



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS

**PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE
MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA
RENTABILIDAD DE LA EMPRESA
TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. –
LAMBAYEQUE 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

Bach. Buquez Correa Willy Antonio

(Orcid 0000-0003-4992-5525)

Asesor:

Dr. Manuel Humberto Vásquez Coronado

(Orcid 0000-0003-4573-3868)

Línea de Investigación:

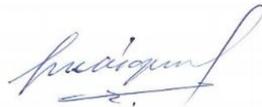
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

**PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR
LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ
S.A.C. – LAMBEYEQUE 2020**

Aprobación del jurado



**Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto
Asesor Especialista**



**Mg. Purihuaman Leonardo Celso Nazario
Presidente de Jurado**



LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO

**Mg. Larrea Colchado Luis Roberto
Secretario de Jurado de Tesis**



**Mg. Puyen Farías Nelson
Vocal de Jurado de Tesis**

DEDICATORIA

A Dios, que ha sido mi guía en todo momento, proporcionándome energía y fortaleza para continuar hacia adelante y no caer.

A mis padres que, con su apoyo absoluto, siempre me dieron la motivación de seguir adelante.

A mi familia, por acompañarme en este largo camino para poder cumplir mi meta.

Buquez Correa Willy

AGRADECIMIENTO

A Dios, mis padres, hermanos y a los docentes de mi universidad, asesores que apoyaron y supieron orientar para poder explotar nuestras habilidades, siendo mejores humanos y profesionales, siendo parte de los logros obtenidos con mucha dedicación. A los que confiaron en mí y creyeron que podía cumplir mi meta.

Buquez Correa Willy

PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNADEZ S.A.C. – TRUJILLO 2020

IMPROVEMENT PLAN IN THE MAINTENANCE AREA TO INCREASE THE PROFITABILITY OF THE COMPANY TRANSPORTES HERNADEZ S.A.C. - TRUJILLO 2020

Willy Antonio, Buquez Correa¹

Resumen

El trabajo de estudio se elaboró con la intención de diseñar un plan de mejora en el área de mantenimiento para aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

Se analizó de manera objetiva el estado real del área de mantenimiento dentro de la empresa, encontrando que los problemas más relevantes que influyen en la rentabilidad son las paradas de las unidades vehiculares debido a que no hay un plan de mantenimiento preventivo, lo que nos arroja una disponibilidad actual de las unidades en un 93.18%, teniendo una pérdida económica de S/ 187,417; se detectó que las paradas en las unidades vehiculares son largas porque los encargados de manejar (choferes) no tienen una noción de cómo se tiene que actuar, provocando pérdidas económicas de S/ 3,175.20; las áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza han provocado también elevadas pérdidas económicas de S/ 39,745.07 debido al mal uso de los repuestos.

Se diseñó correctamente el plan de mejora en el área de mantenimiento teniendo como principales herramientas al TPM y las 5'S logrando aumentar la disponibilidad desde 93.18% hasta 96.11% teniendo un aumento económico de S/ 58,148.05.

Por último, en el análisis de beneficio-costo, obtenemos un resultado favorable al aplicar la propuesta de plan de mejora, ya que el proyecto es rentable, siendo de S/ 1.56.

Palabras claves: Plan de mejora, Rentabilidad, TPM, Herramienta 5'S.

Abstract

The research work was carried out in order to design an improvement plan in the maintenance area to increase the profitability of the company Transportes Hernandez S.A.C.

The current situation of the maintenance area within the company was objectively analyzed, finding that the most relevant problems that influence profitability are the stops of the vehicle units due to the fact that there is no preventive maintenance plan, which gives us a current availability of the units in 93.18%, having an economic loss of S / 187,417; It was detected that the stops in the vehicle units are long because those in charge of driving (drivers) do not have a notion of how to act, causing economic losses of S / 3,175.20; The untidy and unclean work areas have also caused high economic losses of S / 39,745.07 due to the misuse of spare parts.

The improvement plan in the maintenance area was correctly designed, having as main tools the TPM and the 5's, managing to increase availability from 93.18% to 96.11%, having an economic increase of S / 58,148.05.

Finally, in the cost-benefit analysis, we obtain a favorable result when applying the improvement plan proposal, since the project is profitable, being S / 1.56.

Keywords: Improvement plan, Profitability, TPM, Tool 5'S.

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú. email: bcorreaw@crece.uss.edu.pe <https://orcid.org/0000-0003-4992-5525>.

ÍNDICE

Aprobación del jurado	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
Resumen.....	v
Abstract	v
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad Problemática.	11
1.2. Trabajos previos.....	13
1.3. Teorías relacionadas al tema.	16
1.3.1. Plan de mejora en el área de mantenimiento	20
1.4. Formulación del Problema.....	32
1.5. Justificación e importancia del estudio	32
1.6. Hipótesis.....	32
1.7. Objetivos	32
1.7.1. Objetivo General.....	32
1.7.2. Objetivos específicos.....	33
II. MATERIAL Y MÉTODO	34
2.1. Tipo y diseño de la investigación.....	35
2.1.1. Tipo de la investigación	35
2.1.2. Diseño de la investigación	35
2.2. Población y muestra	35
2.2.1. Población.....	35
2.2.2. Muestra.....	35
2.3. Variables, Operacionalización	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
2.5. Procedimientos de analisis de datos.	39
2.5.1. Técnica de recolección de datos:	39
2.5.2. Instrumentos de recolección de información.	39
2.6. Aspectos Éticos	42
2.7. Criterios de rigor científico	42
III. RESULTADOS.....	43
3.1. Diagnóstico de la empresa	44

3.1.1.	Información general	44
3.1.2.	Descripción del proceso	47
3.1.3.	Análisis de la problemática	50
3.1.4.	Situación actual de la Variable dependiente	60
3.2.	Propuesta de Investigación	69
3.2.1.	Fundamentación	69
3.2.2.	Objetivos de la propuesta	69
3.2.3.	Desarrollo de la propuesta.....	70
3.2.4.	Situación de la Variable dependiente con la propuesta	91
3.2.5.	Análisis beneficio / costo de la propuesta.....	102
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
4.1.	Conclusiones	106
4.2.	Recomendaciones.....	107
	REFERENCIAS.....	108
V.	ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Fases de las 5S	28
Tabla 2: Variable dependiente	37
Tabla 3: Variable independiente	37
Tabla 4: Datos informativos de los validadores	41
Tabla 5: Principales clientes	46
Tabla 6: Diagrama de Pareto.....	58
Tabla 7: Descripción de cada código.....	58
Tabla 8: Indicadores de Utilidad	60
Tabla 9: Horas de mantenimiento preventivo en el año 2019.....	61
Tabla 10: Disponibilidad actual de las unidades vehiculares	62
Tabla 11: Costo lucro cesante del tiempo perdido por falta de procedimientos.....	63
Tabla 12: Costo por falta de documentos en el mantenimiento	64
Tabla 13: Pedidos no entregados por escasez de stock	65
Tabla 14: Costos por pérdidas de los repuestos.....	65
Tabla 15: Porcentaje de repuestos defectuosos.....	67
Tabla 16: Valor del mantenimiento correctivo interno y externo	68
Tabla 17: Inventario de las unidades vehiculares	72
Tabla 18: Factores de criticidad.....	72
Tabla 19: Rango de Criticidad	73
Tabla 20: Estudio de Criticidad	73
Tabla 21: Resultado del estudio sobre las unidades vehiculares	73
Tabla 22: Deficiencias de los equipos críticos (2019).....	74
Tabla 23: Sistema de los vehículos	75
Tabla 24: Deficiencias en los vehículos Marca: VOLVO.....	75
Tabla 25: Fallas en las unidades vehiculares Marca: ISUZU.....	77
Tabla 26: Actividades en los principales sistemas donde se generan fallas....	78
Tabla 27: Detalle de equipos adquiridos para el monitoreo preventivo.	79
Tabla 28: Propuesta de plan de Mantenimiento Preventivo	80
Tabla 29: Descripción de operaciones de plan de mantenimiento preventivo .	81
Tabla 30: Costo de mano de obra	82
Tabla 31: Costos de Inspecciones.....	82
Tabla 32: Ficha Técnica	83

Tabla 33: Solicitud de Trabajo de Mantenimiento.....	83
Tabla 34: Orden de Trabajo de Mantenimiento	84
Tabla 35: Propuesta de codificación para los materiales.....	86
Tabla 36: Codificación de los repuestos	86
Tabla 37: Clasificación según la 5'S	87
Tabla 38: Limpieza según las 5'S	88
Tabla 39: Propuesta de cronograma para capacitación	89
Tabla 40: Propuesta implementada sobre los Indicadores de Utilidad	91
Tabla 41: Rentabilidad proyectada hasta el 2022.....	92
Tabla 42: Porcentaje de horas de Mantenimiento antes y después	93
Tabla 43: Disponibilidad actual antes y después de la implementación	93
Tabla 44: Porcentaje aplicando la Propuesta de Mantenimiento Preventivo ...	96
Tabla 45: CLC perdido debido a la escasez de métodos de mantenimiento ...	97
Tabla 46: Procedimientos de mantenimiento con el plan de mejora.....	98
Tabla 47: Porcentaje de repuestos después de aplicar el plan de mejora.....	98
Tabla 48: Porcentaje de Despachos no atendidos con el plan de mejora	99
Tabla 49: Pérdida de repuestos después de aplicar el plan de mejora	100
Tabla 50: Porcentaje de repuestos al implementar el plan de mejora	100
Tabla 51: Costo del mantenimiento externo después de la mejora	101
Tabla 52: Inversión del plan de mejora.....	102
Tabla 53: Costo Anual del Mantenimiento correctivo.....	102
Tabla 54: Costo anual del Mantenimiento Preventivo.....	103
Tabla 55: Comparación entre el Mantenimiento Correctivo y Preventivo	103
Tabla 56: Relación costo-beneficio	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama Ishikawa	30
Figura 2: Diagrama de Pareto	31
Figura 3: Organigrama de la empresa transporte Hernández S.A.C.....	45
Figura 4: Diagrama de operaciones (DOP)	49
Figura 5: Ausencia de personal experto.....	51
Figura 6: Personal no capacitado.....	51
Figura 7: Mal control de documentos	52
Figura 8: No se cuenta con procedimientos de mantenimiento.....	52
Figura 9: Nadie supervisa al personal.....	53
Figura 10: No hay adecuada administración de inventarios.....	53
Figura 11: No existe un plan de mantenimiento preventivo correcto.....	54
Figura 12: Unidades vehiculares antiguas	54
Figura 13: Escasas de herramientas de trabajo	55
Figura 14: No hay repuestos adecuados.....	55
Figura 15: Deficiente distribución de áreas de trabajo	56
Figura 16: Áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza.....	56
Figura 17: Analisis de las razones que dañan la rentabilidad de la empresa...	57
Figura 18: Diagrama de Pareto sobre la disminución rentabilidad	59
Figura 19: Flujograma procesos en el taller	89

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

Desde el punto de vista internacional, las empresas han ido evolucionando día a día, convenciéndose de que la Gestión y logística de mantenimiento es una preocupación que nos obliga a reducir las deficiencias, debido a que¹, el mantenimiento es una de las problemáticas mundiales por la magnitud de sus sistemas o definiciones que trae consigo la administración de mantenimiento, sin olvidar que cada organización tiene sus conceptos determinados. La Gestión y logística de mantenimiento involucra a todas las acciones que con llevan un proceso, de manera directa o indirecta en el mantenimiento, esto quiere decir que debemos programar, controlar, corregir, para hacer una retroalimentación o feed back a todo el proceso.

El análisis y el tratamiento de los datos recibida desde el área de mantenimiento, es una tarea clave para que la organización controle la gestión de esta, además de hallar la manera más óptima que minimice el costo y que garantice el buen funcionamiento total, logrando realizar la misión y visión de la compañía (Herrera, 2012, como se citó en Herrera, 2016).

Es importante comprender que lograr los objetivos de la tarea de mantenimiento, no se encuentra relacionado, únicamente con la magnitud de los medios o subvencionamiento destinado, depende más de la capacidad, como también de la calidad con la que se planifique el ejercicio de mantenimiento (Herrera, 2016).

El área de mantenimiento, tiene la obligación de garantizar que sus procesos se lleven de manera eficiente, debido a esto, se tiene que evaluar los indicadores de gestión para determinar cuáles son las deficiencias y corregir o añadir para luego aplicarlo al área, logrando que exista una mejora de las actividades actuales y definir parámetros para lo que aún no se mide, de esta manera poder aportar a la mejora continua y bienestar organizacional. (Ramírez, 2016)

Las industrias peruanas no son ajenas a la evolución, por lo que necesitan un sistema de mantenimiento que cubra todos los requerimientos. Para el Perú, la automatización es una constante en las empresas y por tal motivo se

encuentras en la exigencia de optar por la máquina para lograr las metas, pero no es suficiente conseguir una tecnología de punta, si es que no se genera un acertado plan del mantenimiento (García, 2018). Quiere decir que, la gestión de mantenimiento juega un rol cada vez más protagónico en las entidades, ahora es importante poseer este tipo de sistema porque le da soporte a la empresa. En todas las áreas de la empresa, se le exige controlar o planificar, es por ello que en estos años ha sido de relevancia diseñar planes de mejora hacia el mantenimiento, siendo un beneficio a largo plazo que las empresas no pueden ignorar.

Dentro del entendimiento, sobre, la gestión de mantenimiento se cree erróneamente, que el mantenimiento es reparación (Villegas, 2016), cuando en realidad, su concepto también recoge a la prevención y no solo a la corrección. Esto se evidencia claramente en la mayoría de empresas que presentan deficiencias en los procesos, ya que no se prevé, ni se controlan, solo se corrige. Esto provoca que se generen muchas pérdidas debido a que, mientras se corrige un equipo o máquina, la inoperatividad de la unidad detiene un proceso. Entonces, prevenir nos facilita a evitar invertir en elevados costos de reparación, si prevenimos también evitamos las paradas o despidos temporales, ya que, un despido repercute en contra de los derechos laborales que están sujetos a la normativa laboral peruana.

A nivel regional, la empresa Transportes Hernández S.A.C., es una empresa especializada en ofrecer el servicio de carga, encomiendas y operaciones empresariales. En cuanto al área de mantenimiento, se observa que la Gestión de mantenimiento, para sus unidades, no es conveniente y presenta deficiencias, lo que conlleva a no tener estructurado cómo actuar frente a los problemas mecánicos, siendo la única opción hacerlo de manera correctiva, lo que produce costos elevados.

Estas actividades de mantenimiento son encargadas a un responsable del área de mantenimiento, sin embargo, no hay planificación, lo que produce paradas por las fallas. Con respecto a la Gestión del mantenimiento, las fallas producen muchas deficiencias sobre la utilidad porque se generan más costos de operación, una disminución en la disponibilidad de flota de vehículos y

también provoca un vacío en el ánimo en los colaboradores del área de mantenimiento. Por lo que se desea evitar a toda costa las carencias relacionadas a la Gestión de mantenimiento, para seguir estando dentro del mercado competitivo.

1.2. Trabajos previos

Según San Martín y Quezada (2014) en su tesis “Propuesta de un sistema de gestión para el mantenimiento de la empresa Cerámica Andina C.A.”, nos dice que el objetivo principal de su trabajo es establecer procesos y tipos de mantenimiento, para aumentar la disposición y honestidad de las maquinarias de Cerámica Andina.

Concluyen que, la entidad no presenta una política definida acerca del mantenimiento, debido a que, la organización descuidó la información, no posee datos y la identificación de las maquinarias no sigue un claro lineamiento, por lo que presenta falencias, resultando de que la máxima porción de actividades de mantenimiento es de tipo correctivo. Por otro lado, ser una organización extensa y que cuenta con una agenda de trabajo exigente de 24/7, de igual manera, teniendo un ritmo sin pausa de rendimiento y un proceso en donde intervienen todas las maquinarias, da como resultado la ausencia de mantenimiento preventivo sea el máximo defecto para la compañía.

También concluyen que, a través un estudio sobre las maquinarias, este, dio como consecuencia que la organización tiene poca operación y funcionamiento, provocando una encrucijada que puede ser devastadora, ya que, con el transcurso del tiempo, se deteriorará progresiva y constantemente las maquinarias pero que con las actividades correctivas de mantenimiento la organización comenzará a presentar paradas en el sistema de producción, debido a que es necesario que la gestión de mantenimiento se comience a realizar.

Por último, concluyen que, el software a través de computador acceder la mejora de métodos de mantenimiento, manifestando una buena corriente, manejando y controlando los datos que se requieren en el que el área de mantenimiento tenga una adecuada administración. Como también, poder administrar de eficientemente los datos, recopilar documentos, programar,

renovar y hacer partícipe a las diversas áreas de una organización. Con el fin de obtener documentación inmediata y eficaz, los cuales se dispondrán para la elección de opciones que toma la dirección o jefe del área de mantenimiento.

Según Viscaíno (2016), en su tesis “Desarrollo de un plan modelo de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la ciudad de Cuenca”, nos dice que el objetivo es desarrollar un programa modelo de mantenimiento de un edificio de oficinas.

El autor logró un estándar para planificar, este contiene 4 posiciones primordiales como inventario categórico, estudio de criticidad, programa de mantenimiento, además de la verificación y mejoramiento del programa de mantenimiento. También se realizó el plan de tipo base para el mantenimiento. Este plan usó el grupo de actividades del sistema SisMAC y los informes a los expertos del área de mantenimiento.

Al final, se logró aumentar el desempeño de 4.6% sobre 5.54%, finalizando el 83% de los requerimientos y mejorando a comparación de la prueba anterior en 66%

Según Aguirre (2015), en su tesis “Gestión del mantenimiento mediante Six Sigma para la optimización de la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la empresa REMAP S.A.C. – Lima”, nos dice que la finalidad principal es hallar de qué manera la ejecución de la gestión del mantenimiento mediante Six Sigma mejorará la utilidad de las maquinarias y equipos variados.

Concluyen que, se optimizaron los procedimientos para el área de mantenimiento, esto permite recibir una información de confiable en el futuro a la Gerencia, más rápida, para lograr una mejor toma de decisiones. Luego de implementar el proyecto Sig Sixma, se ampliaron los mantenimientos preventivos desde 31 hasta 364, mejorando las buenas habilidades de parte de los operarios mecánicos y técnicos del área, ya que, ahora pueden solucionar las deficiencias internas identificadas mediante el Six Sigma.

Según Tuesta (2014), en su tesis “Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la empresa OBRAINSA”, nos dice que

la finalidad primordial fue planear mejoras para la reducción de las inactividades inesperadas y aumentar la disposición de los equipos.

Concluyen que, el desarrollo del TPM necesita tiempo y las consecuencias positivas se esperan obtener en un plazo prolongado, con ayuda de la alta dirección para que el plan pueda continuar y contando con la unión de los empleados de la empresa, se mejora el ambiente y el crecimiento del trabajador.

La propuesta del plan de mantenimiento basado en el TPM, con el fin de que mejora la disposición de la maquinaria, tendrá un peso efectivo en la administración del mantenimiento, ya que permite calcular la mejora alcanzada, y la disposición de equipos. Al elaborar cálculos de los gastos, se obtuvo un beneficio a favor de la empresa, ascendiendo a S/. 105,814.52 desde su implementación.

En el estudio “Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para la reducción de fallas de la maquinaria de la empresa HYDRO PÁTAPO S.A.C.”, elaborada por Pacheco (2018), nos dice que el primordial fin es diagnosticar el estado real de los equipos dentro de la entidad, como siguiente fin es definir los puntos críticos de los defectos de la maquinaria, el penúltimo fin nos dice que va a diseñar un proyecto sobre un sistema de administración de mantenimiento preventivo en base al RCM y como última finalidad es ejecutar el análisis costo-beneficio del plan.

Como resultado de la evaluación sobre el estado real de la entidad, se resolvió que la compañía no cuenta con esta área de mantenimiento, además, hay equipos que durante el transcurso de la obra presentan deficiencias, generando un elevado costo a la empresa. Se utiliza la base del RCM y el diagrama de Pareto, determinándose los equipos críticos de la compañía, facilitando que se pueda determinar los tiempos muertos y los gastos que aparecen por las fallas. Este método explica el proceso del mantenimiento preventivo, como también las orientaciones teóricas y la agenda de realización de las tareas en el sistema, de esto, se estima una mejora en la realización de la metodología, superior verificación y una mejora en el desempeño en el mínimo gasto posible.

Por último, concluyen que el análisis Costo-Beneficio, estima que se aminorará los tiempos muertos debido a las deficiencias de los equipos, menguando gastos de mantenimiento correctivo, inoperatividad del personal, tiempo de operación al reparar o darle mantenimiento a los equipos. Aplicando la metodología RCM se reduce el 20.58% del tiempo de inoperatividad.

Según Alvites y Chavesta (2018), en su tesis “Plan de mejora en la gestión del área de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de Transportes Serpiente de Oro S.R.L. Trujillo – 2018”, como fin principal nos dice que desarrollarán un proyecto de mejora.

Los autores concluyen diseñando el proyecto de mejora sobre el área de mantenimiento, en donde consiguen S/ 325,188.64. También se identificó el estado real de las unidades de transporte, del cual, los inconvenientes fundamentales que dañan la rentabilidad fue la escasez de un proyecto de mantenimiento preventivo adecuado para vehículos, esto provocó obtener una disposición real de las unidades de 92.41% en la que se causó un gasto económica de S/. 187,417.00.

Se desarrolló el proyecto de mejora usando herramientas para la administración de mantenimiento, deshaciéndose de los puntos críticos mediante el programa de métodos de mantenimientos preventivo usando el TPM, clasificación ABC, codificación de repuestos, administración de los datos y el plan de preparación teórica, hallado mediante la ejecución de las 5S, con estas mejoras se consiguió un aumento de la disponibilidad desde el 92.4% hasa 95%, aumentando los pedidos en un 2.59% (S/. 59,082.72). Ejecutaron, por último, el estudio Costo/Beneficio, obteniendo como resultando el costo/beneficio de 1.34 soles, siendo >1 lo que confirma que el proyecto es rentable.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

Rentabilidad

La rentabilidad es la capacidad que tiene una compañía para producir utilidades o ganancias económicas, explotando sus mismos recursos gastados en la empresa (Flores, 2019).

Se puede medir el rendimiento con 3 elementos fundamentales dentro de una empresa, las utilidades producidas por el empleo correcto de los activos, las utilidades obtenidas por la inversión efectuada por los accionistas, por último, las utilidades producidas con un cierto nivel de entradas económicas por ventas (Gitman y Zutter, 2016).

Según Brigham y Ehrhardt (2018), la rentabilidad es la consecuencia íntegra de varias políticas y elecciones de la empresa, sobre la gestión de los activos que tiene, resultados en la solvencia y el endeudamiento en cuanto a los efectos operativos del producto.

La rentabilidad también puede comprenderse como un enlace, teniendo en cuenta la medición de la eficiencia, entre la administración de activos, intervención de la empresa y ventas producidas (Ross et al., 2018). Empleándose como indicador, la rentabilidad, puede comprobar y estudiar las utilidades recibidas en un tiempo corto, en función de la variedad de áreas de la compañía (Huayna y Paucar, 2020).

Importancia de la rentabilidad

En la pequeña, mediana y gran empresa, la elección de decisiones administrativas gira en torno a la rentabilidad. Flores (2019), indica que realizar estudios sobre la rentabilidad en una compañía es primordial debido a que son datos más notorios para la empresa en función del área a la que se estudia, además de la información financiera con aproximaciones, el vínculo de los elementos positivos y negativos, así como cuantitativos y cualitativos, por último, la prevención, valoración, interpretación y resultado sobre la información analizada.

Por otro lado, Gaviria et al. (2016), observan que los indicadores son fundamentales y esto se evidencia en la obtención de los datos más importantes en grupo, se refiere a que las áreas de la organización deben trabajar en conjunto.

Tipos de rentabilidad

A. Rentabilidad sobre la inversión

Es una medición cuantificable debido a que analiza la capacidad de producir rentabilidad a través de los bienes o activos de la empresa, calculada con la fórmula (Coca, 2021):

$$ROA = \frac{\textit{beneficio neto}}{\textit{activos}}$$

Se puede explicar de la forma que cada sol invertido, deberá haber una cierta cantidad de soles como rentabilidad de lo invertido, de modo que si el resultado obtenido es mayor hay un óptimo rendimiento, con respecto a los activos totales (Vargas, 2019).

B. Evaluación económica

Se define de manera general, como la valoración con la que la organización retribuye al total de los bienes usados en el rendimiento. De esta manera, se puede medir la rentabilidad con los activos de una organización siendo independientes financieramente de los mismos. Dentro de ello están las ventas, capital, activos y las utilidades, volviéndose una herramienta sumamente necesaria para servir como indicador entre la eficacia y la eficiencia de la administración sobre la alta dirección de una empresa (Vargas, 2019).

El estudio beneficio/costo está relacionado con el proyecto. Aplicando el análisis nos va a permitir observar si el proyecto es beneficioso para su implementación.

Beneficio: Trata acerca del resultado positivo que trae consigo la implementación de una propuesta

Costo: Trata acerca del resultado positivo que origina la implementación de una propuesta.

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Costo}}$$

B/C > 1: La propuesta es beneficiosa.

B/C = 1: La propuesta no genera pérdida ni ganancias.

B/C < 1: La propuesta es costosa.

1.3.1. Plan de mejora en el área de mantenimiento

Plan de mejora

Se define como un conjunto de actividades planificadas, organizadas, compuestas y estructuradas que se ejecutan en la empresa u organización para generar variedad en los resultados de la administración, a través del cambio y mejoría de sus procesos y estandarización de sus servicios.

Un plan de mejora tiene como fin primordial desarrollar un grupo de actividades que se seguirán y controlarán sobre las áreas a las que se le aplica la evaluación, con el motivo de hacer la mejor continua en pro de la compañía. Se debe difundir y expresar a los que integran la compañía, a través de un Equipo de Mejora, que tienen la información y que solicitarán apoyo y compromiso en conjunto para generar buenos resultados (Santo Domingo, 2014).

Mantenimiento

La palabra “mantenimiento” se desarrolló en las épocas donde se prestaba servicio en la maquinaria de guerra, deriva del vocablo militar, pero durante el siglo XX, comenzó a popularizarse el mantenimiento en las plantas industriales. Entonces, cabe decir que, en torno a los procesos industriales, el uso de la palabra mantenimiento ha ido en constante cambio al punto de convertirse en una pieza importante en los sistemas de gestión, porque es compleja y sofisticada.

Mantenimiento es el grupo de actividades y asistencia necesaria para que industrias, edificios, instalaciones, etc., logren continuar actuando correctamente (Real Academia Española, s.f., definición 2).

Actualmente, existen dos tipos de mantenimiento clasificados según su función y son el mantenimiento de conservación y el de actualización: (Fernández, 2018)

Mantenimiento de conservación:

Este mantenimiento equilibra los daños de todos los equipos sufrido por el uso, ya sea sometido a procesos físicos o químicos. Se divide en:

- **Mantenimiento correctivo:** Son un grupo de acciones dirigidas a subsanar las fallas observadas en todos los equipos.

- **Mantenimiento preventivo:** Es el que cumple con la finalidad de estabilizar el valor de utilidad de todos los equipos, programa las operaciones de los puntos críticos en el instante adecuado. De carácter sistemático, o sea que interviene, aunque los equipos o maquinarias no presenten ningún tipo de falla o problema.
- **Mantenimiento predictivo:** El principal objetivo de este mantenimiento es el de darse cuenta e informar siempre sobre el estado y eficacia de las instalaciones, conociendo cada valor específico de las variables. El mantenimiento establece diferentes cambios físicos como el consumo de energía, temperatura, etc., corroborando si algunas de estos cambios sufren alteraciones que puedan significar un problema que pueda estar apareciendo siempre en el equipo. (Fernández, 2018)

Mantenimiento de actualización:

El objetivo del mantenimiento de actualización es nivelar la discontinuidad tecnológica o los nuevos requerimientos en antes no existían o no se tenían en consideración pero que ahora no debe faltar.

El mantenimiento básicamente actúa para mantener un balance en el deterioro y los fallos de los equipos e instalaciones. Es por eso que el mantenimiento quiere asegurar cuatro fines primordiales que son la fiabilidad, disponibilidad, costo y medio ambiente. (Fernández, 2018)

Indicadores de Mantenimiento

Son estimados como variables numéricas, debiéndose aplicar de manera correcta, porque resaltan el estado de las máquinas y así dar una oportuna mejora continua en su crecimiento, implantando los procedimientos y métodos propios de mantenimiento.

La importancia de los indicadores funciona como una relación o un grado de observación con la finalidad de generar actividades correctivas, variables, predictivas de acuerdo con la ocasión generada (Sanmartin y Quezada, 2014).

Tiempo promedio entre fallas

Utilizado para aplicarse como método cuando la duración de arreglo es significativa en relación a la duración de proceso. Se realiza en piezas que son arregladas luego de la deficiencia. (García, 2014)

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo de operación (neta)}}{\text{Nro. paradas correctivas (fallas)}}$$

Mantenibilidad

Es la probabilidad que tiene una unidad o máquina de que sea devuelto a una condición óptima para que vuelva a cumplir su trabajo en un tiempo determinado, después de verificar la deficiencia y siempre que el mantenimiento se haga en un preciso periodo, al grado deseado de confiabilidad, teniendo el operario capacitado, el grupo correcto, la información técnica, en climas ambientales correctas y con manuales de operación y mantenimiento.

Según Maldonado e Idrovo (2004), nos dice que la particularidad más habitual de mantenibilidad es: servicio de mantenibilidad, duración proporcional de restauración, duración media de recuperación y ejecución de restablecimiento.

$$M = \frac{\sum TMR}{\sum NF}$$

Ec.1. Modelo matemático de mantenibilidad. (Ortega y Verona, 2004)

Donde:

M, mantenibilidad

TMR, tiempo muerto por reparación

NF, número de fallas

Disponibilidad

Está definida mediante 3 principales factores, que son:

- Aumento en la duración por falla.
- Disminución de los tiempos muertos por restablecimiento o Mantenimiento agendado y,
- Agrupar el numeral 1 y 2 de manera de efectos en gastos.

La pérdida de la disposición se relaciona como un problema principalmente en fallas de los equipos.

Se basa solo en la repartición de deficiencias y la reportación de tiempo de reparación. Usado también como un parámetro para la elaboración.

$$D = \frac{DP - \sum TM}{DP}$$

Ec.2. Modelo matemático de mantenibilidad. (Dixon y Duffua, 2000)

Donde:

D, disponibilidad

DP, Suma de días pasados en el periodo

TM, tiempo muerto general de los operarios

Fiabilidad

Parra (2006), nos dice que el indicador se define como la duración media útil hasta la deficiencia, es un indicador especial para medir la duración media que es apta para manejar una máquina sin paradas, es el indicador base sobre la fiabilidad

$$F = \frac{DP}{\sum TC}$$

Ec.3. Modelo matemático de mantenibilidad. (Maldonado e Idrovo, 2004)

Donde:

F, fiabilidad

DP, Suma de días pasados en el periodo

TC, cantidad de trabajos correctivos

Análisis de los Factores de Criticidad

a) Factor de velocidad de aparición de la deficiencia

Periodo P-F (Potencial Failure – Functional Failure): es el lapso desde donde ocurre la falla potencial, hasta que se convierte en una deficiencia funcional. Su escala de valoración está dada en muy breve (no hay tiempo de

detener el equipamiento), breve (se puede detener el equipamiento), suficiente (se puede planificar una operación).

b) Factor de seguridad del personal y del medio ambiente

El objetivo pretende estimar los resultados que provocaría en las personas y su repercusión en el medio ambiente.

Su escala de valoración está dada por sin efectos, consecuencia temporal en las personas y no tiene consecuencia sobre el medio ambiente, consecuencia temporal en las personas y tiene consecuencia temporal sobre el medio ambiente, consecuencia irreversible en los empleados y consecuencia irreversible al medio ambiente.

c) Factor de costos de fallas de producción

Se establecen juicios con el fin de categorizar equipamientos de acuerdo a las repercusiones en el proceso de utilidad.

Su escala de valoración está dada por: no involucra retraso en la venta, involucra demora mínima en la venta, involucra demora y disminución de consumidores.

d) Factor de costos de reparación

Nos favorece encontrar criterios de lista en las deficiencias en relación con los gastos de restablecimiento.

La lista de valoración: lista A, el 80% de la responsabilidad recae en la suma de los gastos de reparación, lista B, el 15% de la responsabilidad recae la suma de costos de restablecimiento y lista C el 5% de la responsabilidad recae en el total de costos de reparación.

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El principio del TPM, se formó en el Instituto Japonés de Ingeniería de Plantas (JIP), aproximadamente en el año 1971. A este Instituto, se le considera como una de las principales precursoras, actualmente es una entidad de investigación, consultoría y formación de ingenieros.

En empresas como Toyota, Nissa y Mazda, es donde se crea el TPM, con el paso el tiempo se ha establecido como parte de la cultura de las organizaciones, no solo de fábricas de vehículos, sino de otros sectores.

Cada día aumenta el interés por el TPM, tanto en países como Japón, como a nivel mundial, porque se consigue mejoras en las utilidades, calidad y eficiente administración. En los últimos años de los ochenta, en el país de los Estados Unidos, se introdujo esta metodología participativa de producción y mantenimiento.

Objetivos del TPM

Uno de los miembros del Japan Institute for Planning Maintenance, Ichizoh Takagi, dice que existen cinco objetivos:

- Cooperación de toda la entidad como empleadores, desde directivos pasando por personal administrativo y por último los operarios de la planta deben estar involucrados. Se debe añadir a cada uno de ellos para poder lograr de manera exitosa todos los objetivos.
- Crear una cultura cooperativa dedicada a obtener una mayor eficiencia la producción y administración de maquinaria.
- Ejecutar una metodología de administración en las fábricas de tal manera que disminuyan los gastos previos a que existan y reparen el periodo de existencia de la maquinaria.
- Implantar un mantenimiento preventivo convirtiéndose en la base para tener ninguna pérdida, donde se dan tareas dentro de pequeños equipos de trabajo.
- Aplicar sistemas de gestión, que impliquen apariencias de producción, en donde intervenga el diseño y desarrollo. (Cuatrecasas, 2000)

Mantenimiento Autónomo (MA)

En el MA se le otorgan acciones de mantenimiento productivo al personal de producción, donde está incluida la limpieza, se incluye también algunas tareas dirigidas al mantenimiento preventivo las que motivan tareas de uno mismo de este mantenimiento. La filosofía principal del mantenimiento autónomo se basa en que el individuo intervenga a través de grupos productivos, además pueda encargarse del mantenimiento. Mientras los trabajadores realizan el mantenimiento, con el fin de mejorar la eficacia y competencia teniendo en presente las 5S aplicándolas de manera sistemática los principales conceptos de orden y limpieza sobre el ambiente laboral que, mediante una ligera informalidad y metodología, se sabían las definiciones clásicas de regulación de los bienes de producción. La abreviación compete de las primeras letras en

japonés de 5 palabras que conceptúan las herramientas tales como: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que quieren decir, respectivamente: Deshacerse de lo que no sirve, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y establecer una costumbre.

Para implementar las 5S, se debe seguir un procedimiento de 5 escalones en la que interviene la adjudicación de materiales, la aplicación a la educación de la organización y la atención de la presencia humana. La Gerencia de la organización, debe ponerse de acuerdo de que, al aplicar este proceso, se va a invertir tiempo por parte de los operarios. Esto se logrará, mediante material didáctico para explicarles a los trabajadores sobre la importancia y todas sus definiciones básicas de la metodología. Cuando inicia la aplicación de las 5'S, se elige un espacio de prueba y se concentra en ella, para que sirva como ejemplo de formación porque será el inicio de partida para la demostración de las otras áreas de la organización. (Vizán, 2013)

El espacio en la cual se aplicará las 5'S se le conoce anteriormente, para manifestar una posibilidad elevada de éxito para que permita recoger resultados relevantes y velozmente. Las variaciones que se realicen en las prácticas de conducta obtendrán que los diferentes métodos Lean se implemente con facilidad. Este fundamento es usado para olvidar los antiguos métodos presentes y aceptar una sabiduría nueva de introducir el mantenimiento del orden, la limpieza e higiene y la seguridad al igual que una pieza relevante en el método útil, de la calidad y de todos los fines en la entidad.

- a) Eliminar (Seiri):** Se refiere a clasificar y desechar, de nuestro espacio laboral, las cosas que no sirvan y sean indiferentes a la actividad que realicemos. La pregunta que nos debemos hacer es: “¿esto es útil o inútil?”, la idea general básicamente nos dice que tenemos que retirar lo que no necesitamos de lo que necesitamos, observar la corriente de elementos para evitar estorbos y cosas secundarias, provocando periodos perdidos al buscar cualquier material, ausencia de área, etc. (Vizán, 2013)
- b) Ordenar (Seiton):** Una vez concretada la primera etapa, sigue clasificar los elementos como necesarios, con el fin de encontrarlos rápidamente, teniendo para cada uno un lugar para facilitar su localización y la reposición inicial. Lo opuesto a lo que nos dice Seiton, es la “ya lo

ordenaré al día siguiente”, que es un hábito y se convierte en “poner cualquier cosa en cualquier lugar”. Al ponerlo en práctica debemos de definir en qué lugar poner las cosas y cómo ordenarlas, teniendo como consideración el breve uso, de acuerdo con los criterios de seguridad, calidad y eficiencia. Logrando una altura de orden correcto para elaborar de manera eficiente respetando la calidad, dándole al personal un lugar de trabajo cómodo para su desempeño.

c) Limpieza e inspección (Seiso): Esta etapa se hace con el fin de distinguir las fallas y desaparecerlas, adelantarse para evitar las fallas. Lográndose en este punto:

- Convertir la limpieza en un hábito diario dentro de la empresa.
- Aceptar la actividad de inspección como una acción necesaria.
- Enfocarse en la desaparición de los centros de acumulación de basura que en los resultados.
- Mantener los todos los materiales en buen estado, quiere decir, reponer si es que hace falta, por ejemplo: cubiertas de equipos, métodos, informes, etc., adaptarlos en una utilidad eficiente y rescatar los que no esté aptos o no estén listos momentáneamente.

d) Estandarizar (Seiketsu): Esta fase se fortalece luego de haber logrado realizar las 3 primordiales “S”, ya que, obtenerlo nos facilita resultados duraderos. Se convierte en un modelo que forma que los objetos sean más sencillas y prácticas de laborar a todos, a través de un formato, papel, documento o dibujo. El comportamiento de los trabajadores de variar, cuando se logra un “hoy sí y mañana no”, es casi seguro que los días de falta se reproduzcan. Como ventajas al aplicar, tenemos:

- Mantener lo conseguidos de las 3 primarias etapas.
- Desarrollar y cumplir los estándares de limpieza y verificar la realización de manera adecuada.
- Elaborar costumbres en la entidad o compañía, sobre el orden y limpieza.
- Prevenir faltas sobre limpieza para evitar accidentes.

El procedimiento para poder implantar una limpieza estandarizada consiste en 3 pasos: fijar compromisos, unir y comprobar el nivel de mantenimiento) (Vizán, 2013).

e) Disciplina (Shitsuke): La disciplina tiene como objetivo crear la costumbre sobre el uso de la metodología de estandarización y estar de acuerdo con su aplicación. Esto desarrolla una cultura de autodisciplina, dentro de la empresa, que hace permanente el proyecto de las 5S. Esta fase se dice más sencilla en cuanto a ejecutar los métodos establecidos y conservar la vida útil de todos los materiales, pero es más complicado debido a que su aplicación está vinculada a la etapa de motivación de las 5S en todo el proyecto de implantación. Los que se encuentren a cargo de la implantación Lean deben tener establecido mecanismos o sistemas que permitan el control (Vizán, 2013).

Tabla 1: *Fases de las 5S*

Designación		Definición	Objetivo particular
Español	Japonés		
Clasificación	Seiri	Dividir de innecesarios	Desechar del ambiente laboral lo indeseable.
Orden	Seiton	Ubicar necesarios	Manejar el ambiente laboral de manera eficiente.
Limpieza	Seiso	Quitar contaminación	Optimizar el grado de limpieza de cada ambiente.
Estandarización	Seiketsu	Indicar anormalidades	Evitar la presencia de la basura y el desarreglo.
Conservar la disciplina	Shitsuke	Mejorar continuamente	Promover el empeño de mejora.

Fuente: Delgado y Chavesta. (2018, p. 34)

Las 7 herramientas de la calidad

Las herramientas de calidad esencialmente reducen fallas, además estudia la conducta de la metodología. Debemos tener en cuenta que, estas herramientas no se comportan como un proceso que soluciona deficiencias, más bien, son instrumentos de análisis. Ya que son sencillas de manejar y no es necesario tener conocimiento avanzado de matemáticas, lo que cualquier persona dentro de la organización estará apta para utilizarla, dando como resultado el análisis en un marco de mejora continua, para resolver las deficiencias. El potencial de estas herramientas es básicamente porque son sencillas de usar, no solo los experimentados en el tema son capaces de dar

soluciones, sino también se puede involucrar a cualquier empleado para perfeccionar eficazmente.

a) Formato de control para el registro de datos

Es una herramienta que almacena datos. Progresivamente como pasen los sucesos de cada clase, se pone una señal. Dando una clasificación de sucesos, el responsable del formato de control coloca la cantidad de veces que ocurren los sucesos. Su principal ventaja es que su diseño puede variar según el objetivo, porque sirve para almacenar efectos, estimar tendencias y dispersiones. Cada elaboración de una hoja de registro necesita un estudio estadístico preliminar, para que se pueda preestablecer una escala para evitar registrar números y como se dijo se hagan marcas simples. (Summers, 2006)

b) Diagramas de Causa – Efecto

Los diagramas de causa y efecto (CE) muestran imágenes que tratan de trazos y también símbolos relacionando un efecto con una causa. El autor fue el Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943 y conocido también como Diagrama de Ishikawa.

Este esquema tiene un grupo de ramas, que serán: equipos y máquinas, materiales, hombres, y procedimientos, ilustrados en una específica aseveración del inconveniente. Por lo general, se analizan más de una aseveración, ofreciendo muchos puntos de vista en las razones de los distintos problemas. (James, 1997).

Las diferentes características de calidad son análisis percibidas con variados efectos. Cada que existe un problema de calidad de producto, es necesario investigar las razones del mismo. Es por eso que, está el Diagrama de Causa – Efecto, llamado también Diagrama de Espina.

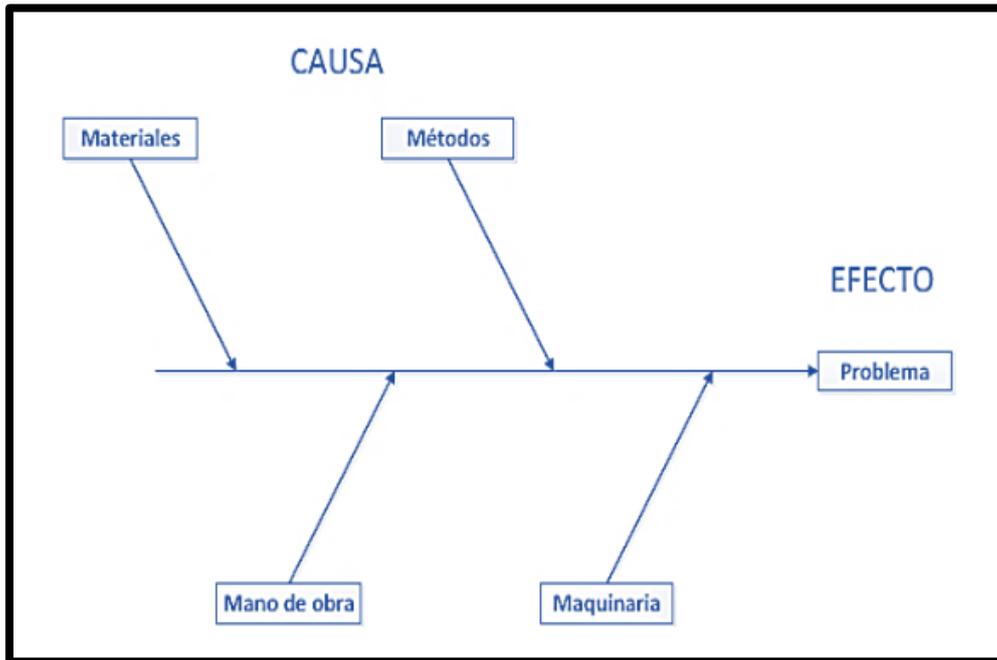


Figura 1: Diagrama Ishikawa

Fuente: Delgado y Chavesta. (2018)

c) Gráficos de control

La función principal de una Gráfica de control es mostrar los promedios de la información producida, con una línea central. Se controlan los límites de control superior e inferior basados en cálculos estadísticos.

Mayormente, para elaborar un gráfico de control se debe empezar haciendo un histograma y la operación de los rangos, medias y desviaciones estándar. Este tipo de estimación no enseña el rendimiento de los procesamientos, lo que representa una desventaja. Cumple con 2 funciones principales:

- Facilita el sustento económico para emitir decisiones, ya que los datos de una gráfica de control ayudan encontrando la cantidad de un procedimiento.
- Sirve para reconocer dudas en la metodología. Esta gráfica puede localizar e indagar en las razones de calidad inaceptables, mejorando el análisis de los procesos al exponer cómo se está desempeñando.

d) Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo sigue un orden lógico en donde intervienen todos los procesos o actividades, la finalidad de esta herramienta es unir los procesos de trabajo en un solo esquema, debido a que es simple, adaptable y variable. (Ramonet, 2013).

e) Histogramas

Esta herramienta grafica el cambio de un grupo de información que señala la frecuencia de un valor específico, o de un grupo. Observando una repartición, es de importancia tener en consideración que cuenta con las siguientes propiedades: forma, posición y dispersión. Nos sirve para explicar información numérica junta en un orden como frecuencias, frecuencias relativas y porcentajes. En la gráfica se entiende que cada barra equivale a un intervalo o clase y la altura es proporcional a la cantidad de veces o valores con la que aparecen en cada uno de los espacios.

f) Diagrama de Pareto

Este diagrama nos sirve para clasificar los defectos de una problemática desde la mayor a menor significancia.

Esta herramienta es, particularmente, empleada con el fin de hallar los efectos que causan las deficiencias de producción, puesto que hallaremos que produce el fallo para así controlarlo y alcanzar la calidad de lo producido. El uso de este diagrama contiene la estimación de la gente a orientarse en las causas más recientes en vez de los más trascendentes. (Summers, 2006)

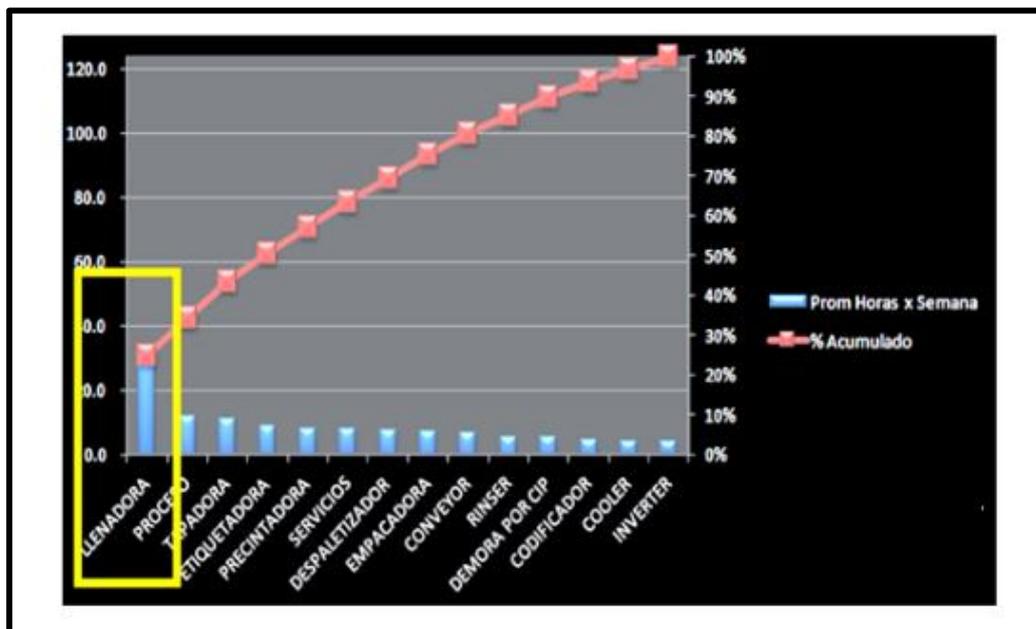


Figura 2: Diagrama de Pareto

Fuente: Tomado de Tomado de Delgado y Chavesta. (2018)

g) Diagramas de dispersión

Esta herramienta nos muestra relaciones entre variables, se evidencian 3 modelos de correlación. Cuando la correlación o dispersión es positiva, se incrementa la variable x relacionándose con un incremento de la variable y, cuando es negativa, solo la variable y disminuye, sin embargo, si la correlación se aproxima a la nulidad, quiere decir que no existe relación lineal sobre las variables.

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo un plan de mejora en el área del mantenimiento facilitará aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.?

1.5. Justificación e importancia del estudio

La actual investigación se argumenta aplicando herramientas y técnicas de ingeniería y mantenimiento, respectivamente, para encontrar viables resultados a las fallas encontradas en el área de mantenimiento, para aumentar la rentabilidad de la empresa Transporte Hernández S.A.C. y, también, colaborar en futuras investigaciones que se relacionen a dicha área.

Los beneficios obtenidos con la elaboración y acción del plan de mejora en el área de mantenimiento son diversos, entre ellos, están los beneficios económicos y de productividad, para eliminar paradas o tiempos muertos provocados por fallas, mejorando el aspecto logístico, económico y humano, siendo todo esto clave en el cumplimiento de las expectativas de los usuarios, que posteriormente, elevarán las ganancias de la empresa.

Usando lo aprendido en mi formación académica y profesional, se desarrollará una metodología ordenada y consecuente con lo estudiado. Valorando y percibiendo una mejora en la rentabilidad, que trae consigo áreas laborales ordenadas, limpias, seguras y con un personal más preparado, logrando colaborar con el progreso de la compañía.

1.6. Hipótesis

Un plan de mejora en el área de mantenimiento aumenta la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Elaborar un plan de mejora en el área de mantenimiento para aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

1.7.2. Objetivos específicos

- a) Ejecutar un análisis sobre la situación actual del área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- b) Plantear y desarrollar el plan de mejora en el área de mantenimiento, corrigiendo y quitando deficiencias de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- c) Calcular y determinar el beneficio-costos de la investigación propuesta en el plan de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de la investigación

2.1.1. Tipo de la investigación

La actual investigación tiene como modelo de investigación descriptiva y aplicada, descriptiva porque tiene como finalidad dar información descriptiva del comportamiento de determinados fenómenos fijándonos en las sociedades, sectores, multitudes o cualquier otro problema que sea tema de estudio, para calcular y analizar la apariencia, magnitudes o elementos de este problema a indagar.

La tesis tiene como objetivo ser aplicada porque el objetivo principal es la solución de las deficiencias encontradas en la empresa de Transportes Hernández S.A.C. teniendo en cuenta el plan de mejora como recurso para obtener resultados convenientes, debido a que se han recolectado información y elementos de la empresa a estudiar usando evaluaciones y mediciones de los mismos.

2.1.2. Diseño de la investigación

La actual tesis es cuantitativa y no experimental, porque evitan variaciones y/o manipulaciones sobre las variables, se observarán problemas tal cual pasan en su entorno para luego examinarlos profundamente.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Consideraremos dos factores importantes:

- El primer factor son todos los trabajadores de la empresa, en total cuenta con 10 trabajadores, que se relacionan con el área de mantenimiento las cuales interviene el área de administración, recursos humanos, almacén, logística y personal de servicio.
- El factor secundario poblacional es la cantidad total de maquinarias de la empresa Transportes Hernández S.A.C. que es de 16 unidades.

2.2.2. Muestra

Debido a que existen dos poblaciones a investigar, se tomarán dos muestras:

La primera muestra la conforman los colaboradores de la organización, debido a la cantidad pequeña de trabajadores como población, se considera igual la cantidad de muestra teniendo doce muestras.

La cantidad total de muestra de maquinarias del área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C. es la misma que la población,

debido a que es pequeña para este estudio, teniendo un número específico de 16 muestras

2.3. Variables, Operacionalización

2.3.1. Rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

2.3.2. Plan de mejora en el área de mantenimiento.

Tabla 2: *Variable dependiente*

Variable Dependiente	Dimensión.	Indicadores	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	
			Técnica	Instrumento
Aumento de la rentabilidad	Rentabilidad sobre los activos	$Roa = \frac{Beneficio\ Neto}{Activo}$	Observación	Guía de observación directa
			Encuesta	Guía de Encuesta
			Análisis Documentario	Guía de análisis documentario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: *Variable independiente*

Variable					
Independiente	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	
Plan de mejora en el área de mantenimiento	Mantenimiento correctivo	Tiempo promedio entre fallas	Observación	Guía de Observación	
		$TP = \frac{\text{Tiempo de operación (neta)}_n}{\text{Nro. paradas correctivas (fallas)}}$	Entrevista	Guía de Entrevista	
			Encuesta	Guía de Encuesta	
	Mantenimiento preventivo	-	Mantenibilidad	Análisis	Guía de Análisis
		-	Disponibilidad	Documentario	Documentario
		-	Fiabilidad		

Fuente: Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de estudio sirven para recoger datos y analizarlas, dentro de las que se utilizaron tenemos:

2.5. Procedimientos de análisis de datos.

2.5.1. Técnica de recolección de datos:

A. Observación

Técnica que nos va a permitir guardar información, corroborarla y registrarla a través de fotografías en el área de mantenimiento.

B. Entrevista

Se hizo una conversación al jefe encargado del área de mantenimiento y también al asistente, con el objetivo de recolectar los datos de manera escrita mediante preguntas, siendo de ayuda para recoger y procesar los datos del estado presente de la organización.

C. Encuesta

Esta herramienta nos facilita tener información siguiendo el progreso de la encuesta, logra aplicar el cuestionario a los empleados del área de mantenimiento.

2.5.2. Instrumentos de recolección de información.

A) Guía de Observación

Instrumento que ayudó a apuntar las observaciones en el área de mantenimiento.

B) Guía de Entrevista

Se elaboraron interrogantes a la gente involucrada en el procedimiento de mantenimiento de la organización consiguiendo datos de los objetivos decisivos del mantenimiento en las máquinas.

C) Guía de análisis documental

Se elaboraron interrogantes a la gente involucrada en el procedimiento de mantenimiento en la organización, consiguiendo datos de los objetivos decisivos del mantenimiento en las máquinas.

2.5.3. Validación y confiabilidad de los instrumentos

Validez

Estos instrumentos serán utilizados para la obtención de datos que son la guía de encuestas que se le realiza al trabajador y la guía de entrevista que se le realiza al gerente de la empresa. Además estos instrumentos serán validados por el método de juicio de expertos donde quienes conozcan y se evalúen sobre el tema.

Tabla 4: *Datos informativos de los validadores*

Nombres	Profesión	Título y grado académico	Institución donde labora	Cargo
Mg. Vidauro Carpio Incio	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Técnica del Perú	Docente
Mg. Larrea Colchado Luis Roberto.	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Señor de Sipán	Docente
Mg. Chavarry Huamán Eva María	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Señor de Sipán	Docente

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Para la recepción de información tratamos directamente con el jefe del área de mantenimiento para lograr la entrevista de la mejor manera, le tuvimos en cuenta acerca de que todos estos datos deben ser creíbles debido a que se brindará mejoras a la empresa.

Después hicimos las encuestas a los distintos mandos administrativos los que nos darán los datos inevitables para apoyar dicha propuesta de investigación.

2.6. Aspectos Éticos

Los siguientes criterios se han considerado como:

En la investigación, nos comprometemos a enseñar información real y a acatar los resultados, con la honestidad de la información recogida de la organización teniendo el respeto de la utilización obligatoria para temas de investigación académica. Sobre todo, nuestra investigación respetara la privacidad y dignidad de los participantes que intervinieron en la entrevista y la observación que se realizaran.

El resultado de la investigación aprovechará a la organización en la cual se está ejecutando el estudio y todos los antecedentes que se estén ejecutando de la investigación serán llevados a los dueños de la organización en la que se ejecuta el estudio.

2.7. Criterios de rigor científico

Hernández, Fernández y Baptista (2014) define algunos términos como:

Validez:

- Es la categoría para un instrumento se pueda medir exactamente sobre la variable que espera medirse. Todo lo expresado, se probará a través de las citas bibliográficas y se posteriormente se realizarán las interrogantes mediante los instrumentos de recolección de información.

Confiabilidad:

- “Nivel para que un instrumento produzca resultados firmes y creíbles” (p. 200). Todos los datos obtenidos serán confiables debido a que los resultados serán más exactos.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

Reseña histórica

Transportes Hernández S.A.C., es una empresa identificada con el RUC N° 20480214502, iniciando sus actividades el 01 de agosto del 2007, teniendo más de 10 años de intervención en el área de transporte. Esta empresa ha pasado por diferentes situaciones tanto financieras, administrativas y operacionales. Actualmente, se encuentre representado por activos que son sus vehículos de transporte de carga.

Transportes Hernández S.A.C., se encuentra ubicada en Mza 38 Lote 4ª. P.J. Chosica, Ciudad de Chiclayo, La Victoria. A cargo del gerente general Elber Hernández Mondragón. Se dedica al rubro de transporte de carga liviana, pesada, maquinaria ligera, mercancía peligrosa, mudanzas y embalajes, en todo el Perú por vía terrestre, su servicio de carga está dirigido a todo tipo de empresa, como agroindustriales, etc.

Misión

Ofrecer un servicio de calidad en el transporte de carga, encomiendas y operaciones empresariales, respetando los tipos de seguridad, garantía y tiempo de reparto acordados con los clientes.

Visión

Ser una empresa líder, sostenible e innovadora en el servicio de transporte de carga, encomiendas y operaciones empresariales, ofreciendo el mejor soporte en la cadena logística, brindando servicios de calidad, excelencia, seguridad y puntualidad.

Organigrama de la empresa

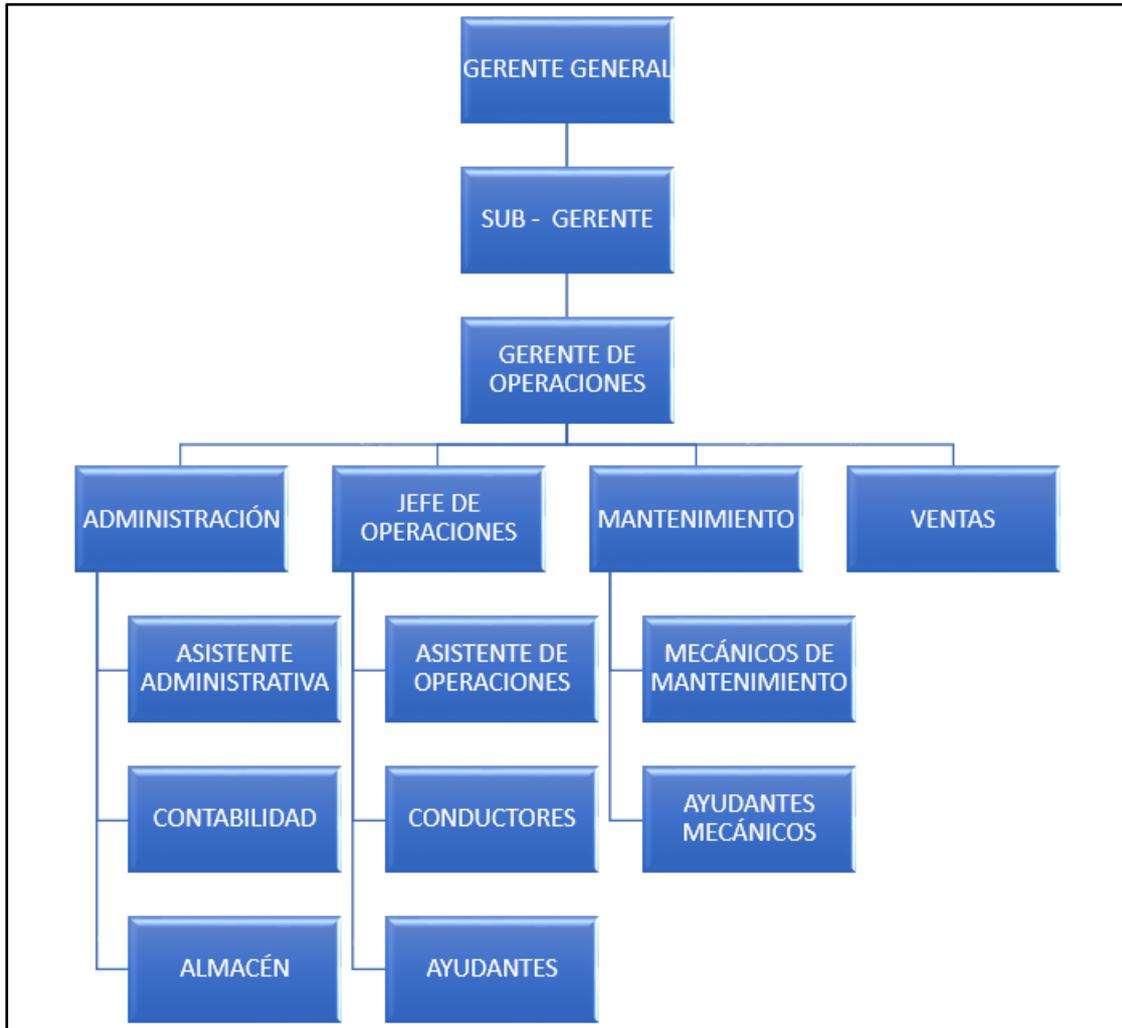


Figura 3: Organigrama de la empresa transporte Hernández S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Operarios de Mantenimiento

Transportes Hernández S.A.C. tiene a cargo a 8 operarios que están involucrados en el proceso de Mantenimiento

Clientes

En la siguiente tabla nos enfocaremos acerca de los clientes más relevantes de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

Tabla 5: *Principales clientes*

ITEM	NOMBRE	RUC	UBICACIÓN
1	AGRICOLA CERRO PRIETO S.A.	20461642706	TRUJILLO
2	AGROVISION PERU S.A.C.	20554556192	LAMBAYEQUE
3	ARIS INDUSTRIAL S.A.	20100257298	LIMA
4	HASS PERU S.A.	20481121966	TRUJILLO
5	CORPORACION LITEC S. A. C.	20509152552	LIMA
6	GRUPO LEVAPAN S.A. EN LIQUIDACION	20100183740	LIMA
7	LESAFFRE PERU S.A.C.	20372227045	LIMA

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Descripción del proceso

Ingreso del Vehículo

El vehículo que se destine a realizar un mantenimiento debe ingresar hacia el área del mismo, para posteriormente hacerle la revisión.

Abastecimiento

En la etapa de abastecimiento se acondiciona el vehículo para proporcionarle combustible, aire en las llantas de cada eje, y agua en el motor en caso lo necesite.

Lavado

- **Lavado Externo:** El lavado externo se realiza con mangueras a presión para lavar para las llantas, aros y ejes, se lava la parte superior de los vehículos.
- **Lavado Interno:** El lavado interno se realiza con baldes y trapos, más artesanal y cuidadosa, se da de manera lenta para ocupar los espacios dentro de la cabina.

Generación de Orden de Trabajo

Se genera una OT con el fin de ejecutar el servicio de mantenimiento, especificando el trabajo que se realizará, detalles de repuestos, mano de obra requerida.

Lavado de Chasis

El lavado de Chasis se realiza para mantener libre de oxidación la parte inferior del vehículo, alargar su vida útil y conservarlo en óptimas condiciones. Con chorros de agua de alta presión para remover todo tipo de lodos, residuos de aceites y sales, luego usando desengrasantes para un mejor resultado de limpieza. Por último, se engrasa y se lubrica.

Mantenimiento Específico

Este mantenimiento específico se realiza con el fin de comprobar, en el vehículo, el área mecánica, el área eléctrica, carrocería y los neumáticos.

Inspección en Línea

La Inspección en Línea sirve para documentar todos los defectos propios del desgaste del vehículo que puedan reemplazarse o arreglarse, debido a que se tiene guardada la información de cada mantenimiento.

Generar Requerimientos

Posteriormente a una inspección, se generan los requerimientos al almacén de materiales como repuestos o insumos que se necesitan para terminar el trabajo en las unidades.

Recepción de Materiales

En esta etapa se debe realizar un formato de Entrega, que confirme que los materiales son recibidos en el Almacén.

Trabajos Correctivos

Durante esta etapa se realizan todos los trabajos de mantenimiento en las unidades vehiculares, corrigiendo las deficiencias para que esté en óptimas condiciones de trabajo. Posteriormente, se retira la unidad y se parquea de manera adecuada, esperando al conductor del siguiente turno.

Cierre de Orden de Trabajo

Como último paso, se realiza la documentación de la Orden de Trabajo, en donde se encuentra la firma de los implicados del área técnica y jefe de mantenimiento.

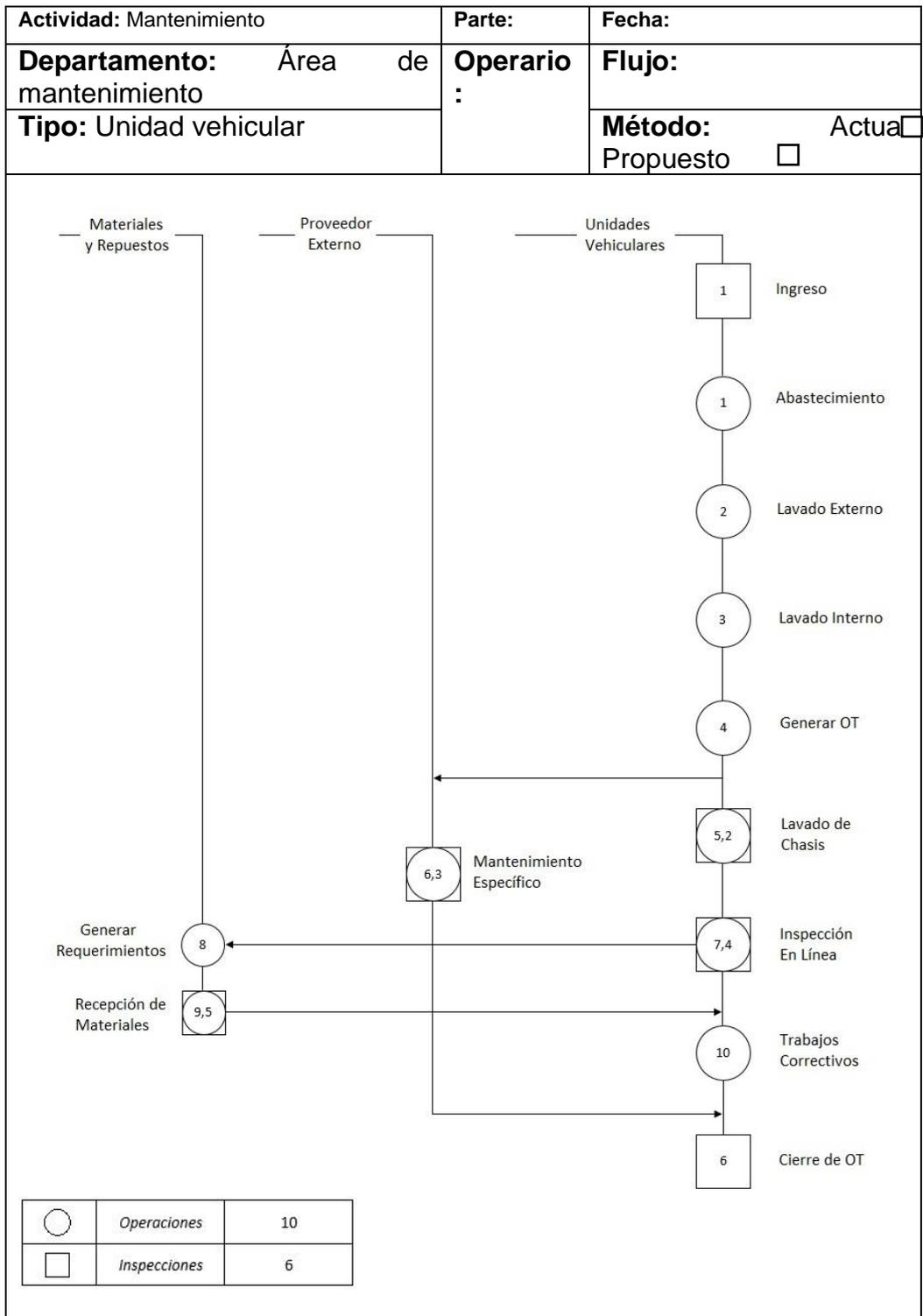


Figura 4: Diagrama de operaciones (DOP)
Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. Análisis de la problemática

En esta investigación hablaremos acerca del departamento de operaciones, debido a que es la que abarca el área de mantenimiento, en la que encontramos superior índice de fenómenos.

La organización con un área de mantenimiento específica, que solo desarrolla acciones correctivas en las unidades vehiculares. Según los más antiguos trabajadores, se realizaban regularmente en los vehículos que eran nuevos, pero en el transcurso del tiempo, este tipo de mantenimiento se fue descuidando, provocando que se den muchos tipos de fallas.

Cada vez que una unidad vehicular no se encuentra apta para trabajar, se generan pérdidas económicas en la empresa, por lo que las fallas no permiten que estén disponibles totalmente.

Las fallas en las unidades vehiculares, se originan la mayoría del tiempo ya que no hay un determinado plan de mantenimiento preventivo, provocando una falla al aplicar el mantenimiento que se requiere para que el vehículo permanezca en óptimas condiciones.

En la actualidad la empresa Transportes Hernández S.A.C. cuenta con 16 unidades vehiculares de transporte.

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos

Análisis de las encuestas

Se realizó un cuestionario (Ver Anexo 10) para elaborar un diagnóstico en base a las respuestas de los operarios, verificando de manera resaltante las deficiencias del mantenimiento en las unidades vehiculares, que consideraremos a partir de ahora como OP1 hasta OP12.

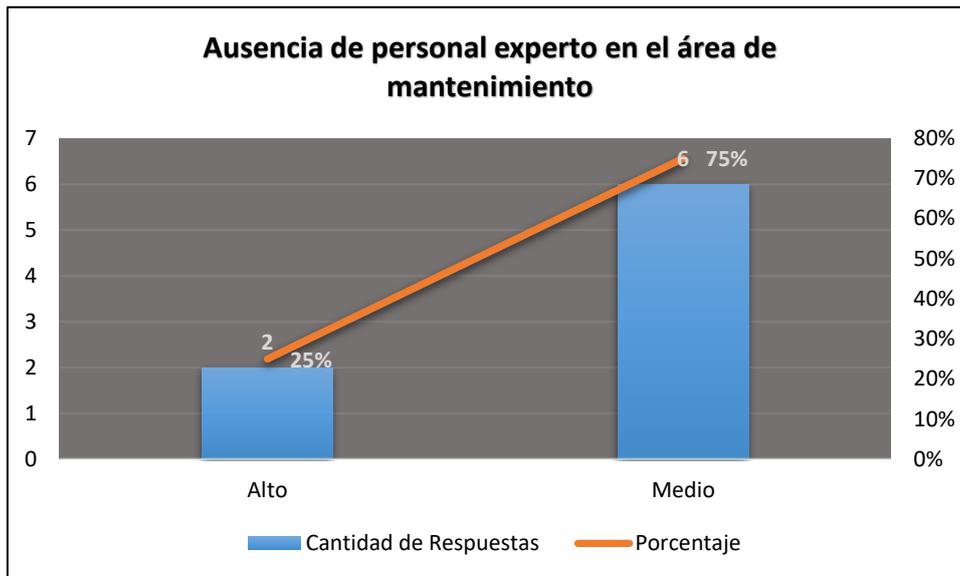


Figura 5: Ausencia de personal experto

Fuente: Elaboración propia

El 75% de los entrevistados contestaron que el nivel es medio con respecto a la falta de personal especializado, sienten que la necesidad es regular, el 25% señaló que la necesidad es alta, pero no de urgencia, y que se necesita personal especializado.

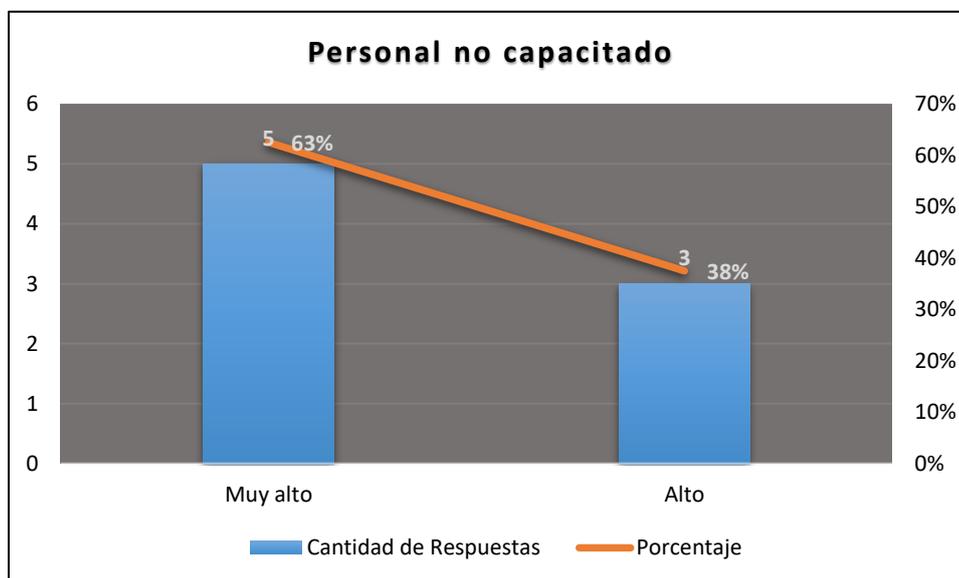


Figura 6: Personal no capacitado

Fuente: Elaboración propia

El 63% de los trabajadores respondieron en un nivel alto que hace falta capacitaciones en los temas de mantenimiento, el 38% señaló un nivel alto, confirmando que se necesita capacitación al personal.

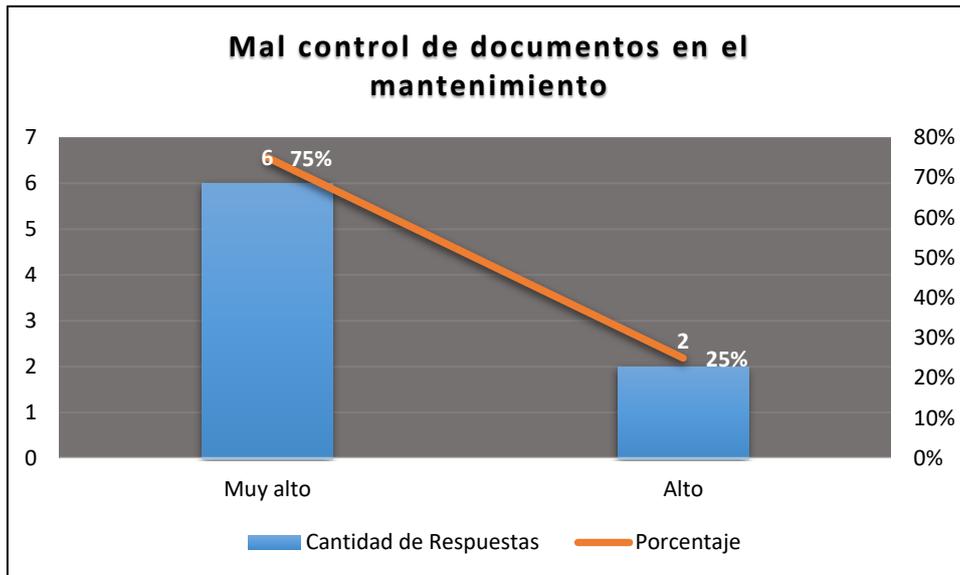


Figura 7: Mal control de documentos

Fuente: Elaboración propia

El 75% de los trabajadores respondieron con un nivel Muy Alto de que hace falta una administración de documentos para poder llevar en orden el área, el 25% señala con un nivel Alto que sí es necesario.

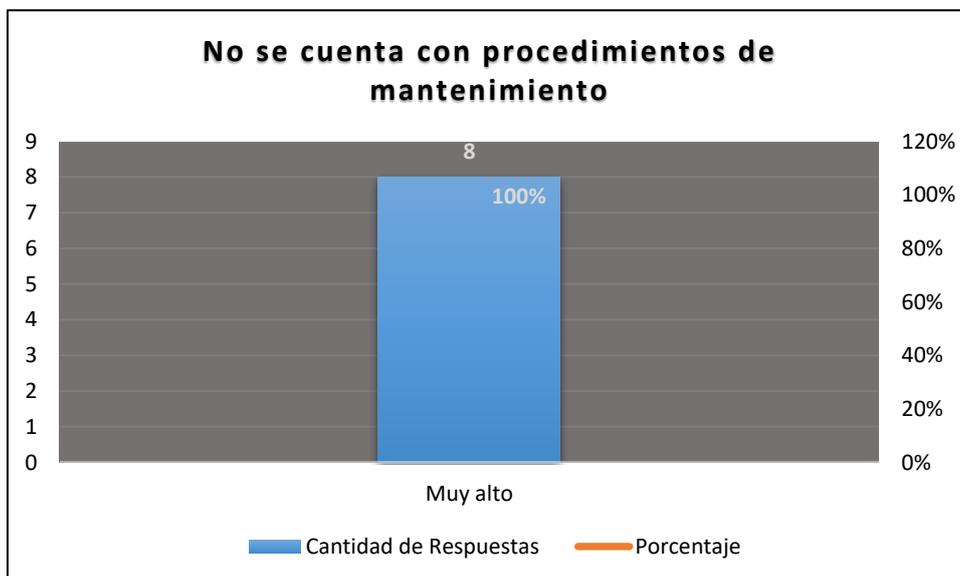


Figura 8: No se cuenta con procedimientos de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

El 100% de los trabajadores respondieron con un nivel Muy Alta de que no hay métodos de mantenimiento, siendo esto un factor relevante en el área de mantenimiento.

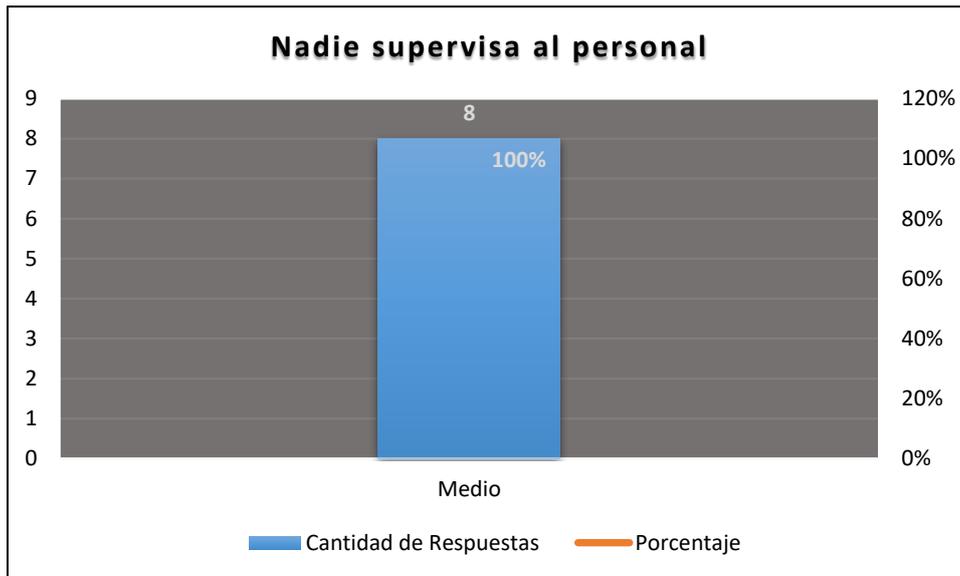


Figura 9: Nadie supervisa al personal

Fuente: Elaboración propia

El 100% de los trabajadores respondió con un nivel Medio, de que regularmente se supervisa el área de mantenimiento.

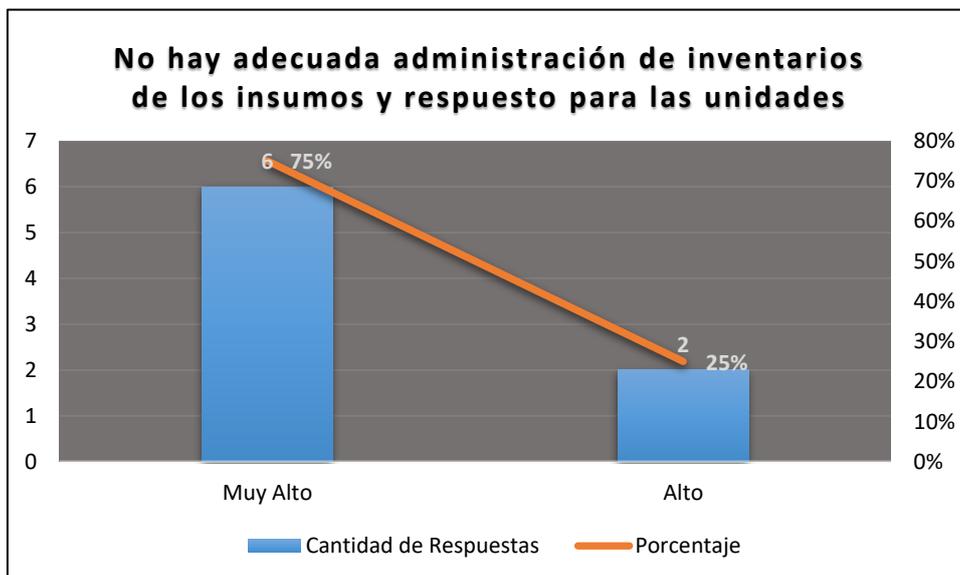


Figura 10: No hay adecuada administración de inventarios

Fuente: Elaboración propia

El 75% de los trabajadores respondió con un nivel Muy Alto, de que no se cuenta con una buena administración de inventarios de los insumos y repuestos para las unidades vehiculares, el 25% concuerda con ellos al responder con un nivel Alto.

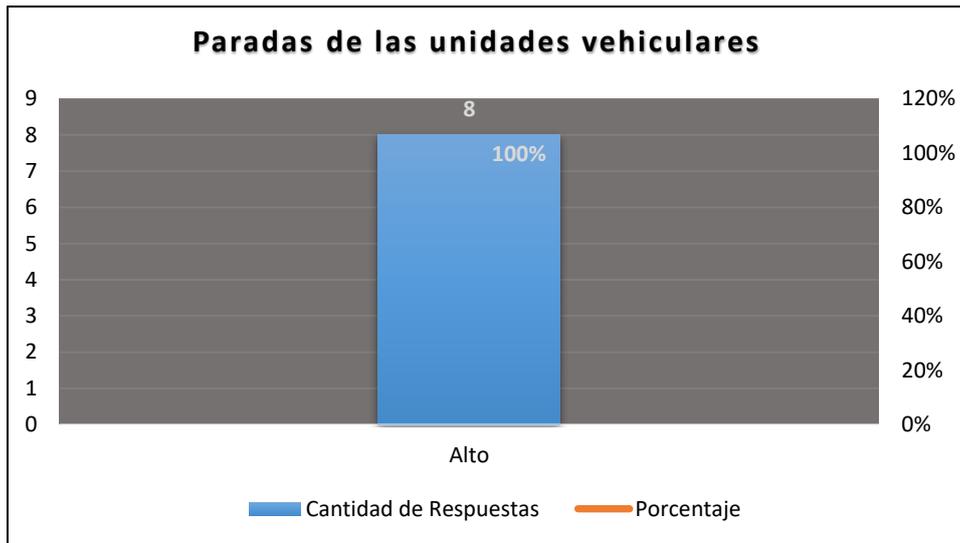


Figura 11: No existe un plan de mantenimiento preventivo correcto

Fuente: Elaboración propia

El total de los trabajadores respondieron que no hay un plan de mantenimiento preventivo para los vehículos, para lo cual se necesita desarrollar un plan de mantenimiento preventivo.

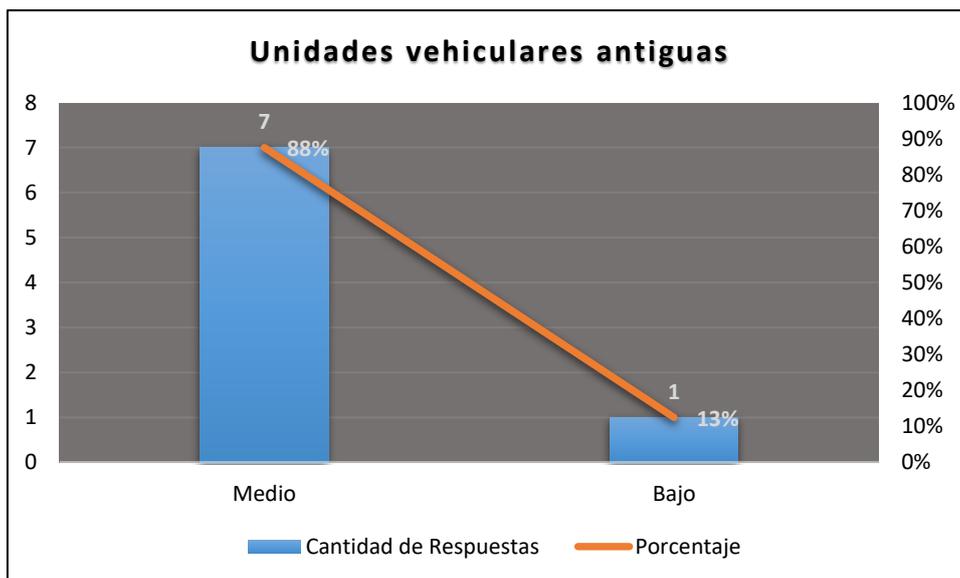


Figura 12: Unidades vehiculares antiguas

Fuente: Elaboración propia

El 88% de los trabajadores concuerdan con el nivel Medio sobre la falta de plan de renovación de unidades, quiere decir que de manera regular sienten que falta un plan más exacto y actualizado, el 13% respondió que es necesario un plan de renovación de unidades vehiculares.

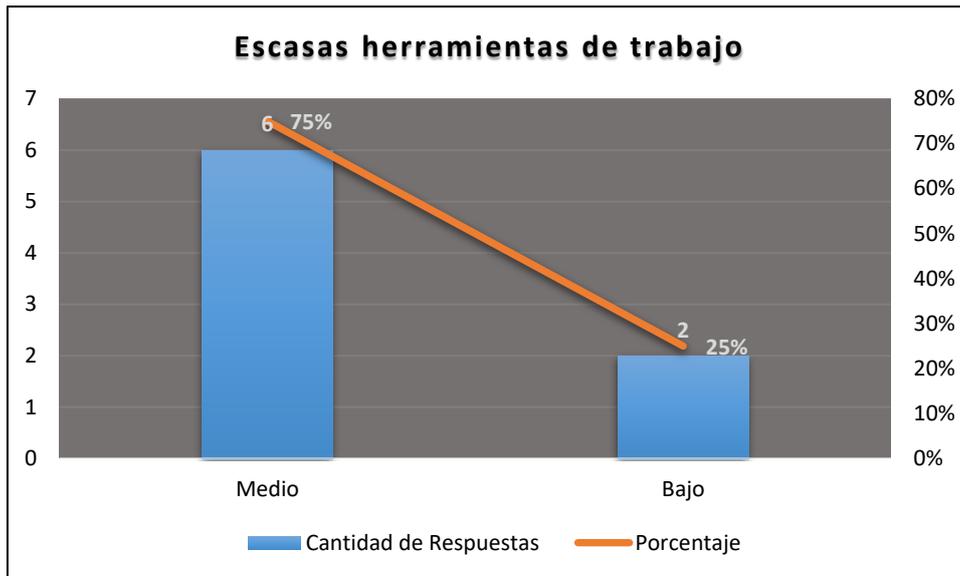


Figura 13: Escasas de herramientas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

El 75% de los trabajadores contestó, con un nivel Medio, que existe una cantidad regular de herramientas de trabajo, el 25% dice que el nivel es bajo y que hace falta este tipo de herramientas

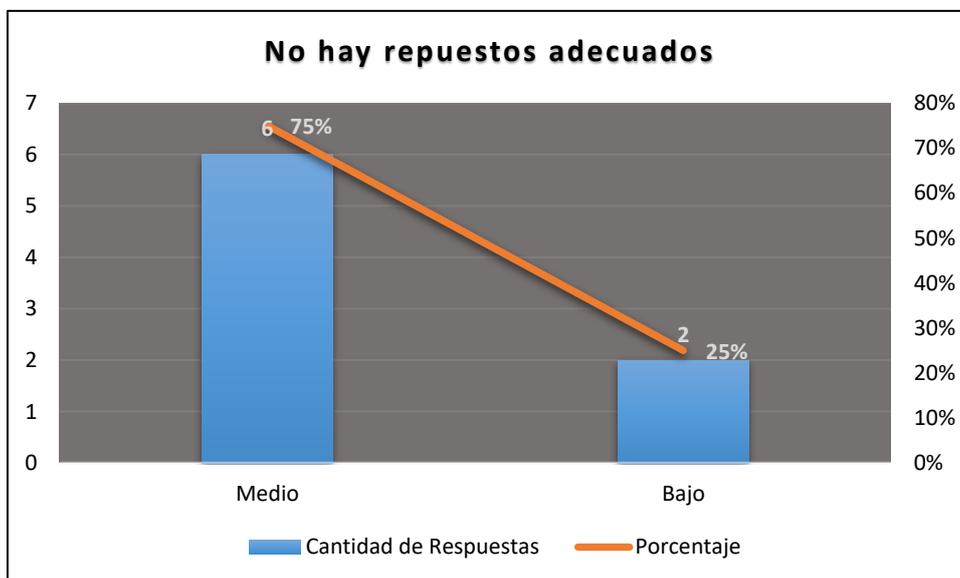


Figura 14: No hay repuestos adecuados

Fuente: Elaboración propia

El 75% de los trabajadores contestó con un nivel Medio, que de manera regular hace falta procesos de selección de proveedores, el 25% que el nivel es bajo, y que hace falta ese proceso de selección.

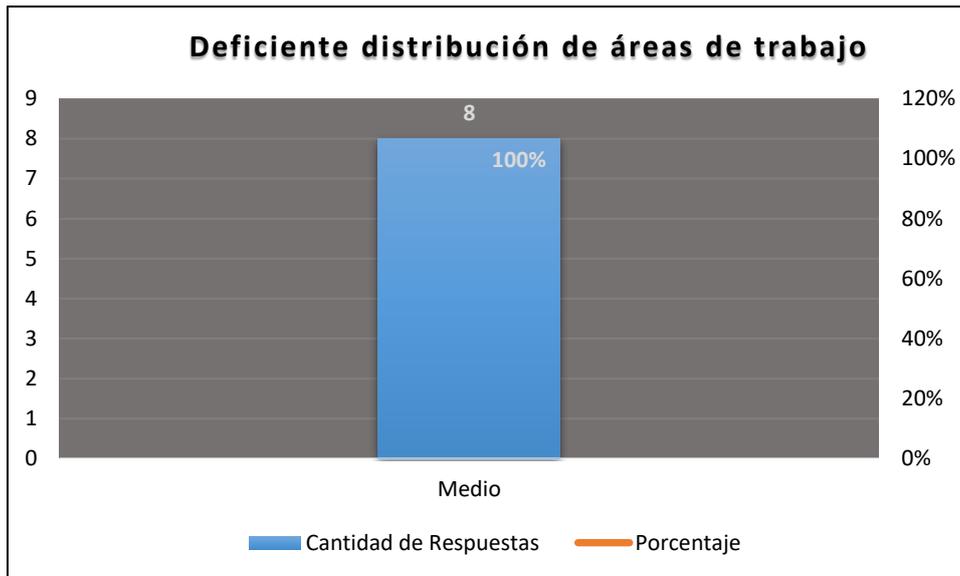


Figura 15: Deficiente distribución de áreas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

El 100% de los trabajadores respondió, en nivel Medio, que no hace mucha falta distribuir las áreas de trabajo.

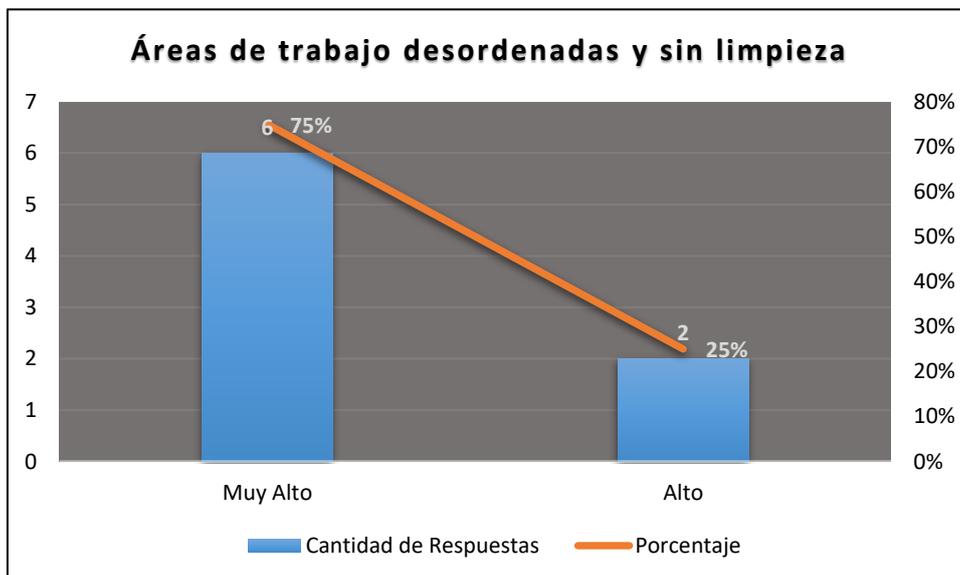


Figura 16: Áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza

Fuente: Elaboración propia

El 75% de los trabajadores contestó, en un nivel Muy Alto, que es necesario un programa de orden y limpieza en el área de mantenimiento, coincidiendo con el 25% que respondió, en un nivel Alto, que hace falta este programa.

Herramienta de Diagnóstico: Ishikawa

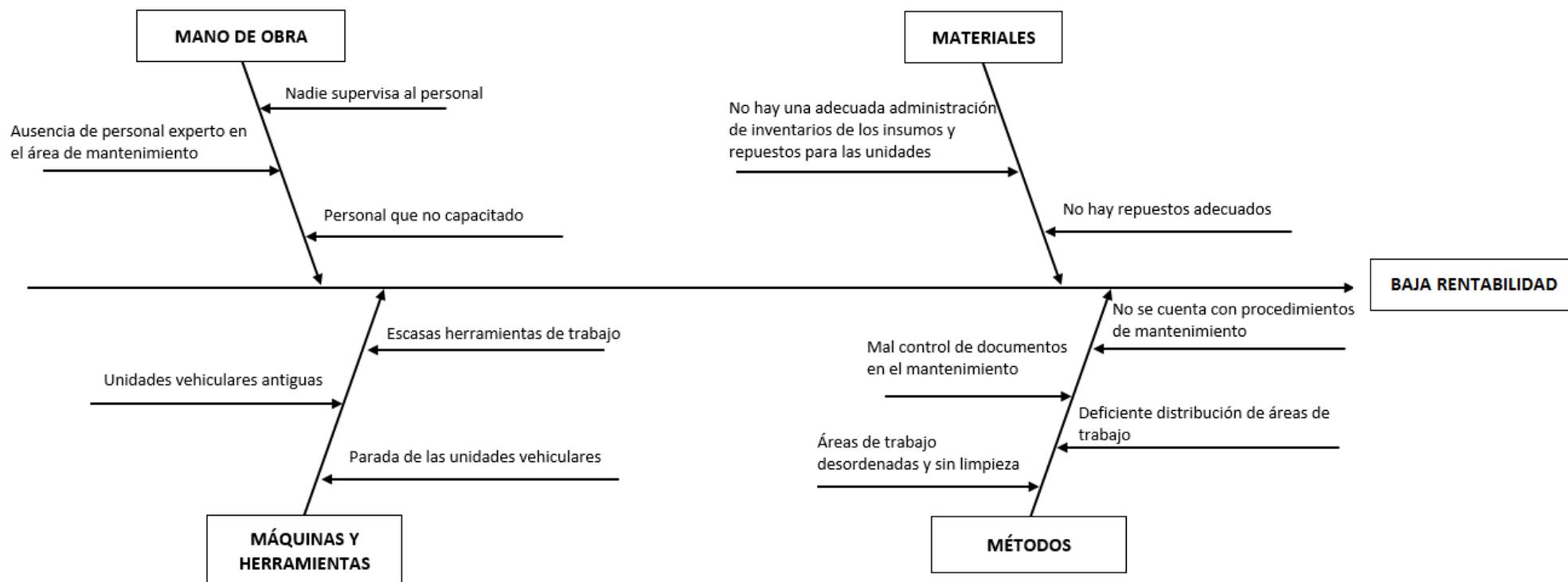


Figura 17: Analisis de las razones que dañan la rentabilidad de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Herramientas de Diagnóstico: Diagrama de Pareto

Se determinó las causas – raíces importantes, luego, se clasifica según el diagrama de Pareto donde el 80% se estimará.

Tabla 6: *Diagrama de Pareto*

Código	Puntaje	% Puntaje	% Acumulado
OP07	24	13.33	13
OP04	24	13.33	27
OP03	22	12.22	39
OP06	22	12.22	51
OP05	22	12.22	63
OP12	21	11.67	75
OP01	10	5.56	81
OP05	8	4.44	85
OP11	8	4.44	89
OP08	7	3.89	93
OP09	6	3.33	97
OP10	6	3.33	100
TOTAL	180	100	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7: *Descripción de cada código*

Código	
OP01	Ausencia de personal experto en el área de mantenimiento.
OP02	Personal no capacitado.
OP03	Mal control de documentos en el mantenimiento.
OP04	No se cuenta con procedimientos de mantenimiento.
OP05	Nadie supervisa al personal.
OP06	No hay una correcta administración de inventarios de los insumos y repuestos para las unidades
OP07	Paradas de las unidades vehiculares.
OP08	Unidades vehiculares antiguas.
OP09	Escasas herramientas de trabajo.
OP10	No hay repuestos adecuados.
OP11	Deficiente distribución de áreas de trabajo
OP12	Áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza.

Fuente: Elaboración propia

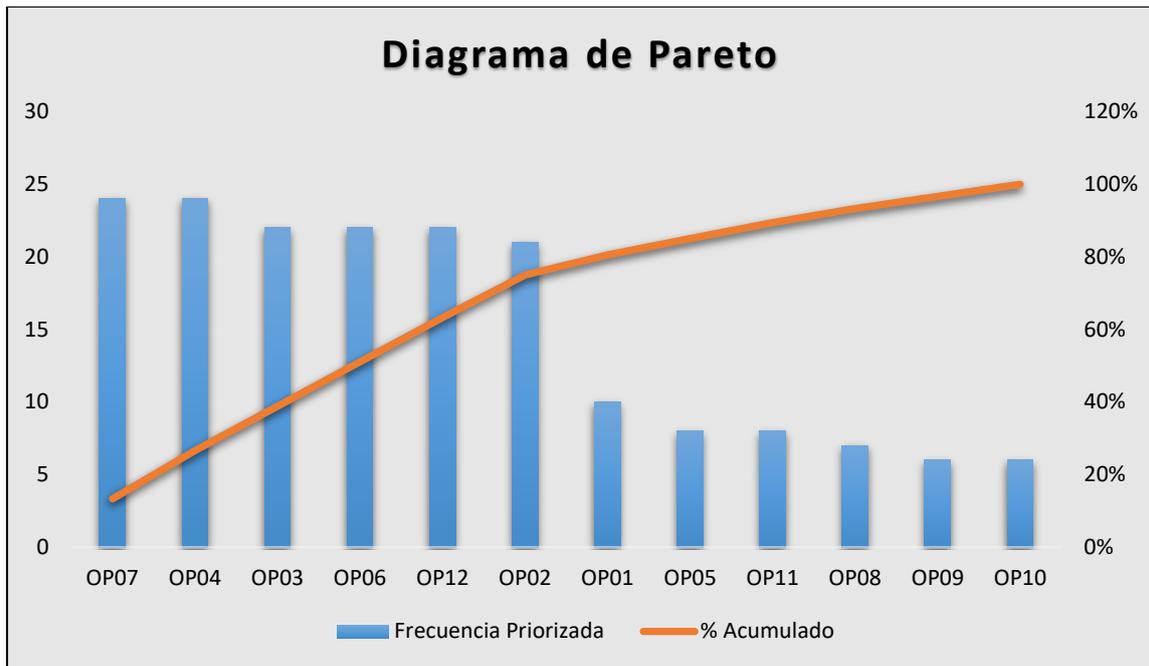


Figura 18: Diagrama de Pareto sobre la disminución rentabilidad

Fuente: Elaboración Propia

Según esta clasificación, hemos considerado importante para el estudio, las siguientes causas: OP07, OP04, OP03, OP06, OP12, OP02. Así mismo, OP01, OP05, OP011, OP08, OP09, OP10 no entran a esta clasificación.

3.1.4. Situación actual de la Variable dependiente

Tabla 8: *Indicadores de Utilidad*

ITEM	PLACA	MARCA	AÑO	COSTO	VENTAS POR UNIDAD	BENEFICIO NETO	N° FALLAS
1	K4G-805	ISUZU	2008	S/. 98,199.32	S/. 111,122.58	S/. 11,033.26	45
2	K5G-815	ISUZU	2008	S/. 95,068.15	S/. 103,309.05	S/. 10,450.91	44
3	K4E-844	ISUZU	2009	S/. 111,343.68	S/. 128,011.87	S/. 13,710.19	22
4	K4E-849	ISUZU	2009	S/. 105,810.46	S/. 119,099.51	S/. 12,120.05	36
5	K4S-824	VOLVO	2010	S/. 110,805.49	S/. 123,312.43	S/. 13,040.94	40
6	K4S-826	ISUZU	2010	S/. 101,768.99	S/. 112,076.66	S/. 11,570.67	54
7	K7F-819	ISUZU	2014	S/. 93,083.20	S/. 104,525.78	S/. 10,114.58	41
8	K4S-724	ISUZU	2014	S/. 95,538.38	S/. 105,031.53	S/. 9,874.15	37
9	K5J-762	ISUZU	2013	S/. 97,956.35	S/. 109,950.39	S/. 12,015.04	55
10	K6B-832	ISUZU	2012	S/. 102,729.96	S/. 116,377.73	S/. 10,977.77	37
11	K6B-833	ISUZU	2012	S/. 101,497.42	S/. 111,651.58	S/. 9,499.10	36
12	K6B-778	ISUZU	2015	S/. 91,677.57	S/. 112,046.42	S/. 10,255.86	30
13	K6B-800	ISUZU	2015	S/. 120,956.93	S/. 135,519.92	S/. 11,015.16	35
14	A2D-803	ISUZU	2010	S/. 109,547.70	S/. 118,509.01	S/. 10,904.64	25
15	A2D-805	ISUZU	2005	S/. 115,158.11	S/. 129,203.46	S/. 9,975.17	51
16	A7E-781	VOLVO	2005	S/. 101,058.11	S/. 109,479.01	S/. 11,805.53	42
TOTAL					S/. 1 849,226.93	S/. 197,027.11	630

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente el beneficio neto y los activos se calcula, aplicando la ecuación de la rentabilidad sobre los activos (ROA), con la información adquirida en la Tabla 7.

$$ROA = \frac{BENEFICIO\ NETO}{ACTIVOS} = \frac{S/197,027.11}{S/1849,226.93}$$

$$ROA = 0.107$$

Observamos que la rentabilidad actual de la empresa, expresado en porcentaje es de 10.7%

Discusión de Resultados

Detallaremos cómo hemos obtenido el valor presente de las causas.

a) Paradas de las unidades vehiculares. (OP07)

La empresa de Transportes Hernández S.A.C., en el 2019, no realizó algún trabajo de mantenimiento preventivo. Al contrario de esto, se realizaron trabajos de mantenimiento correctivo, con un total de 5051 horas, siendo equivalente al 6.4% y el mantenimiento preventivo es equivalente al 0%. Las ventas obtenidas fueron de S/. 1 849,226.93, del cual representa el 93.18% sobre la disponibilidad actual de los equipos. Idealmente, se desearía o esperaría que las ventas representen el 100%, que correspondería al S/. 1 984,574.94. Es por eso que la importancia de tener un mantenimiento preventivo evitaría tener una pérdida de S/. 135,348. Detallado en las siguientes tablas.

Tabla 9: Horas de mantenimiento preventivo en el año 2019

TIPOS DE MANTENIMIENTO	HORAS
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	5051
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0
TIEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	74060
TOTAL	79111

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Disponibilidad actual de las unidades vehiculares

INDICADORES INICIALES											
Ítem	Placa	Marca	Año	Ventas por unidad	Costo Hora Máquina	TTF (h)	TTR (h)	N° Fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad (%)
1	K4G-805	ISUZU	2008	S/. 111,122.58	34.19	3250	354	45	64	8	89.1
2	K5G-815	ISUZU	2008	S/. 103,309.05	17.63	5860	220	44	128	5	96.2
3	K4E-844	ISUZU	2009	S/. 128,011.87	43.39	2950	209	22	125	10	92.9
4	K4E-849	ISUZU	2009	S/. 119,099.51	20.89	5700	377	36	148	10	93.4
5	K4S-824	VOLVO	2010	S/. 123,312.43	28.03	4400	321	40	102	8	92.7
6	K4S-826	ISUZU	2010	S/. 112,076.66	21.00	5336	281	54	94	5	94.7
7	K7F-819	ISUZU	2014	S/. 104,525.78	19.16	5454	365	41	124	9	93.3
8	K4S-724	ISUZU	2014	S/. 105,031.53	48.85	2150	311	37	50	8	85.5
9	K5J-762	ISUZU	2013	S/. 109,950.39	18.02	6100	325	55	105	6	94.7
10	K6B-832	ISUZU	2012	S/. 116,377.73	24.00	4850	305	37	123	8	93.7
11	K6B-833	ISUZU	2012	S/. 111,651.58	18.27	6110	344	36	160	10	94.4
12	K6B-778	ISUZU	2015	S/. 112,046.42	44.82	2500	331	30	72	11	86.8
13	K6B-800	ISUZU	2015	S/. 135,519.92	26.57	5100	275	35	138	8	94.6
14	A2D-803	ISUZU	2010	S/. 118,509.01	47.40	2500	299	25	88	12	88.0
15	A2D-805	ISUZU	2005	S/. 129,203.46	39.15	3300	284	51	59	6	91.4
16	A7E-781	VOLVO	2005	S/. 109,479.01	12.88	8500	450	42	192	11	94.7
				S/. 1 849,226.93	24.97	74060	5051	630	110	8	93.2

Fuente: Elaboración Propia

b) No se cuenta con procedimientos de mantenimiento (OP04)

Este indicador representa el 0%, debido a que no hay una manera definida de solicitar que se arreglen los equipos porque la empresa no cuenta con el proceso de mantenimiento requerido.

No tener un proceso de mantenimiento provoca que hayan tiempos de paradas, esto ocasiona que los choferes tengan que solicitar un mantenimiento para sus unidades vehiculares y ellos no saben realizarlo, debido a que no se cuenta con un proceso en esta área.

Aproximadamente, se estima que por cada falla se esperan 12 min hasta que los mecánicos encargados se enteren de la falla y deban ejecutar el mantenimiento. En el 2019 se detallaron un total de 630 fallas para todas las unidades vehiculares, multiplicado por el tiempo promedio de espera, tenemos como consecuencia 7560 min de tiempo perdido por la escasez de métodos de mantenimiento.

Posteriormente, se calculó el CLC anual del tiempo perdido, multiplicando el tiempo promedio perdido por el costo promedio por minuto de los vehículos es 0.42 soles/min, obteniendo S/. 3,175.20. Detallado en la siguiente tabla:

Tabla 11: *Costo lucro cesante del tiempo perdido por falta de procedimientos*

CAUSA	N° FALLAS	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA	COSTO PROMEDIO POR MINUTO	COSTO LUCRO CESANTE
OP04	630	12	0.42	S/. 3,175.20

Fuente: Elaboración Propia

c) Mal control de documentos en el mantenimiento (OP03)

No existe documentación acerca de los procesos de mantenimiento, antecedentes de los vehículos, tiempo de actividades de reparto, etc. Es necesario tener documentación acerca de las deficiencias y obtener otras hojas de seguimiento para el mantenimiento de los vehículos para tener un programa de mantenimiento preventivo conveniente. Por lo que, en este punto, el indicador de vehículos documentados es de 0%.

Aproximadamente, se estima que un trabajador tarde en hacer las preguntas necesarias al chofer a cargo y posteriormente revisar la unidad vehicular, un

promedio de 19 min para poder tener un diagnóstico de fallas. Se detallan que existe un total de 630 fallas en las unidades vehiculares, por lo que, multiplicaremos la cantidad total de deficiencias por el tiempo promedio para obtener como consecuencia 11970 minutos de tiempo perdido promedio por escasez de documentación de mantenimiento.

Posteriormente, se calculó el CLC anual, de este tiempo promedio perdido, multiplicando el costo promedio por minuto de los vehículos, que es 0.42 soles/min, obteniendo S/. 5,027.40. Detallado en la tabla:

Tabla 12: *Costo por falta de documentos en el mantenimiento*

CAUSA	N° FALLAS	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA	COSTO PROMEDIO POR MINUTO	COSTO LUCRO CESANTE
OP03	630	19	0.42	S/. 5,027.40

Fuente: Elaboración propia

d) No hay una adecuada administración de inventarios de los insumos y repuestos para las unidades (OP06)

Falta de una lista de elementos en el almacén de la empresa

En el almacén, hasta el momento, falta una lista de los elementos, qué material es más importante o decisivo en base a las salidas y cuál deben estar en stock. Por lo que, en este punto, se considera como resultado un 0%.

Falta de stock de materiales

Se realizaron 4655 despachos en el almacén, 432 requerimientos no se atendieron porque no había material en el almacén, porque no hay un control y registro de las salidas del material. Detallado en la siguiente tabla:

Tabla 13: *Pedidos no entregados por escasez de stock*

MESES	N° DE PEDIDOS TOTALES	N° DE PEDIDOS NO ENTREGADOS POR ESCASEZ DE STOCK	% DE PEDIDOS NO ATENDIDOS POR ESCASEZ DE STOCK	HORAS POR RETRASO EN ENTREGA DE REPUESTOS	CLC POR FALTA DE STOCK
ENERO	399	41	10.3	28	705.6
FEBRERO	365	50	13.7	30	756
MARZO	400	24	6	33	831.6
ABRIL	384	37	9.6	31	781.2
MAYO	399	34	8.5	28	705.6
JUNIO	418	49	11.7	25	630
JULIO	421	32	7.6	34	856.8
AGOSTO	349	50	14.3	32	806.4
SETIEMBRE	397	44	11.1	29	730.8
OCTUBRE	328	28	8.5	30	756
NOVIEMBRE	391	21	5.4	33	831.6
DICIEMBRE	404	22	5.4	25	630
TOTAL	4655	432	9.3	358	9021.6

Fuente: Elaboración Propia

El porcentaje promedio de pedidos no entregados por escasez de stock es de 9.3%, el CLC por el tiempo de retraso en espera de material fue de S/.9,021.6.

e) Áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza (OP12)

En la organización, se observa que el almacén de repuestos y como también en el taller de mantenimiento, hay desorden. Cuando no se manipulan de manera correcta los repuestos y no se detectan las fallas en el tiempo esperado, ocasionen que los repuestos se desgasten o que se queden guardados, se deterioren o se vuelvan inservibles.

En el 2019 se tuvo, en la empresa Transportes Hernández S.A.C, una pérdida de los repuestos de S/. 39,745.07. Detallando en la siguiente tabla:

Tabla 14: *Costos por pérdidas de los repuestos*

Repuestos	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Causa	Pérdida total
FILTRO AIRE SEC	2	UNID	S/.408.89	Manipuleo	S/.853.04
GRASA CHASIS	1	UNID	S/.111.74	Desuso	S/.111.74
LLANTA 295 + MICHELIN	2	UNID	S/.1,568.21	Manipuleo	S/.3,271.60
FILTRO AIRE MANIN FLITER	2	UNID	S/.167.10	Manipuleo	S/.338.21
LLANTA KUMHO 11R 22.5	1	UNID	S/.919.22	Desuso	S/.919.22
NEUMATICO 11R 22.5	5	UNID	S/.810.79	Manipuleo	S/.4,009.06
BOMBA ALIMENT AUXILIAR	3	UNID	S/.829.12	Desuso	S/.2,382.54
SOPORTE ZAPATA DE FRENO	1	UNID	S/.200.41	Desuso	S/.200.41
ACC. SECADOR DE AIRE	2	UNID	S/.136.21	Desuso	S/.254.67
TENSOR CORREA	2	UNID	S/.681.47	Desuso	S/.1,459.42
PULMON DOBLE 30-30	4	UNID	S/.109.71	Manipuleo	S/.439.86
CARTUCHO VALVULA SEALCO	3	UNID	S/.136.21	Desuso	S/.386.46
VALVULA FRENO CARRETA BRAKE	2	UNID	S/.371.63	Manipuleo	S/.742.27
BEL TERTENSIONER	2	UNID	S/.620.11	Manipuleo	S/.1,328.16
PRODUCTO ESTANQUE	3	UNID	S/.254.79	Desuso	S/.777.31
JEBE BASE DE BOLSA AIRE	4	UNID	S/.109.74	Manipuleo	S/.431.85
ARO 1'	2	UNID	S/.550.00	Desuso	S/.1,200.00
AMORTIGUADOR	2	KT	S/.480.17	Desuso	S/.979.35
RADIADOR AIRE BHT	3	JGO	S/.3,778.03	Desuso	S/.11,215.08
SPRING BRAKE CYLIN	3	UNID	S/.1,473.49	Manipuleo	S/.4,526.74
KIT BASE SECADOR DE AIRE	3	UNID	S/.327.97	Manipuleo	S/.943.73
JUEGO RET	6	UNID	S/.141.30	Desuso	S/.866.80
BASE FARO DER.	3	UNID	S/.212.77	Manipuleo	S/.665.10
VARILLA MEDICION ACEITE	3	UNID	S/.130.14	Desuso	S/.378.27
DISCO DE EMBRAGUE NCP50	3	UNID	S/.351.47	Desuso	S/.1,064.18
Total	67		S/.14880.69		S/.39,745.07

Fuente: Elaboración Propia

De los 3761 repuestos que se encontraban en el almacén, se encontró que 67 repuestos son defectuosos y estos representan el 1.78% del total. Como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 15: *Porcentaje de repuestos defectuosos*

Causa	N° de repuestos defectuosos	N° de repuestos en el año	% de repuestos defectuosos
OP12	67	3761	1.78

Fuente: Elaboración Propia

f) Personal no capacitado. (OP02)

Como último punto, tenemos otro de los problemas principales que afectan directamente a la baja rentabilidad y es la falta de capacitación en temas de acuerdo al área trabajada, en este caso sobre el mantenimiento.

En este punto, a esta empresa, se le considera un 0% por no brindar capacitación en ninguna área.

Dentro de las fallas totales (630), el 30% (189 fallas) se le aplicó un mantenimiento interno, y al 70% (441 deficiencias), se le aplicó el mantenimiento externo. Sin embargo, el precio de mantenimiento externo aumentó a S/.137,186.3. Detallado en la tabla:

Tabla 16: Valor del mantenimiento correctivo interno y externo

PLACA	TIPO MANTENIMIENTO			COSTO	
	EXTERNO	INTERNO	TOTAL	EXTERNO	INTERNO
K4G-805	12	30	42	S/.8,171.5	S/.8,418.40
K5G-815	12	28	40	S/.7,125.2	S/.14,384.35
K4E-844	6	15	21	S/.4,015.3	S/.8,768.93
K4E-849	10	23	33	S/.11,258.1	S/.14,356.61
K4S-824	11	27	38	S/.6,871.5	S/.10,668.12
K4S-826	16	37	53	S/5,952.7	S/.5,522.58
K7F-819	13	27	40	S/.13,582.1	S/.11,844.66
K4S-724	15	30	45	S/.3,370.8	S/.10,144.69
K5J-762	10	24	34	S/.12,984.3	S/.12,005.9
K6B-832	16	26	42	S/.11,498.9	S/.5,000.77
K6B-833	11	22	33	S/.11,498.1	S/.14,697.51
K6B-778	10	23	33	S/.12,736.8	S/.14,618.70
K6B-800	8	19	27	S/.9,348.1	S/.10,874.96
A2D-803	11	28	39	S/.5,221.8	S/.8,616.55
A2D-805	8	20	28	S/.10,852.6	S/.13,487.18
A7E-781	16	36	52	S/.2,698.5	S/.11,477.78
Total	185	415	600	S/.137,186.3	S/.174,887.69

Fuente: Elaboración propia

3.2. Propuesta de Investigación

3.2.1. Fundamentación

El propósito de esta investigación es diseñar un plan de mejora en el área de mantenimiento, ya que, como se sabe esta área cumple una función importante dentro de la empresa por encargarse del correcto funcionamiento de los vehículos (máquinas) para detectar las recurrentes fallas que producen paradas y por consiguiente pérdidas económicas en la empresa, debido a que las unidades vehiculares dejan de realizar su trabajo. Se desea elaborar una base de datos que nos proporcionará información relevante de la empresa durante el tiempo, con el fin de actuar mucho más rápido ante la posible falla o deficiencia de las unidades vehiculares, teniendo a la mano datos como materiales e insumos, o la cantidad de reparaciones que tuvo esa unidad.

El fin de la investigación se dirige, especialmente, hacia todos los trabajadores de la empresa, tanto los jefes a cargo como los colaboradores, para enseñarles sobre la cultura organizacional y la administración del mantenimiento preventivo, como también sobre el mejor manejo de los recursos (materiales, insumos y repuestos) para aumentar la eficiencia que nos beneficie en toda la gestión de mantenimiento. Como trabajo de mejora continua, se espera que durante el tiempo surjan cambios en pro de la empresa, tales como la adecuada reacción frente a las fallas, con el objetivo de que las unidades vehiculares tengan una vida útil elevada.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

- a) Incrementar, en los métodos de mantenimiento, la competitividad.
- b) Aproximarse en lo posible a los cero fallos de las unidades vehiculares.
- c) Adquirir un registro estadístico virtual para observar la frecuencia de las fallas.
- d) Incrementar al máximo la eficiencia de las unidades vehiculares, equipos, materiales e insumos.
- e) Aplicar el sistema de mantenimiento preventivo, basándose en la frecuencia de las fallas de las unidades vehiculares y equipos, aumentando la eficiencia y la productividad, se busca también tener un

registro de la información de cada unidad vehicular sobre el tipo de mantenimiento que se ha aplicado (correctivo, preventivo, etc.).

- f) Se desea involucrar a todas las áreas que pertenecen a la empresa, que aporten a la gestión de mantenimiento como planear, diseñar y ejecutar la aplicación del TPM.
- g) Se desea incentivar una cultura organizacional en base a aspectos básicos como la disciplina, responsabilidad y respeto, basándonos en el TPM, desarrollando e implementando normas, con el propósito de recibir la mejor y más rápida respuesta ante los percances y/o fallas dadas por las unidades vehiculares que afecten a la productividad.

Herramienta 5'S

- Se desea elevar al máximo el orden del almacén en donde están ubicados las herramientas de trabajo, repuestas, materiales e insumos mediante un registro codificado, en base a las dos etapas básicas que son la clasificación y el orden.
- Se desea dar una mejor condición laboral, desechando todo tipo de residuo sólido que afecte al trabajador del área, tiempo de parada sin planificación, etc.
- Se desea realizar una mejora de la seguridad y la salud en el trabajo, con el fin de establecer una adecuada disciplina de limpieza.
- Se desea construir un lugar de trabajo que nos permita lograr la satisfacción personal del empleado en su hora de trabajo, brindando un ambiente seguro, ordenado y limpio.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

Plan de mejora en el área de mantenimiento

El plan de mejora en el área de mantenimiento para los vehículos de la empresa de Transporte Hernández S.A.C. se realizará a través de la implementación de un plan preventivo de mantenimiento como lo detallaremos a continuación:

- 1) Inventario de la maquinaria, equipos y materiales.
- 2) Hacer el registro de codificación de la maquinaria y/o equipos a estudiar.
- 3) Elaborar las fichas técnicas de cada maquinaria

- 4) Estudios críticos de los equipos y maquinaria.
- 5) Realizar un plan de Mantenimiento Preventivo.
- 6) Valor (S/.) del plan de Mantenimiento Preventivo.
- 7) Identificar los equipos de monitoreo.
- 8) Documentar la información necesaria.

Describiremos la implementación del plan de mejora de mantenimiento preventivo.

Inventario de la maquinaria, equipos y materiales

Para desarrollar un buen programa de mantenimiento preventivo sobre las unidades vehiculares, es necesario la óptima administración de la información.

Por consiguiente, se propuso realizar un inventario de la maquinaria, equipos y materiales que posee la empresa de Transportes Hernández S.A.C. en el área de operaciones, para obtener los datos importantes de cada máquina y equipo, e identificar el nivel de relevancia de cada una de estas.

Tabla 17: *Inventario de las unidades vehiculares*

Ítem	Placa	Marca	Año
1	K4G-805	ISUZU	2008
2	K5G-815	ISUZU	2008
3	K4E-844	ISUZU	2009
4	K4E-849	ISUZU	2009
5	K4S-824	VOLVO	2010
6	K4S-826	ISUZU	2010
7	K7F-819	ISUZU	2014
8	K4S-724	ISUZU	2014
9	K5J-762	ISUZU	2013
10	K6B-832	ISUZU	2012
11	K6B-833	ISUZU	2012
12	K6B-778	ISUZU	2015
13	K6B-800	ISUZU	2015
14	A2D-803	ISUZU	2010
15	A2D-805	ISUZU	2005
16	A7E-781	VOLVO	2005

Fuente: Elaboración Propia

Realizar el registro de codificación de la maquinaria y/o equipos a analizar.

Para identificar a qué tipo de maquinarias y equipos, es importante, realizar el mantenimiento preventivo, debemos realizar un estudio sobre la criticidad de cada una de las maquinarias y equipos, para lo cual se evaluará la criticidad en base a 4 factores:

- Factor de velocidad de aparición de la deficiencia
- Factor de seguridad del personal y del medio ambiente
- Factor de costos de falla de producción
- Factor de costos de reparación

Tabla 18: *Factores de criticidad*

Factores	Porcentaje (%)
De Velocidad de aparición de la deficiencia	30
De Seguridad del Personal y Ambiente	10
De Costos de la falla de producción	30
De Costos de Reparación	30

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla los rangos para ordenar el grado de criticidad de las unidades vehiculares.

Tabla 19: *Rango de Criticidad*

Criticidad	Rango
CRÍTICO	>80
SEMICRÍTICO	50-80
NO CRÍTICO	<50

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla, se observa el estudio de criticidad sobre los equipos del área de operaciones.

Tabla 20: *Estudio de Criticidad*

Análisis de Criticidad														
Factores	Factor de velocidad de la falla			Factor de seguridad del personal y ambiente				Factor de costos de la parada de producción			Factor de Costos de Reparación			
	Periodo P-F			Descripción				Criterio			Clasificación			
Unidades Vehiculares	Muy corto, no da tiempo para detener la máquina	Corto, se puede detener	Suficiente, se puede programar la intervención	Sin consecuencias	Efecto en personas, no medio ambiente	Efecto en personas y ambiente	Efecto irreversible en personas	Efecto irreversible en personas y ambiente	No demora entrega	Demora poco la entrega	Demora mucho y pierde cliente	Clasificación A	Clasificación B	Clasificación C
K4G-805	1					1					1			1
K5G-815		1				1					1			1
K4E-844	1					1					1			1
K4E-849	1					1					1			1
K4S-824		1				1					1			1
K4S-826		1				1					1			1
K7F-819	1					1					1			1
K4S-724		1				1					1	1		
K5J-762		1				1					1			1
K6B-832		1				1					1			1
K6B-833		1				1					1			1
K6B-778		1				1					1	1		
K6B-800	1					1					1			1
A2D-803		1				1					1	1		
A2D-805	1					1					1			1
A7E-781	1					1					1			1
Factores	1	.5	0.2	.2	0.4	0.6	0.9	1	.1	.3	1	0	1	1

Fuente: Información propia

Tabla 21: *Resultado del estudio sobre las unidades vehiculares*

Unidad Vehicular	Puntaje	Nivel de Criticidad
K4G-805	82	Crítico
K5G-815	52	Semi crítico
K4E-844	82	Crítico
K4E-849	82	Crítico
K4S-824	52	Semi crítico
K4S-826	52	Semi crítico
K7F-819	82	Crítico
K4S-724	52	Semi crítico
K5J-762	52	Semi crítico
K6B-832	42.5	No crítico
K6B-833	82	Crítico
K6B-778	42.5	No crítico
K6B-800	52	Semi crítico
A2D-803	42.5	No crítico
A2D-805	82	Crítico
A7E-781	82	Crítico

Fuente: Información propia

La Tabla 21, nos detalla que, de las 16 unidades vehiculares, solo se encuentran con nivel Crítico 7 de estas. Por lo que el plan de mantenimiento preventivo se enfocará con más relevancia entre los equipos y maquinaria críticos.

Determinas las fallas críticas

En el año 2019 se obtuvo un total de 630 fallas, podemos decir que se necesita especificar las fallas que existe en los equipos y maquinarias que el programa de Mantenimiento Preventivo se lleve a cabo de la mejor manera, tener registro de la cantidad de repuestos que hay en el almacén para evitar generar tiempos de parada innecesarios al ejecutar el mantenimiento. Aquellas que se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 22: *Deficiencias de los equipos críticos (2019)*

ÍTEM	MARCA	FALLAS	UNIDADES
1	ISUZU	548	14
2	VOLVO	82	2
TOTAL		630	16

Nota. Elaboración Propia.

Para establecer el método adecuado preventivo a utilizar en los equipos críticos, primero se debe elaborar un estudio de las deficiencias críticas de los equipos y maquinarias. Por lo cual se determinaron los sistemas que poseían vehículos, es por eso que se identificó que se obtenía un total de 12 sistemas mostrados a continuación en la tabla.

Tabla 23: *Sistema de los vehículos*

Código	Sistema
1	Combustible
2	Enfriamiento
3	Lubricación
4	Ignición
5	Frenos
6	Caja
7	Suspensión – Dirección
8	Eléctrico
9	Chasis – Carrocería
10	Cauchos
11	Accesorios
12	Motor

Fuente: Información propia

Después de determinar los sistemas, se identificaron la cantidad de deficiencias por sistemas en las 2 marcas de unidades vehiculares que posee la empresa Transportes Hernández S.A.C.

Deficiencias por sistemas en los vehículos Volvo: En el año 2019, las unidades vehiculares de la marca VOLVO registraron un total 82 deficiencias las que se explican por sistemas en la siguiente tabla:

Tabla 24: *Deficiencias en los vehículos Marca: VOLVO*

N°	Sistema	Fallas	Porcentaje
10	Motor	14	17%
4	Lubricación	10	12%
8	Eléctrico	10	12%
5	Caja	9	11%
9	Chasis – Carrocería	7	9%
3	Enfriamiento	6	7%
7	Suspensión – Dirección	6	7%
1	Combustible	5	6%
11	Cauchos	5	6%
6	Frenos	4	5%
12	Accesorios	4	5%
2	Ignición	2	2%
Total		82	100

Fuente: Información propia

En la Tabla 24 se observa que, las fallas que simbolizan el 75% del tiempo total detenido por deficiencias correctivas en los vehículos marca VOLVO, se produce en los sistemas de Motor, Lubricación, Eléctrico, Caja, Chasis, Enfriamiento y Dirección.

Deficiencias por sistemas de las unidades ISUZU

En el 2019, las unidades vehiculares marca ISUZU, registraron 548 fallas, como se detalla en la siguiente Tabla.

Tabla 25: Fallas en las unidades vehiculares Marca: ISUZU

N°	Sistema	Fallas	Porcentaje
10	Motor	69	13%
3	Enfriamiento	59	11%
4	Lubricación	59	11%
5	Caja	56	10%
2	Ignición	52	9%
9	Chasis – Carrocería	50	9%
8	Eléctrico	42	8%
6	Frenos	38	7%
11	Cauchos	33	6%
12	Accesorios	33	6%
7	Suspensión – Dirección	30	5%
1	Combustible	27	5%
Total		548	100%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 25 se observa que, las fallas que simbolizan el 70% del tiempo total detenido por deficiencias correctivas en los vehículos marca ISUZU, se produce en los sistemas de Motor, Enfriamiento, Lubricación, Caja, Ignición, Chasis y Sistema Eléctrico.

Tabla 26: *Actividades en los principales sistemas donde se generan fallas.*

Número	Falla	Parámetro	Sistema	Repuesto
1	Rotura de piezas por desgaste	Fisurómetro	Motor	Piezas nuevas
2	Motor girando mal o lento	Manual	Motor	Ventilador
3	Vibraciones del motor	Vibrómetro	Motor	Soportes
4	Ruido excesivo	Vibrómetro	Motor	Soportes
5	Motor no arranca	Vibrómetro	Motor	Kit para motor
6	Motor no tiene velocidad estable en marcha	Vibrómetro	Motor	Faja de distribución
7	Motor pierde velocidad (desacelera)	Vibrómetro	Motor	Resorte de acelerador
8	Motor arranca, pero pierde estabilidad	Multímetro	Motor	Faja de distribución
9	No acelera bien, responde mal	Manual	Motor	Resorte de acelerador
10	Poca potencia en el motor	Manual	Motor	Turbo
11	Aceite lubricador contaminado	Viscosímetro	Lubricación	Aceite nuevo (gal)
12	Aceite lubricador para refrigerante	Viscosímetro	Lubricación	Aceite nuevo (gal)
13	Cañerías corroídas	Fisurómetro	Lubricación	Cañerías en buen estado
14	Óxido en el aceite lubricador	Fisurómetro	Lubricación	Aceite nuevo (gal)
15	Aceite lubricante con temperaturas superiores a las establecidas	Viscosímetro	Lubricación	Aceite nuevo (gal)

Fuente: Elaboración propia

Decisión de métodos y equipos preventivos.

Después de decidir los parámetros a calcular en cada deficiencia, se identificó que los equipos y maquinarias necesarias para valorar dichos parámetros son:

Tabla 27: *Detalle de equipos adquiridos para el monitoreo preventivo.*

Equipos	P/U	Vida útil (Años)	Cantidad	Total
Vibrómetro	S/.1,397	5	3	S/.4,191
Termógrafo	S/.1,599	5	3	S/.4,797
Multímetro	S/.799	5	3	S/.2,397
Viscosímetro	S/.2,199	5	3	S/.6,597
Fisurómetro	S/.999	5	3	S/.2,997
Profundímetro	S/.690	5	3	S/.2,070
Medidor Presión Llantas	S/.650	5	3	S/.1,950
Total				S/.24,999

Fuente: Información propia

Se observa que la inversión necesaria para adquirir los equipos de monitoreo es de S/. 24,999.

Diseño del plan de Mantenimiento Preventivo

Para iniciar el programa de mantenimiento preventivo se debe identificar primero la regularidad que existe para este mantenimiento, por lo cual se realiza de acuerdo a sugerencias emitidas por el fabricante de los equipos y maquinarias y en el registro mecánico que da lugar los mantenimientos correctivos. En la siguiente tabla se presenta el plan de mantenimiento planteado en un tiempo anual.

Tabla 28: Propuesta de plan de Mantenimiento Preventivo

OP/KM	25000	35000	45000	55000	65000	75000	85000	95000	105000	115000	125000	135000	N. OT	T-OT	T.T/UND	T.T/AÑO
1	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	8	30	240	4800
2			A					A					1	60	60	1200
3	R		R		R		R		R		R		4	25	100	2000
4	R		R		R		R		R		R		4	10	40	800
5	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	8	15	120	2400
6		I		I		I		I		I		I	4	15	60	1200
7	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	8	15	120	2400
8	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	8	15	120	2400
9	I	I	I	I	R	I	I	I	I	R	I	R	8	15	120	2400
10	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	8	30	240	4800
11		R		R		R		R		R		R	4	15	60	1200
12	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	R	I	8	30	240	4800
13	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	8	30	240	4800
14	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	8	30	240	4800
15	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	8	30	240	4800
16	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	8	30	240	4800
17				I				I					1	30	30	600
18	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	8	30	240	4800
19	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	8	30	240	4800
20		I		I		I		I		I		II	4	30	120	2400
21		T		T		T		T		T		T	4	20	80	1600
22	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	8	120	960	19200
															EN HORAS	1383

Fuente: Información propia

Tabla 29: Descripción de operaciones de plan de mantenimiento preventivo

OPERACIONES	DESCRIPCIÓN
1	Inspección de motor
2	Cambio de válvulas
3	Cambio de aceite
4	Cambio de filtro de aceite
5	Limpieza del filtro de combustible
6	Inspección del embrague
7	Líquido de frenos y embrague
8	Refrigerante del motor
9	Líquido hidrolina
10	Aceite de caja y transmisión
11	Intercambio filtro combustible
12	Intercambio filtro de aire
13	Inspección del sistema de aire
14	Inspección de fajas del motor
15	Inspección de neumáticos
16	Inspección de frenos
17	Revisión de bombas de aire y freno
18	Aceite diferencial
19	Inspección del sistema de escape
20	Inspección de sistema de inyección
21	Inspección de sistema de amortiguación
22	Engrase G

Fuente: Información propia

En la Tabla 29, se observa el tiempo total que se necesitan para aplicar el plan Propuesto de Mantenimiento Preventivo, que es de 1383 horas de manera anual.

Costo del plan de Mantenimiento

Con respecto a los gastos de los trabajadores de mantenimiento, observamos que el precio por hora de mantenimiento es de S/. 20.00, el cual al ser operado por las 1383 horas pedidas para el programa de mantenimiento obtenemos un monto de S/.27,660.00. A continuación, se detallará la información:

Tabla 30: *Costo de mano de obra*

Personal	Sueldo (S/.)
Mecánico de mantenimiento	1,100
Ayudante Mecánico	1,500
Jefe de Operaciones y Mantenimiento	2100
Total	
Mensual	4,700
Anual (14 sueldos)	65,800

Fuente: Información propia

Tabla 31: *Costos de Inspecciones*

	Costo (S/.)
Soles/Hora	20
Horas Mantenimiento Preventivo	1383
Costo de las Inspecciones	27,660

Fuente: Información propia

Mal control de documentos en el mantenimiento (OP03).

Para resolver esta causa se busca restablecer la administración de la documentación. Por eso se propone implementar formatos para aumentar la información acerca de las unidades vehiculares y fallas.

Es por eso que es importante poseer solicitudes definidas para obtener un control de los datos. El formato diseñado es el siguiente:

Fichas Técnicas de los equipos

Dado que hasta la actualidad no se presenta fichas técnicas de las máquinas y equipos, se optó por hacer una ficha/formato para poder facilitar el registro de datos:

Tabla 32: *Ficha Técnica*

Ficha Técnica	
Información	
Unidad Vehicular:	
Nro. Placa:	
Año de Fabricación:	
Proveedor:	
Marca:	
Modelo	
Condición:	
Característica	
Foto	

Fuente: Información propia

Formato de solicitud de trabajo de Mantenimiento

En la siguiente hoja de solicitud de mantenimiento a usar para la empresa de Transportes Hernández S.A.C.

Tabla 33: *Solicitud de Trabajo de Mantenimiento*

SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO	
N° Solicitud:	Fecha:
Unidad Vehicular:	Hora:
Placa:	Año de Fabricación:
Marca:	Modelo:
Descripción de la Deficiencia/Falla	
Observaciones	
Firma del responsable:	

Fuente: Información propia

establecido. Posteriormente a la aprobación, se ejecutarán las actividades que se han programado y se realizará una OT de mantenimiento preventivo, con el registro de los datos importantes para poder llevar a cabo la ejecución.

De ser necesario, se deberá realizar una solicitud para recibir algún material, herramienta o repuesto, hacia el encargado de los almacenes y obtener lo requerido. Si no se desea nada de lo anterior, se procedería a continuar con la ejecución de lo solicitado.

Se entregará la OT preventivo a los encargados del mantenimiento y se le otorgará todos los materiales e insumos necesarios para llevar a cabo, dando las instrucciones y supervisiones de las actividades.

Encargados del mantenimiento

Recepcionar, de parte del encargado de mantenimiento la OT preventivo y los materiales necesarios para la realización.

Ejecutar las actividades, posteriormente se debe registrar e informar acerca de los materiales y recursos utilizados (materiales, repuestos, herramientas, horas-hombre).

Coordinador de mantenimiento

Controla el trabajo aplicado y en simultáneo con el ejecutor de mantenimiento, se realizando la OT de mantenimiento.

Para finalizar la OT de mantenimiento preventivo, se debe llenar y firmar por los responsables que son el ejecutor y coordinador de mantenimiento. Se registran los datos e información.

Se procede a dar por finalizado y cerrado la OT para guardarse en la base de datos, ordenándolas y clasificándolas en carpetas por fecha.

No hay una adecuada administración de inventarios de los insumos y repuestos para las unidades (OP06)

Para superar las deficiencias actuales, para el manejo correcto de los inventarios, se implementará:

Codificación propuesta

Esta etapa busca diferenciar los materiales mediante códigos por salida y valor monetario en cada ítem. La estructura del código será:

- Tres iniciales números: código de grupo.
- Último número: N° de ítem.

Tabla 35: *Propuesta de codificación para los materiales*

Productos	Recurso	Código	Ítem	Código Producto
FILTRO DE HIDROLINA – MANNFILTER – C931/2	FILTRO	205	10	20510

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: *Codificación de los repuestos*

Recurso	Código
Pernos	201
Neumáticos	202
Productos varios	203
Rodajes	204
Filtros	205
Lubricantes	206
Sistema Combustible	207
Sistema 5ta Rueda	208
Sistema Frenos	209
Sistema Motor	210
Sistema Neumático	211
Sistema Eléctrico	212
Sistema Engrase	213
Sistema transmisión	214
Sistema Refrigeración	215
Sistema Suspensión	216
Sist. Chasis	217
Sist. Dirección	218
Sist. Cabina	219
Soldadura	220
Sistema Admisión	221
Sist. Hidráulico	222
Sist. Embrague	223
Pinturas	224

Fuente: Información propia

Áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza (OP12)

Para solucionar esta etapa se utilizará la metodología 5'S.

Metodología 5'S

Unas de las propuestas es aplicar, dentro de la empresa, las 5'S como parte del mantenimiento autónomo, siguiendo las 5 etapas claves de la metodología.

1. Seiri-Clasificar

El personal que pertenezca al área de mantenimiento, debe respetar la clasificación y orden de los recursos que han sido detallados en la Tabla 16, siendo de relevancia ubicarlo según el uso que se le dé, de manera que, los recursos estarán clasificados como uso habitual, no muy habitual y no habitual.

Tabla 37: *Clasificación según la 5'S*

Seiri-Clasificar		
Área	Actividades	Trabajadores
Administración	Clasificación de recursos de uso frecuente	Administrativo
	Clasificación de recursos de uso no muy frecuente	
	Clasificación de recursos de uso no frecuente	
Mantenimiento	Clasificación de recursos de uso frecuente	Técnicos
	Clasificación de recursos de uso no muy frecuente	
	Clasificación de recursos de uso no frecuente	
Taller	Clasificación de recursos de uso frecuente	Limpieza
	Clasificación de recursos de uso no muy frecuente	
	Clasificación de recursos de uso no frecuente	

Fuente: Información propia

2. Seiton-Ordenar

Siguiendo la secuencia de las 5'S, una vez finalizado la clasificación, se opta por ordenar los recursos según su uso, en una ubicación estratégica para evitar estorbar durante los trabajos y para los recursos que tienen un uso no frecuente, se definirá cuál es el mejor tratamiento, ya sea como reciclaje o como desecho.

3. Seiso-Limpiar

Cuando finaliza las dos primeras etapas de las 5'S, se debe proseguir con la limpieza obligatoria en todo lugar del área de mantenimiento, pero que no deja de estar unida a las dos anteriores, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 38: Limpieza según las 5'S

Seiri-Clasificar		
Área	Actividades	Trabajadores
Administración	Clasificación de recursos de uso frecuente	Administrativo
	Clasificación de recursos de uso no muy frecuente	
	Clasificación de recursos de uso no frecuente	
Mantenimiento	Clasificación de recursos de uso frecuente	Técnicos
	Clasificación de recursos de uso no muy frecuente	
	Clasificación de recursos de uso no frecuente	
Taller	Clasificación de recursos de uso frecuente	Limpieza
	Clasificación de recursos de uso no muy frecuente	
	Clasificación de recursos de uso no frecuente	

Fuente: Información propia

4. Seiketsu-Estandarización

Luego de cumplir estrictamente las tres primeras etapas de la metodología 5'S, es importante crear un flujo de actividades dentro del taller para que haya uniformidad en esta área.

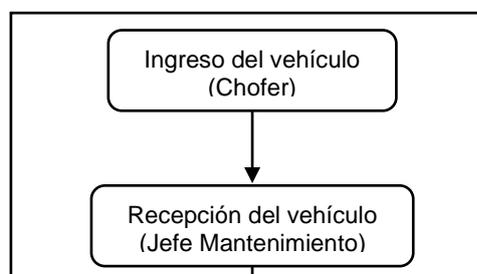


Figura 19: Flujograma procesos en el taller

Fuente: Elaboración propia

5. Shitsuke-Disciplina

Para finalizar, la etapa de disciplina es la más relevante dentro de la metodología 5'S, debido a que todo el personal debe comprometerse, con el fin de lograr mantener los tres principales puntos.

Personal no capacitado. (OP02)

El fin de esta etapa busca tener un conocimiento básico, pero significativo en los trabajadores de la empresa, que aprendan acerca del mantenimiento de las unidades vehiculares, además de lo relevante que es el mantenimiento preventivo como objetivo principal para que estas unidades puedan permanecer en más tiempo funcionando.

Es muy importante que estas capacitaciones sean controladas en fechas bajo un cierto cronograma, en donde estará interviniendo todo el personal y los choferes.

Tabla 39: *Propuesta de cronograma para capacitación*

			CRONOGRAMA											
N°	CAPACITACIÓN	ÁREA	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Proveedor	Costo
1	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento	X										TECSUP	S/2,000
2	Herramientas para la Gestión del Mantenimiento	Mantenimiento		X									TECSUP	S/2,000
3	Gestión de Mantenimiento Basado en la Confiabilidad	Mantenimiento			X								TECSUP	S/2,000
4	Planificación y Programación del Mantenimiento	Mantenimiento				X							TECSUP	S/2,000
5	Manejo correcto de las unidades vehiculares	Mantenimiento						X					TECSUP	S/2,000
6	Organización y control de los Inventarios y Almacenes	Mantenimiento							X				TECSUP	S/2,000
7	Implementación 5'S	Mantenimiento								X			TECSUP	S/2,000
												TOTAL	S/14,000	

Fuente: Información propia

3.2.4. Situación de la Variable dependiente con la propuesta

Tabla 40: Propuesta implementada sobre los Indicadores de Utilidad

ITEM	PLACA	MARCA	AÑO	COSTO	VENTAS POR UNIDAD	BENEFICIO NETO	N° FALLAS
1	K4G-805	ISUZU	2008	S/. 88,101.82	S/. 111,122.58	23,020.76	24
2	K5G-815	ISUZU	2008	S/. 83,061.35	S/. 103,309.05	20,247.70	28
3	K4E-844	ISUZU	2009	S/. 101,379.28	S/. 128,011.87	26,632.59	13
4	K4E-849	ISUZU	2009	S/. 97,140.76	S/. 119,099.51	21,958.75	25
5	K4S-824	VOLVO	2010	S/. 99,508.69	S/. 123,312.43	23,803.74	31
6	K4S-826	ISUZU	2010	S/. 96,114.89	S/. 112,076.66	15,961.77	23
7	K7F-819	ISUZU	2014	S/. 83,643.10	S/. 104,525.78	20,882.68	28
8	K4S-724	ISUZU	2014	S/. 84,500.41	S/. 105,031.53	20,531.12	21
9	K5J-762	ISUZU	2013	S/. 90,904.36	S/. 109,950.39	19,046.03	31
10	K6B-832	ISUZU	2012	S/. 89,459.96	S/. 116,377.73	26,917.77	23
11	K6B-833	ISUZU	2012	S/. 96,047.42	S/. 111,651.58	15,604.16	18
12	K6B-778	ISUZU	2015	S/. 80,742.57	S/. 112,046.42	31,303.85	24
13	K6B-800	ISUZU	2015	S/. 108,347.83	S/. 135,519.92	27,172.09	24
14	A2D-803	ISUZU	2010	S/. 97,852.77	S/. 118,509.01	20,656.24	19
15	A2D-805	ISUZU	2005	S/. 103,142.12	S/. 129,203.46	26,061.34	28
16	A7E-781	VOLVO	2005	S/. 94,587.76	S/. 109,479.01	14,891.25	24
TOTAL					S/. 1 849,226.93	354,691.84	384

Fuente: Información propia

Posteriormente el beneficio neto y los activos se calculan, aplicando la ecuación ROA, con la información adquirida en la Tabla 20.

$$ROA = \frac{BENEFICIO\ NETO}{ACTIVOS} = \frac{S/354,691.84}{S/1849,226.93}$$

$$ROA = 0.19$$

Observamos que la rentabilidad propuesta de la empresa, expresado en porcentaje sería de 19.18%

Tabla 41: *Rentabilidad proyectada hasta el 2022*

Rentabilidad			
2019	2020	2021	2022
0.107	0.19	0.29	0.39

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que hay una proyección estimada del 0.19 anual con la propuesta implementada, se aumentaría la rentabilidad, logrando la sustentabilidad de la empresa durante el tiempo. Ahora, se detallará las diferencias y mejoras que implica la propuesta sobre las causas.

a) Paradas de las unidades vehiculares (OP07)

La empresa de Transportes Hernández S.A.C., en el 2019, no realizó algún trabajo de mantenimiento preventivo. Al contrario de esto, se realizaron trabajos de mantenimiento correctivo, con un total de 5051 horas, siendo equivalente al 6.4% y el mantenimiento preventivo es equivalente al 0%. Las ventas obtenidas fueron de S/. 1 849,226.93, del cual representa el 93.18% sobre la disponibilidad actual de los equipos. Idealmente, se desearía o esperaría que las ventas representen el 100%, que correspondería al S/. 1 984,574.94. Es por eso que se determinó que tener un mantenimiento preventivo evitaría tener una pérdida de S/. 135,348.

Al implementar un plan de mejora se logró aumentar el porcentaje del mantenimiento preventivo a 2.28% y se disminuyó el porcentaje del mantenimiento correctivo a 3.89%. Esto provoca que la disponibilidad actual de los equipos haya aumentado a un 96.11%, por lo que teniendo una venta de S/.

1 907,374.98. Como calculamos anteriormente, la venta ideal correspondería a un 100% y en soles estaríamos hablando de S/. 1 984,574.94. Sin embargo, seguimos teniendo una pérdida de S/. 77,199.96, que significa una disminución en la pérdida, pero un aumento en las ventas de 2.93%, que en soles representaría S/. 58,148.05.

Tabla 42: *Porcentaje de horas de Mantenimiento antes y después*

	Antes de la implementación	Porcentaje (%)	Implementando la mejora	Porcentaje (%)
TIPOS DE MANTENIMIENTO				
Mantenimiento Correctivo (h)	5051	6.4	3270	3.89
Mantenimiento Preventivo (h)	0	0	1914	2.28
TTF	74060	93.6	78814	93.83
Total	79111	100	83998	100

Fuente: Información propia

Tabla 43: *Disponibilidad actual antes y después de la implementación*

	Antes de la implementación	Implementando la mejora	Incremento
Disponibilidad actual	93.18%	96.11%	2.93%
Ventas	S/. 1 849,226.93	S/. 1 907,374.98	S/. 58,148.05

Fuente: Información propia

La implementación de la propuesta de mejora con el mantenimiento preventivo, nos servirá para que las unidades vehiculares puedan funcionar por mucho más tiempo, disminuyendo los tiempos de parada y los mantenimientos correctivos, lo que provoca que el chofer se sienta más seguro al manejar.

Procedimientos a seguir para el mantenimiento correctivo:

- a) Los vehículos entrarán al taller por mantenimiento preventivo, lo cual se dará según el plan dado.

- b) El encargado del taller, pedirá la inspección y interrupción de los bornes de la batería, para después otorgar un ítem según al resultado de la inspección, el vehículo puede estar funcional, malogrado o en observación.
- c) Se emplearán formatos con *Check List* para todos los vehículos, estos serán usados por los conductores y supervisores de Flota, si existe alguna deficiencia se tendrá que avisar a sus jefes más cercanos sustentando con reportes en físico y virtual.
- d) Existirá tipos de atención, lo cual está regido por el nivel de atención a darle a un vehículo, se ha agrupado en colores:
 - Patrón verde representa que el nivel de atención para ese vehículo será mínimo (ajuste de frenos, del embrague, etc.)
 - Patrón amarillo representa que el nivel de atención será de rango medio (mantenimientos preventivos, conjuntos de embrague, etc.)
 - Patrón rojo representa que los vehículos necesitan un nivel de atención elevado, el cual expresa una alerta máxima, las consecuencias de estas deficiencias podrían ser: incendios, sopló de empaquetaduras, etc.

Se identificó que es necesario poseer reglas sobre el manejo de los vehículos:

1. El chofer hace un *Check List* del vehículo previo al manejo.
2. Continuar los registros para el manejo del vehículo como es mantener en alineados los espejos, asegurarse que el tanque de combustible no señale menos de un cuarto, uso obligatorio del cinturón de seguridad.
3. Si el camino es extenso se sugiere descansar luego 360 km, para prevenir así cansancio por sueño.
4. No aventajar vehículos que vayan sobrepasando el límite de velocidad, conservar el espacio entre vehículos, conducir de manera pausada en caso de lluvias, no conducir a alta velocidad, no conducir en estado etílico, respetar las señales de tránsito.
5. Saber el uso de herramientas si sucede una falla mecánica inesperada del vehículo.
6. Retirar siempre la llave de la unidad vehicular luego de estacionarse.

Mantenimiento preventivo de las unidades

Inspección

Para iniciar esta etapa se hace un examen del vehículo previamente a la salida a ruta, empleando la hoja de *Check List*, después de ello esta hoja será entregada al supervisor, que corroborará si existe alguna falla que evite su salida a ruta, en caso se identifique una falla debe ser subsanado inmediatamente.

Al retorno del vehículo el conductor debe de notificar las deficiencias que se presentaron, y debe comunicarse al Encargado de la flota.

Finalmente, el Encargado de la flota deberá reportar las deficiencias que el transportista informó, y se seguirá el procedimiento para el plazo de atención de acuerdo a lo pactado por el documento de Desvíos de Flotas.

Mantenimiento

La zona de mantenimiento de flota, deberá anotar las salidas a ruta y el control de los kilómetros del vehículo, esta acción servirá para ordenar los mantenimientos preventivos de acuerdo a la cantidad de Kilómetros recorridos.

- El mantenimiento del vehículo se tiene que vigilar a través de un control de kilometraje, el cual estará regido por la periodicidad que se repite desde los 20,000 Km.
- Se toma en cuenta una amplitud de +/- 1 500 Km de trayecto para la aplicación del mantenimiento del vehículo.
- Después que el contador retorne a cero hay que planificar el mantenimiento.
- Luego de haber aplicado el mantenimiento, se contarán las salidas diarias otra vez, lo cual aporta a un buen control del mantenimiento preventivo.
- Todos los mantenimientos preventivos se harán según el tipo de unidad vehicular.

No Negociables:

Se tomó en cuenta como dato No Negociable algunos casos que aparecen en las tareas de la empresa, los vehículos no deben ser manejados por ningún chofer o empleado sin autorización previa, se consideró:

- Frenos deteriorados
- Parabrisas descompuestos

- Espejos quebrados
- Claxon descompuesto
- Neumáticos deteriorados
- Sistema de luces dañado
- Falta de documentos (Tarjeta de circulación, soat, etc.).
- Ausencia de equipos de emergencia (falta de botiquín, extintor, etc.).

Tabla 44: Porcentaje aplicando la Propuesta de Mantenimiento Preventivo

	Antes de la implementación	Porcentaje (%)	Mejor Implementada	Porcentaje (%)
TIPOS DE MANTENIMIENTO				
Mantenimiento Correctivo (h)	5051	6.4	3270	3.89
Mantenimiento Preventivo (h)	0	0	1914	2.28
TTF	74060	93.6	78814	93.83
Total	79111	100	83998	100

Fuente: Información propia

No se cuenta con procedimientos de mantenimiento (OP04)

La organización no tiene un desarrollo de mantenimiento definido, por lo cual cuando ocurre una deficiencia en los vehículos se desconoce el procedimiento para solicitar la reparación de los equipos. Por lo que se asume que para el Mantenimiento Preventivo es de 0%.

Por tal motivo a lo largo del año 2019 se estima que el tiempo de reporte por cada falla a los mecánicos es de 12 min. Como se conoce, se obtuvo 630 deficiencias en los vehículos, por eso, al multiplicar la cantidad de deficiencias por el tiempo promedio resulta 7560 minutos de tiempo perdido por la ausencia de una etapa de mantenimiento. Utilizando el plan de mejora se alcanzó minimizar el tiempo en un 62.5%, lo que nos indica que por cada falla se emplea 7.5 min, disminuyendo los minutos de tiempo perdido a 2880 min, ya que el número de fallas también disminuyó, siendo un total de 384. Esta mejora ayudo también a disminuir el CLC anual de este tiempo perdido de S/.3,175.2 a S/. 1,209.6. Tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 45: CLC perdido debido a la escasez de métodos de mantenimiento

		Antes de la Mejora	CLC	Después de la Mejora	CLC	Ahorro
Causa	Falla	630		384		
OP04	Tiempo Promedio Para avisar que existe una falla	12 min		7.5 min		
	Total	7560 min	S/.3,175.2	2880 min	S/.1,209.6	S/.1,965.6

Fuente: Información propia

Mal control de documentos en el mantenimiento (OP03)

La empresa no tiene documentación relacionada a actividades de mantenimiento, antecedentes de maquinarias, tiempo de actividades de restauración, etc. Es importante mantener un antecedente de deficiencias y demás solicitudes de control de mantenimiento de los vehículos para ejecutar un plan de mantenimiento preventivo. Se identificó que en promedio un mecánico tarda en entregar un resultado de una deficiencia en 19 minutos. Como se conoce, se obtuvo 630 deficiencias en todos los vehículos, por eso, al multiplicar la cantidad de deficiencias por el tiempo promedio resulta 11970 minutos de tiempo perdido por la ausencia de documentación de mantenimiento. Utilizando la propuesta de mejora se alcanzó minimizar el tiempo en un 45%, lo que nos indica que por cada falla se emplea 8.5 minutos, disminuyendo los minutos de tiempo perdido a 3264 min. Esta mejora ayudó también a disminuir el CLC anual de este tiempo perdido de S/.5,027.4 a S/.2,249.1. Tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 46: Procedimientos de mantenimiento con el plan de mejora

		Antes de la Mejora	CLC	Después de la Mejora	CLC	Ahorro
Causa	Falla	630		384		
OP04	Tiempo Promedio Para avisar que existe una falla	19 min		8.5 min		
	Total	11970 min	S/.5,027.4	3264 min	S/.2,249.1	S/.2,778.3

Fuente: Información propia

No hay una adecuada administración de inventarios de los insumos y repuestos para las unidades (OP06)

Con el plan de mejora realizando una codificación de los materiales y piezas de repuestos se alcanzó identificar que el porcentaje de repuestos críticos es de 51% (2379 ítems). Tal como lo detalla la tabla a continuación:

Tabla 47: Porcentaje de repuestos después de aplicar el plan de mejora

	Antes de la mejora	Con la Mejora
Repuestos para temas críticos	0	2379
Ítems en Almacén	4655	4655
% de repuestos	0%	51%

Fuente: Información propia

Durante el año 2019 de los 4655 pedidos que se hicieron en el almacén, 432 pedidos no fueron solucionados porque no se tenía el material en el almacén, debido a la falta de clasificación o control y registro adecuado preciso de las salidas de material. Utilizando el plan de mejora se alcanzó minimizar en un 49% el número de pedidos no solucionados por escasez de stock, disminuyendo el porcentaje promedio de pedidos no solucionados por escasez de stock a 5.48%. Esta mejora ayudo también a disminuir el CLC por el tiempo perdido en espera de repuestos disminuyó S/.5,387.39. Tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 48: Porcentaje de Despachos no atendidos con el plan de mejora

MESES	N° DE PEDIDOS TOTALES					Después de implementar la mejora		
		N° DE PEDIDOS NO ENTREGADOS POR ESCASEZ DE STOCK	% DE PEDIDOS NO ATENDIDOS POR ESCASEZ DE STOCK	HORAS POR RETRASO EN ENTREGA DE REPUESTOS	CLC POR FALTA DE STOCK (S/.)	N° DE PEDIDOS NO ENTREGADOS POR ESCASEZ DE STOCK	PEDIDOS NO ENTREGADOS POR ESCASEZ DE STOCK	CLC POR FALTA DE STOCK (S/.)
ENERO	399	41	10.3%	28 h	705.6	21	5.26%	414.52
FEBRERO	365	50	13.7%	30 h	756	30	8.22%	424.05
MARZO	400	24	6%	33 h	831.6	15	3.75%	439.04
ABRIL	384	37	9.6%	31 h	781.2	21	5.47%	382.48
MAYO	399	34	8.5%	28 h	705.6	24	6.02%	434.64
JUNIO	418	49	11.7%	25 h	630	30	7.18%	317.28
JULIO	421	32	7.6%	34 h	856.8	18	4.28%	778.09
AGOSTO	349	50	14.3%	32 h	806.4	30	8.60%	706.4
SETIEMBRE	397	44	11.1%	29 h	730.8	26	6.55%	465.12
OCTUBRE	328	28	8.5%	30 h	756	16	4.88%	386.88
NOVIEMBRE	391	21	5.4%	33 h	831.6	12	3.07%	273.84
DICIEMBRE	404	22	5.4%	25 h	630	12	2.97%	365.05
TOTAL	4655	432	9.3%	358 h	9021.6	255	5.48%	5387.39

Fuente: Información propia

Áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza (OP12)

En la actualidad la empresa se encuentra en total desorganización en el almacén de repuestos junto con el taller de mantenimiento. El manejo de estos repuestos y que no identifican deficiencias a la hora de hacer un mantenimiento causan daños a los repuestos, se ven deteriorados.

Durante el año 2019 la empresa de Transportes Hernández S.A.C. presentó una pérdida de repuestos por las causas antes expresadas de S/.39,745.07. Utilizando el plan de mejora de las 5'S, se alcanzó disminuir la pérdida de repuestos en un 34% (S/.26,231.75). Detallado en la tabla:

Tabla 49: Pérdida de repuestos después de aplicar el plan de mejora

Reducción	34%	
Pérdida antes de implementar la mejora	Pérdida después de implementar la mejora	Ganancia
S/.39,745.07	S/.26,231.75	S/.13,455.95

Fuente: Elaboración propia

Durante el año 2019, los 3761 repuestos que obtuvo el almacén, simbolizan el 1.78% de repuestos dañados (67 repuestos). Utilizando el plan de mejora se alcanzó disminuir este % de repuestos dañados a 1.10%. Detallado en la siguiente la tabla:

Tabla 50: Porcentaje de repuestos al implementar el plan de mejora

Ítem	Antes de implementar la mejora	Después de implementar la mejora
Repuestos dañados	67	42
Repuestos en el año	3761	3761
Porcentaje de repuestos dañados	1.78%	1.12%

Fuente: Información propia

Personal no capacitado. (OP02)

Una de las dificultades que perjudica la poca rentabilidad de la empresa es la ausencia de capacitaciones en temas de mantenimiento.

Durante el año 2019, la organización no registró ninguna capacitación para el área correspondiente de la empresa.

Como se sabe la empresa obtuvo un total de 630 deficiencias de las que el 30% (189 deficiencias) se les realizaron un mantenimiento interno, y el 70% (441 deficiencias) se les realizaron un mantenimiento externo, es importante resaltar que el costo de mantenimiento externo aumentó a S/.137,186.3. Utilizando el plan de mejora se estima disminuir el mantenimiento externo a S/.48,015.21, ocasionando un ahorro de S/.89,171.09. Tal cual se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 51: Costo del mantenimiento externo después de la mejora

PLACA	Antes de la mejora		Después de la mejora	
	EXTERNO	INTERNO	EXTERNO	INTERNO
K4G-805	S/.8,171.5	S/.8,418.40	S/.2860.025	S/.2946.44
K5G-815	S/.7,125.2	S/.14,384.35	S/.2493.82	S/.5034.5225
K4E-844	S/.4,015.3	S/.8,768.93	S/.1405.355	S/.3069.1255
K4E-849	S/.11,258.1	S/.14,356.61	S/.3940.335	S/.5024.8135
K4S-824	S/.6,871.5	S/.10,668.12	S/.2405.025	S/.3733.842
K4S-826	S/5,952.7	S/.5,522.58	S/.2083.445	S/.1932.903
K7F-819	S/.13,582.1	S/.11,844.66	S/.4753.735	S/.4145.631
K4S-724	S/.3,370.8	S/.10,144.69	S/.1179.78	S/.3550.6415
K5J-762	S/.12,984.3	S/.12,005.9	S/.4544.505	S/.4202.065
K6B-832	S/.11,498.9	S/.5,000.77	S/.4024.615	S/.1750.2695
K6B-833	S/.11,498.1	S/.14,697.51	S/.4024.335	S/.5144.1285
K6B-778	S/.12,736.8	S/.14,618.70	S/.4457.88	S/.5116.545
K6B-800	S/.9,348.1	S/.10,874.96	S/.3271.835	S/.3806.236
A2D-803	S/.5,221.8	S/.8,616.55	S/.1827.63	S/.3015.7925
A2D-805	S/.10,852.6	S/.13,487.18	S/.3798.41	S/.4720.513
A7E-781	S/.2,698.5	S/.11,477.78	S/.944.475	S/.4017.223
Total	S/.137,186.3	S/.174,887.69	S/.48015.21	S/.61210.6915

Fuente: Información propia

3.2.5. Análisis beneficio / costo de la propuesta

Inversión para el plan de mejora

Para llevar a cabo la propuesta de mejora de la empresa de Transportes Hernández S.A.C. se debe hacer la siguiente inversión detallada en la siguiente tabla:

Tabla 52: *Inversión del plan de mejora*

Inversión	Costo
Instrumentos	S/.24,999
Capacitaciones	S/.14,000
Mano de obra anual	S/.65,800
Repuestos anuales	S/.131,417
Inversión Total	S/.239,716

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53: *Costo Anual del Mantenimiento correctivo*

Mantenimiento				
	Tiempo	Interno	Externo	Total
Porcentaje	12 meses	30%	70%	100%
Fallas	12 meses	189	441	630
Costo Anual	12 meses	137,186.3	174,887.69	312,073.99

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54: Costo anual del Mantenimiento Preventivo

PLACA	Mantenimiento			Costo	
	EXTERNO	INTERNO	TOTAL	EXTERNO	INTERNO
K4G-805	7	16	23	S/.2860.025	S/.2946.44
K5G-815	7	19	26	S/.2493.82	S/.5034.5225
K4E-844	4	8	12	S/.1405.355	S/.3069.1255
K4E-849	8	17	25	S/.3940.335	S/.5024.8135
K4S-824	9	15	24	S/.2405.025	S/.3733.842
K4S-826	11	20	31	S/.2083.445	S/.1932.903
K7F-819	9	17	26	S/.4753.735	S/.4145.631
K4S-724	13	22	35	S/.1179.78	S/.3550.6415
K5J-762	8	14	22	S/.4544.505	S/.4202.065
K6B-832	9	15	24	S/.4024.615	S/.1750.2695
K6B-833	8	12	20	S/.4024.335	S/.5144.1285
K6B-778	5	13	18	S/.4457.88	S/.5116.545
K6B-800	9	10	19	S/.3271.835	S/.3806.236
A2D-803	5	21	26	S/.1827.63	S/.3015.7925
A2D-805	13	17	30	S/.3798.41	S/.4720.513
A7E-781	7	14	21	S/.944.475	S/.4017.223
Total	132	250	382	S/.48,015.21	S/.61,210.69

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55: Comparación entre el Mantenimiento Correctivo y Preventivo

	M. Correctivo	M. Preventivo	Ahorro del Plan de Mejora
Costo (S/.)	S/.312,073.99	S/.109,225.90	S/.202,848.09

Fuente: Elaboración propia

Se llegó a una relación de Beneficio/Costo anual como se explica con la objetivo de comprobar eficiencia del plan: ahorro del plan de tener un mantenimiento preventivo S/.202,848.09, no existe plan de mantenimiento preventivo correcto para las unidades (OP7) con un ahorro de S/.58,148.05, no se cuenta con procedimientos de mantenimiento (OP4) con un ahorro de S/.1,965.6, la Mal control de documentos en el mantenimiento (OP3) con un ahorro de S/.2,778.3, no hay una adecuada administración de inventarios de los insumos y repuestos para las unidades (OP6) con un ahorro de S/.5,387.39, las áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza (OP12) con un ahorro de S/.13,455.95, la personal no capacitado. (OP2) con un ahorro de S/.89,171.09, lo cual nos da un valor total de S/.373,754.47.

Tabla 56: *Relación costo-beneficio*

Beneficio	Inversión	Relación costo-beneficio
S/. 373,754.47	S/. 239,716.40	S/. 1.56

Fuente: Elaboración propia

$$\begin{aligned}
 \text{Relación costo – beneficio} &= \frac{\text{beneficio}}{\text{costo}} \\
 \text{Relación costo – beneficio} &= \frac{373,754.47}{239,716.40} = S/ 1.56
 \end{aligned}$$

Por último, luego de realizar la fórmula costo/beneficio, tenemos que, por cada sol invertido, se tiene de ganancia S/. 0.56, siendo este plan de mejora beneficioso para la empresa.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- a)** Se elaboró la propuesta del plan de mejora en el área de mantenimiento para poder aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C., aplicando el plan de mejora se obtuvo un beneficio económico de S/ 373,754.47.
- b)** Se identificaron las deficiencias que causan la baja rentabilidad de la empresa, siendo el más relevante que la falta de un plan de mantenimiento preventivo, que produce las paradas en las unidades vehiculares, esto provoca una disponibilidad actual de 93.18% con una pérdida en el año 2019 de S/ 187,417.
- c)** Se encontraron varias deficiencias luego del diagnóstico, esto coincide con la falta de un sistema de mantenimiento preventivo, posteriormente se detectó que las paradas de las unidades vehiculares son largas porque los encargados de manejar (choferes) no tienen una noción de cómo se tiene que actuar provocando pérdidas económicas de S/ 3,175.20. Además de que por el mal control de documentos se pierde una cantidad de S/ 5,027.40. Las áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza han provocado también elevadas pérdidas económicas de S/.39,745.07 debido a que a las malas prácticas de los repuestos.
- d)** Se elaboró correctamente el plan de mejora en el área de mantenimiento teniendo como principales herramientas al TPM y las 5'S logrando aumentar la disponibilidad desde 93.18% hasta 96.11%, teniendo un aumento económico de S/ 58,148.05.
- e)** Por último, en el análisis de beneficio-costo, obtenemos un resultado favorable al aplicar la propuesta de plan de mejora, ya que el proyecto es rentable, siendo de S/ 1.56.

4.2. Recomendaciones

- a.** La principal recomendación va dirigida a la empresa Transportes Hernández S.A.C. con el fin de aplicar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo evitando las repetitivas paradas en las unidades vehiculares para que se pueda aumentar las ventas.
- b.** También se recomienda tener un control o registro de las fallas o deficiencias que puedan tener las unidades vehiculares, para detectarlas en el momento adecuado y de manera rápida atender sus necesidades.
- c.** Por último, se recomienda tener una constante capacitación a los trabajadores y encargados, no solo del área de mantenimiento, sino de toda la empresa para que siempre tengan presente cómo actuar y qué se debe hacer en caso de fallas, etc.

REFERENCIAS

- Aguirre Parra, Ricardo. (2015). *Gestión del mantenimiento mediante Six Sigma para la optimización de la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la empresa REMAP S.A.C. – Lima* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1485>
- Brighman, E., y Ehrhardt, M. (2018). *Finanzas Corporativas: Enfoque central*. México: Cengage Learning.
- Bueno, P. (2013). *Operatividad con sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de máquinas e instalaciones para la transformación de polímeros y su mantenimiento*. Quito, Ecuador: IC Editorial.
- Coca, D. (2021). *Análisis financiero y rentabilidad en colaboradores de empresas industriales de Lima Metropolitana, 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad de Peruana de las Américas]. <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/handle/upa/1587>
- Cuatrecasas, L. (2000). *TPM – Total Productive Maintenance*. Barcelona, España: Ediciones Gestión.
- Dixon, y Duffua. (2000). *Sistemas de mantenimiento, planeación y control*. En D. Dixon, *Sistemas de mantenimiento, planeación y control* (p. 292). México DF, México: Editorial Limusa S.A.
- Fernández Álvarez, E. (2018). *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM* [Tesis de maestría, Universidad de Oviedo]. <http://hdl.handle.net/10651/47868>
- Flores, J. (2019). *Contabilidad gerencial: Contabilidad de gestión Empresarial, Teoría y Práctica*. Lima, Perú.
- García Cabello, G. (2018). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- García, C. (2014). *Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento de una clínica particular en la ciudad de Lima*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Gaviria, S., Varela, C., y Yáñez, L. (2016). *Indicadores de rentabilidad: su aplicación en las decisiones de agrupamiento empresarial*.
- Gitman, L., y Zutter, C. (2016). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson.
- Herrera Galán, M. y Duany Alfonso, Y. (2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. *Ingeniería Industrial*, 37 (1), 2-13. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100002
- Huayna, A., y Paucar, M. (2020). *Impactos del Covid-19 en la rentabilidad de las empresas del sector azucarero supervisadas por la SMV en el periodo 2020* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/18829>
- James, P. (1997). *Gestión de la Calidad Total: un texto introductorio*. Madrid, España: Prentice Hall.
- Maldonado, D., e Idrovo, J. (2004). *Sistema integral de mantenimiento*. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca: UPS.
- Pacheco Bado, L. (2018). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para la reducción de fallas de la maquinaria de la empresa HYDRO PÁTAPO S.A.C.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Ramírez Pimiento, M. (2016). *Indicadores de gestión del área de mantenimiento e infraestructura. Caso: Laboratorio Clínico*. Universidad EIA.
- Ramonet, J. (2013). *Análisis y diseño de procesos empresariales*. BCN, 1. Recuperado de https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas_flujo_jrf_v2013.pdf
- Real Academia Española. (s.f.). Cultura. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 08 de setiembre de 2019, de <https://dle.rae.es/mantenimiento>
- Ross, S., Westerfield, R., y Jordan, B. (2018). *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. México: Mc-Graw Hill.

- Sanmartin Quizhpi, J. y Quezada Tocto, M. (2014). *Propuesta de un sistema de gestión para el mantenimiento de la empresa Cerámica Andina C.A.* Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Santo Domingo, D. N. (2014). Guía para la elaboración e implementación del plan de mejora institucional. *Ministerio de Administración Pública*.
- Summers, D. (2006). Administración de la calidad. Pearson Educación, México.
- Torrell, L. (2012). TPM en un entorno Lean Management. Barcelona: Profit Editorial I.
- Tuesta Yliquin, J. (2014). *Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la empresa OBRAINSA*. Universidad Nacional del Callao.
- Vargas, N. (2019). *Sistema de costos para la mejora en la rentabilidad de la empresa Agrotecsa S.A.C., Jaén 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6265>
- Villegas Arenas, J. (2016). *Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa 'Manfer S.R.L. contratistas generales', Arequipa 2016*". Universidad Católica San Pablo.
- Viscaíno Cuzco, M. (2016). *Desarrollo de un plan de modelo de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la ciudad de Cuenca* [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4752>
- Vizán, J. (2013). Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Libro digital. <http://www.eoi.es/savia/documento/>.

V. ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionarios



Pimentel, 07 de octubre del 2020

Mg. Eva Maria Chavarry Huaman

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerante su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de **experto**, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: "PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020", que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

Elaborar un plan de mejora en el área de mantenimiento para aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

Objetivos Específicos

- a) Realizar un análisis sobre la situación actual del área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- b) Plantear y desarrollar el plan de mejora en el área de mantenimiento usando herramientas de gestión de mantenimiento, corrigiendo y eliminando deficiencias de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- c) Calcular y determinar el beneficio neto/activos de la investigación propuesta en el plan de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

El autor



Willy Antonio Buquez Correa
DNI. 45788122

*Adjuntar cuestionario a validar

Pimentel, 06 de octubre del 2020

Mg. VIDAURO CARPIO INCIO

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerante su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de experto, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: " PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020 ", que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

Elaborar un plan de mejora en el área de mantenimiento para aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

Objetivos Específicos

- a) Realizar un análisis sobre la situación actual del área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- b) Plantear y desarrollar el plan de mejora en el área de mantenimiento usando herramientas de gestión de mantenimiento, corrigiendo y eliminando deficiencias de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- c) Calcular y determinar el beneficio neto/activos de la investigación propuesta en el plan de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

El autor


Willy Antonio Buquez Correa .
DNI. 45788122

Pimentel, 07 de Octubre del 2020

Mg. Luis Roberto Larrea Colchado

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerante su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de **experto**, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: "PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020" que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

Elaborar un plan de mejora en el área de mantenimiento para aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

Objetivos Específicos

- a) Realizar un análisis sobre la situación actual del área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- b) Plantear y desarrollar el plan de mejora en el área de mantenimiento usando herramientas de gestión de mantenimiento, corrigiendo y eliminando deficiencias de la empresa Transportes Hernández S.A.C.
- c) Calcular y determinar el beneficio neto/activos de la investigación propuesta en el plan de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

El autor

***Adjuntar cuestionario a validar**


Willy Antonio Buquez Correa .
DNI. 45788122


EVA-MARIA CHAVARRY HUAMÁN
INGENIERA INDUSTRIAL
REG. CIP 241298

Anexo 2: Validaciones



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: VIDAURO CARPIO INCIO

Grado Académico: Magister Mención: Docencia y Gestión Universitaria

Cargo e institución: Docente Universitario UTP, UCV.

Nombre del instrumento a validar: Encuesta

Título del Proyecto de Tesis: "PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020 "

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) = 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) **Muy bueno**

Observaciones

Instrumento de entrevista válido para aplicar.

Fecha: 06/10/20

Viduro Carpio Incio
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 72214
ITSE 0598

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: VIDAURO CARPIO INCIO

Grado Académico: Magister Mención: Docencia y Gestión Universitaria

Cargo e institución: Docente Universitario UTP, UCV.

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Título del Proyecto de Tesis: "PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020 "

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) = 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

Instrumento de entrevista valido para aplicar.

Fecha: 06/10/20

Vidauro Carpio Incio
VIDAURO CARPIO INCIO
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 72214
ITSE 0598

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Larrea Colchado Luis Roberto

Grado Académico: MAGISTER EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS Y RELACIONES INTERNACIONALES

Cargo e institución: Docente a Tiempo Completo / Universidad Señor de Sipán

Nombre del instrumento a validar: Encuesta

Título del Proyecto de Tesis: "PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020"

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				x
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				x
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				x
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				x
Viabilidad	Es viable su aplicación				x

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: Muy Bueno

Observaciones

Instrumento aplicable.

Fecha: 07 – 10 – 2020


LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO
INGENIERO QUIMICO
REG. CIP. 200049

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Larrea Colchado Luis Roberto

Grado Académico: MAGISTER EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS Y RELACIONES INTERNACIONALES

Cargo e institución: Docente a Tiempo Completo / Universidad Señor de Sipán

Nombre del instrumento a validar: Encuesta

Título del Proyecto de Tesis: "PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020"

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				x
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				x
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				x
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				x
Viabilidad	Es viable su aplicación				x

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: Muy Bueno

Observaciones: Instrumento aplicable.

Fecha: 07 – 10 – 2020


LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO
INGENIERO QUIMICO
REG. CIP. 200049

Anexo 3: Encuesta



ENCUESTA DIRIGIDA A LOS EMPLEADOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA TRANSPORTES HERNANDEZ S.A.C. LAMBAYEQUE 2020.

OBJETIVO: Esta encuesta recolecta información que servirá para elaborar un Plan de mejora en el área de mantenimiento para aumentar la rentabilidad de la empresa Transportes Hernández S.A.C.

INDICACIÓN.

1. Responda cada una de las preguntas que se le presentan a continuación y marque con una "X" la respuesta que usted cree que sea la indicada a la pregunta formulada.
2. Cada valor tiene un puntaje, donde Muy alto corresponde a 3, Alto corresponde a 2, Medio corresponde a 1 y Bajo corresponde a 0.

Causa	Preguntas acerca de las principales causas	Calificación			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Op1	Ausencia de personal experto en el área de mantenimiento.				
Op2	Personal no capacitado.				
Op3	Mal control de documentos en el mantenimiento				
Op4	No se cuenta con procedimientos de mantenimiento.				
Op5	Nadie supervisa al personal.				
Op6	No hay una adecuada administración de inventarios de los insumos y repuestos para las unidades				
Op7	Paradas de las unidades vehiculares				
Op8	Unidades vehiculares antiguas.				
Op9	Escasas herramientas de trabajo.				
Op10	No hay repuestos adecuados.				
Op11	Deficiente distribución de áreas de trabajo				
Op12	Áreas de trabajo desordenadas y sin limpieza				

ANEXO 4: Entrevista

Entrevista al Jefe de Mantenimiento de la empresa Transportes

Hernández S.A.C

Nombre:

Cargo que desempeña:

Área de trabajo:

Años de servicios:

1. ¿Considera que existen repuestos básicos en el almacén para las unidades?
2. ¿Se lleva registro de los repuestos que se usan en las reparaciones de las unidades?
3. ¿Con qué frecuencia las unidades presentan fallas mecánicas?
4. ¿Usted considera que los costos de mantenimiento correctivo son altos?
5. ¿Cuánto es el costo mensual máximo que gastan en reparaciones de las unidades?
6. ¿Qué opina acerca del costo por mantenimiento preventivo?
7. ¿Qué opina sobre las medidas actuales para controlar los costos por mantenimiento?
8. ¿Cómo marca, ¿qué opina de las unidades vehiculares de la empresa?
9. ¿La empresa brinda capacitaciones al operario que labora en el área de mantenimiento mecánico de las unidades vehiculares?
10. ¿Con qué regularidad la empresa capacita al operario que labora en el almacén?
11. ¿Se realizan reuniones frecuentes con el personal que labora en el área de mantenimiento y almacén?

Anexo 5: Carta de autorización de la empresa HERNANDEZ S.A.C.



“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Chiclayo, 20 de septiembre de 2020

Quien suscribe.

Sr.

Representante legal – Empresa Transportes Hernández S.A.C

Presente:

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: **PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020.**

Por el presente, el que suscribe HERNANDEZ MONDRAGON ELBER, representante legal de la empresa TRANSPORTES HERNANDEZ S.A.C. Autorizo al alumno: BUQUEZ CORREA WILLY ANTONIO con DNI 45788122, estudiante de la Escuela Profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL, y autor del trabajo de investigación denominado: PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES HERNÁNDEZ S.A.C. – LAMBAYEQUE 2020, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memoria, cálculos entre otros documentos para efecto exclusivamente académica de la elaboración de tesis enunciada líneas arriba.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente

TRANSPORTES HERNANDEZ S.A.C.

Eber Hernández Mondragón
Eber Hernández Mondragón
REPRESENTANTE LEGAL

ELBER HERNÁNDEZ MONDRAGÓN

GERENTE GENERAL

Anexo 6: Resolución



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0252-2022/FIAU-USS

Pimentel, 04 de mayo de 2022

VISTOS:

El Acta de reunión N° 0001 - 2022 - I del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio N° 0034-2022/FIAU-II-USS de fecha 04 de mayo de 2022, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL acuerda aprobar los temas de Proyecto de Tesis, así como aprobar la designación de asesor y jurados a cargo de los estudiantes o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: APROBAR, el Proyecto de Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes o egresados del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: APROBAR, la designación de Asesor especialista y/o Jurado evaluador en el extremo del tema de la tesis y autor quedando tal como se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.




Mg. Víctor Alejo Torrealba Monjeza
Decano (a) / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.




Mg. Carlos William Alayza Utrilla
Secretario Académico / Facultad de
Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.