



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

**Escuela de
Postgrado**

**“PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
VEHICULAR BASADO EN EL INTERNET DE LAS COSAS
(IOT): PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA DE
SERVICIOS TECNOLÓGICOS PARA EMPRESAS DE
TRANSPORTE DE PASAJEROS”**

**Trabajo de Investigación presentado
para optar al Grado Académico de
Magíster en Gestión**

Presentado por

Sr. Jesus Martin Lopez Gago

Sr. Mario Renato Ortiz Alatriza

Sr. Jose Andres Romero Valdivia

Asesor: Rayniero José Aristizabal Castañeda

[0000-0002-5129-2555](tel:0000-0002-5129-2555)

Lima, julio 2024

REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO

A través del presente, Rayniero Jose Aristizabal Castañeda deja constancia que el trabajo de investigación titulado "PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHICULAR BASADO EN EL INTERNET DE LAS COSAS (IOT): PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS" presentado por Don Jesus Martin Lopez Gago, Don Mario Renato Ortiz Alatriza, Don Jose Andres Romero Valdivia, para optar el Grado de Magister en Gestión fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin del programa Blackboard el (07 de enero del 2025) dando el siguiente resultado:

Modificado 03 final. Lopez, Jesus_Ortiz Mario_Romero, Jose_Trabajo de Investigación_ Maestria_2024 (1) (2).docx			
INFORME DE ORIGINALIDAD			
7%	7%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	repositorio.up.edu.pe Fuente de Internet		2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet		1%
3	Submitted to Universidad del Pacifico Trabajo del estudiante		1%
4	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet		<1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet		<1%
6	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet		<1%

A nuestros padres y a todas las personas que nos brindaron su apoyo en esta etapa, gracias por ser el motor de nuestras vidas e impulsarnos a conseguir nuestros objetivos.

Un agradecimiento especial a todos los docentes que nos han apoyado en este proceso y a nuestro asesor, Rayniero José Aristizabal Castañeda, por su dedicación y guía académica.

José, Mario y Martín.

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación titulado “Programa de Mantenimiento Preventivo Vehicular basado en el Internet de las Cosas (IoT): Plan de Negocios para una Empresa de Servicios Tecnológicos para Empresas de Transporte de Pasajeros” presenta un plan de negocios para brindar el servicio de mantenimiento predictivo vehicular en el Perú, utilizando herramientas tecnológicas como el Internet de las Cosas (IoT).

El proyecto abarca desde la identificación de la necesidad del mercado peruano, hasta la propuesta de un modelo de negocio viable y escalable. La metodología utilizada incluye investigaciones exploratorias, entrevistas a expertos del sector y la recopilación de datos secundarios relevantes.

Para ello se realiza el análisis del entorno, evaluando los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales aplicables al sector. Entre los puntos más destacados se encuentran la propuesta de valor, que consiste en disponer de un sistema de mantenimiento predictivo que permite a las empresas monitorear el estado de sus vehículos, evitando fallas imprevistas y reduciendo los costos de mantenimiento. El modelo de negocio se basa en un esquema B2B, mediante la suscripción al sistema que proporciona datos y análisis predictivos sobre las unidades vehiculares. Por último, se presenta un plan estratégico fundamentado en una misión y visión claras, acompañado de un conjunto de objetivos, estrategias y tácticas necesarias para garantizar la aplicabilidad del modelo de negocio.

Este proyecto no solo pretende generar valor en los potenciales clientes del sector de transporte, sino también contribuir a la sostenibilidad y seguridad vial en el país, a través de la integración tecnológica y un enfoque proactivo en el mantenimiento.

ABSTRACT

This research, titled "Vehicle Preventive Maintenance Program based on the Internet of Things (IoT): Business Plan for a Technological Services Company for Passenger Transport Companies," outlines a business strategy to introduce predictive vehicle maintenance services in Peru leveraging IoT technologies. The study begins with market analysis and progresses through the development of a scalable business model. Methodologies include exploratory research, expert interviews, and data collection. Environmental analysis covers political, economic, social, technological, ecological, and legal factors pertinent to the sector. Key highlights include a value proposition centered on predictive maintenance systems to monitor vehicle health, thereby preventing unexpected failures and reducing maintenance costs. The business model adopts a B2B approach via subscription services offering predictive analytics. Strategic planning includes a clear mission, vision, objectives, strategies, and tactics to ensure business model applicability. This initiative aims to enhance client value and contribute to road safety and sustainability through proactive technological integration in maintenance practices.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. IDEA, MODELO Y ANÁLISIS DEL NEGOCIO	2
1. Propuesta de investigación	2
2. Justificación y aporte de la investigación:	2
3. Objetivos	2
4. Metodología de la investigación exploratoria	3
4.1 Revisión literaria	3
4.2 Entrevistas	4
4.3 Conclusiones de la investigación exploratoria	5
5. Idea de negocio.....	6
6. Modelo de negocio.....	6
7. Análisis del negocio	9
7.1 Análisis del macroentorno.....	9
7.1.1 Factores políticos.....	10
7.1.2 Factores económicos	10
7.1.3 Factores sociales	11
7.1.4 Factores tecnológicos	11
7.1.5 Factores ecológicos	12
7.1.6 Factores legales	12
7.2 Análisis del microentorno	13
7.2.1 Poder de negociación con los proveedores.....	13
7.2.2 Barreras de entrada	14
7.2.3 Barreras de salida	14
7.2.4 Amenaza de productos sustitutos.	15
7.2.5 Rivalidad de los competidores.....	15

7.2.6 Poder de negociación con los clientes	16
---	----

CAPÍTULO II. CONTEXTO 17

1. Conceptos.....	17
1.1 Mantenimiento preventivo	17
1.2 Mantenimiento predictivo	17
1.3 Mantenimiento preventivo versus mantenimiento predictivo	18
1.4 Internet de las cosas (IOT)	18
1.5 Sensores	19
1.6 Microcontroladores	20
1.7 Raspberry Pi	20
1.8 Análisis de datos.....	20
1.9 Enfoques.....	21
2. Situación actual	21

CAPITULO III. ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DE MERCADO 24

1. Selección del mercado	24
2. Estimación de la demanda.....	25

CAPITULO IV. PLAN DE NEGOCIOS 27

1. Misión.....	27
2. Visión	27
3. Matriz Interna-Externa (IE).....	27
4. Matriz FODA	29
5. Objetivos	31
5.1 Objetivos de rentabilidad	31
5.2 Objetivos de crecimiento.....	31
5.3 Objetivos de supervivencia	31
6. Alineación de objetivos con estrategias	31

CAPITULO V. PLANES FUNCIONALES..... 35

1. Plan de Marketing	35
1.1 Objetivos del plan de Marketing	35
1.2 Estrategias de marketing	35

1.2.1 Segmentación del mercado.....	35
1.2.2 Posicionamiento	35
1.3 Plan de acción.....	35
1.3.1 Estrategia de ventas directas.....	35
1.3.2 Relaciones estratégicas	36
1.3.3 Marketing digital para apoyo al equipo de ventas	36
1.3.4 Eventos y ferias del sector.....	36
1.3.5 Estrategias de retención de clientes	37
1.4 Plan de implementación	37
1.5 Presupuesto.....	38
1.6 Monitoreo y evaluación.....	38
2. Plan de Operaciones	39
2.1 Objetivos del plan de Operaciones.....	39
2.2 Plan de acción.....	39
2.2.1 Implementación de tecnología y gestión de calidad.....	39
2.2.2 Optimización de procesos.....	39
2.2.3 Gestión de recursos humanos	40
2.2.4 Gestión de la cadena de suministro	40
2.2.5 Implementación de sensores y microcontroladores.....	40
2.3 Plan de implementación	41
2.4 Presupuesto.....	42
2.5 Monitoreo y evaluación.....	43
3. Plan financiero.....	44
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS	55
NOTAS BIOGRÁFICAS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Criterios de delimitación de la propuesta de investigación.....	2
Tabla 2.	Objetivos del estudio de mercado.	3
Tabla 3.	Entrevista a profundidad y características del muestreo.	5
Tabla 4.	Lista de entrevistados.	5
Tabla 5.	Ventajas y desventajas del modelo de negocio.	7
Tabla 6.	Análisis de factores políticos	10
Tabla 7.	Análisis de factores económicos	10
Tabla 8.	Análisis de factores sociales.....	11
Tabla 9.	Análisis de factores tecnológicos	11
Tabla 10.	Análisis de factores ecológicos	12
Tabla 11.	Análisis de factores legales	13
Tabla 12.	Poder de negociación de los proveedores	14
Tabla 13.	Barreras de entrada.....	14
Tabla 14.	Barreras de salida	15
Tabla 15.	Amenaza de productos sustitutos	15
Tabla 16.	Rivalidad de los competidores.	15
Tabla 17.	Poder de negociación con los clientes.....	16
Tabla 18.	Grado de atracción de la industria.....	16
Tabla 19.	Ventajas del mantenimiento preventivo y del mantenimiento predictivo.....	18
Tabla 20.	Desventajas del mantenimiento preventivo y del mantenimiento predictivo.	18
Tabla 21.	Aspectos de los enfoques distribuido y centralizado.	21
Tabla 22.	Distribución de procedencia de vehículos pesados: minibús y ómnibus adquiridos en 2023	22
Tabla 23.	Cantidad de unidades vehiculares pesadas: minibús y ómnibus vendidas por marca en periodo 2020-2023.....	23
Tabla 24.	Distribución de empresas y unidades registradas en SUTRAN para el periodo 2023.....	24
Tabla 25.	Relación entre cantidad de empresas y cantidad de unidades según clasificación para el periodo 2020-2023.	25
Tabla 26.	Cálculo de crecimiento de empresas de transporte de personal en el periodo 2020-2023.....	25

Tabla 27.	Cálculo de demanda estimada para el primer año de operaciones según clasificación.....	26
Tabla 28.	Cálculo de demanda estimada para un periodo de cinco años de operación.	26
Tabla 29.	Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE)	27
Tabla 30.	Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI)	28
Tabla 31.	Consolidado de las matrices EFE y EFI.....	29
Tabla 32.	Matriz de alineación de objetivos con las estrategias corporativas.....	32
Tabla 33.	Lista de eventos relacionados con PREDICAR.	36
Tabla 34.	Presupuesto para el plan de Marketing.	38
Tabla 35.	Indicadores de medición del plan de Marketing.	38
Tabla 36.	Presupuesto para el plan de Marketing.	43
Tabla 37.	Indicadores de medición del plan de Operaciones.....	43
Tabla 38.	Costo de ventas.	44
Tabla 39.	Costo de personal.	45
Tabla 40.	Costo de equipos.	45
Tabla 41.	Costos de depreciación.....	45
Tabla 42.	Requerimientos financieros.....	45
Tabla 43.	Pago de préstamo.	46
Tabla 44.	Detalle de inversión en tecnología.	46
Tabla 45.	Análisis de información.	46
Tabla 46.	Resumen de los flujos de cada escenario analizado.....	47
Tabla 47.	Indicadores correspondientes a cada escenario.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Business Model Canvas de PREDICAR.....	7
Figura 2.	Mapa de empatía de PREDICAR.....	8
Figura 3.	Análisis de la propuesta de valor de PREDICAR.....	9
Figura 4.	Distribución de venta de vehículos pesados: minibús y omnibuses en Perú - periodo 2013 al 2023.....	22
Figura 5.	Distribución de venta de vehículos pesados: minibús y ómnibus del periodo 2023 por ciudad de registro.....	23
Figura 6.	Matriz IE.	29
Figura 7.	Matriz FODA de PREDICAR.....	30
Figura 8.	Estrategia competitiva de PREDICAR	33
Figura 9.	Estrategia de crecimiento de PREDICAR.....	34
Figura 10.	Diagrama de Gantt para la implementación del plan de Marketing.....	37
Figura 11.	Diagrama de Gantt para la implementación del plan de Operaciones.	42

ANEXOS

Anexo 1.	Diseño de la investigación exploratoria	54
Anexo 2.	Consentimientos informados para uso de información de las entrevistas.....	55
Anexo 3.	Resumen de hojas de vida de los entrevistados	58
Anexo 4.	Guía de preguntas para la entrevista	59
Anexo 5.	Desarrollo de la misión de PREDICAR.....	61
Anexo 6.	Imágenes de la página <i>web</i> de PREDICAR	62
Anexo 7.	Imágenes del portal de acceso de clientes.....	64

INTRODUCCIÓN

El presente plan de negocios se ha elaborado para una empresa de servicios tecnológicos que ofrecerá soluciones de mantenimiento predictivo basada en el Internet de las Cosas (IoT) para monitorear y anticipar fallos en los vehículos de las empresas de transporte de pasajeros en Perú. El sistema permitirá a los operadores de flotas acceder a datos críticos sobre el estado de sus vehículos, facilitando la planificación y la ejecución del mantenimiento, para que este sea más efectivo y preciso.

El plan se desarrollará en varias etapas. Inicialmente, se realizará la revisión exhaustiva del mercado y la justificación del proyecto, proporcionando el contexto necesario para entender la relevancia del mantenimiento predictivo en el sector transporte. Se explorará tanto el entorno económico como el competitivo para asegurar una comprensión clara de la viabilidad del negocio.

A continuación, se presentará la propuesta de valor y el modelo de negocio, destacando los aspectos innovadores y las ventajas competitivas que esta solución ofrece. Seguidamente, se detallará un plan de marketing que incluirá estrategias diseñadas para atraer y retener clientes, optimizando así la presencia de la empresa en el mercado.

Además, se evaluará la viabilidad financiera del proyecto, con proyecciones detalladas que aseguren la rentabilidad y la sostenibilidad a largo plazo. Finalmente, se discutirán las conclusiones y se propondrán recomendaciones para futuras acciones y desarrollos en el campo del mantenimiento predictivo vehicular.

CAPÍTULO I. IDEA, MODELO Y ANÁLISIS DEL NEGOCIO

1. Propuesta de investigación

El presente documento se basa en el desarrollo de un plan de negocio para el cual se ha desarrollado una propuesta de investigación, cuyas delimitaciones se presentan en la tabla 1:

Tabla 1

Criterios de delimitación de la propuesta de investigación

Criterio de delimitación	Desarrollo
Temporal	La investigación se desarrolla en un periodo de seis meses, del 15 de diciembre del 2023 al 17 de junio del 2024. Este periodo permitirá realizar un diagnóstico de la situación actual del mercado objetivo y evaluar la factibilidad de la propuesta.
Geográfico	La investigación se lleva a cabo en la ciudad de Lima, capital de Perú. Se realiza un análisis detallado del entorno económico, social y de mercado específico de la región.
Aspectual	El enfoque de la investigación será la creación y desarrollo de un nuevo negocio en el sector de mantenimiento predictivo vehicular. Se investigará la viabilidad de mercado, las estrategias competitivas, la satisfacción del cliente y la sostenibilidad del negocio.
Práctico	Se consideran los siguientes aspectos para llevar a cabo la investigación: <ul style="list-style-type: none">• Tiempo: El proyecto se realiza en un periodo de seis meses.• Información disponible: Acceso a investigaciones, libros, documentos y <i>papers</i>.• Conocimiento previo: Se aprovecharán los conocimientos y la experiencia del equipo.

Nota: Elaboración propia, 2024.

2. Justificación y aporte de la investigación

La relevancia de la presente investigación es que sucede en un contexto en el que mantener el vehículo es crucial para mantener la propuesta de valor para el cliente, y el mantenimiento preventivo-correctivo se vuelven un costo fundamental para la operación. Debido a ello el mantenimiento predictivo es una alternativa que monitorea constantemente la salud de las piezas del vehículo, y que ayuda a disminuir los costos operativos sin perder la calidad del servicio ofertado.

Adicionalmente, la investigación busca contribuir con el conocimiento a través de la recopilación de distintas fuentes sobre los avances del mantenimiento predictivo a nivel mundial, implementando esta nueva tecnología y proponiendo un modelo que sea rentable.

3. Objetivos

Para el desarrollo de este plan de negocios se realizó una etapa de investigación exploratoria que permitió identificar las oportunidades de negocio. Esto se realizó mediante fuentes secundarias y entrevistas a profundidad. En la tabla 2, se presentan los objetivos generales y específicos de la presente investigación.

Tabla 2*Objetivos del estudio de mercado*

Objetivos generales	Objetivos específicos	Investigación exploratoria	
		Fuentes secundarias	Entrevistas
Identificar los principales desafíos en la implementación del mantenimiento predictivo en empresas de transporte.	Identificar los desafíos específicos del mantenimiento en el mercado peruano.	X	X
	Identificar las limitaciones técnicas y operativas en la implementación de sistemas de mantenimiento predictivo.	X	X
	Identificar las barreras culturales y de percepción que puedan afectar la adopción del mantenimiento predictivo en el sector transporte.		X
	Identificar los principales riesgos asociados con la implementación de sistemas de mantenimiento predictivo en empresas de transporte.	X	X
Analizar las mejores prácticas y lecciones aprendidas de las empresas que han implementado o muestran interés en implementar la gestión de mantenimiento predictivo.	Identificar casos de éxito en la implantación de mantenimiento predictivo en empresas de transporte en el mercado peruano.	X	X
	Analizar las estrategias y prácticas utilizadas por estas empresas para superar los desafíos en la implantación del mantenimiento predictivo		X
	Identificar las lecciones aprendidas y los errores comunes en la implementación de sistemas de mantenimiento predictivo.	X	X
	Evaluar el impacto del mantenimiento predictivo en la eficiencia operativa y en la rentabilidad de las empresas de transporte.	X	X
Diseñar un modelo de negocio rentable y escalable para la implementación de mantenimiento predictivo en empresas de transporte.	Identificar las necesidades y expectativas de los clientes respecto a servicios de mantenimiento predictivo.	X	X
	Diseñar un modelo de negocio que se adapte a las características del mercado peruano y a las necesidades de los clientes.	X	X
	Identificar las fuentes de ingresos y los costos asociados con la implantación de sistemas de mantenimiento predictivo.	X	X
	Evaluar la viabilidad económica y la escalabilidad del modelo de negocio propuesto.		X

Nota: Elaboración propia, 2024.

4. Metodología de la investigación exploratoria

4.1 Revisión literaria

A continuación, se resumen los trabajos que tienen mayor relevancia para la presente investigación:

- En “Car-e Talk: An IoT-Enabled cloud-Assisted Smart Fleet Maintenance System”, la hipótesis es que, por la falta de información adecuada del vehículo, el mantenimiento de una flota es un factor crítico para las empresas de transporte y el objetivo es crear un sistema que no solo monitoree la salud del vehículo, sino que también haga predicciones sobre las fallas de los componentes críticos. Con esto en mente, se decide crear un sistema llamado Car-e Talk, que monitorea la salud del vehículo utilizando el Internet de las Cosas (IoT) y sensores. Este sistema se evaluó en un solo vehículo. El enfoque es exploratorio y el tipo

de investigación es cuantitativo. La conclusión principal es que el sistema ayuda reduciendo los costos de reparación y combustible de los vehículos, así como evitando cualquier avería del vehículo (Hussain *et al.*, 2020). La relación con la problemática de la presente investigación es que también busca crear un sistema de monitoreo y predicción de fallas.

- En “Vehicle Service Management and Live Monitoring With Predictive Maintenance System” la hipótesis plantea que, para garantizar el correcto funcionamiento y eficiencia del vehículo, se necesita monitorear constantemente diferentes partes de este, y el objetivo es presentar un sistema de monitoreo completo del vehículo. Utilizando la IoT y un sistema de monitoreo del vehículo que utiliza sensores, se puede revisar el estado de los componentes, y utilizando el mantenimiento predictivo se puede saber cuándo necesitarán un servicio. El enfoque es exploratorio de tipo cualitativo. La conclusión es que es importante que los talleres de mecánica cobren más y mantengan informado al dueño del vehículo de los arreglos y/o modificaciones hechas al automóvil (Shah *et al.*, 2019). Su relación con la problemática es que presenta un sistema completo de monitoreo del vehículo.
- En “Predictive maintenance of induction motors using ultra-low power wireless sensors and compressed recurrent neural networks” el objetivo es mover el procesamiento de la data de la nube al mismo sensor, y la hipótesis es que se puede lograr que el sensor procese esta información utilizando redes neuronales comprimidas. La prueba se hizo en una máquina aislada que simulaba un motor de inducción. El enfoque es exploratorio de tipo cuantitativo. La conclusión del documento es que se pueden usar sensores que utilizan poca energía como plataforma para aplicar la inteligencia artificial y monitorear los componentes del carro, esto también llevaría a una mejor eficiencia en energía e instalación de cables (Markiwicz *et al.*, 2019). La relación con la problemática de la presente investigación es que se pueden usar sensores para realizar *machine learning* y hacer la predicción de fallas en vehículos.

4.2 Entrevistas

Para la presente investigación se realizaron tres entrevistas semiestructuradas con profesionales expertos en la industria del transporte y del mantenimiento. El esquema metodológico que describe el proceso de realización de entrevistas se detalla en la tabla 3. Estos entrevistados fueron seleccionados por su amplia experiencia y conocimiento relevante en los temas objeto de estudio. Dos de las entrevistas se realizaron con individuos con experiencia en la industria del transporte, mientras que la tercera entrevista se llevó a cabo con un profesional destacado

en el ámbito del mantenimiento. La lista de las personas que participaron de la entrevista es expresada en la tabla 4. En la sección de anexos se presenta los consentimientos informados para el uso de la información recopilada en la entrevista y un resumen de la experiencia laboral de cada entrevistado.

Las entrevistas tuvieron como objetivo principal obtener información detallada y perspectivas variadas sobre los desafíos y oportunidades relacionados con el mantenimiento predictivo en el contexto específico de la industria del transporte. Las conversaciones fueron grabadas y posteriormente transcritas para un análisis más profundo de los datos cualitativos obtenidos. Cabe destacar que, durante las entrevistas, se explicó a los participantes la finalidad de estas y en todos los casos se cuenta con su consentimiento para incluir la información brindada en el presente trabajo. En los anexos se presenta la guía de las entrevistas realizadas, la cual contiene las principales preguntas y tópicos tratados en las reuniones con los participantes.

Tabla 3

Entrevista a profundidad y características del muestreo

Elementos del diseño	Entrevistas en profundidad
Población meta	Se crearon dos categorías según las características del negocio propuesto: una dedicada al mantenimiento y otra al transporte.
Marco de muestreo	Se identificó a los representantes de estos grupos utilizando las redes sociales.
Técnicas de muestreo	Muestreo no probabilístico por conveniencia.
Tamaño de la muestra	Se realizaron 3 entrevistas con expertos pertenecientes a los grupos mencionados.
Cuestionario	Se utilizaron preguntas no estructuradas relacionadas con la idea del negocio. Se estableció una guía de preguntas que guardan relación con los objetivos específicos. Las entrevistas se realizaron mediante una plataforma colaborativa, fueron grabadas y transcritas.

Nota: Elaboración propia, 2024.

Tabla 4

Lista de entrevistados

Grupo	Nombre	Cargo	Empresa
Transporte	Augusto Martín Vera Cervantes	Gerente de División Pasajeros	Transportes Cruz del Sur
	Héctor Flores Reyes	Jefe de TI	Movil Group
Mantenimiento	Jorge Miranda Malpartida	Gerente General	Hangul SAC.

Nota: Elaboración propia, 2024.

4.3 Conclusiones de la investigación exploratoria

De las entrevistas se puede concluir que las empresas de transporte utilizan diversas técnicas para el mantenimiento de su flota, que van desde armar su propia estación de mantenimiento hasta realizar mantenimientos preventivos de manera frecuente. No existe un sistema que pueda predecir fallas en alguna autoparte y que ayude al monitoreo de los vehículos.

5. Idea de negocio

En este documento se detalla el plan de negocios de PREDICAR, una iniciativa que proporciona un servicio basado en dispositivos electrónicos y tecnología IoT para recopilar, analizar y reportar datos clave sobre el mantenimiento vehicular.

El nombre PREDICAR nace de la fusión del servicio brindado, que es la predictibilidad en los mantenimientos, y la palabra automóvil en inglés (*car*). Con este nombre se espera transmitir el valor agregado que se brindará a los clientes.

La propuesta de valor que se genera busca reducir el número de intervenciones (mantenimientos), reducir fallos, prolongar la vida útil del vehículo y mejorar el rendimiento mediante mantenimientos predictivos, generando un ahorro en los costos de mantenimiento y/o por desgaste, dado que la información brindada permitirá identificar el momento adecuado para reemplazar alguna pieza, reduciendo el costo de fallas del componente y del cambio innecesario establecido según el programa de mantenimiento preventivo estipulado por el fabricante de la unidad.

6. Modelo de negocio

El modelo de negocio propuesto se sustenta en conciliar la demanda (dueños de vehículos que quieran mantenerlos en buenas condiciones, aumentando su vida útil y con menos visitas al mecánico) y la oferta de sensores que brinden la alerta para la realización de mantenimientos a sus vehículos.

El modelo de negocio está definido como un *business to business* (B2B), siendo los principales clientes las empresas de transporte de pasajeros a nivel nacional donde las ganancias o ingresos se generan a través de una suscripción al boletín de información predictiva de la flota vehicular. Este modelo también puede ampliarse a unidades de transporte de carga y a vehículos tecnológicamente más avanzados, como las unidades eléctricas que están ingresando al mercado. El mercado objetivo es el conjunto de empresas de transporte de pasajeros a nivel nacional. Este modelo de negocio se resume en la Figura 1. En la tabla 5 se presentan las principales ventajas y desventajas del modelo de negocio.

Tabla 5

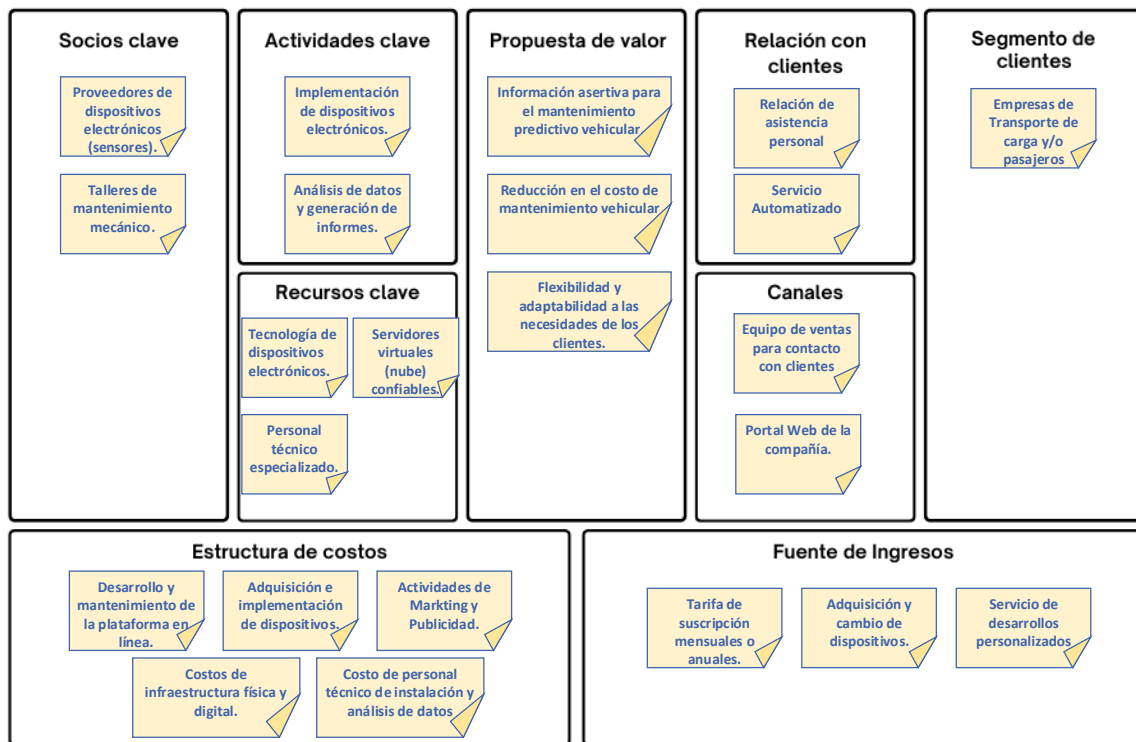
Ventajas y desventajas del modelo de negocio.

Ventajas del modelo de negocio	Desventajas del modelo de negocio
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de un sensor con microcontrolador que envíe información del vehículo a una base de datos en la nube. • Boletín de información sobre posibles fallas o desgaste de piezas del automóvil. • Ahorro de dinero por fallas en las piezas de los automóviles. • Alarga la vida útil del vehículo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El alto costo inicial de la inversión por la adquisición de dispositivos y licencias de uso tecnológico. • La dependencia de la conectividad informática para la trasmisión de los datos.

Nota: Elaboración propia, 2024

Figura 1

Business Model Canvas de PREDICAR

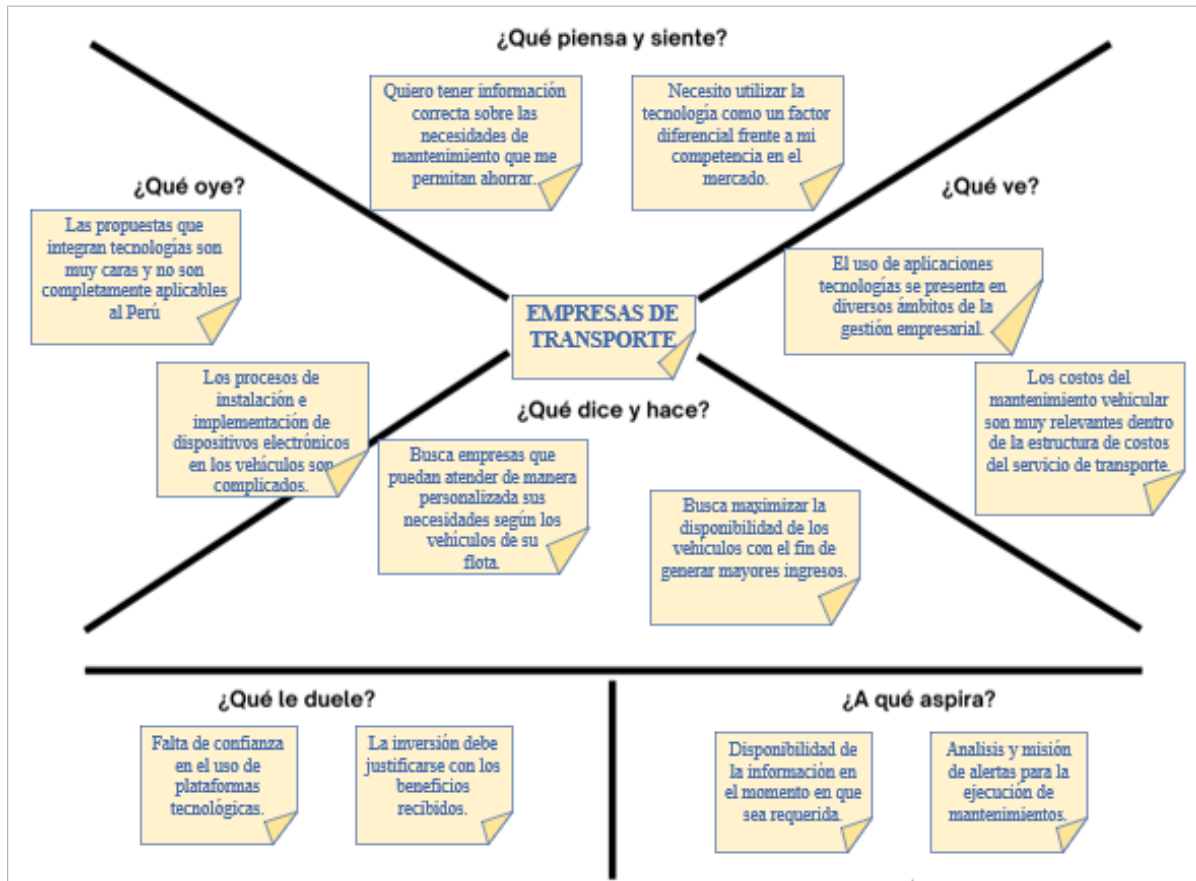


Nota: Adaptado de Osterwalder y Pigneur, 2011.

Con el fin de comprender las necesidades de los potenciales clientes se ha realizado un análisis de empatía para identificar asertivamente los requerimientos que deben ser cubiertos a través de la propuesta de valor, los cuales se han consolidado en la figura 2.

Figura 2

Mapa de empatía de PREDICAR

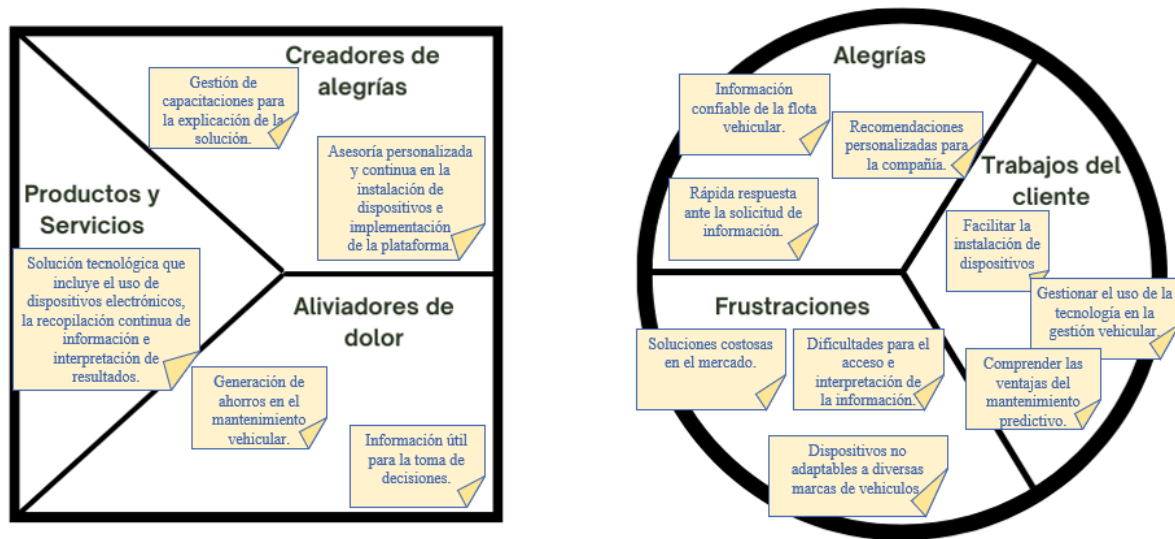


Nota: Adaptado de Osterwalder y Pigneur, 2011.

Finalmente, la propuesta de valor identificada busca cubrir las necesidades identificadas en los clientes en relación con la integración de soluciones tecnológicas útiles para una adecuada gestión de flotas vehiculares para optimizar los costos. Para ello, se ha desarrollado un mapa de empatía el cual es presentado en la figura 3 a través del cual se integran las necesidades del cliente con lo ofrecido por la compañía.

Figura 3

Análisis de la propuesta de valor de PREDICAR



Nota: Elaboración propia, 2024.

7. Análisis del negocio

7.1 Análisis del macroentorno

El sector automotor en el Perú se encuentra en constante cambio ya que depende de diversas variables y de la intención de los empresarios de realizar nuevas inversiones para cubrir las necesidades de transporte del mercado. Si bien en el año 2020 el sector tuvo una recesión debido a la pandemia de COVID-19 y a la paralización de diversas actividades, es necesario destacar que fue uno de los primeros sectores en reactivarse porque el transporte es una necesidad básica, iniciando las actividades de transporte de carga (principalmente alimentos) y posteriormente, el transporte de personal interregional, siguiendo protocolos de seguridad. Actualmente, el sector está volviendo a presentar una tendencia de crecimiento y se espera que pueda llegar nuevamente a un nivel de actividades similares y/o superiores a las que presentaba antes de la pandemia.

A continuación, se presentan los resultados del análisis PESTEL (Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales) según la metodología de David y David (2017), aplicado a esta propuesta de negocio. Estos resultados se han consolidado en las Tablas 6, 7, 8, 9, 10 y 11, donde se detalla cada uno de los factores analizados.

7.1.1 Factores políticos

Tabla 6

Análisis de factores políticos

Tendencias	Efectos
Inestabilidad política generalizada en instituciones gubernamentales. Establecimiento de controles y seguimiento de cumplimiento de requerimientos técnicos de las unidades de transporte. (Amenaza)	Provoca la reducción de las inversiones en la adquisición de unidades y servicios del sector, medido por las ventas de vehículos. Incremento de las necesidades de mantenimiento vehicular para el cumplimiento de los requerimientos técnicos solicitados por la autoridad fiscalizadora, siendo obligatoria dicha inspección una vez cada seis meses según lo establecido por la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (Resolución de Superintendencia N° 085-2019-SUTRAN/01.2, 2019; SUTRAN, s.f.a, s.f.b).
Incentivos económicos para promocionar la renovación de flota vehicular. (Oportunidad)	Búsqueda de la renovación de la flota vehicular e incremento de la necesidad de mantener en buenas condiciones las unidades actuales para un mayor valor de recuperación en la reventa, el cual se encuentra entre 20% y 40% menos del valor original según Kelley Blue Book (2024).
Promoción de reglamentos y directrices para garantizar la calidad de servicios de transporte. (Oportunidad)	Incremento en la necesidad de la búsqueda de alternativas que garanticen un buen servicio al cliente, evitando la reducción de eventos no deseados a través de diversas metodologías (gestión del mantenimiento, sistemas de información, etcétera).

Nota: Adaptado de David y David, 2017; Resolución de Superintendencia N° 085-2019-SUTRAN/01.2, 2019; SUTRAN, s.f.a, s.f.b; Kelley Blue Book, 2024.

7.1.2 Factores económicos

Sobre el factor económico, se destaca el discreto crecimiento de la economía peruana. Según las expectativas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2024) el crecimiento estará entre 2.3 y 2.5% para el 2024 y entre 2.6 y 3% para los años 2025 y 2026. A ello se suma la amenaza de la fluctuación del precio de los combustibles y de los repuestos debido a la posibilidad de conflictos externos nuevos y ya existentes, la volatilidad del tipo de cambio y la inversión pública en la ejecución de obras de infraestructura en la red de transporte nacional.

Tabla 7

Análisis de factores económicos

Tendencias	Efectos
Bajos índices de crecimiento económico del país. (Amenaza)	La capacidad adquisitiva de la población se ha reducido en S/ 153 mensuales en promedio respecto a su nivel prepandemia según el Instituto Peruano de Economía (IPE, 2024), por lo que la demanda de transporte de personal se ve reducida.
Variación del precio de combustible y repuestos vehiculares. (Amenaza)	Puede generar incremento en los costos de operación y transporte que se traducen en precios finales más altos de los esperados, dado que la variación del precio del combustible y de los repuestos afectaría a cerca del 60% del presupuesto de operación según FUSO (2022).

Nota: Adaptado de David y David, 2017; IPE, 2024; FUSO, 2022; Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística, 2024.

Tabla 7*Análisis de factores económicos (continúa de la página anterior)*

Tendencias	Efectos
Volatilidad del tipo de cambio. (Amenaza)	Impacto en la variación de los precios de los repuestos, tecnología e insumos importados. Según la Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística (2024), los lubricantes aumentaron en 15.47%; los mantenimientos, en 4.99%, y las reparaciones en talleres, en 5.56%.
Promoción de inversiones en infraestructura vial nacional. (Oportunidad)	Se espera un incremento en la demanda de transporte por la apertura de nuevas vías de comunicación, generando el establecimiento de nuevas rutas e incrementando las necesidades de mantenimiento de las unidades, como el puerto de Chancay y la vía Periurbana.

Nota: Adaptado de David y David, 2017; IPE, 2024; FUSO, 2022; Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística, 2024.

7.1.3 Factores sociales

Tabla 8*Análisis de factores sociales*

Tendencias	Efectos
Establecimiento de conciencia ambiental y la promoción de estilos de vida saludable. (Oportunidad)	Los clientes buscan propuestas en el mercado de servicios que promuevan el uso responsable de los recursos naturales, por lo que una adecuada gestión de mantenimiento es clave.
Crecimiento de actividades turísticas, generando la necesidad de un mayor desplazamiento entre ciudades. (Oportunidad)	Ampliación de la demanda de servicios de transporte de personal interprovincial, incrementando las necesidades de mantenimiento de las unidades que ofrecen este servicio.
Incremento de las actividades comerciales entre ciudades. (Oportunidad)	A consecuencia del incremento del comercio electrónico y del envío de cargas a nivel nacional, la demanda de transporte tiene una tendencia creciente, se espera un crecimiento de 6.5% del 2024 a 2029 según Mordor Intelligence (s.f.).
Promoción de concientización de la importancia de seguridad vial y prevención de accidentes. (Oportunidad)	Los clientes están cada vez más interesados en el cuidado y la prevención de accidentes por lo que exigen mayores requerimientos para el control de mantenimiento vehicular, como el uso de <i>undercoating</i> , que es un anticorrosivo utilizado para la protección baja de los vehículos.

Nota: Adaptado de David y David, 2017; Mordor Intelligence, s.f..

7.1.4 Factores tecnológicos

Tabla 9*Análisis de factores tecnológicos*

Tendencias	Efectos
Introducción en el mercado de vehículos híbridos y eléctricos. (Oportunidad)	Mayor dependencia del funcionamiento óptimo de los dispositivos electrónicos en los vehículos, ello se debe a la creciente complejidad tecnológica que ofrecen, proporcionando mayor seguridad y confort con sistemas como los frenos antibloqueo (ABS), el control de estabilidad (ESP) y los sistemas de asistencia al conductor (ADAS).

Nota: Adaptado de David y David, 2017; Consultora IDC, 2023.

Tabla 9*Análisis de factores tecnológicos (continúa de la página anterior)*

Tendencias	Efectos
Desarrollo de aplicaciones informativas para la gestión de flotas vehiculares. (Oportunidad)	El crecimiento de 12% en el 2023 de la demanda de tecnologías empresariales en América Latina crea la oportunidad en el mercado del desarrollo de sistemas de información a la medida y de fácil acceso (Consultora IDC, 2023).
Integración de sistemas empresariales y la gestión de rutas vehicular. (Oportunidad)	Busca la mejora operativa de las unidades, identificando posibles oportunidades de mejora y generación de ahorros.
Utilización de dispositivos electrónicos para la recopilación de datos de rendimiento vehicular. (Oportunidad)	Incremento en la demanda de sistemas informáticos que recopilen información para el análisis predictivo para el mantenimiento vehicular, como redes neuronales o árboles de decisión (<i>machine learning</i>).

Nota: Adaptado de David y David, 2017; Consultora IDC, 2023.

7.1.5 Factores ecológicos

Tabla 10*Análisis de factores ecológicos*

Tendencias	Efectos
Tendencia creciente de compra y venta de vehículos usados. (Oportunidad)	La venta de vehículos cuya vida útil sigue vigente (parque automotor que asciende a 668,000 unidades en el 2022), incrementa la necesidad de contar con servicios de mantenimiento para garantizar el adecuado estado de la unidad.
Utilización de insumos ecológicos y accesorios con materiales sostenibles. (Oportunidad)	Los clientes presentan mayor disponibilidad de pago para adquirir un artículo que prevenga o incentive la sostenibilidad ambiental.
Incremento de la cantidad de empresas de transporte y logística que buscan la certificación de normas internacionales en gestión ambiental. (Oportunidad)	Las empresas buscan diversas alternativas para evidenciar una adecuada gestión ambiental para acreditar y certificar normas de gestión ambiental como la ISO 14001:2015 y la reducción de huella de carbono.
Incremento en el consumo de combustibles más eco amigables. (Oportunidad)	La disponibilidad de combustibles limpios como el gas y la electricidad permite que estos sean cada vez más utilizados en el transporte con un crecimiento de 17.5% en el 2023 según la Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística (2024), generando ahorros en los costos de operación.

Nota: Adaptado de David y David, 2017; Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística, 2024.

7.1.6 Factores legales

El principal marco legal aplicable a la presente propuesta está relacionado con la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN), creada bajo la Ley N° 29380, cuya competencia es la de normar, supervisar, fiscalizar y sancionar sobre las disposiciones aplicables a los servicios de transporte a nivel nacional. Es este ente gubernamental el que emite las disposiciones reglamentarias en relación a las necesidades de mantenimiento e inspección vehicular a las que la presente propuesta de servicio brindará soporte.

Tabla 11**Análisis de factores legales**

Tendencias	Efectos
Presencia de informalidad generalizada en las operaciones de transporte nacional.	La informalidad en la gestión de transporte (uso de vehículos no adecuados, prácticas desleales, falta de mantenimiento) generan una inadecuada competencia con las empresas formales de transporte (que actualmente son 194,330) en relación con el precio que pagan los usuarios.
Estabilidad de las normativas de importación y exportación de repuestos y vehículos.	La normativa de importaciones y exportaciones impacta en los costos de los repuestos y tecnología a ser implementada en las unidades.
Desarrollo de normativas de propiedad intelectual de servicios y uso de tecnología de información. (Oportunidad)	Se vienen desarrollando normativas aplicables al desarrollo y control de las aplicaciones informáticas, por lo que las empresas buscan adquirir servicios que cumplan con los reglamentos correspondientes. Entre estas normativas se encuentran: Decreto Legislativo N° 822, Ley sobre el Derecho de Autor (protección jurídica del <i>software</i>) (1996); Resolución N° 0121-1998/ODA-INDECOPI, que aprueba lineamientos de la Oficina de Derechos de Autor sobre uso legal de los programas de ordenador (<i>software</i>) (1998), y la Ley N° 27309, Ley que incorpora los delitos informáticos al Código Penal (2000).
Incremento de la regulación y fiscalización en los servicios de transporte de carga y personal a nivel nacional. (Oportunidad)	Las empresas de transportes están siendo más fiscalizadas para que cumplan con los requerimientos técnicos y de mantenimiento que las unidades deben tener para circular por las vías nacionales. Estos requerimientos están normados por la Ley N° 29237, Ley que crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares (2008) y en los diferentes reglamentos que SUTRAN supervisa.

Nota: Adaptado de David y David, 2017; Decreto Legislativo N° 822, 1996; Resolución N° 0121-1998/ODA-INDECOPI, 1998; Ley N° 27309, 2000; Ley N° 29237, 2008.

7.2 Análisis del microentorno

Para evaluar el grado de atracción de la industria se realizará el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter (2008), donde se asignarán puntajes de 1 a 5, siendo 1 el menos atractivo y 5 el más atractivo.

7.2.1 Poder de negociación con los proveedores

El poder de negociación de los proveedores resulta altamente relevante para la industria, dado el amplio número de proveedores de sensores disponibles. Esta información se detalla en la Tabla 12.

Tabla 12*Poder de negociación de los proveedores*

Poder de negociación del proveedor	Puntaje	Explicación
Numero de proveedores	5	Número alto de proveedores a nivel internacional, más de 200 a nivel mundial, de los cuales 30 son grandes corporaciones como Bosch o Delphi.
Disponibilidad de sustitutos	5	Número alto de marcas, más de 200 a nivel mundial, siendo las principales Bosch, Delphi, STM Electronics, entre otros.
Integración hacia adelante de los proveedores (proveedor que replica el modelo de negocio)	4	La probabilidad de que los talleres de reparación o proveedores de sensores repliquen el enfoque de negocio es baja.
Valor agregado contribuido por los proveedores	4	Se importa el sensor completo; la implementación y reemplazo después de la vida útil los realiza la empresa
Importancia en la rentabilidad de los proveedores	4	La rentabilidad de los proveedores depende del éxito que tenga la propuesta comercial en el mercado.
Promedio	4.40	Grado de atracción alto

Nota: Adaptado de Porter, 2008.

7.2.2 Barreras de entrada

La Tabla 13 muestra que las barreras de entrada presentan un alto grado de atracción, ya que no existen regulaciones especiales y no se requiere una inversión significativa en infraestructura.

Tabla 13*Barreras de entrada*

Barrera de entrada	Puntaje	Explicación
Requerimiento de capital.	3	Requerimiento de capital medio para un nuevo modelo de negocio, S/ 250,000, aproximadamente.
Regulaciones para ingresar a la industria.	5	Regulación común.
Diferenciación del producto.	5	Nuevo modelo de negocio que destaca por precios accesibles y adaptabilidad.
Identificación de marcas.	4	Existen pocos servicios similares al ofrecido, siendo la alternativa realizar mantenimientos preventivos mensualmente.
Acceso a canales de distribución.	4	Existen un gran número de plataformas <i>online</i> para realizar la compra de los sensores, como Amazon, eBay, entre otros.
Promedio	4.20	Grado de atracción alto

Nota: Adaptado de Porter, 2008.

7.2.3 Barreras de salida

La Tabla 14 muestra que las barreras de salida tienen un grado de atracción medio-alto, ya que la especialización de activos no es considerablemente elevada y los costos en infraestructura física son mínimos.

Tabla 14*Barreras de salida*

Barrera de salida	Puntaje	Explicación
Especialización de activos.	3	Equipos y maquinaria necesarias para la instalación de dispositivos, como la computadora para programación de los sensores.
Relaciones estratégicas.	5	Formar alianzas con talleres y concesionarias en ciudades estratégicas.
Barreras emocionales y/o culturales corporativas.	3	Depende de la organización.
Restricciones gubernamentales.	4	Neutral.
Promedio	3.75	Grado de atracción medio-alto

Nota: Adaptado de Porter, 2008.

7.2.4 Amenaza de productos sustitutos

La Tabla 15 indica que la amenaza de productos sustitutos presenta un grado de atracción medio-alto, ya que, al tratarse de un nuevo servicio en el mercado con un nivel de diferenciación definido, no existen sustitutos directos disponibles.

Tabla 15*Amenaza de productos sustitutos*

Amenaza de productos sustitutos	Puntaje	Explicación
Sustitutos cercanos.	5	La alternativa es llevar el auto cada 5,000 km para el mantenimiento preventivo.
Costo de cambio para el cliente.	4	Reemplaza al mantenimiento preventivo con dispositivos. Se hará en los momentos en que alguna pieza necesite el mantenimiento, estas tienen un costo promedio de S/ 800 a S/ 1,500 en un concesionario.
Valor / Precio del sustituto.	3	Las empresas de transporte necesitan que el servicio de mantenimiento brindado asegure que el vehículo esté en óptimas condiciones, por lo que buscarán un buen servicio a un buen precio.
Propensión a probar sustitutos.	3	El mantenimiento normal.
Promedio	3.75	Grado de atracción medio-alto

Nota: Adaptado de Porter, 2008.

7.2.5 Rivalidad de los competidores

La Tabla 16 muestra que la rivalidad entre competidores tiene un grado de atracción alto, ya que, en este contexto, no existen competidores relevantes en el mercado.

Tabla 16*Rivalidad de los competidores*

Rivalidad de los competidores	Puntaje	Explicación
Competidores importantes	5	Es un nuevo modelo de negocio.
Crecimiento relativo a la industria	4	Al ser una industria nueva, se espera un crecimiento considerable.
Diferenciación de costos fijos y/o variables	3	Los costos operativos relacionados a los sensores y sueldos de las personas.
Diversidad del servicio	4	Alternativa importante al mantenimiento normal.
Promedio	4.00	Grado de atracción alto

Nota: Adaptado de Porter, 2008.

7.2.6 Poder de negociación con los clientes

La Tabla 17 muestra que el poder de negociación con los clientes tiene un grado de atracción medio-alto, ya que, aunque no existen sustitutos para el servicio y no es un servicio de primera necesidad, el mantenimiento predictivo ofrece un valor significativo para el usuario.

Tabla 17

Poder de negociación con los clientes

Poder de negociación del cliente	Puntaje	Explicación
Disponibilidad de productos sustitutos	5	No existe un servicio igual o parecido al valor añadido que brinda el servicio.
Número de clientes importantes	4	Las grandes concesionarias.
Poder adquisitivo de los clientes	3	Medio. El servicio es ofrecido principalmente a empresas o empresarios.
Sensibilidad al precio	3	Depende del poder adquisitivo del cliente.
Promedio	3.75	Grado de atracción medio-alto

Nota: Adaptado de Porter, 2008.

A partir de toda la información presentada, se consolidaron los resultados de cada uno de los factores analizados, y se observa que el grado de atracción de la industria corresponde a un nivel medio-alto, como se resume en la Tabla 18.

Tabla 18

Grado de atracción de la industria

Evaluación global	Puntaje
Poder de negociación del proveedor	4.40
Barrera de entrada	4.20
Barrera de salida	3.75
Amenaza de productos sustitutos	3.75
Rivalidad de los competidores	4.00
Poder de negociación del cliente	3.75
Grado de atracción de la industria: medio-alto	3.98

Nota: Adaptado de Porter, 2008.

CAPÍTULO II. CONTEXTO

1. Conceptos

1.1 Mantenimiento preventivo

Según Mobley (2019), el mantenimiento preventivo se define como un enfoque proactivo que implica realizar inspecciones, ajustes y reemplazos programados de componentes para garantizar el funcionamiento óptimo del equipo y prevenir fallos inesperados. Este tipo de mantenimiento se lleva a cabo siguiendo un calendario preestablecido y está diseñado para detectar y corregir problemas potenciales antes de que se conviertan en fallos mayores, mejorando así la fiabilidad y la vida útil del equipo.

1.2 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo se define como un enfoque de mantenimiento que utiliza tecnologías avanzadas, como el aprendizaje automático y el Internet de las Cosas (IoT), para predecir y prevenir fallos en los equipos antes de que ocurran. Este método se basa en el análisis de datos en tiempo real recopilados por sensores que monitorean las condiciones de los equipos, permitiendo intervenciones planificadas y precisas para optimizar la producción y reducir costos operativos (Samatas *et al.*, 2021). Dichos autores describen que el problema es la necesidad de mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos mediante la prevención de fallos en los equipos. Su hipótesis plantea que el uso de tecnologías avanzadas como el aprendizaje automático y el IoT pueden predecir y prevenir fallos de manera efectiva. El enfoque metodológico es un análisis de datos en tiempo real recopilados por sensores. La población incluye diversas industrias, y la muestra se centra en seis sectores principales, destacando el de producción. Este análisis es relevante para el presente trabajo de investigación ya que estudia los sensores de los vehículos para realizar el mantenimiento predictivo, proporcionando una base sólida para mejorar la conectividad y funcionalidad de los sistemas. El mantenimiento predictivo puede resultar muy beneficioso según indica un estudio realizado por el Departamento de Energía del Laboratorio Nacional del Pacífico Noroeste y citado por Barlow (2015), que señala que un buen plan de mantenimiento predictivo puede reducir:

- El costo de mantenimiento en un 30%.
- El tiempo de inactividad en un 45%.
- Eliminar las averías en un 75%.

En este sentido, el mantenimiento predictivo puede eliminar actividades de mantenimiento convencionales o el costo de las horas extra. Además, se puede reducir el inventario y adquirir piezas con mucha antelación a los mantenimientos posteriores (Barlow, 2015). Con este tipo

de mantenimiento no solo se incrementará la confiabilidad y disponibilidad de los activos, sino, también se incrementará la eficiencia y la rentabilidad.

1.3 Mantenimiento preventivo versus mantenimiento predictivo

Según Barlow (2015), ambos tipos de mantenimiento tienen ventajas y desventajas. A continuación, se presentan las Tablas 19 y 20, que comparan ambos enfoques de manera detallada.

Tabla 19

Ventajas del mantenimiento preventivo y del mantenimiento predictivo

Mantenimiento preventivo	Mantenimiento predictivo
1. Reduce el riesgo de fallas inesperadas y tiempos de inactividad.	1. Permite una detección temprana de problemas potenciales antes de que ocurran fallas.
2. Programación de mantenimiento planificado basado en intervalos predefinidos.	2. Optimiza los recursos y reduce costos al realizar mantenimiento solo cuando es necesario.
3. Fácil de implementar y seguir.	3. Proporciona una visión detallada del estado actual del equipo.
4. Adecuado para equipos con un historial de fallas predecible.	4. Mejora la vida útil del equipo al abordar problemas antes de que se conviertan en fallas graves.
5. Puede ser menos costoso que el mantenimiento correctivo en el largo plazo.	5. Facilita la planificación y la asignación de recursos.

Nota: Adaptado de Barlow, 2015.

Tabla 20

Desventajas del mantenimiento preventivo y del mantenimiento predictivo

Desventajas	Desventajas
1. Puede resultar en mantenimientos innecesarios en equipos que no lo necesitan.	1. Requiere una inversión inicial en tecnología y capacitación para implementar sistemas de monitoreo.
2. No detecta problemas que puedan surgir entre los intervalos de mantenimiento.	2. Puede generar una sobrecarga de datos si no se administra adecuadamente.
3. No es adecuado para equipos con fallas no predecibles o aleatorias.	3. Puede haber resistencia al cambio por parte del personal o la cultura organizacional.
4. Puede perder eficacia si los intervalos de mantenimiento no se ajustan correctamente.	4. La precisión de las predicciones puede verse afectada por datos incorrectos o insuficientes.
5. No proporciona una comprensión detallada del estado real del equipo.	5. El costo inicial puede ser alto para implementar sistemas de monitoreo avanzados.

Nota: Adaptado de Barlow, 2015.

1.4 Internet de las cosas (IOT)

El Internet de las Cosas (IoT) se define como una red global de dispositivos de computación, sensores y redes interconectadas que pueden intercambiar datos e información a través de varios protocolos de red. Esta definición abarca los avances recientes en tecnologías cableadas, inalámbricas e híbridas que permiten la conectividad entre numerosos dispositivos inteligentes. (Mansour *et al.*, 2023). Los mencionados autores abordan los desafíos en la selección y optimización de los protocolos de comunicación para dispositivos IoT con limitaciones de *hardware*, y la necesidad de categorizar tecnologías y aplicaciones IoT para mejorar la conectividad y eficiencia. Se plantea que identificar y aplicar correctamente los protocolos de comunicación puede mejorar significativamente la eficiencia y funcionalidad de los

dispositivos IoT. Mediante un análisis técnico y comparativo exhaustivo de diversas tecnologías y protocolos IoT, se revisa la literatura existente y se utilizan herramientas de simulación para evaluar su rendimiento. Aunque no especifica una población y muestra tradicionales, se basa en la revisión de tecnologías y aplicaciones IoT disponibles, analizando casos específicos de protocolos. Esta definición y análisis del IoT es relevante para el presente trabajo de investigación en el uso de sensores en vehículos para mantenimiento predictivo, proporcionando una base sólida para mejorar la conectividad y funcionalidad de los sistemas propuestos.

López i Seuba (2019) plantea que el IoT presenta tres fases evolutivas:

- Tecnología incrustada.
- Masificación de la conectividad.
- Inteligencia.

Esta última se centra en el análisis de datos usando herramientas como la inteligencia artificial y el *machine learning*. Adicionalmente, se considera que esta última etapa es la más importante, pues la toma de decisiones depende mucho del análisis de datos en tiempo real.

1.5 Sensores

Un sensor es un dispositivo que detecta y responde a algún tipo de entrada del entorno físico. Los sensores convierten estas entradas en datos que se pueden medir, registrar o responder. Por ejemplo, en el contexto de los sistemas de detección de somnolencia del conductor, los sensores se utilizan para monitorear diversos parámetros, como los movimientos y expresiones faciales del conductor, señales biológicas, comportamientos del vehículo y combinaciones de estos datos, para detectar la somnolencia en tiempo real (Albadawi *et al.*, 2022). Dichos autores abordan los avances en los sistemas de detección de somnolencia del conductor, destacando cómo los sensores han mejorado significativamente la capacidad de estos sistemas para monitorear y detectar la somnolencia en tiempo real. El estudio se enfoca en diferentes medidas utilizadas para rastrear y detectar la somnolencia, clasificando los sistemas en cuatro categorías según la información utilizada: medidas basadas en imágenes, medidas biológicas, medidas basadas en el vehículo y medidas híbridas. Este análisis exhaustivo incluye una descripción detallada de las características, algoritmos de clasificación y conjuntos de datos utilizados, evaluando la precisión, sensibilidad y fiabilidad de estos sistemas. Además, se discuten los desafíos actuales y las tendencias futuras en este campo, proporcionando valiosas perspectivas para investigadores y profesionales del sector.

1.6 Microcontroladores

Los sensores son herramientas tecnológicas que miden propiedades físicas, estas propiedades físicas están relacionadas a temperatura, vibración, presión, etcétera (Scherz y Monk, 2015).

En el contexto del mantenimiento predictivo de vehículos, los sensores se utilizan para monitorear diversas variables, como la temperatura del motor, la presión del aceite, la vibración del motor, la inclinación del vehículo, el movimiento lineal de los amortiguadores, entre otros. Estos sensores capturan datos relevantes sobre el funcionamiento y el estado de los componentes del vehículo, lo que permite identificar posibles problemas o necesidades de mantenimiento antes de que se produzcan fallas graves.

1.7 Raspberry Pi

Olivares (2021) señala que un Raspberry Pi es un ordenador compacto y económico diseñado para hacer que la informática sea accesible para todos. Popular en proyectos de bricolaje y educativos, se utiliza para desarrollar prototipos y enseñar conceptos de informática y electrónica en entornos escolares. Su versatilidad lo convierte en una herramienta valiosa tanto para aficionados como para profesionales en diversas áreas.

En el contexto del mantenimiento predictivo de vehículos, el Raspberry Pi puede utilizarse como una plataforma de computación para recopilar datos de los sensores instalados en los vehículos, procesar y analizar estos datos, y enviarlos a la nube para su almacenamiento y análisis adicional. Gracias a su versatilidad y bajo costo, el Raspberry Pi es una opción popular para proyectos de Internet de las cosas (IoT) y sistemas embebidos, como el monitoreo y mantenimiento predictivo de vehículos.

1.8 Análisis de datos

El análisis de datos implica el proceso de examinar y procesar datos con el objetivo de extraer información valiosa que pueda respaldar la toma de decisiones fundamentadas (Coursera Staff, 2023). Adicionalmente, se plantea que el proceso de análisis de datos cuenta con cinco etapas que son identifica, recopila, limpia, analiza e interpreta.

En el contexto del mantenimiento predictivo de vehículos, este proceso implica la evaluación minuciosa de los datos recopilados por el Raspberry Pi, desde la temperatura del motor hasta la vibración del mismo, para identificar patrones, tendencias y posibles anomalías que puedan indicar necesidades de mantenimiento o reparación. De esta manera, el análisis de datos se convierte en una herramienta esencial para optimizar la eficiencia operativa y prolongar la vida útil de los vehículos, garantizando su funcionamiento seguro y confiable.

1.9 Enfoques

Shovic (2016) brinda información de cómo utilizar los Raspberry Pi. De esta manera, se tiene dos tipos de enfoques: el distribuido y el centralizado. La principal diferencia entre ellos es la utilización de microcontroladores como nexo entre los sensores y los Raspberry Pi. Sin embargo, cada uno presenta ciertas características que pueden ser ventajas o desventajas dependiendo del enfoque se quiera adoptar. Estas diferencias se detallan en la Tabla 21.

Tabla 21

Aspectos de los enfoques distribuido y centralizado

Aspecto	Enfoque distribuido	Enfoque centralizado
Instalación de sensores	Sensores conectados a microcontroladores individuales.	Sensores conectados directamente al Raspberry Pi.
Procesamiento de datos	Procesamiento distribuido en microcontroladores individuales.	Procesamiento centralizado en el Raspberry Pi.
Conexión a la nube	Conexión individual de cada microcontrolador a la nube.	Conexión centralizada del Raspberry Pi a la nube.
Configuración de almacenamiento en la nube	Cada microcontrolador debe estar configurado para enviar datos a la nube.	Configuración única con el Raspberry Pi para enviar todos los datos a la nube.
Flexibilidad	Mayor flexibilidad para añadir o cambiar sensores.	Menor flexibilidad debido a la conexión directa de sensores.
Costo	Mayores costos debido a la necesidad de múltiples microcontroladores.	Menor costo al eliminar la necesidad de microcontroladores adicionales.
Complejidad	Mayor complejidad debido a la gestión de múltiples dispositivos.	Menor complejidad al tener un único punto de gestión.

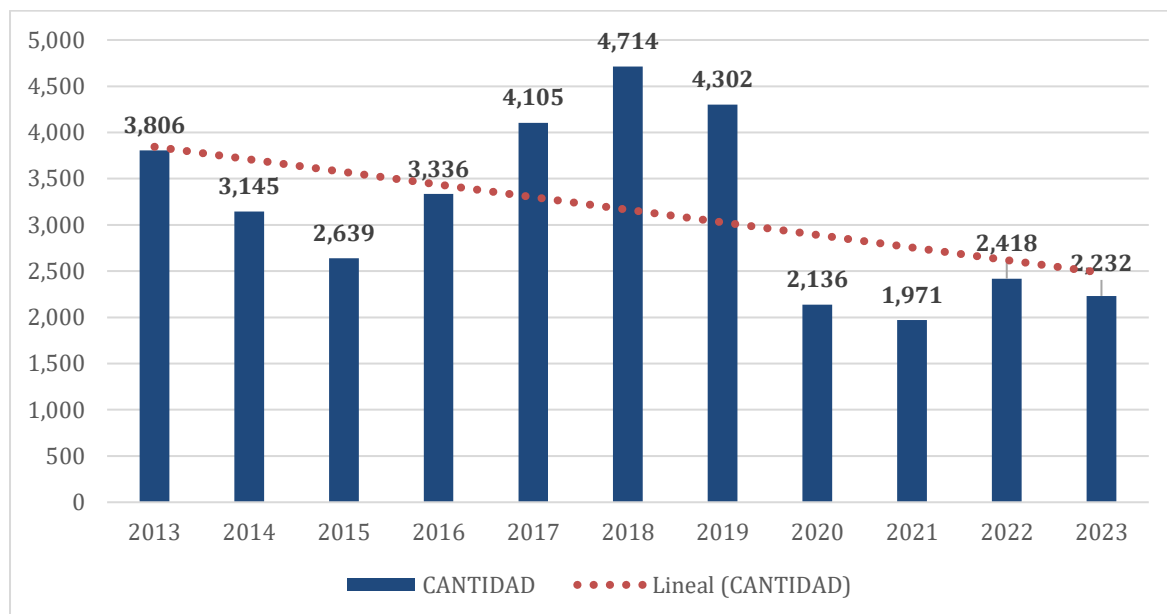
Nota: Adaptado de Shovic, 2016.

2. Situación actual

El mercado de las empresas de transporte está relacionado con la adquisición y la compra de unidades vehiculares para ofrecer dicho servicio. Según los datos históricos, la cantidad de vehículos pesados (minibuses y omnibuses) que han sido adquiridos en el mercado peruano, se observa una tendencia creciente para el periodo 2013 al 2018, que cayó drásticamente en el 2020 como consecuencia de la paralización económica generada por la pandemia de COVID-19. Luego de este acontecimiento, la tendencia de compra tiene una tendencia negativa. Este último dato brinda información de que el parque automotor en esta categoría está envejeciendo, por lo que las necesidades de mantenimiento se irán incrementando para los próximos años, como se muestra en la Figura 4

Figura 4

Distribución de venta de vehículos pesados: minibuses y omnibuses en Perú - periodo 2013-2023



Nota. Adaptado de Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística, 2024.

En 2023, la procedencia de las unidades adquiridas muestra que aproximadamente el 31.2% de los vehículos provienen de China, una tendencia que ha crecido en los últimos años, como se observa en la Tabla 23. Por otro lado, el 30.1% corresponde a marcas de origen alemán, siendo Mercedes Benz la principal. El resto de los vehículos provienen de países como Japón, Suecia y Corea del Sur.

Tabla 22

Distribución de procedencia de vehículos pesados: minibús y ómnibus adquiridos en 2023

País	Cantidad de vehículos
China	696
Alemania	671
Japón	299
Suecia	261
Corea del Sur	194
Italia	56
Perú	33
Otras	22
Total	2,232

Nota. Adaptado de Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística, 2024.

Con relación a las marcas más comercializadas en esta categoría de vehículos, se observa que Mercedes Benz es la más elegida por los clientes, aunque en los últimos cuatro años se identifica una reducción progresiva de la cantidad de unidades vendidas y se observa el crecimiento continuo de algunas marcas procedentes de China como Jac, Joyling y Foton, lo

que está acompañado del decrecimiento de unidades compradas a marcas otras marcas como Hyundai y Volskswagen según los datos presentados en la Tabla 23.

Tabla 23

Cantidad de unidades vehiculares pesadas: minibús y ómnibus vendidas por marca en periodo 2020-2023

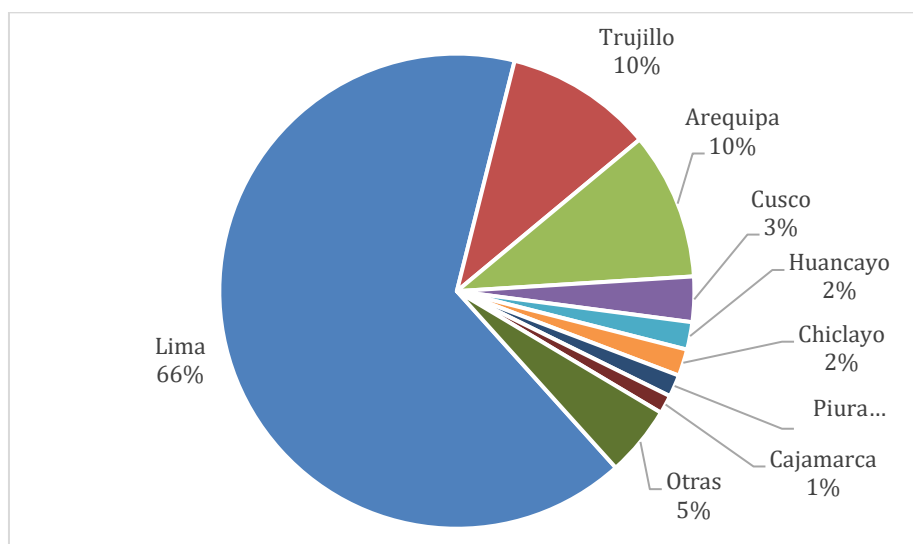
Marca	Ventas 2020	Ventas 2021	Ventas 2022	Ventas 2023
Mercedes Benz	572	429	688	582
Hyundai	295	308	270	136
Fuso	188	210	203	204
Jac	105	146	152	168
Joylong	76	136	175	151
Foton	41	80	180	210
Volkswagen	142	103	135	89
Volvo	79	103	133	124
Scania	73	77	110	137
Hino	106	72	109	95
King Long	72	62	35	4
Fiat	91	37	25	0
Yutong	64	26	14	39
Iveco	28	33	20	56
Golden Dragon	47	24	11	32
Otros	157	125	158	205
Total	2,136	1,971	2,418	2,232

Nota. Adaptado de Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística, 2024.

Finalmente, otro de los aspectos importantes a considerar para entender el mercado de vehículos pesados (minibús y ómnibus) es que el 66% de las compras del 2023 se han realizado en Lima, seguido de las ciudades de Trujillo (10%), Arequipa (10%) y Cusco (3%), como se detalla en la Figura 5.

Figura 5

Distribución de venta de vehículos pesados: minibús y ómnibus del periodo 2023 por ciudad de registro



Nota. Adaptado de Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística, 2024.

CAPITULO III. ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DE MERCADO

PREDICAR es una plataforma digital que ofrece servicios de mantenimiento predictivo para vehículos en el mercado peruano. Dirigida a propietarios de empresas de transporte y empresas de logística, PREDICAR utiliza tecnología de sensores instalados en los vehículos para recopilar datos sobre su estado y rendimiento. Estos datos son enviados a la nube, desde donde son extraídos por expertos que los utilizarán para identificar posibles fallos o necesidades de mantenimiento. A través de su plataforma en línea, PREDICAR proporciona informes detallados y recomendaciones personalizadas para mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados al mantenimiento de la flota.

PREDICAR se adapta a diferentes tipos de vehículos y cumple con las normativas locales, ofreciendo una solución integral para las necesidades de mantenimiento de las empresas de transporte del mercado peruano. Además de sus servicios de análisis de datos, la plataforma también brinda soporte técnico en línea las 24 horas del día y ofrece sesiones de capacitación presenciales y en línea para garantizar una experiencia completa para sus clientes. A través de alianzas estratégicas con talleres de automóviles y centros de servicio, PREDICAR se posiciona como un socio confiable y efectivo en el mantenimiento de flotas de vehículos en el contexto peruano.

1. Selección del mercado

Como se había detallado en puntos previos, el modelo de negocio busca atender la necesidad reconocida en empresas de transporte nacional, para lo cual se buscó conocer la cantidad de empresas y vehículos según las diversas categorías que la SUTRAN considera.

En cuanto a la distribución de los servicios de traslado de personas y el traslado de cargas, se observa una distribución de 3.44% del total de empresas, mientras que 5.12% de unidades corresponden a compañías que brindan servicio de transporte de pasajeros. La distribución de empresas y vehículos para el 2023 se detalla en la Tabla 24.

Tabla 24

Distribución de empresas y unidades registradas en SUTRAN para el periodo 2023

Clase	Categoría	Cantidad de empresas	Cantidad de vehículos
Transporte de pasajeros	Regular nacional	767	5,838
	Privado nacional	1,334	2,454
	Turístico nacional	2,635	6,223
	Trabajadores nacional	1,940	7,609
Transporte de carga	Mercancías	177,163	354,988
	Materiales y residuos peligrosos	8,601	37,362
	Carga internacional	1,890	17,430
Total		194,330	431,904

Nota: Adaptado de SUTRAN, s.f.c.

La elección de este público objetivo corresponde a la necesidad de ejecutar un adecuado proceso de mantenimiento de las unidades con el fin de evitar fallas en estas que provoquen cancelación de servicios, retrasos y mala reputación. Esta condición habilita la posibilidad de invertir en soluciones tecnológicas que puedan generar ahorros en la operación y que garanticen la máxima disponibilidad de las unidades.

La definición de cada una de las categorías reconocidas es la siguiente:

- **Regular nacional.** Son empresas que cuentan con rutas (origen, destino y horarios) regulares y establecidos que son ofrecidos al público en general.
- **Privada nacional.** Son empresas que brindan servicios especializados de acuerdo a las necesidades de transporte del contratante.
- **Turística nacional.** Son empresas cuyo objetivo es el traslado de personas hacia distintos lugares turísticos.
- **Trabajador nacional.** Son empresas cuya labor es el traslado de colaboradores desde y hacia su centro de labores.

2. Estimación de la demanda

Para estimar la demanda del servicio que se brindará se ha consolidado la información relacionada a las unidades vehiculares y la cantidad de empresas según cada clasificación, logrando un promedio total 3.72 unidades por empresa., como se observa en la Tabla 24

Tabla 25

Relación entre cantidad de empresas y cantidad de unidades según clasificación para el periodo 2020-2023

Clasificación	2020	2021	2022	2023	Promedio
Regular nacional	9.01	10.14	7.60	7.61	8.59
Privada nacional	1.57	2.27	1.73	1.84	1.85
Turística nacional	2.64	2.85	2.26	2.36	2.53
Trabajadores nacional	4.80	5.26	4.27	3.92	4.56
Total	3.87	4.32	3.37	3.31	3.72

Nota: Adaptado de SUTRAN, s.f.c.

Por otro lado, considerando el crecimiento de empresas que se ha presentado en los últimos años, el promedio de crecimiento en este sector es de 17.37%, como se refleja en la tabla 26.

Tabla 26

Cálculo de crecimiento de empresas de transporte de personal en el periodo 2020-2023

Periodo de comparación	Crecimiento de cantidad de empresas
2020-2021	-6.19%
2021-2022	42.35%
2023-2023	15.94%
Promedio	17.37%

Nota: Adaptado de SUTRAN, s.f.c.

Considerando los cálculos previos, se estima que para el primer año de la operación del negocio se tendrá acceso al 2.5% de las empresas, por lo que se estarán brindando servicios a un total de 165 empresas, lo que representa un total de 606 unidades, tal como se presenta en la tabla 27.

Tabla 27

Cálculo de demanda estimada para el primer año de operaciones según clasificación

Clasificación	Cantidad de empresas 2023	% de accesibilidad	Cantidad de empresas	Cantidad de unidades esperadas
Regular nacional	767	2.5%	19	163
Privado nacional	1,334	2.5%	33	61
Turístico nacional	2,635	2.5%	65	164
Trabajadores nacional	1,940	2.5%	48	218
Total	6,676		165	606

Nota: Elaboración propia, 2024.

Finalmente, considerando el crecimiento constante de 17.37% calculado previamente, se ha elaborado la tabla 28 la cual refleja el pronóstico de la demanda para los próximos años.

Tabla 28

Cálculo de demanda estimada para un periodo de cinco años de operación

Clasificación	Año 01		Año 02		Año 03		Año 04		Año 05	
	Cantidad de empresas	Cantidad de unidades	Cantidad de empresas	Cantidad de unidades	Cantidad de empresas	Cantidad de unidades	Cantidad de empresas	Cantidad de unidades	Cantidad de empresas	Cantidad de unidades
Regular nacional	19	163	22	188	25	214	29	249	34	292
Privada nacional	33	61	38	70	44	81	51	94	59	109
Turística nacional	65	164	76	192	89	224	104	262	122	308
Trabajadores nacional	48	218	56	255	65	296	76	346	89	405
Total	165	606	192	705	223	815	260	951	304	1,114

Nota: Elaboración propia, 2024.

CAPITULO IV. PLAN DE NEGOCIOS

En este capítulo se presentará la propuesta de un plan estratégico para este nuevo modelo de negocio, en base al diagnóstico y planteamiento del problema elaborado en capítulos anteriores.

1. Misión

Los autores de la presente investigación han elaborado la siguiente misión: “Ofrecemos a las empresas de transporte en Perú un servicio de monitoreo informático para el mantenimiento predictivo. Nos comprometemos a maximizar el rendimiento de las flotas, reducir costos y minimizar impactos ambientales, siendo un socio estratégico y sostenible”.

2. Visión

La visión de PREDICAR propuesta por los autores de la presente investigación es la siguiente: “Ser el líder en monitoreo informático para el mantenimiento predictivo para flotas de transporte en Perú, transformando la industria con soluciones innovadoras que optimicen la operatividad, garanticen la seguridad y sostenibilidad en cada viaje”.

3. Matriz Interna-Externa (IE)

La Matriz Interna-Externa (IE) (D’Alessio, 2008) se basa en la Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) detallada en la tabla 29 y en la Matriz de Evaluación de Factores Internos EFI, lo que permitirá identificar la estrategia adecuada para el plan de negocios.

Tabla 29

Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE)

Matriz EFE	Peso	Calificación	Ponderado
Oportunidades			
O1. Pronóstico de un crecimiento continuo en el mercado de servicios automotrices en Perú.	0.11	4	0.44
O2. Potencial para establecer nuevas alianzas estratégicas con fabricantes de vehículos y proveedores de tecnología.	0.08	3	0.24
O3. Innovaciones tecnológicas en el campo del mantenimiento predictivo que podrían mejorar la eficiencia operativa.	0.12	4	0.48
O4. Demanda del mercado local de soluciones de mantenimiento más eficientes y rentables.	0.10	3	0.3
O5. Oportunidades de alcanzar nuevos segmentos de clientes.	0.09	3	0.27
Amenazas			
A1. Posibles impactos negativos debido a fluctuaciones económicas y cambios en las tendencias de consumo de vehículos híbridos y eléctricos.	0.12	2	0.24
A2. Riesgo de obsolescencia tecnológica si no se realizan inversiones continuas en actualizaciones y mejoras.	0.12	2	0.24
A3. Desconfianza del cliente respecto a la precisión y eficacia de los servicios de mantenimiento predictivo.	0.10	2	0.2
A4. Posibles brechas de seguridad de datos que podrían comprometer la confianza del cliente y dañar la reputación de la empresa.	0.08	1	0.08
A5. Posibles cambios en las regulaciones gubernamentales que podrían influir en las operaciones comerciales y la competitividad del mercado.	0.08	1	0.08
Total	1.00		2.57

Nota: Adaptado de David y David, 2017.

La matriz EFE revela un entorno externo con oportunidades significativas, como el pronóstico de crecimiento continuo en el mercado de servicios automotrices en Perú y las innovaciones tecnológicas en el campo del mantenimiento predictivo. Estas oportunidades presentan un potencial considerable para mejorar la eficiencia operativa y expandir la base de clientes. Sin embargo, también existen amenazas importantes, como las fluctuaciones económicas, el riesgo de obsolescencia tecnológica, y la desconfianza del cliente respecto a la precisión de los servicios ofrecidos. La capacidad de la empresa para capitalizar estas oportunidades y gestionar las amenazas será crucial para el éxito a largo plazo. Con un puntaje ponderado total de 3.15, el análisis indica que la empresa en estudio está bien posicionada para enfrentar los desafíos externos, siempre y cuando se implementen estrategias proactivas y adaptativas.

La matriz EFI es una herramienta estratégica que permite identificar y evaluar las fortalezas y debilidades internas de una empresa. En este contexto, se ha utilizado para analizar la situación interna de la empresa de mantenimiento predictivo para flotas de transporte en Perú. Este análisis es crucial para desarrollar estrategias efectivas y asegurar el éxito a largo plazo. La aplicación de esta matriz es presentada en la tabla 30.

Tabla 30

Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI)

Matriz EFI	Peso	Calificación	Ponderado
Fortalezas			
F1. Precios competitivos para los servicios de información de mantenimiento predictivo destinados a los usuarios.	0,16	4	0,64
F2. Equipo altamente capacitado y comprometido con la mejora continua.	0,15	4	0,6
F3. Sólidos conocimientos de la tecnología aplicable.	0,14	3	0,42
F4. Soluciones que atraen a clientes corporativos	0,14	4	0,56
F5. Procesos estandarizados y regulados que garantizan la calidad y consistencia en el servicio.	0,11	3	0,33
Debilidades			
D1. Dependencia significativa de ciertos proveedores para el suministro de equipos y tecnología.	0,05	1	0,05
D2. Altos costos asociados con el desarrollo y mantenimiento de equipos especializados.	0,07	2	0,14
D3. Limitaciones en recursos financieros debido a la falta de respaldo inicial.	0,07	2	0,14
D4. Limitaciones en el personal administrativo, lo que podría afectar la eficiencia operativa.	0,04	1	0,04
D5. Poco conocimiento de los clientes potenciales sobre soluciones tecnológicas.	0,07	2	0,14
Total	1		3,06

Nota: Adaptado de David y David, 2017.

La evaluación de la matriz EFI revela que la empresa tiene una sólida base de fortalezas, particularmente en el conocimiento del mercado, la capacitación del equipo, y la competitividad en precios. Sin embargo, también enfrenta desafíos significativos como la dependencia de proveedores específicos y las limitaciones financieras. Abordar estas

debilidades será crucial para mejorar la eficiencia operativa y asegurar un crecimiento sostenible en el futuro.

La Matriz Interna-Externa (IE), representada en la figura 6, es una herramienta estratégica que combina las evaluaciones internas (matriz EFI) y externas (matriz EFE) para determinar la posición estratégica de una empresa y orientar sus decisiones de gestión (D'Alessio, 2008).

Figura 6

Matriz IE

EFI				
4	Retener y mantener	Crecer y construir	Crecer y construir	
3	Cosechas y desinvertir	Retener y mantener	Crecer y construir	
2	Cosechas y desinvertir	Cosechas y desinvertir	Retener y mantener	
	1	2	3	4
				EFE

Nota: Adaptado de D'Alessio, 2008.

Considerando los resultados obtenidos en las matrices EFE y EFI se ha elaborado la tabla 31 la cual resume los resultados.

Tabla 31

Consolidado de las matrices EFE y EFI

Matriz	Valor
EFE	2.57
EFI	3.06

Nota: Adaptado de D'Alessio, 2008.

Con un puntaje de 3.06 en la matriz EFI y 2.57 en la matriz EFE. Según la figura proporcionada, esta intersección se encuentra en la región de “Crecer y Construir”; sin embargo, se debe considerar que, por los resultados obtenidos, la propuesta está muy cerca de la zona “Retener y mantener”.

En conclusión, el plan de negocios está bien posicionado internamente, con fortalezas significativas que superan las debilidades, y enfrenta un entorno externo que presenta más oportunidades que amenazas. La estrategia “Crecer y Construir” es adecuada, dada la capacidad de la empresa para aprovechar las oportunidades del mercado automotriz peruano y sus capacidades internas para innovar y mejorar continuamente. Esta estrategia se enfoca en la expansión, innovación, y mejora continua para asegurar un crecimiento sostenible y competitivo.

4. Matriz FODA

La matriz FODA (David y David, 2017) de una empresa dedicada a la comercialización de servicios informáticos para la gestión de mantenimiento preventivo revela una serie de aspectos

cruciales para su planificación estratégica La figura 7 ilustra la aplicación de la matriz FODA para PREDICAR

Figura 7

Matriz FODA de PREDICAR

MATRIZ FODA	Oportunidades	Amenazas
	O1. Pronóstico de crecimiento. Se espera un crecimiento continuo en el mercado de servicios automotrices en el Perú.	A1. Fluctuaciones económicas. Posibles impactos negativos debido a fluctuaciones económicas y cambios en las tendencias de consumo de vehículos híbridos y eléctricos.
	O2. Alianzas estratégicas. Potencial para establecer nuevas alianzas estratégicas con fabricantes de vehículos y con proveedores de tecnología.	A2. Obsolescencia tecnológica. Riesgo de obsolescencia tecnológica si no se realizan inversiones continuas en actualizaciones y mejoras.
	O3. Innovaciones tecnológicas. Avances en el campo del mantenimiento predictivo que podrían mejorar la eficiencia operativa.	A3. Desconfianza del cliente. Desconfianza del cliente respecto a la precisión y eficiencia de los servicios de mantenimiento predictivo.
	O4. Demanda local. Creciente demanda en el mercado local de soluciones de mantenimiento más eficientes y rentables.	A4. Seguridad de datos. Posibles brechas de seguridad de datos que podrían comprometer la confianza del cliente y dañar la reputación de la empresa.
	O5. Nuevos segmentos. Oportunidades para alcanzar nuevos segmentos de clientes.	A5. Cambios regulatorios. Posibles cambios en las regulaciones gubernamentales que podrían influir en las operaciones comerciales y en la competitividad del mercado.
Fortalezas		
F1. Precios competitivos. Precios competitivos para los servicios de información de mantenimiento predictivo destinados a los usuarios.	01. Alianzas estratégicas para innovación tecnológica (F3, O3).	05. Diversificación de servicios para mitigar impactos económicos (F1, A1).
F2. Equipo capacitado. Equipos altamente capacitados y comprometidos con la mejora continua.	02. Expansión corporativa con precios competitivos (F4, O2).	06. Inversiones en actualizaciones tecnológicas para evitar obsolescencias (F3, A2).
F3. Conocimientos tecnológicos. Sólidos conocimientos de la tecnología aplicable.	03. Fortalecimiento de la visibilidad de la marca para nuevos segmentos (F1, O5).	07. Mejora de la transparencia y calidad para fortalecer la confianza del cliente (F5, A3).
F4. Atracción corporativa. Precios competitivos que atraen a clientes corporativos.	04. Implementación de un sistema de gestión de calidad basado en estándares internacionales para asegurar que todos los procesos sean eficientes y consistentes (F5, O4).	08. Monitoreo constante de cambios regulatorios para adaptación proactiva (F1, A5).
F5. Procesos estandarizados. Procesos estandarizados y regulados que garantizan la calidad y consistencia del servicio.		
Debilidades		
D2. Dependencia de proveedores. Dependencia significativa de ciertos proveedores para el suministro de equipos y	09. Diversificación de proveedores para reducir la dependencia (D1, O2).	13. Implementación de procesos de control para mitigar los altos costos asociados con equipos especializados (D2, A2).
D2. Altos costos. Altos costos asociados con el desarrollo y mantenimiento de equipos especializados.	10. Búsqueda de soluciones tecnológicas más rentables (D2, O4).	14. Exploración de opciones de financiamiento alternativas para superar las limitaciones financieras (D3, A1).
D3. Limitaciones financieras. Limitaciones en recursos financieros debido a la falta de respaldo inicial.	11. Optimización de procesos para superar limitaciones de personal (D4, O3).	15. Mejora de la capacitación y desarrollo del personal para enfrentar las limitaciones de recursos humanos (D4, A3).
D4. Personal administrativo. Limitaciones en el personal administrativo, lo que podría afectar la eficiencia operativa.	12. Desarrollo de alianzas estratégicas para adquirir experiencia y reputación (D5, O2).	16. Implementación de medidas de seguridad de datos mejoradas para abordar las posibles brechas (D5, A4).
D5. Poco conocimiento del cliente. Poco conocimiento de los clientes potenciales de soluciones tecnológicas		

Nota: Adaptado de David y David, 2017.

5. Objetivos

El presente plan estratégico contiene un total de cinco objetivos principales, agrupados en tres grupos de objetivos, según el siguiente detalle:

5.1 Objetivos de rentabilidad

- **Lograr un margen operativo por encima o igual a 7% al cierre del segundo año.** El valor de este indicador busca garantizar la rentabilidad positiva del proyecto durante la evaluación económica.
- **Reducir los costos operativos en un 10% durante el segundo año para mejorar la rentabilidad.** Ello se logrará a través de la optimización de las adquisiciones y reducción de los gastos en los servicios de mantenimiento de sensores.

5.2 Objetivos de crecimiento

- **Expandir la base de clientes a nivel nacional, capturando al menos el 10% del mercado de transporte de pasajeros en el segundo año.** Este ratio está basado en el crecimiento calculado en tablas anteriores sobre el número de empresas del sector transporte, el cual es de aproximadamente 17%, por lo que se estima un valor conservador.
- **Consolidarnos como el proveedor líder de servicios de mantenimiento predictivo para flotas de transporte en Perú en un plazo de tres años, logrando que nuestra marca sea reconocida entre las cinco principales empresas de soluciones tecnológicas en el sector de transporte y logística.** Este objetivo se logrará a través de la presentación de la propuesta de valor innovadora y cuyo costo es menor a la oferta actual del mercado, datos obtenidos de la investigación realizada con los expertos entrevistados.

5.3 Objetivos de supervivencia

- **Explorar oportunidades para expandir los servicios más allá del sector del transporte, como la monitorización de maquinaria industrial o equipos agrícolas, para diversificar los ingresos y reducir la dependencia de un solo mercado.** Estos nuevos servicios representarán al menos 10% del total de ingresos a partir del año 3.

6. Alineación de objetivos con estrategias

A continuación, se presenta la relación entre los objetivos y las estrategias planteadas.

En la tabla 32 se expone la matriz de alineación de objetivos con las estrategias corporativas.

Tabla 32

Matriz de alineación de objetivos con las estrategias corporativas

Estrategia / Objetivo	Objetivo 1: Margen operativo mayor o igual a 7%	Objetivo 2: Reducir costos operativos en 10%	Objetivo 3: Expandir base de clientes	Objetivo 4: Proveedor líder de mantenimiento predictivo	Objetivo 5: Expandir servicios más allá del transporte
01. Alianzas estratégicas para innovación tecnológica (F3, O3)			✓	✓	
02. Expansión corporativa con precios competitivos (F4, O1)	✓		✓		
03. Fortalecimiento de la visibilidad de marca para nuevos segmentos (F1, O5)			✓	✓	
04. Implementación de un sistema de gestión de calidad basado en estándares internacionales para asegurar que todos los procesos sean eficientes y consistentes (F5, O4)	✓	✓			
05. Diversificación de servicios para mitigar impactos económicos (F1, A1)		✓			✓
06. Inversiones en actualizaciones tecnológicas para evitar obsolescencia (F3, A2)	✓			✓	
07. Mejora de la transparencia y calidad para fortalecer la confianza del cliente (F5, A3)	✓			✓	
08. Monitoreo constante de cambios regulatorios para adaptación proactiva (F1, A5)				✓	✓
09. Diversificación de proveedores para reducir dependencia (D1,O2)		✓			✓
10. Búsqueda de soluciones tecnológicas más rentables (D2, O4)	✓				
11. Optimización de procesos para superar limitaciones de personal (D4, O3)		✓	✓		
12. Desarrollo de alianzas estratégicas para adquirir experiencia y reputación (D5, O2)				✓	✓
13. Implementación de procesos de control para mitigar los altos costos asociados con equipos especializados (D2, A2)	✓	✓			
14. Exploración de opciones de financiamiento alternativas para superar las limitaciones financieras (D3, A1)	✓				✓
15. Mejora de la capacitación y desarrollo del personal para enfrentar las limitaciones de recursos humanos (D4, A3)			✓	✓	
16. Implementación de medidas de seguridad de datos mejoradas para abordar las posibles brechas (D5, A4)	✓			✓	

Nota: Elaboración propia, 2024

Predicar ha adoptado una estrategia de enfoque en diferenciación (figura 8), ofreciendo un servicio de monitoreo de mantenimiento predictivo basado en tecnología IoT, lo que la posiciona como una empresa innovadora en la industria del mantenimiento de vehículos. Además, se enfoca en un segmento específico: empresas de transporte de carga y pasajeros, con el objetivo de personalizar su oferta para satisfacer las necesidades particulares de este sector, brindando soluciones tecnológicas avanzadas que mejoran la eficiencia y reducen los costos operativos de sus clientes.

Figura 8

Estrategia competitiva de PREDICAR

		Ventaja Competitiva	
		Costos más bajo	Diferenciación
Panorama Competitivo	Mercado	Liderazgo en costos	Diferenciación
	Segmento	Enfoque en costos	Enfoque en diferenciación

Nota: Elaboración propia, 2024, basado en el modelo de estrategias genéricas expuestas por Porter ([2015] 1987)

Predicar ha adoptado una estrategia de desarrollo de producto (Figura 9), desarrollando un sistema de monitoreo predictivo que combina sensores, microcontroladores y análisis de datos en la nube. Este enfoque innovador está dirigido al mercado de transporte de carga y pasajeros, ofreciendo soluciones personalizadas que mejoran la eficiencia y reducen costos operativos.

Figura 9

Estrategia de crecimiento de PREDICAR

		Productos	
		Actuales	Nuevos
Mercados	Actuales	Penetración de mercado	Desarrollo de productos
	Nuevos	Desarrollo de mercados	Diversificación

Nota: Elaboración propia, 2024, basado en el modelo de estrategias de crecimiento de Igor Ansoff (1950).

CAPITULO V. PLANES FUNCIONALES

1. Plan de Marketing

1.1 Objetivos del plan de Marketing

- **Incrementar la base de clientes.** Alcanzar al menos un 10% del mercado de transporte de pasajeros en el segundo año, lo cual se justifica para sustentar la rentabilidad del proyecto.
- **Consolidar la marca.** Establecer la empresa como líder en servicios de mantenimiento predictivo en Perú en un plazo de tres años.
- **Diversificación de ingresos.** Introducir servicios adicionales que representen al menos el 10% de los ingresos totales a partir del tercer año.

1.2 Estrategias de marketing

1.2.1 Segmentación del mercado

El segmento elegido son las empresas de transporte de carga y de pasajeros que buscan reducir costos operativos y aumentar la eficiencia. Según la información recopilada, el grupo está compuesto por 6,676 empresas.

1.2.2 Posicionamiento

Posicionar a la empresa como el proveedor más confiable y avanzado de servicios de mantenimiento predictivo, destacando la reducción de costos operativos y la adaptabilidad a diferentes tipos de vehículos y maquinaria.

1.3 Plan de acción

1.3.1 Estrategia de ventas directas

- **Equipo de ventas especializado.** Formar un equipo de ventas altamente capacitado para interactuar directamente con los representantes de las empresas de transporte. Este equipo debe estar bien informado sobre los beneficios de los servicios y la tecnología de mantenimiento predictivo. Los vendedores serán capacitados en temas como el uso y la aplicación de los sensores, además de la presentación de casos de éxito donde la adopción de esta tecnología ha generado ahorros y eficiencia en las empresas.
- **Capacitación continua.** Se implementarán programas de capacitación continua para el equipo de ventas, enfocados en las actualizaciones tecnológicas y en las necesidades cambiantes del mercado, considerando un presupuesto anual de S/ 5,500 para dicho fin.
- **Demostraciones personalizadas.** Se realizarán demostraciones en vivo de la tecnología de mantenimiento predictivo en las instalaciones de los clientes potenciales para mostrar la eficacia del producto; acción que también se llevará a cabo en eventos y ferias corporativas. Para ello, se ha asignado un presupuesto anual de S/ 17,000.

1.3.2 Relaciones estratégicas

- **Alianzas con talleres y centros de servicio.** Se establecerán alianzas estratégicas con talleres de automóviles y centros de servicio para que recomienden los servicios propuestos a sus clientes. Esta alianza busca el crecimiento mutuo de las organizaciones: los talleres y centro de servicio promocionan la actual propuesta de valor, mientras que la solución tecnológica recomienda los servicios del taller para la ejecución de mantenimiento.
- **Colaboraciones con empresas de logística y transporte.** Se trabajará con empresas de logística y transporte para obtener referencias y expandir la red de contactos.

1.3.3 Marketing digital para apoyo al equipo de ventas

- **Plataforma en línea.** Se desarrollará y se mantendrá una plataforma en línea robusta donde los clientes puedan obtener información detallada sobre los servicios, solicitar cotizaciones y programar instalaciones. Esta plataforma será un desarrollo propio que está incluido dentro de la inversión estimada en S/ 9,250.
- **Contenido informativo y educativo.** Crear y compartir contenido educativo sobre mantenimiento predictivo, estudios de caso y testimonios de clientes satisfechos en el sitio *web* y en redes sociales profesionales como LinkedIn. Se invertirá en servicios de creación de contenidos y publicidad en la red social con un presupuesto de S/ 8,360 anuales.

1.3.4 Eventos y ferias del sector

- **Participación en ferias y eventos del sector.** Se participará activamente en ferias y eventos de la industria de transporte y logística en Perú para mostrar los servicios de la propuesta y hacer *networking* con clientes potenciales. El presupuesto estipulado para participar en estas ferias es de S/ 12,640 anuales. Entre las principales ferias en las que se participará están las siguientes: La tabla 33 muestra los principales eventos relacionados a la exposición de ventajas que ofrece PREDICAR.

Tabla 33

Lista de eventos relacionados con PREDICAR

Feria	Descripción	Mes de ejecución (por confirmar)
Perú Cargo Week 2024	Feria internacional de transporte de carga, logística y comercio exterior.	Mayo
Expo Logística Perú 2024	Feria de logística y transporte de mercancías, incluyendo carga pesada.	Agosto
Expo Transporte 2024	Feria especializada en transporte de pasajeros y carga, mostrando innovaciones en vehículos y tecnologías.	Octubre
Autoshow 2024	Evento que presenta las últimas innovaciones del sector automotriz.	Julio
Expo Proveedores 2024	Feria enfocada en tecnologías de producción, transporte y logística.	Mayo

Nota: Elaboración propia, 2024.

- **Organización de seminarios y talleres.** Adicionalmente y según la necesidad que presenten los clientes en relación con la información, se organizarán seminarios y talleres sobre mantenimiento predictivo y análisis de datos, atrayendo a ejecutivos y gerentes de empresas de transporte.

1.3.5 Estrategias de retención de clientes

- **Soporte técnico.** Se proveerá de soporte técnico en línea para resolver problemas rápidamente y mantener la satisfacción del cliente. Esto se logrará gracias a la inclusión de las opciones correspondientes a las necesidades habituales de los clientes como la emisión de reportes. Ante otras necesidades, se habilitará campos para el reporte de solicitudes.
- **Programa de servicios postventa.** Se implementará un programa de servicio postventa personalizado que incluya seguimientos regulares y actualizaciones de servicio.
- **Capacitación continua para clientes.** Se ofrecerán sesiones de capacitación presenciales y en línea para que los clientes puedan maximizar el uso de los servicios ofrecidos en la presente propuesta. Para ello se desarrollará un portal *web* donde se podrán apreciar videos sobre el uso de la plataforma y sus beneficios. Para ello se ha establecido un presupuesto de S/ 2,500 para el primer año.

1.4 Plan de implementación

En la figura 8 se presenta la implementación del plan de Marketing para el primer año.

Figura 10

Diagrama de Gantt para la implementación del plan de Marketing

ACTIVIDADES	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE
Lanzamiento del Equipo de Ventas	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Reclutar y capacitar al equipo de ventas	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Iniciar las actividades de ventas directas, enfocándose en el segmento primario.		[Barra azul que cubre el segundo trimestre]		
Desarrollo y Lanzamiento de la Plataforma en Línea	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Desarrollo de la plataforma en línea.	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Lanzamiento de la plataforma y promoción a través de campañas de email marketing dirigidas a clientes potenciales.		[Barra azul que cubre el segundo trimestre]		
Establecimiento de Alianzas Estratégicas	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Identificación y establecimiento de alianzas con talleres y centros de servicio.	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Formalización de acuerdos y lanzamiento de actividades conjuntas de marketing.			[Barra azul que cubre el tercer trimestre]	
Participación en Eventos del Sector	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Seguimiento y participación regular en ferias / eventos de la industria a lo largo del año.	[Barra azul que cubre el primer trimestre]	[Barra azul que cubre el segundo trimestre]	[Barra azul que cubre el tercer trimestre]	[Barra azul que cubre el cuarto trimestre]
Programas de Retención de Clientes	[Barra azul que cubre el primer trimestre]			
Implementación de soporte técnico y programas de servicio postventa desde el primer trimestre.	[Barra azul que cubre el primer trimestre]	[Barra azul que cubre el segundo trimestre]	[Barra azul que cubre el tercer trimestre]	[Barra azul que cubre el cuarto trimestre]

Nota: Elaboración propia, 2024.

1.5 Presupuesto

Según lo planificado, se presenta un presupuesto detallado por categorías para los próximos cinco años, como se muestra en la Tabla 34.

Tabla 34

Presupuesto para el plan de Marketing

Categoría	Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Reclutamiento	Anuncios	S/ 1,850	S/ 1,000	S/ 1,000	S/ 1,000	S/ 1,000
	Proceso de selección	S/ 1,110	S/ 1,110	S/ 1,110	S/ 1,110	S/ 1,110
Capacitación	Cursos <i>online</i>	S/ 3,700	S/ 3,700	S/ 3,700	S/ 3,700	S/ 3,700
	Materiales de capacitación	S/ 1,850	S/ 1,850	S/ 1,850	S/ 1,850	S/ 1,850
Desarrollo de plataforma	Desarrollo <i>web</i> (WordPress, etcétera).	S/ 9,250				
Hosting y dominio	Hosting y dominio.	S/ 555	S/ 555	S/ 555	S/ 555	S/ 555
E-mail marketing	Uso de plataformas (<i>mailchimp</i>).	S/ 1,480	S/ 1,480	S/ 1,480	S/ 1,480	S/ 1,480
Reuniones y negociaciones	Reuniones virtuales.	S/ 1,110	S/ 1,110	S/ 1,110	S/ 1,110	S/ 1,110
Contenido informativo y educativo	Creación de contenido.	S/ 2,960	S/ 2,960	S/ 2,960	S/ 2,960	S/ 2,960
	Publicidad en redes sociales (LinkedIn).	S/ 5,400	S/ 5,400	S/ 5,400	S/ 5,400	S/ 5,400
Inscripción en eventos	Inscripción en eventos del sector.	S/ 12,640	S/ 12,640	S/ 12,640	S/ 12,640	S/ 12,640
Materiales de promoción	Folletos, banners.	S/ 2,960	S/ 2,960	S/ 2,960	S/ 2,960	S/ 2,960
Soporte técnico	Reuniones demostrativas / Herramientas <i>online</i> .	S/ 4,440	S/ 4,440	S/ 4,440	S/ 4,440	S/ 4,440
Programa de servicio postventa	Seguimientos y actualizaciones.	S/ 5,500	S/ 5,500	S/ 5,500	S/ 5,500	S/ 5,500
Herramientas de analítica	Google Analytics, herramientas de <i>feedback</i> .	S/ 1,480	S/ 1,480	S/ 1,480	S/ 1,480	S/ 1,480
TOTAL		S/ 56,285	S/ 46,185	S/ 46,185	S/ 46,185	S/ 46,185

Nota: Elaboración propia, 2024.

1.6 Monitoreo y evaluación

A continuación, se exponen los principales indicadores para asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos en este plan, según se muestra en la Tabla 35.

Tabla 35

Indicadores de medición del plan de Marketing

Nombre del indicador	Descripción	Fórmula	Objetivo del plan de Marketing	Meta	Periodicidad de medición
% de mercado alcanzado	Porcentaje del mercado de transporte de pasajeros alcanzado.	$(\text{Número de clientes actuales} / \text{Total de mercado objetivo}) * 100$	Incrementar la base de clientes	10% del mercado anual.	Trimestral
Tasa de conversión de contactos a clientes	Porcentaje de contactos convertidos en clientes.	$(\text{Número de nuevos clientes} / \text{Número de contactos}) * 100$	Incrementar la base de clientes	25% de conversión de contactos a clientes	Trimestral

Nota: Elaboración propia, 2024.

Tabla 35*Indicadores de medición del plan de Marketing (continúa de la página anterior)*

Nombre del indicador	Descripción	Fórmula	Objetivo del plan de Marketing	Meta	Periodicidad de medición
Número de ventas cerradas por equipo de ventas	Total de ventas logradas por el equipo de ventas mensualmente.	Total de ventas cerradas.	Incrementar la base de clientes	Mínimo de 50 ventas unitarias mensuales	Mensual
Índice de reconocimiento de marca	Percepción de la marca como líder en servicios de mantenimiento predictivo.	Encuestas de percepción de marca.	Consolidar la marca	Reconocimiento como líder en tres años	Anual
% de ingresos de servicios adicionales	Porcentaje de ingresos provenientes de servicios adicionales.	(Ingresos de servicios adicionales / Ingresos totales) * 100	Diversificación de ingresos	10% de los ingresos totales a partir del tercer año	Anual

Nota: Elaboración propia, 2024.

Con este plan de Marketing, se busca no solo alcanzar, sino superar los objetivos establecidos en el plan estratégico, asegurando un crecimiento sostenido y la consolidación de la empresa en el mercado peruano.

2. Plan de Operaciones

2.1 Objetivos del plan de Operaciones

- **Asegurar la eficiencia operativa.** Estandarizar los procesos operativos para reducir costos y garantizar la calidad del servicio.
- **Implementar tecnología avanzada.** Utilizar tecnología de sensores y análisis de datos para proporcionar mantenimiento predictivo de alta calidad.
- **Escalabilidad de servicios.** Desarrollar la infraestructura necesaria para manejar el aumento de la base de clientes, asegurando que los servicios puedan escalar sin comprometer la calidad.

2.2 Plan de acción

2.2.1 Implementación de tecnología y gestión de calidad

- **Sistema de Gestión de Calidad y Mejora de procesos.** Se implementará un sistema de gestión de calidad basado en estándares internacionales (ISO 9001) para asegurar la excelencia operativa. Para lograr este objetivo se ha presupuestado un monto de S/ 7,400 para el primer año del proyecto y un total de S/ 9,000 para los próximos periodos.

2.2.2 Optimización de procesos

- **Reducción de costos operativos.** Identificar y eliminar ineficiencias en los procesos operativos para reducir los costos en un 10% durante el segundo año.

- **Mejora de procesos.** Se implementarán metodologías como Lean y Six Sigma para optimizar los procesos y mejorar la productividad.

2.2.3 Gestión de recursos humanos

- **Capacitación y desarrollo.** Se desarrollarán programas de capacitación continua para el personal técnico y de soporte para enfrentar las limitaciones de recursos humanos.
- **Atraer y retener talento.** Se creará un entorno de trabajo atractivo para atraer y retener a los mejores talentos del sector tecnológico y de análisis de datos. Los pagos del personal se establecerán según las funciones y responsabilidades que asumirán en el proyecto. Por otro lado, se ha considerado un monto de S/ 14,500 para los costos del programa de retención del personal para los próximos cinco años.

2.2.4 Gestión de la cadena de suministro

- **Diversificación de proveedores.** Se diversificará la base de proveedores para reducir la dependencia y asegurar la disponibilidad de componentes críticos.
- **Gestión de inventarios.** Se implementará un sistema eficiente de gestión de inventarios para asegurar la disponibilidad de sensores y otros componentes sin incurrir en costos excesivos. Para gestionar la logística de la iniciativa se ha presupuestado un valor inicial de S/ 5,550 por un sistema sencillo y aplicable a las necesidades operativas. Para los próximos años se ha estipulado un presupuesto creciente que va desde S/ 1,500 para el año 2 a S/ 3,000 para el año 5.

2.2.5 Implementación de sensores y microcontroladores

- **Selección y adquisición de sensores y microcontroladores.** Se adquirirán sensores y microcontroladores necesarios para el monitoreo de los diferentes parámetros del motor y del vehículo.
- **Conexión y programación.** Se conectarán y programarán microcontroladores para recibir datos de sensores específicos y realizar un procesamiento inicial.
- **Integración con Raspberry Pi y la nube.** Se integrarán los datos de los microcontroladores con Raspberry Pi y se configurará la transmisión de datos a la nube.

El proceso a seguir en la inclusión de los dispositivos electrónicos es el siguiente:

- **Selección y adquisición.** Se comprarán los siguientes sensores y microcontroladores:
 - Temperatura del motor. DS18B20 y Arduino Nano.
 - Presión del aceite. MPX5050 y ESP32.
 - Vibración del motor. ADXL345 y STM32 Blue Pill.
 - Inclinación del vehículo. MPU-6050 y Arduino Nano.

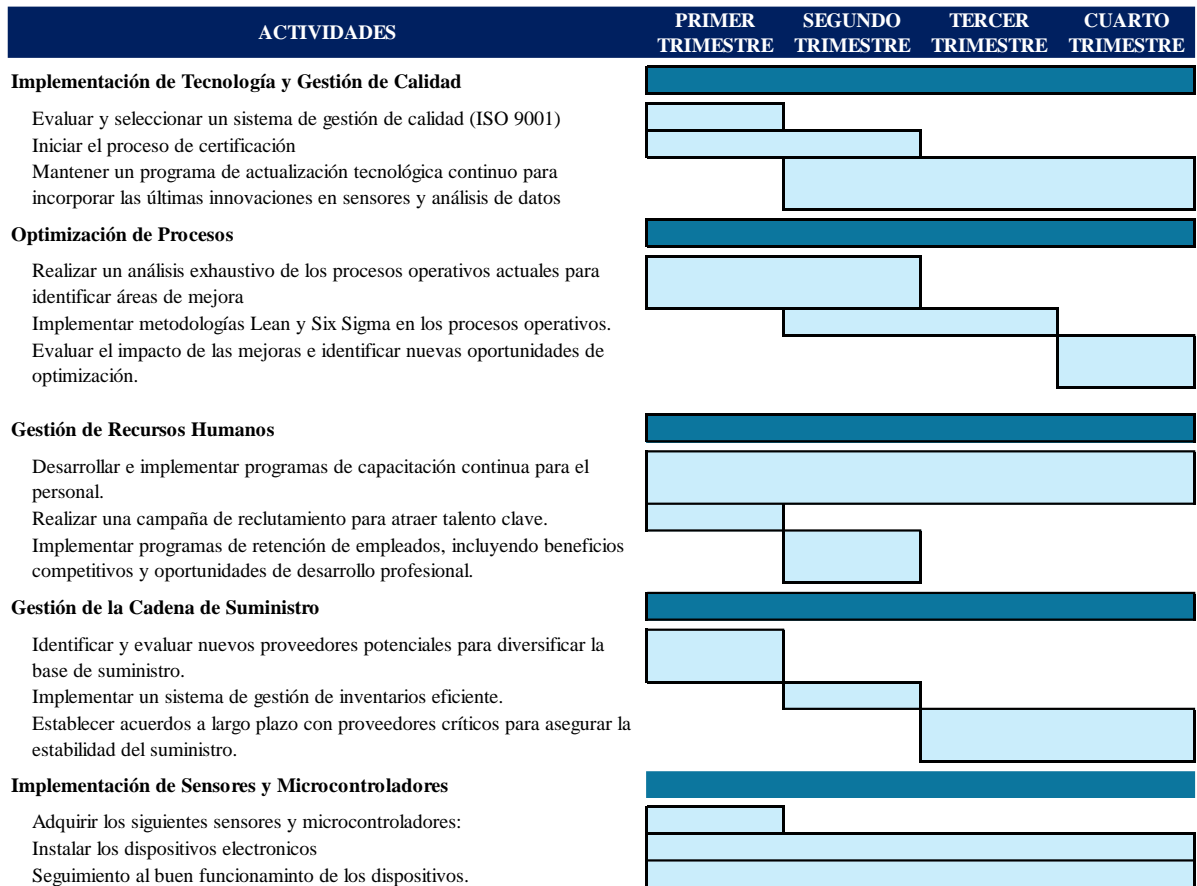
- Movimiento lineal. LVDT y ESP32.
- **Conexión de sensores.** Se conectará cada sensor a su respectivo microcontrolador.
- **Programación de microcontroladores.** Se programará cada microcontrolador para leer su sensor específico y realizar un procesamiento inicial.
- **Integración con Raspberry Pi.** Se conectarán los microcontroladores a la Raspberry Pi utilizando interfaces como UART, I2C o SPI.
- **Desarrollo de *firmware*.** Se programará la Raspberry Pi para recibir datos de los microcontroladores y prepararlos para la transmisión a la nube.
- **Conexión a la nube.** Se configurará la Raspberry Pi para conectarse a la red Wi-Fi y transmitir datos a la nube utilizando MQTT.
- **Configuración de AWS IoT Core.** Se creará un *thing* en AWS IoT Core y se configurará la Raspberry Pi para conectarse.
- **Programa de comunicación con la nube.** Se desarrollará un programa en Python para enviar los datos recopilados a AWS IoT Core.
- **Configuración de almacenamiento en la nube.** Se configurará una base de datos en la nube, como Amazon DynamoDB, para almacenar los datos del motor y otros sensores.
- **Herramientas de visualización/monitoreo.** Se utilizará AWS IoT Analytics o herramientas similares para visualizar y monitorear los datos en tiempo real.
- **Pruebas piloto.** Se realizarán pruebas piloto para validar la transmisión de datos y el rendimiento del sistema.
- **Documentación y capacitación.** Se documentará el proceso de instalación y configuración, además de brindar capacitación al personal que utilizará y realizará el mantenimiento del sistema.

2.3 Plan de implementación

A continuación, se presenta la implantación del plan para el primer año, como se ilustra en la Figura 9.

Figura 11

Diagrama de Gantt para la implementación del plan de Operaciones



Nota: Elaboración propia, 2024.

2.4 Presupuesto

De acuerdo con lo planificado, se presenta un presupuesto desglosado por categorías para los próximos cinco años, como se muestra en la Tabla 36.

Tabla 36*Presupuesto del plan de Marketing*

Categoría	Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gestión de la cadena de suministro	Acuerdos con proveedores	S/ 3,700	S/ 1,000	S/ 1,500	S/ 1,500	S/ 2,000
	Identificación de proveedores	S/ 3,700	S/ 1,000	S/ 1,000	S/ 1,000	S/ 1,500
	Sistema de gestión de inventarios	S/ 5,550	S/ 1,500	S/ 2,000	S/ 2,500	S/ 3,000
Gestión de recursos humanos	Campaña de reclutamiento	S/ 5,550	S/ 1,500	S/ 1,500	S/ 1,500	S/ 1,500
	Programas de capacitación continua	S/ 7,400	S/ 2,000	S/ 2,500	S/ 3,000	S/ 3,500
	Programas de retención	S/ 5,550	S/ 1,500	S/ 2,000	S/ 2,500	S/ 3,000
Gestión y control	Estrategias de mejora continua	S/ 5,550	S/ 2,000	S/ 2,500	S/ 3,000	S/ 3,500
	Monitoreo de desempeño	S/ 5,550	S/ 2,000	S/ 2,500	S/ 3,000	S/ 3,500
	Gestión de riesgos de ciberseguridad	S/ 3,700	S/ 1,000	S/ 1,500	S/ 1,500	S/ 2,000
Implementación de sensores y microcontroladores	Conexión y programación de microcontroladores	S/ 5,550	S/ 2,000	S/ 3,000	S/ 4,000	S/ 4,500
	Desarrollo de <i>firmware</i> y conexión a la nube	S/ 9,250	S/ 3,500	S/ 4,000	S/ 5,000	S/ 5,500
	Integración con Raspberry Pi y la nube	S/ 7,400	S/ 3,000	S/ 4,000	S/ 5,000	S/ 5,500
Implementación de gestión de calidad	Sistema de Gestión de Calidad (ISO 9001)	S/ 7,400	S/ 1,500	S/ 3,000	S/ 1,500	S/ 3,000
Optimización de procesos	Análisis de procesos	S/ 3,700	S/ 1,500	S/ 500	S/ 2,000	S/ 1,000
	Evaluación de impacto	S/ 3,700	S/ 1,000	S/ 1,000	S/ 1,500	S/ 1,000
Recursos necesarios	Equipo de soporte	S/ 5,550	S/ 1,500	S/ 2,000	S/ 2,500	S/ 3,000
TOTAL		S/ 88,800	S/ 27,500	S/ 34,500	S/ 41,000	S/ 47,000

Nota: Elaboración propia, 2024.

2.5 Monitoreo y evaluación

A continuación, se presentan los principales indicadores para garantizar el logro de los objetivos trazados para este plan, según se detalla en la Tabla 37.

Tabla 37*Indicadores de medición del plan de Operaciones*

Nombre del indicador	Descripción	Fórmula	Objetivo del plan de Operaciones	Meta	Periodicidad de medición
Tasa de estandarización de procesos	Mide el porcentaje de procesos operativos estandarizados	$(\text{Número de procesos estandarizados} / \text{Número total de procesos}) * 100$	Asegurar la eficiencia operativa	80% de procesos estandarizados al final del primer año	Trimestral
Reducción de costos operativos	Mide el porcentaje de reducción en los costos operativos	$((\text{Costos operativos iniciales} - \text{Costos operativos actuales}) / \text{Costos operativos iniciales}) * 100$	Asegurar la eficiencia operativa	Reducir los costos operativos en un 10% durante los dos primeros años.	Anual

Nota: Elaboración propia, 2024.

Tabla 37*Indicadores de medición del plan de Operaciones (continúa de la página anterior)*

Nombre del indicador	Descripción	Fórmula	Objetivo del plan de Operaciones	Meta	Periodicidad de medición
Número de sensores instalados	Mide la cantidad de sensores IoT instalados en los vehículos	Número de sensores instalados	Implementar tecnología avanzada	Instalar más de 600 sensores IoT en el primer año.	Trimestral
Precisión de los datos	Mide la precisión de los datos recopilados por los sensores	(Datos correctos / Datos totales recopilados) * 100	Implementar tecnología avanzada	Mantener una precisión de datos del 95% o más	Trimestral
Capacidad de infraestructura	Número de vehículos que pueden ser monitoreados simultáneamente	Número de vehículos monitoreados simultáneamente	Escalabilidad de servicios	Ampliar la capacidad para monitorear 3,000 vehículos en el segundo año	Anual

Nota: Elaboración propia, 2024.

Con este plan de operaciones la empresa puede asegurar una alta eficiencia operativa en la implementación

3. Plan financiero

A continuación, se detalla el plan financiero, que incluye los costos asociados a la venta de los sensores y su implementación, como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38*Costo de ventas*

Dispositivo	Costo del dispositivo	Costo del controlador	Total
Sensor de temperatura del motor	S/ 19.00	S/ 38.00	S/ 57.00
Sensor de presión de aceite	S/ 57.00	S/ 38.00	S/ 95.00
Sensor de vibración del motor	S/ 76.00	S/ 38.00	S/ 114.00
Sensor de inclinación del vehículo	S/ 38.00	S/ 38.00	S/ 76.00
Sensor de movimiento lineal	S/ 114.00	S/ 38.00	S/ 152.00
Servicio de implementación de sensores	S/ 95.00		S/ 95.00
Total	S/ 399.00	S/ 190.00	S/ 589.00

Nota: Elaboración propia, 2024.

Por otro lado, la consolidación de los costos de personal, equipos y depreciación se presenta en las Tablas 39, 40 y 41, respectivamente.

Tabla 39*Costo de personal*

Posición	Cantidad	Sueldo S/	Total
Gerente	1	S/ 10,000	S/ 15,866.67
Analista de Recursos Humanos	1	S/ 4,000	S/ 6,226.67
Analista Comercial y Marketing	1	S/ 4,000	S/ 6,226.67
Analista de datos	1	S/ 4,000	S/ 6,226.67
Analista de Sistemas	1	S/ 4,000	S/ 6,226.67
Mecánico instalador sensor	1	S/ 3,000	S/ 4,400.00
Personal de limpieza de oficina	1	S/ 1,200	S/ 1,760.00
Vendedores (comisión 5% venta)	2	S/ 2,000	S/ 5,706.67
Total			S/ 52,640.00

Nota: Elaboración propia, 2024.

Tabla 40*Costo de equipos*

Cantidad	Equipo	Costo S/	Total
7	Laptops	S/ 2,000.00	S/ 14,000.00
7	Escritorios	S/ 500.00	S/ 3,500.00
7	Sillas	S/ 200.00	S/ 1,400.00
2	Celulares	S/ 800.00	S/ 1,600.00
1	Artículos de limpieza	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
	Total		S/ 21,500.00

Nota: Elaboración propia, 2024.

Tabla 41*Costos de depreciación*

Tasa de depreciación anual	Monto depreciado
25%	S/ 3,500.00
10%	S/ 350.00
10%	S/ 140.00
25%	S/ 400.00
10%	S/ 100.00
	S/ 4,490.00

Nota: Elaboración propia, 2024.

El requerimiento de capital es de S/ 250,000, que se dividirán entre inversionistas y préstamos según la tabla 42.

Tabla 42*Requerimiento financiero*

Descripción	Monto
Préstamo inicial	S/ 150,500.00
Inversionista	S/ 99,500.00
Total	S/ 250,000.00

Nota: Elaboración propia, 2024.

El préstamo será solicitado al BBVA que es el banco que ofrece la mejor tasa de interés (15.54% anual), por el periodo de cinco años, de acuerdo con el detalle presentado en la tabla 43.

Tabla 43*Pago de préstamo*

Periodo	Saldo inicial	Cuota	Interés	Abono	Saldo final
0					S/ 150,500
1	S/ 150,500	S/ 45,045	S/ 22,786	S/ 22,260	S/ 128,240
2	S/ 128,240	S/ 45,045	S/ 19,416	S/ 25,630	S/ 102,610
3	S/ 102,610	S/ 45,045	S/ 15,535	S/ 29,510	S/ 73,100
4	S/ 73,100	S/ 45,045	S/ 11,067	S/ 33,978	S/ 39,122
5	S/ 39,122	S/ 45,045	S/ 5,923	S/ 39,122	S/ 0

Nota: Elaboración propia, 2024.

Adicionalmente, se está contemplando una inversión en Internet de las cosas, inteligencia artificial, *machine learning* (redes neuronales) y otros tipos de tecnologías que mejoren el servicio. Este será un porcentaje del ingreso según se detalla en la tabla 44.

Tabla 44*Detalle de inversión en tecnología*

Escenario	Porcentaje
Optimista	35%
Neutro	30%
Pesimista	25%

Nota: Elaboración propia, 2024.

Para el cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC¹) y del Modelo Principal de Valoración de Activos (CAPM²) se usó el Beta brindado por Damodaran para el rubro de *software* y aplicaciones, dado que el servicio ofrecido es por el servicio de aviso para el mantenimiento preventivo. La tasa libre de riesgo se obtuvo del Banco Central de Reserva y la tasa de retorno del mercado se obtuvo de la Bolsa de Valores de Lima (BVL). La tasa de Impuesto a la renta, según la información brindada por el estado peruano, es de 29.5% si pasa las 15 Unidades Impositivas Tributarias (UIT³). Este proceso se resume en la tabla 45.

Tabla 45*Análisis de información*

Datos	Valores
Beta Software (System & Application)	1.24
Rf	4.10%
Rm	5.90%
Equity	99,500
Deuda	100,500
Impuesto	29.50%
Beta apalancada	2.12
Deuda	15.14%
CAPM	7.92%
WACC	9.30%

Nota: Elaboración propia, 2024.

¹ WACC son las siglas del inglés *Weighted Average Cost of Capital*.

² CAPM son las siglas del inglés *Capital Asset Pricing Model*.

³ Una UIT son S/ 5,150.

A continuación, en la tabla 46 se muestran los resultados por escenario y en la tabla 47 los indicadores correspondientes a cada uno.

Tabla 46

Resumen de los flujos de cada escenario analizado

Año	0	1	2	3	4	5
Flujo neto optimista	-S/ 250,000	-S/ 69,418	S/ 100,761	S/ 195,763	S/ 323,041	S/ 511,330
Flujo neto neutro	-S/ 250,000	-S/ 49,269	S/ 93,081	S/ 141,632	S/ 203,407	S/ 298,963
Flujo neto pesimista	-S/ 250,000	-S/ 29,119	S/ 90,587	S/ 118,889	S/ 149,276	S/ 205,829

Nota: Elaboración propia, 2024.

Tabla 47

Indicadores correspondientes a cada escenario

Indicador	Optimista	Neutro	Pesimista
Payback	3.37	3.8	4.07
Valor Actual Neto (VAN)	S/ 458,323	S/ 214,974	S/ 118,880
Tasa Interna de Retorno (TIR)	40%	28%	21%
Impuesto a la Renta (IR)	2.83	1.86	1.48

Nota: Elaboración propia, 2024.

CONCLUSIONES

La investigación demuestra la viabilidad del modelo de negocio basado en un servicio de mantenimiento predictivo vehicular que utiliza como herramienta el IoT en Perú. Este servicio optimiza la operatividad, reduce los costos e incrementa la sostenibilidad del transporte. Específicamente, la propuesta de valor se centra en la capacidad de monitorear el estado de los diversos componentes vehiculares, permitiendo predecir futuras fallas para la planificación eficiente de las actividades de mantenimiento. El enfoque proactivo no solo disminuye el tiempo de inoperatividad de los vehículos, sino que también prolonga la vida útil, lo cual es muy importante para los potenciales clientes cuya promesa de valor hacia su cliente final es la fiabilidad del servicio de transporte.

Se concluye que la implementación de dispositivos electrónicos como sensores y microcontroladores permite un adecuado monitoreo de las condiciones de los vehículos. Los datos recopilados generan información valiosa que puede ser analizada para identificar patrones y prever problemas antes de la ocurrencia de fallos graves. Esto disminuye el riesgo de accidentes y optimiza los recursos al realizar mantenimiento solo cuando es requerido, a comparación del seguimiento de un calendario fijo como se presenta en el enfoque de mantenimiento preventivo.

El análisis de mercado indica que existe una demanda creciente de servicios de mantenimiento entre las empresas de transporte de pasajeros en Perú. Se estima que el mercado objetivo incluye 6,676 empresas, de las cuales se espera captar inicialmente 165 clientes, lo que representa un mínimo de 606 vehículos en el primer año de operación. La tendencia hacia la digitalización y el uso de tecnologías está en aumento, lo que proporciona una oportunidad sólida para introducir soluciones de mantenimiento predictivo basadas en IoT.

La estrategia presentada tiene como principal fin posicionar al modelo de negocio como líder en mantenimiento predictivo vehicular en Perú mediante la inclusión de tecnologías innovadoras a costos razonables. Se proyecta alcanzar una penetración del mercado del 10% anual y diversificar los ingresos incluidos en la oferta de nuevos servicios a partir del tercer año. Las alianzas con talleres y proveedores de tecnología son la base para el éxito de esta estrategia. Además, se identifica la necesidad de invertir en una campaña de marketing dirigida a educar a los potenciales clientes sobre los beneficios del mantenimiento predictivo.

El análisis económico de la propuesta revela una viabilidad financiera positiva y rentable a largo plazo. La inversión inicial requerida es de S/ 250,000, financiada parcialmente por un

préstamo bancario con una tasa de estimada de interés anual del 15.54%. Los costos tecnológicos representan entre el 25% y 35% de los ingresos.

Las proyecciones del flujo de caja varían según el escenario: S/ 511,330 en el quinto año para el escenario optimista; S/ 298,963, para el neutro, y S/ 205,829, para el pesimista. Con un WACC del 9.30%, la Tasa de Interna de Retorno (IRR) es atractiva en todos los escenarios. Aunque se enfrenta a riesgos debido a la volatilidad del mercado y los costos operativos, el crecimiento proyectado del mercado automotriz peruano proporciona un contexto favorable, destacando el potencial de escalabilidad y la rentabilidad del proyecto.

RECOMENDACIONES

Dado el ingreso de vehículos híbridos y eléctricos en el mercado automotriz peruano, se recomienda adaptar y escalar el proyecto para incluir estos tipos de unidades. La tecnología de sensores y microcontroladores debe ser ajustada para captar las necesidades de estos vehículos, como el estado de las baterías y los sistemas eléctricos. Esto no solo ampliará la base de clientes, sino que también posicionará a la empresa como líder en soluciones tecnológicas avanzadas para una gama más amplia de vehículos.

Se recomienda fortalecer y expandir las alianzas estratégicas con talleres de mantenimiento, fomentando la creación de un canal de distribución y soporte técnico continuo. Colaborar con empresas tecnológicas líderes a nivel mundial puede garantizar el acceso a las últimas innovaciones y mejorar la calidad del servicio.

La optimización de la cadena de suministro es esencial para garantizar la disponibilidad de los sensores y otros componentes tecnológicos. Se recomienda establecer relaciones sólidas con proveedores claves y ampliar la cartera de proveedores para evitar dependencias críticas.

Una vez consolidada la presencia en el mercado peruano, se recomienda considerar la expansión internacional a otros mercados de América Latina con características similares. Esta expansión podría realizarse a través de la apertura de nuevas oficinas. Realizar un análisis detallado del mercado y adaptar la estrategia a las condiciones locales será crucial para el éxito de esta expansión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albadawi, Y.; Takruri, M., y Awad, M. (2022). A Review of Recent Developments in Driver Drowsiness Detection Systems. *Sensors*. 2022, 22(5), 2069. <https://doi.org/10.3390/s22052069>
- Ansoff, I. (1957). Strategies for diversification. Harvard Business School, 35(5), 113-124.
- Asociación Automotriz del Perú – Gerencia de Estudios Económicos y Estadística. (Enero de 2024). Informe del Sector Automotor Diciembre 2023. <https://aap.org.pe/informes-estadisticos/diciembre-2023/Informe-Diciembre-2023.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2024). Informe de la Encuesta Mensual de Expectativas Macroeconómicas: Febrero 2024. Notas de Estudios del BCRP. N° 15, 07 de marzo de 2024. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2024/nota-de-estudios-15-2024.pdf>
- Barlow, M. (2015). *Predictive Maintenance*. O'Reilly Media, Inc.
- Consultora IDC. (08 de marzo de 2023). IDC Latin America presentó las principales tendencias de los segmentos de TI y Telecom y las oportunidades para el mercado regional. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prLA50472023>
- Coursera Staff. (29 de noviembre del 2023) ¿Qué es el análisis de datos? (Con ejemplos). <https://www.coursera.org/mx/articles/what-is-data-analysis-with-examples>
- D'Alessio, F. (2008). *El proceso estratégico un enfoque de gerencia*. Pearson.
- David, F., y David, F. (2017). *Conceptos de Administración Estratégica*. Décimo quinta edición. Pearson Educación de México S.A. De CV.
- Decreto Legislativo N° 822, Ley sobre el Derecho de Autor. (24 de abril de 1996). <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/00822.pdf>
- FUSO. (12 de marzo de 2022). ¿Qué aumenta los costos de combustible de los camiones? <https://www.fuso.com.pe/blog/factores-aumentan-costos-combustible-camiones/#:~:text=Las%20investigaciones%20muestran%20que%20los,en%20los%20camiones%20de%20carga>
- Hussain, S., Mahmud, U., y Yang, S. (08 de abril de 2020). Car e-Talk: An IoT-Enabled Cloud-Assisted Smart Fleet Maintenance System. *IEEE Internet of Things Journal*. Vol. 8, N° 12, pp. 9484-9494. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9060939/citations#citations>

- Instituto Peruano de Economía (IPE). (16 de abril de 2024). Análisis del IPE del avance del empleo en Lima a marzo 2024. <https://www.ipe.org.pe/portal/analisis-del-ipe-del-avance-del-empleo-en-lima-a-marzo-2024/>
- Kelley Blue Book. (2024). Frequently Asked Questions. <https://www.kbb.com/faq/values/>
- Ley N° 27309, Ley que incorpora los delitos informáticos al Código Penal. (17 de julio de 2000). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/356824/NORMA_1887_Ley_27309.pdf?v=1567090257
- Ley N° 29237, Ley que crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares. (26 de mayo de 2008). <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/1422315-29237>
- López i Seuba, M. (2019). *Internet de las Cosas*. Rama Editorial. <https://www.digitaliapublishing.com/a/110136>
- Mansour, M.; Gamal, A.; Ahmed, A.; Said L.; Elbaz, A.; Herencsar, N., y Soltan, A. (2023). Internet of Things: A Comprehensive Overview on Protocols, Architectures, Technologies, Simulation Tools, and Future Directions. *Energies*. 2023; 16(8), 3465. <https://doi.org/10.3390/en16083465>
- Markiwicz, M., Wielgosz, M., Bochenski, M., Tabaczynski, W., Konieczny, T., y Kowalczyk, L. (17 de diciembre de 2019). Predictive Maintenance of Induction Motors Using Ultra-Low Power Wireless Sensors and Compressed Recurrent Neural Networks. *IEEE Access*. Vol. 7, pp. 178891-178902, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2953019.
- Mobley, R. (2019). *Maintenance Engineering Handbook*. McGraw-Hill Education.
- Mordor Intelligence. (s.f.). Análisis de participación y tamaño del mercado de transporte de carga por carretera en Perú tendencias de crecimiento y pronósticos (2024-2029). <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/peru-road-freight-transport-market>
- Olivares, A. (10 de mayo del 2021). Raspberry Pi: ¡Desata tu lado maker y crea tus propios proyectos electrónicos! <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-raspberry/>
- Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio. Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores*. Deusto.

- Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review*. Vol. 86, N° 1, Enero 2008. [PDF].
- Porter, M. E. (2015 [1987]). *Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior* (2ª ed. reformada). Patria
- Resolución de Superintendencia N° 085-2019-SUTRAN/01.2, Plan Anual de Prevención, Fiscalización, Seguimiento y Evaluación de la SUTRAN 2020. (30 de diciembre de 2019). Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN). https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/R.S.-N%C2%B0-085-2019-SUTRAN-01.2-2_.pdf
- Resolución N° 0121-1998/ODA-INDECOPI, que aprueba lineamientos de la Oficina de Derechos de Autor sobre uso legal de los programas de ordenador (software). (1998). [Documento reservado].
- Samatas, G.; Moumgiakmas, S., y Papakostas, G. (2021). Predictive Maintenance -- Bridging Artificial Intelligence and IoT. 2021 IEEE World AI IoT Congress (AIIoT), Seattle, WA, USA. 2021, pp. 0413-0419, doi: 10.1109/AIIoT52608.2021.9454173.
- Scherz, P., y Monk, S. (2016). *Practical Electronics for Inventors*. Cuarta edición. McGraw-Hill Education TAB.
- Shah, S.; Abhishek, P.; Shrivastava, D., y Ponraj, A. (2019). Vehicle Service Management and Live Monitoring With Predictive Maintenance System. *International Conference on Vision Towards Emerging Trends in Communication and Networking (ViTECoN)*, Vellore, India, 2019. Pp. 1-8, doi: 10.1109/ViTECoN.2019.8899668.
- Shovic, J. (2016). *Raspberry Pi IoT Projects: Prototyping Experiments for Makers*. Apress.
- Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN). (s.f.a). Plan anual de prevención, Fiscalización, Seguimiento y evaluación de la SUTRAN 2021. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1663458/PLAN%20ANUAL%202021%20aprobado.pdf.pdf>
- Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN). (s.f.b). Plan anual de prevención, Fiscalización, Seguimiento y evaluación de la SUTRAN 2022. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2718310/PLAN%20ANUAL%20FISCALIZACI%C3%93N.pdf>

Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN). (s.f.c).

Plan Anual de Prevención, Fiscalización, Seguimiento y Evaluación de la SUTRAN 2023.<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4501686/Plan%20Anual%20de%20Prevenci%C3%B3n%20Fiscalizaci%C3%B3n%20Seguimiento%20y%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20Sutran%202023.pdf?v=1683133318>

ANEXOS

ANEXO 1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

Elementos del diseño	Entrevistas en profundidad
Población meta	Se crearon dos categorías según las características del negocio propuesto: una dedicada al mantenimiento y otra al transporte
Marco de muestreo	Se identificó a representantes de los grupos por medio de redes sociales
Técnica de muestreo	Muestro no probabilístico por conveniencia
Tamaño de muestra	Se tuvo un total de 3 entrevistas con expertos pertenecientes a los grupos señalados Se utilizaron preguntas no estructuradas, relacionadas con la idea del negocio
Cuestionario	Se estableció una guía de preguntas, las cuales presentan relación con los objetivos específicos Las entrevistas se realizaron por medio de una plataforma colaborativa, fueron grabadas y transcritas

Nota: Elaboración propia, 2024.

ANEXO 2. CONSENTIMIENTOS INFORMADOS PARA USO DE INFORMACIÓN DE LAS ENTREVISTAS

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA USO DE DATOS DE ENTREVISTA

Título del Proyecto: *Programa de mantenimiento preventivo vehicular basado en IOT's : Plan de negocios para una empresa de Servicios Tecnológico para empresas transporte de pasajeros*

Investigadores:

López Gago, Jesús Martin	924 226 694	jm.lopezg@alum.up.edu.pe
Ortiz Alatriza, Mario Renato	951 365 383	mr.ortiza@alum.up.edu.pe
Romero Valdivia, Jose Andrés	947 832 380	ja.romeroval@alum.up.edu.pe

Institución: Pacífico Business School

Descripción del Proyecto: Este proyecto es un plan de negocios cuyo objetivo es desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo para motores diésel en el mercado peruano. Como parte de este proyecto académico, se realizaron entrevistas para identificar desafíos, oportunidades y estrategias en la implementación de sistemas de mantenimiento predictivo en empresas de transporte.

Uso de Datos de la Entrevista: Los datos recolectados durante su entrevista se utilizarán exclusivamente para fines académicos en el desarrollo de este plan de negocios. Sus respuestas serán tratadas con estricta confidencialidad. Los datos se almacenarán de manera segura y solo el equipo de investigación tendrá acceso a ellos.

Confidencialidad: Todas las respuestas proporcionadas durante la entrevista serán tratadas con estricta confidencialidad.

Contacto para Preguntas: Si tiene alguna pregunta sobre este estudio o sobre sus derechos como participante, puede ponerse en contacto con los investigadores en cualquier momento.

Consentimiento: He leído la información proporcionada anteriormente. Entiendo cómo se utilizarán los datos de la entrevista y doy mi consentimiento para que se utilicen en este estudio académico.



Nombre: Augusto Martin Vera Cervantes

DNI:10002381

Nota: Elaboración propia, 2024.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA USO DE DATOS DE ENTREVISTA

Título del Proyecto: *Programa de mantenimiento preventivo vehicular basado en IOT's : Plan de negocios para una empresa de Servicios Tecnológico para empresas transporte de pasajeros*

Investigadores:

López Gago, Jesús Martin	924 226 694	jm.lopezg@alum.up.edu.pe
Ortiz Alatriza, Mario Renato	951 365 383	mr.ortiza@alum.up.edu.pe
Romero Valdivia, Jose Andrés	947 832 380	ja.romeroval@alum.up.edu.pe

Institución: Pacífico Business School

Descripción del Proyecto: Este proyecto es un plan de negocios cuyo objetivo es desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo para motores diésel en el mercado peruano. Como parte de este proyecto académico, se realizaron entrevistas para identificar desafíos, oportunidades y estrategias en la implementación de sistemas de mantenimiento predictivo en empresas de transporte.

Uso de Datos de la Entrevista: Los datos recolectados durante su entrevista se utilizarán exclusivamente para fines académicos en el desarrollo de este plan de negocios. Sus respuestas serán tratadas con estricta confidencialidad. Los datos se almacenarán de manera segura y solo el equipo de investigación tendrá acceso a ellos.

Confidencialidad: Todas las respuestas proporcionadas durante la entrevista serán tratadas con estricta confidencialidad.

Contacto para Preguntas: Si tiene alguna pregunta sobre este estudio o sobre sus derechos como participante, puede ponerse en contacto con los investigadores en cualquier momento.

Consentimiento: He leído la información proporcionada anteriormente. Entiendo cómo se utilizarán los datos de la entrevista y doy mi consentimiento para que se utilicen en este estudio académico.



Nombre: Hector Denilson Flores Reyes

DNI: 40945974

Nota: Elaboración propia, 2024.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA USO DE DATOS DE ENTREVISTA

Título del Proyecto: *Programa de mantenimiento preventivo vehicular basado en IOT's : Plan de negocios para una empresa de Servicios Tecnológico para empresas transporte de pasajeros*

Investigadores:

López Gago, Jesús Martin	924 226 694	jm.lopezg@alum.up.edu.pe
Ortiz Alatriza, Mario Renato	951 365 383	mr.ortiza@alum.up.edu.pe
Romero Valdivia, Jose Andrés	947 832 380	ja.romeroval@alum.up.edu.pe

Institución: Pacífico Business School

Descripción del Proyecto: Este proyecto es un plan de negocios cuyo objetivo es desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo para motores diésel en el mercado peruano. Como parte de este proyecto académico, se realizaron entrevistas para identificar desafíos, oportunidades y estrategias en la implementación de sistemas de mantenimiento predictivo en empresas de transporte.

Uso de Datos de la Entrevista: Los datos recolectados durante su entrevista se utilizarán exclusivamente para fines académicos en el desarrollo de este plan de negocios. Sus respuestas serán tratadas con estricta confidencialidad. Los datos se almacenarán de manera segura y solo el equipo de investigación tendrá acceso a ellos.

Confidencialidad: Todas las respuestas proporcionadas durante la entrevista serán tratadas con estricta confidencialidad.

Contacto para Preguntas: Si tiene alguna pregunta sobre este estudio o sobre sus derechos como participante, puede ponerse en contacto con el investigador principal en cualquier momento.

Consentimiento: He leído la información proporcionada anteriormente. Entiendo cómo se utilizarán los datos de la entrevista y doy mi consentimiento para que se utilicen en este estudio académico.



Nombre: Jorge Miranda Malpartida

DNI: 09647852

Nota: Elaboración propia, 2024.

ANEXO 3. RESUMEN DE HOJAS DE VIDA DE LOS ENTREVISTADOS

Nombre del contacto	Augusto Martín Vera Cervantes
Experiencia laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Director de Aeropuertos en JetSMART (2024) • Gerente de Rampa en Talma Servicios Aeroportuarios S.A. (2023-2024) • Gerente de Estrategia Comercial y Operacional en Ambiar Environment Perú (2018-2023) • Gerente de División Pasajeros en Transportes Cruz del Sur (2017-2018) • Director de operaciones y servicios en Grupo UTP (2016-2017) • Gerente del Centro Control de Operaciones en LATAM Airlines (2015-2016) • Gerente de Aeropuertos Nacionales Perú en LATAM Airlines (2012-2015) • Gerente de Aeropuertos Bogotá en LATAM Airlines (2011-2012) • Sub Gerente de Centro Control Operacional, Centro Control Terrestre y Centro Control de vuelos en LATAM Airlines (2010-2011) • Sub Gerente de Aeropuertos Nacional en LATAM Airlines (2008-2010) • Jefe del Centro Control Operacional en LATAM Airlines (2002-2008)
Formación	<ul style="list-style-type: none"> • Doctorado en Administración de empresas en San Ignacio University, Miami (2021) • Maestría en Administración de empresas en Pontificia Universidad Católica del Perú (2007-2009) • Ingeniería Industrial en Pontificia Universidad Católica del Perú (1994-1999)

Nota: Elaboración propia, 2024.

Nombre del contacto	Héctor Flores Reyes
Formación	Ingeniería de Sistemas en Universidad de Lima (2001-2006)
Experiencia laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de TI en Movil Group (2022-2024) • Jefe de Desarrollo de Sistemas en Instituto Cultural Peruano Norteamericano (ICPNA) (2017-2022) • Jefe de Soporte e Infraestructura en Instituto Cultural Peruano Norteamericano (ICPNA) (2016-2017) • Supervisor de TI en Instituto Cultural Peruano Norteamericano (ICPNA) (2014-2016) • Gerente de Sistemas en LS Support S.A.C. (2009-2013) • Jefe de Sistemas en Edaprospro (2007-2009) • Jefe de Sistemas en Litografía Manix S.A.C. (2006-2009)

Nota: Elaboración propia, 2024.

Nombre del contacto	Jorge Miranda Malpartida
Experiencia laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Servicios Técnicos en Hangul SAC (2008-2024)

Nota: Elaboración propia, 2024.

ANEXO 4. GUÍA DE PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA

Introducción

Saludo y presentación del entrevistador.

Breve explicación del propósito de la entrevista: explorar las necesidades y percepciones relacionadas con el mantenimiento de motores diésel en el mercado peruano.

Agradecimiento por la participación y confirmación del consentimiento para grabar la entrevista.

Experiencia y perspectiva en gestión de mantenimiento

1. ¿Podría compartir su experiencia en la gestión de mantenimiento vehicular en el mercado peruano?
2. ¿Cuáles son, desde su perspectiva, los principales desafíos que enfrentan las empresas y usuarios en el contexto peruano?
3. ¿Qué soluciones o mejoras cree que podrían beneficiar al sector del mantenimiento vehicular en el mercado peruano?
4. ¿Ha escuchado hablar sobre el concepto de mantenimiento predictivo? Si es así, ¿qué opinión tiene al respecto?
5. ¿Cómo cree que la tecnología podría ayudar a mejorar la gestión de en el mercado peruano?

Necesidades y preferencias de los usuarios

6. ¿Qué características o servicios considera que son más importantes al elegir un proveedor de servicios de mantenimiento?
7. ¿Cómo preferiría acceder a servicios de mantenimiento predictivo: a través de plataformas en línea, contacto directo con proveedores, u otro medio?

Consideraciones sobre costos y beneficios

8. ¿Cuál es su opinión sobre los costos asociados con el mantenimiento vehicular en el mercado peruano? ¿Cree que los servicios de mantenimiento predictivo podrían ayudar a reducir estos costos?
9. ¿Qué beneficios específicos le gustaría obtener de un servicio de mantenimiento predictivo?

Expectativas sobre la implementación de tecnología IoT

10. ¿Está familiarizado con el concepto de Internet de las cosas (IoT)? ¿Qué opinión tiene sobre su aplicación en la gestión de mantenimiento?
11. ¿Cuáles serían sus preocupaciones o consideraciones al adoptar tecnología IoT para el mantenimiento vehicular?
12. ¿Por qué crees que la tecnología IoT ha demorado en llegar al sector de automóviles?

Observaciones sobre el mantenimiento predictivo en el mercado peruano

13. ¿Qué papel juegan las regulaciones y normativas en la gestión de mantenimiento vehicular en el Perú?
14. ¿Qué barreras percibe usted en la implementación de tecnologías de mantenimiento predictivo en el contexto peruano?
15. ¿Cómo cree que la implementación de tecnología de mantenimiento predictivo podría afectar la competitividad de las empresas de mantenimiento en el Perú?

Análisis de la propuesta de valor de la solución

16. ¿Cómo cree que los usuarios perciben el valor agregado de los servicios de mantenimiento predictivo en comparación con los métodos tradicionales?
17. ¿Qué estrategias considera efectivas para comunicar los beneficios económicos del mantenimiento predictivo a los clientes potenciales?
18. ¿Qué impacto cree que tendría la adopción generalizada de servicios de mantenimiento predictivo en la rentabilidad de las empresas de transporte y logística en Perú?
19. ¿Qué oportunidades de mejora identifica en los servicios de mantenimiento predictivo mediante el uso de tecnología IoT en el Perú?

Cierre

Agradecimiento por la participación y contribución.

Confirmación de los detalles de contacto para futuras comunicaciones y posibilidad de preguntas adicionales.

ANEXO 5. DESARROLLO DE LA MISIÓN DE PREDICAR

Para desarrollar una declaración de misión efectiva, se deben considerar nueve componentes fundamentales que aseguren una visión completa y estratégica de la empresa. Estos componentes se detallan en la siguiente tabla:

Tabla A

Componentes fundamentales para la elaboración de la misión

Componente de la misión	Análisis
Usuarios	Empresas de transporte nacional
Servicios	Monitoreo avanzado con sensores, análisis de datos en la nube, reportes y recomendaciones
Mercados	Perú
Tecnología	Sensores y análisis en la nube
Preocupación por la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad	Servicios que maximizan el rendimiento de las flotas, reducen costos y minimizan impactos ambientales
Filosofía	Comprometidos con la innovación y la sostenibilidad
Ventaja competitiva	Tecnología avanzada y equipo altamente capacitado
Imagen pública	Socio estratégico y sostenible en el sector del transporte
Empleados	Equipo altamente capacitado y motivado
Clientes	Empresas de transporte nacional

Nota: Elaboración propia, 2024.


ANEXO 6. IMÁGENES DE LA PÁGINA WEB PREDICAR

PREDICAR NOSOTROS SERVICIOS PRODUCTOS PROCESOS AYUDA **Contáctanos** Iniciar sesión





Optimiza el Rendimiento de tu Flota con Mantenimiento Predictivo

Reduce el tiempo de inactividad y los costos de reparación con nuestra tecnología avanzada de sensores y análisis de datos.

CONTÁCTANOS HOY





Nuestros Clientes


   

Nuestro Servicio

Utilizamos sensores avanzados para monitorear en tiempo real los autobuses, enviando datos a la nube. Nuestro equipo analiza esta información para prevenir fallos y proporciona reportes con recomendaciones, reduciendo costos y mejorando la eficiencia de la flota.

 **Reducción de costos**
Describe what this feature does, and how it benefits your customers.

 **Seguridad aumentada**
Describe what this feature does, and how it benefits your customers.

 **Mejora de la eficiencia**
Describe what this feature does, and how it benefits your customers.

Nota: Elaboración propia, 2024.

Nuestro Proceso



Instalamos sensores en los vehículos

Nuestros técnicos instalan sensores avanzados en cada vehículo de tu flota, asegurando una cobertura completa de todos los sistemas críticos.

Transmisión de datos

Los sensores recopilan y envían información detallada sobre el estado y rendimiento de los vehículos a nuestra plataforma en la nube, permitiendo el monitoreo en tiempo real.



Análisis de Información

Nuestro equipo de analistas utiliza herramientas avanzadas para examinar los datos recopilados, identificando patrones y detectando posibles fallos antes de que ocurran.



Nota: Elaboración propia, 2024.

Reportes y Recomendaciones

Proporcionamos reportes detallados y recomendaciones específicas basadas en el análisis de los datos, ayudando a optimizar el mantenimiento y mejorar la eficiencia de tu flota.



Nuestros clientes nos recomiendan



María Gomez

"Los reportes detallados y las recomendaciones nos han permitido planificar el mantenimiento de manera mucho más efectiva, ahorrando costos significativos en reparaciones imprevistas."

8:21 PM / Dec 21, 2022



Juan Pérez

"Desde que implementamos su sistema de mantenimiento predictivo, nuestros autobuses casi no han tenido tiempo de inactividad. La eficiencia y seguridad han mejorado notablemente."

6:21 PM / Dec 21, 2024



María Gutierrez
@twitter_nametag

"El monitoreo en tiempo real nos ha dado una tranquilidad increíble. Podemos detectar y solucionar problemas antes de que se conviertan en fallos graves, manteniendo nuestra flota siempre en óptimas condiciones."

5:21 PM / Dec 21, 2022

Nota: Elaboración propia, 2024.

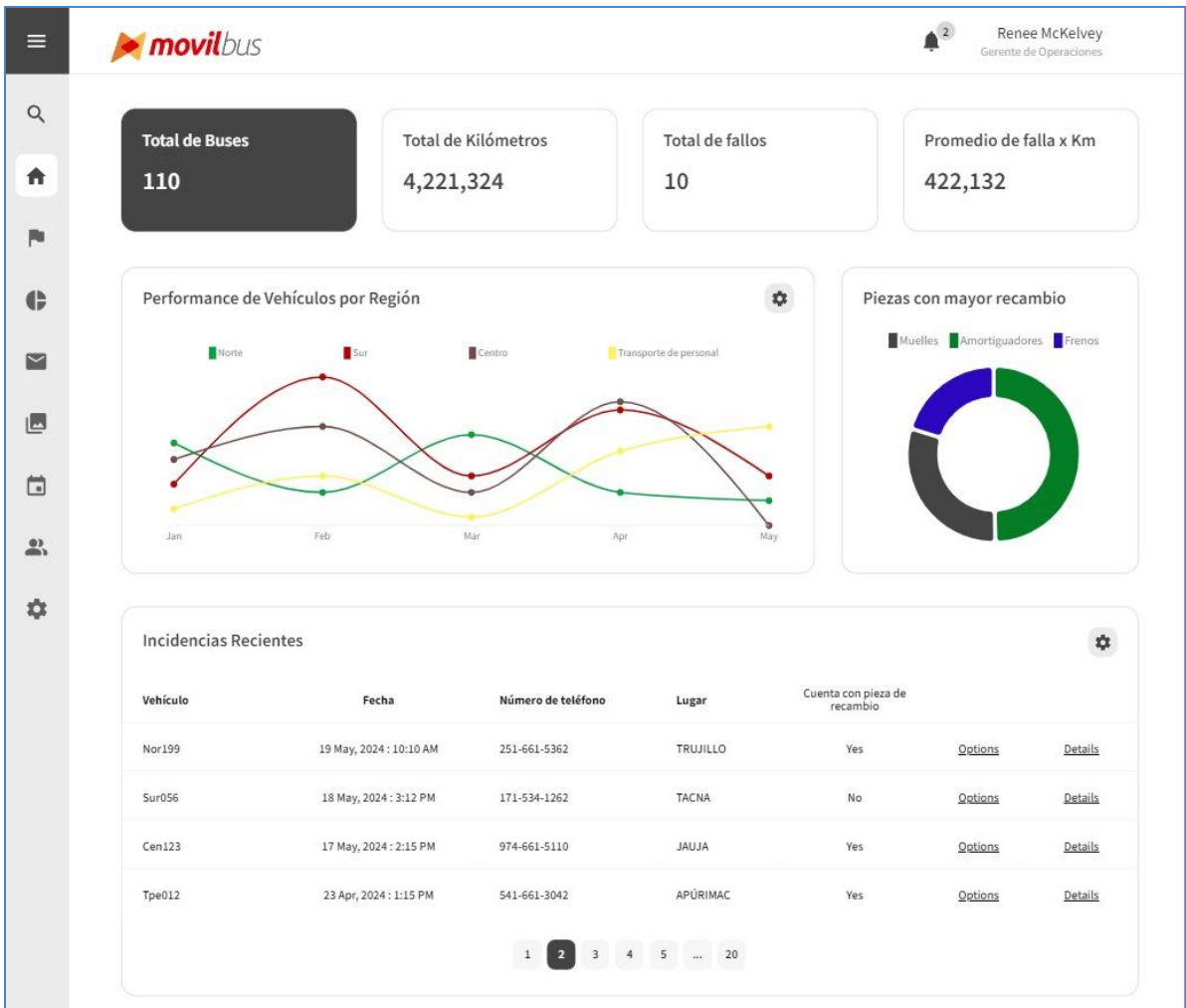
ANEXO 7. IMÁGENES DEL PORTAL DE ACCESO DE CLIENTES

Contacta con nosotros

Coloca tus datos para ponernos en contacto

ENVIAR

Nota: Elaboración propia, 2024.



Nota: Elaboración propia, 2024.

NOTAS BIOGRÁFICAS

Sr. Jesús Martín López Gago

Nació en Huancayo. Es licenciado en Marketing por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), con estudios de postgrado de Marketing Digital y Customer Experience. Cuenta con más de cuatro años de experiencia en gestión de proyectos. Actualmente labora en Grunenthal Peruana.

Sr. Mario Renato Ortiz Alatriza

Nació en Arequipa. Es Bachiller en Ingeniería Industrial por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), con estudios de postgrado de Logística y Operaciones. Cuenta con más de cinco años de experiencia en gestión de compras, almacenes y transporte en empresas de gran minería, manufactura, construcción y servicios. Ha laborado en diversas empresas como CCLL Servicios Generales, donde se desempeñó como Jefe de Logística.

Sr. José Andrés Romero Valdivia

Nació en Miraflores, Lima. Es licenciado en Economía por la Universidad de Lima, con estudios de postgrado de Ciencias de Datos. Cuenta con más de cinco años de experiencia en inteligencia de negocios. Actualmente labora en Apuesta Total.