



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA
DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA
DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA, JULIACA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSE LUIS CALLO VELARDE

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

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA
DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA
DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA, JULIACA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSE LUIS CALLO VELARDE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : 
Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

PRIMER MIEMBRO : 
M. Sc. ABELARDO LEÓN MIRANDA

SEGUNDO MIEMBRO : 
Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

ASESOR DE TESIS : 
M. Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS – P20



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1395-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 15610 presentado por el (la) Bachiller: **JOSE LUIS CALLO VELARDE** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **JOSE LUIS CALLO VELARDE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS** para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- **Presidente** : Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
- **1er Miembro** : MSc. ABELARDO LEON MIRANDA
- **2do Miembro** : Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.


ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JOSE LUIS CALLO VELARDE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial. de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Miércoles 06 de noviembre del 2024
- **HORA** : 10:00 a.m.
- **LUGAR** : Aula 204 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.


Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
 CIP. 47790

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


Dr. Elrain Parillo Sorza
DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 605-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8013, presentado el señor (a) **JOSE LUIS CALLO VELARDE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO** - N° 611-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 21-2024 del integrante del comité de investigación EPI de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JOSE LUIS CALLO VELARDE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Ricardo Anibal Maldonado Mamani de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 21-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en mérito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **JOSE LUIS CALLO VELARDE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el Tema Titulado: **APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024** correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente M.Sc. **JESÚS ESTEBAN CASTILLO NACHACA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



cc:
Archivo (3)
Interesado (1)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 903-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 10850 por el señor (a): JOSE LUIS CALLO VELARDE quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 876 - 2024-UI-FICP-UANCV/AJ, y la FICHA DE OPINION DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 029-2024 del integrante del comité de investigación EPII de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): JOSE LUIS CALLO VELARDE, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **APLICACIÓN DE GESTION DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Ricardo Aníbal Maldonado Mamani de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 029-2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **APLICACIÓN DE GESTION DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO - APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): JOSE LUIS CALLO VELARDE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el Tema **APLICACIÓN DE GESTION DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA JULIACA - 2024** correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA.

ARTÍCULO TERCERO - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



[Handwritten signature]
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



[Handwritten signature]
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
intercambio (a)



APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA, JULIACA 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

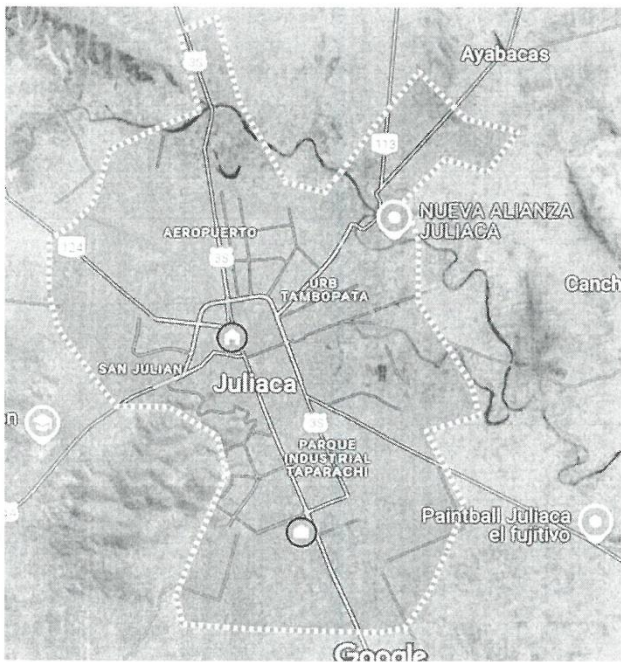
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
4	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos complementarios - UANCV



Título de la Tesis	
APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA, JULIACA 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JOSE LUIS CALLO VELARDE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43291750
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-6982-0739
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323821
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4595-7589
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02429806
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ABELARDO LEÓN MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40198643
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02064066

Datos de investigación	
Línea de investigación	GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS -P20
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Longitud oeste: - 14.494204909976665 Latitud sur: -70.3448224593506
	 <p>URL: https://maps.app.goo.gl/9XHLwRYfSy6ukcMu7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 – agosto 2024
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería industrial https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04 Ingeniería de producción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.03
- Librería	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS
Dr. Efraim Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JOSE LUIS CALLO VELARDE, identificado con DNI Nro. 43291750, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA, JULIACA 2024

Asesorado por: M. Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca __08__ de Noviembre del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Doy gracias a Dios porque cambió mi vida y me dio la oportunidad de tener una carrera profesional de éxito.

Este estudio no hubiera sido posible sin el inquebrantable apoyo y aliento de mi familia? mis padres Ra?l y Juana, mi esposa Yuli, y mis hijos Jhoseph y Patrick? que estuvieron a mi lado siempre que los necesité.

A mi familia por estar siempre a mi lado, pasara lo que pasara, y especialmente durante mis años de formación en la universidad y más allá..



AGRADECIMIENTO

Quisiera dar las gracias a Dios por estar conmigo en todos y cada uno de los momentos de mi vida y por proporcionarme experiencias extraordinarias como ésta.

A mi familia y amigos por su amor, apoyo y comprensión a lo largo de este difícil momento.

Quisiera expresar mi gratitud a mi alma mater, la UANCV, ubicada en la ciudad de Juliaca, así como a mi escuela profesional de Ingeniería Industrial.



ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Problema general	1
1.2.2 Problema específico	1
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.3.1 Objetivo general	1
1.3.2 Objetivo específico	1
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.5.1 Hipótesis general	2
1.5.2 Hipótesis específica	2
1.6. VARIABLES	2
1.6.1 Variable independiente	2
1.6.2 Variable dependiente	2
1.6.3 Operacionalización de variables	1

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO



2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	2
2.1.1	Antecedentes internacionales	2
2.1.2	Antecedentes nacionales	3
2.2.	MARCO TEÓRICO	4
2.2.1	Mantenimiento	4
2.2.1.1.	Tipos de mantenimiento.....	5
2.2.1.2.	Tácticas de Mantenimiento	7
2.2.1.3.	Costo de mantenimiento	9
2.2.1.4.	Frecuencia de mantenimiento.....	9
CAPÍTULO III		
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.2.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	12
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.3.1	Población.....	12
3.3.2	Muestra.....	12
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	12
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1.	RESULTADO.....	14
4.1.1	MÉTODO DE TRABAJO.....	14
4.1.2	MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS	38
4.1.3	RESULTADOS FINALES.....	39
4.1.3.1.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	46
4.2.	DISCUSIÓN.....	58
CONCLUSIONES		60
SUGERENCIAS.....		61
BIBLIOGRAFÍA.....		63



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de Vesler	3
Tabla 2	Operacionalización de variables.....	1
Tabla 3	Prom. Semanal antes impl.	14
Tabla 4	Reg. tiempo entre fallas antes impl.....	15
Tabla 5	Reg. TMR antes impl.....	17
Tabla 6	Reg. Disponibilidad antes impl.	18
Tabla 7	Falta sistema mant. planificado	27
Tabla 8	TMR después impl.	34
Tabla 9	Reg. tiempo medio entre repar. después impl.	35
Tabla 10	Reg. Disponibilidad después impl.	36
Tabla 11	Post Test	37
Tabla 12	Lista piezas inventario	38
Tabla 13	Cantidad de la Flota.....	40
Tabla 14	Cantidad de fallas por maquinaria.....	41
Tabla 15	Costo de reparación por maquina	42
Tabla 16	Tiempo de parada de las unidades hasta enero 2024.....	43
Tabla 17	Después de la Implementación.....	46
Tabla 18	Tabla de prueba paramétrica	47
Tabla 19	Resumen de procesamiento de casos HG.....	47
Tabla 20	Prueba de normalidad Pre y Post Test.....	48
Tabla 21	Estadísticos Descriptivos	49
Tabla 22	Estadísticos de prueba	50
Tabla 23	Resumen de procesamiento de casos HE1	51
Tabla 24	Análisis Descriptivos HE1	51
Tabla 25	Prueba de normalidad HE1	52
Tabla 26	Estadísticos descriptivos HE1	53
Tabla 27	Estadísticos de prueba HE1.....	53
Tabla 28	Resumen de procesamiento de casos HE2	54
Tabla 29	Análisis descriptivos HE2.....	55
Tabla 30	Prueba de normalidad HE2.....	56
Tabla 31	Estadísticos Descriptivos HE2	57
Tabla 32	Estadísticos de prueba HE2.....	57



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Lluvia de problemas.....	2
Cuadro 2	Evol. técnicas mant.....	5
Cuadro 3	Falta de sistema mant. planificado.....	20
Cuadro 4	Causa Raíz (Falta mant. planificado).....	21
Cuadro 5	Falta sistema mant. autónomo.....	22
Cuadro 6	Causa Raíz (Falta de Mantenimiento Autónomo).....	23
Cuadro 7	No stock seguridad repuestos.....	24
Cuadro 8	Causa Raíz (Stock seguridad).....	25
Cuadro 9	Mantenimiento preventivo diario.....	30
Cuadro 10	Mantenimiento preventivo semanal.....	31
Cuadro 11	Mantenimiento por KM.....	33
Cuadro 12	Fases de Implementación.....	45



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Diagrama de Ishikawa	3
Gráfico 2	Frec. causas baja disp.	4
Gráfico 3	Cantidad de reparaciones	41
Gráfico 4	Costos de Reparación.	43
Gráfico 5	Disponibilidad pre y post test	46



RESUMEN

El objetivo principal de este estudio es demostrar, para el año 2024, cómo Automotriz Andina puede mejorar la disponibilidad de sus unidades de transporte de carga en Juliaca mediante el uso de sistemas de gestión de mantenimiento. El objetivo principal es hacer que sus unidades de transporte o flota sean más accesibles para que la organización pueda aumentar sus ganancias y encontrar nuevas formas de ganar dinero. Utilizando métodos cuantitativos como el de Ishikawa, nuestro estudio preexperimental descriptivo sobre el PM como herramienta de gestión analizó los datos de la empresa. Basándonos en nuestros datos, podemos decir que PMM aumentó la disponibilidad de las unidades de transporte de la empresa en un 20%.

Palabras Claves: Gestión del mantenimiento, Disponibilidad, Fiabilidad, Mantenimiento Preventivo



ABSTRACT

The main objective of this study is to demonstrate, by the year 2024, how Automotriz Andina can improve the availability of its cargo transport units in Juliaca through the use of maintenance management systems. The main objective is to make its transport units or fleet more accessible so that the organization can increase its profits and find new ways to make money. Using quantitative methods such as Ishikawa, our descriptive pre-experimental study on PM as a management tool analyzed the company's data. Based on our data, we can say that PMM increased the availability of the company's transportation units by 20%..

Keywords: Maintenance management, Availability, Reliability, Preventive maintenance



INTRODUCCIÓN



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día, las empresas de todo el mundo están haciendo un esfuerzo concertado para garantizar que sus máquinas y herramientas estén siempre disponibles cuando se necesiten. Estas responsabilidades de mantenimiento incluyen una amplia gama de temas, entre los que se incluyen: supervisión del estado, esfuerzos de reingeniería, inspecciones regulares, mantenimiento periódico, mantenimiento preventivo e intervención rápida en caso de avería. Por este motivo, muchas grandes empresas han creado divisiones encargadas del cuidado y conservación de su maquinaria y herramientas, así como de la gestión y explotación de estos activos. Desde este punto de vista, la principal motivación para que las empresas inviertan en la investigación de maquinaria de transporte móvil, la implantación, la disponibilidad de las instalaciones, las revisiones y, en última instancia, la reducción de los problemas debidos a la calidad del mantenimiento es el eje principal.

Debido a la escasez de recursos, las empresas suelen cambiar los componentes básicos de baja calidad por otros nuevos y mejores. Para mantener alta la calidad y alcanzar los objetivos principales de la empresa, la gestión del departamento de mantenimiento debe incluir herramientas de fiabilidad, gestión de activos, evaluación de indicadores, gestión de la disponibilidad y reducción de costes.

Desde una perspectiva local, Automotriz Andina se enfrenta a una serie de problemas. Entre ellos, la insuficiente gestión del mantenimiento en las unidades, la falta de dedicación de los recursos humanos para llevar a cabo las tareas de mantenimiento, y una pérdida económica causada por el uso ineficiente de recursos como componentes usados y desechados o piezas de repuesto.

Por eso, en primer lugar, consultamos y pedimos a las personas que controlan Automotriz Andina que nos ayudaran a crear soluciones para las dificultades de la empresa. Esto nos llevó a documentar las siguientes cuestiones:



Cuadro 1

Lluvia de problemas

Problemas por falta de Gestión Mantenimiento
1. Desorden de requerimientos
2. Mantenimientos innecesarios fin de mes
3. Reemplazo de repuestos sin criterio
4. Tiempos prolongados de espera de repuestos
5. Falta de mantenimiento específico
6. No hay concordancia en formatos de cotización
7. No se optimizan los recursos (repuestos)
8. Operadores sin capacitación

Los resultados de la sesión de lluvia de ideas en Automotriz Andina se utilizan para informar futuras investigaciones y para resaltar la importancia del estudio al documentar la frecuencia con que las razones mencionadas del problema surgen con las unidades de transporte de enero a marzo del año 2024.

Tabla 1

Matriz de Vesler

N° Problemas	N°								PUNTAJE
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1		1	1	3	1	0	1	1	8
2	0		3	2	3	0	2	2	12
3	2	3		3	2	0	3	0	13
4	2	2	2		2	1	2	2	13
5	3	2	2	3		3	2	2	17
6	1	0	3	3	1		0	0	8
7	2	2	0	1	3	0		3	11
8	0	0	3	2	1	0	2		8
N° Problemas	11	12	17	21	18	10	19	18	

Si observan el gráfico adjunto, verán un diagrama de Ishikawa que pone de relieve los factores que reducen la disponibilidad de unidades de transporte de mercancías; cuando se combinan, estos factores pueden producir la escasez, que a su vez provoca algo más que pérdidas financieras para la empresa.

Gráfico 1

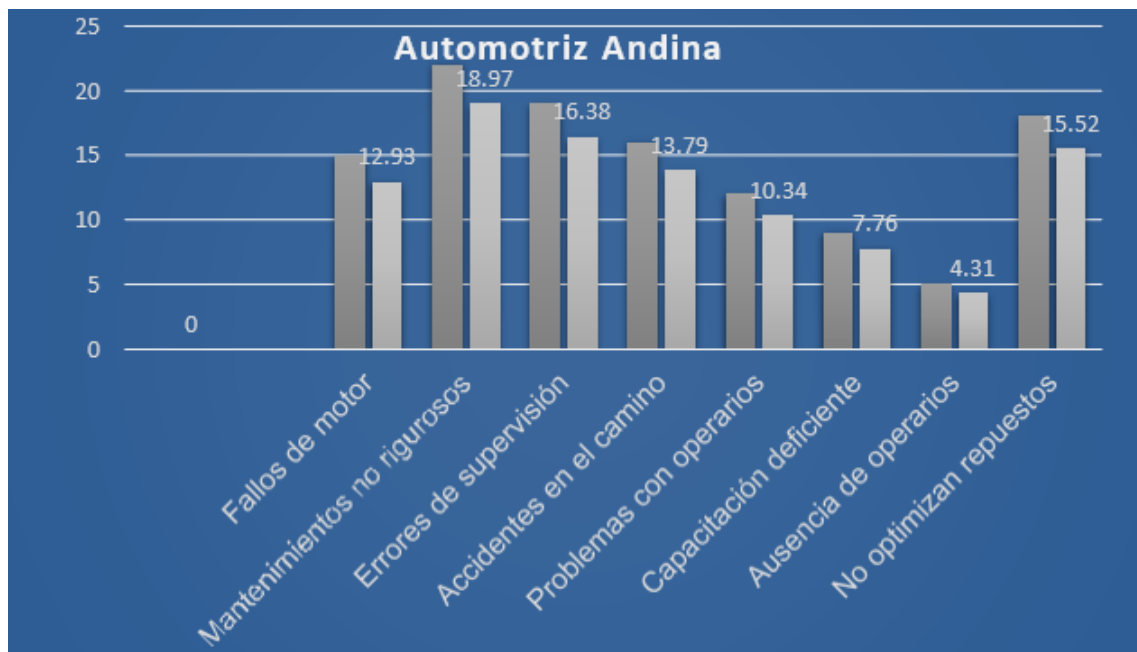
Diagrama de Ishikawa



Así, el planteamiento de Ishikawa se estructura de manera que aclara la cuestión general o variable dependiente, en este caso, la disponibilidad limitada de unidades móviles de carga, y las razones que contribuyen a ella.

Gráfico 2

Frec. causas baja disp..



Si la organización no dispone de un sistema adecuado de control del mantenimiento, las razones más comunes se pueden mostrar en el gráfico 2. Se trata de un componente crucial, ya que permitirá a la organización ahorrar dinero sin sacrificar la calidad del servicio, aunque estos factores puedan disminuir la disponibilidad de los activos de la empresa.



1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina, Juliaca 2024 estarán más disponibles cuando se implemente la gestión de mantenimiento?

1.2.2 Problema específico

- ¿cómo puede Automotriz Andina, Juliaca aumentar la disponibilidad de las unidades de transporte de mercancías y disminuir el tiempo medio entre fallos mediante el uso de la gestión del mantenimiento?
- ¿Cómo puede Automotriz Andina, Juliaca 2024 aumentar la disponibilidad de las unidades de transporte de carga y disminuir el tiempo medio entre reparaciones mediante la introducción de la gestión del mantenimiento?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Aclarar cómo se logrará aumentar la disponibilidad de las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina, Juliaca 2024 a través de la administración del mantenimiento.

1.3.2 Objetivo específico

- Aclarar cómo Automotriz Andina, Juliaca 2024 mejorará la TMF de la disponibilidad de las unidades de transporte de carga a través de la introducción de la Administración del Mantenimiento.
- Describir cómo Automotriz Andina, Juliaca 2024 mejorará el TMR de la disponibilidad de las unidades de transporte de mercancías mediante la aplicación de la gestión del mantenimiento.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

L La razón práctica y económica del proyecto de estudio se deriva del hecho de que, sin una gestión adecuada del mantenimiento de activos y equipos, se pueden perder oportunidades comerciales y la maquinaria puede quedar obsoleta por averías. Con el uso de los contextos problemáticos mundial, nacional y local, podemos demostrar que la escasa disponibilidad está causada por una



gestión ineficaz o inexistente, o por una evaluación inexacta o baja del problema del mantenimiento. Asimismo, se muestran los índices de dificultades en el primer trimestre de 2024 para subrayar la importancia de este estudio.

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Hipótesis general

En 2024, Automotriz Andina, Juliaca tendrá más unidades de transporte de carga disponibles gracias a la gestión de mantenimiento.

1.5.2 Hipótesis específica

- La TMF de disponibilidad de las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina, Juliaca 2024 mejorará con la instalación de la gestión del mantenimiento.
- A Las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina, Juliaca 2024 tendrán una TMR de disponibilidad mejorada al implementar la gestión de mantenimiento.

1.6. VARIABLES

1.6.1 Variable independiente

Variable independiente: Gestión del Mantenimiento.

1.6.2 Variable dependiente

Variable dependiente: Disponibilidad.



1.6.3 Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente: Gestión del Mantenimiento	Para Velasco (2020). Define que mantenimiento es inevitablemente ligado como único responsable de la mantención de activos, es su tarea principal. Aunque la siguiente afirmación este en contra de varios pensamientos, son muchos los aspectos que determinan el mantenimiento de los activos y; no todas dependen de mantenimiento en sí. (pág. 6)	El mantenimiento es un aglomerado de actividades planificadas centradas hacia la eficiencia y la ejecución de los mantenimientos programados para asegurar que las unidades continúen trabajando.	Mantenimiento Autónomo (M.A.)	$MA = \frac{\#AMR}{TAMP} * 100$ MA: Mantenimiento autónomo. #AMR: N° actividades mantenimiento realizadas. TAMP: Total de actividades mantenimiento programadas.	RAZÓN
			Mantenimiento Planificado (M.P.)	$MP = \frac{HDMP}{HTPMP} * 100$ MP: Mantenimiento planificado. HDMP: Horas dedicadas al M.P. HTPMP: Horas totales programadas al M.P.	RAZÓN
			Tiempo Medio entre Fallas	$TMF = \frac{HTRc}{NF}$ TMF: Tiempo medio entre fallas. HTRc: Horas totales recorridas NF: Numero de fallas	RAZÓN
Dependiente: Disponibilidad	Para Gonzales (2016), nos dice: "Probabilidad de un sistema de estar en modo operativo o listo para trabajar en el momento que sea solicitado".	La disponibilidad se presenta de manera que el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio entre reparación faciliten la prestación de las unidades.	Tiempo Medio entre Reparaciones	$TMR = \frac{HTRp}{NF}$ TMRp: Tiempo medio entre reparaciones. HTR: Horas totales de reparación NF: Numero de fallas	RAZÓN



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes internacionales

En 2019, MANZANO puso en marcha un plan para mejorar los procesos de mantenimiento de la flota de vehículos pesados en Guayas, y más especialmente en Guayaquil. El nuevo plan está pensado para ser puesto en marcha rápidamente en talleres y empresas que se dediquen a este tipo de cosas. Mediante el uso de enfoques y herramientas como la norma NCh 2909 hasta el método comparativo, ZAMORANO (2017) buscó optimizar la eficiencia para el paradigma de gestión integral de una empresa de transporte de carga por carretera. Las personas, los procesos y las máquinas son las tres piedras angulares de este enfoque.

Utilizando procedimientos vinculados a las deficiencias del sistema de gestión de la calidad del mantenimiento, Carpinteros (2016) investigó la disponibilidad técnica de los equipos de minería en UEB-Engineering Works ECRIN Earthmoving. Con el fin de fortalecer las técnicas de gestión de la calidad del mantenimiento de equipos y abordar estas deficiencias, se sugirieron mejoras en cada nivel. Gracias a las mejoras sugeridas, los equipos serían más fácilmente accesibles en la fase operativa, lo que redundaría en un aumento de los servicios.

En un esfuerzo por mejorar la eficiencia operativa, Rigol y García (2015) idearon una forma de medir el sistema de mantenimiento en las organizaciones de transporte por carretera. Se elaboraron nuevos indicadores de rendimiento para las clases de mantenimiento, junto con un gráfico de control desglosado por clases de mantenimiento. También crearon una hoja de ruta para los procesos de modernización de las flotas de transporte y estimaron el error estándar del Coeficiente de Disponibilidad Técnica (CAT). Cuatro flotas con



planes de mantenimiento a cuatro y cinco años utilizaron el método, y encontraron reservas de productividad que podrían aprovecharse para sus empresas.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Transportes Perú s.a. Puente Piedra, 2017 es el centro de atención de esta investigación, cuyo objetivo es mejorar la productividad mediante el uso de programas de mantenimiento preventivo. La comparación de las expectativas teóricas con los resultados reales es el sello distintivo del enfoque de investigación cuasi-experimental. Antes y durante la ejecución del plan de mantenimiento, se recopilaron datos a lo largo de nueve semanas laborables de cada mes. Los indicadores de eficacia, eficiencia y producción fueron estadísticamente significativos antes y durante la ejecución, según los resultados.

La investigación destaca la necesidad de alinear los valores de las personas con la cultura organizativa de la empresa y de modificar los procesos de evaluación y selección de trabajadores para centrarse en las capacidades. Los conductores, que utilizan la maquinaria a diario, deben ser informados de las novedades por el departamento de mantenimiento.

Cabrera y Pereda analizaron el estado actual de Transportes Pereda S.R.L. y propusieron modificaciones en áreas críticas en 2015 como parte de un estudio de mejora integral. Priorizaron los problemas, elaboraron una estrategia, controlaron los avances y utilizaron herramientas de diagnóstico para averiguar qué fallaba y solucionarlo. Se propusieron nuevos indicadores de gestión, objetivos y estrategias basados en los resultados del análisis DAFO.

DÍAZ (2015) proporcionó una solución de gestión del mantenimiento para una flota de transporte terrestre, con el objetivo de reducir los gastos haciendo un mejor uso de los recursos de terceros y mejorando la disponibilidad de los equipos. Esto incluía el seguimiento de los indicadores de trabajo, la definición de procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo, y la programación del mantenimiento. La encuesta también



subrayaba la necesidad de comprender la urgencia de los activos, adoptar la estrategia adecuada y aumentar la disponibilidad de la empresa.

Para aumentar la productividad y disminuir los costes de mantenimiento, la investigación concluye que la planificación y la revisión proactivas son componentes necesarios de una gestión eficaz del mantenimiento..

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Mantenimiento

El objetivo del mantenimiento es mantener los activos y las infraestructuras en las mejores condiciones para que puedan seguir funcionando de forma óptima. Haciendo hincapié en el servicio y la calidad que generan los dispositivos o equipos, Asu ves ofrece una descripción revisada. Cuando se trata de redes, subredes, unidades y máquinas, el mantenimiento abarca todo el trabajo que hay que hacer para asegurarse de que el servicio cumple las expectativas en términos de calidad.

Evolución histórica del mantenimiento

Sabemos que mantener la maquinaria y los equipos funcionando sin problemas y de forma fiable es el objetivo fundamental del mantenimiento, y es importante tener en cuenta que este tipo de trabajo se ha realizado desde que el ser humano creó las primeras máquinas. Como componente estructural de las organizaciones, el mantenimiento tiene una larga historia que comienza con la invención de las máquinas para fabricar cosas, pero en realidad se remonta a una época en la que los humanos aprovechaban parte de esa energía. Las tareas de mantenimiento han pasado por muchas iteraciones desde el inicio de la Revolución Industrial, tiempo durante el cual han adquirido una enorme importancia.

Inicialmente, de 1760 a 1860, el cuidado de las máquinas era responsabilidad de los trabajadores que estaban en ellas. Sin embargo, a medida que las máquinas avanzaban y las actividades de mantenimiento se hacían más exigentes, se recurrió a colaboradores independientes de la fabricación para diseñar las primeras unidades de mantenimiento. La mayor

parte del trabajo de mantenimiento realizado durante estas dos etapas era reactivo; es decir, se trataba de arreglar el equipo cuando se averiaba.

Cuando estalla la Primera Guerra Mundial, los equipos de mantenimiento reciben formación para arreglar los equipos averiados y evitar que se estropeen. Los intentos de aumentar la productividad disminuyendo los gastos por averías y costes de componentes fueron necesarios a medida que la tecnología y los equipos posteriores a la Primera Guerra Mundial se complicaban y los costes de mantenimiento seguían aumentando. La Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador (CAM), el Mantenimiento Predictivo (PM) y el Mantenimiento Basado en la Fiabilidad (RCM) tienen aquí sus raíces.

Las cuatro etapas del mantenimiento industrial se definen por la conexión entre los métodos de mantenimiento y sus proyecciones.

Cuadro 2

Evol. técnicas mant.

Técnica Orientada al:			
Resguardo presencial de las maquinas		Resguardo del servicio que ofrece la maquinaria	
I	II	III	IV
¿? - 1814	1814 - 1960	1950 - 1970	1970 - ¿?
CORRECTIVO (MC)	PREVENTIVO (MP)	PRODUCTIVO (PM)	PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
Centrado en la Maquinaria	Centrado en la Maquinaria	Orientado al servicio que brindan las maquinarias	Orientado al servicio que brindan las maquinarias
Solo se repara en situación de paro o avería importante	Definición de labores preventivas	Transcendencia de la fiabilidad para el envío del servicio al consumidor. Se procura la reducción económica en el formato de la fabrica	Conseguir mejoramiento de un sistema acorde y dinámico completo de los colaboradores de fabricación y planta.

NOTA: Dounce

2.2.1.1. Tipos de mantenimiento

Mantenimiento preventivo



Es el proceso de reparar físicamente los activos de una empresa para que el servicio que prestan pueda seguir cumpliendo o superando las expectativas de los clientes. El objetivo de este modelo de mantenimiento programado es que los equipos sigan funcionando sin problemas ni interrupciones. Comprobar, ajustar, lubricar y limpiar son sus partes fundamentales. El autor destaca todas las tareas de mantenimiento - incluido el mantenimiento predictivo, analítico, progresivo y técnico- que se llevan a cabo antes de que se produzca una avería en el contexto del mantenimiento preventivo.

Mantenimiento predictivo

Con el método de análisis periódico pueden preverse caídas del rendimiento de la máquina. Se realiza un seguimiento continuo utilizando instrumentos como equipos de evaluación vibratoria y termógrafos, y las reparaciones se programan o se realizan inmediatamente en función de los resultados. El sistema es costoso de implantar, pero fiable y rentable.

Mantenimiento correctivo

Hay dos lugares principales para encontrar el mantenimiento correctivo, que implica arreglar cosas parando la producción:

- a) La disponibilidad del departamento de fabricación afecta a la gestión de las operaciones de mantenimiento preventivo o predictivo.
- b) Las reparaciones de emergencia son las que se llevan a cabo debido a una avería inesperada; estas reparaciones a menudo interrumpen el proceso de producción de forma imprevista, pero son necesarias..

Mantenimiento en uso

Se trata de un tipo de mantenimiento común que puede realizar cualquier persona que utilice maquinaria o personal de mantenimiento. Las tareas más comunes, como recopilar datos, inspeccionar visualmente, limpiar, engrasar y apretar pernos, entran dentro de esta categoría. No es



necesario tener una formación práctica para realizar estas tareas, pero unas breves orientaciones serían útiles.

Mantenimiento Proactivo

El objetivo del mantenimiento proactivo es identificar y solucionar los factores que provocan el deterioro o la avería de los equipos. Cuando las características de los fallos (desviaciones) se identifican dentro de unos márgenes tolerables utilizando evaluaciones de detección y rectificación, sigue el ciclo de vida de las secciones internas de una técnica. Las tecnologías de diagnóstico y predicción prolongan la vida útil de una unidad al tiempo que disminuyen la cantidad de mantenimiento que hay que realizar. Cuando se produce un problema, como el deterioro del material o la reducción del rendimiento, esta solución de gestión proporciona al personal de mantenimiento datos sobre las unidades supervisadas para ayudarles a determinar el motivo.

Encontrar y eliminar las causas principales, inesperadas y subyacentes de los fallos es el objetivo fundamental del mantenimiento proactivo. Es esencial que el operario tenga amplios conocimientos y experiencia con el equipo para poder examinar a fondo todos sus aspectos con el fin de determinar su capacidad de servicio e identificar los posibles puntos de fallo. Además, es esencial que la persona encargada del mantenimiento entienda cómo funciona el equipo, tenga la formación necesaria para detectar condiciones de funcionamiento incorrectas y pueda identificar las causas fundamentales de las averías.

2.2.1.2. Tácticas de Mantenimiento

Cuando las empresas adoptan una técnica, significa que existen estándares y normas que rigen las tareas y operaciones de mantenimiento. Las tácticas son varios métodos con los que las empresas gestionan y aplican el mantenimiento de las instalaciones de forma racional, realista y metódica. Algunos de los enfoques más comunes son el TPM, el RCM, una combinación de ambos, una PMO, ser proactivo o reactivo, ser de clase mundial o guiarse por objetivos, etcétera. Cada estrategia tiene su lugar y



es eficaz en distintas organizaciones, por lo que es imposible decir cuál es la mejor.

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Japón utilizó el mantenimiento productivo (TPM) después de la Segunda Guerra Mundial para impulsar su competitividad industrial y la calidad. En el TPM, todos, desde los operarios hasta los directores generales, colaboran para garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria. El objetivo principal es conservar y explotar los equipos mediante un desarrollo constante. El TPM se apoya en la formación y el desarrollo de habilidades operativas, con el objetivo de conservar y maximizar los recursos.

El TPM se apoya en:

- Mejoras enfocadas - «Kobetsu Kaisen» significa «hacer que todo funcione mejor.»(procesos y equipos)
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento del área administrativa
- Mantenimiento preestablecido o progresivo
- Mantenimiento de alta calidad
- Mantenimiento que funciona solo

El mantenimiento proactivo (RCM) y otras herramientas se derivan del TPM, que emplea principalmente tareas correctivas, preventivas, modificadoras y, en ocasiones, predictivas disminuidas; no obstante, el TPM puede parecer contraproducente cuando se trata de equipos de alta generación; en tales casos, se intenta la integración con el RCM.

Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)

Desarrollado en los años 80 por John Moubray, el RCM es una técnica de planificación del trabajo y gestión del mantenimiento que prima la fiabilidad de las unidades en función de sus dimensiones y montaje. El objetivo es asegurarse de que un activo físico siga funcionando como debe



en su puesto de trabajo actual, lo que hará que la industria aeronáutica sea más fiable.

- Reducir las averías de equipos o maquinaria.
- Con menos averías de maquinaria, podemos reducir la cantidad de dinero gastada en recursos humanos necesarios para arreglarlas
- Con el fin de planificar con antelación las posibles lagunas de mantenimiento
- los departamentos de producción y mantenimiento colaborarán según lo previsto para que las instalaciones funcionen sin problemas.

2.2.1.3. Costo de mantenimiento

Lo que esto significa es que las horas-hombre de mantenimiento como porcentaje del total de horas de funcionamiento del equipo.

2.2.1.4. Frecuencia de mantenimiento

Esta métrica debe situarse entre 0,2 y 0,3 si se considera sólo el personal técnico, y entre 0,15 y 0,2 si se considera el personal administrativo. La RM demuestra que el trabajo humano es aprovechado eficazmente por las máquinas. Por ejemplo, si el equipo se avería con demasiada frecuencia por factores como un mal funcionamiento o porque la mano de obra y el mantenimiento no están bien gestionados, el valor puede ser alto.

Tiempo de reparación

Esta métrica ilustra la duración típica requerida para dar servicio o arreglar el equipo debido a problemas mecánicos. Durante este periodo, se considera que la máquina está en estado de reparación y, por tanto, no puede utilizarse para trabajar. La gestión del taller, la logística y otros departamentos corporativos relacionados con los recursos de ejecución del servicio se tratan en detalle, junto con consejos sobre la planificación adecuada.

El MTTR de un periodo puede determinarse dividiendo el total de horas de reparación utilizadas durante ese tiempo por el número total de paradas mecánicas que tuvo la máquina durante ese periodo. Lo mismo ocurre con las paradas operativas. Las horas consideradas son horas solares (de reloj) ya que el contador de horas de la máquina no funciona mientras está parada. No hay que confundirlas con SMU u horas-hombre.

Cuando la cifra de MTTR es alta, significa que falta gestión y que la máquina se repara durante mucho tiempo. Está claro que el trabajo de mantenimiento no se está haciendo correctamente cuando la cifra de MTTR es baja. El indicador MTTR debería tener un valor medio de tres a seis horas, de acuerdo con los buenos procedimientos de mantenimiento.

Disponibilidad Física

El tiempo de disponibilidad alcanzado en un activo durante un periodo necesario se mide como porcentaje de ese tiempo. La eficiencia de la actividad de mantenimiento de un activo se evalúa utilizando esta métrica.

Disponibilidad Mecánica

Representa la cantidad de tiempo que un elemento está accesible para que el órgano operativo lleve a cabo su función. Junto con los signos ya indicados, también merece la pena fijarse en éste. El índice de disponibilidad mecánica es el número de horas de trabajo dividido por el número de horas de reparación.

Se puede determinar dividiendo el número total de horas trabajadas durante un tiempo determinado por la suma de todas las horas trabajadas más las horas utilizadas para la parada mecánica. Debido a su falta de contexto en el periodo de medición, este indicador es inadecuado cuando se utiliza de forma aislada como punto de referencia para evaluar la gestión del mantenimiento. Cuando se utiliza junto con MTBS y MTTR, la disponibilidad mecánica puede analizarse fácilmente. Este indicador debería fijarse en un valor en torno al 90%.

Implementación



El éxito de una empresa puede medirse mediante indicadores clave de rendimiento (KPI), que comparan la eficacia de un proceso con un objetivo establecido. Incluidos en la estrategia a largo plazo de una empresa, ayudan a analizar las actividades intangibles.

Las estrategias (como el cuadro de mando integral) y los indicadores clave de rendimiento (KPI) suelen estar interrelacionados. Medir el nivel de servicio, diagnosticar problemas y esforzarse por mejorar continuamente en beneficio de la empresa son los principales objetivos de los indicadores clave de rendimiento (KPI). Cualquier organización o nivel puede beneficiarse del cuadro de mandos (CT), cuya función principal es ayudar a diagnosticar con precisión los problemas. Utilizando las tecnologías de la información actuales, se caracteriza por ser una colección de indicadores (KPI) que, cuando se controlan y evalúan periódicamente, pueden proporcionarle una mejor comprensión del estado de su empresa o industria.

Para mantener todo bajo control, ha sido necesario diagnosticar el problema y supervisar continuamente determinados signos y datos. En cada uno de estos escenarios, el Cuadro de Mando permite tomar una decisión en función del color de las luces y las alertas. Independientemente de la situación, identificar las métricas a seguir es crucial. Los datos, índices, medidas o ratios que proporcionan información sobre el estado de cada área crítica se conocen como indicadores clave. Una forma de construir una herramienta de diagnóstico sólida es identificar las regiones y los indicios y, a continuación, respaldarlos con nuevas tecnologías de la información.

El objetivo principal del Sistema de Mantenimiento es servir de herramienta para optimizar y gestionar eficazmente los diversos recursos que intervienen en la gestión del mantenimiento, incluidos los recursos humanos, logísticos, herramientas, inventarios, materiales y otros relacionados. El objetivo es garantizar que estos recursos estén disponibles de manera eficiente y eficaz.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Dado que se pondrá en marcha un sistema de gestión del mantenimiento para observar su impacto en la variable o cuestión dependiente, este estudio se encuadra en la categoría de tipo aplicado.

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de este estudio es preexperimental, ya que implica la observación de nuevos resultados antes y después de aplicar la variable independiente.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Población

Para definir la población se utilizan los datos recogidos de la flota de transporte de mercancías durante 42 días, agregados y divididos en 42 días.

3.3.2 Muestra

Los 42 días laborables utilizados para calcular la población también se utilizarán para calcular la muestra.

Muestreo

La muestra no es probabilística.

Se identifican tanto el periodo de 42 días anterior (que comienza el 2 de enero de 2024 y finaliza el 20 de febrero de 2024) como el periodo de 42 días posterior (que comienza el 1 de mayo de 2024 y finaliza el 19 de junio de 2024). Por razones prácticas, la técnica de muestreo es probabilística.

- **Unidad de análisis:** 1 por día de medición de indicadores.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

La Ficha Técnica de los camiones

Para contabilizar adecuadamente la documentación y proporcionar el soporte necesario, pudimos verificar la siguiente información técnica: características del motor (como su nacionalidad, N° de chasis, sistm de



combustión, año de fabricación y vida útil, si está actualizado o defectuoso), medidas de la unidad de transporte, etc.

Confiabilidad

Los datos derivados de la observación de la fuente primaria -la empresa- aportan credibilidad a este estudio.

La recogida y la gestión integradas de los datos pueden mantenerse centradas en el estudio de las variables de prospección si los datos de la empresa están actualizados y los recursos asignados a la gestión son discretos y oportunos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO

4.1.1 MÉTODO DE TRABAJO

La flota de Automotriz Andina cuenta con ocho unidades de transporte de carga Volvo.

Tabla 3

Prom. Semanal antes impl.

Pre Test				
TMF = (horas totales recorridos) / (Numero de fallas) x 100				
Tiempo Medio entre Reparaciones				
Meses TMR = (horas totales de reparación) / (Numero de fallas) x 100				
Mes	Semana	Indicador		
		TMF	TMR	Disponibilidad
Enero	1	3.45	2.01	2.01%
	2	3.45	1.97	1.97%
	3	3.45	2.00	2.00%
	4	3.45	1.99	1.99%
Febrero	5	3.45	2.01	2.01%
	6	3.45	1.96	1.96%
	7	3.44	1.96	1.96%
Promedio Total		3.44	1.99	86.5%

Descripción: Antes del periodo de aplicación de la gestión del mantenimiento en mayo y junio, las fórmulas de los indicadores mostraban una disponibilidad media de 2293 TMF y 1156 TMR.



Tabla 4

Reg. tiemp / fallas antes impl.

N° Datos	Días	Hrs de trabajo 10h * 8 unid.	Hrs totales recorridos	Nro de fallas	Tmp medio entre fallas (TMF)
1	martes	80	61	19	3.21
2	miércoles	80	62	18	3.44
3	jueves	80	63	17	3.71
4	viernes	80	61	19	3.21
5	sábado	80	62	18	3.44
6	lunes	80	63	17	3.71
7	martes	80	61	19	3.21
8	miércoles	80	62	18	3.44
9	jueves	80	63	17	3.71
10	viernes	80	61	19	3.21
11	sábado	80	62	18	3.44
12	lunes	80	63	17	3.71
13	martes	80	61	19	3.21
14	miércoles	80	62	18	3.44
15	jueves	80	63	17	3.71
16	viernes	80	61	19	3.21
17	sábado	80	62	18	3.44
18	lunes	80	63	17	3.71
19	martes	80	61	19	3.21
20	miércoles	80	62	18	3.44
21	jueves	80	63	17	3.71
22	viernes	80	61	19	3.21
23	sábado	80	62	18	3.44
24	lunes	80	63	17	3.71
25	martes	80	61	19	3.21
26	miércoles	80	62	18	3.44
27	jueves	80	63	17	3.71
28	viernes	80	61	19	3.21
29	sábado	80	62	18	3.44
30	lunes	80	63	17	3.71
31	martes	80	63	17	3.71
32	miércoles	80	61	19	3.21
33	jueves	80	61	19	3.21
34	viernes	80	63	17	3.71



35	sábado	80	62	18	3.44
36	lunes	80	61	19	3.21
37	martes	80	61	19	3.21
38	miércoles	80	62	18	3.44
39	jueves	80	63	17	3.71
40	viernes	80	61	19	3.21
41	sábado	80	62	18	3.44
42	lunes	80	63	17	3.71
Total		3360	2603	757	3.44

Prom. General TMR antes impl.(TMF)

$$TMF = \frac{\text{Horas Totales de Recorridos}}{\text{Numero de Fallas}} = 2603 / 757 = 3.44 \text{ horas}$$

Tabla 5

Reg. TMR antes impl.

N° Datos	Días	Horas totales de reparación	Numero de fallas	Tiempo medio entre reparaciones (TMR)
1	martes	56	28	2.00
2	miércoles	55	26	2.15
3	jueves	54	27	2.07
4	viernes	53	29	1.93
5	sábado	55	28	2.00
6	lunes	56	26	2.15
7	martes	54	27	2.07
8	miércoles	56	29	1.93
9	jueves	55	28	2.00
10	viernes	54	26	2.15
11	sábado	53	27	2.07
12	lunes	55	29	1.93
13	martes	56	28	2.00
14	miércoles	54	26	2.15
15	jueves	56	27	2.07
16	viernes	55	29	1.93
17	sábado	54	28	2.00
18	lunes	53	26	2.15
19	martes	55	27	2.07
20	miércoles	56	29	1.93
21	jueves	54	28	2.00
22	viernes	56	26	2.15
23	sábado	55	27	2.07
24	lunes	54	29	1.93
25	martes	53	28	2.00
26	miércoles	55	26	2.15
27	jueves	56	27	2.07
28	viernes	54	29	1.93
29	sábado	56	28	2.00
30	lunes	55	26	2.15
31	martes	54	27	2.07
32	miércoles	53	29	1.93
33	jueves	55	28	2.00
34	viernes	56	26	2.15
35	sábado	54	27	2.07
36	lunes	53	29	1.93
37	martes	54	27	2.07
38	miércoles	53	29	1.93
39	jueves	55	28	2.00
40	viernes	56	26	2.15
41	sábado	54	27	2.07
42	lunes	53	29	1.93
Total		1968	990	1.99



Prom. General TMR (fórmula indicador):

$$TMR = \frac{\text{horas totales de reparación}}{\text{Numero de fallas}} = 1968/990 = 1.99$$

TMR = 1.99 horas

Tabla 6

Reg. Disponibilidad antes impl.

N° Datos	Días	Tiempo medio entre fallas	Tiempo medio entre reparación	Disponibilidad
1	martes	3.21	2.00	4.64%
2	miércoles	3.44	2.15	3.15%
3	jueves	3.71	2.07	3.07%
4	viernes	3.21	1.93	2.93%
5	sábado	3.44	2.00	3.00%
6	lunes	3.71	2.15	3.15%
7	martes	3.21	2.07	3.07%
8	miércoles	3.44	1.93	2.93%
9	jueves	3.71	2.00	3.00%
10	viernes	3.21	2.15	3.15%
11	sábado	3.44	2.07	3.07%
12	lunes	3.71	1.93	2.93%
13	martes	3.21	2.00	3.00%
14	miércoles	3.44	2.15	3.15%
15	jueves	3.71	2.07	3.07%
16	viernes	3.21	1.93	2.93%
17	sábado	3.44	2.00	3.00%
18	lunes	3.71	2.15	3.15%
19	martes	3.21	2.07	3.07%
20	miércoles	3.44	1.93	2.93%
21	jueves	3.71	2.00	3.00%
22	viernes	3.21	2.15	3.15%
23	sábado	3.44	2.07	3.07%
24	lunes	3.71	1.93	2.93%
25	martes	3.21	2.00	3.00%



26	miércoles	3.44	2.15	3.15%
27	jueves	3.71	2.07	3.07%
28	viernes	3.21	1.93	2.93%
29	sábado	3.44	2.00	3.00%
30	lunes	3.71	2.15	3.15%
31	martes	3.71	2.07	3.07%
32	miércoles	3.21	1.93	2.93%
33	jueves	3.21	2.00	3.00%
34	viernes	3.71	2.15	3.15%
35	sábado	3.44	2.07	3.07%
36	lunes	3.21	1.93	2.93%
37	martes	3.21	2.07	3.07%
38	miércoles	3.44	1.93	2.93%
39	jueves	3.71	2.00	3.00%
40	viernes	3.21	2.15	3.15%
41	sábado	3.44	2.07	3.07%
42	lunes	3.71	1.93	2.93%
Total		144.81	85.5	86.50%

Prom. General Disponibilidad (fórmula indicador):

$$Disponibilidad = \frac{TMF}{TMF+TMR} = \frac{144.81}{144.81+85.5} = 86.50\%$$

Disponibilidad = 86.50%

PROPUESTA



Cuadro 3

Falta de sistema mant. planificado

CAUSA PRINCIPAL: LA FALTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO				
¿1 Por qué?	¿2 Por qué?	¿3 Por qué?	¿4 Por qué?	¿5 Por qué?
¿Por qué sucede una deficiente planificación en la gestión de mantenimiento?	¿Por qué las áreas de gerencia y mantenimiento no trabajan en conjunto?	¿Por qué solo ven que haya salidas de Flota de transporte?	¿Por qué el mantenimiento no tiene una planificación?	¿Por qué falta coordinación entre las áreas?

Cuadro 4

Causa Raíz (Falta mant. planificado)

CAUSA RAIZ: FALTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO								
OBJETIVO	AREA	CAUSA	RESPONSABLES	PLAN DE ACCIÓN	FECHAS			
					04/03/2024 – 08/03/2024	11/03/2024 – 15/03/2024	18/03/2024 – 22/03/2024	25/03/2024 – 30/03/2024
Obtener un sistema de mantenimiento planificado	Centro de estación de la empresa de transportes	No hay modelo de mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo.	Gerente	1. Elaborar un sistema de programación de los diferentes mantenimientos que se requiera.				
				2. Realizar un control estadístico de todas las ocurrencias de mantenimiento y fallas.				
	Falta de programación	Mecánico	1. Realizar una programación de mantenimiento en prioridades y en consecutivas.					
			2. Elaborar un registro de alerta de mantenimiento para tener el control de preventivo y predictivo.					
	Falta de registros	Conductor	1. Verificar el estado del tracto mediante un check list.					
			2. Dar conocimiento mediante un registro de las ocurrencias que tuvo el tracto en su recorrido.					

Hay que programar el mantenimiento preventivo porque el mantenimiento planificado no se gestiona bien. Tenemos que averiguar qué unidades de transporte tienen más averías para poder medirlas con el mantenimiento planificado, y tenemos que pensar en las averías más comunes y constantes para poder solucionarlas.

Pasos para el estudio:

A continuación se expondrán las dos etapas acordadas con el representante de la empresa:

1. Crear un sistema informatizado para gestionar las múltiples formas de mantenimiento necesarias.



2. Llevar un control de los eventos de mantenimiento y de sus incidencias o fallos..

En colaboración con el técnico mecánico, realizamos las siguientes tareas::

1. Desarrollar el programa de mantenimiento de forma coherente y por orden de prioridad.
2. Realizar el registro basado en las prioridades de mantenimiento para un mejor control predictivo y preventivo..

Hubo coordinación entre las siguientes tareas relativas a los conductores:

1. Determinar el estado de las unidades realizando una lista de comprobación.
2. Detallar los eventos ocurridos en la ruta de cada unidad de transporte de carga.

Cuadro 5

Falta sistema mant. autónomo

CAUSA PRINCIPAL: FALTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO				
¿1 Por qué?	¿2 Por qué?	¿3 Por qué?	¿4 Por qué?	¿5 Por qué?
¿Por qué hay una falta de sistema de gestión de mantenimiento?	¿Por qué no cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento?	¿Por qué no lleva el seguimiento correcto de mantenimiento autónomo?	¿Por qué no existen formatos de verificación?	¿Por qué falta guardar el historial de las paradas no programadas?

Cuadro 6

Causa Raíz (Falta de Mantenimiento Autónomo)

CAUSA RAIZ: FALTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO								
OBJETIVO	AREA	CAUSA	RESPONSABLES	PLAN DE ACCIÓN	FECHAS			
					04/03/2024 – 08/03/2024	11/03/2024 – 15/03/2024	18/03/2024 – 22/03/2024	25/03/2024 – 30/03/2024
Obtener un sistema de mantenimiento autónomo	Centro de estación de la empresa de transportes	No hay modelo de mantenimiento autónomo.	Gerente	1. Elaborar un modelo de mantenimiento autónomo para el mecánico y el conductor.				
				2. Realizar un sistema de data para recaudar y tener el control del registro de la información obtenida de los responsables directos del mantenimiento autónomo.				
	Falta de programación	Mecánico	1. Supervisar el registro de cumplimiento de reparaciones.					
			2. Controlar la fiabilidad de la unidad de transporte según el tipo de mantenimiento que se programó.					
	Falta de registros	Conductor	1. El conductor tendrá que verificar el estado de las unidades.					
			2. Tendrá que verificar el estado de la unidad y realizar su reporte a los encargados para su evaluación.					

Para compensar la ausencia de un sistema autónomo de gestión del mantenimiento, la tarjeta CHECK LIST realiza una doble comprobación de las evaluaciones y revisiones iniciales de las unidades de transporte, respalda las inspecciones diarias y actúa en tándem con su componente de mantenimiento autónomo.

Estas actividades se diseñarán en colaboración con el representante de la organización y con su aprobación:

1. Crear un marco para el mantenimiento autónomo que puedan utilizar tanto los conductores como los mecánicos.



2. Desarrollar un sistema de datos para recopilar y tratar la información recogida de los supervisores directos del mantenimiento autónomo.

El técnico mecánico ayudó a desarrollar lo siguiente:

1. Llevar un registro de la ejecución de las mejoras.
2. De acuerdo con el mantenimiento programado, comprobar el nivel de fiabilidad de las unidades.

Con la ayuda de los conductores aprendieron a realizar tareas como las siguientes:

1. Es responsabilidad del conductor de la unidad evaluar el estado de las unidades.
2. Antes de informar de sus conclusiones a los supervisores, debe asegurarse de que las unidades son conformes en todas las dimensiones.

Cuadro 7

No stock seguridad repuestos

CAUSA: NO HAY STOCK DE SEGURIDAD DE LOS REPUESTOS				
¿1 Por qué?	¿2 Por qué?	¿3 Por qué?	¿4 Por qué?	¿5 Por qué?
¿Por qué no hay stock de seguridad de los repuestos?	¿Por qué los mecánicos no informan a su debido momento?	¿Por qué no hay un requerimiento de repuesto?	¿Por qué la administración no cuenta con un sistema directo con las áreas involucradas?	¿Por falta de un sistema de planificación?

Cuadro 8

Causa Raíz (Stock seguridad)

CAUSA RAIZ: FALTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO								
OBJETIVO	AREA	CAUSA	RESPONSABLES	PLAN DE ACCIÓN	FECHAS			
					04/03/2024 – 08/03/2024	11/03/2024 – 15/03/2024	18/03/2024 – 22/03/2024	25/03/2024 – 30/03/2024
Obtener un stock de seguridad de los repuestos	Centro de estación de la empresa de trasportes	No hay stock de repuestos disponibles para el mantenimiento	Gerente	1. Realizar una programación de adquisición de los materiales para el repuesto.				
				2. Buscar nuevos proveedores de repuestos de calidad y entrega oportuna.				
	Incumplimiento de programación de mantenimiento	Mecánico	1. Llevar un control de tiempo de paradas no programadas por falta de repuestos.					
			2. Generar un reporte de stock de seguridad de los repuestos que más requiere para evitar paradas en las reparaciones.					
	Incumplimiento en las salidas de las unidades	Conductor	1. Verificar los suministros necesarios antes de las partidas.					
			2. Coordinar con el mecánico la operatividad de las unidades.					

Para minimizar las carencias que provocan una escasa disponibilidad de las unidades de transporte de mercancías, es importante llevar un registro de todas las piezas de repuesto que se sustituyen o utilizan. Estos componentes se comprarán de forma más prioritaria.

Las siguientes acciones se desarrollaron en colaboración con el representante de la empresa:

1. Desarrollar una estrategia para la adquisición de suministros o componentes de repuesto.



2. Optar por muchos proveedores que ofrezcan una entrega rápida de productos de alta calidad.

Siguiendo los procedimientos descritos a continuación, se crearon formularios de trabajo para documentar los datos que se habían comunicado previamente al personal técnico responsable:

1. Documentar cualquier tiempo de inactividad imprevisto que se produzca como consecuencia de la falta de componentes de repuesto.
2. Recopilar en un stock de seguridad una lista de todos los componentes de repuesto que se necesitan con más frecuencia.

Por último, se proporcionó a los conductores información técnica para ayudarles a seguir los procesos que se indican a continuación:

1. Antes de salir de viaje, asegúrese de tener a mano suficientes piezas de recambio.
2. Verifique la conformidad de las unidades con el técnico responsable.

IMPLEMENTACIÓN

Falta un mecanismo para gestionar el mantenimiento programado

Codificar los tipos de averías era el primer paso para implantar el sistema de gestión del mantenimiento planificado. Así sería más sencillo encontrar los problemas y evitar perder tiempo corrigiéndolos, lo que evitaría problemas de producción y calidad de servicio.

Tabla 7

Falta sistema mant. planificado

REGISTRO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
CÓDIGO	FALLAS	UNIDADES	TIPO DE FALLAS	TIEMPO	FRECUENCIA	RESPONSABLE
MTP 01	SISTEMA ELÉCTRICO	CO-01	Problemas con luces delanteras	4 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con tablero	5 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con luces neblineras	2 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con luces de cabina	6 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con circulinas	2 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con neblineras	2 horas	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con luces delanteras	4 horas	4 meses	Mecánico
MTP 02	SISTEMA DE FRENO	CO-01	Problemas por liquido de freno	1 hora	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas por freno pastilla	4 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas por regular freno	1 hora	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas por freno fondo	6 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas por freno fondo	6 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas por regular freno	1 hora	1 mes	Mecánico
MTP 03	EMBRIAGUE	CO-01	Problemas con embrague duro	5 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con embrague duro	3 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con embrague duro	4 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con embrague duro	5 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con embrague duro	3 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con embrague duro	3 horas	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con embrague duro	5 horas	4 meses	Mecánico



MTP 04	BATERIA	CO-01	Problemas con batería por kW	2 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con batería por kW	1 hora	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con batería por kW	2 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con batería por kW	1 hora	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con batería por kW	1 hora	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con batería por kW	1 hora	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con batería por kW	2 horas	4 meses	Mecánico
MTP 05	ARRANCADOR	CO-01	Problemas con arrancador	4 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con arrancador	3 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con arrancador	0 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con arrancador	3 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con arrancador	3 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con arrancador	0 horas	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con arrancador	4 horas	4 meses	Mecánico
MTP 06	CAJA (MOTOR)	CO-01	Problemas con engranajes	18 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con cambios	10 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con aceite de motor	6 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con cambios	10 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con engranajes	18 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con aceite de motor	6 horas	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con cambios	10 horas	4 meses	Mecánico
MTP 07	ACEITE	CO-01	Problemas con aceites	3 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con aceites	2 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con aceites	3 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con aceites	2 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con aceites	2 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con aceites	2 horas	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con aceites	3 horas	4 meses	Mecánico
MTP 08	NE UM ATI	CO-01	Problemas por llanta volada	2 horas	2 meses	Mecánico

		CO-02	Problemas por colocada de llanta	4 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas por colocada de llanta	4 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas por llanta volada	2 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas por llanta volada	2 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas por colocada de llanta	4 horas	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas por colocada de llanta	4 horas	4 meses	Mecánico
MTP 09	MANGUERAS DE AIRE	CO-01	Problemas con sistema de aire	3 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con manguera	1 hora	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con manguera	1 hora	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con switch de aire	4 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con switch de aire	4 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con manguera	1 hora	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con sistema de aire	3 horas	4 meses	Mecánico
MTP 10	MANGUERAS DE ACEITE	CO-01	Problemas con manguera de aceite	3 horas	2 meses	Mecánico
		CO-02	Problemas con manguera de aceite	2 horas	3 meses	Mecánico
		CO-03	Problemas con manguera de aceite	3 horas	1 mes	Mecánico
		CO-04	Problemas con manguera de aceite	2 horas	2 meses	Mecánico
		CO-05	Problemas con manguera de aceite	2 horas	3 meses	Mecánico
		CO-06	Problemas con manguera de aceite	2 horas	2 meses	Mecánico
		CO-07	Problemas con manguera de aceite	3 horas	4 meses	Mecánico

Manutención diaria

Para evitar dificultades y retrasos en la carretera, era esencial supervisar diariamente las acciones de la unidad de transporte, incluida la notificación de averías y la inspección de componentes, como se indica en el cuadro. Esto se hacía en ausencia de trabajo autónomo.

Cuadro 9

Mantenimiento preventivo diario

TIPO DE MATENIMIENTO: PREVENTIVO DIARIO		
		Unidad
		CO - 01
		CO - 02
		CO - 03
		CO - 04
		CO - 05
		CO - 06
		CO - 07
		CO - 08
Código del vehículo:		
Técnico a cargo:		Fecha:
Jefe de taller:		Hora de inicio:
Analista:	Jose Luis Callo Velarde	Hora de finalización:
N°	Descripción de los mantenimientos a inspeccionar	Revisado
1	Limpieza y lavado de la unidad (según es la necesidad)	
2	Verificar Nivel del aceite de motor	
3	Verificar Nivel del líquido refrigerante	
4	Verificar Nivel de agua en el sistema de limpia parabrisa	
5	Verificar Nivel de líquido de embrague	
6	Verificar Nivel de aceite hidráulico de la dirección	
7	Inspeccionar fugas del lubricante de motor	
8	Inspeccionar fugas en el sistema de dirección	
9	Inspeccionar fugas en el sistema de frenos	
10	Inspeccionar fugas en el sistema de transmisión	
11	Inspeccionar fugas en el sistema de combustible	
12	Inspeccionar fugas en el sistema de refrigeración	
13	Estado de carga de las baterías 28 Voltios	
14	Comprobar estado de luces interiores (Fluorescentes)	
15	Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición delanteros)	
16	Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)	
17	Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)	
18	Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición posteriores)	
19	Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores)	
20	Verificar estabilidad del motor 650 rpm	
21	Verificar Temperatura del motor 90°C	
22	Verificar Sonidos extraños	
OBSERVACIONES:		

Manutención prevén. sem

Para garantizar que el mantenimiento preventivo semanal se realiza con precisión, recopilamos datos tanto de los registros diarios como de las

inspecciones. Esto garantizará que los registros sean coherentes y fiables. Las revisiones de la transmisión, la suspensión, los frenos y otros sistemas también serán competencia del técnico jefe. Encontrar las piezas desgastadas y sustituirlas según la tabla es el objetivo.

Cuadro 10

Mantenimiento preventivo semanal

INSPECCIÓN: SEMANAL			
			Unidad
			CO – 01
			CO – 02
			CO – 03
			CO – 04
			CO – 05
			CO – 06
			CO – 07
CO – 08			
Código del vehículo:			
Técnico a cargo:		Fecha:	
Jefe de taller:		Hora de inicio:	
Analista: Jose Luis Callo Velarde		Hora de finalización:	
DESCRIPCIÓN	REVISADO	DESCRIPCIÓN	REVISADO
MOTOR		SISTEMA DE ADMISIÓN	
Limpieza y lavado del motor		Revisar estado de filtro de aire secundario	
Verificar Nivel del aceite de motor		Revisar soporte del filtro de aire	
Verificar Nivel del líquido refrigerante		Revisar estado del intercooler	
Verificar estabilidad del motor 650 rpm		Revisar soportes del intercooler	
SUSPENSIÓN		Revisar estado de paletas del turbo	
Revisar amortiguadores delanteros		Revisar mangueras de entrada de aire al motor	
Revisar amortiguadores posteriores		Revisar manguera de entrada de aire de la compresora	
Revisar bolsas de aire delanteros		SISTEMA DE ESCAPE	
Revisar bolsas de aire posteriores		Revisar catalizador	
Revisar fuga de aire de válvulas de suspensión delantera		Revisar soporte de tubo de escape	
Revisar fuga de aire de válvulas de suspensión posterior		SISTEMA DE DIRECCIÓN	
Revisar barra de torción delantera		Revisión de caja de dirección	
Revisar barra de torción posterior		Revisión de servo dirección	
Revisar barra estabilizadora delantera		Revisión de depósito de aceite de dirección	
Revisar barra estabilizadora posterior		Revisar fugas de aceite de dirección	
FRENOS		SISTEMA DE AIRE	
Revisar estado de raches delanteros		Verificar estado de compresora	
Revisar estado de raches posteriores		Verificar estado de secador de aire	
Revisar estado de zapatas delanteras		Revisar estado de pedal de freno	
Revisar estado de zapatas posteriores		Revisar fugas de aire en el sistema	
Revisar fuga de aire por pulmones de freno delanteros		Revisar presión de aire 9 bar	
Revisar fuga de aire por pulmones de freno posteriores		Purgado de tanques de aire	

TRANSMISIÓN		CORREAS	
Revisar estado de cardán		Revisar estado de correa del ventilador	
Revisar estado de crucetas		Revisar correa del alternador	
Revisar puente posterior		SISTEMA DE GAS	
CAJA DE TRANSMISIÓN		Revisar estado de tanques de gas	
Revisar niveles		Revisar soportes de los tanques	
Revisar fugas de aceite de caja		Revisar fugas de gas	
Revisar estado de disco de embrague		Revisar fugas de refrigerante en el reductor de gas	
DIFERENCIAL		Revisar estado de cañerías de gas	
Revisar niveles		SISTEMA ELECTRICO	
Revisar fugas de aceite de diferencial		Revisar estado de baterías	
SITEMA DE REFRIGERACIÓN		Controlar carga de batería 28 voltios	
Revisar estado de radiador		Revisar estado de alternador	
Revisar estado de mangueras de agua entrada al motor		Revisar estado de arrancador	
Revisar estado de mangueras de agua salida del motor		Limpieza de contactos en el transformador	
Revisar soportes del radiador		Comprobar estado de luces interiores (Fluorescentes)	
Revisar bomba de agua		Comprobar estado de luces exteriores (luces)	
CARROCERIA		Comprobar estado de luces exteriores (luces)	
Revisar estado de puertas de ingreso de publico		Comprobar estado de luces exteriores (faros)	
Revisar estado de pasamanos		Comprobar estado de luces exteriores (luces)	
Revisar estado de asiento del conductor		Comprobar estado de luces exteriores (luces)	
Revisar estado de cinturones de seguridad		Comprobar estado de funcionamiento de claxon	
OBSERVACIONES:			

Mantenimiento por KM.

Debido al desgaste por el uso constante, las unidades de transporte deben someterse a revisiones periódicas, al menos cada 15.000 km. Las piezas que podrían reducir la eficiencia son el chasis, las luces laterales, los retrovisores, los neumáticos y cualquier daño en estas zonas.

Cuadro 11

Mantenimiento por KM.


MANTENIMIENTO 24 000 KILOMETROS						
						Unidad
						CO - 01
						CO - 02
						CO - 03
						CO - 04
						CO - 05
						CO - 06
						CO - 07
						CO - 08
Técnico a cargo:			Fecha:			
Jefe de taller:			Hora de inicio:			
Analista: Jose Luis Callo Velarde			Hora de finalización:			
DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DEMANTENIMIENTO A REALIZAR						
N°	ITEM	Descripción	Tiempo/H	Repuesto	Observación	
01	Lubricante y filtro motor	Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO.	3			
		Cambio de filtro.	3			
02	Filtro de aire primario y secundario	Controlar indicador.	2			
		Verificar estado de filtros y sellos.	2			
03	Lubricación del chasis	Aplicación de lubricante en todos los puntos.	4			
		Engrase, grasa base de litio	6			
04	Control de niveles	Diferencial, caja, dirección hidráulica, refrigerante.	4			
		Limpieza de respiraderos.	5			
05	Sistema de enfriamiento	Limpieza de radiador, intercooler.	5			
		Control de estado y funcionamiento.	1			
06	Sistema de Dirección	Control de terminales de dirección.	2			
		Control de pin y bobinas.	2			
		Reapretar todos los componentes	3			
		Ajuste de muelles (delantero y trasero).	2			
		Ajuste de tensores y soportes.	2			
		Revisión de todos los bujes de goma en soportes.	5			
07	Sistema de suspensión	Barras estabilizadoras.	2			
		Revisar amortiguadores, bolsas y válvulas de nivel.	2			
08	Chasis	Control de estado general (Reapretar componentes).	3			
		Revisar cardan, crucetas, brindas, rodamientos.	5			
09	Transmisión	Puente, salida de caja y diferencial	4			
		Control de estado y fijación de: poleas, husillo.	3			
		Tensores, correas, soportes de radiadores de agua.	3			
10	Periféricos de motor	Junta de culata.	8			
11	Control fallas motor y caja	Controlar estado: escanear.	4			
12	Sistema de gas	Verificar perdidas y fijación de soportes.	3			
13	Filtro recuperación de gases	Reemplazo y limpieza.	4			
14	Sistema de freno	Control de estado y funcionamiento (Reapretar)	4			
		Ajustar componentes de ser necesario.	8			
15	Sistema eléctrico	Control de luces, estado de baterías.	5			
		Limpieza de contacto y arnés.	1			
		Cambio de carbones de alternador.	4			
16	Carrocería	Inspección de rodajes y control de carga.	15			
		Control de pasamanos, asientos, mamparas.	4			
		Puertas.	2			
17	Mando angular	Cambio de aceite.	5			
		Aceite de transmisión 75/140	3			
18	Sistema neumático	Verificar estado de fijación de tanque de aire.	5			
		Controlar perdidas y purgar tanques.	3			
19	Líquido refrigerante	Controlar concentración.	5			
20	Soportes Motor	Verificar estado.	5			
OBSERVACIONES:						

Tabla 8

TMR después impl.

Nº Datos	Días	Horas de trabajo 10H x 8 Unid.	Horas totales recorridos	Numero de fallas	Tiempo medio entre fallas (TMF)
1	miércoles	80	68	12	4.64
2	jueves	80	69	11	4.57
3	viernes	80	67	13	5.15
4	sábado	80	66	14	4.40
5	lunes	80	68	12	5.42
6	martes	80	69	11	4.92
7	miércoles	80	67	13	5.15
8	jueves	80	66	14	4.71
9	viernes	80	68	12	5.91
10	sábado	80	69	11	5.33
11	lunes	80	67	13	5.15
12	martes	80	66	14	4.71
13	miércoles	80	68	12	5.91
14	jueves	80	69	11	5.33
15	viernes	80	67	13	5.15
16	sábado	80	66	14	4.71
17	lunes	80	68	12	5.91
18	martes	80	69	11	5.33
19	miércoles	80	67	13	5.15
20	jueves	80	66	14	4.71
21	viernes	80	68	12	5.91
22	sábado	80	69	11	5.33
23	lunes	80	67	13	5.15
24	martes	80	66	14	4.71
25	miércoles	80	68	12	5.91
26	jueves	80	69	11	5.33
27	viernes	80	67	13	5.15
28	sábado	80	66	14	4.71
29	lunes	80	68	12	5.91
30	martes	80	69	11	5.33
31	miércoles	80	67	13	5.15
32	jueves	80	66	14	4.71
33	viernes	80	68	12	5.91
34	sábado	80	69	11	5.33
35	lunes	80	67	13	5.15
36	martes	80	66	14	4.71
37	miércoles	80	68	12	5.00
38	jueves	80	69	11	4.57
39	viernes	80	67	13	6.09
40	sábado	80	66	14	5.50
41	lunes	80	68	12	4.92
42	martes	80	69	11	4.64
Total		3360	2837	483	4.42

Prom. General TMR después impl. (fórmula indicador).

$$TMF = \frac{\text{Horas totales de recorridos}}{\text{Numero de fallas}} = 2749 / 535 = 4.42 \text{ horas}$$

Tabla 9

Reg. tiempo medio entre repar. después impl.

N° Datos	Días	Horas de totales de reparación	N° de Fallas	Tiempo medio entre reparaciones (TMR)
1	miércoles	42	19	2.21
2	jueves	41	18	2.28
3	viernes	43	16	2.69
4	sábado	44	17	2.59
5	lunes	42	17	2.47
6	martes	41	19	2.16
7	miércoles	43	18	2.39
8	jueves	44	16	2.75
9	viernes	42	19	2.21
10	sábado	41	18	2.28
11	lunes	43	16	2.69
12	martes	44	17	2.59
13	miércoles	42	17	2.47
14	jueves	41	19	2.16
15	viernes	43	18	2.39
16	sábado	44	16	2.75
17	lunes	42	19	2.21
18	martes	41	18	2.28
19	miércoles	43	16	2.69
20	jueves	44	17	2.59
21	viernes	42	17	2.47
22	sábado	41	19	2.16
23	lunes	43	18	2.39
24	martes	44	16	2.75
25	miércoles	42	19	2.21
26	jueves	41	18	2.28
27	viernes	43	16	2.69
28	sábado	44	17	2.59
29	lunes	42	17	2.47
30	martes	41	19	2.16
31	miércoles	43	18	2.39
32	jueves	44	16	2.75
33	viernes	42	19	2.21
34	sábado	41	18	2.28
35	lunes	43	16	2.69
36	martes	44	17	2.59
37	miércoles	42	17	2.47
38	jueves	41	19	2.16
39	viernes	43	18	2.39
40	sábado	44	16	2.75
41	lunes	42	19	2.21
42	martes	41	18	2.28
Total		1783	737	2.42

Promedio General del TMR según fórmula del indicador:

$$TMR = \frac{\text{Horas totales de reparación}}{\text{Numero de fallas}} = 1783 / 737 = 2.42$$

TMR = 1.99 horas

Tabla 10

Reg. Disponibilidad después impl.

N° Datos	Días	Tiempo medio entre fallos	Tiempo medio entre reparaciones	Disponibilidad
1	miércoles	4.64	2.21	3.21%
2	jueves	4.57	2.28	3.28%
3	viernes	5.15	2.69	3.69%
4	sábado	4.40	2.59	3.59%
5	lunes	5.42	2.47	3.47%
6	martes	4.92	2.16	3.16%
7	miércoles	5.15	2.39	3.39%
8	jueves	4.71	2.75	3.75%
9	viernes	5.91	2.21	3.24%
10	sábado	5.33	2.28	3.28%
11	lunes	5.15	2.69	3.69%
12	martes	4.71	2.59	3.59%
13	miércoles	5.91	2.47	3.47%
14	jueves	5.33	2.16	3.16%
15	viernes	5.15	2.39	3.39%
16	sábado	4.71	2.75	3.75%
17	lunes	5.91	2.21	3.21%
18	martes	5.33	2.28	3.28%
19	miércoles	5.15	2.69	3.69%
20	jueves	4.71	2.59	3.59%
21	viernes	5.91	2.47	3.47%
22	sábado	5.33	2.16	3.16%
23	lunes	5.15	2.39	3.39%
24	martes	4.71	2.75	3.75%
25	miércoles	5.91	2.21	3.21%
26	jueves	5.33	2.28	3.28%
27	viernes	5.15	2.69	3.69%
28	sábado	4.71	2.59	3.59%
29	lunes	5.91	2.47	3.47%
30	martes	5.33	2.16	3.16%
31	miércoles	5.15	2.39	3.39%
32	jueves	4.71	2.75	3.75%
33	viernes	5.91	2.21	3.21%
34	sábado	5.33	2.28	3.28%
35	lunes	5.15	2.69	3.69%
36	martes	4.71	2.59	3.59%
37	miércoles	5.00	2.47	3.47%
38	jueves	4.57	2.16	3.16%
39	viernes	6.09	2.39	3.39%
40	sábado	5.50	2.75	3.75%
41	lunes	4.92	2.21	3.21%
42	martes	4.64	2.28	3.28%
Total		124.71	90.02	91.02%

Prom. General Disponibilidad después impl. (fórmula indicador):

$$Disponibilidad = \frac{TMF}{TMF+TMR} = \frac{124.71}{124.71+90.02} = 91.02\%$$

Disponibilidad = 91.02%

Tabla 11

Post Test

Post Test				
TMF = (horas totales recorridos) / (Numero de fallas) x 100				
Tiempo Medio entre Reparaciones				
Meses TMR = (horas totales de reparación) / (Numero de fallas) x 100				
Mes	Semana	Indicador		
		TMF	TMR	Disponibilidad
Mayo	1	4.85	2.40	3.40%
	2	5.16	2.49	3.49%
	3	5.39	2.38	3.38%
	4	5.16	2.51	3.51%
	5	5.39	2.40	3.40%
Junio	6	5.16	2.49	3.49%
	7	5.12	2.38	3.38%
Promedio Total		2.42	4.42	91.02%

Mantenimiento preventivo

Los datos recopilados han permitido a Automotriz Andina crear una estrategia para el mantenimiento preventivo de sus unidades de transporte de mercancías.

1. Evaluación de la flota de unidades operativas

Será necesario analizar el número de unidades en operación, el motivo de su definición, la matrícula, la descripción del vehículo, la región de operación, la marca, la edición, el color, el número de chasis/código, el número de motor, la fecha de fabricación, el año del modelo y el tipo de alimentación.

2. Cronograma de mantenimiento

La disponibilidad de insumos y/o suministro de diversas piezas de repuesto, así como la cantidad de técnicos mecánicos, determinarán el cronograma de mantenimiento.

3. Gestión de recursos humanos

Para garantizar el mantenimiento adecuado de la flota de transporte de carga, el gerente de mantenimiento, el gerente de almacén y los técnicos deben colaborar.

4. Listado de repuestos

Con el inventario de piezas de repuesto a mano, podemos realizar más fácilmente el mantenimiento preventivo programado. Del mismo modo, esto ayuda al experto con la preparación de las tareas, lo que a su vez reduce los ciclos de ocupación en vacío y se correlaciona con un mejor mantenimiento preventivo.

Tabla 12

Lista piezas inventario

UNIDADES	REPUESTOS	Nº PARTE
20	Aceite del motor	00125
1	Filtro de aceite	00126
1	filtro de aire	00127
1	Filtro de aire principal	00128
1	Filtro de recuperación	00129
1	Hidrolina	00130
20Lts	Fluide XLD	00131
15Lts	Aceite para diferencial	00132
1	Faja ventilador	00133
1	Grasa para chasis	00134
3kg	Grasa de rodamiento	00135

4.1.2 MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS

Métodos Estadísticos de Análisis de Datos

Este estudio de investigación utilizó el programa IBM SBSS, fabricado por IBM, para el análisis estadístico y la congruencia de los datos. El programa fue importante en la obtención de datos cuantitativos. Para empezar,

descargamos el software del sitio web oficial de IBM. Elegimos la opción de prueba gratuita de 20 días.

Esto nos permitió utilizar los valores registrados de las pruebas previas y posteriores para determinar si el mantenimiento preventivo fue eficaz, así como las variables solicitadas por el software estadístico.

4.1.3 RESULTADOS FINALES

SIT. INICIAL GESTIÓN MANT. FLOTA EN EMP. AUTOMOTRIZ ANDINA

El centro de servicio de Automotriz Nos referimos a la forma en que Andina gestionaba su mantenimiento, que era más bien un enfoque regular y desatendía el propósito, que es asegurar la disponibilidad, como prueba de que su plan de gestión del mantenimiento era inadecuado.

Al inicio de las operaciones de la empresa, el objetivo principal era documentar el estado existente de las unidades de transporte de carga. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio para determinar la frecuencia de las averías de los volquetes utilizando datos recopilados desde febrero de 2024 hasta mayo de 2024 y desarrollados en colaboración con el especialista en verificación del área. Con el fin de identificar los problemas que han venido aquejando los envíos de carga de la empresa.

Con la ayuda de ciertos factores, el estado actual del mantenimiento preventivo permitió lograr una organización pequeña con funciones de trabajador disminuidas. Se hace hincapié en la supervisión por parte de la dirección; no existe ningún sistema que garantice un mantenimiento continuo; y los empleados carecen de dirección o propósito en su búsqueda del desarrollo profesional. Faltan datos sobre la reparación y el tiempo de inactividad de la maquinaria, así como estudios que verifiquen la disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad, y se concentran principalmente en el mantenimiento correctivo en lugar del mantenimiento preventivo básico, como la sustitución de lubricantes y filtros.

MAQUINARIA

Las unidades de transporte se averían de vez en cuando, lo que obliga a los trabajadores a interrumpir su trabajo durante un determinado número de horas. Esto puede durar días o incluso semanas, con la consiguiente pérdida de productividad y dinero.

Tabla 13

Cantidad de la Flota

FLOTA			
Ítem	Cód.	Descripción del bien	Marca
1	CO – 01	Volquete	Volvo
2	CO – 02	Volquete	Volvo
3	CO – 03	Volquete	Volvo
4	CO – 04	Volquete	Volvo
5	CO – 05	Volquete	Volvo
6	CO – 06	Volquete	Volvo
7	CO – 07	Volquete	Volvo
8	CO - 08	Volquete	Volvo

Implementación herramientas inspección averías maquinaria

Para empezar a construir el segundo objetivo, observamos cuántas averías se producían durante la fase de productividad, lo que provocaba paradas y costosos tiempos de inactividad para la empresa.

Desde enero de 2024 hasta junio de 2024, se creó un registro de averías. Las unidades de transporte antes mencionadas son los equipos sujetos a inspección.

Tabla 14

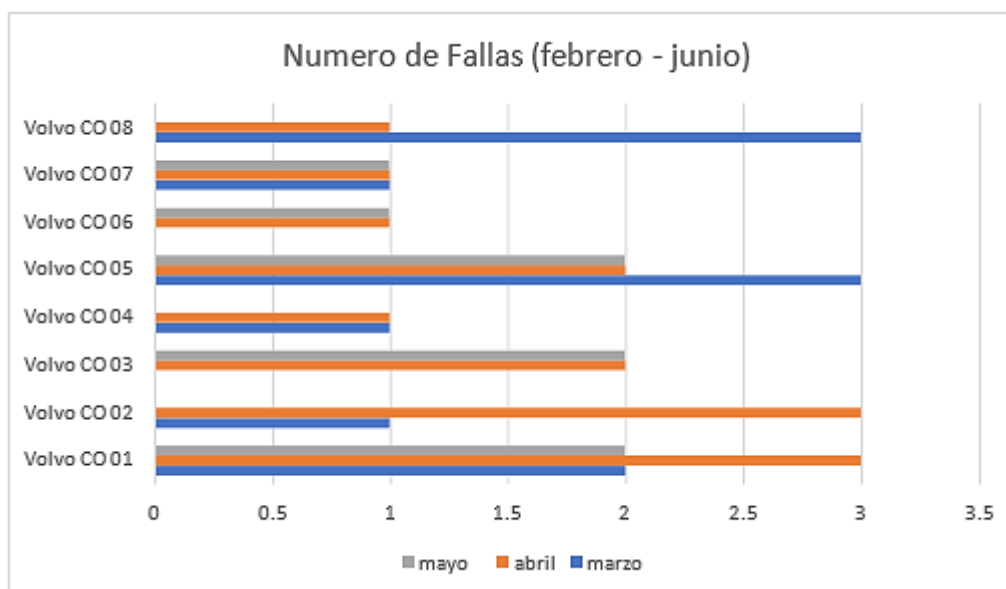
Cantidad de fallas por maquinaria

NUMERO DE FALLAS DE FEBRERO A JUNIO 2024				
Unidad	Marzo	Abril	Mayo	Total
Volvo CO 01	2	3	2	7
Volvo CO 02	1	3	0	4
Volvo CO 03	0	2	2	4
Volvo CO 04	1	1	0	2
Volvo CO 05	3	2	2	7
Volvo CO 06	0	1	1	2
Volvo CO 07	1	1	1	3
Volvo CO 08	3	1	0	4

Número de servicios de reparación realizados en Automotriz Andina a lo largo de los meses de estudio; la unidad CO 01 tuvo el mayor número de reparaciones repetidas, como se indica en la tabla.

Gráfico 3

Cantidad de reparaciones



Según el gráfico anterior, de todas las unidades de transporte en marzo, la que tenía el código CO 05 fue la que tuvo más reparaciones. Esto significó



que los precios de reparación subieran y que la unidad permaneciera inmovilizada por más tiempo debido al mantenimiento.

Tabla 15

Costo de reparación por maquina

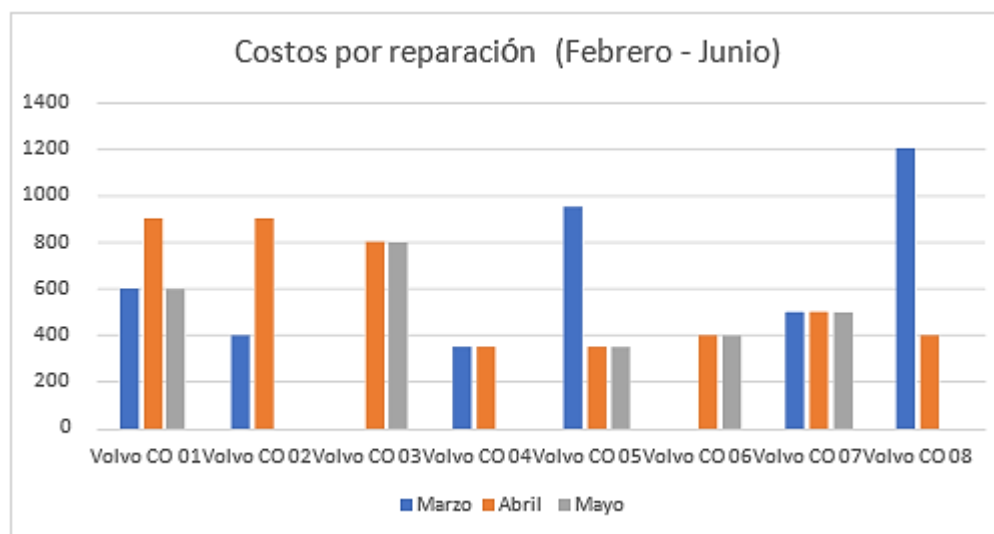
NUMERO DE FALLAS DE FEBRERO A JUNIO 2024				
Unidad	Marzo (S/.)	Abril (S/.)	Mayo (S/.)	Total (S/.)
Volvo CO 01	600	900	600	2100
Volvo CO 02	400	900	0	1300
Volvo CO 03	0	800	800	1600
Volvo CO 04	350	350	0	700
Volvo CO 05	950	350	350	1650
Volvo CO 06	0	400	400	800
Volvo CO 07	500	500	500	1500
Volvo CO 08	1200	400	0	1600

El costo de reparación de la unidad CO 01 ascendió a S/. 2100.00 en el transcurso de tres meses, de marzo a mayo, como se muestra en el cuadro anterior, en el que se desglosan los diversos costos de reparación según el tipo, naturaleza y complejidad del caso.

Le sigue la unidad CO 05, que requirió cinco intervenciones de mantenimiento o reparación por un total de S/. 1650.00, con tres visitas en marzo, dos en abril y dos en mayo.

Gráfico 4

Costos de Reparación.



A lo largo de los tres meses que duró el estudio, los miembros del personal operativo facilitaron información de primera mano sobre los gastos de reparación por unidad de transporte. Según los datos mostrados en el gráfico, el camión volquete CO 08 tuvo el mayor coste de reparación con s/. 1200,00, aunque el volquete CO 05 también incurrió en gastos durante ese periodo.

Tabla 16

Tiempo de parada de las unidades hasta enero 2024

Unidades	Tiempo de operación (H)	Tiempo de reparación (H)	Tiempo total de operación (H)
CO – 01	2160	168	1992
CO – 02	2160	72	2088
CO – 03	2160	60	2100
CO – 04	2160	60	2100
CO – 05	2160	96	2064
CO – 06	2160	84	2076
CO – 07	2160	72	2064
CO - 08	2160	60	2088



Los volquetes, no tienen la disponibilidad necesaria cuando son solicitados para las diversas actividades para las que son alquilados o contratados por los clientes, que generalmente son del sector construcción o industrial. Esto se debe a que, como se muestra en la tabla anterior, cada unidad experimenta más averías o reparaciones en un período de tiempo determinado.

FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Todos los miembros del equipo de trabajo de la empresa tuvieron que reunirse antes de que pudiera comenzar la fase de implantación. Esto se debe a que son la clave para asegurarse de que todo va bien y produce los resultados deseados para la empresa, lo que es esencial para mantenerse por delante de la competencia.

Cuadro 12

Fases de Implementación

N°	ACTIVIDADES	OBSERVACION
1	ORGANIZACIÓN	Para poder tener todo en orden y fácil de ubicar cuando se es requerido es necesario otorgar un lugar para cada equipo y o bien dentro de la empresa, de esta manera se puede realizar una mejor ubicación y así evitar demoras innecesarias.
2	LIMPIEZA	La limpieza del taller del mantenimiento y de las unidades ayuda a que se conserve mejor las cosas y protegerlas del polvo, la corrosión y todos otros tipos de factores medio ambientales tales como el sol o la humedad
3	CAPACITACIÓN	Para poder llegar a la gente con el mensaje o idea de mejora y puedan comprometerse con el cambio se vio necesarias reuniones de enseñanzas de manera breve y puntual en los horarios pre acordados.
4	REGISTRO	Llevar un buen registro de todas las actividades que se realizan lograra un mejor manejo y poder tomar ideas planificadas de elementos como repuestos y sus respectivas compras con el fin de manejar una correcta optimización de los recursos.

SITUACIÓN FINAL DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Como se muestra a continuación, que compara la disponibilidad de las unidades de transporte de carga antes y después de la implantación, se produjo una mejora en su tiempo de disponibilidad y una disminución de los gastos de mantenimiento innecesarios como resultado de la implantación.

Dado que varias de las unidades presentaban problemas mucho antes de la instalación, necesitaron un mantenimiento más exhaustivo antes de poder aplicar una serie de ajustes. Desde el principio de la fase de implantación, la dedicación del personal fue claramente visible.

Ahora que estamos en la fase de implantación, tenemos que seguir haciendo lo mismo que al principio si queremos avanzar con paso firme hacia nuestros objetivos y asegurarnos de que todo el equipo de trabajo -que, en teoría, es el mismo recurso humano- está activo.

Tras la implantación de la gestión del mantenimiento, el gráfico adjunto muestra el aumento de la disponibilidad.

Gráfico 5

Disponibilidad pre y post test

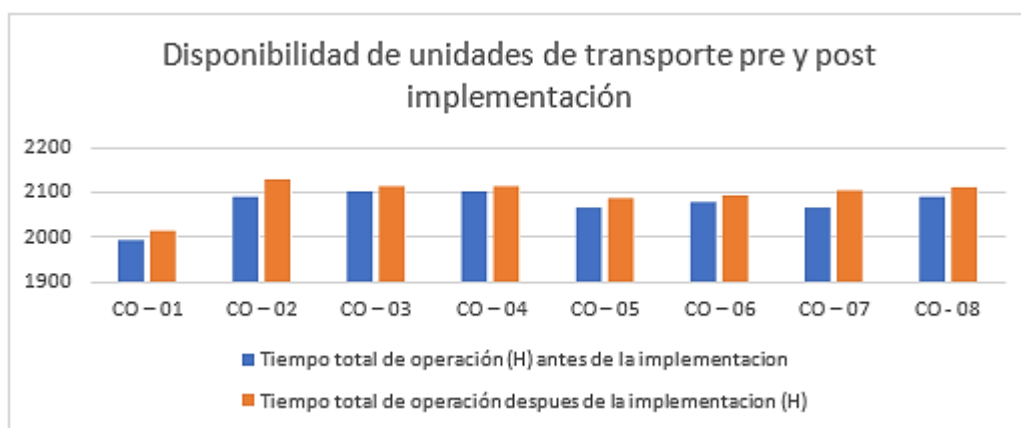


Tabla 17

Después de la Implementación

Unidades	Tiempo total de operación (H) antes de la implementación	Tiempo total de operación (H) después de la implementación	Resultado (H)
CO - 01	1992	2012	20
CO - 02	2088	2125	37
CO - 03	2100	2110	10
CO - 04	2100	2110	10
CO - 05	2064	2084	20
CO - 06	2076	2090	14
CO - 07	2064	2101	37
CO - 08	2088	2108	20

4.1.3.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Disponibilidad

- Ha: Las unidades de transporte de mercancías de Automotriz Andina están más disponibles gracias a la instalación de la gestión del mantenimiento.

Utilizando pruebas de hipótesis generales y pruebas de normalidad, así como el estadístico Kolmogorov Smirnov para examinar el comportamiento paramétrico de más de 30 observaciones, la investigación compara la disponibilidad antes y después de la instalación de la gestión del mantenimiento.

Regla de decisión:

Tabla 18

Tabla de prueba paramétrica

	ANTES	DESPUÉS	CONCLUSIÓN
SIG > 0.05	SI	SI	PARAMÉTRICO
SIG > 0.05	SI	NO	NO PARAMÉTRICO
SIG > 0.05	NO	SI	NO PARAMÉTRICO
SIG > 0.05	NO	NO	NO PARAMÉTRICO

Tabla 19

Resumen de procesamiento de casos HG

	CASOS					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Disponibilidad antes	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%
Disponibilidad después	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%

DESCRIPTIVOS			Estadístico	Desv. Error
Disponibilidad antes	Media		3,0824	,04023
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,9811	
		Límite superior	3,1438	
	Media recortada al 5%		3,0254	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,088	
	Desv. Desviación		,26070	
	Mínimo		2,93	
	Máximo		4,64	
	Rango		1,71	
	Rango intercuartil		,14	
	Asimetría		5,641	,365
	Curtosis		34,658	,717
	Disponibilidad después	Media		3,4400
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	3,3742	
		Límite superior	3,5058	
Media recortada al 5%			3,4383	
Mediana			3,4300	
Varianza			,045	
Desv. Desviación			,21105	
Mínimo			3,18	
Máximo			3,75	
Rango			,59	
Rango intercuartil			,38	
Asimetría			,158	,365
Curtosis			-1,483	,717

Prueba normalidad hipótesis general (Pre/Post Test Disponibilidad)

Tabla 20

Prueba de normalidad Pre y Post Test

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
TMR antes	,167	42	,005
TMR después	,173	42	,003

a. Corrección de significación de Lilliefors

INTERPRETACIÓN

Dado que el valor Sig. antes-después de la disponibilidad es 0,173 y el valor Sig. antes-después es 0,167, podemos ver que la hipótesis general

es no paramétrica (ya que el valor antes-después es inferior a 0,05), por lo que utilizaremos el estadístico de Wilcoxon.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

- H_0 : La disponibilidad de las unidades de transporte de mercancías de Automotriz Andina no aumenta gracias a la implantación de la gestión del mantenimiento.
- H_a : Las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina están más disponibles gracias a la gestión del mantenimiento.

Pautas para tomar una decisión:

- H_0 : $\mu_{\text{Disponibilidad Antes}} \leq \mu_{\text{Disponibilidad Después}}$
- H_a : $\mu_{\text{Disponibilidad Antes}} < \mu_{\text{Disponibilidad Después}}$

Tabla 21

Estadísticos Descriptivos

Estadística de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Dispo antes	3,1048	42	,29349	,04529
	Dispo después	3,4338	42	,20783	,03207

NOTA: IBM SPSS

INTERPRETACIÓN

Los resultados que muestran una menor disponibilidad (3,1048) que después (3,4338) apoyan la hipótesis alternativa y contradicen la hipótesis nula.

Utilizaremos el valor p (Sig) para realizar el análisis una vez que aceptemos la hipótesis alternativa.

Regla de decisión:

- Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula
- Si Sig. > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Tabla 22

Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba ^a	
	Dispo_Desp – Dispo_antes
Z	-4,712 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de wilcoxon
b. se basa en rangos negativos.

NOTA: IBM SPSS

INTERPRETACIÓN

De acuerdo con la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, ya que el valor Sig. utilizando la fórmula de wilcoxon, que se utilizó para la disponibilidad antes y después, es de 0,000.

ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

Tiempo Medio Entre Fallas

- Ha: Las unidades de transporte de mercancías de Automotriz Andina tienen un tiempo medio entre averías mucho mayor gracias al sistema de gestión del mantenimiento implantado.

Mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, esta investigación pretende determinar si los resultados de la gestión del mantenimiento siguen o no una distribución normal y, en caso afirmativo, si el patrón de comportamiento es o no paramétrico.

Regla de decisión:

- Si la Sig. resulta ≤ 0.05 , si los datos tienen un comportamiento no paramétrico se usará wilcoxon.
- Si la Sig. > 0.05 , si los datos poseen una serie con un comportamiento paramétrico se usará la fórmula de T Student.

Tabla 23

Resumen de procesamiento de casos HE1

	CASOS					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
TMF antes	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%

NOTA: IBM SPSS

Tabla 24

Análisis Descriptivos HE1

	DESCRIPTIVOS		Estadístico	Desv. Error	
TMF antes	Media		3,4479	,03243	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,3824		
		Límite superior	3,5134		
	Media recortada al 5%		3,4465		
	Mediana		3,4400		
	Varianza		,044		
	Desv. Desviación		,21020		
	Mínimo		3,21		
	Máximo		3,71		
	Rango		,50		
	Rango intercuartil		,50		
	Asimetría		,139	,365	
	Curtosis		-1,582	,717	
	TMF después	Media		5,1757	,07130
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,0317	
Límite superior			5,3197		
Media recortada al 5%			5,1683		
Mediana			5,1500		
Varianza			,214		
Desv. Desviación			,46207		
Mínimo			4,40		
Máximo			6,09		
Rango			1,69		
Rango intercuartil			,64		
Asimetría			,401	,365	
Curtosis			-,796	,717	

NOTA: IBM SPSS

Tabla 25*Prueba de normalidad HE1*

Kolmogorov-Smirnov^a			
	Estadístico	gl	Sig.
TMF antes	,228	42	,000
TMF después	,153	42	,015

a. Corrección de significación de Lilliefors

NOTA: IBM SPSS

INTERPRETACIÓN

Es imprescindible utilizar la regla de Wilcoxon, ya que los datos utilizados para apoyar la hipótesis 1 no son paramétricos (ambos valores son inferiores a 0,05), y la Sig. de la TMF y la Sig. de los efectos posteriores son 0,000, respectivamente.

Contrastación de la hipótesis específica (1):

- Ho: El tiempo medio entre fallas de la disponibilidad de las unidades de transporte de carga utilizadas por Automotriz Andina no mejora al implementar la gestión de mantenimiento.
- Ha: Después de la implementación de la gestión de mantenimiento, las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina presentaron una mejora en el tiempo medio entre fallas de disponibilidad.

Regla de decisión:

- Ha: μ Tiempo medio entre fallas Antes \geq μ Tiempo medio entre fallas Después
- Ha: μ Tiempo medio entre fallas Antes $<$ μ Tiempo medio entre fallas Después

Tabla 26*Estadísticos descriptivos HE1*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
TMF antes	42	3,4479	,21020	3,21	3,71
TMF después	42	5,1757	,46207	4,40	6,09

INTERPRETACIÓN

Al comparar las medias antes y después de la aplicación del TMF en la tabla, podemos ver que la primera es inferior, con 3,4479 y 5,1757, respectivamente; por lo tanto, podemos aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la nula.

Una vez analizada y aceptada la hipótesis alternativa, se profundizará en el estudio utilizando el valor P (Sig.)

Tabla 27*Estadísticos de prueba HE1*

Estadísticos de prueba ^a	
	Dispo_Desp – Dispo_antes
Z	-5,648 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de wilcoxon

b. se basa en rangos negativos.

NOTA: IBM SPSS**INTERPRETACIÓN**

Tras realizar la prueba de Wilcoxon sobre el TMF antes y después, el valor Sig. fue de 0,000, lo que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa.

ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA (02)

Tiempo Medio Entre Reparaciones

- Ha: Las unidades de transporte de mercancías de Automotriz Andina han mejorado el tiempo medio entre reparaciones gracias a la adopción de la Gestión del Mantenimiento.

A continuación, analizaremos la duración media entre reparaciones tras la implantación de la gestión del mantenimiento mediante el test de normalidad. De este modo, podremos confirmar la validez de la hipótesis 2 viendo si presenta un comportamiento paramétrico. Podemos utilizar la fórmula de Kolmogorov Smirnov con confianza cuando el conjunto de datos es superior a 30.

Regla de decisión:

- Se utilizará el estadístico de Wilcoxon si el resultado Sig. es inferior o igual a 0,05, lo que indica que los datos de la serie no presentan un patrón paramétrico.
- Los datos de la serie se analizarán mediante el estadístico t de Student si el resultado Sig. es superior a 0,05, lo que indica que los datos presentan un comportamiento paramétrico.

Tabla 28

Resumen de procesamiento de casos HE2

	CASOS					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
TMR antes	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%
TMR después	42	100,0%	0	0.0%	42	100,0%

NOTA: IBM SPSS

Tabla 29

Análisis descriptivos HE2

DESCRIPTIVOS			Estadístico	Desv. Error
TMR antes	Media		2,0357	,03243
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,0100	
		Límite superior	2,0614	
	Media recortada al 5%		2,0352	
	Mediana		2,0350	
	Varianza		,007	
	Desv. Desviación		,08253	
	Mínimo		1,93	
	Máximo		2,15	
	Rango		,22	
	Rango intercuartil		,16	
	Asimetría		,087	,365
	Curtosis		-1,339	,717
	TMR después	Media		2,4331
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	2,3681	
		Límite superior	2,4981	
Media recortada al 5%			2,4307	
Mediana			2,3900	
Varianza			,043	
Desv. Desviación			,20857	
Mínimo			2,16	
Máximo			2,75	
Rango			,59	
Rango intercuartil			,40	
Asimetría			,206	,365
Curtosis			-1,424	,717

NOTA: IBM SPSS

Tabla 30*Prueba de normalidad HE2*

Kolmogorov-Smirnov^a			
	Estadístico	gl	Sig.
TMR antes	,167	42	,005
TMR después	,173	42	,003

a. Corrección de significación de Lilliefors

NOTA: IBM SPSS

INTERPRETACIÓN

Los resultados muestran que el tiempo medio entre reparaciones fue de 0,003, y la Sig. del tiempo medio entre reparaciones fue de 0,005. Como ambos valores son inferiores a 0,05, podemos decir que la regla de Wilcoxon se utilizará como regla de decisión en este caso, lo que apoya la hipótesis específica del análisis no paramétrico.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA (02)

- Ho: El Tiempo Medio Entre Reparaciones de la disponibilidad de las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina no mejora con el uso de la Gestión de Mantenimiento.
- Ha: Al utilizar la Gestión de Mantenimiento, las unidades de transporte de carga de Automotriz Andina consiguen mejorar su Tiempo Medio Entre Reparaciones, aumentando así su disponibilidad.

Regla de decisión:

- Ho: μ Tiempo medio entre reparaciones Antes \leq μ Tiempo medio entre reparaciones Después
- Ha: μ Tiempo medio entre reparaciones Antes $<$ μ Tiempo medio entre reparaciones Después

Tabla 31*Estadísticos Descriptivos HE2*

Estadística de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
TMR antes	2,0357	42	,08253	,01273
TMR después	3,4331	42	,20857	,03218

NOTA: IBM SPSS

INTERPRETACIÓN

Para rechazar la hipótesis nula, la investigación descubrió un cambio estadísticamente significativo en el tiempo medio entre reparaciones. El tiempo medio anterior era inferior (2,0357 segundos), mientras que el nuevo tiempo medio es de 2,4331 segundos.

Regla de decisión:

- Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula
- Si Sig. > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Tabla 32*Estadísticos de prueba HE2*

Estadísticos de prueba ^a	
	Dispo_Desp – Dispo_antes
Z	-5,652 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,000

NOTA: IBM SPSS

INTERPRETACIÓN



Con un valor Sig. de 0,000 a partir de la fórmula de Wilcoxon, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa basándonos en la regla de decisión.

4.2. DISCUSIÓN

A partir de los datos recogidos por el software de gestión del mantenimiento, podemos certificar que la flota de transporte de la empresa puede funcionar dos horas más cada día, con lo que la disponibilidad media pasa del 86,50 % al 91,02 %. El objetivo del estudio de Cárcel (2016) titulado «Disponibilidad, incertidumbre y cadena de fallos en mantenimiento» era encontrar la mejor manera de obtener las cifras de disponibilidad necesarias. El trabajo proponía repensar el significado de «disponibilidad», los detalles clave que la afectan y la forma en que se representa su aplicación práctica. Este hallazgo da credibilidad a su argumento. Según los resultados del estudio, es posible evaluar directamente las causas continuas de los fallos de forma periódica después de pasar por las razones básicas y fomentar o favorecer una serie de causas intermedias.

Del mismo modo, Rodríguez y Calvache (2020) intentaron estimar la disponibilidad de equipos separables mecánicamente en su trabajo titulado «Modelización de la disponibilidad de una estructura en serie reparable con dos unidades». Debido a que los análisis de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad no se integran en el procedimiento desde la fase exploratoria hasta la operación de la instalación, las estrategias de transformación actuales no tienen en cuenta la necesidad de rehabilitar continuamente la disponibilidad de la industria para la reingeniería o para aumentar la productividad, según este artículo.

Dado que los datos se adquirieron según las especificaciones de una estructura en serie de dos unidades, podemos deducir: Por ejemplo, el tiempo de ejecución del proceso es inferior a 92 horas con una probabilidad de 0:1087, e inferior a 108 horas con una probabilidad de 0:5269, en comparación con posibilidades alternativas, como una duración acumulada del funcionamiento de la instalación inferior a t_2 horas. De forma similar, el tiempo medio entre fallos aumentó de 3,44 a 4,42 horas una vez implantada la gestión del transporte. La



«Formulación de un nuevo concepto de fiabilidad operativa» de Del Castillo y Cabrera (2020) refuerza esta conclusión; los autores se propusieron ofrecer una definición y un marco para la fiabilidad operativa. La capacidad de confiar en que una unidad de transporte funcionará con normalidad durante un determinado día de trabajo es a lo que nos referimos cuando hablamos de fiabilidad en este contexto. Esta definición pretende principalmente aunar tres conceptos -equipo, valor humano y método tecnológico- para proporcionar fiabilidad operativa. Los resultados de la revisión bibliográfica condujeron a la siguiente definición de fiabilidad operativa: La fiabilidad operativa se define como el grado en que un instrumento de gestión tecnológica complejo puede llevar a cabo sus funciones designadas de forma fiable y rápida. Aquí, maquinaria, personas y procesos tecnológicos trabajan juntos. Resulta que una pista es la que genera la predicción.

Como conclusión, podemos ver que la mantenibilidad pasó de una media de 2,42 horas antes de la implantación a una media de 1,99 horas después, lo que nos informa de que los efectos de la implantación de la gestión del mantenimiento son beneficiosos para los ingresos totales de mantenimiento (ITM) de la flota de vehículos. Como única entidad encargada de garantizar la conservación de los activos, el mantenimiento está inextricablemente ligado a ella (Velasco, 2020). Aunque esto pueda ir en contra de ciertas creencias, lo cierto es que el mantenimiento es sólo uno de los diversos factores que deciden la frecuencia con la que hay que revisar los activos. página 6 Según las conclusiones del estudio, aumentar la tasa de disponibilidad permite definir prioridades, prestar atención al historial de los activos y supervisar su fiabilidad y disponibilidad. Si se ejecuta correctamente, esta medida tiene el potencial de aumentar la producción y, al mismo tiempo, reducir los gastos de mantenimiento.



CONCLUSIONES

- PRIMERA.** Como primer paso en el proceso de gestión del mantenimiento, se determinó que todos los activos estuvieran etiquetados e inventariados. La definición, causas y efectos de las averías de la maquinaria se ampliaron mediante un estudio de criticidad. Para reducir la frecuencia de las averías, se establecieron tareas y actividades basadas en las conclusiones. Automotriz Andina se beneficia del aumento de la disponibilidad de la flota de carga gracias a la gestión del mantenimiento. Los resultados mejoraron del 86,50% al 91,02% tras el tratamiento.
- SEGUNDA.** En segundo lugar, cuando se aplica la gestión del mantenimiento, aumenta la disponibilidad de la TMF. Los datos de series temporales que muestran un aumento de la TMF en Automotriz Andina tanto antes como después de la aplicación dan crédito a esta teoría.
- TERCERA.** En tercer lugar, se puede inferir que la disponibilidad TMR mejora al aplicar la gestión del mantenimiento, porque los datos obtenidos antes (2,42 h.) y después (1,99 h.) de la aplicación muestran una mejora de la media, favoreciendo a Automotriz Andina.



SUGERENCIAS

PRIMERA. Debido a que tienen el potencial de inspirar nuevos enfoques para la gestión del mantenimiento, este estudio examinó los aspectos básicos de lo que una empresa necesita saber para mantener su maquinaria y equipo funcionando bien. Al fomentar una cultura del mantenimiento que impregne toda la organización, las empresas pueden obtener una ventaja competitiva y mejorar su eficacia operativa.

SEGUNDA. Se pueden utilizar dos enfoques o supervisar las actividades más útiles de uno de ellos, pero no siempre es práctico implantar una herramienta de gestión del mantenimiento en su totalidad, ya que puede alejarse de la realidad de una empresa. «Una metodología imperfecta pero mejor ejecutada es mejor que una metodología excelente que no se puede aplicar», reza una definición.

TERCERA. Teniendo en cuenta los niveles de dificultad de los equipos y las áreas críticas que necesitan evaluación, también se recomienda definir los indicadores adecuados para ayudar a identificar el rendimiento de los equipos. Para que los indicadores muestren el estado real de las máquinas o procesos, necesitan datos para ejecutar sus cálculos, lo que significa que los registros primarios deben crearse y documentarse correctamente.

CUARTA. Por último, se propone que las conclusiones del estudio demuestren cómo el estudio del funcionamiento del proceso y de la cadena de fallos son componentes esenciales para mejorar los enfoques que integran el



funcionamiento de la misma organización. En este enfoque, la cuantificación y la información permiten su alineación interna en contextos controlables, y la incertidumbre va de la mano de las mismas operaciones (recursos físicos y humanos).



BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS F. (2012). El Proyecto De Investigación: Introducción A La Metodología Científica.
- BAENA G. (2017). Metodología de investigación. Grupo Editorial Patria. Ciudad de México, México, pag.43
- BOLETIN DE CIENCIAS DE LA TIERRA, vol. 0, pp. 14-21. 2018 disponible: <http://mantenimiento.renovetec.com/plan-demantenimiento>
- CABRERA D. y PEREDA M. (2015). estudio de mejora integral en la Empresa transportes Pereda S.R.L.
- CÁRCEL F. (2016). Disponibilidad, Incertidumbre y cadena de fallo en mantenimiento. 3C Tecnología, vol. 18, pp. 65-80. 2016. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n2e18.65-80>
- CARMENATES Y. (2016). Gestión de la calidad del mantenimiento para el uso y explotación del equipamiento minero de la UEB–Obras Ingenieras EC.
- CASTAÑEDA R. (2016). plan de mejora para reducir los costos en la gestión de mantenimiento de la empresa transportes Chiclayo S.A.
- CLAROS R. (2012). Planificación Operativa, Control y Gestión De Riesgos . Lima-Perú: Segunda Edición 2012.
- CONTRERAS J. (2020). Priorización del trabajo En: Revista mantenimiento en Latinoamérica. 2020 no 05, ISSN 23576340
- DE LOURDES M., NÁPOLES M. y MORALES Y. (2017). Procedimiento basado en el modelo conceptual del mantenimiento centrado en la fiabilidad para la reconversión de la industria azucarera en el contexto cubano. Sistema de Información Científica Redalyc, vol. 37, no. 1. 2017
- DÍAZ J. (2015). Propuesta de gestión de mantenimiento para una flota de transporte terrestre.
- DURAN J. (2000). ¿Qué es Confiabilidad Operacional? Revista Club Mantenimiento.



- ERAZO L. (2011). Estrategias para incentivar el uso de la banca electrónica en los clientes de corp. Banca Mérida. México.
- ESTUPIÑAN E. y CORDERO O. (2019). Uso de la metodología FMECA - RCM, para la optimización De la estrategia de mantenimiento en una planta de tostación de cobre.: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, 2019
- ESTUPIÑAN E. y CORDERO O. Uso de la metodología FMECA - RCM, para la optimización De la estrategia de mantenimiento en una planta de tostación de cobre.: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. 2019.ISSN: 1900-4699 Disponible en: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/3148
- FUENMAYOR E., ANALISIS DE CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE UN SISTEMA DE BOMBEO. lubricacion y mantenimiento industrial, vol. 5. 2018.ISSN: 2500-4573.
- GARCÍA S. (2020). Gestión del mantenimiento y la industria 4.0. En: Revista de Ingeniería Innovativa. 2020 no.15, ISSN 2523-6873
- GAVINO E. (2010). Diseño de un sistema de gestión y control operacional Ecuador: Universidad politecnica del Litoral.
- GROTE K. y ANTONSSON E. (2008). Springer Handbook of Mechanical Engineering. New York.
- GUERRA E. y MONTES DE OCA A. (2018). Relación entre la productividad, el mantenimiento y la reposición en la gran minería.
- GUERRA E. y MONTES DE OCA A., gest. boletin de ciencias de la tierra, vol. 0, pp. 14-21. 2018. Disponible en: DOI: 10.15446/rbct
- HUIDOBRO C. (2017). "implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa transportes Perú s.a. puente piedra, 2017.
- HURTADO J. y TORO A. (2007). Paradigmas y Métodos de Investigación en tiempos de cambio. Caracas: Editorial CCC, S.A.



- MARTÍNEZ E., PAZ J., BERMÚDEZ R. y ACOSTA I. (2020) Contribución del mantenimiento centrado en la confiabilidad para el estudio de fallos a equipos consumidores de energía eléctrica. centro azucar, 2020. ISSN : 2223- 4861.
- MICHAEL H.G., YOENIA, D. A., & Armando, A. D. (2014). Sistema Automatizado para la Gestión. Revista Facultades de Ingeniería, vol. 4(8), págs. 48-54.
- MORENO L. (2009). diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional.
- PEDROCHE J. (2016). El Cuadro de Mando Integral aplicado al Mantenimiento.
- PENABAD L., IZNAGA A. y RODRÍGUEZ P. (2016) Disposición y disponibilidad como indicadores para el transporte. Ciencias Técnicas Agropecuarias, vol. 25, no. 4, pp. 64-73. 2016.
- RICALDI K. (2013). propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento.
- RODRÍGUEZ D. (2006). modelo gerencial de mantenimiento para flotas de transporte de carga.
- RODRÍGUEZ F., BONET O., y PÉREZ A. (2013). propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga.
- RODRÍGUEZ L. y CALVACHE Á. (2020). Modelamiento de la disponibilidad de una estructura en serie reparable con dos unidades. En: buen contenido hay formulaa de ecuaciones integrales, Ingenieria y Ciencia, vol. 16, pp. 53-76. 2020
- SACRISTAN F.R. (2014). Elaboración y optimización de un plan de mantenimiento preventivo. Técnica Industrial (308), págs. 30-41.
- SEXTO L. (2020) Porque el costo de mantenimiento puede considerarse perdida. En: Revista Mantenimiento en Latinoamérica. 2020 no. 5, ISSN: 23576340



SILVA C. (2007). diseño de un sistema de mantenimiento para equipos móviles de transporte de carga terrestre.

STRUVE C. (2016). Evolución de la gestión de mantenimiento. Obtenido de <https://www.fracttal.com/2016/05/28/evolucion-de-la-gestion-de-mantenimiento/>

YACTAYO D.A. (2017). Implementación de TPM (mantenimiento productivo total).

YAGHOUBI A., RAHIMI S., R. S. y S.T.A. N. (2021) Análisis de disponibilidad de una línea de producción de aceite de cocina. En: ISSN22519904, Journal of Optimization in Industrial Engineering, vol. 14, pp. 1-9. 2021

ZEGARRA M. (2016). Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados. Perú: Universidad Alas peruanas.

ANEXOS

ANEXO 1.

Check List de Inspección Diaria – Formato

Código de Vehículo	Inspección Diaria		
	Fecha:	Hora de Inicio:	
	Encargado:	Hora de Fin:	Día:
	Tipo de mantenimiento: Preventivo		
	Prioridad: Media Cant. Tec. 1	turno: M/T/N	

Descripción de los trabajos de mantenimiento a inspeccionar.

N°	ITEM	Revisado
1	Limpieza y lavado de la unidad (según es la necesidad)	
2	Verificar nivel de aceite del motor	
3	Verificar nivel del líquido refrigerante	
4	Verificar nivel de agua en el Sistema de limpia parabrisas	
5	Verificar nivel de líquido del embrague	
6	Verificar nivel de aceite hidráulico de la dirección	
7	Inspeccionar fugas del lubricante del motor	
8	Inspeccionar fugas en el Sistema de dirección	
9	Inspeccionar fugas en el Sistema de frenos	
10	Inspeccionar fugas en el Sistema de transmisión	
11	Inspeccionar fugas en el Sistema de combustible (gas)	
12	Inspeccionar fugas en el Sistema de refrigeración	
13	Estado de carga de las baterías 28 voltios	
14	Comprobar estado de luces interiores (fluorescentes)	
15	Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición delanteros)	
16	Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)	
17	Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)	
18	Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición posteriores)	
19	Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores)	
20	Verificar estabilidad del motor 650 rpm	
21	Verificar temperatura del motor 90° C	
22	Verificar Sonidos extraños	
Observaciones:		
Supervisor de turno	Jefe de taller	



ANEXO 2.

Orden de Trabajo – Inspección Semanal – Formato

Inspección Semanal			
Código de Vehículo:		Fecha:	
		Hora de Inicio:	
		Hora de Finalización:	
Tiempo Estimado:		60Min	Técnico a Cargo:
Mantenimiento: Preventivo			Prioridad: Media:
DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A INSPECCIONAR			
ÍTEM		ÍTEM	
MOTOR		SISTEMA DE ADMISIÓN	
Limpieza y lavado de motor		Revisar estado de filtro secundario	
Verificar nivel de aceite de motor		Revisar soportes de filtro de aire	
Verificar nivel de líquido refrigerante		Revisar el estado intercooler	
Verificar estabilidad del motor 650rpm		Revisar el enfriador intercooler	
SUSPENSIÓN		Revisar estado de paletas de turbo	
Revisar amortiguadores delanteros		Rev. mangueras de entra. de aire al motor	
Revisar amortiguadores posteriores		Rev. mangueras de entradas de aire de la compresora	
Revisar bolsas de aire delanteras		Sistema de escape	
Revisar bolsas de aire posteriores		Revisar Catalizador	
Revisar fuga de aire de válvula de suspensión delantera		Revisar soporte de tubo de escape	
Revisar fuga de aire de válvula de suspensión posterior		Sistema de Dirección	
Revisar barra de torsión delantera		Revisión de caja de dirección	
Revisar barra de torsión posterior		Revisión de servo de dirección	
Revisar barra estabilizadora delantera		Revisión de depósito de aceite de dirección	
Revisar barra estabilizadora posterior		Revisar fugas de aceite de dirección	
FRENOS		Sistema de Aire	
Revisar estado de raches delanteros		Revisar estado de compresora	
Revisar estado de raches posteriores		Verificar estado de secador de aire	
Revisar estado de zapatas posteriores		Revisar estado de pedal de freno	
Revisar estado de zapatas delanteros		Revisar fugas de aire en el sistema	
Revisar fuga de aire de frenos delanteros		Revisar presión de aire 9 bar	
Revisar fuga de aire de frenos posteriores		Purgado de tanques de aire	



TRANSMISIÓN		CORREAS	
Revisar estado de cardan		Revisar estado de correa del ventilador	
Revisar estado de crucetas		Revisar correo del alternador	
Revisar Puente posterior		SISTEMA DE GAS	

ANEXO 3.

Orden de Trabajo – Inspección Semanal (continuación)

Revisar niveles		Revisar soporte de los tanques	
Revisar fugas de aceite de caja		Revisar estado de redactor de gas	
Revisar estado de disco de embrague		Revisar fuga de gas	
DIFERENCIAL		Revisar fugas de refrigerante en el redactor de gas	
Revisar estado de disco de embrague		Revisar fugas de gas	
DIFERENCIAL		Revisar fugas de refrigerante en el reductor de gas	
Regresar niveles		Revisar estado de cañerías de gas	
Revisar fugas de aceite de diferencial		SISTEMA ELÉCTRICO	
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN		Revisar estado de baterías	
Revisar estado de radiador		Controlar carga de batería 28 v.	
Revisar estado de manguera de agua entrada al motor		Revisar estado del alternador	
Revisar estado de manguera de agua de salida al motor		Revisar estado del arrancador	
Revisar soportes del radiador		Limpieza de contactos en el transformador	
Revisar bomba de agua		Comprobar estado de luces interiores (fluorescentes)	
Observaciones:			
Autorización para mantenimiento:		Supervisor de turno:	



ANEXO 4.

Plan de Mantenimiento Preventivo

INSPECCIÓN MENSUAL			
12000 KM			
N°	Las actividades efectuadas de mantenimiento	Concepto	A Cargo
1	Lubricante y filtro de motor	Cambio de aceite SAE 15W – 40, norma GEO	Mecánico
		Cambiar el filtro	Mecánico
2	Filtrado de aire primario y sec.	Controlar eficazmente el indicador	Mecánico
		Verificar estado de filtros y sellos	
3	Lubricante de chasis	Aplicar el lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.	Mecánico
4	Control de niveles	Diferencial, caja, dirección hidráulica, refrigerante. Limpieza de respiraderos.	Mecánico
5	Sistema de enfriamiento	Limpieza de la correa de radiador, intercooler	Mecánico
6	Sistema de dirección	Control de estado y funcionamiento	Mecánico
		Controles de terminales de dirección	Mecánico
		Controlar el pin y las bocinas.	Mecánico
		Reajustar todos los componentes	Mecánico
7	Sistema de suspensión	Ajustar los muelles. (delantero y trasero)	Mecánico
		Ajustar los tensores y los soportes.	Mecánico
		Revisión de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadoras	Mecánico
		Revisar correctamente los amortiguadores, las bolsas y las válvulas de nivel.	Mecánico
8	Chasis	Controlar el estado general Reapretar componentes	Mecánico



ANEXO 5

Plan de Mantenimiento Preventivo – 36000 km

36000 KM			
Ni	Actividades de Mantenimiento	Descripción	Encargado
1	Motor	La regulación de las válvulas	Mecánico
2	Turbo alimentador	Llegar a controlar el juego del eje, el estado de los alabes, la presión de su labor, perdida de aceite, ajuste	Mecánico
3	Filtro de gas de baja presión	Reemplazo de los filtros	Mecánico
4	Filtro de gas de baja presión	Desarmar las masas del control en los rodamientos de engrase	Mecánico
5	Eje delantero	Desarmar las masas del control en los rodamientos de engrase	Mecánico
6	Bujías de encendido	Tener que cambiarlo eventualmente según lo requerido	Mecánico
7	Filtro de gas	Desarmarlo y hacerle una profunda limpieza	Mecánico



ANEXO 6.

Plan de Mantenimiento Preventivo – 84000 km

84 000 KM			
N°	Actividades de mantenimiento	Descripción	Encargado
1	La diferencial	Reemplazar el aceite sintético 80w 140	Mecánico
2	El Sistema neumático	Reemplazar el filtro secador, además hacerle una limpieza de válvulas gobernadora	Mecánico
3	El Sistema eléctrico	Reemplazar la electroválvula y limpieza del zócalo (GAS) Cambio de fusibles (3unid) 100 A(1unid) 150A	Electricista
4	La caja automática	Tener que reemplazar los filtros de lubricación principal	Mecánico
5	El Sistema de refrigeración	Todas las mangueras de refrigeración tienen que ser reemplazadas	Mecánico



ANEXO 7.

Matriz de consistencia

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera la implementación de la gestión del mantenimiento va mejorar la disponibilidad de unidades de transporte de carga de la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Explicar de qué manera mejorara la disponibilidad de las unidades de transporte de carga la implementación de la Gestión del Mantenimiento de la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: La implementación de Gestión del mantenimiento mejorara la disponibilidad de unidades de transporte de carga de la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión del Mantenimiento.</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Pre - Experimental</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicado.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿De qué manera la implementación de gestión del mantenimiento va a mejorar el tiempo medio entre fallos de la disponibilidad de las unidades de carga en la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024? ¿De qué manera la implementación de gestión del mantenimiento va a mejorar el tiempo medio entre reparaciones de la disponibilidad de las unidades de carga en la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Explicar de qué manera mejorara el TMF de la disponibilidad de las unidades de transporte de carga con la implementación de la Gestión del Mantenimiento de la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024. Explicar de qué manera mejorara el TMR de la disponibilidad de las unidades de transporte de carga con la implementación de la Gestión del Mantenimiento de la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS: La implementación de Gestión del mantenimiento mejorara el TMF de la disponibilidad de las unidades de transporte de carga de la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024. La implementación de Gestión del mantenimiento mejorara el TMR de la disponibilidad de las unidades de transporte de carga de la empresa Automotriz Andina, Juliaca 2024.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad.</p>	

ANEXO 8.

Validez de contenido del instrumento que mide gestión del mantenimiento y disponibilidad

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO							
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (M.A.)	x		x		x		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	MANTENIMIENTO PLANIFICADO (M.P.)	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	x		x		x		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACIONES	x		x		x		

Observaciones (preclarar si hay suficiencia): _SI HAY SUFICIENCIA_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

ANEXO 9.

Validez de contenido del instrumento que mide gestión del mantenimiento y disponibilidad

N.º	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO							
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (M.A.)	x		x		x		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	MANTENIMIENTO PLANIFICADO (M.P.)	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	x		x		x		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACIONES	x		x		x		

Observaciones (preclarar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

ANEXO 10.

Validez de contenido del instrumento que mide gestión del mantenimiento y disponibilidad

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO							
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (M.A.)	X		X		X		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	MANTENIMIENTO PLANIFICADO (M.P.)	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	X		X		X		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACIONES	X		X		X		

Observaciones (preclarar si hay suficiencia): SI hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 08/11/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JOSE LUIS CALLO VELARDE

Dirección: Jr. San Agustín 552

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 43291750

Teléfono: 958 193 343 email: Luis.autrisa@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO INDUSTRIAL

Asesor: M. Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: APLICACIÓN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE TRANSPORTE DE CARGA DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ ANDINA, JULIACA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Aplicación, Mantenimiento, técnicas, proceso, cliente

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: [GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS -P20](#)

Firma de Autor



huella digital

08 de Noviembre del 2024

Fecha