

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE
MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA
DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE
TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS,
UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Luis Enrique Diaz Uceda

Eduardo Rafael Reyes Toledo

Asesor:

Mg. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

<https://orcid.org/0000-0002-0657-4596>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado	18087740
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Víctor Fernando Calla Delgado	18130765
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

TESIS REYES / DIAZ

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A la vida y a su creador para seguir permitiéndome seguir cumpliendo mis sueños, a mis padres Alicia Margot Uceda Castillo y Jaime Orlando Díaz Morillos por estar siempre a mi lado, amándome y motivándome en este satisfactorio proceso, a mi hermano Jaime Junior Díaz Uceda por el soporte y compañía constante a lo largo de mi vida, y por último a todas las personas que estuvieron a mi lado en el trayecto de mi vida, mi cariño y mis mejores deseos siempre.

LUIS ENRIQUE DIAZ UCEDA

Dedicado a mis padres José Luis Reyes Zavaleta y María Rosabel Toledo Hernández, por todo su apoyo incondicional estando conmigo en todos los instantes de vida, a mi hermana Perla Jazmín Reyes Toledo por ser mi compañera y darme la confianza de poder contar con ella cuando más la necesitaba y por último a toda mi familia y buenos amigos que siempre me apoyaron durante este proceso en mi vida y confiaron en mí, siempre estaré agradecido por su confianza.

EDUARDO RAFAEL REYES TOLEDO

AGRADECIMIENTO

Al asesor, el Mg. Oscar Goicochea Ramírez, por su interés y empuje hacia el correcto desarrollo de este trabajo de investigación.

A mi compañero y mejor amigo Eduardo Reyes Toledo, por su constante apoyo y consejos en cada situación de vida que me toco pasar.

Finalmente, a la universidad por formar parte de mi desarrollo profesional.

LUIS ENRIQUE DIAZ UCEDA

Agradezco a Dios por darme fuerzas para superar todos los obstáculos en el camino.

Al asesor, el Mg. Oscar Goigochea Ramírez, por sus consejos y correcciones puntuales durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mi mejor amigo Luis Enrique Díaz Uceda, por siempre estar en todos los momentos de vida, superando juntos las diferentes adversidades de la vida.

Por último, a la universidad por ser mi casa de estudios y ser parte de mi desarrollo profesional.

EDUARDO RAFAEL REYES TOLEDO

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
Tabla de contenido	6
Índice de tablas	7
Índice de figuras	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	23
CAPÍTULO III: RESULTADOS	27
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	69
Referencias Bibliográficas	74
ANEXOS	77

Índice de tablas

Tabla 1 Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.	24
Tabla 2 Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.....	25
Tabla 3 Tabla de Operacionalización.	26
Tabla 4 Matriz de Indicadores.....	30
Tabla 5 Priorización de efectos en relación con el costo.....	31
Tabla 6 Disponibilidad año 2022.....	33
Tabla 7 Detalle de Perdida CR5.	34
Tabla 8 Equipos, software y dispositivo implementados.	35
Tabla 9 Perdida por CR1.	37
Tabla 10 Detalle de perdida por CR1.....	37
Tabla 11 Actividades.....	38
Tabla 12 Actividades con tiempo.	40
Tabla 13 Actividades con tiempos internos y externos.	41
Tabla 14 Actividades aplicadas la herramienta SMED.....	44
Tabla 15 Perdida por CR7.	44
Tabla 16 Nueva Filosofía de la empresa.....	45
Tabla 17 Detalle de Perdida CR3 – CR4.....	46
Tabla 18 Matriz de Criticidad.....	47
Tabla 19 Ordenes de Trabajo.....	49
Tabla 20 Secuencia de Ordenes de Trabajo.....	49
Tabla 21 Perdida por CR6.	50
Tabla 22 Pérdida económica por CR6.....	51
Tabla 23 Perdida por CR2.	54
Tabla 24 Monetización de CR2.	54

Tabla 25 Numero de Síntomas	57
Tabla 26 Viajes recuperados.....	58
Tabla 27 Costo total después de implementar SMED	58
Tabla 28 Costo total después de implementar 5S.....	61
Tabla 29 Planes M1, M2, M3 Y M4.....	62
Tabla 30 Ventas obtenidas después de implementar el Mantenimiento Preventivo.....	63
Tabla 31 Repuestos faltantes	63
Tabla 32 Flujo de caja	65
Tabla 33 Disponibilidad de Viajes recuperados	66
Tabla 34 Variación Porcentual Disponibilidad.	68

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama Causa - Efecto	17
Figura 2 Mantenimiento Productivo Total	18
Figura 3 Mantenimiento Preventivo.....	18
Figura 4 Eficiencia Global de Equipos.....	19
Figura 5 Procedimiento	23
Figura 6 Diagrama de Causa y Efecto.....	28
Figura 7 Diagrama ABC	32
Figura 8 Diagrama AMEF.....	48
Figura 9 Máximo IBM	50
Figura 10 Diagrama ABC	56
Figura 11 Disponibilidad en viajes usando SMED	59
Figura 12 Perdida checklist de mantenimiento antes y durante los viajes.....	60
Figura 13 Reducción de la disponibilidad en viajes perdidos por año	62
Figura 14 Perdida por falta de repuestos en el taller	64
Figura 15 Tiempo disponible antes y después de la propuesta.....	67
Figura 16 Comparación Tiempo medio entre falla.....	68

RESUMEN

El objetivo principal del trabajo en estudio es determinar si la propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento aumenta la disponibilidad en una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023, la unidad de estudio es una empresa de Transporte de Carga y Mercancías ubicada en la ciudad de Trujillo, el cual cuenta con altos gastos en mantenimiento correctivo, y elevada tasa de fallos, así como baja disponibilidad de unidades y viajes. El diseño de investigación es pre-experimental de tipo propositivo mediante el cual se realizó la evaluación en apoyo de instrumentos de recolección de datos las cuales fueron las guías de observación y análisis documental, posteriormente se realizó la identificación de las causas raíces utilizando el diagrama causa – efecto donde mediante el uso del Diagrama de Pareto y la priorización de las causas según las pérdidas que estos problemas generan se pudo determinar las posibles soluciones. Por consiguiente, se propuso el diseño de herramientas de gestión de mantenimiento predictivo, autónomo y preventivo. Asimismo, se diseñó la propuesta de implementación de herramientas de ingeniería industrial como las 5S, ABC y SMED. Por ende, se determinó que la implementación de un Plan de Mantenimiento incrementa la disponibilidad de las unidades a 94.38 % respecto al 2022 con un 89.77%.

PALABRAS CLAVES: gestión de mantenimiento, disponibilidad, mantenimiento autónomo, preventivo, predictivo, SMED, autónomo, 5S, ABC.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La superación de los distintos países se ve reflejado en gran escala en el transporte y distribución de materias primas, y productos, donde el transporte de carga terrestre asume un rol trascendental en la logística a nivel mundial (López y Pardo, 2019).

En definitiva; en el Perú, el transporte terrestre de carga se considera una actividad transversal; ya que brinda soporte a otras industrias, comportándose además como complemento de otros modos de transporte siendo la más pragmática para movilizar cualquier carga independientemente de la distancia (Campos, 2018).

Según Cordones et al. (2022) el COVID-19 trajo como consecuencia que las distribuciones nacionales e internaciones se vean limitadas por causas de medidas sanitarias implementadas, de las cuales la más afectada corresponde a los medios de transporte de carga y mercancías, reflejada notoriamente en la ciudad de Trujillo una de las ciudades la cual concentra gran cantidad de centros de distribución de grandes mercados ofertantes de productos terminados e intermedios que exigen condiciones óptimas para la ejecución del servicio, entre ellos destaca la calidad y el adecuado funcionamiento de equipos y maquinarias.

Para el presente trabajo de investigación se tomó en cuenta una empresa que desarrolla el rubro de transporte de carga y mercancías, la cual inició su actividad comercial en el año 2020 en la ciudad de Trujillo – Perú, intervalo de tiempo donde el virus SARS-CoV-2 afectaba la salud de la población, además de generar una crisis económica en gran cantidad a las empresas del sector.

Uno de los problemas a detallar es el orden y la higiene de la base de operaciones, pues no existe un adecuado orden en el almacén de repuestos, debido a que estos no se encuentran clasificados bajo ninguna norma, se recalca que existen repuestos tirados y cajas que dificultan el adecuado tránsito en almacén originado por la falta de cultura de higiene por parte del personal operativo y administrativo, lo cual se corrobora debido a la ausencia de registros de capacitación.

Para hablar de la gestión de mantenimiento de las unidades es necesario mencionar que no se desarrolla de manera óptima, generando retrasos importantes en el cumplimiento de los servicios y sobrecostos, afectando directamente a la rentabilidad de la empresa.

Además, la información recuperada no se encuentra debidamente ordenada, no se lleva un control detallado y específico de cada orden de trabajo, generando confusiones en determinados planes de control y mantenimiento ya establecidos. Solo se pudo recuperar planes donde de forma general se establecen controles de mantenimiento preventivo cada cierta cantidad de kilómetros recorridos.

Asimismo, se observa un escaso desempeño en mantenimiento autónomo por parte del personal operativo, así como desorden en la solicitud de apoyo, incrementando el riesgo ante cualquier incidente.

Los viajes promedios en la actualidad son de 143 mensuales, a ciudades como Motupe, Lima, Chiclayo, Trujillo. Piura, Cajamarca y Tumbes, donde se transporta producto terminado, envases, y pallets con un precio de venta promedio de S/ 4029.8 por viaje realizado.

En consecuencia, mediante los análisis respectivos se determina que el promedio de tiempo entre fallas, medio de reparaciones, y la disponibilidad de maquinaria son respectivamente de 29.23 horas, 721,91 minutos y 89.77%.

Mediante los indicadores en mención se determina de manera general una problemática que existe en el área de Mantenimiento, debido a la falta de disponibilidad de unidades en la asignación de viajes, por ende, no se abastecen adecuadamente y tienen pérdidas económicas considerables.

A nivel internacional Según Bernal y Parra (2020) en su trabajo de investigación “Plan de aplicación del TPM para los equipos y herramientas de la planta de fabricación y ensamblaje de vehículos de Niko Racing Colombia” realizada en Bogotá, presento una investigación de tipo aplicada, siendo en parte estudio de caso y documental. Para la recolección de información se utilizó apuntes tomados por observación directa, fotografías, grabación de audio y videos directo de la planta así mismo con información brindada por la empresa, luego del análisis de la información se concluyó lo siguiente: La implementación del TPM, mejoras en las 5S, el mantenimiento autónomo y mejoras enfocadas a la gestión de mantenimiento para poder mejorar la producción y aumentando la confiabilidad de los equipos, cumpliendo incrementar en 30% el indicador de disponibilidad de las máquinas con respecto al año 2019, se logra cambiar la disciplina de los trabajadores teniendo en prioridad el orden, una buena comunicación, aprendizaje contante y trabajo en equipo para optimizar la producción.

Abreu (2021) en su tesis: “Propuesta de mejora al sistema de gestión de mantenimiento de los activos de planta física en la UCAB Extensión Guayana” realizada en

Venezuela, presento una investigación con enfoque cualitativo, como instrumentos de recolección de datos se utilizó cuestionarios, entrevistas, estudios de caso y ensayos, luego del análisis de la información se concluye que realizando un AMEF de procesos para poder determinar las fallas y modo de fallas en cada proceso de los respectivos activos de la universidad; el sistema de generación eléctrica era el más crítico, por lo tanto, se dio más importancia en los manuales de operación y mantenimiento para garantizar un funcionamiento óptimo, al contar con el AMEF los trabajadores entienden de mejor manera los problemas que más afectan a las máquinas y los problemas que con mayor potencial se pueden presentar.

Además, en el Perú, Medina (2022) en su trabajo de investigación: “Estrategias de gestión de mantenimiento para mejorar los indicadores de mantenimiento de equipos de transporte de carga terrestre”; producida en Lima, Perú año 2022, presentó una investigación de tipo propositiva con un diseño cuasi experimental, las técnicas para la obtención de información fueron la observación y búsqueda documental, concluyendo que diseñando un plan de optimización dentro del área de mantenimiento y utilizando herramientas como el mantenimiento autónomo y preventivo incrementó la disponibilidad de un 89% a 98%. También consiguiendo una disminución en el tiempo de reparación de equipos del 10.71%. Con el mantenimiento autónomo logró que los trabajadores se concienticen al momento de presentarse fallas asimismo tener los conocimientos necesarios para poder solucionarlas de manera inmediata previniendo que estos causen paradas durante los procesos.

Ambrosio (2020) en su trabajo de investigación: “Gestión de mantenimiento para disminuir el tiempo de reparación del camión Volvo FH13A64T en automotriz central

del Perú S.A.C.”, elaborada en Huancayo - Perú, presento una investigación de tipo tecnológica, para la recolección de datos documental utilizó datos e información de sistema LDS, IMPACT y ACP CORE, mientras para la empírica, se utilizaron Pre Ordenes de trabajo de las atenciones de servicio realizadas a clientes de VOLVO, lo cual concluyó lo siguiente: Aplicando herramientas de mejora siendo la principal el TPM (Mantenimiento Productivo Total), un mantenimiento autónomo y las 5S, se logra reducir el tiempo de atención del camión de 46 minutos en promedio a un tiempo promedio de 16 minutos. Con la estandarización de las 5s, los trabajadores se adaptan a una manera más óptima de trabajar, reduciendo y eliminando tiempos muertos que no generen valor a la reparación de camiones.

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 Serpientes de Oro S.R.L Trujillo”, producida en Trujillo, Perú, se presentó una investigación de tipo descriptivo y aplicativo. Como instrumentos de obtención de datos se utilizó fichas u hojas de observación, hojas de entrevista, hojas de encuesta y cuestionarios. Posterior a la recolección de información, se concluye que la falta de procesos óptimos en el mantenimiento de la unidades de transportes, generan paradas considerables para la reparación, así mismo, los trabajadores les faltaba capacitación cuando se presentaban trabajos de mantenimiento más complejos por lo tanto se desarrolló un plan de mejora en el área de mantenimiento, eliminando puntos críticos a través de mantenimiento preventivos utilizando el TPM, 5S, clasificación del ABC y gestión de documentos logrando incrementar la disponibilidad de 89.77 a 94.38%.

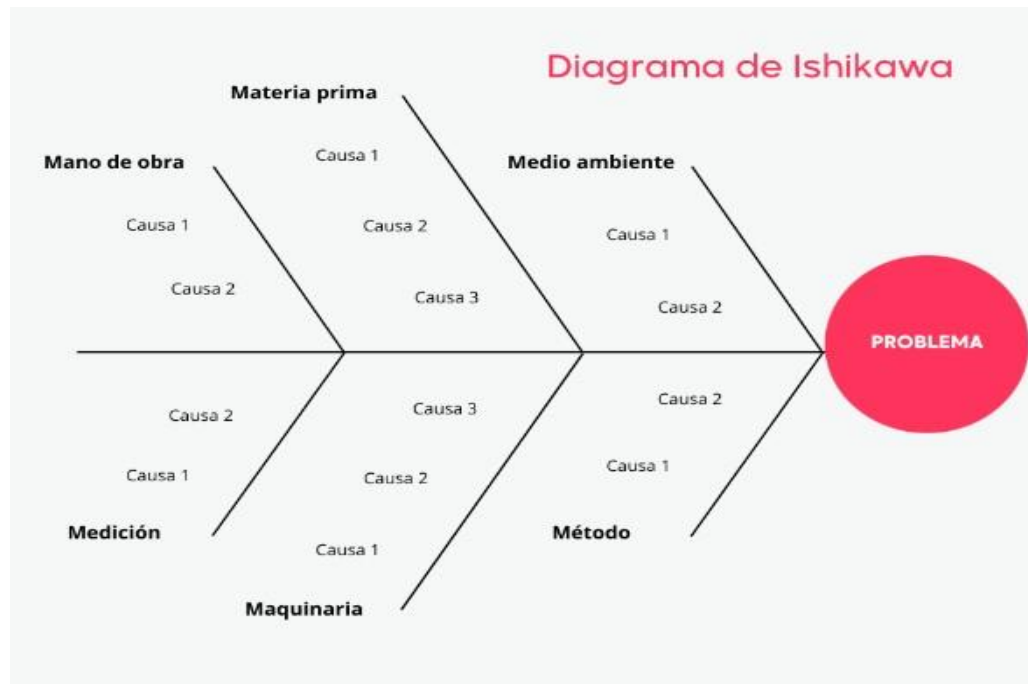
Aliaga & Grey (2021) en su tesis “Sistema de gestión de mantenimiento para mejorar los indicadores de mantenimiento de los vehículos de la compañía de bomberos Trujillo”, producida en Trujillo - Perú presentó una investigación de tipo descriptiva, aplicativa y propositiva, para la recolección de información aplicaron las técnicas e instrumentos como: la técnica de análisis documental, observación directa, encuesta y entrevista. Posterior al análisis de información se concluye que se encontraban unidades parados por mucho tiempo por fallas técnicas y eléctricas, teniendo indicadores de disponibilidad 40%, confiabilidad 31.35% y mantenibilidad 42.38% por lo consiguiente se encargaron de elaborar el AMEF (análisis de modo y efectos de falla) luego se encargaron de realizar un análisis de criticidad para determinar el estado de cada vehículo, con esto se realizó un plan de mantenimiento obteniendo resultados de mejora en disponibilidad del 89.40%, confiabilidad 91.47% y mantenibilidad 55.25%.

Cabanillas, K. L., & Leon, J. J. (2020) en su tesis: “Propuesta de mejora de las áreas de mantenimiento y logística para reducir los costos operativos en la empresa Agro Transportes Gonzales S.R.L” elaborada en, Trujillo – Perú , presentaron un tipo de investigación de diagnóstico y propositiva, como instrumentos de diagnóstico se utilizó el diagrama Causa y efecto, matriz de priorización y diagrama del 80-20, asimismo herramientas de gestión de la Ingeniería para la propuesta de implementación; concluyendo que dicha propuesta es factible y rentable a través de los valores VAN, TIR y B/C obtenidos, siendo respectivamente de S/. 1,275,409.85, 77.28% y 2.5 para cada indicador respectivamente.

León, et al., (2021), indican que, el Diagrama de Causa y Efecto consiste en poder identificar las posibles causas ante un problema establecido, el diagrama permite que los grupos se organicen en grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas.

Figura 1.

Diagrama Causa - Efecto



Fuente: Fernández (2023).

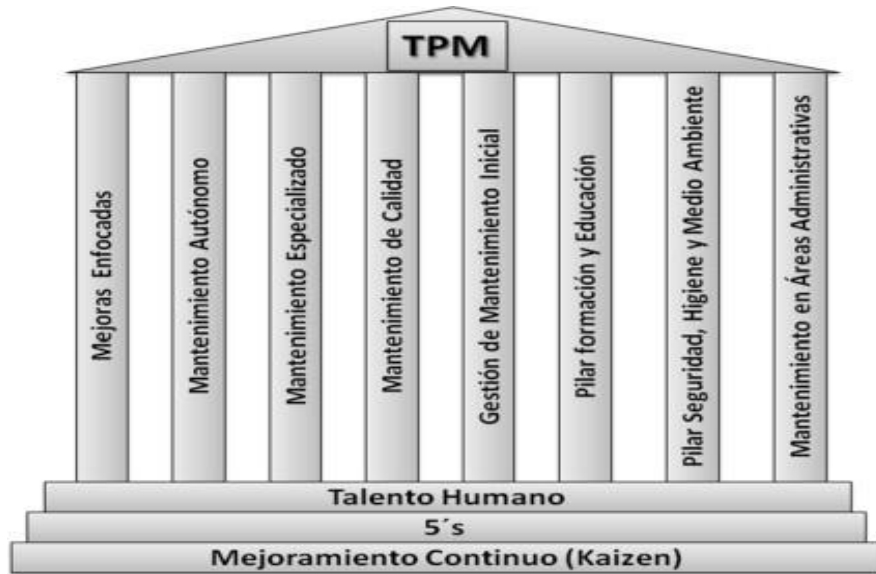
Respecto del diagrama ABC o Pareto, González, (2014) determina que el diagrama de Pareto es una herramienta el cual una gráfica representa de forma organizada la importancia que lleva consigo alguna problemática, así como, la frecuencia en que se originan las distintas causas de una problemática”.

(Pérez, 2021), indico que el concepto de Mantenimiento se define como el conjunto de actividades que ejecutan las personas encargadas de este departamento o área, con

el fin de poder establecer adecuadas condiciones para que los equipos, máquinas, e instalaciones involucradas sean puestas en operación de manera exitosa.

Figura 2

Mantenimiento Productivo Total



Fuente: López (2019).

Suazo, (s.f), indico que el mantenimiento preventivo consiste en poder reducir riesgos reduciendo fallos para el correcto desenvolvimiento de equipos o maquinarias, estableciendo un plan mediante un cronograma elaborado.

Figura 3

Mantenimiento Preventivo



Fuente: TRACTIAN

El Mantenimiento predictivo consiste en ofrecer al personal al que opera una máquina o equipo que muestra anomalías en su funcionamiento, poder anticipar alguna falla o síntoma. La recopilación y la interpretación de datos estadísticos detecta valores fuera de lo estándar, realizando un diagnóstico y su posterior evaluación o reemplazo de componentes propensas a fallas.

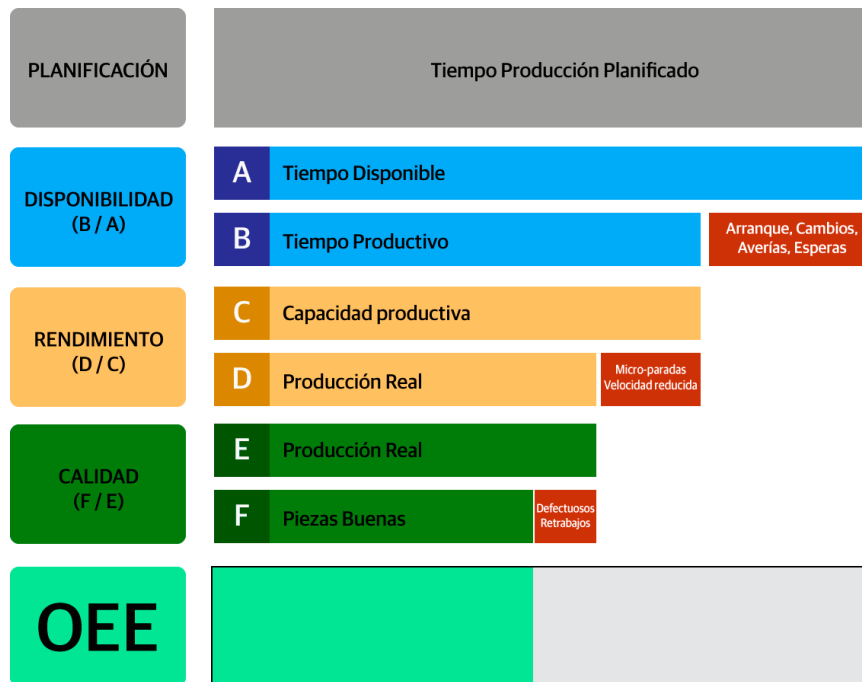
Mantenimiento autónomo, según Moyano et al. (2013), lo define como el modelo por el cual el personal que tiene a su cargo las tareas se ocupe también de las tareas de mantenimiento de maquinarias, así como prevención de fallos.

(Moreno, 2022), indico que SMED (Single Minute Exchange of Die) consiste en reducir tiempos de preparación de una máquina lo más pronto posible, por lo que se debe estudiar al detalle el proceso de la operación de la máquina evaluando las herramientas y maquinarias al realizar la tarea.

Eficiencia General de los Equipos, según Herrera (2020), indica que su finalidad es poder determinar la efectividad no solo en función del tiempo sino también la funcionalidad de la maquinaria con fines de crear conocimiento y compromiso en el personal y así lograr todos en la empresa una el uso optimo para el buen rendimiento de las maquinas.

Figura 4

Eficiencia Global de Equipos



Fuente: Sistemas OEE (2016).

Rodríguez (2019), indica que la disponibilidad determina en que cantidad de tiempo se encuentra la maquinaria trabajando sin que alguna parada afecte directamente a la disponibilidad de las maquinarias. Asimismo, indica lo siguiente:

Paradas Planificadas consiste en el tiempo el cual las maquinas no se encuentran produciendo porque se determinó no hacerlo por alguna razón específica.

No planificadas se define en los periodos de tiempo el cual las maquinas no están trabajando por motivos imprevistos.

$$DISPONIBILIDAD = \frac{TIEMPO OPERATIVO}{TIEMPO PLANIFICADO}$$

La mantenibilidad mide el tiempo total que una maquinaria se encuentra en reparación por cada número de reparaciones efectuadas.

$$MTTR = \frac{TIEMPO\ TOTAL\ DE\ MANTENIMIENTO}{NUMERO\ DE\ REPARACIONES}$$

Y por último La Fiabilidad determina la diferencia entre el tiempo total disponible y el tiempo de inactividad, por el número de reparaciones.

$$MTBF = \frac{TIEMPO\ TOTAL\ DISPONIBLE - TIEMPO\ DE\ INACTIVIDAD}{NUMERO\ DE\ REPARACIONES}$$

1.1. Formulación del problema

¿La propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento permitirá aumentar la disponibilidad en una empresa de transporte de carga en la ciudad de Trujillo 2023?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar si la propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento aumentará la disponibilidad en una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar cual es la situación actual de la gestión de mantenimiento de una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023.
- Analizar y aplicar herramientas de Ingeniería Industrial para aumentar la disponibilidad de una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023.

- Elaborar una propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para aumentar la disponibilidad en una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023.
- Evaluar financieramente y económicamente la propuesta de mejora en el área de mantenimiento para incrementar la disponibilidad de una empresa de transportes de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023.
- Evaluar y comparar la disponibilidad antes y después de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento en una empresa de transporte de cargas y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023.

1.3. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento aumentara la disponibilidad de una empresa de transportes de mercancías ubicada en la ciudad de Trujillo, 2023.

1.4. Operacionalización de Variables

1.4.1. Variable independiente

Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento.

1.4.2. Variable dependiente

Disponibilidad.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

Investigación es de tipo propositivo con diseño pre experimental el cual pretende que previo al conocimiento del fenómeno o problema se aplique un diagnóstico por el cual mediante recursos de orden multidisciplinario cubran las expectativas requeridas (Fontaines, 2012).

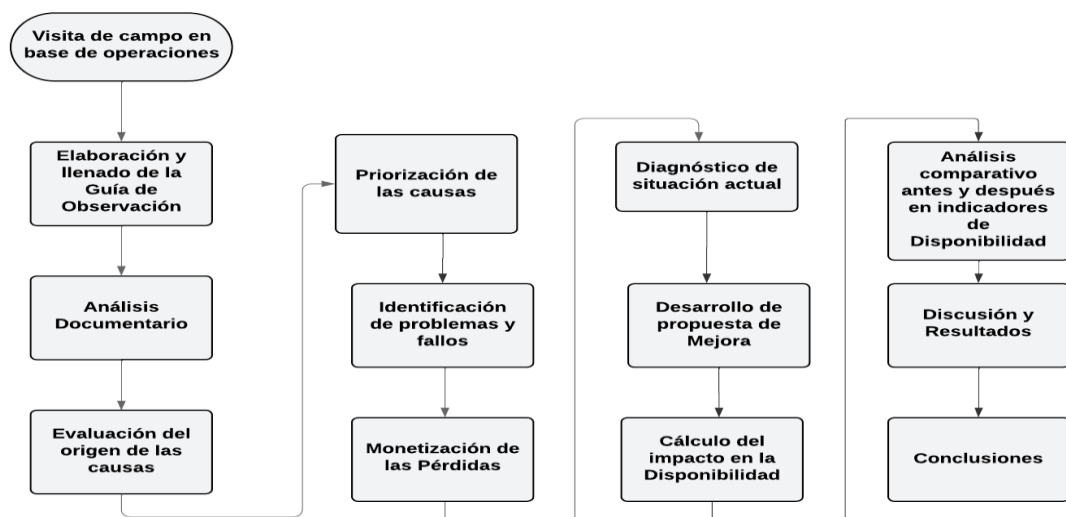
2.2. Población y Muestra

Población: Todos los procesos de la empresa de transporte de carga y mercancías ubicada en la ciudad de Trujillo.

Muestra: Los procesos en el área de Mantenimiento de la empresa de transporte de carga y mercancías ubicada en la ciudad de Trujillo.

2.3. Procedimiento

Figura 5 Procedimiento



Nota: Elaboración Propia

2.4. Materiales, instrumentos y métodos

Tabla 1

Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.

TECNICA	JUSTIFICACION	INSTRUMENTOS
Observación Directa	Se realizó observación de campo para determinar las condiciones en las cuales se realizan las reparaciones; así mismo, poder identificar sus dificultades.	Guía de Observación
		Cámara fotográfica
		Cronometro
		Lapiceros
		Microsoft Excel
Análisis Documentario	Análisis de planos, formatos, listas de verificaciones y data general de mantenimiento y operaciones.	Computadora de escritorio
		Guía de Análisis Documentario
		Microsoft Excel

Nota: Elaboración Propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para los resultados obtenidos se muestran a través de las siguientes herramientas:

Tabla 2

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.

HERRAMIENTAS	DESCRIPCION
Diagrama de Causa y Efecto	Se elabora este diagrama para identificar las causas raíces.
Diagrama de Pareto	Con esta herramienta se identifican las causas raíces más importantes debido a que generan el 80% de impacto con respecto al problema de baja disponibilidad.
Monetización de las causas raíz	Se monetiza las causas raíz para poder determinar de forma cuantitativa las pérdidas para su posterior mejora.
Matriz de Indicadores	El objetivo de elaborar estos indicadores es medir la mejora en cada causa raíz.

Nota: Elaboración Propia

Procesamiento de Información

Para este proceso se ha utilizado la herramienta informática Microsoft Excel para poder calcular los indicadores en general que se necesitan para la investigación.

2.6. Aspectos Éticos

La información brindada para este trabajo de investigación fue proporcionada por la gerencia de la empresa y utilizada con su permiso correspondiente.

Teniendo el compromiso del uso correcto y discreto de la información brindada que el directivo compartió. Tanto el personal operativo como administrativo ha sido informado de la presencia de los tesisistas durante el trabajo de campo para el recojo de información. Debiendo realizar la colaboración en el tiempo programado y con el respeto correspondiente

2.7. Matriz de operacionalización

Tabla 3

Tabla de Operacionalización.

Variable	Dimensión	Indicador	Indicadores	
Independiente	Gestión de	Actividades desarrolladas	$(AD/ AT) * x 100$	
	Mantenimiento	Eficacia	Reparaciones canceladas por falta de repuestos	$(\text{Mantenimientos cancelados/ Total ordenes de Trabajo}) x 100$
			Tiempo medio entre fallos	$(\text{Tiempo total disponible} - \text{Tiempo de inactividad}) x 100$
		Eficiencia	Tiempo medio de reparación	$\text{Tiempo de mantenimiento correctivo / número de reparaciones}$
Dependiente	Disponibilidad	Disponibilidad	$(\text{Viajes / Tiempo Total Programado de Servicio}) x 100$ $(\text{Tiempo Perdido por Mantenimiento} - \text{Tiempo Perdido por limpieza} - \text{Tiempo perdidos por inspecciones}) / \text{Tiempo bruto disponible}) x 100$	

Nota; Elaboración Propia.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Diagnostico situacional del área de mantenimiento

3.1.1. Generalidades de la empresa

La base de operaciones se encuentra en la ciudad de Huanchaco e inicio sus operaciones el año 2020, la empresa se dedica al rubro de transporte de carga y mercancías.

La empresa cuenta con 14 tractos las cuales son de marcas International, Kenworth y Volvo. Además, cuentan con dos tipos de carretas en operación las cuales son Tolvas Graneleras y Furgones, donde se transportan productos terminados, bienes intermedios e insumos respectivamente. Se realizan rutas al norte y centro del Perú entre las cuales son Trujillo, Cajamarca, Piura, Lambayeque, Tumbes y Lima.

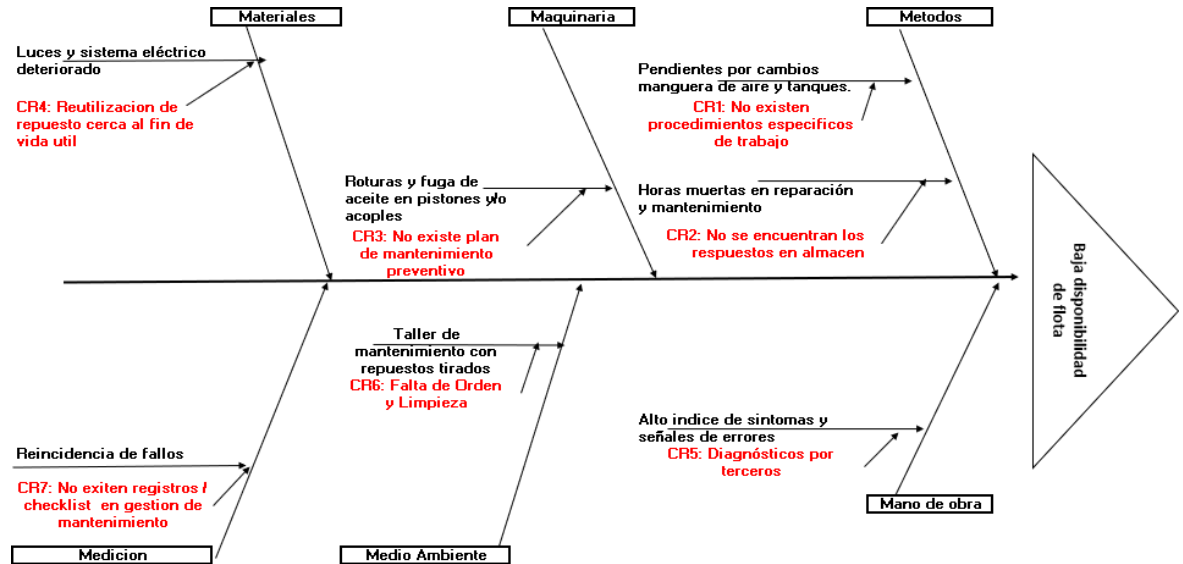
Los Principales clientes que se realizan servicios son Transportes T77, Aceros Arequipa y Seaboard Perú en donde destacan la malta, maíz, carbón, cajas de cerveza, cerveza en latas, y productos en envases de plástico.

3.1.2. Diagnóstico del área problemática

Se determinó las distintas problemáticas, para ello se ha empleado el Diagrama de Causa y Efecto, donde se identificó las causas y problemas existentes en los procesos de mantenimiento.

Figura 6

Diagrama de Causa y Efecto.



Nota: Elaboración Propia.

Tabla 113.1.3. Análisis de las causas raíz.

➤ **Materiales**

Se detectó que operarios del área de mantenimiento utilizan para el mantenimiento de los tráileres componentes que ya han estado en uso generando esto reducir la vida útil de los camiones y pérdidas por mantenimiento correctivo.

➤ **Maquinaria.**

Se identifica que no hay evidencia de un plan de mantenimiento preventivo generando esto pérdida económicas por fallas y paradas imprevistas de viajes.

➤ **Métodos**

Se presentó ausencia de estandarización en procedimientos específicos al momento de reparar las unidades generando desperdicios de tiempo y repuestos representado pérdidas económicas.

➤ **Medición**

No se presentó de manera actualizada y optimizada la data del área de mantenimiento, se presenciaba faltas de registros documentados para poder determinar las ordenes de trabajo que se usaron para los mantenimientos realizados.

➤ **Medio Ambiente**

Se detectó que el taller no se encuentra distribuida de manera óptima, asimismo se observa que el ambiente de trabajo no se encuentra correctamente limpia y ordenada generando tiempos de perdida para encontrar los repuestos, incrementando horas de tiempos muertos buscando los repuestos necesarios, asimismo peligros para el personal operativo que conllevan a sufrir accidentes, debido a repuestos tirados, pisos mojados, etc.

➤ **Mano de Obra**

Se identifica que existe déficit en capacitación del personal de mantenimiento, asimismo, se verifica que los mecánicos no informan adecuadamente sobre determinados fallos, por ende, no se encuentran reportados aumentando la tasa de fallos por síntomas ya observados con anterioridad.

Tabla 4

Matriz de Indicadores

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual (S/)	Valor Meta (S/)	% de Reducción	Herramientas de mejora
CR 1. No existen procedimientos específicos de trabajo	Tiempo de cambio de referencia	(Horas de cambio de referencia x Precio Venta-hr)	13202	10125	23.31%	SMED
CR 2. No se encuentran los repuestos en almacén	Repuestos no disponibles	(# de repuestos fuera de Stock x Costo Unitario)	5233.91	4010.84	23.37%	ABC
CR3.No existe plan de mantenimiento preventivo	Viajes perdidos por fallas correctivos	(Viajes perdidos debido a fallas correctivas x Precio Venta-hr)	325,204.86	205435	36.83%	Plan de mantenimiento preventivo
CR4.Reutilizaciones de repuestos cerca al fin de su vida útil	Tasa de fallas o errores después de la reutilización de los repuestos	(Viajes perdidos por reutilización de repuestos x Precio Venta)	15456.84	10842	29.86%	Plan de mantenimiento preventivo
CR5.Diagnósticos por terceros	Unidades paradas sin diagnostico	(Viajes perdidos por mantenimiento tercero x Precio Venta)	100,745	23785	76.39%	Mantenimiento Predictivo
CR6. Falta de Orden y Limpieza	Índice de Orden y Limpieza	(Viajes perdido por desorden x costo de mano de obra x Precio Venta-hr)	12243.5	11324	7.51%	Aplicación de las 5S
CR7. No existen registros / <i>checklist</i> de mantenimiento	Indicador de Inspecciones	(Unidades paradas en ruta x Precio Venta-hr)	57963.15	53841	7.11%	Mantenimiento Autónomo

Nota: Elaboración Propia

Tabla 5

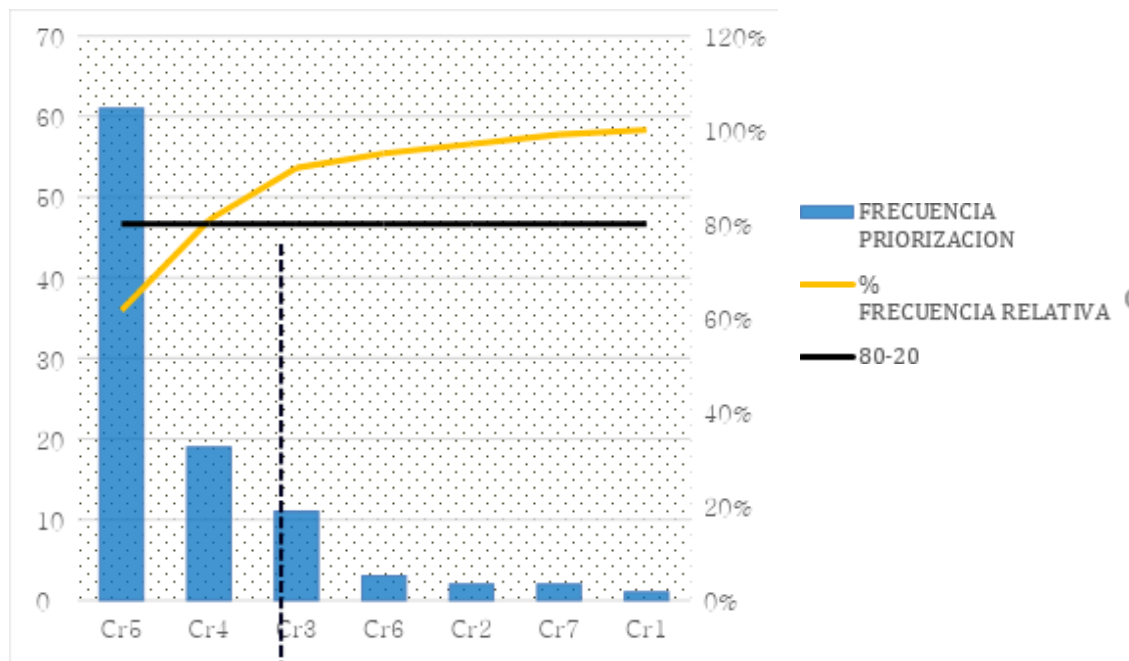
Priorización de efectos en relación con el costo.

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual (%)	Pérdida Anual (S/)	Herramientas de mejora
CR 3	No existe plan de mantenimiento preventivo	Viajes perdidos por fallas en el sistema hidráulico	(Viajes perdidos debido a fallas correctivas x Precio Venta-hr)	61	325,204.86	Plan de mantenimiento preventivo
CR 5	Diagnósticos por terceros.	Unidades paradas sin diagnostico	(Viajes perdidos por mantenimiento tercero x Precio Venta)	19	100,745	Mantenimiento Predictivo
CR 7	No existen registros / <i>checklist</i> de mantenimiento	Indicador de Inspecciones	(Unidades paradas en ruta x Precio Venta-hr)	11	57,963.15	Mantenimiento Autónomo
CR 4	Reutilizaciones de repuestos cerca al fin de su vida útil	Tasa de fallas después de la reutilización de los repuestos	(Viajes perdidos por reutilización de repuestos x Precio Venta)	3	15,456.84	Plan de mantenimiento preventivo
CR 6	Falta de Orden y Limpieza	Índice de Orden y Limpieza	(Horas perdido por desorden x costo de mano de obra x Precio Venta-hr)	2	12,243.50	Aplicación de las 5S
CR 1	No existen procedimientos específicos de trabajo	Tiempo de cambio de referencia	(Horas de cambio de referencia x Precio Venta-hr)	2	13202	SMED
CR 2	No se encuentran los repuestos en almacén	Repuestos no disponibles	(# de repuestos fuera de Stock x Costo Unitario)	1	5,233.91	ABC

Nota: Elaboración Propia.

Figura 7

Diagrama ABC.



Nota: Elaboración Propia.

El que no exista plan de mantenimiento preventivo se catalogó como CR3 obteniendo un valor actual del 61%, la pérdida total por realizar Diagnósticos por terceros se catalogó como CR5 con un calor actual del 19%, la perdida por No existen registros / checklist de mantenimiento se catalogó como CR7 obteniendo un valor actual del 11%, la perdida por Reutilizaciones de repuestos cerca al fin de su vida útil se catalogó como CR4 obteniendo un valor actual del 3%, la perdida Falta de Orden y Limpieza es catalogado como CR6 obteniendo un valor actual del 2% y las perdida por No existen procedimientos específicos de trabajo catalogada como CR1 obteniendo un valor actual del 2% y finalmente la perdida por No se encuentran los repuestos en almacén catalogada como CR2 genera un calor actual del 1%.

3.1.4. Disponibilidad actual de la flota

Después de aplicar las herramientas de diagnóstico se procedió a determinar la disponibilidad actual de las operaciones anuales respecto al año 2022, se tomó en cuenta los tiempos perdidos por mantenimiento correctivo, paradas en ruta, y tiempos perdidos por desorden y limpieza.

Tabla 6

Disponibilidad año 2022.

Tracto/Carreta	Tiempo disponible después de mantenimiento (min)	Tiempo por desorden (min)	Disponibilidad (%)
T-1 C-1	132720		
T-2 C-2	143732		
T-3 C-3	135800		
T-4 C-4	132240		
T-5 C-5	133440		
T-6 C-6	144480		
T-7 C-7	139200	40458	89.77
T-8 C-8	145440		
T-9 C-9	132720		
T-10 C-10	147540		
T-11 C-11	137856		
T-12 C-12	132720		
T-13 C-13	136020		
T-14 C-14	128690		

Nota: Elaboración Propia.

Al total de horas disponibles programadas tenemos que quitarle las horas del mantenimiento preventivo, la parada por falta de repuestos y el tiempo perdido por desorden, que son tiempos muertos que no generan valor.

Se observa a detalle en la tabla 6 el total de tiempo que afecta directamente a la disponibilidad de flota, obteniendo una disponibilidad total de 89.77% en el año 2022.

3.2. Implementar herramientas de mejora

Viajes Perdidos por diagnósticos de terceros (CR5).

Se determinó que el área de mantenimiento no cuenta con instrumentos y equipos de diagnóstico por lo cual obliga a enviar las unidades con síntomas graves a empresas terceras para que se realicen estos servicios, provocando posibles fallas que conlleven a días perdidos y por ende viajes no programados.

Tabla 7

Detalle de Perdida CR5.

Viajes perdidos	Precio Venta	Perdida (S/.)
25	4029.8	100,745

Nota: Elaboración Propia.

Mantenimiento Predictivo.

Se utilizaron equipos y dispositivos para poder evaluar el estado de los neumáticos, sistema eléctrico, así como la determinación de las vibraciones de la unidad, síntomas que conllevan a posibles fallas que pueden desencadenar en accidentes y paradas por mantenimientos de urgencia.

En la Tabla 8 Se determina que equipos son los adecuados para las necesidades de las unidades para su seguimiento y monitoreo.

Tabla 8

Equipos, software y dispositivo implementados.

Medida Predictiva	Equipo / Instrumento	Modelo	Frecuencia	Costo (S/)	Formato	Estándar
Inspección de neumáticos	Profundímetro	ACCUD 1760301 2	Quincenal	125	Reporte de Neumáticos	≥ 2 mm
	Medido de presión de llantas	TPG55H 07 200 psi	Quincenal	95.60	Reporte de Neumáticos	8.5 BAR
Análisis de Baterías	Probador de circuito de sistema eléctrico automotriz	J Diag P100	Mensual	140	Reporte de Mantenimiento Predictivo	-
Análisis de Vibraciones	Medidor de Vibración y Temperatura	Fluke 805	Mensual	4428	Reporte de Vibraciones	>0.5 m/s ² cuerpo entero
Diagnóstico Maestro Internacional 5.2.0.4 Md32	Diagnostico mediante módulos de control	Diagxiq	Mensual	110	Reporte de Mantenimiento Predictivo	
Inspecciones visuales y auditivas	-	-	Quincenal	0	Reporte Inspecciones en Ruta	Apto / No Apto

Nota: Elaboración Propia.

En el sistema de Neumáticos, se inspeccionará según lo indicado en el formato de Reporte de Neumáticos Anexo 10, usando el dispositivo ACCUD 17603012 Anexo 11. Asimismo, se medirá y evaluará la presión de los neumáticos usando el equipo TPG55H07 Anexo 12.

En el sistema de análisis de vibraciones, se podrá inspeccionar posibles futuras fallas en algunos componentes de la unidad, así como poder evitar riesgos de vibración excesiva ergonómica hacia el conductor, se utiliza el medidor Fluke 805 Anexo 13 respetando la normativa de la RM 375-2008-TR.

Análisis eléctrico, se verificará la carga de conductores y fusibles de la batería, así como su comportamiento eléctrico, con fines de evitar posibles cortocircuitos entre otros posibles fallos.

Se realizarán inspecciones visuales generales de la unidad, se verificará el estado, suciedad y contaminación, con fines de poder evitar posibles fallos futuros, se utilizará el formato de *Checklist* de Mantenimiento Correctivo Anexo 23.

No existen procedimientos específicos de trabajo (CR1).

Se pudo observar que las inspecciones a las unidades en términos de mantenimiento eran netamente visuales y esporádicas, no se encontraba debidamente estandarizados, razón por la cual no tiene una data confiable, ni diagnóstico adecuado de fallas y síntomas en las unidades.

Se propone estandarizar las inspecciones en tiempo y actividades asimismo su registro adecuado en un *checklist* detallado.

Tabla 9

Perdida por CR1.

N° Causa	Descripción	Evidencia
CR1	Tiempos de cambio de referencias al mes	No existen procedimientos específicos de trabajo

Nota; Elaboración Propia.

Tabla 10

Detalle de perdida por CR1.

	N° de horas por cambio de referencias	Precio Venta / Hora (S/)
Enero	26	1196
Febrero	23	1058
Marzo	18	828
Abril	27	1242
Mayo	24	1104
Junio	19	874
Julio	24	1104
Agosto	32	1472
Setiembre	19	874
Octubre	19	874
Noviembre	26	1196
Diciembre	30	1380
Costo Total	287	13202

Nota: Elaboración Propia.

Implementación de la herramienta SMED

➤ Paso 1

El primer paso es la formación de un equipo para implementar la herramienta SMED. Para ello, se organiza un equipo de trabajo y de esta manera el resultado permanezca en el tiempo. Esto aplica con fines de que el equipo conozca los beneficios que conlleva en aplicar la herramienta asimismo optimizar en términos de tiempo en las reparaciones. Este equipo lo conforman los mismos trabajadores del área de mantenimiento, personal administrativo y operativo.

Tabla 11

Actividades

Encargado	Responsabilidad	Competición
	Responsable del cumplimiento de pasos para la implementación del SMED.	Capacidad para priorizar tareas.
Jefe de Mantenimiento	Encargado de las actividades correspondientes para la implementación del SMED.	Capacidad de liderazgo.
	Encargado del número de personal necesario para la implementación del SMED.	Capacidad de organización.
	Experiencia en el área de Mantenimiento.	
	Supervisar funciones de los operarios.	Líder.
Supervisor de Mantenimiento	Encargado de la supervisión durante la implementación de la herramienta SMED.	Experto en tema de mantenimiento.
	Reporte de avance de la herramienta SMED.	Habilidades comunicativas.
Operarios de Mantenimiento	Responsables del desarrollo de la implementación de la herramienta SMED.	Experiencia operativa en mantenimiento. Conocimientos teóricos en mantenimiento.

Nota: Elaboración Propia.

En la Tabla 11 muestra el equipo formado con sus respectivas actividades y competencias deben alcanzar para la óptima implementación de la herramienta SMED.

➤ **Paso 2**

Se comienza a utilizar la información brindada teórica y práctica al momento de aplicar el mantenimiento a la maquinaria para la falla más común. Para ello se realiza lo siguiente:

- Se realiza una filmación durante el mantenimiento del vehículo.
- Se toma el tiempo con un cronometro.
- Se realiza el recorrido de los operarios al momento de reparar la unidad.

Obtenida la información, se comienza a identificar las actividades que generan tiempo muertos durante la reparación de vehículos. Con ayuda de la filmación realizada se identifica los recorridos que hacen los operarios para realizar las actividades.

Tabla 12

Actividades con tiempo.

N ^o	Actividad	T. inicio	T. Final	Duración	Tiempo Interno	Tiempo Externo
1	Caminar hacia la unidad	00:00:00	00:05:00	00:05:00		x
2	Apagar la unidad (Dejar enfriar el motor)	00:05:00	00:15:00	00:10:00	x	
3	Búsqueda de EPPS	00:15:00	00:15:30	00:00:30	x	
4	Recoger la caja de herramientas	00:15:30	00:15:55	00:00:25	x	
5	Identificar herramientas de desajuste	00:15:55	00:16:15	00:00:20	x	
6	Revisión de tornillos que no se vean rotos	00:16:15	00:22:50	00:06:35	x	
7	Revisar el enganche de los remolques	00:22:50	00:23:55	00:01:05	x	
8	Revisar los tanques de aire	00:23:55	00:27:50	00:03:55	x	
9	Revisar fugas de aire	00:27:50	00:28:20	00:00:30	x	
10	Revisar los filtros	00:28:20	00:33:40	00:05:20	x	
11	Revisar el motor de la unidad	00:33:40	00:38:20	00:04:40	x	
12	Revisar el nivel de aceite	00:38:20	00:39:50	00:01:30	x	
13	Revisar el nivel de refrigerante	00:39:50	00:41:50	00:02:00	x	
14	Revisar la dirección	00:41:50	00:44:55	00:03:05	x	
15	Cerrar la capota de camión	00:44:55	00:45:30	00:00:35	x	
16	Inspeccionar	00:45:30	00:46:10	00:00:40		x
				Tiempo	00:46:10	00:40:30
				Porcentaje	100%	88%
						00:05:40

Nota: Elaboración Propia

La Tabla 12 señala los tiempos que toma cada actividad, identificando los tiempos internos y externos.

➤ **Paso 3**

En este paso se realiza la conversión de los tiempos internos a tiempos externos. Se realiza mejoras a las actividades de tiempos internos como limpieza, revisión y ajustes de maquinaria.

Para realizar esta conversión de actividades internas a externas se identifican las cuales se realizan mientras la maquinaria se encuentre encendida. Estas actividades son la búsqueda de equipos de protección personal, recoger la caja de herramientas e identificar las herramientas de desajuste.

Tabla 13

Actividades con tiempos internos y externos.

N°	Actividad	T. inicio	T. Final	Duración	Tiempo Interno	Tiempo Externo	Observaciones
1	Caminar hacia la unidad	00:00:00	00:05:00	00:05:00		X	
2	Apagar la unidad (Dejar enfriar el motor)	00:05:00	00:15:00	00:10:00	X		
3	Búsqueda de EPPS	00:15:00	00:15:30	00:00:30	X		Realizar antes que llegue la unidad
4	Recoger la caja de herramientas	00:15:30	00:15:55	00:00:25	X		Realizar antes que llegue la unidad
5	Identificar herramientas de desajuste	00:15:55	00:16:15	00:00:20	X		Realizar antes que llegue la unidad
6	Revisión de tornillos que no se vean rotos	00:16:15	00:22:50	00:06:35	X		
7	Revisar el enganche de los remolques	00:22:50	00:23:55	00:01:05	X		
8	Revisar los tanques de aire	00:23:55	00:27:50	00:03:55	X		
9	Revisar fugas de aire	00:27:50	00:28:20	00:00:30	X		
10	Revisar los filtros	00:28:20	00:33:40	00:05:20	X		
11	Revisar el motor de la unidad	00:33:40	00:38:20	00:04:40	X		
12	Revisar el nivel de aceite	00:38:20	00:39:50	00:01:30	X		
13	Revisar el nivel de refrigerante	00:39:50	00:41:50	00:02:00	X		
14	Revisar la dirección	00:41:50	00:44:55	00:03:05	X		
15	Cerrar la capota de camión	00:44:55	00:45:30	00:00:35	X		
16	Inspeccionar	00:45:30	00:46:10	00:00:40		X	

Nota: Elaboración Propia

Es importante en este paso identificar de manera adecuada los tiempos internos para aplicar la herramienta SMED y de esta manera reducir los tiempos muertos y realizar esta operación de manera óptima. La Tabla 13 muestra la conversión de tiempos internos a tiempos externos, colocando las observaciones de cada actividad y disminuir el tiempo.

➤ **Paso 4**

En este paso se identifica las actividades cuales se pueden convertir en tiempos externos con la implementación de equipos o herramientas para disminuir los tiempos muertos durante la inspección de la máquina, se llega a la conclusión de colocar un estante Anexo 14 donde se pueda encontrar los equipos de protección personal para esta actividad, así como tener categorizadas las herramientas por funciones.

➤ **Paso 5**

El último paso, consiste en realizar el estudio de tiempos, contando con el estante de 5 pisos ya cerca del área donde se realizar la inspección de la unidad, teniendo en cuenta ya prevista la identificación de las herramientas y equipos de protección personal que se van a utilizar para esta operación.

Actualmente al personal de mantenimiento cuenta con 46:10 minutos actualmente en la inspección de las unidades.

Con la herramienta SMED se busca poder reducir los tiempos de inspección con fines de optimizar tiempos y personal.

Nº	Actividad	T. inicio	T. Final	Duración	Tiempo Interno	Tiempo Externo
1	Caminar hacia la unidad	00:00:00	00:01:00	00:01:00		x
2	Apagar la unidad (Dejar enfriar el motor)	00:05:00	00:15:00	00:10:00	x	
3	Búsqueda de epps	00:15:00	00:15:02	00:00:02		x
4	Recoger la caja de herramientas	00:15:02	00:15:05	00:00:03		x
5	Identificar herramientas de desajuste	00:15:05	00:15:08	00:00:03		x
6	Revisión de tornillos que no se vean rotos	00:15:30	00:22:50	00:07:20	x	
7	Revisar el enganche de los remolques	00:22:50	00:23:55	00:01:05	x	
8	Revisar los tanques de aire	00:23:55	00:27:50	00:03:55	x	
9	Revisar fugas de aire	00:27:50	00:28:20	00:00:30	x	
10	Revisar los filtros	00:28:20	00:33:40	00:05:20	x	
11	Revisar el motor de la unidad	00:33:40	00:38:20	00:04:40	x	
12	Revisar el nivel de aceite	00:38:20	00:39:50	00:01:30	x	
13	Revisar el nivel de refrigerante	00:39:50	00:41:50	00:02:00	x	
14	Revisar la dirección	00:41:50	00:44:55	00:03:05	x	
15	Cerrar la capota de camión	00:44:55	00:45:30	00:00:35	x	
16	Inspeccionar	00:45:30	00:46:00	00:00:30		x
Tiempo				00:41:38	00:40:00	00:01:38
Porcentaje				100%	96%	4%

Tabla 14

Actividades aplicadas la herramienta SMED.

Nota: Elaboración Propia.

En la tabla 14 se logra identificar la reducción de los tiempos de las actividades que se realizaban. Así mismo, se logra convertir las operaciones internas como la búsqueda de equipos de protección personal, recojo de la caja de herramientas e identificación de herramientas de ajuste a operaciones externas.

No existen registros / *checklist* de mantenimiento (CR7).

Tabla 15

Perdida por CR7.

N° Causa	Descripción	Evidencia
CR7	No existen registros / <i>checklist</i> de mantenimiento	Ausencia de formatos actualizados

Nota: Elaboración Propia

Monetización de CR7

105 horas auxilio de mantenimiento x 552.03 soles Precio Venta - hora = S/
57,963.15.

Implementación del mantenimiento Autónomo

Los conductores capacitados identificaran y solucionaran fallas básicas de mantenimiento con las herramientas adecuadas. Para ello se capacitará a todos en el área sobre el conocimiento básico de lo que se debe realizar en estas situaciones que implican paradas de la unidad. Se procede a realizar los *checklist* de mantenimiento

teniendo en cada unidad correspondiente el formato para que el conductor pueda hacer revisión antes, durante y después de su recorrido.

Tabla 16

Nueva Filosofía de la empresa.

Antes	Ahora
Yo sólo opero	Opero y cuido mis herramientas de trabajo
Yo sólo opero	Opero y cuido mi área de trabajo
Satisfacer al jefe	Satisfacer al cliente
Son mis funciones	Son mis servicios

Nota: Elaboración Propia.

En la tabla 16 se añade una nueva filosofía para los trabajadores en el área de mantenimiento, así como a los conductores de las unidades.

1. Limpieza.

Cada personal de mantenimiento o conductor al momento de ingresar a la unidad se encargará de realizar la limpieza de está dejándola en un buen estado tal y como la encontraron.

2. Inspección.

Los personales de mantenimiento deberán tener cuidado con las unidades al momento de ejercer sus funciones correspondientes, siendo específicos en la inspección de estos, verificándose que no se encuentren posibles fallas que puedan generar paradas durante la jornada laboral.

3. Ajuste.

Al personal operativo se les capacitará las composiciones más importantes de cada unidad, para que puedan detectar inmediatamente si es que alguna parte de la máquina se encuentra mal ajustada y poder darle una solución lo más pronto posible.

4. Lubricación.

Se identificó los procesos de inspección en las unidades para poder evitar las paradas durante el transcurso de viaje. Se realizó el *checklist* considerando las siguientes inspecciones: motor, embrague, caja, diferenciales sistema de dirección, suspensión, sistema de aire, frenos, sistema eléctrico, cabina y sistema hidráulico.

Se diseñó el *checklist* correspondiente.

No existe plan de mantenimiento (CR3 – CR4).

Se identifica falta de experiencia en mecánica automotriz por parte de los trabajadores operativos, pues al presentarse problemas más complejos se solicita apoyo mecánico externos, generando un retraso en tiempo al momento de reparar las unidades. Por lo cual se determina la falta de capacitación y entrenamiento de los trabajadores.

Tabla 17

Detalle de Perdida CR3 – CR4.

Viajes perdidos	Precio Venta	Perdida en Ventas (S/.)
80.7	4029.8	325,204.86

Fuente: Elaboración Propia.

Mantenimiento Preventivo

La Gestión de Mantenimiento Preventivo se basa en la aplicación de estrategias y actividades con el fin de disminuir fallos en las unidades que desencadenan en paradas de operaciones, y por ende pérdidas en la disponibilidad de unidades.

Criticidad de Sistemas y Componentes

Como punto inicial de la Gestión de Mantenimiento Preventivo se identifican los principales modos de falla de todos los sistemas en la gestión de mantenimiento automotriz de camiones de carga, las cuales mediante la herramienta de Análisis de Modo y Efecto de Fallas se determinará la criticidad de las mismas.

Es importante además especificar que se cuentan con 5 mecánicos, los cuales hay un soldador automotriz, un llantero, y 3 mecánicos automotriz especialistas en camiones International, Kenworth y Volvo.

Tabla 18

Matriz de Criticidad.

Intervalo	Riesgo
500-1000	Alto Riesgo
125-499	Riesgo Medio
1-124	Riesgo Bajo
0	No existe Riesgo

Nota: Elaboración Propia.

En la Tabla 18 se indica la matriz de criticidad el cual mediante intervalos determina a cada modo de falla el nivel de riesgo que debe ser controlado mediante acciones preventivas.

Figura 8

Diagrama AMEF.

Sistema	Operación	Modo de falla	Efecto	S	O	D	IPR	Acción Preventiva
Sistema Eléctrico	Tablero	Fallas por contaminantes	Tablero no enciende	9	5	9	405	Inspecciones programadas
		Falla en el tablero electrónico	Unidad no enciende, prende pero no tablero	9	5	6	270	Mantenimiento Preventivo: Revisión de conectores y fusibles.
	Alternador	Falla en la batería	Falla en luces, descarga rápida de batería, falla sensores	7	5	6	210	Mantenimiento Predictivo
	Batería	Descarga de Batería	Unidad no enciende, prende pero no tablero	8	5	6	240	Mantenimiento Predictivo
	Luces de la unidad	Desconexión de dispositivos de iluminación	Luces parpadean	8	6	8	384	Inspecciones diarias.
Cableado eléctrico defectuoso		Luces no encienden	8	6	7	336		
Sistema Aire y Frenos	Compresora de aire	Aceite en los tanque de aire	Baja eficacia en los frenos	9	6	5	270	Inspecciones programadas, revisión de fugas
		Sobrecarga en el gobernador	Aumento en la distancia de freno, no regula presión de aire	9	3	8	216	
	Frenos	Zapatas desgastadas	Daño de otros componentes debido a fricción	9	7	9	567	Inspecciones programadas, cambio de zapatas por km.
	Mangueras	Fallas en la manguera de salida de compresor	Fugas de aire, pérdida de aire	7	6	5	210	Inspecciones en ruta, Inspecciones de Mantenimiento Programadas, cambio de mangueras por Km
	Tanque de aire	Aceite en el tanque de aire	Contaminación de aire, mal funcionamiento de frenos	8	4	8	256	Mantenimiento Preventivo: Cambio de tanque de aire por Km, Inspecciones programadas.
	Valvulas	Mala lubricación en pistón y cilindro	Pérdida de presión de aire, comportamiento impredecible de frenos	9	7	8	504	Mantenimiento Preventivo: cambio de engrase, Inspección programada
	Bolsas de Aire	Grietas en la bolsa de aire	Fugas de aire, pérdida de aire, sobrecarga del compresor	8	8	6	384	Mantenimiento Preventivo: Cambiar bolsas por km, inspecciones programadas-
Sobrecalentamiento		Baja eficacia en los frenos	9	7	5	315		
Motor	Inyectores de Combustible	Desgaste de inyectores	Aumento de combustible, mala atomización y distribución de la misma	7	8	8	448	Inspección programada, análisis scanner, Mantenimiento Preventivo.
		Contaminación	Daño a los demás componentes, funcionamiento irregular, y falta de respuesta en el acelerador.	7	8	9	504	
	Radiador	Obstrucción de conductos del Radiador.	El refrigerante no actúa por ende se sobrecalienta el motor, desgaste a otros	9	7	9	567	Mantenimiento Preventivo, Inspección programada, cambio de refrigerante,
		Fuga de líquido refrigerante	Sobrecalentamiento de motor	9	8	5	360	
	Bombas de Agua	Vibraciones anormales	Rodamientos desgastados, impulsores desequilibrados	7	6	8	336	Mantenimiento Predictivo: análisis de vibraciones y revisión de corriente.
		Fuga de Refrigerante	Sobrecalentamiento de motor	9	4	6	216	
	Computadora	Fallo en los sensores	Problemas en arranque, pérdida de rendimiento, activación de luces de alarma	9	4	9	324	Inspecciones programadas, Capacitación en implementación de análisis por Scanner, revisión de corriente y fusibles
Cortocircuito		Daño total de computadora, unidad no avanza	9	3	8	216	Mantenimiento Preventivo.	
Fallo valvulas de inyección		Emisión de contaminante elevado, y elevado consumo de combustible	8	7	9	504		
Ventilador	Deficiencia de ventilador	Sobrecalentamiento de motor	9	4	9	324	Inspecciones programadas, Mantenimiento Preventivo	
Llantas y neumáticos	Neumáticos	Desgaste por desnivelación	Banda rodadura desgastada	9	8	6	432	Inspecciones en ruta, Capacitación a personal
		Baja presión de neumáticos	Rendimiento del neumático no óptimo	9	8	7	504	Inspecciones en ruta, Mantenimiento Predictivo
		Furciones	Daño en la estructura de los neumáticos	9	8	6	432	Inspecciones de llantas de repuesto
		Exposición de alambres	Deficiente desempeño de neumático	9	8	8	576	Mantenimiento Predictivo
Cortina	Asas / Corredores	Asas rotas	Imposibilidad de abrir la cortina	9	4	3	108	Inspección de personal de mantenimiento,
	Rieles	Rieles fuera de lugar	Cortina no cierra ni abre	9	4	3	108	Inspecciones en ruta, engrase programado

Nota: Elaboración Propia.

Planes M

En la Gestión de Mantenimiento en Tractos, se utilizan las ordenes de Trabajo M1, M2, M3 y M4, el cual está de acuerdo con el kilometraje de las unidades.

Tabla 19

Ordenes de Trabajo.

Ordenes de Trabajo	Tiempo
M 1	2 meses
M 2	6 meses
M 3	12 meses
M 4	24 meses

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 20

Secuencia de Ordenes de Trabajo

SECUENCIA											
M1	M1	M2	M1	M1	M3	M1	M1	M2	M1	M1	M4

Nota: Elaboración Propia

Software Máximo IBM

La Gestión de Mantenimiento Preventivo se debe ver reflejado de manera ordenada y organizada, por ende, se necesita de un software de mantenimiento especializado para la gestión de órdenes de trabajo, generación de informes, gestión de activos, y generar informes de análisis.

Figura 9

Máximo IBM



Nota: Elaboración Propia

Falta de Orden y Limpieza (CR6).

Los ambientes de trabajo están expuestos a posibles incidentes y retrasos en tiempos de operación debido que las áreas de trabajo se encuentran en inadecuadas condiciones, entre repuestos tirados, espacios reducidos y mala distribución de almacén.

El personal no se encuentra correctamente capacitado, ni se cuenta con tiempos estandarizados para la limpieza del mismo, ni la supervisión correspondiente.

Tabla 21

Perdida por CR6.

<u>N° Causa</u>	Descripción	Evidencia
CR6	Falta de Orden y Limpieza	Índice de Orden y Limpieza

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 22

Pérdida económica por CR6.

Mes	Hrs Improductivas	Mano de Obra	Lucro Cesante	Total (S/)
Enero	56.00	8.33	552.03	1,018.69
Febrero	48.10	8.33	552.03	952.86
Marzo	52.00	8.33	552.03	985.36
Abril	60.00	8.33	552.03	1,052.03
Mayo	58.00	8.33	552.03	1,035.36
Junio	48.00	8.33	552.03	952.03
Julio	55.00	8.33	552.03	1,010.36
Agosto	57.20	8.33	552.03	1,028.69
Septiembre	59.00	8.33	552.03	1,043.69
Octubre	61.00	8.33	552.03	1,060.36
Noviembre	58.00	8.33	552.03	1,035.36
Diciembre	62.00	8.33	552.03	1,068.69
TOTAL				12,243.50

Nota: Elaboración Propia.

Implementación de la herramienta 5S

Se implementa la herramienta de las 5'S con el objetivo fundamental de eliminar todo lo innecesario de la operación de mantenimiento y reducir los tiempos que no generan valor, creando un espacio de trabajo más despejado y agradable que contribuya a la satisfacción de los trabajadores y lo optimización del proceso de mantenimiento e inspección de unidades.

➤ **Paso 1**

Se identifica el área de mantenimiento para determinar que los trabajadores tengan todo a su disponibilidad de manera inmediata, así mismo se realiza el inventario de las herramientas que más utilizan para la reparación e inspección de las unidades.

➤ **Paso 2: Aplicación de las 5S**

1. Seiri (Categorización):

- Se establece el perímetro del área de trabajo en este caso la de mantenimiento Anexo 17.
- Se clasifican los equipos que se utilizan por su uso, colocando en los estantes correspondientes asimismo señales informativas por categorías.
- Se clasifican las herramientas que ya están desgastadas y necesitan renovación. Cada operario de mantenimiento es responsable de verificar el tiempo de vida de sus herramientas.

2. Seiton (Organización)

- Establecer un lugar en las áreas de trabajo donde se encuentren las herramientas necesarias, según el objetivo y frecuencia de uso y donde serán usados
- Organizar los materiales que se necesitan incluyendo repuestos, herramientas, documentos, etc. Determinar el fin por el que se usa, la cantidad que se tiene y el fin sobre el uso que se le dará a esos materiales.
- Aplicar la filosofía de "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar".

3. Seiso (Limpieza)

- Los trabajadores al darse cuenta de que las cosas con las cuales trabajan se encuentran sucias, apliquen una limpieza de inmediata.

- El trabajador al momento de terminar su turno deberá encargarse también de la limpieza de su área de trabajo, entendiendo también que es por su comodidad.
- Se establecerá una hoja de control de limpieza en cada área, marcando que han cumplido con sus tareas respectivas Anexo 18.

4. Seiketsu (Estandarización)

- Se van a señalar rarezas con la intención de advertir el incumplimiento de las S anteriores en el área de trabajo, para eso se van a establecer estrictas normas y procedimientos.
- Se creará un grupo que sea responsable de verificar el cumplimiento de las S anteriores. Se pondrá a disposición la información de este equipo a los diferentes operarios de la planta: Jefe de Mantenimiento, Supervisor de Mantenimiento, Operarios.
- Se enviarán comunicados a los trabajadores explicándole las S anteriores para que puedan ser capaces de distinguir una situación "normal" de una "anormal".

5. Shitsuke (Disciplina)

- Establecer la mentalidad de los trabajadores en la misma dirección para ello todos deben respetar los estándares que se han conseguido, manteniendo las buenas costumbres y seguir mejorándolos en lo posible.
- Establecer un control permanente en el desempeño de cada tarea.
- Formar un hábito en los trabajadores y lograr mantener este concepto.

Por último, se realiza un *Checklist* para verificar el avance y cumplimiento de las 5S.

Anexo 16.

No se encuentran los repuestos en almacén (CR2).

Tabla 23

Perdida por CR2.

N° Causa	Descripción	Evidencia
CR2	No se encuentran los repuestos en almacén	Repuestos no disponibles

Nota; Elaboración Propia.

Tabla 24

Monetización de CR2.

ITEMS FALTANTES	COSTO UNITARIO (S/)
Inyector	593.22
Alternador Inter 9200	1,440.68
Tapa Tanque de Agua	21.19
Cruceta De Cardan Grande	203.39
Tapa Kenworth	23.73
Filtro Mann W1265	56.78
Manija de Volvo F10	47.00
Filtro Baldwin Bf7814	40.00
Relay 12428151	38.14
Faro Led Pirata Hella	38.14
Foco Narva T4w 12v 17131	0.89
Fusible 5a	0.42
Tapa De Sebador	29.66
Fusible 20a	0.42
Manguera Sinfles 1/8	21.19
Tapón N° 28	2.54
Faja Green 9581659k5b	16.95
Faja Heattoil Ave 13x1350	16.95
Faja Bando Rpf13x1120	16.95
Foco Hella Amarillo 688002	16.95
Faro Lateral Ámbar 5 Led 2"	20.34
Toma Fuerza Usada	600.00
Serbo 9200/7600	508.47

Válvula Pulpo	203.39
Pistón De Compresora	101.69
Faro Led 24v Rojo 4"	101.69
Faro Autopal H1109	38.14
Faro Autopal H1106	38.14
Pines 1"X8	20.34
Filtro Donaldson P551000	54.24
Accesorio De Válvula De Bloqueo De 02 Huecos	211.86
Cruceta De Cardan 9200	211.86
Pistola De Corte Marca Víctor	211.86
Yugo De Cardan	29.66
Claxo Hella Roja	186.44
Foco Narva 12v 48092	20.34
Eleva Lunas	20.00
Manguera De Lona De 1" Mocerat	11.02
Foco Narva W3w 12v 170973	1.02
Foco Narva 3157na 12.8/14v 179483	1.02
Mini fusible	0.25
Perno De Balancín	8.47
Soquete H4	8.47
Total (S/)	5,233.91

Nota: Elaboración Propia

Se ha detectado una falta de diversos repuestos por un monto de S/ 5,233.91 por la falta de organización del almacén.

Implementación de la herramienta ABC

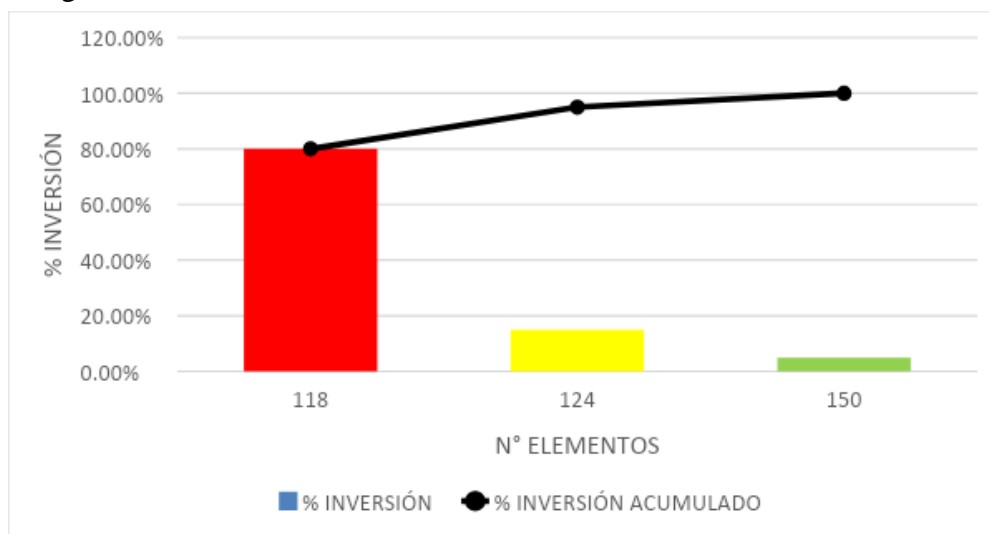
El primer paso es clasificar los repuestos según su criticidad, para luego aplicar los siguientes criterios:

- La criticidad se valora analizando la frecuencia en que se usan.
- El impacto que tiene para la operación para que no se paralice el proceso.
- Si tiene la capacidad para ser reemplazado por un homologado, esto tiene menor criticidad.
- Se prioriza las compras de los materiales críticos.

- Los repuestos organizados como A, son los más valorizados. Por ello deben ser guardados en un ambiente seguro con un control diario.
- Los repuestos clasificados como B, tienen un costo medio, su control debe ser semanal.
- Los repuestos organizados como C, son los más económicos, su control se limita al final del inventario de cada mes.

Figura 10

Diagrama ABC.



Nota: Elaboración Propia.

3.3. Resultados después de implementar las herramientas

3.3.1. CR5: Viajes Perdidos por diagnósticos de terceros.

Se estimó proyectar mediante el mantenimiento predictivo los síntomas de falla neumático, sistema eléctrico y vibraciones, con el fin de poder evitar reparaciones debido a la falta de diagnósticos y señales de fallo iniciales. Se proyecta además como

objetivo que el número de viajes perdidos por fallas debido a falta de diagnóstico se reducen en un 75% cuando se diagnostica y son reparadas en el momento.

Tabla 25

Numero de Síntomas.

Unidad	Diagnósticos			Viajes perdidos por fallas
	Nº de Síntomas por desgaste de neumáticos	Nº de síntomas por vibraciones	Nº de síntomas por Sistema Eléctrico	
T1-C1	1	0	1	1
T2-C2	2	0	1	1
T3-C3	3	0	0	1
T4-C4	5	1	0	2
T5-C5	3	1	1	1
T6-C6	3	0	0	1
T7-C7	3	0	1	1
T8-C8	3	0	0	1
T9-C9	3	0	1	1
T10-C10	0	0	0	0
T11-C11	4	0	0	1
T12-C12	3	0	0	1
T13-C13	3	1	0	1
T14-C14	0	0	0	0
Total	36	3	5	11

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 26

Viajes recuperados.

Proyección de viajes perdidos	Disponibilidad en viajes recuperados respecto al 2022	Variación porcentual de viajes
7	18	72%

Nota: Elaboración Propia.

Se recuperan el 72% en disponibilidad de viajes respecto al año 2022 utilizando la propuesta de Implementación del Mantenimiento Predictivo.

3.3.2. CR1: No existen procedimientos específicos de trabajo

Tabla 27

Costo total después de implementar SMED.

	N° de horas por cambio de referencias	Costo Mensual
Enero	20	920
Febrero	18	828
Marzo	15	690
Abril	23	1058
Mayo	20	920
Junio	18	828
Julio	20	920
Agosto	25	1150
Setiembre	13	598
Octubre	15	690
Noviembre	20	920
Diciembre	15	690
Costo Total	222	10212

Nota: Elaboración Propia

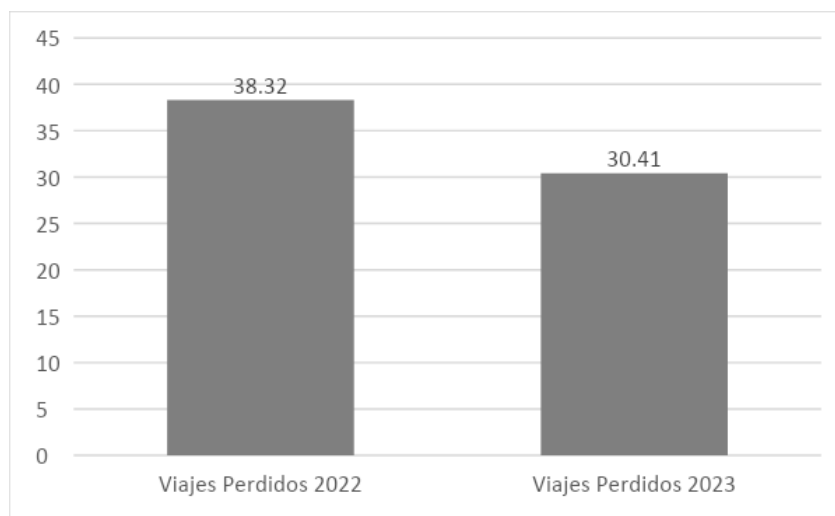
Se logran reducir los tiempos que se toman en realizar las revisiones correspondientes del camión antes de realizar los viajes programados, convirtiendo tiempos internos en externos, logrando reducir el costo que toma por los tiempos perdidos o paradas.

Reducción de pérdidas por tiempos muertos durante revisión de camión antes los viajes.

Durante el año 2022 se han perdido 287 horas por paradas de inspección de maquinaria generando la pérdida de 39.32 viajes al año. Al implementar la herramienta SMED y reduciendo los tiempos de inspección se proyecta para el año 2023 que el tiempo de inspección anual será de 222 horas, reduciendo los viajes perdidos por año en 30.41. Por lo cual se logra obtener una disponibilidad adicional de viajes en 9 en cada año.

Figura 11

Disponibilidad en viajes usando SMED.



Nota: Elaboración Propia.

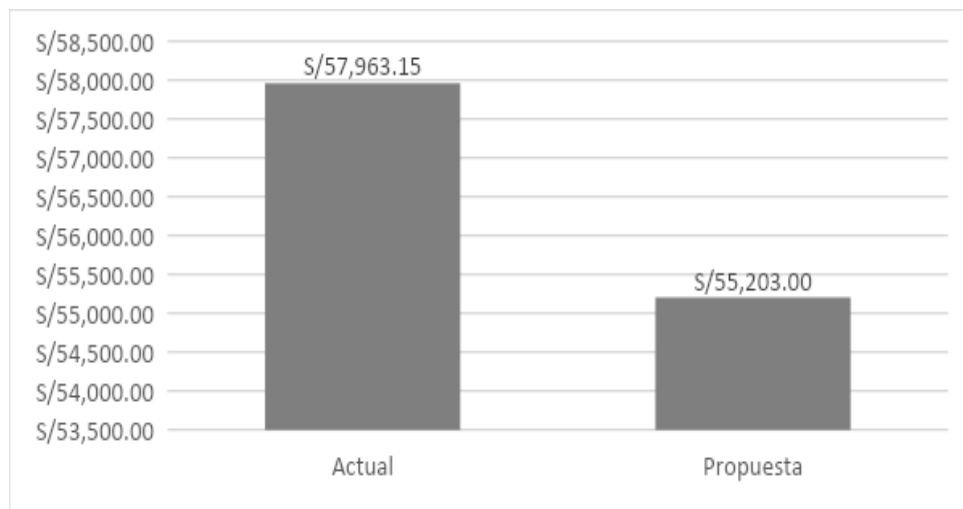
3.3.3. CR7: No existen registros / *checklist* de mantenimiento

100 horas auxilio de mantenimiento x 552.03 soles precio venta- hora = S/ 55,203.00

Se logra reducir el tiempo de horas por auxilio de mantenimiento, implementando el mantenimiento autónomo, incrementando los temas de capacitaciones en mantenimiento a los conductores para que puedan aplicarlos durante las fallas en el viaje.

Figura 12

Perdida checklist de mantenimiento antes y durante los viajes.



Nota: Elaboración Propia

3.3.4. CR6: Falta de Orden y Limpieza

Tabla 28

Costo total después de implementar 5S.

Mes	Hrs Improductivas	Mano de Obra	Lucro Cesante	Total (S/.)
Enero	50.00	8.33	552.03	968.69
Febrero	43.00	8.33	552.03	910.36
Marzo	48.00	8.33	552.03	952.03
Abril	55.00	8.33	552.03	1010.36
Mayo	50.00	8.33	552.03	968.69
Junio	42.00	8.33	552.03	902.03
Julio	50.00	8.33	552.03	968.69
Agosto	52.10	8.33	552.03	986.19
Septiembre	45.00	8.33	552.03	927.03
Octubre	52.00	8.33	552.03	985.36
Noviembre	49.00	8.33	552.03	960.36
Diciembre	52.00	8.33	552.03	985.36
TOTAL				11525.16

Nota: Elaboración Propia.

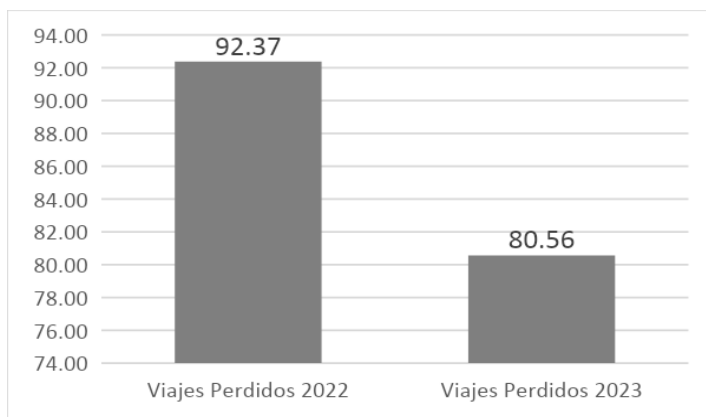
Se logra reducir las horas improductivas durante la jornada laboral al aplicar las 5S al área de mantenimiento, verificando que todos cumplan con lo establecido.

Utilizando la herramienta de las 5S.

Además, se obtiene que las horas improductivas durante el año 2022 son de 674.3 generando una pérdida de 92.37 viajes perdidos al año. Luego de implementar la herramienta de 5S, se proyecta para el 2023 las horas improductivas sean de 588.10 reduciendo los viajes perdidos a 80.56. Obteniendo una disponibilidad de 11.81 viajes recuperados.

Figura 13

Reducción de la disponibilidad en viajes perdidos por año



Nota: Elaboración Propia.

3.3.5. CR3-CR4: No existe plan de mantenimiento.

Tiempos de operación de los planes de mantenimiento M:

Se estandariza el tiempo de los planes de mantenimientos, de tal manera de poder establecer ordenes de trabajo programados de acuerdo al plan diseñado.

Tabla 29

Planes M1, M2, M3 Y M4

Planes	Tiempo Estándar (Min)	Nº De Unidades	Total (Min)
M1	660	14	9240
M1	660	14	9240
M2	1240	14	17360
M1	660	14	9240
M1	660	14	9240
M3	1520	14	21280
Tiempo de Mantenimiento anual (min)			75600

Nota: Elaboración Propia.

Para determinar la asignación de una unidad a un cliente, debe encontrarse operativa 24 horas antes. Por lo tanto, se determina que mediante la implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo de las 14 unidades se mantendrá paradas 75600 min anualmente lo que implica aproximadamente un costo de 52.5 viajes sin asignar.

Tabla 30

Ventas obtenidas después de implementar el Mantenimiento Preventivo.

Cantidad de Viajes perdidos 2022	Costo en viajes después del M.P	Variación Porcentual	Ventas obtenidas (S/.)
80.7	52.5	34%	113,640.36

3.3.6. CR2: No se encuentran los repuestos en almacén

Tabla 31

Repuestos faltantes:

ITEMS FALTANTES	FALTANTES (S/.)
Inyector	593.22
Alternador Inter 9200	1440.68
Tapa Tanque De Agua	21.19
Cruceta De Cardan Grande	203.39
Tapa Kenworth	23.73
Filtro Mann W1265	56.78
Manija De Volvo F10	47.00
Faro Lateral Ambar 5 Led 2"	20.34
Toma Fuerza Usada	600.00
Serbo 9200/7600	508.47
Válvula Pulpo	203.39
Pistón De Compresora	101.69
Faro Led 24v Rojo 4"	101.69
Faro Autopal HI109	38.14
Faro Autopal HI106	38.14
Pines 1"X8	20.34
Foco Narva 3157na 12.8/14v 179483	1.02
Mini fusible	0.25

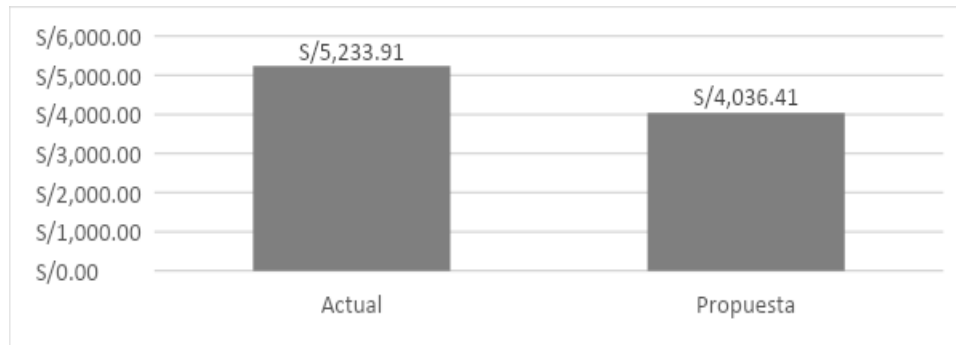
Perno De Balancín	8.47
Soquete H4	8.47
Total	4036.41

Fuente: Elaboración Propia

Se logra reducir los costos de productos que se encontraban en almacén por muy poca rotación. Aplicando el ABC se logra priorizar el orden de compras de repuestos mecánicos para el taller de mantenimiento.

Figura 14

Perdida por falta de repuestos en el taller.



Fuente: Elaboración Propia.

3.4. Flujo de caja proyectado

Tabla 32

Flujo de caja

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene
INVERSION													
MANTENIMIENTO PREDICTIVO		-5908.00											
5S		-960.00											
MANTENIMIENTO PREVENTIVO		-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84	-593.84
CAPITAL HUMANO		-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00	-4800.00
SISTEMA ABC		-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50	-129.50
MATERIALES VARIOS		-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40	-3616.40
INVERSION	-42882.74												
INGRESOS													
PRESTAMO	30000												
SALDO FUERA DE IMPUESTOS		10103.52	11012.837	12003.992	13084.351	14261.943	15545.518	16944.615	18469.63	20131.897	21943.767	23918.706	26071.39
EGRESOS													
CUOTAS		-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37	-1141.37
FLUJO DE CAJA	-12882.74	-7045.59	731.7268	1722.8821	2803.2414	3980.833	5264.4079	6663.5045	8188.5198	9850.7865	11662.657	13637.596	15790.28
TASA DE DESCUENTO	10.00%												
B/C	2.107482453												
TMAR	15%												
VAN	S/. 14,267.41												
TIR	19%												
INTERES	24%												
INFLACION	4.24%												
WAC	12.85%												
RIESGO PERU	10.00%												

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Comparabilidad de la disponibilidad.

Usando las diferentes herramientas se puede determinar una ganancia específica por disponibilidad en viajes recuperados, debido a la estandarización de actividades y tiempos.

En la tabla 32 se determinan los viajes disponibles a partir de las mejoras de las herramientas Mantenimiento Predictivo, Mantenimiento y SMED.

En la tabla 32 se obtiene un beneficio de 43.11 en disponibilidad de viajes respecto al año 2022 usando las herramientas de mantenimiento, viajes recuperados por el ahorro en los estándares de mantenimiento.

Tabla 33

Disponibilidad de Viajes recuperados

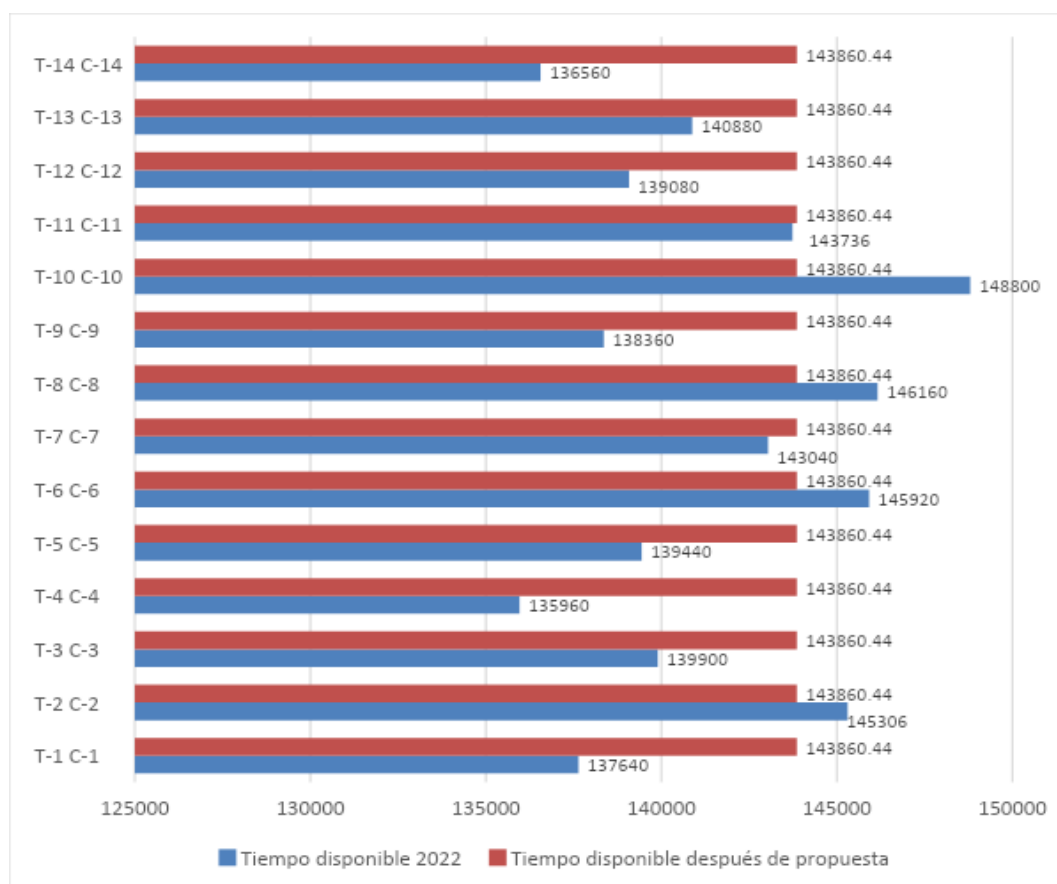
Herramientas	Viajes Perdidos	Viajes Perdidos	Variación
	2022 (und)	actual (und)	Porcentual (%)
Mantenimiento Predictivo	25	18	28%
Plan de Mantenimiento	80.7	52.5	53.71%
SMED	38.32	30.41	20.64%
Total	144.02	100.91	

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 15 se compara el tiempo disponible en el año 2022, con el tiempo disponible al implementar el Plan de Mantenimiento en conjunto de las herramientas de Ingeniería Industrial, en la cual se pudo estandarizar los tiempos de inspecciones y reparación.

Figura 15

Tiempo disponible antes y después de la propuesta.



Fuente: Elaboración Propia.

La nueva disponibilidad se calcula estandarizando los tiempos de mantenimiento preventivo los cuales se mantienen en 5400 min anuales por unidad asimismo las inspecciones en una cantidad de 499.56 minutos anuales por unidad, y se destina

35286 min anuales para la limpieza de las unidades y base de operaciones, datos especificados en el Anexo 25.

Tabla 34

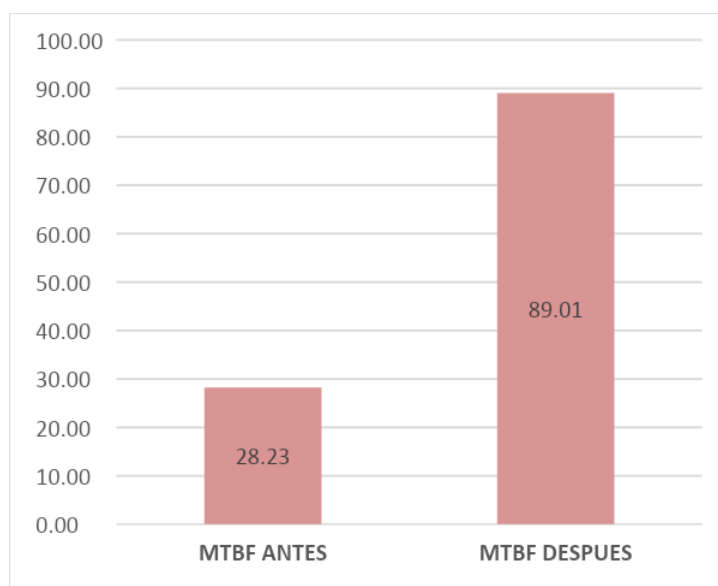
Variación Porcentual Disponibilidad.

Tiempo Disponible 2022		Tiempo disponible después de la propuesta		Variación Porcentual respecto 2022
Minutos (min)	Porcentajes (%)	Minutos (min)	Porcentajes (%)	Porcentaje (%)
1882140	89.77	1978760.16	94.38	4.61

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 16

Comparación Tiempo medio entre falla.



Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, en la figura 16 se determinó que respecto al año 2022, el tiempo medio entre fallas ha aumentado a un 89.01 por ciento respecto al año anterior.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIÓN:

Correspondiente al objetivo general, determinar si la propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento aumentará la disponibilidad en una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023, se determinó un aumento en la disponibilidad de la flota en un 7.03% respecto año 2022, estos resultados permitieron coincidir con Alvites y Chavesta (2018), ya que mediante la propuesta de mejoras en gestión de mantenimiento lograron aumentar la disponibilidad en 4.61%.

Según el objetivo específico, diagnosticar cual es la situación actual de la gestión de mantenimiento de una empresa de transporte de carga y mercancías, se determinó que, mediante el uso de herramientas como el Diagrama de Causa y Efecto se determina que son 7 causas raíces que generaban baja disponibilidad de flota donde al momento de elaborar el diagrama de Pareto se determina que la causa raíz de Falta de Plan de Mantenimiento Preventivo y Falta de Plan de mantenimiento Predictivo generan el 80% de los problemas. siendo monetizadas la totalidad de causas raíces llegando al valor de S/530049.26 en pérdidas en ventas anuales, con una disponibilidad de flota al 89.77%, coincidiendo con Rodríguez y Santisteban (2021) donde se realizó el diagnostico situacional de la empresa TYMSAC utilizado técnicas de recolección de datos como guías de observación, diagrama Ishikawa y Pareto, así encontrando y priorizando las causas principales que afectan directamente la disponibilidad de las unidades en la empresa.

Según el objetivo específico, Obtener los flujos de caja y los indicadores económicos Van, Tir y B/C de una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023, se obtuvo un flujo de caja obteniendo los indicadores económicos Van: S/. 14,267.41 Tir: 19% y B/C:2.11, coincidiendo con Cabanillas, K. L., & Leon, J. J. (2020) donde se obtuvo el flujo de caja e indicadores económicos VAN: S/. 1,275,409.85, TIR: 77.28% y B/C: 2.5 para la empresa Agro Transportes Gonzales S.R.L utilizado técnicas de Mantenimiento Preventivo, plan de mejora de almacenes basado en el ABC, metodología 5S y sus respectivos cronogramas.

En el objetivo específico, elaborar una propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para aumentar la disponibilidad en una empresa de transporte de carga y mercancías, después de identificar las causas raíces, se determinó elaborar una propuesta de mejora siendo estas el Plan de Mantenimiento Preventivo, Predictivo y Autónomo, las cuales fueron monetizadas para su implementación para la mejora en la disponibilidad de flota, coincidiendo con Medina (2022) el cual diseñó un plan de optimización dentro de la gestión de mantenimiento utilizando herramientas como el mantenimiento autónomo y preventivo incrementando la disponibilidad y consiguiendo una disminución en el tiempo de reparación de equipos del 10.71%.

En el objetivo específico, Analizar y aplicar herramientas de Ingeniería Industrial para aumentar la disponibilidad de una empresa de transporte de carga y mercancías., después de identificar las causas raíces, la CR1, CR2, CR6 se determinó implementar las herramientas, clasificación ABC, 5S y SMED respectivamente donde al ser monetizadas se obtiene el beneficio en costos y viajes con fines de aumentar la disponibilidad, lo cual coincide con Alvites y Chavesta (2018) donde identificó la

falta de procesos óptimos en el mantenimiento de la unidades de transportes, generando paradas para la reparación, así mismo, los trabajadores les faltaba capacitación cuando se presentaban trabajos de mantenimiento desarrollándose un plan de mejora en el área de mantenimiento, utilizando el TPM, 5S, clasificación del ABC y gestión de documentos logrando incrementar la disponibilidad de 92.4% a 95%.

Por ultimo para el objetivo específico, evaluar y comparar la disponibilidad antes y después de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento en una empresa de transporte de cargas y mercancías, se determinó usar el TPM para poder determinar la disponibilidad antes y después de la implementación del Plan de Mantenimiento y las herramientas de Ingeniería Industrial aumentando la disponibilidad de 89.77% a 94.38% respecto al año 2022, coincidiendo con Bernal yParra (2020) donde mediante las , mejoras en las 5S, el mantenimiento autónomo y mejoras enfocadas a la gestión de manteamiento para poder mejorar la producción yaumentando la confiabilidad de los equipos, cumpliendo incrementar en 30% el indicador de disponibilidad con respecto al año 2019.

4.2. CONCLUSIONES:

- Se comprobó que la propuesta de mejora incremento la disponibilidad de la empresa de transporte de carga y mercancías en 94.38% respecto al 2022 con un 89.77%.
- Se obtuvo el flujo de caja con una tasa de interés 24% mediante las técnicas/herramientas de mantenimiento y ingeniería industrial asimismo se obtuvo los indicadores económicos Van: S/. 14,267.41 Tir: 19% y B/C: 2.11. de una empresa de transporte de carga y mercancías en la ciudad de Trujillo 2023.
- El diagnóstico en el área de mantenimiento determinó que los problemas que afectan negativamente a la disponibilidad de la empresa, son diagnósticos por terceros, no existen procedimientos específicos de trabajo, no existen registros / *checklist* de mantenimiento, no existe plan de mantenimiento, reutilizaciones de repuestos cerca al fin de su vida útil, falta de orden y limpieza, por último, no se encuentran los repuestos en almacén.
- Se implementaron las herramientas de Ingeniería Industrial en el área de mantenimiento las cuales fueron: SMED, 5S y ABC el cual se concluyó que se redujo los tiempos de cambio de referencia obteniendo disponibilidad de viajes respecto del año 2022 de 11 viajes adicionales, usando la metodología ABC se logró disminuir los repuestos perdidos recuperando la cantidad de S/.1197.50 y, por último, mediante la implementación de las 5S y el uso de *Checklist* se obtuvo un beneficio recuperando una disponibilidad en 9 viajes.

- Se implementó Plan de Mantenimiento Preventivo, Autónomo y Predictivo obteniéndose resultados respecto al año 2022 donde se reducen en un 72% los viajes perdidos por diagnósticos por terceros obteniendo un beneficio de S/ 75,536.4, además se incrementó la cantidad de viajes en un 34% mediante el plan de mantenimiento preventivo obteniendo un incremento en ventas de S/. 113,640.36.

Referencias Bibliográficas

- Medina, R. (2022). *Estrategias de gestión de mantenimiento para mejorar los indicadores de mantenimiento de equipos de transporte de carga terrestre*, Universidad San Ignacio de Loyola. Repositorio Institucional USIL.
- Núñez, J. (2018). *Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte de la empresa “Ángel Divino”- Chiclayo*, Universidad César Vallejo. Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.
- Ambrosio, E. (2020). *Gestión de mantenimiento para disminuir el tiempo de reparación del camión Volvo FH13A64T en Automotriz Central del Perú S.A.C - Huancayo*. Repositorio UNCP
- Yovera, V. (2018). *Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para reducir los costos de mantenimiento de la Empresa Aldodiego & Co. S.R.L., 2018*, Universidad César Vallejo. Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.
- Aliaga, Á. & Grey, J. (2021). *Sistema de gestión de mantenimiento para mejorar los indicadores de mantenimiento de los vehículos de la compañía de bomberos de Trujillo*, Universidad César Vallejo. Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.
- Alvites, R & Chavesta, J. (2018). *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*. Universidad Señor de Sipán. Repositorio USS.
- Bernal, W & Parra, E. (2020). *Plan de aplicación del TPM para los equipos y herramientas de la planta de fabricación y ensamblaje de vehículos de Niko Racing Colombia. Universidad ECCI*. Repositorio ECCI.
- Pérez, F. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Universidad Santo Tomás. Usta.*
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33276?show=full>
- Cordones, E. Cárdenas. R, Garay,V ; Zabala, H . (2022). *Desafíos de la gestión de transporte y logística en pandemia. Polo del Conocimiento. Revista científico-profesional.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8399924>

- Campos, V. & Illarec, A. (2018). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la Empresa de Transporte Sayvan E.I.R.L.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Repositorio Dspace.
- Moreno Muñoz, A. (2022). *Implementación del mantenimiento TPM, Técnicas Lean y 4.0 en una fábrica de automoción.* Universitat Politècnica de Catalunya. UPCommons.
- León Rodríguez, I. X., Hermógenes, L., & Canga, E. (s/f). *Método general de solución de problemas y diagrama de Ishikawa en el análisis de los efectos de los femicidios en el entorno familiar.* Conrado. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1721>
- López, C. & Pardo, S. (2019). *El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.* Ensayos de Economía, 29(54), 89–114. <https://doi.org/10.15446/ede.v29n54.75022>
- Gándara, F. (2014). *Herramientas de calidad y el trabajo en equipo para disminuir la reprobación escolar.* Conciencia Tecnológica, 48, 17–24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94432996003>
- Herrera, B (2020). *Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cybertesis.
- Moyano, C. Piza, R. Zaruma, J. Guadalupe, V. *Implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo en un Taller Mecánico Industrial.* Repositorio Dspace.
- Rodríguez, J. (2019). *Sistema de Gestión de Eficiencia Global (Overall Equipment Effectiveness, OEE) en tiempo real para industria.* Universitat Politècnica de Catalunya. Repositorio UPV.
- Romero. Z & Villa. V. *Manual de investigación: guía para la elaboración de trabajos de grado en ciencias sociales,* Universidad Libre, 2022. <https://www.unilibre.edu.co/cartagena/images/investigacion/libros/manual-de-investigacion.pdf>

Abreu, J. (2021). *Propuesta de Mejora al Sistema de Gestión de Mantenimiento de los Activos de Planta Física en la UCAB Extensión Guayana*. Universidad Católica Andrés Bello. <http://catalogo-gy.ucab.edu.ve/documentos/tesis/36258.pdf>


Cabanillas, K. L., & Leon, J. J. (2020). *Propuesta de mejora de las áreas de mantenimiento y logística para reducir los costos operativos en la empresa Agro Transportes Gonzales S.R.L.* Universidad Privada del Norte, 2023.
<https://hdl.handle.net/11537/24286>

ANEXOS


ANEXO 01. Guía de Análisis Documental

ENTIDAD DE ESTUDIO: Transporte de Carga y Mercancías				
NOMBRE DEL INVESTIGADOR: Luis Enrique Díaz Uceda/ Eduardo Rafael Reyes Toledo				
OBJETO DE ANALISIS DOCUMENTAL: Evaluar el Plan de Mantenimiento Actual				
DOCUMENTOS A ANALIZAR		RESULTADO DEL ANALISIS		
N° ITEM	NOMBRE A DOCUMENTO A ANALIZAR	EXISTENCIA DEL DOCUMENTO		RESULTADO DEL ANALISIS DOCUMENTAL
		SI	NO	
1	Inventarios de Repuestos			
2	Reportes de Telemetría			
3	Partes y Liquidaciones			
4	Checklist de Mantenimiento			
5	Procedimiento de Mantenimiento Preventivo			
6	Checklist 5S			
7	Reporte de Fallas			
8	Conteo de Viajes			
9	Planos de Ingeniería y Layout			
10	Reportes de Incidencia			


ANEXO 02. Validación de Instrumento 78 – Guía de Análisis

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS												
Título de la investigación	"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023"											
Línea de investigación	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial											
Apellidos y nombres del experto	RODRIGUEZ ALZA MIGUEL ANGEL											
Grado Académico	DR. EN ADMINISTRACION											
Cargo	CATEDRATICO											
Institución	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE											
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Gestión de Mantenimiento										
Tipo de instrumento:		Guía de Análisis Documental										
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.												
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones								
		SÍ	NO									
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X										
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X										
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X										
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X										
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X										
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X										
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X										
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X										
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X										
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X										
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X										
Sugerencias:												
Firma del experto:												
 		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESAPROBADO</td> <td>0-3</td> </tr> <tr> <td>OBSERVADO</td> <td>4-7</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>8-11</td> </tr> </tbody> </table>			CATEGORIA		DESAPROBADO	0-3	OBSERVADO	4-7	APROBADO	8-11
CATEGORIA												
DESAPROBADO	0-3											
OBSERVADO	4-7											
APROBADO	8-11											
Miguel Angel Rodriguez Alza CIP: 58786												

ANEXO 03. Validación de Instrumento 79 – Guía de Análisis

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS												
Título de la investigación:	"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023"											
Línea de investigación:	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial											
Apellidos y nombres del experto:	ESTELA TAMAY WALTER											
Grado Académico	DOCTOR EN ADMINISTRACION											
Cargo	DTC											
Institución	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE											
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Gestión de Mantenimiento											
Tipo de Instrumento:	Guía de Análisis Documental											
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.												
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones								
		SÍ	NO									
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X										
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X										
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X										
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X										
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X										
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X										
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X										
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X										
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X										
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X										
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X										
Sugerencias: TODO CONFORME												
Firma del experto:												
 Ing. Walter Estela Tamay CIP. 063530		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESAPROBADO</td> <td>0-3</td> </tr> <tr> <td>OBSERVADO</td> <td>4-7</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>8-11</td> </tr> </tbody> </table>			CATEGORIA		DESAPROBADO	0-3	OBSERVADO	4-7	APROBADO	8-11
CATEGORIA												
DESAPROBADO	0-3											
OBSERVADO	4-7											
APROBADO	8-11											

ANEXO 04. Validación de Instrumento 80 – Guía de Análisis

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS												
Título de la investigación:	"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023"											
Línea de investigación:	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial											
Apellidos y nombres del experto:	Julio Cesar Cubas Rodriguez											
Grado Académico	Mg. Investigación y Docencia Universitaria											
Cargo	Docente Universitario											
Institución	Universidad Privada del Norte											
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Gestión de Mantenimiento											
Tipo de Instrumento:	Guía de Análisis Documental											
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.												
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones								
		SÍ	NO									
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X										
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X										
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X										
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X										
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X										
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X										
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X										
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X										
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X										
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X										
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X										
Sugerencias:												
Firma del experto:												
 CIP: 44602												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESAPROBADO</td> <td>0-3</td> </tr> <tr> <td>OBSERVADO</td> <td>4-7</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>8-11</td> </tr> </tbody> </table>					CATEGORIA		DESAPROBADO	0-3	OBSERVADO	4-7	APROBADO	8-11
CATEGORIA												
DESAPROBADO	0-3											
OBSERVADO	4-7											
APROBADO	8-11											



ANEXO 05. Guía de Observación

GUIA DE OBSERVACION			
LUGAR		FECHA	
APELLIDOS Y NOMBRE EVALUADOR 1		APELLIDOS Y NOMBRE EVALUADOR 2	
Marcar (x)			
Nº ITEM	DESCRIPCION ITEM	SI	NO
1	¿La base de operaciones se encuentra libre de obstáculos?		
2	¿La base de operaciones se encuentra limpia?		
3	¿La base de operaciones tiene talleres específicos para sus tareas?		
4	¿Se revisa periódicamente el estado de las cortinas?		
5	¿Los pistones de las tolvas graneleras reciben mantenimiento según cronogramas por tiempo o kilometraje?		
6	¿Se utilizan repuestos en buen estado?		
7	¿El sistema hidráulico se cambia siempre y cuando solo haya fallas?		
8	¿Los mecánicos automotrices abastecen todo su tiempo en sus operaciones?		
9	¿Los repuestos y proveedores son homologados?		
10	¿Hay disponibilidad absoluta de los repuestos en almacén?		
11	¿Existen tiempos muertos en la operación de mantenimiento?		
12	¿Hay posiciones forzosas o no ergonómicas?		
13	¿Existen procedimientos de trabajo?		
14	¿Existe adecuada supervisión?		
15	¿Existen reportes y diagnósticos en caso de fallas ?		

Evaluador 1

Evaluador 2


ANEXO 06. Validación de Instrumento 1 – Guía de Observación

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS												
Título de la Investigación	"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023"											
Línea de investigación	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial											
Apellidos y nombres del experto	RODRIGUEZ ALZA MIGUEL ANGEL											
Grado Académico	DR. EN ADMINISTRACIÓN											
Cargo	CATEDRÁTICO											
Institución	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE											
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Gestión de Mantenimiento										
Tipo de Instrumento:		Guía de Observación										
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.												
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones								
		SÍ	NO									
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X										
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X										
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X										
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X										
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X										
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X										
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X										
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X										
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X										
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X										
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X										
Sugerencias:												
Firma del experto:												
 		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESAPROBADO</td> <td>0-3</td> </tr> <tr> <td>OBSERVADO</td> <td>4-7</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>8-11</td> </tr> </tbody> </table>			CATEGORIA		DESAPROBADO	0-3	OBSERVADO	4-7	APROBADO	8-11
CATEGORIA												
DESAPROBADO	0-3											
OBSERVADO	4-7											
APROBADO	8-11											
Miguel Angel Rodriguez Alza CIP: 58796												

ANEXO 07. Validación de Instrumento 83 – Guía de

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS												
Título de la investigación:	"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023"											
Línea de investigación:	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial											
Apellidos y nombres del experto:	ESTELA TAMAY WALTER											
Grado Académico	DOCTOR EN ADMINISTRACION											
Cargo	DTC											
Institución	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE											
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Gestión de Mantenimiento											
Tipo de Instrumento:	Guía de Observación											
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.												
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones								
		SÍ	NO									
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X										
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X										
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X										
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X										
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X										
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X										
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X										
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X										
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X										
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X										
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X										
Sugerencias: TODO CONFORME												
Firma del experto:												
 Ing. Walter Estéla Tamay CIP. 063530		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESAPROBADO</td> <td>0-3</td> </tr> <tr> <td>OBSERVADO</td> <td>4-7</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>8-11</td> </tr> </tbody> </table>			CATEGORIA		DESAPROBADO	0-3	OBSERVADO	4-7	APROBADO	8-11
CATEGORIA												
DESAPROBADO	0-3											
OBSERVADO	4-7											
APROBADO	8-11											

ANEXO 08. Validación de Instrumento 84 – Guía de

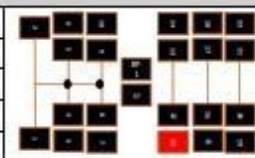
MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS												
Título de la investigación:	"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023"											
Línea de investigación:	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial											
Apellidos y nombres del experto:	Julio Cesar Cubas Rodriguez											
Grado Académico	Mgtr. Investigación y Docencia Universitaria											
Cargo	Docente Universitario											
Institución	Universidad Privada del Norte											
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Gestión de Mantenimiento											
Tipo de instrumento:	Guía de Observación											
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.												
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones								
		SÍ	NO									
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X										
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X										
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X										
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X										
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X										
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X										
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	Y										
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X										
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	Y										
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	Y										
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X										
Sugerencias:												
Firma del experto:												
 CIP: 44602												
<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESAPROBADO</td> <td>0-3</td> </tr> <tr> <td>OBSERVADO</td> <td>4-7</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>8-11</td> </tr> </tbody> </table>					CATEGORIA		DESAPROBADO	0-3	OBSERVADO	4-7	APROBADO	8-11
CATEGORIA												
DESAPROBADO	0-3											
OBSERVADO	4-7											
APROBADO	8-11											

ANEXO 09. Clasificación 80 – 20.

ZONA	N°	ELEMENTOS	%	ARTICULOS	%	ACUMULADO	%	INVERSIÓN	%	INVERSIÓN	ACUMULADO
0 - 80%	A	118		30.10		30.10		79.99		79.99	
80% - 95%	B	124		31.63		61.73		15.00		94.98	
95% - 100%	C	150		38.27		100.00		5.02		100.00	
Total		392		100.00				100.00%			

Nota: Elaboración Propia

ANEXO 10. Reporte de Neumático

REPORTE DE NEUMATICO		Codigo: Fecha de emisión: Fecha de revisión: Revisión:			
I. DATOS PRELIMINARES					
FECHA	<input type="text"/>	HORA	<input type="text"/>	OPERACIÓN	<input type="text"/>
II. DATOS DE LA UNIDAD					
PLACA TRACTO	<input type="text"/>	MODELO/ MARCA	<input type="text"/>		
PLACA CARRETA	<input type="text"/>	MODELO/ MARCA	<input type="text"/>		
KILOMETRAJE	<input type="text"/>	BONIFICACION	<input type="text"/>		
III. DATOS DEL INSPECTOR					
APELLIDOS Y NOMBRES	<input type="text"/>				
CARGO	<input type="text"/>				
IV. DATOS DEL NEUMATICO					
MARCA NEUMATICO	<input type="text"/>	TIPO DE CONSTRUCCION	<input type="text"/>		
ANCHO DE SECCION	<input type="text"/>	DIAMETRO EXTERIOR	<input type="text"/>		
R. ASPECTO	<input type="text"/>	COCADA	<input type="text"/>		
LLANTA	<input type="text"/>				
V. BREVE DESCRIPCION DE LOS HECHOS					
VI. EQUIPOS UTILIZADOS					
					
VII. EVIDENCIA FOTOGRAFICA					
VIII. RESULTADOS					
Vº Bº Supervisor		FIRMA			

Nota: Elaboración Propia

ANEXO 11. Ficha Técnica Medidor de Profundidad.



Marca	ACCUD
Modelo	17603012
Graduación	0.1 mm
Material	Acero Inoxidable
Rango	0-30 mm
Precisión	+/- 0.10 mm

Nota: Sumaq workshop

ANEXO 12. Ficha Técnica Medidor de Presión de Aire.



Marca	ACCUD
Modelo	TPG55H07
Descripción	Calibrador aire
Material	Acero Inoxidable
Tipo de Cabeza	Doble
Rango PSI	10-200 lb in ² & 0.8-11 bar

Nota: Garagestore

ANEXO 13. Fluke 805

Medidor de vibración		
Rango de baja frecuencia (medida global)	10 Hz a 1000 Hz	
Rango de alta frecuencia (medida CF+)	4000 Hz a 20 000 Hz	
Niveles de gravedad	Buena, satisfactoria, insatisfactoria, inaceptable	
Límite de vibración	Pico de 50 g (100 g pico a pico)	
Convertidor A/D	16 bits	
Relación señal/ruido	80 dB	
Frecuencia de muestreo	Baja frecuencia	20 000 Hz
	Alta frecuencia	80 000 Hz
Respaldo del reloj de tiempo real	Batería de botón	
Sensor		
Sensibilidad	100 mV/g ±10 %	
Rango de medida	0.01 a 50 g	
Rango de baja frecuencia (medición general)	10 Hz a 1000 Hz	
Rango de alta frecuencia	4000 Hz a 20 000 Hz	
Resolución	0.01 g	
Precisión	A 100 Hz ± 5 % del valor medido	
Recuentos de amplitud		
Aceleración	g, m/seg ²	
Velocidad	pulg./s, mm/s	
Desplazamiento	milis (milésimas de pulgada), mm	
Termómetro infrarrojo (medida de temperatura)		
Rango	-20 °C a 200 °C (-4 °F a 392 °F)	
Precisión	±2 °C (4 °F)	
Distancia focal	Fija, a ~3.8 cm (1.5 pulg.)	



Nota: Fluke Coporation

ANEXO 14. Ficha Técnica Estante.



Ficha Técnica del Estante	
Tipo	Estante
Modelo	Metal/madera 1500kg
Marca	Orange
Material	Acero Inoxidable/Madera
Alto	176 cm
Ancho	100 cm
Profundidad	50 cm
Capacidad de peso por repisa	300 kg
Color	Negro
Precio	259
Nota	El precio no incluye accesorios

Nota: Recuperado de www.promart.com.pe

ANEXO 15. Clasificación de Herramientas.

Herramientas de Golpeo	
Herramientas de Corte	
Herramientas de Atornillar	
Herramientas de Medida	

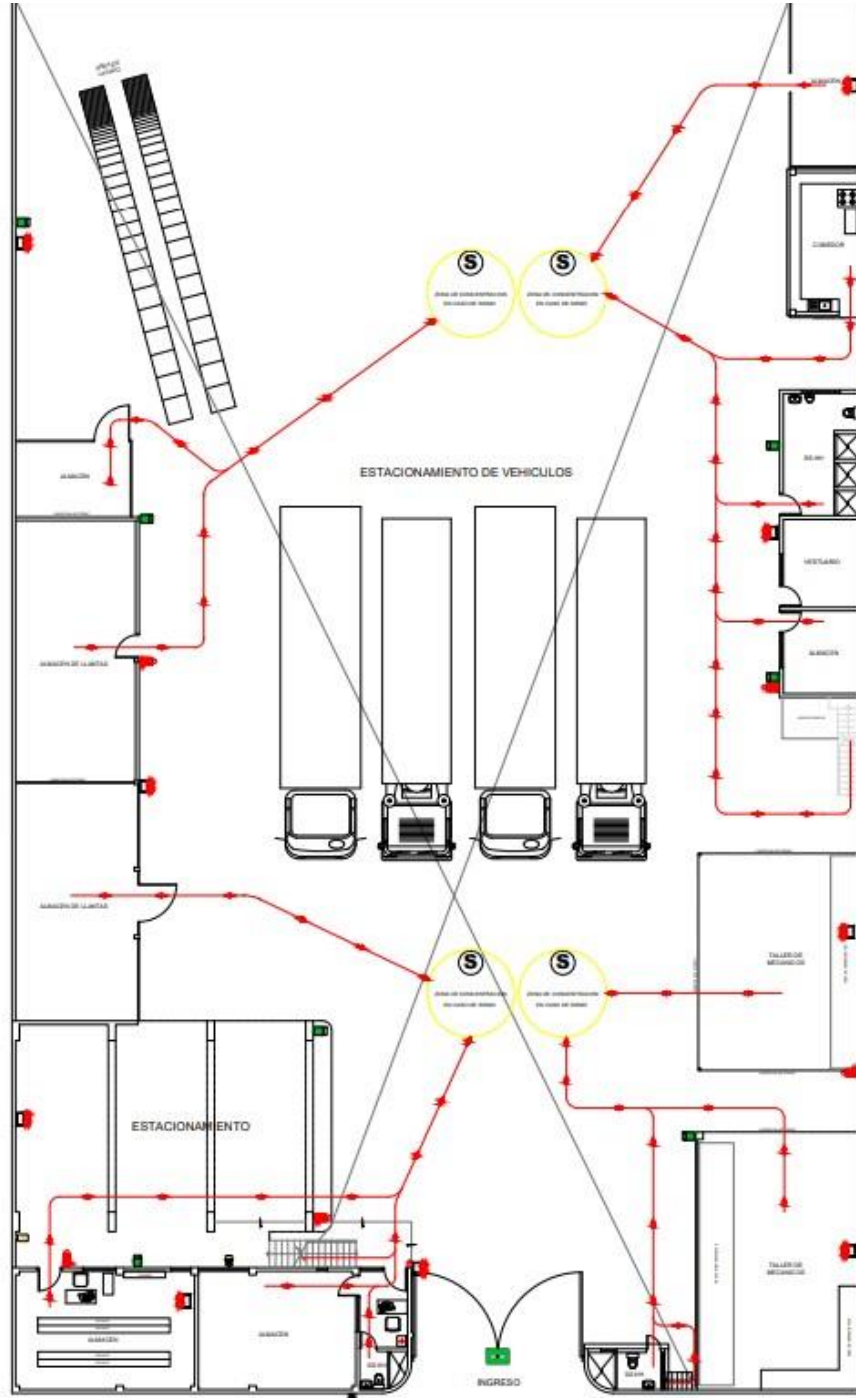
Nota: Recuperado de www.promart.com.pe

ANEXO 16. Checklist 5S

EVALUACIÓN DE LAS 5 S					
ETAPA	%	F	FACTORES A EVALUAR	PUNTAJE DEL FACTOR (0-5)	OBSERVACIONES
SELECCIONAR	15%	1	Están 100% operativos todos los artículos, equipos y materiales brindados		
		2	Son necesarios todos los artículos, equipos y materiales en el área		
		3	Se dispone de todos los recursos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento		
		PUNTAJE PROMEDIO DE LA ETAPA SELECCIONAR			0
ORGANIZAR	20%	4	Hay un lugar para cada cosa		
		5	Está cada cosa en su lugar		
		6	Se usa correctamente y está debidamente señalizado el armario para artículos de limpieza y mantenimiento		
		7	Las cosas están ubicadas de acuerdo a su frecuencia de uso		
		8	Las cosas tienen una óptima ubicación		
		PUNTAJE PROMEDIO DE LA ETAPA ORGANIZAR			0
LIMPIAR	15%	9	Los equipos, materiales, muebles, etc; se encuentran libres de suciedades		
		10	Los ambientes se encuentran libres de basura		
		11	Están limpios y pintados los pisos, paredes, tuberías, ventanas, tachos, etc		
		12	Se han detectado y tratado las fuentes de suciedad, preguntar por las actividades realizadas		
		13	El personal cuenta con uniformes limpios y en buen estado		
		PUNTAJE PROMEDIO DE LA ETAPA LIMPIAR			0
ESTANDARIZAR	20%	14	Se realizan periódicamente actividades de 5S, existe un cronograma visible que se siga y cumple; preguntar a 1 o 2 personas del área para verificar		
		15	Existe un adecuado control visual para las zonas, herramientas, equipos, archivos, etc		
		16	Todos los muebles, equipos, etc; están estandarizados		
		17	Se han desarrollado actividades de estandarización o se muestran avances de trabajo		
		18	Cuenta con un plano 5S actualizado		
		PUNTAJE PROMEDIO DE LA ETAPA ESTANDARIZAR			0
DISCIPLINA	30%	20	El personal usa correctamente el uniforme y el equipo de protección personal		
		21	El personal conoce la herramienta de 5S, sus etapas y participa en ellas; preguntar a dos personas para verificar		
		22	Se tiene menos observaciones de esta auditoria con respecto a la realizada anteriormente		
		23	Se han levantado correctamente las observaciones encontradas en el plazo estimado		
		24	Se han encontrado nuevamente observaciones pasadas		
		25	El jefe del área participa activamente en el programa 5S y da el ejemplo		
PUNTAJE PROMEDIO DE LA ETAPA DISCIPLINA			0		

Nota: Elaboración Propia

ANEXO 17. Layout del área de mantenimiento.



Nota: Información Proporcionada por la empresa.

ANEXO 18. Formato de Desinfección y Limpieza

		EMPRESA DE TRANSPORTES Y CARGA		Formato LP-01	
		FORMATO DE DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE ÁREA		Actualización: 05/04/2023 Versión: 01	
LIMPIEZA DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO					
Mes					Encargado del área
Fecha					
Día	Turno	Limpieza General	Desinfección	Observaciones	
El personal al realizar el proceso de limpieza cuenta con todos los equipos de protección personal correspondiente, cumpliendo las normas SST					
Firma Revisión:					

Nota: Elaboración Propia

ANEXO 95. Plan de Mantenimiento (M1)

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLAN M1 (15000 KM)				
FECHA		HORA INICIO		
DATOS DE LA UNIDAD				
MARCA		PLACA DE UNIDAD		
MODELO		KILOMETRAJE UNIDAD		
MARCAR CON "X" LA TAREA REALIZADA				
ITEM	SISTEMA MECANICO	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1	CAMBIAR ACEITE DE MOTOR Y FILTROS DE ACEITE			
2	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE			
3	CAMBIAR FILTRO DE SEPARADOR Y FILTRO DE COMBUSTIBLE			
4	REVISION DE LIQUIDOS REFRIGERANTES			
5	ENGRASE GENERAL			
6	REVISAR NIVEL DE ACEITE DE CAJA			
7	LIMPIAR TANQUES DE AIRE			
8	REVISAR ESTADO DE PARABRISAS			
9	REVISAR FUGAS DE COMBUSTIBLE			
ITEM	SISTEMA HIDRAULICO	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1	VERIFICAR TANQUE HIDRAULICO			
2	VERIFICAR MANGUERAS DE ENTRADA Y SALIDA			
3	VERIFICAR BOMBA HIDRAULICA			
4	VERIFICAR TERMINALES / ACOPLER			
ITEM	OBSERVACIONES			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
V°B°	FIRMA TECNICO DE MANTENIMIENTO			
	FIRMA JEFE DE MANTENIMIENTO			

ITEM	EQUIPO MECANICO	CARGO	DNI	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				

ITEM	SISTEMA MECANICO	REALIZADO	OBSERVACIONES	
10	REVISAR ESTADO DE BOLSAS DE AIRE DE SUSPENSION			
11	REVISAR ACCIONAMIENTO DE SISTEMA DE FRENOS			
12	REVISAR FUGAS DE COMBUSTIBLE (TANQUES, CAÑERIAS, ETC)			
13	REVISAR SISTEMA DE DIRECCION (TERMINALES, BARRAS, ROTULAS)			

ITEM	SISTEMA ELECTRICO	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1	REALIZAR MANTENIMIENTO DE BATERIAS			
2	REVISAR LUCES EN GENERAL			
3	REVISAR CLAXON DE AIRE Y CLAXON ELECTRICO			
4	REVISION DE CARGA DE ALTERNADOR			

ITEM	SISTEMA NEUMATICOS	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1	CAMBIO DE NEUMATICOS			

PRIORIDAD	
PREVENTIVO PROGRAMADO	
PREVENTIVO NO PROGRAMADO	

Nota: Elaboración Propia

PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA
AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE
CARGA Y MERCANCIAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023

ANEXO 20. Plan de Mantenimiento (M2)

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLAN M2 (45000 KM)				
FECHA	<input type="text"/>	HORA INICIO	<input type="text"/>	
DATOS DE LA UNIDAD				
MARCA	<input type="text"/>	PLACA DE UNIDAD	<input type="text"/>	
MODELO	<input type="text"/>	KILOMETRAJE UNIDAD	<input type="text"/>	
MARCAR CON "X" LA TAREA REALIZADA				
ITEM	SISTEMA MECANICO	TAREA REALIZADA	OBSERVACIONES	
1	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE AIRE			
2	CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE			
3	REVISAR LIQUIDO REFRIGERANTE			
4	REALIZAR ENGRASE GENERAL			
5	REVISAR REGULACION DE EMBRAGUE			
6	REVISAR NIVEL DE ACEITE DE DIRECCION			
7	REVISAR NIVEL DE ACEITE DE CORONA DELANTERA Y POSTERIOR			
8	PURGAR TANQUES DE AIRE COMPRIMIDO			
9	REVISAR FAJAS Y/O BANDAS/ INSPECCION DE DESGASTE Y/O TEM			
10	CAMBIAR FILTRO DE AIRE 1"			
11	CAMBIAR FILTRO SECADOR DE AIRE			
12	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE VENTILADOR			
13	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE ALTERNADOR			
14	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE BOMBA DE AGUA			
15	CAMBIAR ACEITE DE CAJA DE CAMBIOS			
16	REALIZAR SERVICIO DE ALINEAMIENTO Y BALANCEO			
ITEM	OBSERVACIONES			
1				
2				
3				
4				
5				
ITEM	EQUIPO MECANICO	CARGO	DMI	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
ITEM	SISTEMA ELECTRICO	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1	REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE BATERIAS			
2	REVISAR FUNCIONAMIENTO DE LUCES			
3	REVISAR CLAXON			
4	REVISION DE CARGA DE ALTERNADOR			
5	LIMPIEZA DE FAROS			
6	MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR			
7	MANTENIMIENTO DE ARRANCADOR			
ITEM	SISTEMA HIDRAULICO	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1	VERIFICAR PISTON HIDRAULICO			
2	VERIFICAR MANGUERAS DE ENTRADA Y SALIDA			
3	VERIFICAR BOMBA Y TANQUE HIDRAULICA			
4	VERIFICAR TERMINALES / ACOPLER			
ITEM	SISTEMA NEUMATICOS	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1	VERIFICAR PESO DE AIRE			
2	VERIFICAR PRESION DE AIRE			
2	CAMBIO DE NEUMATICOS			
PRIORIDAD				
PREVENTIVO PROGRAMADO				
PREVENTIVO NO PROGRAMADO				

Nota: Elaboración Propia

PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y MERCANCIAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023

ANEXO 21. Plan de Mantenimiento (M3)

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLAN M3 (90000 KM)				
FECHA		HORA INICIO		
DATOS DE LA UNIDAD				
MARCA		PLACA DE UNIDAD		
MODELO		KILOMETRAJE UNIDAD		
MARCAR CON "X" LA TAREA REALIZADA				
ITEM	SISTEMA MECANICO	TAREA REALIZADA	OBSERVACIONES	
1	CAMBIAR ACEITE DE MOTOR Y FILTROS DE ACEITE			
2	CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE			
3	REVISAR LIQUIDO REFRIGERANTE			
4	ENGRASE GENERAL			
5	REVISAR REGULACION DE EMBRAGUE			
6	LIMPIAR TANQUES DE AIRE COMPRIMIDO			
7	REVISAR FAJAS Y/O BANDAS/ INSPECCION DE DESGASTE Y/O TEN			
8	CAMBIAR FILTRO DE AIRE 1"			
9	CAMBIAR FILTRO DE AIRE 2"			
10	CAMBIAR FILTRO SECADOR DE AIRE			
11	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE VENTIL			
12	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE ALTERN			
13	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE BOMBA			
14	CAMBIAR ACEITE DE CAJA DE CAMBIOS			
15	CALIBRACION DE MOTOR			
16	REALIZAR MANTENIMIENTO DE KIT DE EMBRAGUE			
17	CAMBIAR ACEITE DE CORONA DELANTERA Y POSTERIOR			
18	CAMBIAR ACEITE DE DIRECCION			
19	REALIZAR SERVICIO DE ALINEAMIENTO Y BALANCEO			
ITEM	OBSERVACIONES Y FALLAS DETECTADAS PARA PROGRAMACION			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
FIRMA	FIRMA TECNICO DE MANTENIMIENTO			
	FIRMA JEFE DE MANTENIMIENTO			

ITEM	EQUIPO MECANICO	CARGO	DNI	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				

ITEM	SISTEMA ELECTRICO	REALIZADO	OBSERVACIONES
1	REALIZAR MANTENIMIENTO DE BATERIAS		
2	REVISAR LUJOS		
3	REVISAR CLAXON		
4	REVISION DE CARGA DE ALTERNADOR		
5	REALIZAR LIMPIEZA DE FAROS DELANTEROS		
6	REALIZAR MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR		
7	REALIZAR MANTENIMIENTO DE ARRANCADOR		

ITEM	SISTEMA HIDRAULICO	REALIZADO	OBSERVACIONES
1	VERIFICAR PISTON HIDRAULICO		
2	VERIFICAR MANGUERAS DE ENTRADA Y SALIDA		
3	CAMBIO DE HIDROLINA		
4	VERIFICAR TERMINALES / ACOPLLES		

ITEM	SISTEMA NEUMATICOS	REALIZADO	OBSERVACIONES
1	VERIFICAR PESO DE AIRE		
2	VERIFICAR PRESION DE AIRE		

PRIORIDAD	
PREVENTIVO PROGRAMADO	
PREVENTIVO NO PROGRAMADO	

Nota: Elaboración Propia

PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA
AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE
CARGA Y MERCANCIAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2023

ANEXO 22. Plan de Mantenimiento (M4)

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLAN M4 (150000 KM)				
FECHA		HORA INICIO		
DATOS DE LA UNIDAD				
MARCA		PLACA DE UNIDAD		
MODELO		KILOMETRAJE UNIDAD		
MARCAR CON "X" LA TAREA REALIZADA				
ITEM	SISTEMA MECANICO	TAREA REALIZADA	OBSERVACIONES	
1	CAMBIAR ACEITE DE MOTOR Y FILTROS DE ACEITE			
2	CAMBIAR FILTRO DE SEPARADOR Y FILTRO DE COMBUSTIBLE			
3	REVISAR NIVEL DE LIQUIDO REFRIGERANTE			
4	REALIZAR ENGRASE GENERAL			
5	REVISAR REGULACION DE EMBRAQUE			
6	PURGAR TANQUES DE AIRE COMPRIMIDO			
7	REVISAR FALSA Y/O BANDAS/ INSPECCION DE DESGASTE Y/O TENSION			
8	CAMBIAR FILTRO DE AIRE			
9	CAMBIAR FILTRO SECADOR DE AIRE			
10	REALIZAR MANTENIMIENTO DE SECADOR DE AIRE			
11	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE VENTILADOR			
12	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE ALTERNADOR			
13	REALIZAR MANTENIMIENTO DE TEMPLADOR DE FAJA DE BOMBA DE AGUA			
14	CAMBIAR ACEITE DE CAJA DE CAMBIOS			
15	REALIZAR CALIBRACION DE MOTOR			
16	REALIZAR MANTENIMIENTO DE KIT DE EMBRAQUE			
17	CAMBIAR ACEITE DE CORONA DELANTERA Y POSTERIOR			
18	CAMBIAR ACEITE DE DIRECCION			
19	CAMBIAR LIQUIDO REFRIGERANTE			
20	REALIZAR MANTENIMIENTO DE COMPRESORA DE AIRE			
21	REALIZAR SERVICIO DE ALINEAMIENTO Y BALANCEO			
ITEM	OBSERVACIONES			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
FIRMA	FIRMA TECNICO DE MANTENIMIENTO			
FIRMA	FIRMA JEFE DE MANTENIMIENTO			

ITEM	EQUIPO MECANICO	CARGO	DNI	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				

ITEM	SISTEMA ELECTRICO			REALIZADO	OBSERVACIONES
1	LIMPIEZA DE BATERIAS				
2	REVISAR LUCES				
3	REVISAR CLAXON				
4	REVISION DE CARGA DE ALTERNADOR				
5	REALIZAR LIMPIEZA DE FAROS				
6	REALIZAR MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR				
7	REALIZAR MANTENIMIENTO DE ARRANCADOR				

ITEM	SISTEMA HIDRAULICO		REALIZADO	OBSERVACIONES
1	VERIFICAR PISTON HIDRAULICO			
2	VERIFICAR MANGUERAS DE ENTRADA Y SALIDA			
3	CAMBIO DE HIDROLINA			
4	VERIFICAR TERMINALES/ ACOPLER			

ITEM	SISTEMA NEUMATICOS		REALIZADO	OBSERVACIONES
1	VERIFICAR PESO DE AIRE			
2	VERIFICAR PRESION DE AIRE			

PRIORIDAD	
PREVENTIVO PROGRAMADO	
PREVENTIVO NO PROGRAMADO	

ANEXO 23. Checklist Mantenimiento

CHECKLIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UNIDADES

MODELO O MARCA			N° DE SERIE			N° ORDEN DE TRABAJO		BUEN ESTADO		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">+</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">OK</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">NO</td></tr> </table>	-	+	X	OK	NO
-															
+															
X															
OK															
NO															
N° INTERNO			HOROMETRO			FECHA		NECESITA CORRECCION							
N° PLACA			KILOMETRAJE			Reporte Chofer		CORREGIDO							
						Reporte Mecanico		NO APLICA							

Fecha de Emisión: 20/04/2023
Versión: 2
Código: F-MANT-001

ITEMS INSPENCIONES TALLER - MOTOR					RC	RM
1	Revisar el nivel de agua y % de aditivo					
2	Revisar fugas y nivel de aceite					
3	Revisar tensión/alineación y estado de correas					
4	Comprobar restricción filtro de aire					
5	Cambiar filtro de aceite de motor					
6	Cambiar filtro de combustible					
7	Cambiar filtro separador de agua					
8	Verificar estado de bomba de agua					
9	Revisar estado del sistema de refrigeración					
10	Verificar correcta operación del acelerador					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - EMBRAGUE						
11	Engrasar rodamiento de embrague					
12	Ajustar y calibrar embrague					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - CAJA DE VELOCIDADES						
13	Revisar nivel de aceite de caja					
14	Revisar tornillos carcasa de caja y respiradero					
15	Verificar estado de crucesetas, yugo y/o flanche					
16	Verificar estado del rodamiento central de cardan					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - DIFERENCIALES						
17	Revisar nivel de aceite de diferenciales					
18	Verificar estado de crucesetas, yugo y/o flanches					
19	Chequear estado de los rodamientos de las ruedas traseras					
20	Cambio de aceite de los diferenciales					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - SISTEMA DE DIRECCION						
21	Revisar fugas y nivel de aceite de sistema hidráulico					
22	Revisar alineamiento de la barra de dirección					
23	Chequear estado de los rodamientos de las ruedas traseras					
24	Verificar estado del respiradero					
25	Chequear terminales de dirección					
26	Comprobar estado de amortiguadores					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - SUSPENSION						
27	Revisar muelles y bastidor					
28	Revisar estado de soportes					
29	Revisar estado de bolgas de suspensión					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - SIST. DE AIRE Y FRENOS					RC	RM
30	Verificar fuga de aire					
31	Drenar tanques de aire					
32	Verificar funcionamiento de válvulas					
33	Chequear y ajustar frenos					
34	Revisión de ratches					
35	Verificar estado de mangueras					
36	Verificar funcionamiento del compresor de aire					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - SIST. ELÉCTRICO						
37	Revisar funcionamiento de luces direccionales y reverso					
38	Revisar luces de frenos					
39	Revisar luces de parqueo					
40	Revisar luces internas de cabina					
41	Revisar faros delanteros (altas/bajas)					
42	Revisar estado físico de cables y baterías					
43	Verificar nivel de agua de batería y adicionar si se requiere					
44	Revisión tensión de la correa del alternador					
45	Chequear cableado y conexiones a tierra					
46	Revisar cajas y tapas de baterías					
47	Verificar funcionamiento del alternador					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - CABINA Y CHASIS						
48	Limpiar alrededor de la válvula de pedal de freno					
49	Verificar el funcionamiento de A/C y/o Calefacción					
50	Verificar estado de puertas y chapas					
51	Verificar estado de corneta de aire					
52	Verificar estado y carga del extintor					
53	Revisar estado de soportes de cabina					
54	Chequear mecanismos de la suspensión de la silla					
55	Revisar estado del cinturón de seguridad					
56	Comprobar estado de parachoques y escaleras					
ITEMS INSPENCIONES TALLER - HIDRAULICO						
57	Verificar tanque hidráulico					
58	Verificar manguera de entrada y retorno de bomba hidráulica					
59	Verificar bomba hidráulica					
60	Verificar estado físico - neumáticos					
61	Verificar presión de aire - neumáticos					
62	Verificar terminales /acoples de manguera hidráulica					

ANOMALÍAS ENCONTRADAS (Relacione el N° de ítem relacionado y sus observaciones) Conductor
OBSERVACIONES DEL TCO - OPERADOR

Nombre - Jefe Mant. _____ Firma - Jefe Mant. _____ DNI - Jefe Mant. _____	Nombre - Conductor _____ Firma - Conductor _____ DNI - Conductor _____
Nombre - Jefe Flota _____ Firma - Jefe Flota _____ DNI - Jefe Flota _____	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO 24. Disponibilidad 2022

DISPONIBILIDAD		MESES												SUBTOTAL	TOTAL
PERIODO 2022		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
T-1 C-1	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	132720
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	0	0	2	1	0	3	1	0	1	1	9840	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	24	0	0	0	48	48	0	0	0	0	0	0	7200	
T-2 C-2	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143732
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	3148	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	2880	
T-3 C-3	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	135800
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	1	8200	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	24	24	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	5760	
T-4 C-4	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	132240
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	2	0	1	1	3	0	1	1	2	2	1	7440	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	24	0	0	0	0	0	0	0	48	24	24	48	10080	
T-5 C-5	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	133440
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	0	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1	12000	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	4320	
T-6 C-6	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	144480
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	2400	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	2880	
T-7 C-7	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	139200
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1	2	1	1	0	1	1	2	0	2	0	1	7680	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	0	0	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	2880	
T-8 C-8	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	145440
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1440	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2880	
T-9 C-9	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	132720
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	11280	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	24	24	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	5760	
T-10 C-10	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	147540
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2220.0	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T-11 C-11	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	137856
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	1	1	2	1	2	0	2	1	2	1	11760	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	48	0	24	24	0	0	24	0	0	24	0	0	144	
T-12 C-12	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	132720
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	12720.0	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	0	0	24	24	0	0	0	0	0	0	24	0	4320	
T-13 C-13	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	136020
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	2	2	0	1	1	1	0	1	1	1	9420	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	24	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	4320	
T-14 C-14	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES PROGRAMADAS	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	128690
	PARADA POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	1	2	3	1	1	1	2	2	2	1	15310	
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	0	0	24	0	24	0	48	0	0	0	0	0	5760	
TIEMPO PERDIDO POR DESORDEN															40458
TOTAL															1882140
DISPONIBILIDAD															89.77%

ANEXO 25. Nueva disponibilidad

DISPONIBILIDAD		MESES												SUBTO TAL	TOTAL
PERIODO 2022		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
T-1 C-1	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-2 C-2	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-3 C-3	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-4 C-4	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-5 C-5	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	PARADAS POR FALTA DE RESPUESTOS	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-6 C-6	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-7 C-7	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-8 C-8	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-9 C-9	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-10 C-10	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-11 C-11	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-12 C-12	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-13 C-13	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
T-14 C-14	TOTAL DE HORAS DISPONIBLES	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	149760	143860.44
	MANT PREVENTIVO	5400													
	INSPECCIONES	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	499.56	
TIEMPO PERDIDO POR DESORDEN														35286	
TOTAL														1978760.16	
DISPONIBILIDAD														94.38%	