

**AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA
ECONOMÍA PERUANA**



**SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN
TRABAJO INDUSTRIAL**

DIRECCIÓN ZONAL ICA - AYACUCHO

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Proyecto de Mejora

Nivel Profesional

Técnico

**Desarrollar un sistema web de historial clínico veterinario para
Maskottitas S.A.C. - 2025**

Autor: Rogger Aquino Vega

Asesor: Jhonatan Sauñe Pichardo

Ayacucho – Perú

2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres e instructores
por haberme apoyado para lograr este objetivo,
con conocimiento y consideración en los
aspectos mas importantes, es un gran honor
haber sido el aprendiz de tanto de mis padres
como también de los instructores que me —
asignaron.

Resumen Ejecutivo

1. Revisión formal y redacción académica: corregir ortografía, gramática y estilo técnico-universitario sin alterar el contenido.
2. Continuación del trabajo: redactar el Capítulo IV (Plan de Acción y Consideraciones Técnicas) siguiendo el mismo formato, coherente con el proyecto y el índice que ya tienes.
3. Versión técnica: detallar el diseño de software y prototipo, explicando cómo se implementaría con Angular, NestJS, Prisma y Docker (de forma académica, no técnica de código).
4. Resumen o presentación: elaborar un resumen ejecutivo, abstract o diapositivas basadas en este documento.
5. Formato y numeración: ajustar títulos, numeraciones, notas de figuras/cuadros y coherencia de índice.

Palabras clave

Índice

1. Generalidades de la Empresa	8
1.1. Razón Social.....	8
1.2. Misión, Visión, Objetivos, Valores.....	9
1.2.1. Misión.....	9
1.2.2. Visión	9
1.2.3. Objetivos	9
1.2.4. Valores	10
1.3. Servicios, Mercado y Clientes.....	10
1.3.1. Servicios	10
1.3.2. Mercados	11
1.3.3. Clientes.....	11
1.4. Estructura de la Organización	11
2. Plan del Proyecto de Mejora	13
2.1. Identificación del problema en la Empresa.....	13
2.2. Objetivos del Proyecto de Mejora	13
2.2.1. Objetivo general	13
2.2.2. Objetivos Específicos	14
2.3. Antecedentes del Proyecto de Mejora	14
2.3.1. Locales	14
2.3.2. Nacionales	15
2.3.3. Internacionales.....	15
2.4. Justificación del Proyecto de Mejora.....	16

2.4.1. Justificación Social	16
2.4.2. Justificación Económica	16
2.4.3. Justificación Tecnológica	16
2.5. Marco Teórico y Conceptual	16
2.5.1. Marco Teórico	16
2.5.2. Conceptos Utilizados	18
3. Análisis de la situación actual	19
3.1. Diagrama de proceso, Mapa del Flujo de Valor y Diagrama de Operación Actual	19
3.1.1. Diagrama de operaciones de procesos DOP	19
3.1.2. Diagrama de Actividades de proceso (DAP)	20
3.2. Análisis de las causas raíz que generan el problema	23
3.2.1. Método de Ishikawa	23
3.3. Priorización de Causas Raíz (Diagrama de Pareto, Factores Cualitativos, etc.)	24
3.4. Análisis de las Causas Raíz que generan del problema específico	26
3.4.1. Método de Ishikawa	26
3.5. Priorización de causas Raíz (Diagrama de Pareto, Factores Cuantitativos, etc.)	27
4. Plan de Acción y Consideraciones Técnicas	29
4.1. Plan de Acción de la Mejora Propuesta.....	29
4.2. Consideraciones Técnicas	30
4.2.1. Especificaciones de máquinas, equipos y herramientas	30
4.2.2. Diseño de Software y Prototipo	31
4.3. Consideraciones operativas	32
4.3.1. Capacitación	32

4.3.2. Manual de procedimiento.....	32
4.4. Recursos Técnicos para Implementar la Mejora Propuesta.....	33
4.5. Diagrama del Proceso, Mapa del Flujo de Valor y/o Diagrama de Operación de la Situación Mejorada	34
4.6. Cronograma de Ejecución de la Mejora	35
4.7. Aspectos Limitantes de la Implementación de la Mejora.....	36
5. Plan de Acción y Consideraciones Técnicas	37
5.1. Costo de Mano de Obra.....	37
5.2. Costo de Materiales, Maquinarias, Herramientas y Equipos	38
5.3. Otros Costos de Implementación de la Mejora.....	39
5.4. Costos Total de la Implementación de la Mejora	39
6. Evolución técnica y Económica de la mejora	40
6.1. Beneficio Técnico y/o Económico Esperado de la Mejora.....	40
6.2. Relación Beneficio/Costo.....	41
6.3. Beneficio Técnico y/o Económico de la mejora	41
7. Conclusiones	42
8. Recomendaciones	44
Bibliografía	45
9. Anexos	46

CAPÍTULO I

Generalidades de la Empresa

1.1 Razón Social

- RUC: 20603847009
- Dirección: Av. Mariscal Cáceres 1494
- Gerente General: Mayra Vanessa Prado Berrocal
- Sector: Público
- Actividades Económicas: Servicios veterinarios, venta de accesorios y alimentos de mascotas

Figura 1.1:

Ubicación de la empresa.

Figura 1: Organigrama de la empresa.



Nota. La imagen fue sacada de Google Maps.

1.2 Misión, Visión, Objetivos, Valores

1.2.1 Misión

Ofrecer servicios veterinarios integrales que promuevan la salud, el bienestar y la calidad de vida de los animales de compañía. La empresa busca brindar una atención médica responsable, empleando procedimientos clínicos actualizados, fomentando la prevención de enfermedades y orientando adecuadamente a los propietarios en el cuidado responsable de sus mascotas.

1.2.2 Visión

Consolidarse como una clínica veterinaria de referencia en la región, destacando por la confianza de sus clientes, la calidad de sus servicios y el compromiso con la salud animal. Se aspira a ser reconocidos como una institución moderna, innovadora y socialmente responsable dentro del sector veterinario.

1.2.3 Objetivos

- Proporcionar atención médico-veterinaria especializada en diversas áreas clínicas, asegurando diagnósticos oportunos y tratamientos adecuados.
- Ofrecer productos y suministros para el cuidado animal como medicamentos, alimentos, accesorios e insumos de higiene tanto al por menor como al por mayor, cumpliendo los estándares establecidos por la normativa vigente.
- Desarrollar programas de capacitación y asistencia técnica dirigidos a instituciones públicas y privadas interesadas en temas de salud animal y manejo responsable de mascotas.
- Expandir progresivamente los servicios de la empresa, incorporando nuevas líneas de atención o actividades comerciales que sean aprobadas por la junta general de accionistas

y se encuentren dentro del marco legal peruano.

1.2.4 Valores

- **Responsabilidad:** Asumir las consecuencias de las acciones y decisiones
- **Puntualidad:** Respetar los horarios de atención al público.
- **Integridad:** Trabajando con honestidad y transparencia en todas las acciones
- **Calidad:** Comprometerse con la excelencia de productos y servicios
- **Trabajo en equipo:** Fomenta la colaboración y el apoyo mutuo entre los miembros de la empresa
- **Sostenibilidad:** Adoptar prácticas que proteja el medio ambiente y la sociedad
- **Empatía:** Escuchamos y comprendemos a nuestros pacientes para brindarles un trato humano

1.3 Servicios, Mercado y Clientes

1.3.1 Servicios

La empresa ofrece una amplia gama de servicios veterinarios orientados al cuidado integral de los animales de compañía. Entre sus principales servicios se incluyen consultas clínicas, desparasitación, vacunación, medicina interna, procedimientos quirúrgicos, hospitalización y limpieza dental. Asimismo, cuenta con un laboratorio equipado para realizar ecografías, análisis microscópicos y otras evaluaciones complementarias. Además de los servicios clínicos, la empresa comercializa productos para el cuidado animal, como alimentos, accesorios, artículos de higiene y productos veterinarios. También brinda atención a instituciones públicas mediante la provisión de insumos y servicios especializados.

1.3.2 Mercados

El principal mercado de la empresa se concentra en la ciudad de Huamanga, donde la demanda de servicios veterinarios es mayor debido a la densidad poblacional y al incremento de la tenencia responsable de mascotas. La empresa atiende principalmente a propietarios de animales domésticos que requieren servicios clínicos, preventivos y de emergencia.

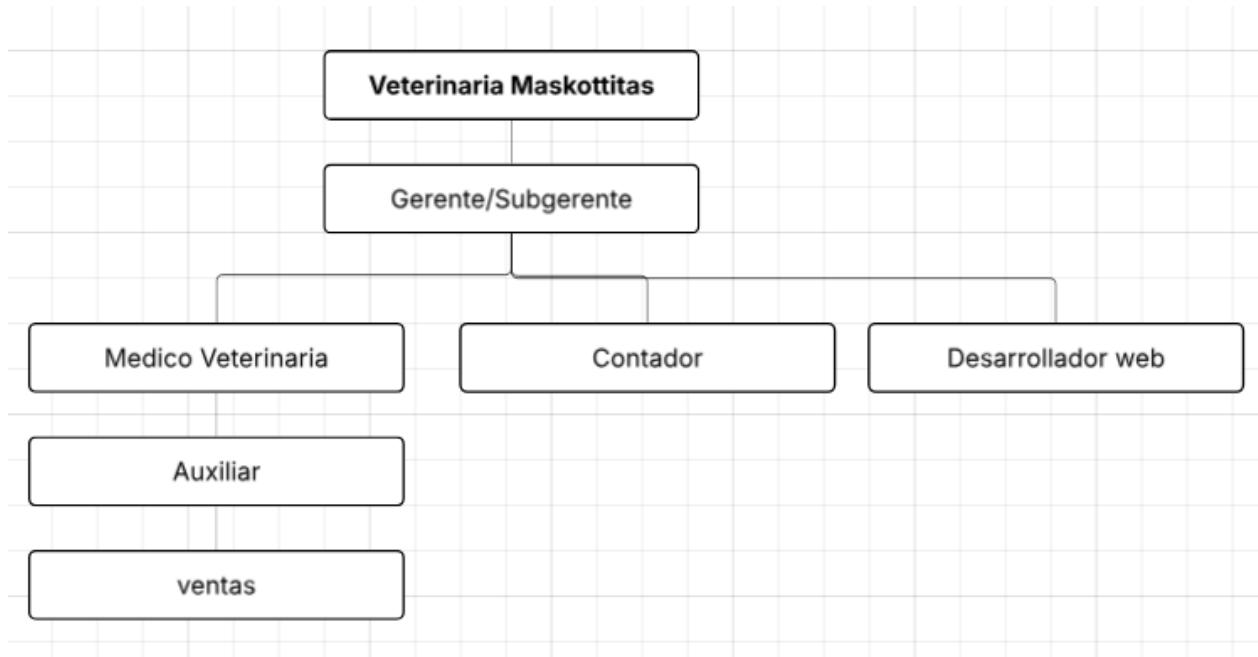
1.3.3 Clientes

- **Los que ya son nuestros clientes:** Lo conforman propietarios de mascotas que visitan regularmente la clínica para realizar controles, consultas o tratamientos. Estos clientes ya han establecido una relación de confianza con la empresa.
- **Los que podrían ser nuestros clientes:** Incluyen instituciones públicas y organizaciones dedicadas al bienestar animal, tales como el Grupo de Conciencia y Rescate Animal Ayacucho, SENASA, la Municipalidad Provincial de Huamanga, entre otras entidades que podrían requerir servicios veterinarios o asesoría técnica.

1.4 Estructura de la Organización

- **Gerente:** Mayra Vanessa Prado Berrocal, supervisa todas las operaciones de la veterinaria.
- **Médico veterinario:** Se encarga de las consultas, tratamientos y cirugías.
- **Auxiliar:** Apoyo general de la empresa según lo requerido.
- **Contador:** Se encarga de los balances de la empresa en cuanto a economía.
- **Desarrollador web:** se encarga de sistematizar los procesos manuales de la empresa de acuerdo a la necesidad actual.

Figura 2: Organigrama de la empresa.



Nota. El organigrama pertenece a la empresa.

CAPÍTULO II

Plan del Proyecto de Mejora

2.1 Identificación del problema en la Empresa

La empresa, al ser relativamente nueva dentro del sector veterinario, enfrenta diversas dificultades operativas que afectan la eficiencia de sus servicios. Entre los principales problemas identificados se encuentra la gestión inadecuada del inventario, la ausencia de un sistema digital para el registro y seguimiento de los historiales clínicos de los animales atendidos, y la programación manual de citas, lo que genera desorden y falta de control. Asimismo, el proceso de atención se ve afectado debido a que la detección y el seguimiento de enfermedades dependen de registros físicos y procedimientos manuales, lo que ocasiona demoras, duplicidad de tareas y riesgo de pérdida de información relevante. Estas limitaciones reducen la capacidad de respuesta de la clínica y afectan la calidad del servicio ofrecido a los propietarios de mascotas.

2.2 Objetivos del Proyecto de Mejora

Desarrollar un sistema de historial clínico de animales para una veterinaria, implementado con Angular y Angular Material en el frontend, y NestJS en el backend. Este sistema permitirá registrar, almacenar y consultar de forma eficiente la información médica de cada paciente, incluyendo diagnósticos, llenar datos de la consulta, vacunas, resultados de laboratorio y observaciones clínicas. El sistema estará diseñado para que el personal veterinario pueda acceder fácilmente al historial completo de cada animal, optimizando el seguimiento médico y mejorando la calidad del servicio.

2.2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de historial clínico capaz de almacenar información de las consultas y hacer seguimiento de las vacunas de los pacientes, para tener un mayor control entre

los pacientes y clientes.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Implementar un módulo de registro y gestión de la información médica de cada animal, incluyendo datos generales, diagnósticos, vacunas, tratamientos y observaciones.
- Diseñar una interfaz moderna y responsive con Angular Material, que facilite al personal veterinario la consulta y actualización del historial clínico.
- Desarrollar un backend estructurado con NestJS que gestione de manera segura la información almacenada en la base de datos.
- Permitir un acceso rápido, ordenado y seguro a los historiales clínicos desde distintos dispositivos.
- Optimizar el tiempo de registro, búsqueda y actualización de datos en comparación con los métodos manuales.
- Asegurar la confidencialidad y protección de la información mediante buenas prácticas de autenticación y control de roles.

2.3 Antecedentes del Proyecto de Mejora

2.3.1 Locales

Yaranga Huicho, R. N.: (Título relacionado con generación de historia clínica en animales) — Ayacucho, 2024 (Tesis para obtener el título profesional de Médico Veterinario, UNSCH). En este trabajo se detalla la metodología empleada para generar la historia clínica de pacientes (caninos, felinos u otras especies) incluyendo variables como frecuencia de deposiciones, dieta, consumo de líquidos, medicamentos y hallazgos clínicos; se describen los instrumentos de recolección, formatos de historia clínica y la importancia de anexos y tablas extraídas de las historias revisadas. Relación con el proyecto: aporta un ejemplo directo de cómo

se estructura y emplea la historia clínica en estudios locales recientes, subrayando las variables mínimas y anexos que un sistema digital de historial clínico veterinario debería contemplar para ser útil en investigación y atención clínica.

Huamán Quispe, D. A.: Registro retrospectivo de enfermedades infecciosas en canes atendidos en clínicas veterinarias de Huamanga — Ayacucho, 2023 (Tesis para obtener el título profesional de Médico Veterinario, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – UNSCH). Este trabajo tuvo como propósito identificar y clasificar las principales enfermedades infecciosas diagnosticadas en canes mediante la revisión retrospectiva de historias clínicas de tres clínicas veterinarias del distrito de Ayacucho durante el periodo 2020–2022. Se consideraron variables como edad, raza, sexo, tipo de agente infeccioso, tratamiento aplicado y evolución clínica del paciente. Los resultados evidenciaron que las enfermedades de mayor frecuencia fueron parvovirosis, moquillo canino y dermatitis bacteriana. Relación con el proyecto: contribuye al reconocimiento de la importancia del registro clínico detallado en la práctica veterinaria, destacando la utilidad de la información almacenada en historias clínicas para el diseño de un sistema digital que permita el análisis sistemático y la gestión eficiente de datos epidemiológicos.

Soto Cárdenas, M. L.: Evaluación de patologías dermatológicas en caninos atendidos en la Clínica Veterinaria de la UNSCH — Ayacucho, 2022 (Tesis para obtener el título profesional de Médico Veterinario, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – UNSCH). En esta investigación se realizó un análisis descriptivo de los casos clínicos dermatológicos registrados en la clínica universitaria entre los años 2019 y 2021, mediante la revisión sistemática de historias clínicas. Se evaluaron variables como raza, edad, sexo, tipo de lesión, diagnóstico presuntivo y tratamiento instaurado. Se observó que las dermatitis alérgicas y las

infecciones por hongos fueron las patologías más recurrentes. Relación con el proyecto: aporta información sobre la organización y clasificación de historias clínicas dentro de una base de datos institucional, lo cual refuerza la necesidad de contar con un sistema digital de historial clínico veterinario que facilite la identificación de tendencias clínicas y la planificación de medidas terapéuticas y preventivas.

2.3.2 Nacionales

Gonzales Sosa, Susan M.: Determinación retrospectiva de casos clínicos en canes atendidos en clínicas veterinarias — 2023 (Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - UNJBG). Este estudio tuvo como propósito determinar los casos clínicos con mayor frecuencia en canes atendidos en clínicas veterinarias durante el periodo de estudio mediante la revisión retrospectiva de historias clínicas. Se revisaron 594 historias clínicas, aplicando un método descriptivo y análisis estadístico (IBM SPSS) para identificar prevalencias por diagnóstico, sexo y grupo etario. La investigación resalta la importancia de la historia clínica como fuente primaria de datos para el análisis epidemiológico y la planificación de intervenciones sanitarias, lo que guarda relación con el objetivo de desarrollar un sistema de historial clínico digital que facilite la recolección, el almacenamiento y el análisis sistemático de datos clínicos.

Valdivia Paredes, Jimena A.: Análisis retrospectivo de patologías más frecuentes en caninos atendidos en clínicas veterinarias de la ciudad de Cusco — 2022 (Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - UNSAAC). El estudio tuvo como propósito determinar las patologías más frecuentes en caninos atendidos en diferentes clínicas veterinarias de Cusco mediante la revisión retrospectiva de historias clínicas del periodo 2018–2021. Se recopilaron 820 historias clínicas y

se aplicó un método descriptivo, complementado con análisis estadístico mediante el software SPSS, considerando variables como edad, raza, sexo, tipo de enfermedad y estacionalidad. Los resultados mostraron que las enfermedades dermatológicas y gastrointestinales fueron las más prevalentes, seguidas por las respiratorias y parasitarias. La investigación destaca la relevancia del uso sistemático de las historias clínicas para la identificación de tendencias epidemiológicas y resalta la necesidad de contar con un sistema digital de historial clínico veterinario que optimice la gestión, el almacenamiento y el análisis de los datos clínicos, fortaleciendo así la toma de decisiones sanitarias y preventivas.

Chávez Huamán, Katia L.: Frecuencia de enfermedades gastrointestinales en canes atendidos en clínicas veterinarias del distrito de Trujillo — 2021 (Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario, Universidad Nacional de Trujillo - UNT). Este trabajo tuvo como objetivo determinar la frecuencia y distribución de enfermedades gastrointestinales en canes atendidos en tres clínicas veterinarias del distrito de Trujillo durante el periodo 2019–2020, mediante un estudio retrospectivo basado en la revisión de 645 historias clínicas. Se analizaron variables como edad, sexo, raza, tipo de alimentación y tratamiento instaurado, aplicando un diseño descriptivo y herramientas estadísticas en SPSS para el cálculo de prevalencias y asociaciones. Los resultados evidenciaron que la enteritis bacteriana y la parasitosis intestinal fueron las patologías más comunes, con mayor incidencia en canes jóvenes y de raza pequeña. La investigación resalta la importancia de mantener registros clínicos estandarizados y actualizados, lo que fundamenta la propuesta de un sistema digital de historial clínico veterinario que permita un seguimiento más eficiente y el análisis automatizado de la información sanitaria.

2.3.3 Internacionales

Smith, Jennifer L.: Development of a Digital Medical Record System for Small Animal

Clinics — 2021 (Tesis para obtener el grado de Master of Science in Veterinary Informatics, University of Florida). El estudio tuvo como finalidad diseñar un sistema digital de historial clínico para clínicas veterinarias de animales pequeños, aplicando una arquitectura web basada en Angular y NestJS. Se evaluaron registros clínicos de distintas especies, implementando funciones de control de vacunas, evolución médica y tratamientos. Los resultados mostraron una mejora en la precisión y accesibilidad de los datos clínicos, reduciendo errores de transcripción y facilitando la toma de decisiones médicas. La investigación evidencia la importancia de los sistemas digitales en la gestión eficiente de historiales clínicos veterinarios, promoviendo la trazabilidad y el análisis predictivo de la salud animal.

Martínez Rodríguez, Laura E.: Implementation of an Electronic Veterinary Health Record System for Companion Animals — 2022 (Tesis para obtener el grado de Master of Veterinary Science, Universidad de Barcelona, España). El estudio tuvo como propósito implementar un sistema electrónico de registro clínico veterinario (EVHR) orientado a la gestión de datos médicos de animales de compañía. La investigación aplicó una arquitectura cliente-servidor desarrollada con tecnologías web y una base de datos estructurada en PostgreSQL. Se analizaron más de 1 200 registros clínicos provenientes de hospitales veterinarios universitarios, incorporando módulos de seguimiento de vacunación, control de peso, diagnósticos diferenciales y evolución terapéutica. Los resultados mostraron un aumento significativo en la eficiencia del registro clínico y una reducción del 35 % en errores de digitación. La investigación resalta la utilidad de los sistemas digitales en la gestión estandarizada de información veterinaria y su contribución a la investigación clínica y epidemiológica.

Kobayashi, Haruto: Design and Evaluation of a Cloud-Based Veterinary Medical Record System for Animal Hospitals in Japan — 2020 (Tesis para obtener el grado de Master of

Information Technology, Kyoto University, Japón). El propósito del estudio fue diseñar y evaluar un sistema de historial clínico veterinario basado en la nube, enfocado en la optimización del flujo de información entre clínicas veterinarias y laboratorios diagnósticos. El sistema fue desarrollado utilizando una arquitectura distribuida con servicios RESTful y un panel de control para la gestión de pacientes, diagnósticos, tratamientos y resultados de laboratorio. Se llevó a cabo una fase piloto en tres hospitales veterinarios japoneses, registrando más de 3 500 historias clínicas. Los resultados demostraron una mejora notable en la disponibilidad y seguridad de los datos clínicos, así como una reducción del tiempo de acceso a la información médica. La investigación evidencia el impacto positivo de la digitalización en la eficiencia operativa de las clínicas veterinarias y en la trazabilidad de la información sanitaria animal.

2.4 Justificación del Proyecto de Mejora

2.4.1 Justificación Social

El sistema de historial clínico veterinario mejorará la atención a los clientes al permitir un acceso rápido y ordenado a la información médica de los animales, reduciendo tiempos de espera y facilitando diagnósticos más rápidos en las consultas y el historial del paciente.

2.4.2 Justificación Económica

Al digitalizar los registros clínicos, la veterinaria optimizará su tiempo de atención y reducirá costos administrativos, lo que permitirá aumentar el número de consultas y mejorar sus ingresos.

2.4.3 Justificación Tecnológica

El uso de tecnologías modernas como Angular, NestJS y ML (Machine Learning) permitirá desarrollar un sistema eficiente, seguro y escalable para gestionar la información médica de los animales, impulsando la transformación digital en la veterinaria.

2.5 Marco Teórico y Conceptual

2.5.1 Marco Teórico

Un sistema de historial clínico veterinario es una herramienta digital que permite registrar, almacenar y consultar la información médica de los animales atendidos, optimizando los procesos clínicos y administrativos dentro de una veterinaria. Este tipo de sistemas mejora la atención al cliente, facilita el seguimiento de tratamientos y garantiza una gestión ordenada y segura de los datos. Mejora el tiempo en el diagnóstico de la posible enfermedad.

- **Sistema Web:** Es una aplicación accesible desde un navegador, que permite registrar y consultar información en tiempo real. En este caso, posibilita el manejo de historiales clínicos, diagnósticos, tratamientos y vacunaciones de los pacientes animales.
- **Angular y Angular Material:** Angular es un framework frontend que permite construir interfaces dinámicas, intuitivas y responsivas. Angular Material complementa su uso con componentes visuales modernos que facilitan la interacción y presentación ordenada de los datos clínicos.
- **NestJS:** Framework backend basado en Node.js que permite desarrollar aplicaciones escalables y modulares. Se encargará de gestionar la lógica del sistema, procesar solicitudes y comunicarse con la base de datos mediante el ORM Prisma.
- **Prisma ORM:** Es una herramienta de mapeo objeto-relacional que simplifica la interacción entre la aplicación y la base de datos PostgreSQL. Permite definir modelos de datos de forma estructurada, generar consultas seguras y mantener la integridad de la información de los históricos clínicos veterinarios.
- **Doker:** proporciona un enfoque eficiente para el despliegue y escalabilidad del sistema. Al crear contenedores que aislan los diferentes servicios, permite una gestión optimizada

y facilita el mantenimiento, así como la integración de nuevas funcionalidades sin afectar a la infraestructura existente.

- **NX:** es una herramienta diseñada para gestionar monorepos, ideal para este tipo de proyectos que requieren múltiples aplicaciones y bibliotecas. Proporciona una estructura modular, optimización del diseño y capacitación para integrar diferentes partes del sistema, lo que mejora la colaboración y la eficiencia del desarrollo.
- **Machine Learning:** Rama de la inteligencia artificial que permite a las computadoras aprender patrones a partir de datos. En este proyecto, el modelo de ML analiza los síntomas para predecir posibles enfermedades. Random Forest es recomendado por su precisión y facilidad de interpretación en datos.
- **Python (scikit-learn, FastAPI):** Python es ampliamente utilizado para el desarrollo de modelos de ML debido a su facilidad de uso y la gran cantidad de bibliotecas disponibles. scikit-learn facilita el entrenamiento de modelos supervisados, mientras que FastAPI permite crear un microservicio que sirva el modelo y se comunique con el backend en NestJS.

El uso combinado de Angular(material), NX, DOKER, NestJS, Prisma y PostgreSQL garantiza un sistema seguro, moderno y eficiente que mejora la trazabilidad clínica, la precisión en los registros y la calidad del servicio veterinario. Optimizando el flujo de diagnóstico de enfermedades, y mejorando la atención de los pacientes animales.

2.5.2 Conceptos Utilizados

El Sistema Web de Historial Clínico Veterinario es una aplicación web que centraliza la información médica de los animales atendidos, permitiendo registrar, consultar y actualizar datos como diagnósticos, vacunas y tratamientos. Su frontend, desarrollado con Angular y

Angular Material, ofrece una interfaz visual moderna y ordenada que facilita el acceso y gestión de la información clínica. El backend, implementado con NestJS y Prisma, se encarga de procesar la lógica del sistema y gestionar la comunicación con la base de datos PostgreSQL, donde se almacena de manera estructurada toda la información clínica y administrativa. Este proceso de digitalización clínica reemplaza los registros físicos por un sistema digital seguro, accesible y eficiente, mejorando la organización, la trazabilidad y la calidad de la atención veterinaria.

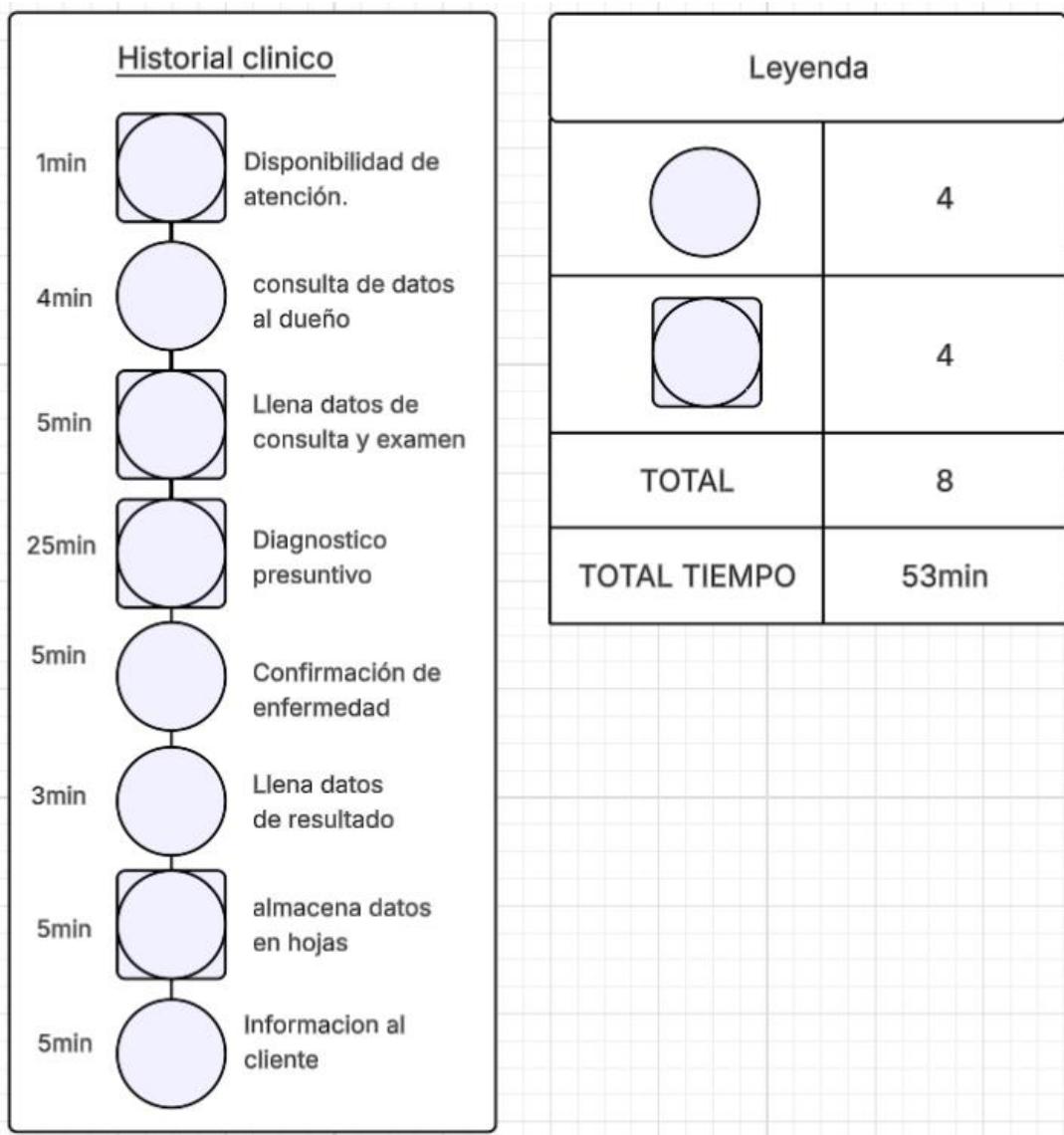
CAPÍTULO III

Análisis de la situación actual

3.1 Diagrama de proceso, Mapa del Flujo de Valor y Diagrama de Operación Actual

3.1.1 Diagrama de operaciones de procesos DOP

Figura 3: DOP de los procedimientos que se realizan.



Nota. Este diagrama representa el tiempo en que se lleva a cabo la detección de enfermedades.

3.1.2 Diagrama de Actividades de proceso (DAP)

Figura 4: DAP del diagrama anterior de los procedimientos actuales.

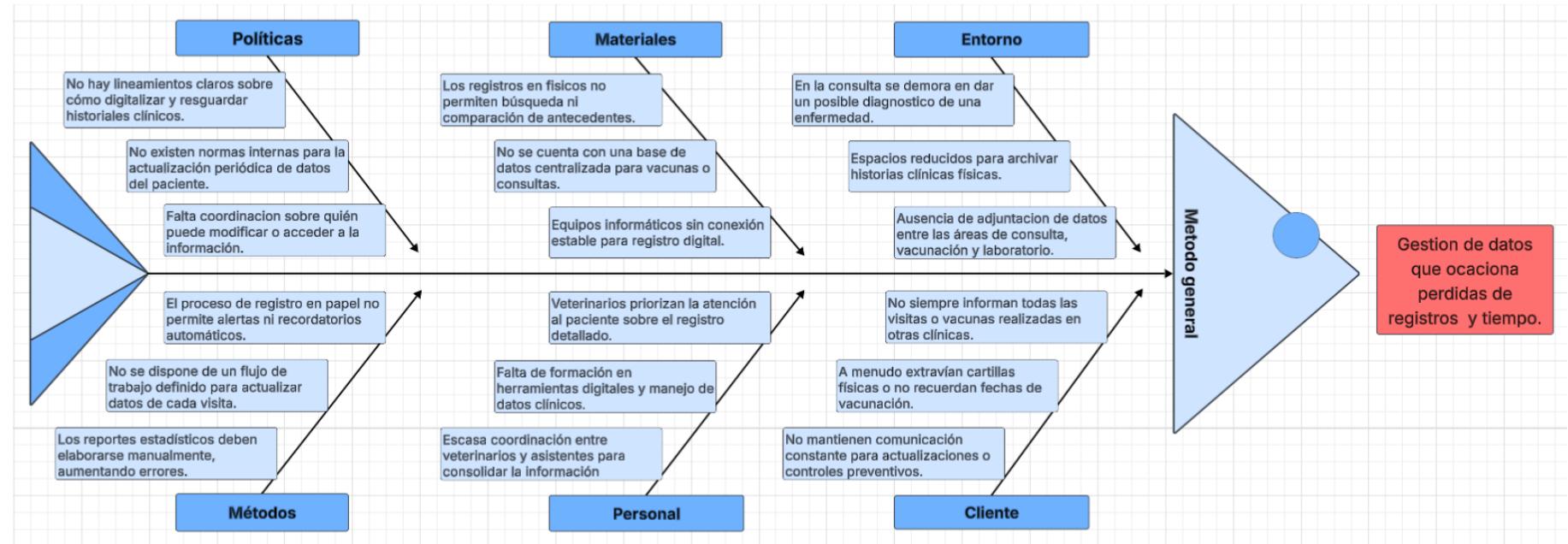
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL MÉTODO ACTUAL						
Empresa	Maskottitas S.A.C.					
Departamento / Área	SERVICIOS VETERIANRIOS					
Sección						
Resumen						
Actividad	Método actual	Método mejorado	Diferencia	Observador		
Operación	4			Fecha		
Inspección	3			Método		Actual
Demora	1					
Almacenaje	0					
Total	9					
Tiempo Total	53 min					
Nº	Descripción		Símbolo		Tiempo	Observación
1	Disponibilidad de atención		●		1min	
2	Consulta de síntomas al dueño		●		4min	
3	Llena datos de consulta y examen		●		5min	
4	Diagnóstico presuntivo		●		25min	
5	Confirmación de enfermedad		●		5min	
6	Llena datos de resultado		●		3min	
7	Almacena datos en hojas		●		5min	
8	Información al cliente		●		5min	
	Total				53min	

Nota. Este diagrama muestra el tiempo en que se lleva a cabo el proceso de registro de inventario.

3.2 Análisis de las causas raíz que generan el problema

3.2.1 Método de Ishikawa

Figura 5: Primer diagrama de Ishikawa – problema general



Nota. Este diagrama muestra los principales problemas que presenta la empresa.

3.3 Priorización de Causas Raíz (Diagrama de Pareto, Factores Cualitativos, etc.)

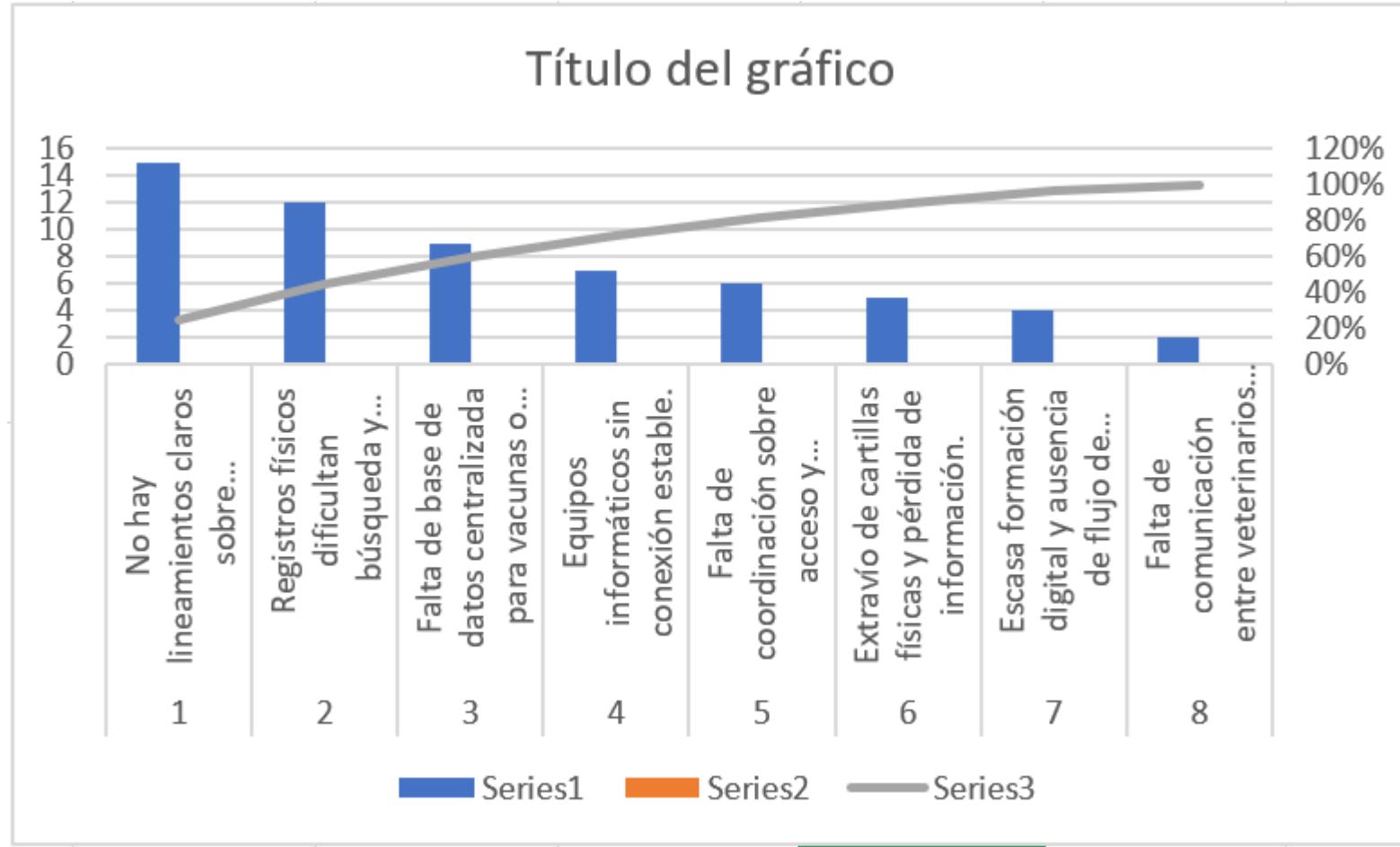
Para realizar el siguiente diagrama de frecuencia y Pareto se hizo una encuesta al gerente de la empresa, en la cual indicó los problemas.

Tabla 1: Problemas de interés en la gestión de ventas

Ítem	Problemas de Interés	Frecuencia	%	% Acumulada
1	No hay lineamientos claros sobre digitalización y resguardo de históricos.	15	25%	25%
2	Registros físicos dificultan búsqueda y comparación de antecedentes.	12	20%	45%
3	Falta de base de datos centralizada para vacunas o consultas.	9	15%	60%
4	Equipos informáticos sin conexión estable.	7	12%	72%
5	Falta de coordinación sobre acceso y modificación de datos.	6	10%	82%
6	Extravío de cartillas físicas y pérdida de información.	5	8%	90%
7	Escasa formación digital y ausencia de flujo de actualización.	4	7%	97%
8	Falta de comunicación entre veterinarios y asistentes.	2	3%	100%
Total		50	100 %	

Nota. Esta tabla muestra la frecuencia que tuvieron las preguntas en las encuestas.

Figura 6: Diagrama de Pareto por Hechos

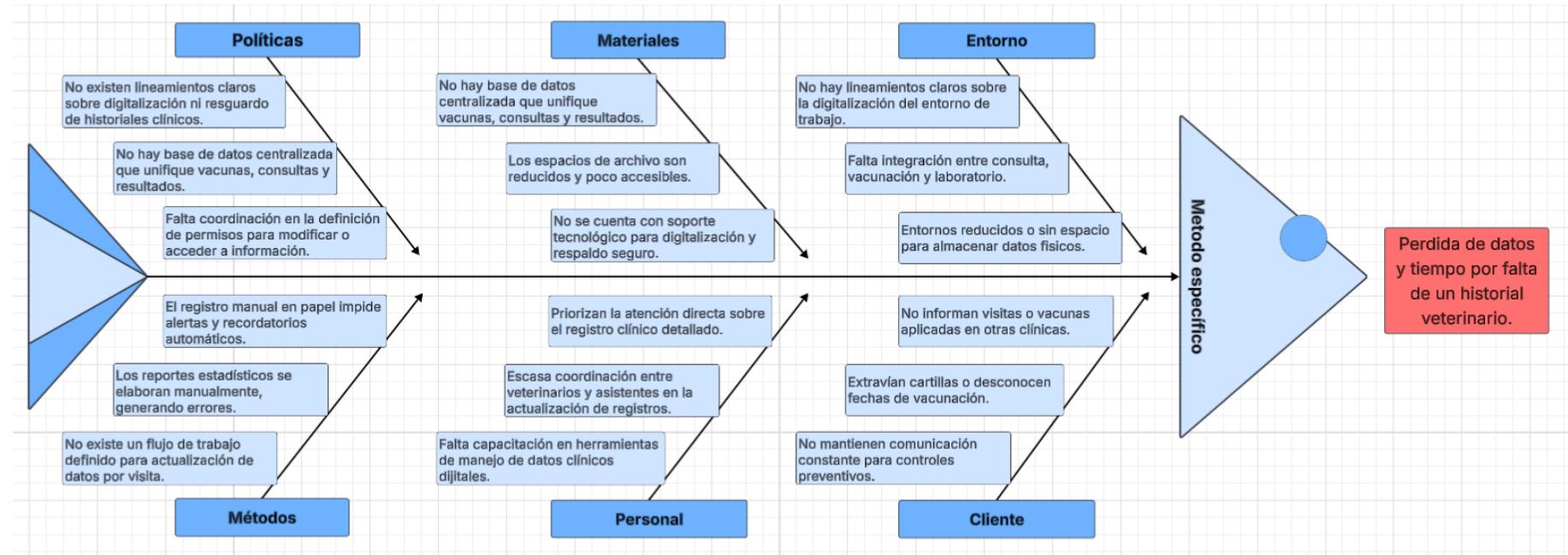


Nota. Este Diagrama de Pareto muestra la frecuencia con que se da cada problema.

3.4 Análisis de las Causas Raíz que generan del problema específico

3.4.1 Método de Ishikawa

Figura 7: Diagrama de Ishikawa – problema específico



Nota. Este diagrama muestra el problema específico que se resolverá

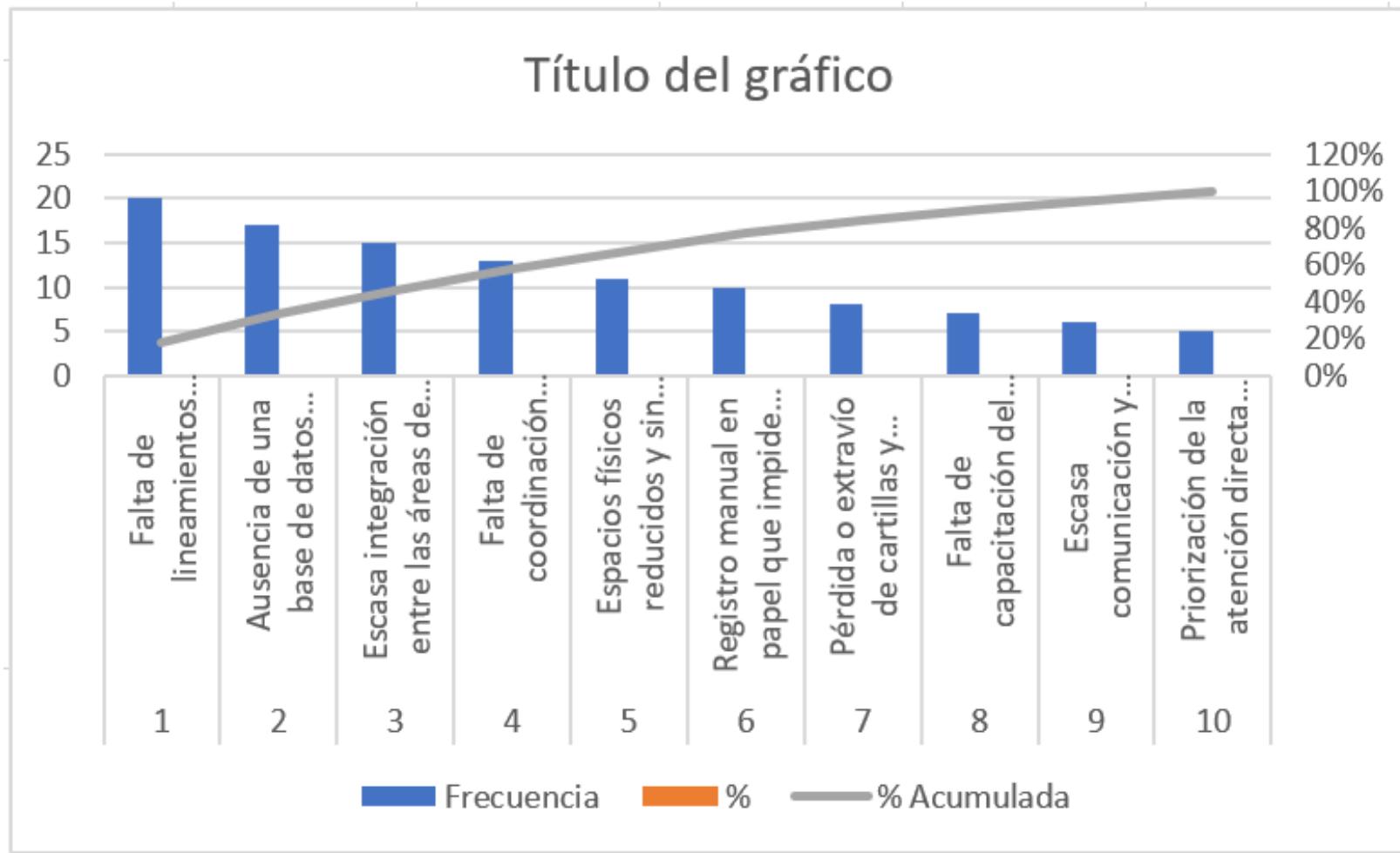
4 Priorización de causas Raíz (Diagrama de Pareto, Factores Cuantitativos, etc.)

Tabla 2: Tabla de frecuencia por hechos

Ítem	Problemas de Interés	Frecuencia	%	% Acumulada
1	Falta de lineamientos claros y protocolos para la digitalización y resguardo de historiales clínicos.	20	18 %	18 %
2	Ausencia de una base de datos centralizada que unifique vacunas, consultas y resultados clínicos.	17	15%	33%
3	Escasa integración entre las áreas de consulta, vacunación y laboratorio.	15	13%	46%
4	Falta de coordinación interna y definición de permisos de acceso a la información.	13	12%	58%
5	Espacios físicos reducidos y sin soporte tecnológico adecuado para almacenar información.	11	10%	68%
6	Registro manual en papel que impide alertas automáticas y genera errores en reportes.	10	9%	77%
7	Pérdida o extravío de cartillas y desconocimiento de antecedentes clínicos o de vacunación.	8	7%	84%
8	Falta de capacitación del personal en herramientas digitales y manejo de datos clínicos.	7	6%	90%
9	Escasa comunicación y coordinación entre veterinarios y asistentes.	6	5%	95%
10	Priorización de la atención directa sobre el registro clínico detallado.	5	5%	100%
Total		112	100 %	

Nota. Se vuelve a recolectar información con encuestas que dan como resultado estas frecuencias.

Figura 8: Diagrama de Pareto por causa raíz



Nota. La imagen muestra el Diagrama de Pareto de las causas vistas que figuran en el cuadro estadístico.

CAPÍTULO IV

Plan de Acción y Consideraciones Técnicas

4.1 Plan de Acción de la Mejora Propuesta

Tabla 3: Plan de Mejora

Acciones	Tareas	Responsable	Temporalidad	Recursos necesarios	Financiación	Indicador de seguimiento	Responsable de seguimiento
Análisis del problema en la empresa	Identificar los problemas que enfrenta la empresa y detectar el problema para la sistematización.	Analista del sistema	2 semana	Excel para la recopilación de datos.	Financiación propia	Documento de análisis.	Gerente de la empresa
Desarrollo de diagramas UML	Diagramas de flujo, clases, casos de uso, secuencia, actores, RF y RNF.	Arquitecto de software	2 semanas	Lucidchart	Financiación propia	Documento de diagramas UML	Gerente de la empresa
Diseño del prototipo	Se diseña el prototipo de acuerdo a los tipos de diagramas realizados.	Diseñador	1 semana	Figma	Financiación propia	Prototipo terminado	Gerente de la empresa
Desarrollo de Frontend	Realizar con angular y angular materia para el contenido, los colores, el formato, animaciones y efecto.	Ingeniero de software	2 semanas	Angular, Angular material	Financiación propia	Vista del sistema terminada	Gerente de la empresa
Desarrollo de base de datos	Se crean las tablas y las conexiones de acuerdo al diagrama de clases realizado.	Ingeniero de software	2 semanas	PostgresSql, prisma	Financiación propia	Tabla de base de datos físico terminado	Gerente de la empresa
Desarrollo de algoritmos de predicción	Se releazan los algoritmos de predicción mediante el entrenamiento con datos.	ingeniero de machine learning	3 semanas	Python (Scikit-learn, TensorFlow)	Financiación propia	Algoritmos entrenados	Gerente de la empresa
Desarrollo del backend	Se realiza la función del sistema, como la conexión del sistema y manipulación de datos.	Ingeniero de software	3 semanas	NestJS, Python	Financiación propia	Sistema funcional	Gerente de la empresa
Testing de software y algoritmo	Se verifica la función del Sistema y los algoritmos	Ingeniero de Pruebas (QA Engineer)	1 semana	Jasmine y Scikit-learn	Financiación propia	Pruebas terminadas	Gerente de la empresa

Activar W

Vea Confianza

Nota. Se observa el plan que se tomó para realizar el sistema, que se llevó a cabo de lunes a viernes, trabajando 6 horas al día en

16 semanas.

4.2 Consideraciones Técnicas

4.2.1 Especificaciones de máquinas, equipos y herramientas

- Arquitectura Web basado en angular, nestJS y ML
- Tener acceso a internet
- Tener una computadora con especificaciones detalladas.
- Disponer de modelos de machine learning para el sistema.

Tabla 4: Especificaciones técnicas del dispositivo con el cual se trabajó

Imagen Referencial	Especificaciones Técnicas	
	Función	Software
	Marca	haier
	Procesador	CORE i5
	Versión de Windows	11
	Memoria RAM	8 GB
	Almacenamiento	512 GB
	Puertos	USB-6
Sera de ejecución y desarrollo del sistema	Sistema Operativo	Windows 11

Nota. Se muestran los datos de la laptop para el desarrollo del sistema.

4.2.2 Diseño de Software y Prototipo

Figura 9: Prototipo del Sistema Realizado.

The figure displays two wireframes of a software application interface for a veterinary clinic.

Vaccine Reminder Screen:

- Header:** Logo of "CLÍNICA VETMÁS" and title "Recordatorio de Vacunas".
- Text:** "Consulta las vacunas próximas o vencidas".
- Buttons:** "Próximas por vencer" (selected) and "Vencidas".
- Message:** "No hay vacunas próximas a vencer."

Client List Screen:

- Header:** Logo of "CLÍNICA VETMÁS" and title "Admin".
- Search Bar:** "Buscar cliente..." with a magnifying glass icon.
- Buttons:** "+ Nuevo" (New).
- Table:** Displays client information with columns: ID, Nombres, Apellidos, Dirección, Teléfono, and Acciones (Actions).

ID	Nombres	Apellidos	Dirección	Teléfono	Acciones
6	Rogers	colem	Av Siempre Viva 123	970502779	
8	Rosa	Apaza	Av Siempre Viva 123	965325456	
- Navigation:** Side menu with links: Inicio, Clientes, Pacientes, Vacunas, Consultas, Prediccion, and Cerrar sesión.

The screenshot shows a software interface for a veterinary clinic. On the left, there is a sidebar with a logo at the top, followed by a user account section labeled "Admin". Below this are several menu items: "Inicio", "Clientes", "Pacientes", "Vacunas", "Consultas" (which is highlighted with a yellow background), "Prediccion", and "Cerrar sesión". The main area of the screen displays a table titled "Consultas" with the following columns: Paciente, Cliente, Fecha, Estado, and Acciones. There are three entries in the table:

Paciente	Cliente	Fecha	Estado	Acciones
Tempest	Rogers cole (970502779)	13/11/2024	<input type="checkbox"/> Pendiente	
Tempest	Rogers cole (970502779)	17/11/2025	<input checked="" type="checkbox"/> Atendida	
Tempest	Rogers cole (970502779)	17/11/2025	<input type="checkbox"/> Pendiente	

At the top right of the main area, there is a search bar with the placeholder "Buscar consulta" and a magnifying glass icon. To the right of the search bar is a blue button with the text "+ Agregar".

Nota. Se muestran el prototipo realizado.

4.3 Consideraciones operativas

4.3.1 Capacitación

Se presentará una capacitación sobre el uso adecuado del sistema al personal médico veterinario para mejora la experiencia al usar el sistema.

4.3.2 Manual de procedimiento

Se compartirá un video explicativo que detallará el funcionamiento de cada módulo del sistema, permitiendo al personal comprender su uso de manera clara y sencilla.

4.4 Recursos Técnicos para Implementar la Mejora Propuesta

Tabla 5: Recursos Técnico – Herramienta

Equipos Y Herramientas	Detalle
Computadora	1
Internet	1

Nota. En esta tabla se especifica las herramientas que se necesita para la implementación.

Tabla 6: Recursos Técnico – Documentación

Recursos humanos	Detalle
Analista del sistema	1
Diseñador	1
Arquitecto de Softwares	1
Ingeniero de Software	1
Ingeniero de Machine Learning	1
Ingeniero de Pruebas	1
Total	6

Nota. En esta tabla se muestra el listado de los recursos humanos necesarios para la

implementación del sistema.

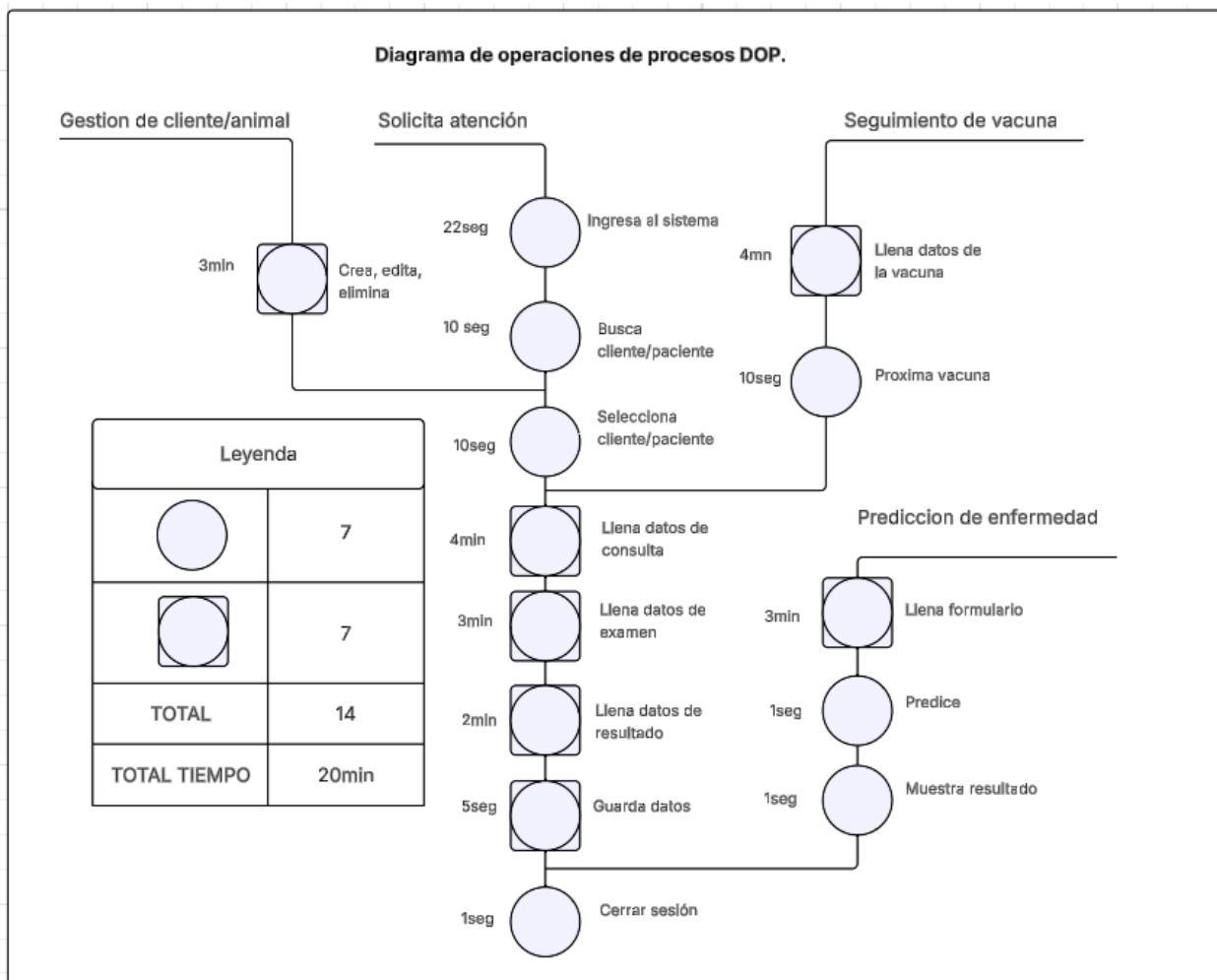
Tabla 7: Recursos técnicos y recursos humanos

Documentación	Detalle
Video Guía	1

Nota. En esta tabla se especifica que se darán videos que servirán como guía para el usuario.

4.5 Diagrama del Proceso, Mapa del Flujo de Valor y/o Diagrama de Operación de la Situación Mejorada.

Figura 10: Diagrama de proceso mejorado



Nota. La imagen muestra el diagrama de operaciones del proceso con la implementación de la mejora mostrando menor inversión de tiempo.

Figura 11: DAP de Proceso Mejorado

Nota. Se muestra por medio de otro diagrama como se realiza las actividades de DOP con el

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL MÉTODO MEJORADO									
Empresa	Maskottitas S.A.C.								
Departamento / Área	SERVICIOS VETERINARIOS								
Sección									
Resumen									
Actividad	Método actual	Método mejorado	Diferencia	Observador					
Operación	6			Fecha					
Inspección	3			Método		Actual			
Demora	1								
Almacenaje	1								
Total	11								
Tiempo Total	15 min								
Nº	Descripción		Símbolo		Tiempo en minutos				
			○	□	→	▽	●	Tiempo	Observación
1	Ingrera al sistema		●					22seg	
2	Busca cliente/animal		●					10seg	
3	crea, edita, elimina		●	●				3min	
4	Selecciona cliente/paciente		●	●				10seg	
5	Llena datos de vacuna		●	●				4min	
6	Proxima vacuna		●	●				10seg	
7	Llena datos de consulta		●	●				4min	
8	Llena datos de examen		●	●				3min	
9	Llena datos de resultado		●	●				2min	
10	Guarda datos		●					5seg	
11	Llena formulario		●					3min	
12	Predice		●					1seg	
13	Muestra resultado		●					1seg	
14	Cerrar sesión		●					1seg	
	Total							20min	

sistema, aquí se muestra el tiempo realizado.

4.6 Cronograma de Ejecución de la Mejora

Figura 12: Cronograma de Ejecución de la Mejora

Id	Nombre de Tarea	Fecha de Inicio	Fecha Final	2025				
				Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
1								
2	Elaboracion del sistema de predicción	28/07/2025	14/11/2025	Elaboracion del sistema de predicción	28/07/2025 - 14/11/2025			
3	Análisis del problema en la empresa	28/07/2025	8/08/2025		Análisis del problema en la empresa			
4	Desarrollo de diagrama de UML	11/08/2025	22/08/2025		Desarrollo de diagrama de UML			
5	Diseño del prototipo	25/08/2025	29/08/2025		Diseño del prototipo			
6	Desarrollo de Frontend	1/09/2025	19/09/2025		Desarrollo de Frontend			
7	Desarrollo de base de datos	22/09/2025	26/09/2026		Desarrollo de base de datos			
8	Desarrollo de algoritmos de predicción	29/09/2025	17/09/2026		Desarrollo de algoritmo de predicción			
9	Desarrollo de Backend	20/09/2025	7/11/2025		Desarrollo de Backend			
10	Testing de Software	10/11/2025	14/11/2025		Desarrollo de Backend			

Nota. Esta tabla muestra el cronograma de ejecución de la mejora, en 116 días trabajando 4

horas diarias de jornada laboral.

4.7 Aspectos Limitantes de la Implementación de la Mejora

Figura 11: Se observan los aspectos limitantes.

Ítem	Aspectos Observados	Indicador
1	Resistencia al cambio	Los médicos veterinarios no confían en la función del sistema respecto a los registros.
2	Falta de capacitación del personal	No siempre suelen llenar datos completos en el sistema.

Nota. En esta tabla se muestran aspectos limitantes para la implementación del sistema.

CAPÍTULO V

Plan de Acción y Consideraciones Técnicas

5.1 Costo de Mano de Obra

Tabla 8: Costo de implementación- Mano de Obra

Item	Uso de maquinaria	Precio x Semana (6 días)	Semanas empleadas	Total
1	Analista de sistema	S/ 150.00	1	S/ 150.00
2	Diseñador	S/ 150.00	2	S/ 300.00
3	Arquitecto de software	S/ 150.00	2	S/ 300.00
4	Ingeniero de Machine learning	S/ 200.00	3	S/ 600.00
5	Ingeniero de software	S/ 200.00	7	S/ 1,400.00
7	Ingeniero de pruebas	S/ 150.00	1	S/ 150.00
Total				S/ 2,900.00

Nota. Sueldo del personal que se encargara de desarrollar el sistema.

- **Analista de sistemas:** Profesional encargado de interpretar las necesidades de la empresa, evaluar los procesos existentes y proponer soluciones tecnológicas. Su labor incluye definir requisitos, estructurar funcionalidades y orientar mejoras que permitan optimizar el sistema.
- **Diseñador:** Responsable de desarrollar la parte visual y funcional del sistema. Crea interfaces claras, interactivas y adaptables para garantizar una experiencia de usuario intuitiva, considerando aspectos estéticos, usabilidad y accesibilidad.
- **Arquitecto de software:** Diseña la estructura interna del sistema, definiendo modelos, componentes y patrones de desarrollo. Asegura que la solución cumpla estándares de calidad, sea escalable y responda a las necesidades operativas de la clínica.

- **Ingeniero de Machine Learning:** Encargado de procesar, preparar y entrenar los modelos predictivos del sistema utilizando los datos disponibles. Su trabajo permite que el sistema realice análisis automatizados y genere recomendaciones o predicciones clínicas.
- **Ingeniero de software:** Implementa las características definidas para el sistema, desarrollando el código que integra módulos, interfaces y procesos internos. Es responsable de construir las funcionalidades clave, como el registro de pacientes, la gestión de datos y los servicios internos.
- **Ingeniero de pruebas:** Su función consiste en verificar que el sistema trabaje de manera correcta y segura. Evalúa cada módulo, identifica errores o inconsistencias y asegura que la solución cumpla con los requisitos establecidos antes de su implementación final.

5.2 Costo de Materiales, Maquinarias, Herramientas y Equipos

Tabla 9: Costo de implementación – Materiales, Máquinas, Herramientas y Equipos

Item	Uso de maquinaria	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Computadora	1	S/ 200.00	S/ 200.00
2	Internet	1	S/ 60.00	S/ 60.00
		Total	S/ 260.00	

Nota. Precio de materiales o equipos que se usarán para el desarrollo del sistema.

Las licencias de software y herramientas de desarrollo como editores de código, sistemas de control de versiones y software de diseño se pueden usar herramientas o de bajo costo, los gastos en software pueden mantenerse bajos, especialmente en las etapas iniciales.

5.3 Otros Costos de Implementación de la Mejora

Tabla 10: Otros costos de implementación.

Ítem	Descripción	Semanas empleadas	Precio x Semana (6 días)	Costo Total
1	Consumo de agua	16 semanas	S/ 5.00	S/ 80.00
2	Energía Eléctrica	16 semanas	S/ 5.00	S/ 80.00
		Total		S/ 160.00

Nota. Otros costos para la Implementación.

Estos costos no solo están relacionados con la ejecución técnica del sistema, sino que también representan el funcionamiento diario de las instalaciones donde los desarrolladores y el personal operativo trabajan.

5.4 Costos Total de la Implementación de la Mejora

Tabla 11: Costo total de la implementación

Ítem	Descripción	Total
1	Costo de implementación	S/ 2900.00
2	Consumo de Materiales, Máquinas y Herramientas	S/ 260.00
3	Otros costos de Implementación	S/ 160.00
Total		S/ 3,320.00

Nota. Precio Total de la Implementación

Los costos invertidos son fundamentales ya que con la implantación del sistema la veterinaria tendrá un mayor control sobre los síntomas y análisis realizados al animal anteriormente, y al predecir de forma más efectiva una enfermedad se desarrollará un mejor control de las enfermedades en la veterinaria con los futuros pacientes.

CAPÍTULO VI

Evolución técnica y Económica de la mejora

6.1 Beneficio Técnico y/o Económico Esperado de la Mejora.

Se presentará el beneficio costo, para dicho cálculo se tomará como base el costo total de la optimización sobre la mejora total con el sistema.

Tabla 12: Tiempo de Implementación – Comparación

Tiempo actual	53 min
Tiempo mejorado	20 min
Beneficio (Tiempo recuperado)	33 min

Nota. Se muestra el tiempo que se recupera.

El tiempo beneficioso será de 33 minutos, los cuales se ahorrarán por cada paciente que se necesite ser analizado su enfermedad con los datos de laboratorio entregado.

Tabla 13: Tabla de beneficio económico de reducción del personal.

	Cantidad de Clientes (por 1 mes)	Ganancias (por 1 mes)
Clientes Atendidos Antes	50	S/. 5,000.00
Clientes Atendidos Ahora	59	S/. 5,900.00
Beneficio (Total)	9	S/. 900.00

Nota. En esta tabla se muestra el ahorro que tendrá la empresa en base a las ganancias mensuales (Clientes atendidos antes y ahora.)

6.2 Relación Beneficio/Costo

Tabla 14: Tabla de costo y beneficio.

Costo		Beneficio (x 4 Meses)	
Mano de Obra	S/ 2900.00		
Costo de Materiales	S/ 260.00		
Otros Costos	S/ 160.00	Ganancias Mensuales	S/ 900.00
Total	S/ 3,320.00	Total	S/ 3600.00

Nota. En esta tabla se muestra el monto total del costo de la implementación y también el monto total de beneficios.

6.3 Beneficio Técnico y/o Económico de la mejora

Resultados entre costos y Beneficios

$$\frac{\text{Beneficio} \quad S/. \ 3,600,00}{\text{Costo} \quad S/. \ 3,320,00} = 1.08$$

Nota. En esta tabla se muestra el resultado de la división. Viendo que este es mayor a 1 esto quiere decir que el Proyecto de Mejora resulta técnica y económicamente viable. Teniendo como resultado la recuperación del costo de la implementación en 4 meses.

CAPÍTULO VII

Conclusiones

El presente proyecto de mejora desarrollado para la empresa veterinaria Maskottitas S.A.C. de la gerente: Mayra Vanessa Prado Berrocal, demuestra la viabilidad técnica, económica y operativa de implementar un Sistema Web de Historial Clínico Veterinario, desarrollado con Angular, NestJS, Prisma y Machine Learning, orientado a optimizar la gestión médica y administrativa de la clínica.

La investigación identificó que los principales problemas de la empresa estaban relacionados con la falta de control en los historiales clínicos, el manejo manual de citas, la pérdida de datos y la demora en los diagnósticos, lo que ocasionaba insatisfacción en los clientes y pérdida de eficiencia operativa. A través del análisis de causa raíz, se propuso como solución un sistema digital que centraliza la información médica de los animales, permitiendo un acceso rápido, seguro y organizado a los datos clínicos.

El proyecto se desarrolló en un periodo de 16 semanas, con un presupuesto aproximado total de S/ 3,320.00, incluyendo costos de mano de obra, equipos y servicios. Tras su implementación, se logró reducir el tiempo promedio de atención de 53 a 20 minutos, incrementando la cantidad de pacientes atendidos y mejorando la rentabilidad mensual de la empresa en S/ 900.00, alcanzando una relación beneficio/costo de 1.08, lo que confirma su viabilidad económica.

En el aspecto técnico, el sistema garantiza seguridad, escalabilidad y accesibilidad, además de incorporar un módulo de Machine Learning que permite analizar síntomas y apoyar en la predicción de posibles enfermedades. En el ámbito operativo, se planificó la capacitación del personal veterinario para asegurar un uso adecuado del sistema y minimizar la resistencia al

cambio.

En conclusión, la implementación del sistema de historial clínico veterinario mejora significativamente la eficiencia, la calidad del servicio y la gestión interna de la empresa, contribuyendo a la transformación digital del sector veterinario local y fortaleciendo la competitividad de la clínica en el mercado de Huamanga.

CAPÍTULO VIII

Recomendaciones

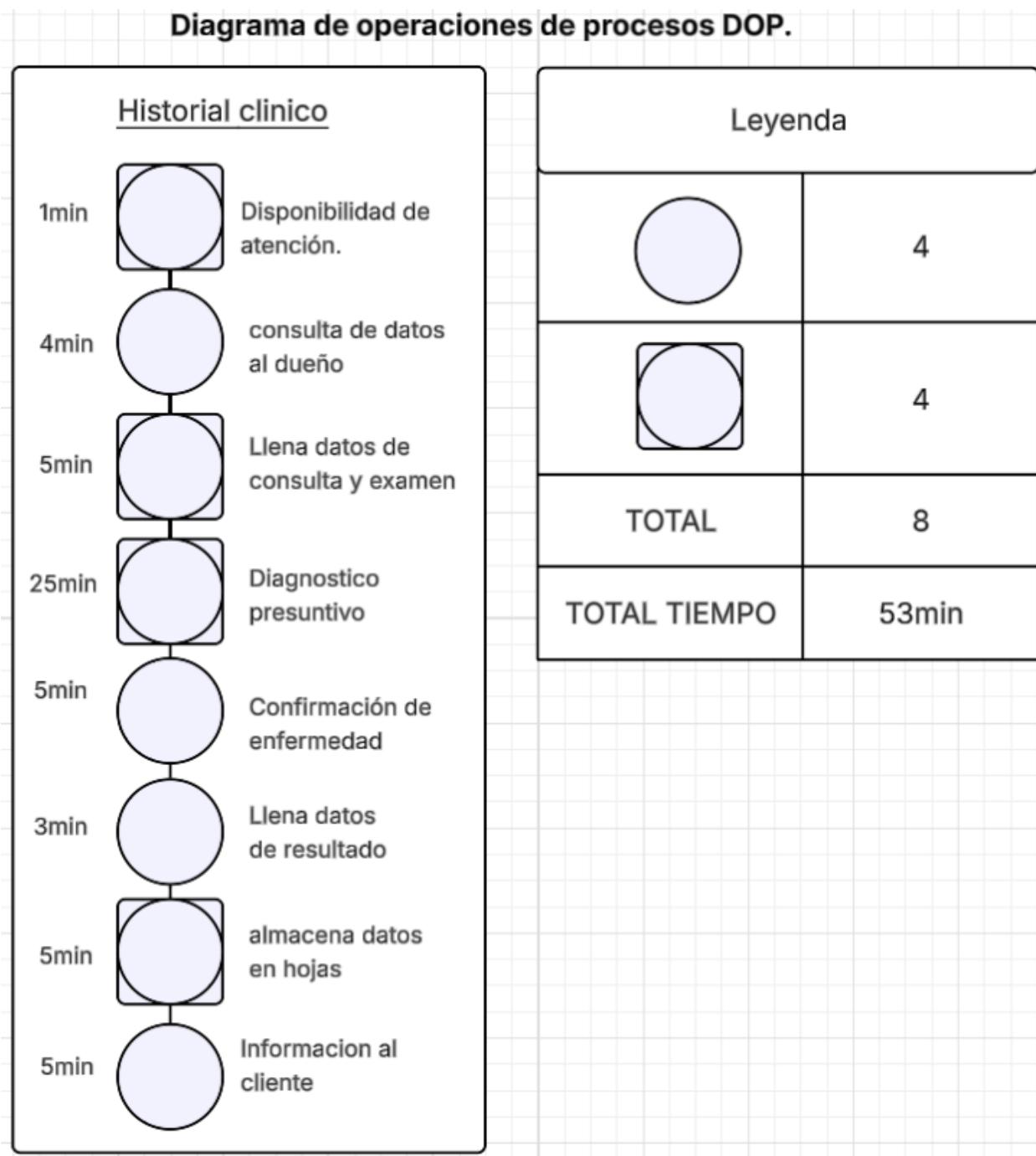
- Realizar mantenimiento periódico del sistema para garantizar su correcto funcionamiento y seguridad.
- Ampliar el módulo de Machine Learning para incluir más enfermedades y mejorar la precisión de los diagnósticos.
- Implementar copias de seguridad automáticas para prevenir pérdida de información.
- Continuar capacitando al personal en el uso del sistema y en nuevas actualizaciones tecnológicas.
- Evaluar periódicamente los indicadores de desempeño para medir el impacto del sistema y detectar oportunidades de mejora.

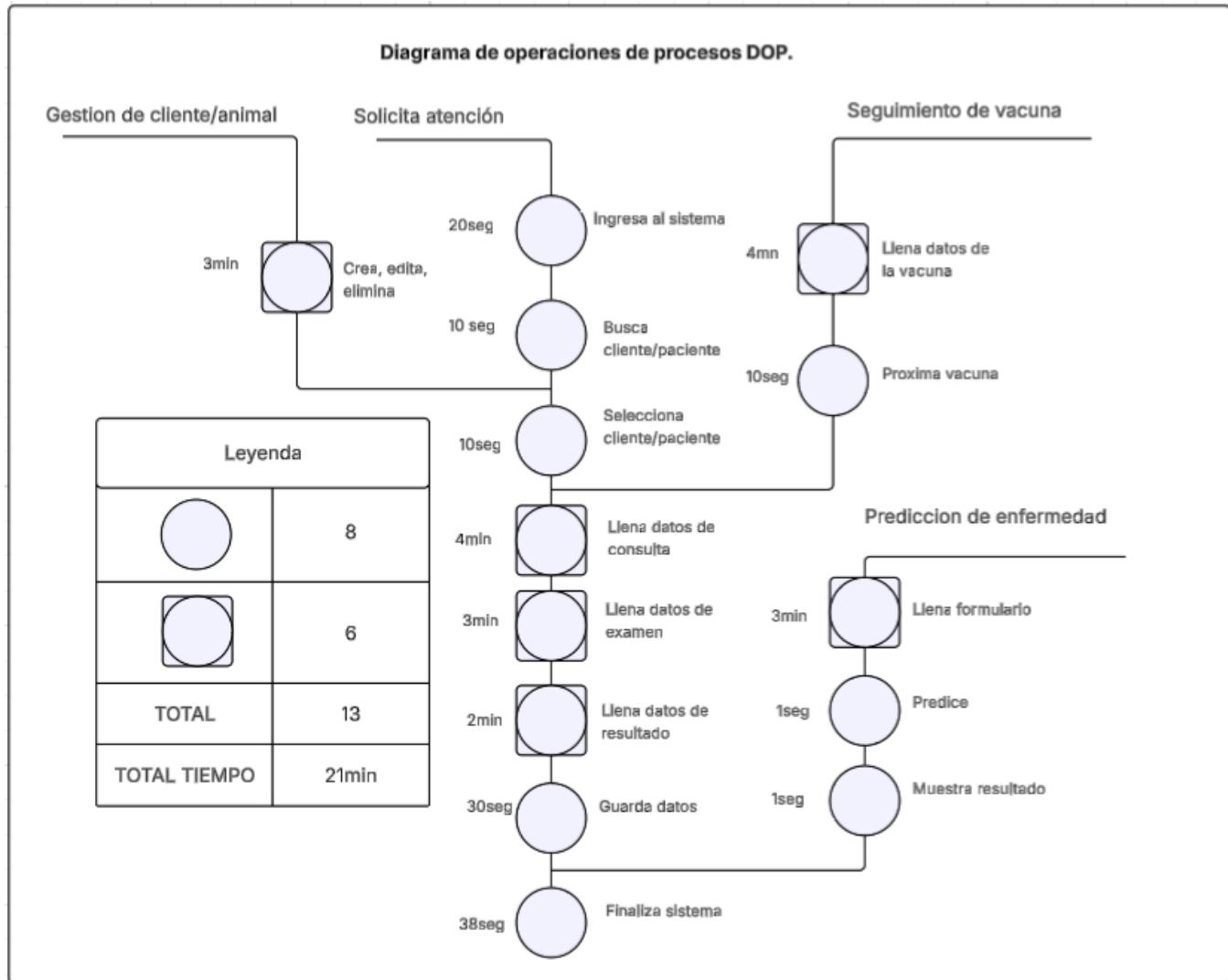
Bibliografía

- [1] Angular Team. (2024). Angular Documentation. Google LLC. Recuperado de <https://angular.io/docs>.
- [2] NestJS Contributors. (2024). NestJS Framework Documentation. Recuperado de <https://docs.nestjs.com>
- [3] Prisma Data, Inc. (2024). Prisma ORM Documentation. Recuperado de <https://www.prisma.io/docs>
- [4] Docker, Inc. (2024). Docker Documentation. Recuperado de <https://docs.docker.com>
- [5] PostgreSQL Global Development Group. (2024). PostgreSQL 16 Documentation. Recuperado de <https://www.postgresql.org/docs>

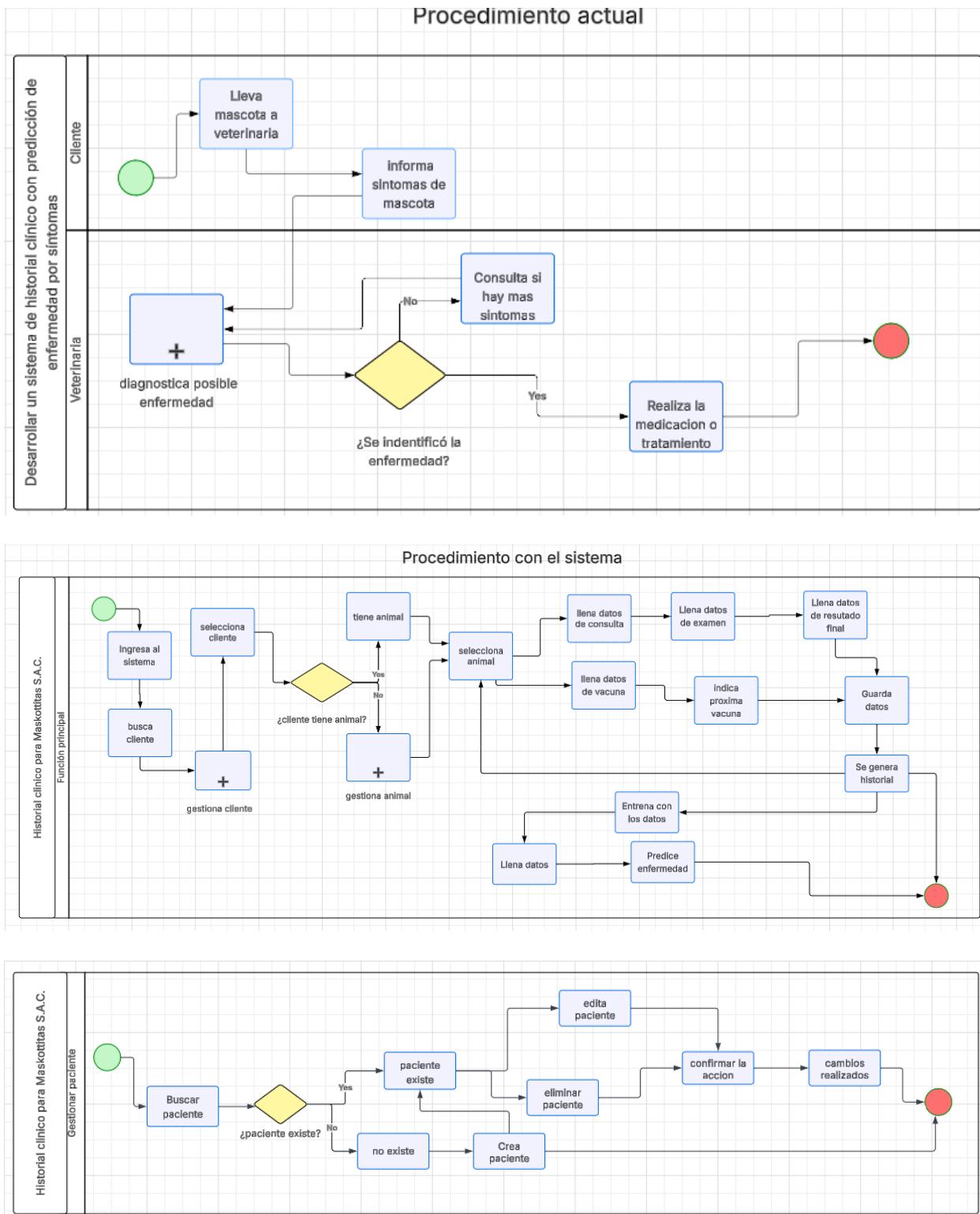
Anexos

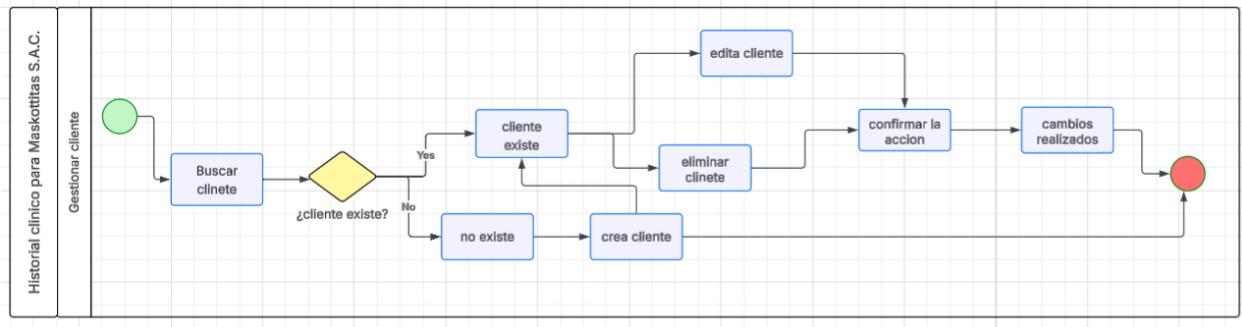
Anexo 1: Diagrama de operaciones de procesos DOP.





Anexo 2: Diagrama de procesos.





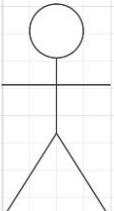
Anexo 3: Requerimientos del sistema**Requisitos funcionales**

- El sistema debe permitir el ingreso de administrador autorizados mediante credenciales válidas.
- El sistema debe permitir registrar nuevos clientes, buscarlos, editar su información y eliminarlos previa confirmación.
- El sistema debe validar si el cliente ya existe antes de crearlo.
- El sistema debe permitir asociar uno o varios animales o pacientes a un cliente.
- El sistema debe permitir registrar, buscar, visualizar, editar y eliminar pacientes, verificando si existen antes de crearlos.
- El sistema debe permitir crear nuevas consultas veterinarias vinculadas a un cliente y su animal.
- El sistema debe permitir registrar datos de examen de laboratorio y los resultados finales asociados a la consulta.
- El sistema debe generar automáticamente el historial clínico del paciente con cada consulta y permitir visualizarlo o actualizarlo.
- El sistema debe permitir registrar datos de vacunación del animal, e indicar la próxima vacuna si no tiene una registrada.
- El sistema debe procesar los datos del examen y emitir una predicción de enfermedad mostrando el diagnóstico final con su probabilidad.
- El usuario debe poder consultar el historial completo de un paciente.

Requisitos no funcionales

- El sistema debe ser fácil de usar y contar con una interfaz gráfica intuitiva.
- Debe ofrecer tiempos de respuesta rápidos al realizar búsquedas o guardar datos.
- Debe garantizar la seguridad y confidencialidad de la información de clientes y pacientes.
- Debe incluir validaciones que eviten registros duplicados o incompletos.
- Debe permitir el acceso de dispositivos como computadoras.
- Debe asegurar la disponibilidad continua y permitir el respaldo de la información.
- Debe permitir la trazabilidad de las acciones realizadas por los usuarios.
- Debe mostrar mensajes claros de confirmación y notificación ante acciones críticas.
- Debe estar diseñado para facilitar futuras actualizaciones o ampliaciones de módulos.
- Debe cumplir con estándares de calidad, mantenibilidad y consistencia en los datos.

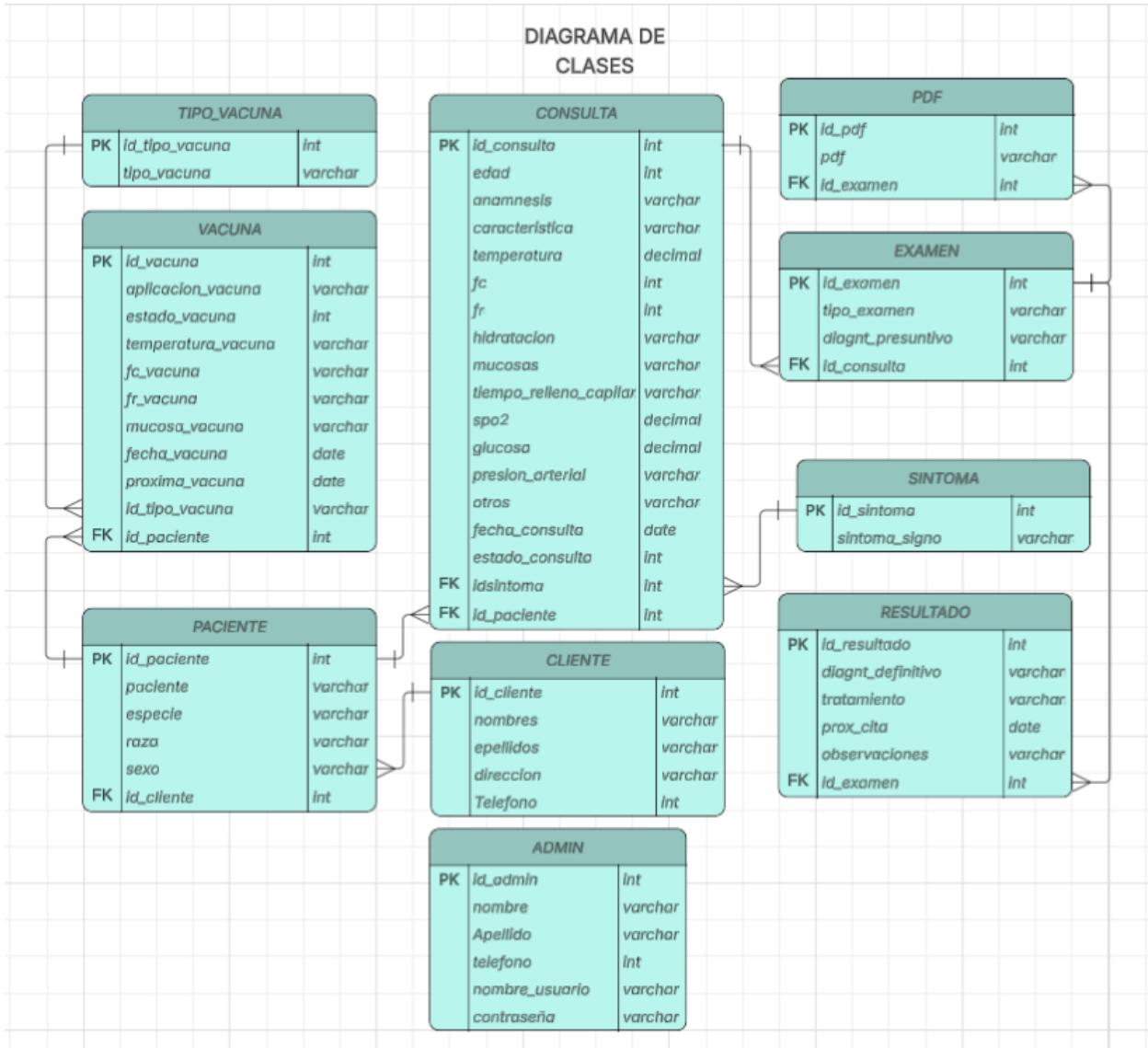
Anexo 4: Actores del sistema.

ACTORES	
 ADMINISTRADOR	<p>Nombre de actor: administrador</p> <p>El Administrador tiene acceso total al sistema y se encarga de gestionar todas las operaciones principales. Puede registrar, buscar, editar y eliminar clientes y pacientes, así como asociarlos entre sí. Gestiona consultas veterinarias, exámenes de laboratorio, resultados y vacunaciones. Genera y actualiza historiales clínicos, valida datos y controla la información registrada.</p>

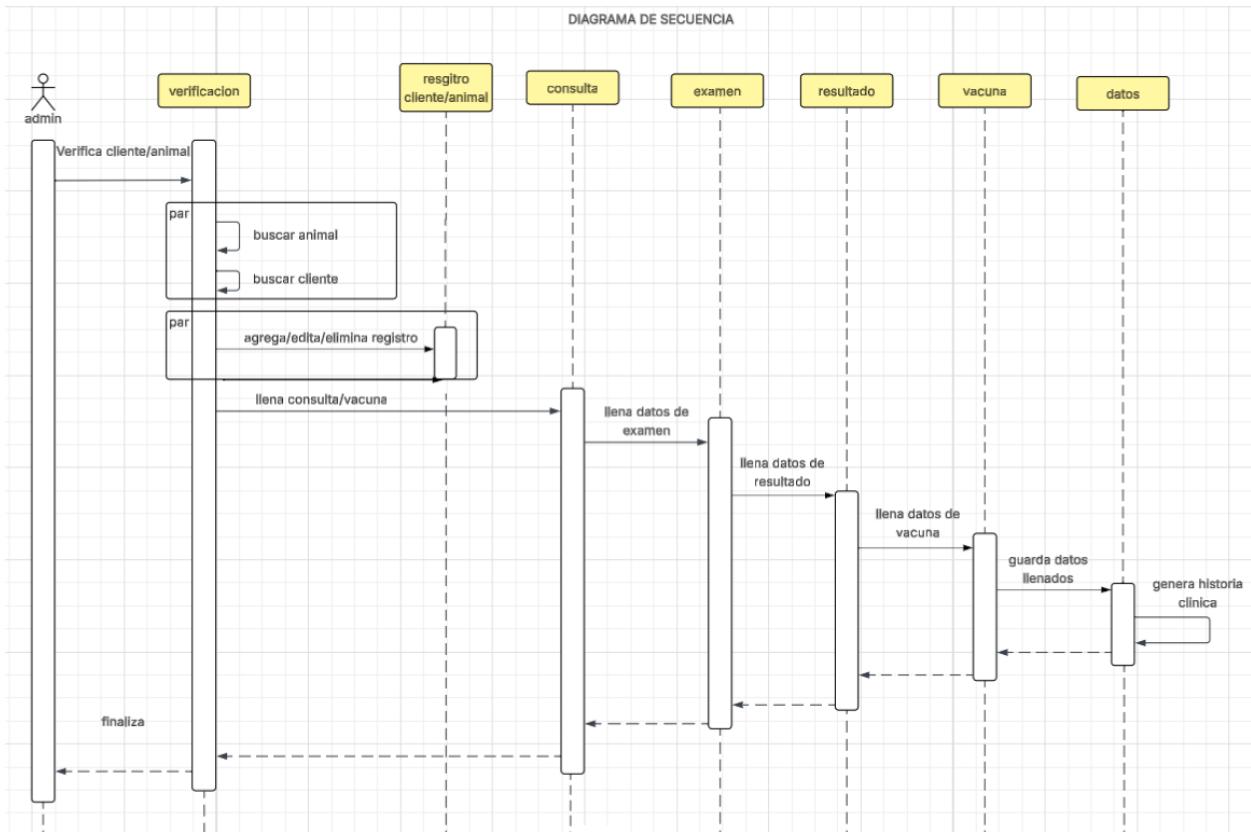
Anexo 5: Diagrama de casos de uso.

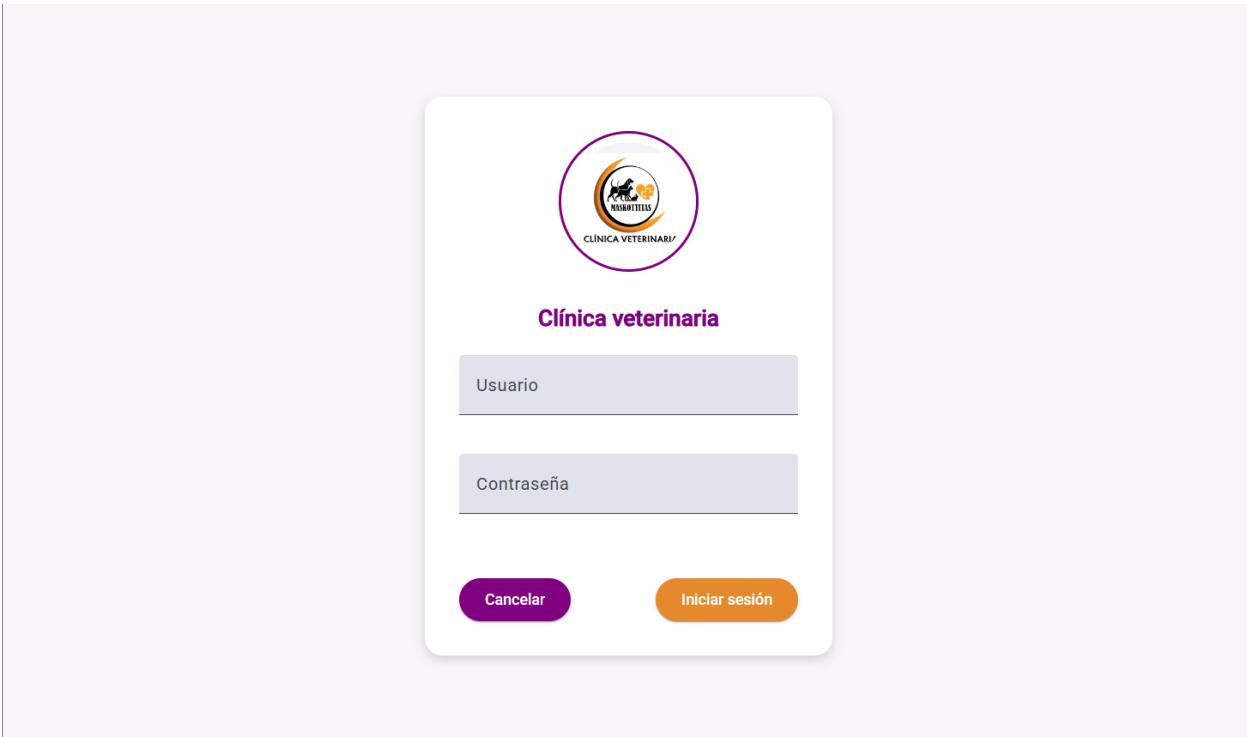


Anexo 6: Diagrama de clases.



Anexo 7: Diagrama de secuencia.



Anexo 8: Prototipo del sistema.

Prototipo de la interfaz de usuario para administradores. En la parte izquierda, se muestra un menú lateral con el título "Admin" y las siguientes opciones: "Inicio", "Clientes", "Pacientes", "Vacunas", "Consultas", "Prediccion" y "Cerrar sesión". La opción "Inicio" está resaltada. La sección principal se titula "Datos del administrador". Los campos de texto incluyen:

- Nombre*: admin
- Apellido*: Pérez
- Teléfono*: 987654321
- Nombre de usuario*: admin
- Nueva contraseña*
- Confirmar contraseña*
- Ingrese la contraseña anterior*

En la parte inferior de la sección principal, hay un botón "Editar".

Recordatorio de Vacunas

Consulta las vacunas próximas o vencidas

Próximas por vencer	Vencidas
Parvovirus Stinger <p>Cliente: Carlos Quispe Ramos Fecha aplicación: 09/06/2025 Próxima vacuna: 19/10/2025 Vacuna vencida</p>	

Buscar cliente...

+ Nuevo

ID	Nombres	Apellidos	Dirección	Teléfono	Acciones
1	Carlos	Quispe Ramos	Av. Los Olivos 123	987654321	
2	Maria	Gonzales Pérez	Jr. Amazonas 456	912345678	

Detalle del Cliente

ID: 1

Nombre: Carlos Quispe Ramos

Dirección: Av. Los Olivos 123

Teléfono: 987654321

ID	Paciente	Especie	Raza	Sexo	Cliente	Opciones
1	Boby	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
2	Stinger	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	

Pacientes del Cliente

Buscar paciente...

Nuevo Paciente

ID	Paciente	Especie	Raza	Sexo	Cliente	Opciones
1	Boby	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
2	Stinger	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
3	Luna	gato	Persa	Hembra	Maria Gonzales Pérez	

The screenshot shows the 'Pacientes' (Patients) section of the software. On the left sidebar, under 'Admin', the 'Pacientes' option is highlighted. The main area features a search bar with placeholder text 'Buscar paciente...' and a 'Nuevo' (New) button. A table lists three patients:

ID	Paciente	Especie	Raza	Sexo	Cliente	Opciones
1	Boby	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
2	Stinger	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
3	Luna	gato	Persa	Hembra	Maria Gonzales Pérez	

The screenshot shows the 'Vacunas' (Vaccines) section of the software. On the left sidebar, under 'Admin', the 'Vacunas' option is highlighted. The main area features a search bar with placeholder text 'Buscar vacuna' and a 'Nuevo' (New) button. A table lists two vaccination records:

Aplicación	Especie	Paciente	Cliente	Fecha Aplicación	Próxima Vacuna	Estado	Acciones
Antirrábica	Perro	Boby	Carlos Quispe Ramos	19/10/2025	19/11/2025	Aplicada	
Parvovirus	Perro	Stinger	Carlos Quispe Ramos	09/06/2025	19/10/2025	Vencida	

The screenshot shows a software interface for a veterinary clinic. On the left is a sidebar with a logo for 'CLÍNICA VETERINARIA' and navigation links: 'Inicio', 'Clientes', 'Pacientes', 'Vacunas', 'Consultas' (which is highlighted in orange), 'Predicón', and 'Cerrar sesión'. The main area has a search bar 'Buscar consulta' and a button '+ Agregar'. A table lists consultations:

Paciente	Fecha	Estado	Acciones
Boby	2024-08-12	<input checked="" type="checkbox"/> Atendida	
Stinger	2024-09-05	<input type="checkbox"/> Pendiente	
Boby	2024-09-05	<input checked="" type="checkbox"/> Atendida	

This screenshot shows a detailed view of a consultation for 'Boby' on '2024-08-12'. The status is 'Atendida' (checked). The details include:

- Edad:** 3 años
- Mucosas:** Rosadas
- Otros:** Vacunado correctamente
- Temperatura:** 38.8 °C
- Tiempo R. Capilar:** 2s
- Síntomas:** Fiebre, Dolor de cabeza
- SpO₂:** 98
- Anamnesis:** Pérdida de apetito y fiebre leve.
- FR:** 25
- Glucosa:** 90
- Característica:** Actitud decaída
- Hidratación:** Normal
- Presión Arterial:** 120/80

Below this, there's a section for 'Exámenes de laboratorio / auxiliar' (Laboratory tests / auxiliary) with a button '+ Agregar un examen'. To the right, under 'Resultado final' (Final result), is a summary:

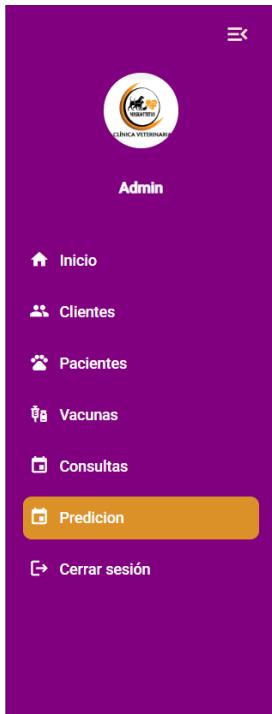
Diagnóstico definitivo

Diagnóstico: Anemia leve controlada
Tratamiento: Suplemento de hierro y dieta balanceada
Próxima cita: 2024-10-10
Observaciones: Mejoría notable

On the left, there's a 'Laboratorio' section with a 'Diagnóstico' of 'Anemia leve' and a list of associated PDF files:

- examen1.pdf
- examen2.pdf
- examen5.pdf

Buttons for 'Agregar PDF' and file actions (edit, download) are also present.



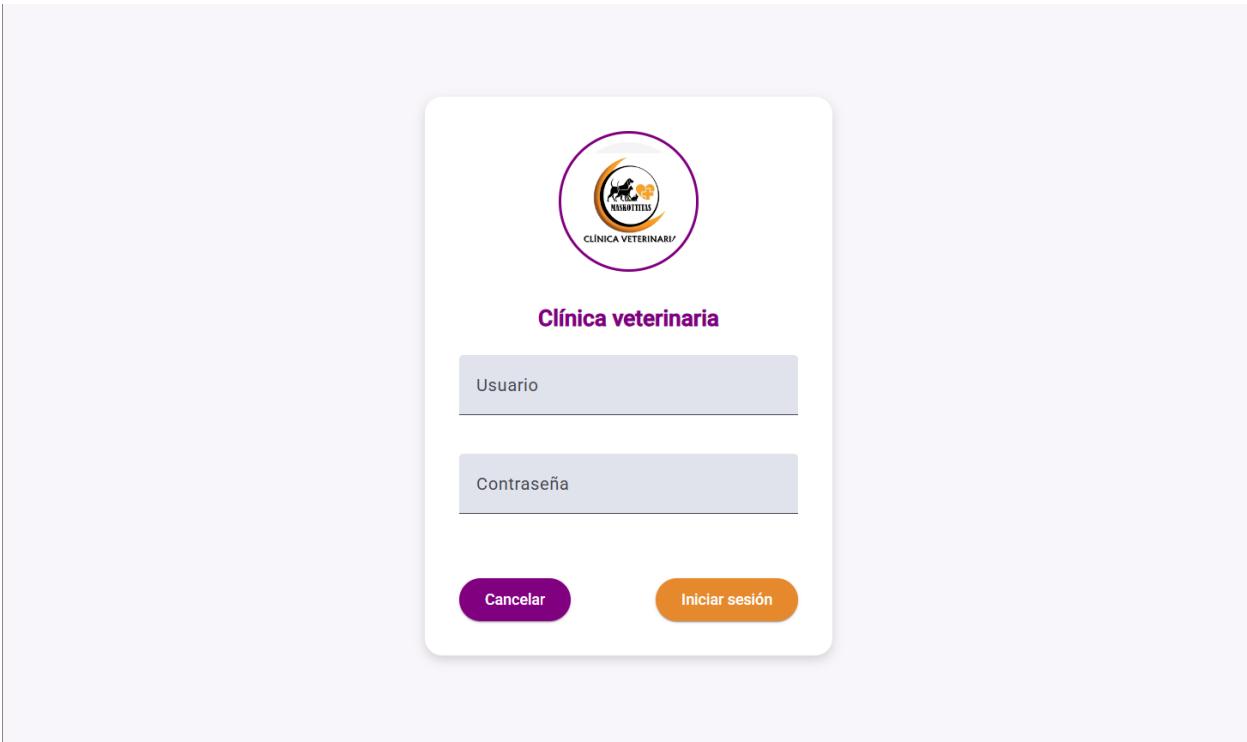
ID	Nombres	Apellidos	Dirección	Teléfono	Acciones
1	Carlos	Quispe Ramos	Av. Los Olivos 123	987654321	
2	María			912345678	

Confirmación

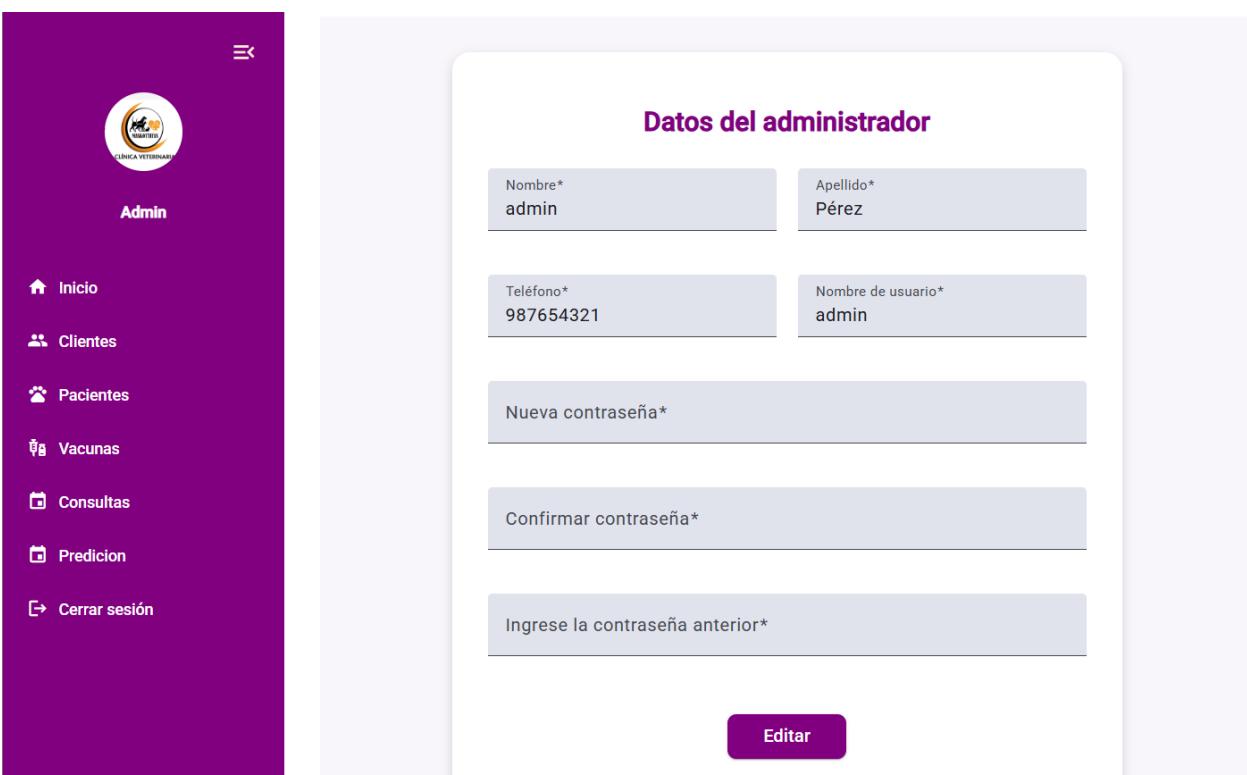
¿Seguro que deseas eliminar este cliente?

[Cancelar](#)

[Realizar acción](#)

Anexo 9: Frontend del sistema.

The screenshot shows the login interface for 'Clínica veterinaria'. It features a logo at the top center with a circular emblem containing a dog and a heart, and the text 'CLINICA VETERINARIA' below it. Below the logo, the text 'Clínica veterinaria' is displayed in a purple font. There are two input fields: 'Usuario' (User) and 'Contraseña' (Password). At the bottom are two buttons: 'Cancelar' (Cancel) in purple and 'Iniciar sesión' (Start session) in orange.



The screenshot shows the 'Admin' dashboard on the left and the 'Datos del administrador' (Administrator data) form on the right. The left sidebar includes icons for Inicio, Clientes, Pacientes, Vacunas, Consultas, Prediccion, and Cerrar sesión. The right form contains fields for Nombre* (admin), Apellido* (Pérez), Teléfono* (987654321), Nombre de usuario* (admin), Nueva contraseña*, Confirmar contraseña*, and Ingrese la contraseña anterior*. A 'Editar' button is located at the bottom right of the form.

Recordatorio de Vacunas

Consulta las vacunas próximas o vencidas

Próximas por vencer	Vencidas
Parvovirus Stinger <p>Cliente: Carlos Quispe Ramos Fecha aplicación: 09/06/2025 Próxima vacuna: 19/10/2025 Vacuna vencida</p>	

Buscar cliente...

+ Nuevo

ID	Nombres	Apellidos	Dirección	Teléfono	Acciones
1	Carlos	Quispe Ramos	Av. Los Olivos 123	987654321	
2	María	Gonzales Pérez	Jr. Amazonas 456	912345678	

Detalle del Cliente

ID: 1

Nombre: Carlos Quispe Ramos

Dirección: Av. Los Olivos 123

Teléfono: 987654321

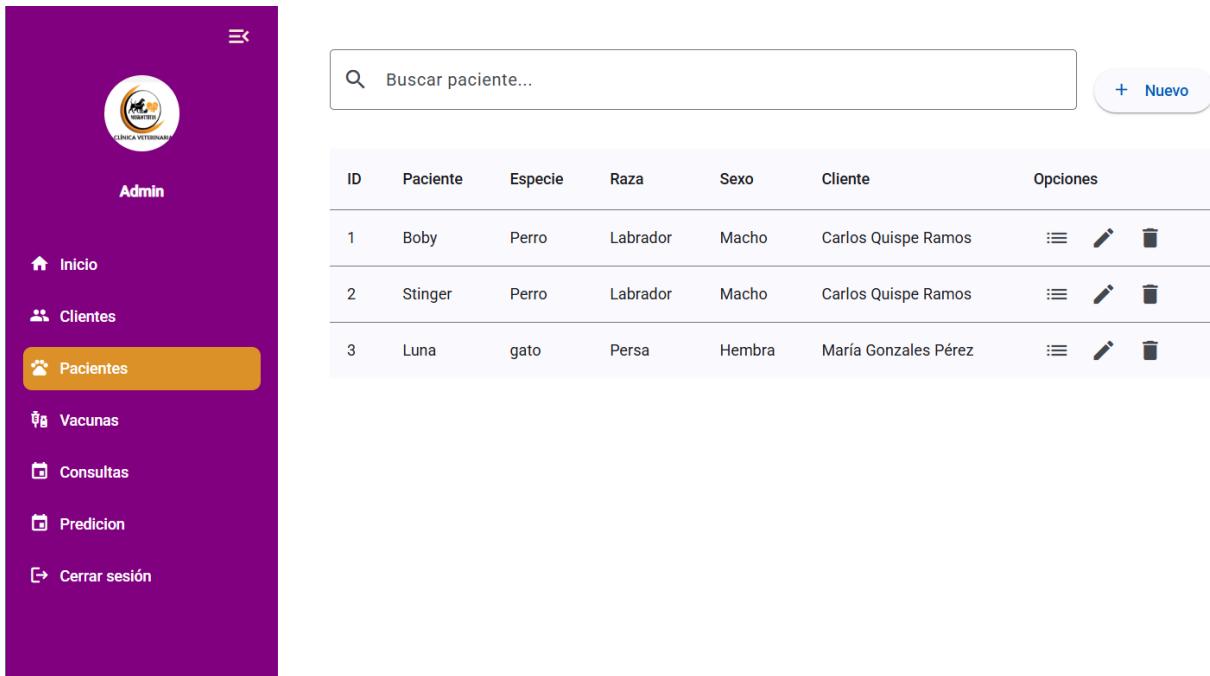
ID	Paciente	Especie	Raza	Sexo	Cliente	Opciones
1	Boby	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
2	Stinger	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	

Pacientes del Cliente

Buscar paciente...

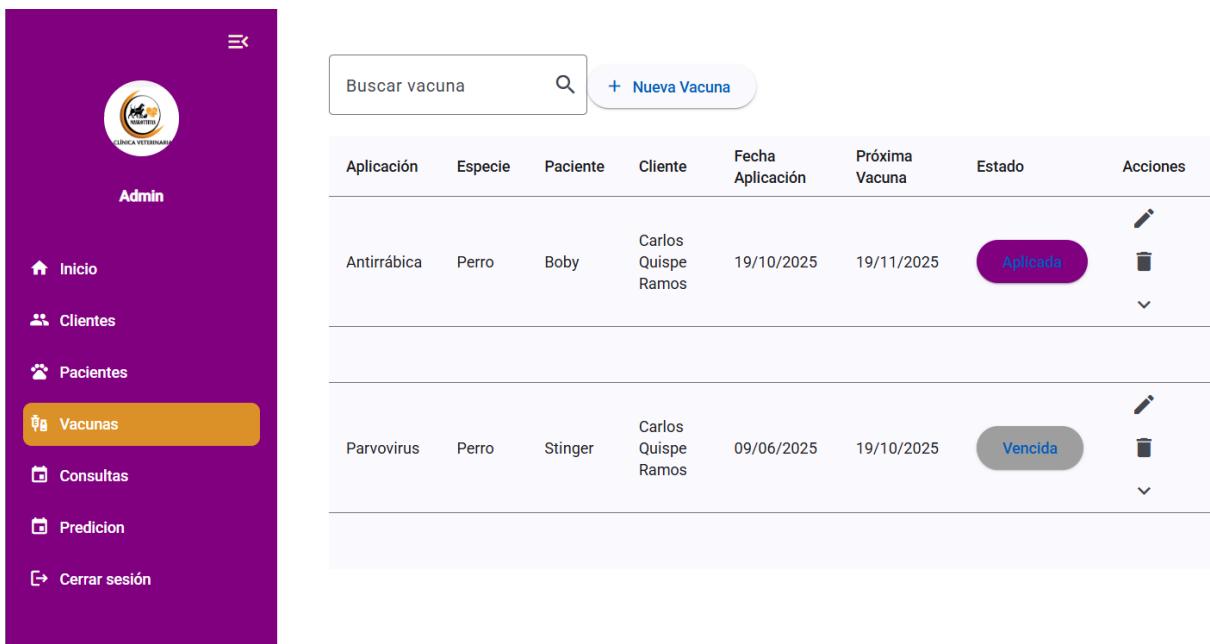
Nuevo Paciente

ID	Paciente	Especie	Raza	Sexo	Cliente	Opciones
1	Boby	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
2	Stinger	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
3	Luna	gato	Persa	Hembra	Maria Gonzales Pérez	



The screenshot shows the software interface for managing patients. On the left, there is a sidebar with a logo and navigation links: Inicio, Clientes, Pacientes (highlighted in orange), Vacunas, Consultas, Prediccion, and Cerrar sesión. The main area has a search bar at the top with placeholder text "Buscar paciente...". Below it is a table with columns: ID, Paciente, Especie, Raza, Sexo, Cliente, and Opciones. The table contains three rows of data:

ID	Paciente	Especie	Raza	Sexo	Cliente	Opciones
1	Boby	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
2	Stinger	Perro	Labrador	Macho	Carlos Quispe Ramos	
3	Luna	gato	Persa	Hembra	Maria Gonzales Pérez	



The screenshot shows the software interface for managing vaccinations. On the left, there is a sidebar with a logo and navigation links: Inicio, Clientes, Pacientes, Vacunas (highlighted in orange), Consultas, Prediccion, and Cerrar sesión. The main area has a search bar at the top with placeholder text "Buscar vacuna" and a button "+ Nueva Vacuna". Below it is a table with columns: Aplicación, Especie, Paciente, Cliente, Fecha Aplicación, Próxima Vacuna, Estado, and Acciones. The table contains two rows of data:

Aplicación	Especie	Paciente	Cliente	Fecha Aplicación	Próxima Vacuna	Estado	Acciones
Antirrábica	Perro	Boby	Carlos Quispe Ramos	19/10/2025	19/11/2025	Aplicada	
Parvovirus	Perro	Stinger	Carlos Quispe Ramos	09/06/2025	19/10/2025	Vencida	

+

The screenshot shows a software interface for a veterinary clinic. On the left is a sidebar with a logo for 'CLÍNICA VETERINARIA' and navigation links: 'Inicio', 'Clientes', 'Pacientes', 'Vacunas', 'Consultas' (which is highlighted in orange), 'Predicón', and 'Cerrar sesión'. The main area has a search bar 'Buscar consulta' with a magnifying glass icon and a blue button '+ Agregar'. Below is a table with columns 'Paciente', 'Fecha', 'Estado', and 'Acciones'. Three rows are listed:

Paciente	Fecha	Estado	Acciones
Boby	2024-08-12	<input checked="" type="checkbox"/> Atendida	
Stinger	2024-09-05	<input type="checkbox"/> Pendiente	
Boby	2024-09-05	<input checked="" type="checkbox"/> Atendida	

This screenshot shows a detailed view of a patient's consultation. The sidebar is identical to the first one. The main area displays patient information: Boby, 2024-08-12, Atendida. Below are vital signs and general status:

Edad: 3 años	Temperatura: 38.8 °C	FC: 82	FR: 25	Hidratación: Normal
Mucosas: Rosadas	Tiempo R. Capilar: 2s	SpO ₂ : 98	Glucosa: 90	Presión Arterial: 120/80
Otros: Vacunado correctamente	Síntomas: Fiebre, Dolor de cabeza	Anamnesis: Pérdida de apetito y fiebre leve.	Característica: Actitud decaída	

Below this is a section for 'Exámenes de laboratorio / auxiliar' (Laboratory tests / auxiliary) with a button '+ Agregar un examen'. To the right is a 'Resultado final' (Final result) box with a blue button '+ Agregar resultado'. Inside the box are sections for 'Diagnóstico definitivo' (Definitive diagnosis) and 'Observaciones' (Observations). The 'Diagnóstico definitivo' section includes: 'Diagnóstico: Anemia leve controlada', 'Tratamiento: Suplemento de hierro y dieta balanceada', 'Próxima cita: 2024-10-10', and 'Observaciones: Mejoría notable'. There are edit and delete icons for the diagnostic section.

At the bottom left is a 'Laboratorio' (Laboratory) section with a 'Diagnóstico: Anemia leve' and a 'Archivos PDF asociados' (Associated PDF files) section listing 'examen1.pdf', 'examen2.pdf', and 'examen5.pdf' with eye and download icons. A blue button 'Agregar PDF' is at the bottom.

The screenshot shows a user interface for a veterinary clinic management system. On the left, a sidebar menu is visible with the following items:

- Inicio
- Clients** (highlighted in orange)
- Pacientes
- Vacunas
- Consultas
- Predicion
- Cerrar sesión

The main content area displays a list of clients with the following data:

ID	Nombres	Apellidos	Dirección	Teléfono	Acciones
1	Carlos	Quispe Ramos	Av. Los Olivos 123	987654321	
2	María			912345678	

A modal dialog box is centered over the second client row, titled "Confirmación". It contains the message "¿Seguro que deseas eliminar este cliente?" (Are you sure you want to delete this client?). It features two buttons: "Cancelar" (Cancel) and "Realizar acción" (Perform action).