICION ed.
- Rodríguez Moguel, E. A. (2005). *Metodología de la Investigación*. Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- **Bootstrap. (n.d.).** *Introduction*. Bootstrap. Recuperado el 19 de septiembre de 2024, de <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>
- **Google. (n.d.).** *Angular documentation*. Angular. Recuperado el 02 de septiembre de 2024, de <https://angular.io/docs>
- **OpenJS Foundation. (n.d.).** *Node.js documentation*. Node.js. Recuperado el 15 de septiembre de 2024, de <https://nodejs.org/en/docs/>
- **MongoDB, Inc. (n.d.).** *MongoDB documentation*. MongoDB. Recuperado el 13 de septiembre de 2024, de <https://www.mongodb.com/docs/>
- **Ionic Framework. (n.d.).** *Ionic documentation*. Ionic Framework. Recuperado el 19 de septiembre de 2024, de <https://ionicframework.com/docs>

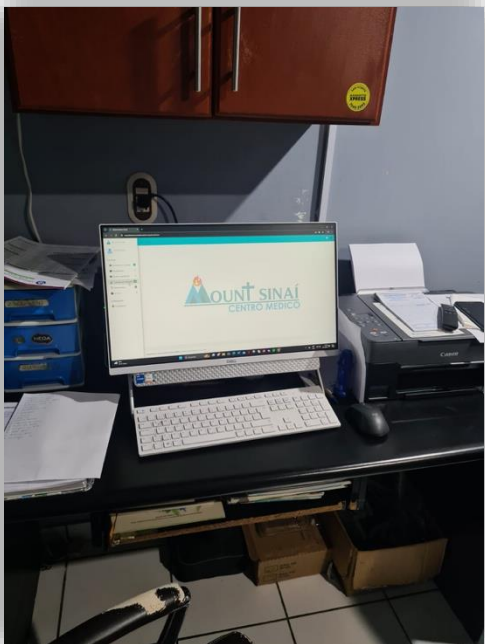
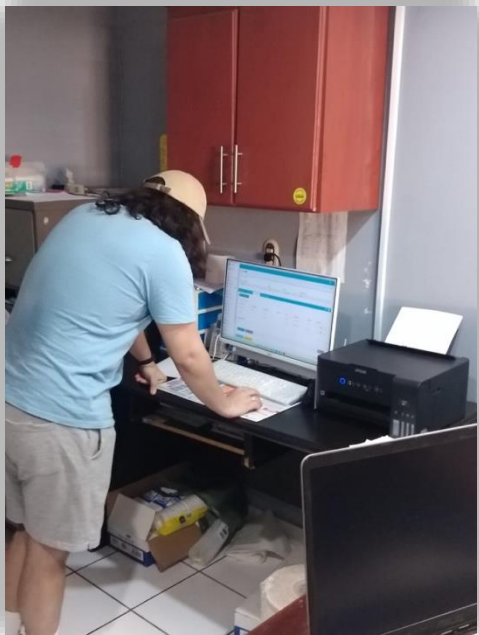
ANEXOS

Fotografías

Configuración de equipo informático adquirido por los propietarios del centro médico para el uso del sistema:



Configuración del sistema en el equipo informático del centro médico Mount Sinái:



Capacitación del personal del centro médico en el uso del sistema:



