



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Gestión de mantenimiento y su Impacto en los Costos de
Transporte en la Empresa COPEP del Perú S.A.C., Callao, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Jara Salinas, Anselmo Gil (ORCID: 0000-0001-9639-2958)

ASESOR:

Dr. Aranda Gonzales, Jorge Roger (ORCID: 0000-0002-0307-5900)

Dr. Linares Lujan, Guillermo Alberto (ORCID: 0000-0003-3889-4831)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de gestión empresarial y productiva

CALLAO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta tesis la dedico a Dios por permitirme seguir con salud y vida, a mi esposa e hijo, ya que sin la perseverancia de mi hijo quien gestiono todo y poder seguir estudiando.

También dedico a mis hermanos por estar pendientes y exigiendo la culminación de mis estudios.

Dedico a mis Padres, que seguro estarían felices de haber logrado mi propósito como profesional

Agradecimiento

Un agradecimiento especial y eterno a mi hijo José María Jara Becerra, por el apoyo incondicional, por estar atento durante toda mi carrera profesional.

Agradezco a los compañeros de clase que me apoyaron siempre, este logro importante en mi vida.

Agradezco a la Universidad César Vallejo, por permitirme estudiar en sus instalaciones con el programa PFA, lo cual permite a todos los estudiantes la oportunidad de seguir sus sueños de seguir creciendo profesionalmente y aportar al país con los conocimientos logrados.

Agradezco a los docentes por sus enseñanzas y apoyo incondicional para obtener un buen performance en cada uno de nosotros.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variable y operacionalización.....	14
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Métodos de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
ANEXOS	49

Índice de tablas

Tabla 1. Disponibilidad de los camiones – 2020	19
Tabla 2. Causas que influyen en los costos de transporte	21
Tabla 3. Costos de transporte 2020- Soles	23
Tabla 4. Costos de mano de obra 2020- Soles	24
Tabla 5. Costos de materiales y costos indirectos 2020- Soles	25
Tabla 6. Disponibilidad de los camiones – 2020	26
Tabla 7. Confiabilidad 2020.....	27
Tabla 8. Plan de mejora	28
Tabla 9. Programa de capacitaciones	29
Tabla 10. Principales fallas.....	30
Tabla 11. Costos de transporte 2021- Soles	33
Tabla 12. Costos de mano de obra 2021- Soles	34
Tabla 13. Costos de materiales y costos indirectos 2021- Soles	34
Tabla 14. Confiabilidad 2021.....	35
Tabla 15. Disponibilidad de los camiones – 2021	36
Tabla 16. Comparación de costos 2020-2021	36
Tabla 17. Comparación de costos 2020-2021	37
Tabla 18. Prueba de normalidad	38
Tabla 19. Prueba t student	38

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama de procesos de la empresa.....	20
Figura 2. Análisis FODA.....	20
Figura 3. Diagrama de Ishikawa de la problemática.....	21
Figura 4. Diagrama de Pareto de los factores que influyen en los en los costos de transporte	22
Figura 5. Causas de las paradas de los vehículos	23
Figura 6. Costos de transporte	24
Figura 7. Disponibilidad de los camiones de la empresa.....	27
Figura 8. Flujo del proceso de mantenimiento actual	31
Figura 9. Flujo del proceso de mantenimiento preventivo propuesto (<i>explicar el por que el incremento</i>).....	32
Figura 10. Flujo de actividades de mantenimiento	32
Figura 11. Cronograma de lubricación y cambio de filtro de los vehículos.....	33

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el impacto de la gestión de mantenimiento en los costos de transporte en la empresa COPEP del Perú. El estudio es de tipo aplicado con un diseño pre-experimental donde se evaluó el comportamiento de la variable dependiente en el pre-test y también en el post-test. La población la conformaron los 36 vehículos de la empresa. Las técnicas de recolección de datos fueron la observación, el análisis documental y la entrevista.

Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS. Se concluye que la gestión del mantenimiento tiene un impacto positivo en los costos de transporte con lo queda evidenciado con la disminución de los mismos de 103873.67 a 78582.90 soles en promedio mensual.

Palabras Clave: mantenimiento, costos de transporte, confiabilidad.

Abstract

The objective of this research was to determine the impact of maintenance management on transportation costs at COPEP del Peru. The study is of an applied type with a pre-experimental design where the behavior of the dependent variable was evaluated in the pre-test and also in the post-test. The population was made up of the 36 vehicles of the company. The data collection techniques were observation, documentary analysis and interview.

The data were analyzed using the SPSS program. It is concluded that maintenance management has a positive impact on transportation costs, as evidenced by their decrease from 103873.67 to 78582.90 soles on a monthly average.

Keywords: maintenance, transportation costs, reliability.

I. INTRODUCCIÓN

Con la internacionalización de los mercados, todas las organizaciones están obligadas a tener una calidad y estandarización de todos sus productos bajo un régimen que demuestran la calidad de los productos y ser competitivos a nivel nacional e internacional, asimismo, tienen que certificarse con Norma ISO 9001 de calidad, lo cual les permitirá tener mayor alcance en el mercado, en ese sentido, las empresas tienen que poseer un sistema de mantenimiento (preventivo y correctivo) y puedan tener los equipos en óptimas condiciones de operatividad, herramientas e instalaciones que permiten tener facilidad de trabajo e imagen ante los clientes. A partir de los años 30 el Mantenimiento toma mayor importancia lo cual, Henry Ford implantó dentro de la organización un área donde se dedica a las reparaciones de los equipos dentro de su producción en línea.

En esta época actual, debido a la alta demanda el mantenimiento, viene hacer una función importante dentro de la producción. Toda organización mantiene un reto constante de mejoras en sus procesos que están dentro de una gestión de mantenimiento y mantener de forma constante la productividad. Es claro indicar que la constante o sostenibilidad de una buena gestión dentro de un proceso se incorporan dos factores: el ambiente, la existencia en el tiempo de la organización y el compromiso social. El mantenimiento, es un soporte dentro de un proceso, dicha área es también un centro de costo dentro de la organización, esto es viable si el área de mantenimiento justifica un buen performance sin tener que perjudicar la producción, adaptándose al proceso al desarrollo y mantener la operatividad de los equipos. La Empresa Copep del Perú, inicia sus actividades el 2003, sus operaciones son de distribución de combustible alternativo y tradicionales, cuenta con un área de transporte propio, lo cual está liderado por la jefatura de transporte y demás colaboradores; por tal, debe tener claro la Visión y Misión de la organización, con los objetivos, valores de la empresa.

Esta investigación, se plantean los problemas existentes en la gestión de mantenimiento: En lo que concierne a la mano de obra, los operarios necesitan capacitación y adiestramiento en la manipulación de los productos. El análisis de

las causas del problema es la demora que se tiene en la carga y descarga del combustible, las constantes fallas de los vehículos, hacen que el tiempo se prolongue en cada despacho o recepción. Estas fallas mecánicas es debido a un deficiente programa de mantenimiento preventivo o correctivo, además de no proveer el ciclo de vida de cada vehículo. Otro de los problemas es que el jefe de transporte lidera de una forma directa los mantenimientos sin tener un sistema adecuado de control estadístico, indicadores, programas de trabajo, solamente se está realizando de forma correctiva, todo esto repercute las paradas de máquina en ruta ocasionando un sobre costo en el área de transporte y mermando la rentabilidad. Asimismo, falta un control documentario de toda la flota ya que tienen demasiados inconvenientes con las entidades pertinentes (MTC, PNP, SUTRAN).

Copep del Perú, tiene una falencia dentro de su organización con respecto al mantenimiento de su flota, lo cual está dirigido por Ingenieros, mecánicos, con enfoque muy técnico, lo cual la administración, gestión y control no se aplica un buen planeamiento, por tal se está implantando la Gestión y tener un impacto positivo dentro del mantenimiento. ¿Cuál es el impacto de la gestión de mantenimiento en los costos de Transporte de la Empresa Copep del Perú Sac? Esta investigación tiene su justificación en las teorías que nos brindan los autores especialistas internacionales y nacionales con respecto a gestión de mantenimiento y costo de producción con la finalidad de planificar y programar mantenimientos preventivos y correctivos y por ende reducir costos y gastos y ser más competitivos en el mercado. El costo de producción en una empresa son todos los gastos que se requieren para realizar una transformación de las materias primas, incluyendo gastos de horas hombres, energía, para obtener un producto requerido para el mercado competitivo, (Uribe, 2011, p.4).

Es también, una investigación práctica, porque pretende resolver los problemas que atraviesa la empresa referente al mantenimiento para minimizar los costos de transporte, la misma que nos permitirá mejorar la operatividad, seguridad y disposición de las unidades de transporte, y así tener una buena aceptación de los clientes, atendiendo de forma adecuada las necesidades de cada cliente, otorgando, calidad y tiempo de entrega final. Bajo este concepto de gestión de mantenimiento, también podríamos agregar que el Mantenimiento es un plan de

trabajo involucrando a todas las áreas pertinentes para tener un fin de conservar los equipos en óptimas condiciones y performance

El objetivo, es determinar la mejora de los costos de transporte por la propuesta de la gestión de mantenimiento en la empresa COPEP DEL PERU S.A.C., Callao, 2020. Cuyos objetivos específicos son: (i) Realizar el diagnóstico de la situación actual; (ii) Calcular los costos de transportes y disponibilidad inicial; (iii) Elaborar un plan de gestión de mantenimiento (iv) Implementar de gestión de mantenimiento preventivo; (v) Determinar los costos de transporte y de disponibilidad finales.

Como hipótesis de investigación se tiene que la gestión de mantenimiento de transporte reducirá los costos de la empresa COPEP DEL PERU S.A.C., Callao, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes del problema de investigación podemos mencionar a través de tesis sustentadas tanto en el país como en el extranjero.

Villacrez (2016), en su investigación, diseño e implementación plan de mantenimiento preventivo en la empresa Cine planet S.A. La problemática en su investigación es que la empresa Cine planet no tenía historial de las actividades realizadas en el área de mantenimiento, asimismo los costos no fueron negociados ni estandarizados para los diversos trabajos que se ejecutaban. Asimismo, el área de mantenimiento no tenía un control del patrimonio para diseñar un plan de mantenimiento de forma rápida y realizar trabajos en los puntos de criticidad de cada equipo. El objetivo es crear un plan de trabajo de mantenimiento preventivo, que permita mejorar y minimizar las averías constantes de los equipos cinematográficos y planificar los trabajos de mantenimiento con intervalos de horas de trabajo establecidas. Tiene como hipótesis: Diseñar y crear un plan de mantenimiento preventivo, reducir los costos y optimizar de forma rápida eventos de fallas de los equipos de la empresa Cine planet S.A. Se determinó que el modelo creado para el mantenimiento preventivo, permitió disminuir el costo, minimizar paradas de equipos en un promedio de 15 %, mejoró la atención rápida en reparaciones. El investigador, sustenta que, aplicando el mantenimiento preventivo mejora los procesos de mantenimiento, estandarizando sus gastos e identificando sus equipos críticos. Asimismo, disminuyendo las paradas e incrementando la operatividad de sus equipos.

Quispe (2015), en su investigación, gestión e implementación de mantenimiento preventivo de laboratorio de neumática en la Universidad Católica de Santa María, 2015. El problema de la investigación fue que el laboratorio de Neumática PPIMMEM, no contaba con un programa de mantenimiento para sus equipos, las áreas de almacén no contaban con repuestos para realizar trabajos regular de mantenimiento y puedan ser sustituibles en los equipos que tenían averías. El objetivo principal fue de tener una regularidad en los equipos de laboratorio de neumática con respecto a la funcionalidad y brindar un servicio de calidad a los estudiantes. Tiene como hipótesis: al implantar el mantenimiento preventivo en el laboratorio de neumática, los equipos tendrán un mejor rendimiento y

operatividad a largo plazo. Se determinó que al implementar el mantenimiento preventivo en el laboratorio de neumática se tuvo como resultado positivo, ya que se solucionaron la adquisición de repuestos en base a solicitudes del área de mantenimiento, se optimizó las inspecciones bajo un listado y tareas a realizar, El autor en su tesis nos da a conocer que al implementar el mantenimiento preventivo en el laboratorio de neumática mejoró la disponibilidad de los equipos y máquinas, asimismo aplicando un cronograma de inspecciones pudo obtener mayor adquisición de repuestos para un mejor desempeño de dicho laboratorio.

Márquez y Sierra (2006), en su investigación, gestión de mantenimiento preventivo en taller de soldadura Ince - Falcon. El problema de investigación es que los equipos presentaban fallas de forma continua, por tal perjudicaban la enseñanza del estudiante, lo cual se tenía mermas en los recursos y repetir en ocasiones los mismos trabajos. Asimismo, los equipos, presentaban averías constantes por ser obsoletos y por consecuencia su bajo rendimiento y las revisiones eran nulas. Objetivo general: es edificar un planeamiento y control de gestión en mantenimiento preventivo de cada equipo en el taller de soldadura. Verificar el estado actual del taller de soldadura para brindar satisfacción de mejoras en la organización. Asignar y tomar decisión priorizando los equipos que están con desperfecto y brindar de forma rápida el mantenimiento. Determinar las acciones propias del mantenimiento preventivo que se han de realizar por cada tipo de equipo. Concluyó que el plan de mantenimiento preventivo, dio satisfacción, ya que se mejoró la funcionabilidad y disposición oportuna de los equipos. Asimismo, minimizó la frecuencia de falla de cada equipo, obteniendo la sostenibilidad de operación en el tiempo. Aplicando el mantenimiento preventivo, los equipos mejoraron su funcionabilidad y disponibilidad, incrementando la producción en la organización.

Sierra (2004), en su investigación: proyecto de mantenimiento preventivo para la empresa metal mecánica industrias AVM S.A. El problema principal es recelo y la no disponibilidad del equipo, averías contantes del equipo que presentan paradas de producción. Se evidencia alto costo de mantenimiento por servicio y materiales. El objetivo es mantener de forma constante la producción y alcanzar las metas trazadas a bajo costo. Es tener disponible y confiable los equipos para

un proceso continuo dentro de la producción. Es reducir los costos de mantenimiento por servicio y materiales. Mejorar las condiciones de seguridad de los operarios y equipos. Se determinó que el programa de mantenimiento preventivo fue eficaz y eficiente, conllevaron que los equipos sean confiables y esto llevo un ambiente laboral optima dentro de planta de producción.

El investigador de esta tesis del rubro metalmecánica, aplicando el mantenimiento preventivo pudo obtener una mejor área de trabajo reduciendo los costos con respecto al mantenimiento de máquinas y equipos. Asimismo, logró bajar el costo de producción y mejoró la productividad de la empresa.

Se detallan a continuación las teorías encontradas en la investigación de dicho proyecto, donde indican las variables del mantenimiento, basados en argumentos teóricos de los autores dentro de la investigación.

Arantes (2002), Gestión de mantenimiento es una planificación a nivel macro dentro de la organización de una empresa, lo cual, está organizado por los gerentes y administradores que son líderes y que se comprometen a llevar de forma óptima y responsable para un objetivo común de tener control de gastos y mejoras en reducción de costos en la organización”.

Por su parte Gits (1992), define que "Mantenimiento es tener conceptos definidos para que los administradores estén alineados y con procedimientos acordados y puedan actuar de forma adecuada para obtener operatividad constante de los equipos y recursos dentro de los procesos de producción (p. 77).

En este sentido Coetzee (1999), destaca " para dirigir todas las obligaciones de un trabajo de mantenimiento, es ver un panorama amplio de la función. En otro escenario, para obtener una mejora, debería ser integral el mantenimiento en la organización, utilizando la tecnología de datos y las acciones y efectos comprobados.

La dirección del mantenimiento, fundamentalmente contempla tres pasos: (1) Conocer a la perfección los equipos lo cual se ejecutará el trabajo de mantenimiento. (2) Implementar formatos para anunciar las consecuencias de los distintos trabajos de mantenimiento y operacionales, y tomar decisiones para mejorar (óptimas) en las acciones de mantenimiento. (3) Implementación de un plan de trabajo que optimizan el mantenimiento.

Mantenimiento, según Fleming (1997), sostiene que es "Es un grupo de acciones que se realizan dentro de una organización a efectos de mantener en óptimas condiciones los equipos y la infraestructura, manteniendo su operatividad de forma confiable, optimizando los costos como objetivo asociado." (p. 89)

Según Barnes, (1998). Por mantenimiento "es el grupo de trabajos que se efectúa en una maquinaria o instalaciones para mantener en estado de conservación y funcionalidad, manteniendo y cuidando el patrimonio de la empresa". (p. 37).

"Un conjunto de indicadores efectivo y eficiente, facilitarán a los líderes una data que les permita averiguar con menor grado de incertidumbre y de esta forma lograr las metas planteadas" (Parra y Crespo, 2012, p.37).

Dounce (1991, p. 87), define el mantenimiento en su libro *La Administración en el Mantenimiento* de una manera muy sencilla, "...el mantenimiento es una secuencia de labores que se tiene que ejecutar en un equipo, instalaciones, a fin de mantener el servicio para lo que fue diseñado dentro del mismo". Además, dicha planificación de procesos debe tener retorno de inversión de forma óptima para considerar como eficientes y verdaderos dentro del planeamiento de la organización como procesos, explica L.C. Morrow en su libro *Manual de Mantenimiento Industrial*.

Dounce "Es fundamental el mantenimiento y seguir adelante al momento de gestionar un mantenimiento adecuado y planificado: "Un buen servicio en mantenimiento los recursos se mantienen en el tiempo"

Dounce (1991) señala: "las organizaciones pioneras de aquella época, estaban conformadas por trabajadores profesionales y técnicos, lo cual estaban de forma constantes en la producción y a la vez realizaban mantenimiento a las herramientas y equipos cuando tenían desperfectos o averías. Bajo este proceso de saturación y

funciones múltiples de los trabajadores, al producir un producto terminado y ofertar al mercado, lo cual, implica un alto costo y tiempo, para mejorar la rentabilidad las empresas desarrollaron un programa de maximizar los recursos en mano de obra adecuándose al sistema y programando a trabajos específicos

en dos funciones: Trabajos operacional y reparación de máquinas. En 1930, Henry Ford, implementó un modelo de control operacional, que se indicó como “producción en cadena”. Este modelo, fue normado a través de la asignación de responsabilidades organizadas.

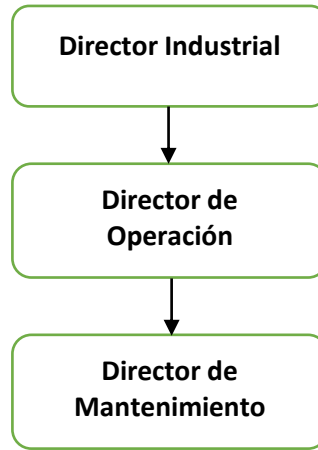


Figura 1. Modelo Organizacional de Henry Ford

Ford, perfecciona e implanta un formato de control, lo cual el concepto de mantenimiento este sujeto a las operaciones para programar dichos mantenimientos previos a los tiempos de horas de trabajo en cada equipo y determinaba en que tiempo se efectuarían los mantenimientos de reparaciones. Las empresas tuvieron alta demanda en el mercado, lo cual, se vieron obligados a incrementar las horas hombres y máquinas para mantener la producción constante y mantener el mercado satisfecho con respecto a los productos y sus distribuciones, este incremento de horas máquinas, afectaron el desgaste prematuro de todos los

equipos, incrementando paradas de máquinas y con alto costo de mantenimiento y baja venta de producto terminado, por tal, los empresarios tuvieron que dar mayor importancia al mantenimiento modificando su estructura organizacional dentro del programa de mantenimiento y así, minimizar paradas y costo, con el fin de satisfacer al cliente y mantener el mercado.

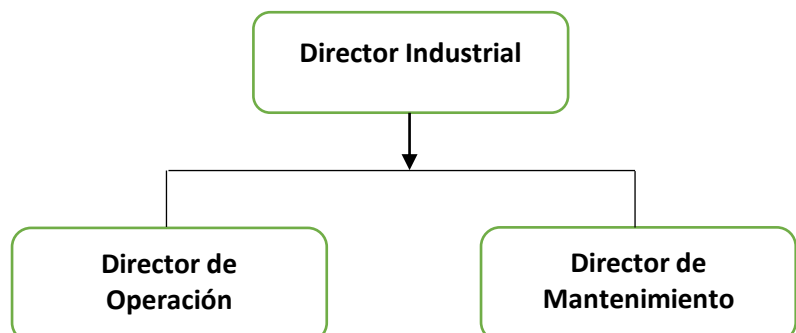


Figura 2. Modelo reformado de Henry Ford

A partir de este modelo reformado por Henry Ford, mostrado en la Figura 2, el mantenimiento es un instrumento indispensable dentro de las empresas, lo cual, se convierte en un conjunto de actividades correctivas de mantenimiento, con el tiempo este cambio de trabajo correctivo, se modifica y se convierte en un mantenimiento preventivo, que en la actualidad están llevando todas las empresas y así mantener los equipos en óptimas condiciones de operatividad, inspeccionando, diagnosticando a cada equipo o maquinas antes de una avería y continuar con la productividad.

Implementar un programa de mantenimiento dentro de la organización tendría las siguientes ventajas:

- Fabricación con alta calidad y costo bajo.
- Mantener contentos a los clientes con entregas programadas y en tiempos pactados.
- Minimizar riesgos en accidentes de trabajo por un mal mantenimiento de los equipos.
- Reducción de costos por paradas inopinadas dentro de una ruta cuando se tiene un mantenimiento correctivo dentro de un trayecto al cliente.
- Detectar las anomalías de los accesorios por fatiga o desgaste, lo cual, nos permite, de forma oportuna una programación para los trabajos de reparación de los mismos.
- Prevenir las averías irreparables de los equipos.
- Nos ayuda a realizar un buen presupuesto para los mantenimientos de las unidades a gran escala.

Dimensiones de la variable Gestión de Mantenimiento:

Dimensión Mantenimiento correctivo

Mantenimiento Correctivo: Se procede a realizar el mantenimiento cuando un equipo no está en condiciones de seguir funcionando u operando en un proceso

de producción, quiere decir que el técnico, interviene para su reparación inmediata ya que los componentes no están en condiciones de funcionamiento y están acondicionado a límites de tiempo para no tener una parada prolongada de máquina que puede repercutir en el proceso de producción y bajar la demanda en el mercado. Dentro de esta dimensión se tiene dos trabajos:

De emergencia: Son trabajos que se tiene que realizar de inmediato, esto se tiene que interrumpir todo proceso de producción para resolver la avería de forma rápida y en el menor tiempo posible, ya que impactaría de forma negativa a la empresa incurriendo en gastos mayores. De urgencia: este trabajo si es programado, pero de forma urgente, se puede para el equipo y actuar de forma eficiente y eficaz para continuar la producción.

Dimensión Mantenimiento Preventivo:

Mantenimiento Preventivo: es un mantenimiento planificado y sustentado, lo cual con lleva a un cambio total de accesorios deteriorados, con horas fijas programadas y así evitar una falla de mayor magnitud, lo cual, conllevaría un sobre costo de la producción, la ejecución es importante en este mantenimiento preventivo para optimizar el buen funcionamiento de los equipos.

Podemos decir que se tiene dos dimensiones:

Mantenimiento predictivo: Es importante ya que se utilizan equipos de alta tecnología para detectar o monitorear y minimizar falla dentro de un proceso, lo cual nos permite realizar el mantenimiento preventivo y programar los cambios de accesorios que podrían estar en mal estado así, reventar una parada repentina dentro de un proceso. El equipo de monitoreo, nos da una data sensorial lo cual, se registra y nos brinda parámetros y tolerancias de cada equipo, podría indicar temperatura, vibración, alineamiento y otros, y ver en cuanto tiempo se realizaría el mantenimiento y/o cambio de ellos.

Mantenimiento de pronóstico: este mantenimiento se mide por horas o km de funcionamiento registradas en un calendario, hodómetros, previamente diseñados y probados para tener mayor certeza en el pronóstico. Becerra, Fabiana, s.f. (p.9).

Khan (2003), Destaca que "este mantenimiento preventivo viene de las necesidades de bajar los trabajos de corrección en plena operación o proceso

de un equipo, bajando los trabajos de reparación bajo una inspección de rutina y cambios de los repuestos dañados por horas trabajadas. (Pág. 24).

Variable Dependiente:

Costo de transporte según Andía (2012), "es un valor de toda transformación del producto o un servicio, lo cual, es tener ganancias presentes y futuros". (p.16).

Producción, significa para Kohler (2004), "Actividad económica mediante la cual se obtienen bienes y servicios" (p.235).

Costo de transporte. Es para Uribe (2011), "incluye todos los ámbitos donde se realizan gastos para una transformación de la materia prima, donde participan el recurso humano e insumos para la obtención de un producto terminado" (p.4).

Andía (2012), dice que costo: Es la valoración de los recursos utilizados para producir un producto.

Los que ocasionan en un proceso de transformación de producto terminado, los cuales son: los costos de materiales, costos por servicio y costos indirectos.

El costo producción o también llamados de fabricación, es el costo donde se incurre para fabricar un producto. Este costo de transporte se puede clasificar en tres dimensiones: costos de materiales, costos por servicio y costos indirectos.

Componentes del costo de transporte, según Cruz (2011):

- $CP = MP + MOD$
- $CDT = MOD + CI$
- $CP = CP + GF$
- $CT = CP + GO$
- $PV = CT + U$
- Costo fijo: está en todos los gastos que no tienen variación en el tiempo; es fijo sólo a un periodo dado y a un lapso de un proceso.
- Costo variable: es de forma gradual al volumen de una producción que están directa a las ventas, el costo variable unitario se mantiene en un nivel constante.

Los costos directos, son aquellos que están en todo gasto de un proceso. Por ejemplo, la madera para los muebles. Los costos indirectos, son los que no involucran directamente dentro de la fabricación de un producto.

Dimensiones de Costo de Transporte

Costos de Materiales

Uribe (2011), menciona, en este rubro se encuentran toda la materia prima necesario para la fabricación de un producto. En nuestro caso se considera el costo de combustible (p.4).

Andía (2012), define como primordiales todos los componentes que serán utilizados en la fabricación de un producto. Se presentan como materiales directos, aquellos que son visibles en un producto terminado, e indirectos, aquellos que se necesitan para la fabricación de un producto.

Costo mano de obra, Uribe (2011), señala que, en esta área se encuentran toda distribución de gastos en: salario, seguridad social, las prestaciones sociales, etc. según las normas del país donde se llevan a cabo toda la operación.

Uribe (2011), indica que la mano de obra conforma un área importante dentro de la empresa, debido a la alta participación que podría llevar a un costo significativo dentro de la producción para obtener un producto terminado, el impacto es positiva o negativa en el estado financiero de la empresa, reflejado en las utilidades, caja, rentabilidad, entre otras

Andía (2012), menciona como un trabajo físico que involucran para la fabricación de un producto. Manifiesta, que la mano de obra directa está asociado e involucrado con los trabajadores lo cual, realizan una fabricación de un producto. Indica también que la mano indirecta son todos los recursos que participan ajena a la producción de un producto.

El costo indirecto – CI, para Uribe (2011), es todo aquel negocio que están en una elaboración de un producto, que no están dentro del servicio y tampoco los insumos directos. (Gómez, 2005). En este punto, están las depreciaciones de los equipos, los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos.

La auditoría tiene como fin de evaluar la gestión de mantenimiento aplicada y la operatividad de las máquinas.

La auditoría de mantenimiento es muy compleja ya que abarca un nivel muy avanzado e implica un diagnóstico tecnológico y podemos distinguir en dos medios de control:

Diagnósticos de recursos, lo cual implica, los recursos humanos, económicos financieros, materiales y tecnología.

Diagnósticos de gestión, se analiza la calidad de manejo de recursos y asignación de procesos en cuanto a métodos, logística, valorización de resultados y seguimiento continuo para al final obtener el performance de cada máquina.

Toda auditoria de mantenimiento deben tener objetivos concretos y medibles y poder cuantificar resultados.

Objetivos de una auditoria dentro de mantenimiento

Verificar y valorar los objetivos trazados

Verificar y valorar la adecuación, eficacia de los medios y sistemas para obtener los objetivos

Verificar y valorar la existencia y la aplicación de sistema de organización y control capaces de cada necesidad.

Evaluar los resultados globales

Elaborar un plan para cumplir con eficacia el servicio y el cumplimiento de los objetivos parciales y generales

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación, fue aplicada, Valderrama Mendoza (2014, p.164); señala que, se designa como, activa, dinámica, práctica o empírica. Está comprometida a una investigación básica, ya que los hallazgos y la contribución teórica llevarán a una solución al problema, con el objetivo de originar bien estar a la sociedad. Diseño pre experimental, Bernal: (2010, p. 146) dice que los pre experimentales: indican que mantiene uno de los más bajo en el control de sus variables, y no designan al azar a los involucrados en las pruebas por tal el investigador no tiene un dominio a todas las variables que están dentro del proceso.

3.2. Variable y operacionalización

Variable independiente: Gestión de mantenimiento

Arantes (2002), manifiesta que gestión de mantenimiento es todo aquel proceso planificado, gerenciado, ejecutado, lo cual está liderado por la administración, responsables y colaboradores de la organización.

Conceptualmente, gestión de mantenimiento es administrar de forma total los recursos humanos y materiales dirigidos para los trabajos de mantenimiento.

Por tal, se tendrá que medir las dimensiones en mantenimiento preventivo y correctivo, con indicadores que visualizarán las conservaciones de equipos, instalaciones, confiabilidad de funcionamiento, corrección de fallas, identificar fallas, programación optima, aplicando la razón como escala de medición

Variable dependiente: Costo de transporte

Este costo es todo aquel gasto que ocasiona un proceso de producción donde se obtendrá un servicio, lo cual pueden ser: Energía, mano de obra, sueldos, gastos administrativos, etc. (Uribe 2011), (p.4).

En el marco conceptual, la investigación se enfoca la problemática de la empresa Copep del Perú, lo cual, las variables tienen deficiencia dentro de gestión de mantenimiento y el costo, lo cual, no se tiene definido los programas para realizar un control dentro de la gestión y se cumpla los trabajos de mantenimiento de unidades y minimizar los costos para obtener una rentabilidad saludable para la organización. Los costos en este estudio se tienen muy elevado, por tal debemos implementar indicadores en el proyecto para medir dentro del mantenimiento: los

costos, gastos, horas hombres, mano de obra directa e indirecta, materiales o repuestos, recursos, sueldos, todo esto se tiene que medir con la razón y determinar el control de gestión de mantenimiento y los costos. (Andía Walter, 2012)

Cuadro de Matriz de consistencia (anexo, 2)

3.3. Población, Muestra y Muestreo

En esta investigación, la población estuvo constituida por unidades motoras con distintas marcas de la empresa COPEP del Perú SAC, cada uno de ellos conformarán la unidad de análisis para nuestra investigación, así como también será importante la información histórica documental de la gestión de mantenimiento de transporte, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Unidades Motoras del área de transporte	Total, Población
11 unidades Internacional	36
5 unidades VW	
3 unidades Hino	
5 unidades kia	
4 camionetas Nissan	
1 montacarga UTILEV	
4 unidades Citroën	
2 camionetas Fiat	
1 camioneta Mitsubishi	

Valderrama (2014), señala: Es el conjunto de medidas de las variables en investigación, es decir, es el conjunto de valores que las variables toman en las unidades que conforman la población. Por tal, se indica, que la población tiene infinidad de elemento y que la población estadísticamente es de tamaño mayor. La población será igual que la muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se empleó como técnicas:

Censo Técnico-Operativo, complementado con la información integral de la situación actual de las unidades motoras, a través de los documentos emitidos por Ley, de las Revisiones Técnicas anuales, como línea base de información para el control y monitoreo de desviaciones de cada indicador de su buen funcionamiento, de las 36 unidades de la empresa Copep del Perú SAC.

La Observación, mediante el Check List, utilizó una estructura diseñada para su verificación ya que se manejaron los hechos que se observaron. Asimismo, con este método se obtuvo mayor número de datos para la investigación del proyecto.

Instrumento, para recolectar datos técnicos (Check List), formatos de entrevistas a operadores de las unidades motoras, cuestionario, guías de observación, manual de mantenimiento de la gerencia de equipamientos, se utilizó para facilitar el monitoreo y control de la gestión del mantenimiento.

Para el monitoreo y control de las dimensiones de las variables de costos, se emplearán las Ordenes de Servicios de Mantenimiento, formatos donde se registran autorización, justificación, actividades realizadas de mantenimiento, horas de parada de las unidades, reportes de fallas, repuestos, horas hombre utilizadas y otros datos relevantes para la estadística de la gestión y acciones correctivas.

Salkind (1998), en métodos de investigación, indica que los formatos de consulta donde están las interrogantes estructuradas y enfocadas. Las preguntas ahorran tiempo, ya que facilitan a los colaboradores en llenar de forma práctica y fácil si tener el apoyo de un investigador.

Validez

Los instrumentos que se utilizaron serán validados en juicio de experto sobre la base de la tabla de evaluación respectiva.

Para Bernal la validez significa:

La validez está relacionada con el juicio que se realiza respecto al nivel en que el instrumento de medición mide lo que debe medir. Este juicio indica tener con claridad las variables a medir y analizar las consultas del instrumento que serán medibles de forma real dentro de la investigación. (2010, p.248).

3.5. Procedimientos

Para diseñar el sistema de gestión, se utilizó la Norma Covenin 2500-93, para el equipamiento de gerencia en la empresa COPEP del PERU SAC, se presenta a continuación en dos fases.

Procedimiento para la fase de evaluación, se verificarán las referencias bibliográficas e información disponible en, internet, empresas que brindan servicio de capacitación en gestión de mantenimiento, basada en las normas Covenin 2500-93.

Se realizó una evaluación de sistemas de gestión según la Norma Covenin 2500-93.

Se preparó un formato que identifiquen las mejoras de áreas estratégicas mediante la aplicación de la matriz FODA.

Procedimiento para la fase de diseño, a través de los resultados de evaluación, se fabricará un plan de estratégico de adecuación del sistema actual a lo requerido en las Normas, el cual se contemplará a nivel general los principales puntos a modificar del sistema actual.

Se diseñó la propuesta de modificar la gestión de mantenimiento a la gerencia.

Se determinó los beneficios cuantitativos de gestión de mantenimiento.

3.6. Métodos de análisis de datos

Estos análisis se llevaron a cabo con indicadores y valores obtenidos por medio de los instrumentos de investigación, lo cuales, se trabajaron en dos análisis:

Análisis descriptivo Se utilizó el software SPSS V.20.

Se elaboró un cuadro de datos para las variables y tener la facilidad de información esto con una finalidad de mejorar y garantizar el uso adecuado en gestión de mantenimiento.

Se utilizó las medidas de variables: el valor máximo y mínimo de cada variable, medir el índice de separación numérica de datos de población.

Se utilizó la estadística para almacenar datos en general, elaborados en un cuadro de tabulación de datos, con respecto a las dimensiones independientes y dependientes.

Por último, se emplearon los histogramas y barras en el cuadro excel donde nos indicarán los porcentajes de cada variable que serán indicadores para el control de datos cuantitativos continuos y discretos.

Análisis inferencial

Este análisis se empleó para realizar la prueba de hipótesis. Para conocer si los informes numéricos de variable productividad tienen una distribución normal, se hizo uso de prueba Shapiro-Wilk, por tratarse de datos menores de 35. Según el resultado de la prueba de normalidad se usó la prueba de T de Student mediante el uso del software de estadística SPSS 20.

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo de la investigación se cumplió con ética profesional y respetando los resultados con total transparencia, datos confiables, proporcionado por la organización y autenticidad de las personas que están en el estudio.

Con respecto al uso del instrumento, este se hizo manteniendo toda la discreción en el manejo de la información.

IV. RESULTADOS

Diagnóstico de la situación actual

Descripción de la empresa y sus unidades y servicios

La empresa Copep del Perú, se dedica a la distribución de combustible tradicional y alternativo. Cuenta con más de 18 años de experiencia, ubicada en el Callao. Ofrece combustibles industriales para la generación de calor en calderos, hornos, voladuras mineras, etc. en las empresas industriales más importantes del país. Cuenta con las siguientes unidades de transporte:

Tabla 1. Disponibilidad de los camiones – 2020

Unidades Motoras del área de transporte
11 unidades Internacional
5 unidades VW
3 unidades Hino
5 unidades kia
4 camionetas Nissan
1 montacarga UTILEV
4 unidades Citroën
2 camionetas Fiat
1 camioneta Mitsubishi

Fuente: Elaboración propia.

MAPA DE PROCESOS

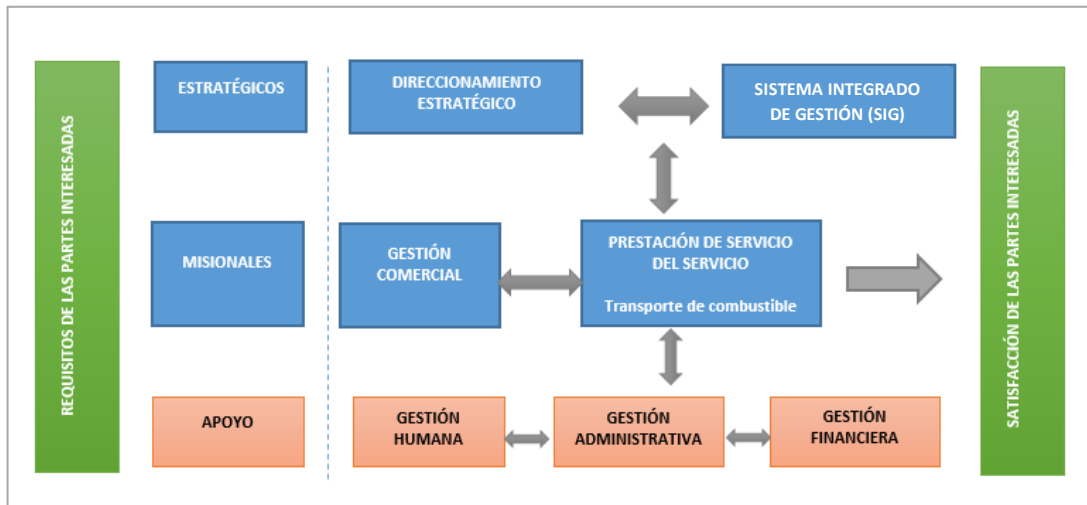


Figura 1. Diagrama de procesos de la empresa

ANÁLISIS FODA



Figura 2. Análisis FODA

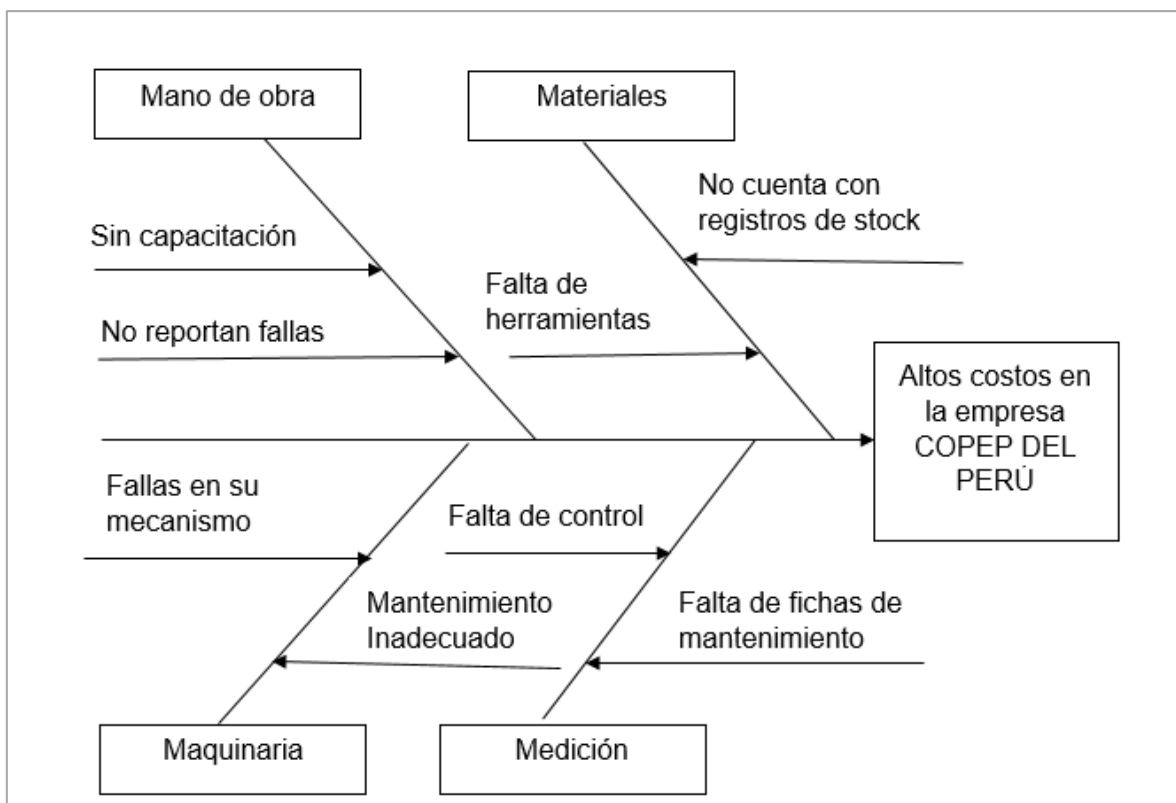


Figura 3. Diagrama de Ishikawa de la problemática

En la figura anterior se tienen las principales causas que influyen en los costos de transporte de la empresa

Tabla 2. Causas que influyen en los costos de transporte

Causas	Frecuencia	%	% Acum
Paradas frecuentes de vehículos	80	27%	27%
Carece de un plan de rutas	70	23%	50%
No existen procedimientos establecidos	60	20%	70%
Inadecuados controles de seguridad	40	13%	83%
Ineficiente control de carga y descarga	20	7%	90%
No existe gestión de inventarios	15	5%	95%
Inadecuados de control de calidad	10	3%	98%
Carencia de metodologías de mejora	5	2%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que los factores que tienen mayor incidencia en la disponibilidad de los vehículos son las paradas frecuentes de los mismos, carencia de un plan de rutas, la falta de procedimientos establecidos y los inadecuados controles de carga y descarga.

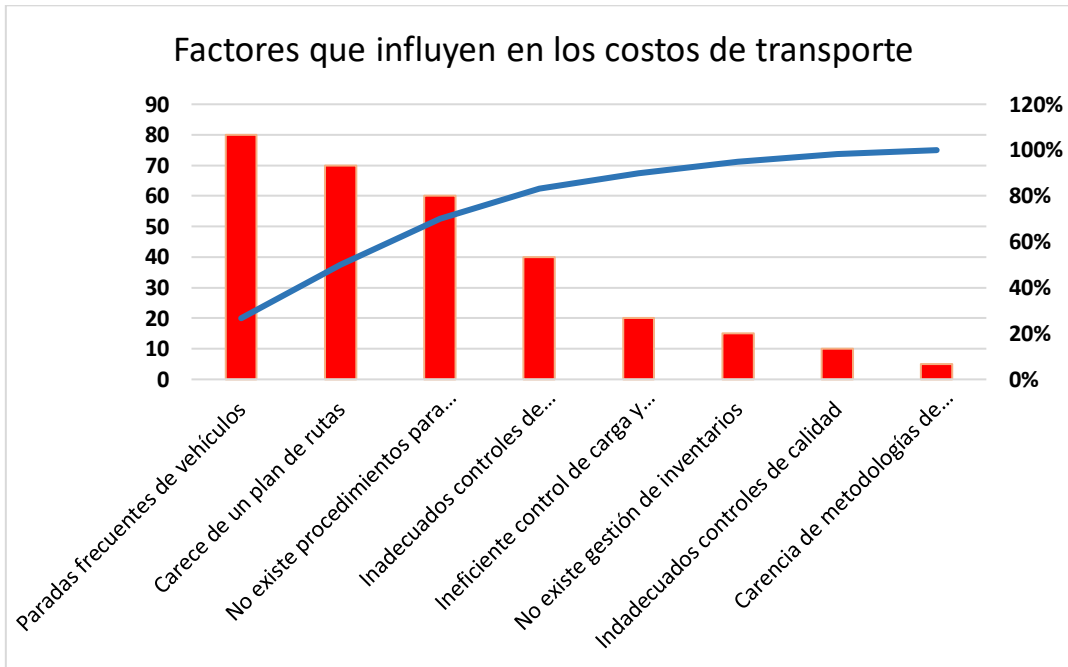


Figura 4. Diagrama de Pareto de los factores que influyen en los en los costos de transporte

Se puede verificar de la figura anterior que las principales causas que influyen en los costos de transporte de la empresa son las paradas frecuentes de los vehículos, la carencia de un plan de rutas y la falta de procedimientos para la realización de las actividades de mantenimiento.

Asimismo, se analizaron las causas principales de las paradas de los vehículos en ruta y se obtuvo el siguiente resultado.

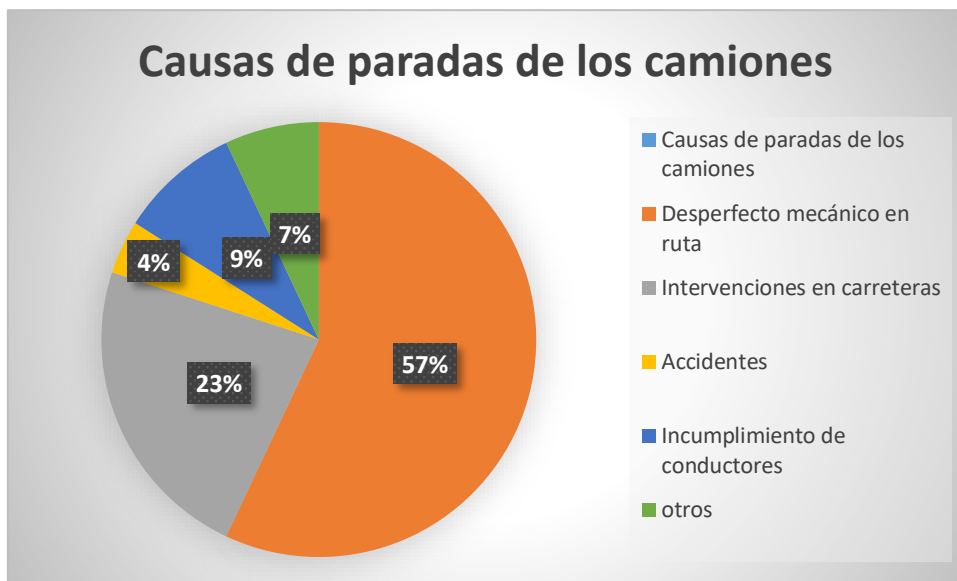


Figura 5. Causas de las paradas de los vehículos

Cálculo de los indicadores de costo de transporte y disponibilidad

Tabla 3. Costos de transporte 2020- Soles

Mes	Mano de Obra	Materiales	Costos Indirectos	Costos de transporte
Enero	14385.00	16409.65	49959.38	80754.04
Febrero	13525.00	16689.00	62674.87	92888.87
Marzo	14705.00	20984.00	59953.86	95642.86
Abril	14625.00	25892.00	55527.51	96044.51
Mayo	14640.00	28713.75	53390.15	96743.90
Junio	14640.00	42822.02	43892.49	101354.50
Julio	14475.00	58286.19	56821.40	129582.59
Agosto	14575.00	48083.34	70131.73	132790.07
Setiembre	14575.00	59931.55	73648.35	148154.90
Octubre	14675.00	65340.12	75982.98	155998.10
Noviembre	14675.00	72051.13	76402.80	163128.93
Diciembre	14675.00	74687.69	90714.68	180077.37
	14525.91	44157.54	64091.68	122763.39

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se deduce que los costos de transporte fueron de 122763.39 soles en promedio mensual.

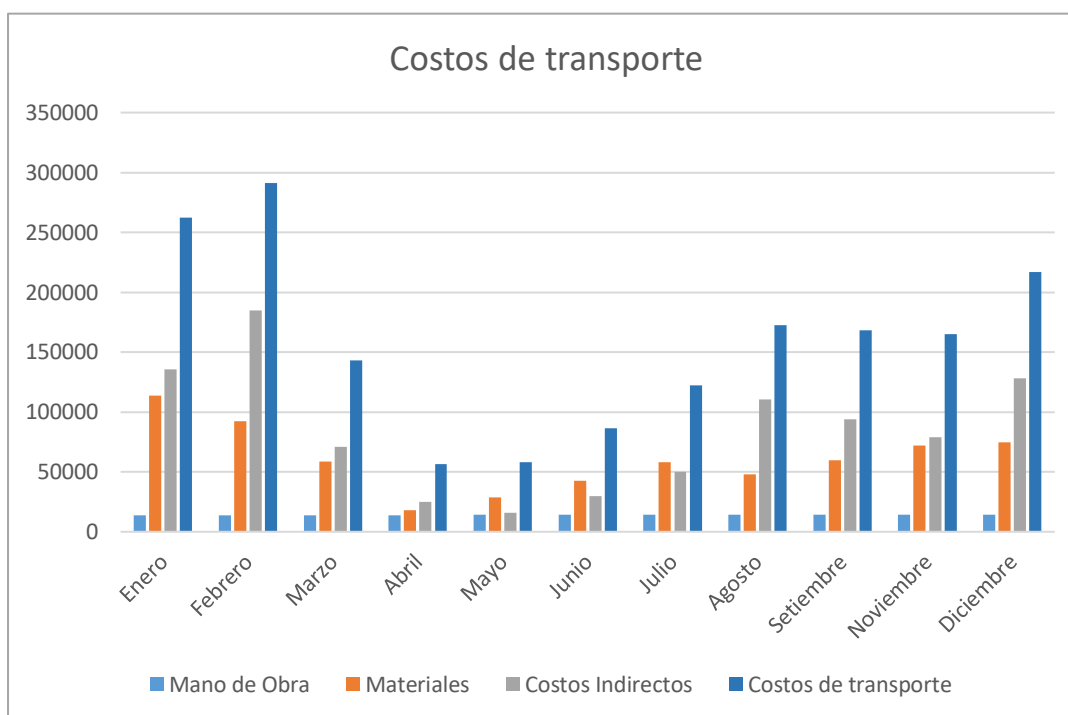


Figura 6. Costos de transporte

Se aprecia en la figura anterior la evolución de los costos de transporte de la empresa en el año 2020

Los detalles de los costos se muestran a continuación:

Tabla 4. Costos de mano de obra 2020- Soles

Item	Apellidos y Nombres	Puesto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	LUIS SOCOLA MALDONADO	CONDUCTOR	1300	1365	1430	1350	1365	1365	1200	1300	1300	1400	1400	1400
2	MARIO CRUZ ORELLANA	CONDUCTOR	2000	2000	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160
3	HERNAN RODRIGUEZ	MECANICO	2520	2280	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
4	JURO ZENON	CONDUCTOR	1800	2000	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080
5	FRANK SALDAÑA	CONDUCTOR	500	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
6	CELSO CUPE HUARCAYA	SUPERVISOR	825	935	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880
7	CHAHUA CASALINO JOEL	SUPERVISOR	1155	1155	990	990	990	990	990	990	990	990	990	990
8	JOSE JUREZ	CONDUCTOR	1300	1170	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300

9	JOSE TANDAYPAN	CONDUCTOR	2160	1920	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160
10	YANIEL FLORES	SUPERVISOR	825	220	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825
TOTAL			14385	13525	14705	14625	14640	14640	14475	14575	14575	14675	14675	14675

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Costos de materiales y costos indirectos 2020- Soles

Tipo de Gasto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo de diésel	13804.0	13489.0	20984.0	25892.0	28713.8	42822.0	58286.2	48083.3	59931.5	72051.1	74687.7	84882.1
Consumo de GNV	2605.7	3200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mantenimiento Correctivo	12432.0	10342.0	16984.0	17354.0	18435.0	18289.0	18478.0	18693.0	18965.0	19400.0	19500.0	20419.0
Mantenimiento preventivo	4079.1	3430.0	2197.5	3590.0	5789.0	2500.0	930.0	4272.9	3592.1	3133.7	5351.0	3066.5
Lavado	3400.0	7576.8	8478.0	12987.0	12984.0	4520.0	2362.0	6750.0	10044.0	9170.6	6684.0	6799.0
Compra de neumático	3500.0	3515.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reencauche de neumático	0.0	2813.6	0.0	0.0	0.0	3818.6	0.0	1932.2	1067.8	0.0	3711.9	2466.1
Reparación de neumático	808.3	587.3	541.4	80.5	317.1	50.8	0.0	1194.9	830.5	868.6	544.9	682.2
Fletes de terceros	9840.0	12426.0	12300.0	12600.0	10000.0	6300.0	5400.0	7200.0	3600.0	0.0	4050.0	19670.0
ODP GLP	15900.0	21984.0	19453.0	8916.0	5865.0	8414.0	29651.4	30088.7	35549.0	43829.9	50872.9	29467.2
Costos indirectos	49959.4	62674.9	59953.9	55527.5	53390.1	43892.5	56821.4	70131.7	73648.4	76402.8	90714.7	82570.0
Materiales	16409.7	16689.0	20984.0	25892.0	28713.8	42822.0	58286.2	48083.3	59931.5	72051.1	74687.7	84882.1

Fuente: Elaboración propia

Se procedió al cálculo de la disponibilidad teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{(\text{Horas totales disponibles} - \text{Horas paradas por mantenimiento})}{(\text{Horas totales disponibles})} * 100$$

Tabla 6. Disponibilidad de los camiones – 2020

Meses	Horas totales disponibles	Horas paradas por mantenimiento	Disponibilidad (%)
Enero	10368	1835	82.3
Febrero	10368	1866	82.0
Marzo	10368	1866	82.0
Abril	10368	1887	81.8
Mayo	10368	1908	81.6
Junio	10368	1918	81.5
Julio	10368	1949	81.2
Agosto	10368	1970	81.0
Setiembre	10368	2115	79.6
Noviembre	10368	2125	79.5
Diciembre	10368	2146	79.3
Promedio			80.91

Fuente: Archivo de la empresa

Se puede apreciar en la tabla anterior que el promedio mensual de disponibilidad de los camiones de la empresa es de 80.91 % para el año 2020

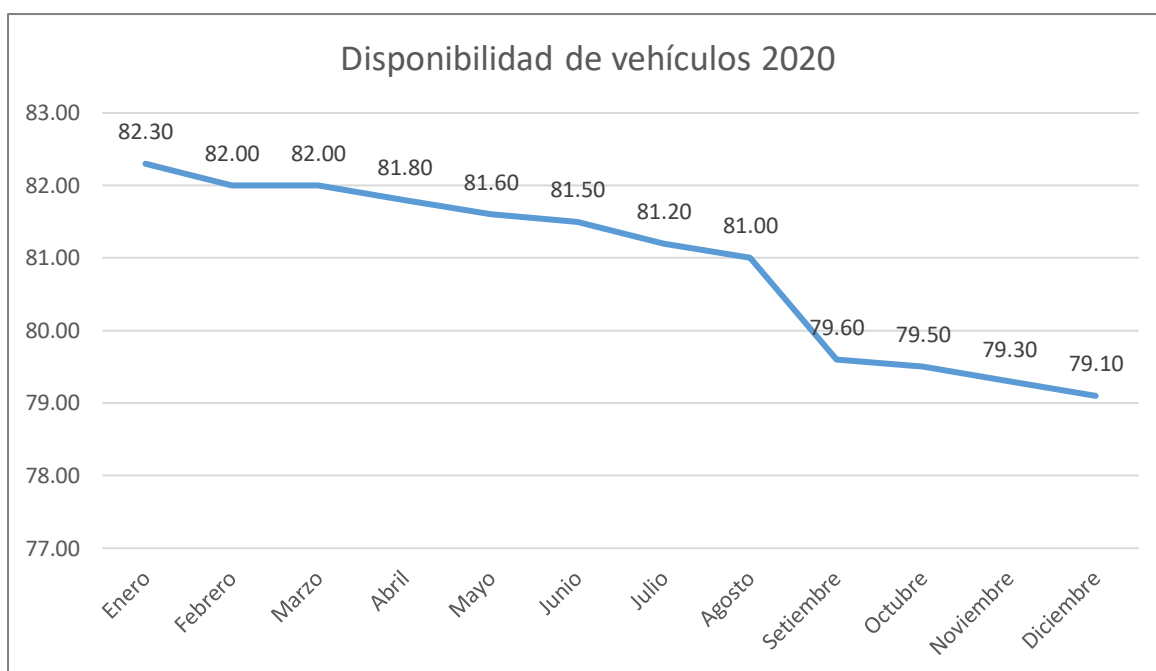


Figura 7. Disponibilidad de los camiones de la empresa

Se puede deducir que la disponibilidad de los vehículos de la empresa ha ido disminuyendo a lo largo de año

Tabla 7. Confiabilidad 2020

Mes	Tiempo medio entre fallos (MTBF) (horas)	Tiempo medio de reparación (MTTR) (horas)	Confiabilidad para 500 horas $R = e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)}$
Enero	50	15	0.38
Febrero	55	12	0.42
Marzo	60	16	0.45
Abril	52	20	0.40
Mayo	80	18	0.55
Junio	75	15	0.53
Julio	78	21	0.54

Agosto	65	21	0.48
Setiembre	92	22	0.59
Noviembre	78	20	0.54
Diciembre	69	15	0.50
Promedio	70.40	17.73	0.49

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la confiabilidad de los vehículos, la que resultó en 0.49 para 48 horas de trabajo en promedio mensual antes de la aplicación del mantenimiento preventivo

Plan de mejora

Tabla 8. Plan de mejora

Problema	Causa	Solución
Parada frecuente de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento inadecuado • Falta de capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora del plan de mantenimiento • Capacitar al personal
Carencia de un plan de rutas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de planificación • Falta de capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar gestión de mantenimiento • Capacitar al personal
Inexistencia de procedimiento para el mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de planificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de flujo grama de procesos

Gestión del mantenimiento: mantenimiento preventivo.

Capacitación de los trabajadores

Se capacitó a los trabajadores en tema de mantenimiento preventivo, con el fin de concientizar en la conservación de los vehículos, por medio de programas de limpieza, inspección, lubricación, ajustes y cambio de piezas. Del mismo modo se realizó charlas sobre indicadores de mantenimiento preventivo, como disponibilidad y confiabilidad de los vehículos.

A continuación, se muestra las fechas en la cual se realizaron las capacitaciones, con un total de 20 horas.

Tabla 9. Programa de capacitaciones

N°	Tema	Fecha	Horas	Indicador
1	Gestión del mantenimiento	03/04/2021	4	N° personas capacitadas
2	Indicadores de mantenimiento	10/04/2021	4	N° personas capacitadas
3	Mantenimiento preventivo	17/04/2021	4	N° personas capacitadas
4	Mejora continua	24/04/2021	4	N° personas capacitadas
5	5 eses	20/05/2021	4	N° personas capacitadas

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de las principales fallas

Luego de las capacitaciones y determinar los indicadores, se identificaron las principales fallas de los vehículos, antes de la implementación del plan mantenimiento preventivo

Tabla 10. Principales fallas

n°	Fallas	Frecuencia	% Frecuencia	Horas
1	Recalentamiento de motor	4	5%	5
2	Descarga de batería	12	14%	15
3	Fallas en la bomba de agua	5	6%	10
4	Taponamiento del filtro	15	18%	20
5	Fugas en la caja del termostato	7	8%	4
6	Escape de aceite	7	8%	5
7	Fallas en el arrancador	6	7%	6
8	Consumo excesivo de combustible	4	5%	8
9	Falla en los frenos	4	5%	7
10	Desgaste irregular en las llantas	5	6%	4
11	Fallo en el sistema de luces	12	14%	15
12	Falla en las ruedas	6	7%	6
Total		83	100%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se detalla las principales fallas detectadas en los vehículos según historial de fallas.

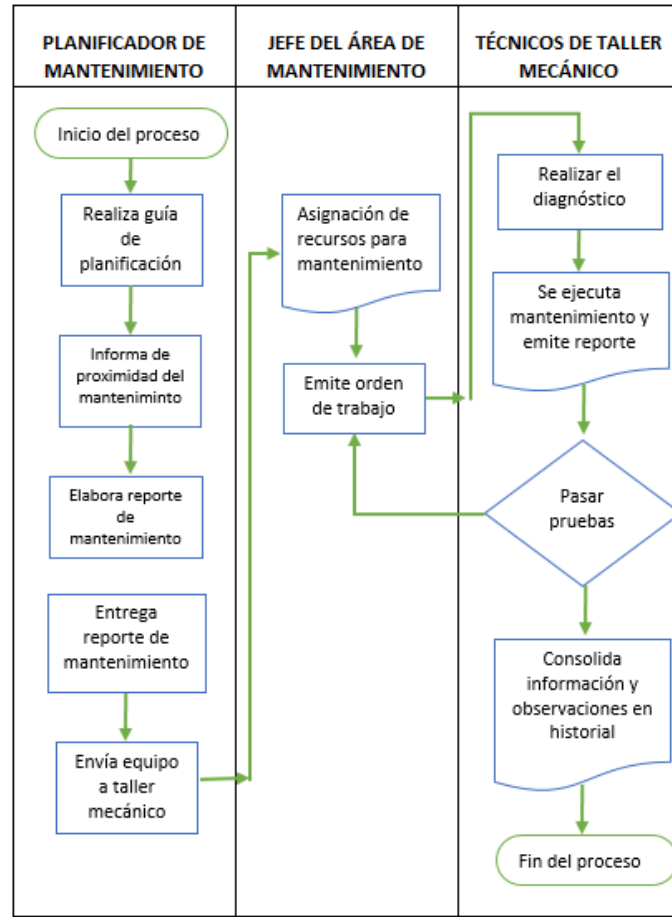


Figura 8. Flujo del proceso de mantenimiento actual

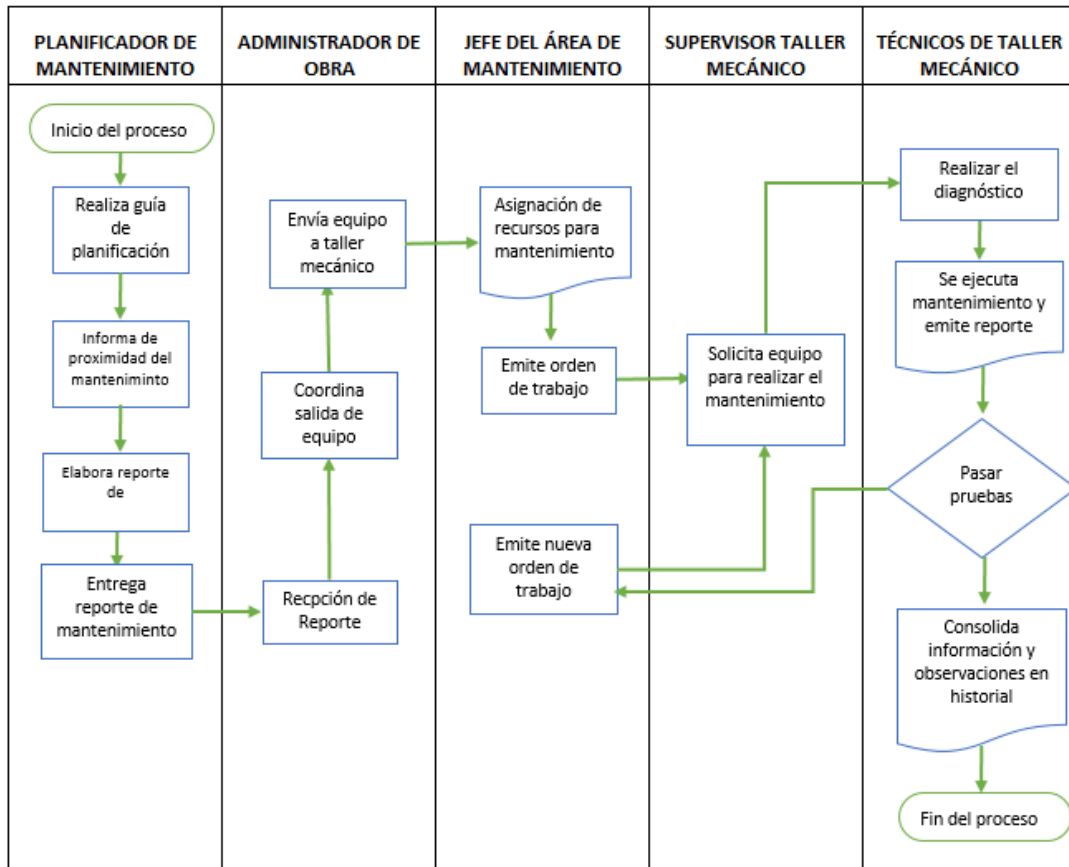


Figura 9. Flujo del proceso de mantenimiento preventivo propuesto

Actividad de mantenimiento	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Revisión y/o cambio de filtros	■												
Revisión y/o cambio de oring, hules o gomas		■											
Revisión y/o cambio de retenes			■										
Revisión y/o cambio de correas de motor						■							
Revisión y/o cambio de bujías		■							■				
Revisión y/o cambio de carbones						■							■
Revisión y/o cambio de discos y pastillas de frenos					■							■	
Revisión y/o cambio de bocinas y pines							■						■
Revisión y/o cambio de rodamientos							■						■
Revisión y/o cambio de conectores y mangueras de frenos							■						■
Revisión de balancines			■										
Revisión y/o cambio de luces													

Figura 10. Flujo de actividades de mantenimiento

Vehículo	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades Internacional		■				■				■		
Unidades VW				■				■				■
Unidades Hino		■				■				■		
Unidades kia		■				■				■		
Camionetas Nissan			■				■				■	
Montacarga UTILEV	■				■				■			
Unidades Citroën		■				■				■		
Camionetas Fiat				■				■				■
Camioneta Mitsubishi				■				■				■

Figura 11. Cronograma de lubricación y cambio de filtro de los vehículos

Cálculo de los indicadores de costo de transporte 2021

Tabla 11. Costos de transporte 2021- Soles

Mes	Mano de Obra	Materiales	Costos Indirectos	Costos de transporte
Marzo	13300.00	28693.00	32862.80	74855.80
Abril	13880.00	26090.00	38477.49	78447.49
Mayo	13180.00	26835.89	25892.24	65908.13
Junio	12800.00	41241.78	27189.36	81231.14
Julio	12800.00	52345.90	27325.79	92471.69
Promedio	13192.00	35041.30	30349.50	78582.90

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se deduce que los costos de transporte fueron de 78582.90 en promedio mensual.

Los detalles de los costos se presentan a continuación

Tabla 12. Costos de mano de obra 2021- Soles

Item	Apellidos y Nombres	Puesto	M	A	M	J	J	TOTAL
1	LUIS SOCOLA MALDONADO	CONDUCTOR	1300	1200	1200	1200	1200	6100
2	MARIO CRUZ ORELLANA	CONDUCTOR	2000	2100	2000	2000	2000	10100
3	HERNAN RODRIGUEZ	MECANICO	2300	2300	2000	2000	2000	10600
4	JURO ZENON	CONDUCTOR	2000	2000	2000	2000	2000	10000
5	FRANK SALDAÑA	CONDUCTOR	500	480	600	500	500	2580
6	CELSO CUPE HUARCAYA	SUPERVISOR	600	800	880	600	600	3480
7	CHAHUA CASALINO JOEL	SUPERVISOR	800	900	900	800	800	4200
8	JOSE JUREZ	CONDUCTOR	1200	1100	1000	1200	1200	5700
9	JOSE TANDAYPAN	CONDUCTOR	2000	2200	2000	2000	2000	10200
10	YANIEL FLORES	SUPERVISOR	600	800	600	500	500	3000
TOTAL			13300	13880	13180	12800	12800	65960

Tabla 13. Costos de materiales y costos indirectos 2021- Soles

Tipo de Gasto	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Consumo de dielsel	27893.0	25890.0	26835.9	41241.8	52345.9
Consumo de GNV	800.0	200.0	0.0	0.0	0.0
Mantenimiento Correctivo	4230.3	4000.3	3960.1	3890.1	3800.5
Mantenimiento preventivo	2197.5	2289.2	2299.1	2304.2	2000.3
Lavado	2589.0	1500.0	2100.0	4500.0	2000.0
Compra de neumatico	0.0	2500.0	0.0	0.0	0.0
Reencauche de neumatico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reparacion de neumatico	600.0	50.0	50.0	150.0	200.0
Fletes de terceros	12904.0	13560.0	4032.0	4000.0	5000.0
ODP GLP	10342.0	14578.0	13451.0	12345.0	14325.0
Costos indirectos	32862.8	38477.5	25892.2	27189.4	27325.8
Materiales	28693.0	26090.0	26835.9	41241.8	52345.9

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de los indicadores del plan de mantenimiento preventivo

Tabla 14. Confiabilidad 2021

Mes	Tiempo medio entre fallos (MTBF) (horas)	Tiempo medio de reparación (MTTR) (horas)	Confiabilidad para 48 horas $R = e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)}$
Marzo	140	10	0.71
Abril	150	12	0.73
Mayo	160	12	0.74
Junio	160	12	0.74
Julio	160	12	0.74
Promedio	154	11.6	0.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la confiabilidad de los vehículos, la que resultó en 0.73 para 48 horas de trabajo en promedio mensual después de la aplicación del mantenimiento preventivo

Tabla 15. Disponibilidad de los camiones – 2021

Meses	Horas totales disponibles	Horas paradas por mantenimiento	Disponibilidad (%)
Marzo	10368	829	92.0
Abril	10368	850	91.8
Mayo	10368	674	93.5
Junio	10368	674	93.5
Julio	10368	674	93.5
Promedio			92.86

Fuente: Archivo de la empresa

Se puede apreciar en la tabla anterior que el promedio mensual de disponibilidad de los camiones de la empresa fue de 92.86 % para el año 2021

Comparación de costos

En la tabla siguiente se muestra la comparación de costos de los años 2020 y 2021

Tabla 16. Comparación de costos 2020-2021

Mes	2020	2021
Marzo	95642.86	74855.80
Abril	96044.51	78447.49
Mayo	96743.90	65908.13
Junio	101354.50	81231.14
Julio	129582.59	92471.69
Promedio	103873.67	78582.90

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los costos disminuyeron con respecto al periodo inicial

Prueba de hipótesis

Se aplicó la prueba t Student para la contratación de la hipótesis previa prueba de normalidad de Shapiro Wilk.

Las hipótesis para la prueba de normalidad fueron las siguientes.

H0: Los costos de transporte de la empresa COPEP del Perú siguen una distribución normal

H1: Los costos de transporte de la empresa COPEP del Perú no siguen una distribución normal

En la tabla siguiente se muestran los datos utilizados para la prueba de normalidad y prueba de hipótesis. Para la prueba de normalidad se utilizó la diferencia y para la prueba t Student el antes y después. Los datos mostrados son referentes a los costos de transporte.

Tabla 17. Comparación de costos 2020-2021

Mes	Antes	Después	Diferencia
Marzo	95642.86	74855.80	20787.06
Abril	96044.51	78447.49	17597.02
Mayo	96743.90	65908.13	30835.77
Junio	101354.50	81231.14	20123.36
Julio	129582.59	92471.69	37110.90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,306	5	,142	,875	5	,286

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se observa que la significancia es mayor que 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir los costos de transporte siguen una distribución normal, ejecutándose la prueba t Student con las hipótesis:

H0: La gestión de mantenimiento no reducirá los costos de transporte de la empresa COPEP del Perú

H1: La gestión de mantenimiento reducirá los costos de transporte de la empresa COPEP del Perú

Los resultados fueron:

Tabla 19. Prueba t Student

Media	Desv. Desviación		Desv. Error		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	n	promedio	Inferior	Superior					
Antes - Después	25290,82	8316,2764	3719,1519	14964,800	35616,843	6,800	4	,002	

Fuente: Programa SPSS.

La significancia fue 0.002, que es menor de 0.05, se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que la gestión del mantenimiento reducirá los costos de transporte de la empresa COPEP del Perú.

V. DISCUSIÓN

Esta investigación buscó reducir los costos de transporte en la empresa COPEP del Perú aplicando una adecuada gestión del mantenimiento.

La empresa no contaba con un plan de mantenimiento eficiente, lo que generaba constantes paradas de los vehículos e incremento de los costos de transporte. Debemos mencionar que a pesar de la situación de pandemia por la Covid 19, se pudo concluir el trabajo en forma satisfactoria.

De acuerdo al objetivo general, la gestión del mantenimiento redujo los costos de transporte de 103873.67 a 78582.90 soles en promedio mensual con lo que se demuestra su efectividad.

Los resultados anteriores coinciden con los de Villacrez (2016) quien implementó un plan de mantenimiento en una empresa chilena, disminuyendo los costos en un 15%, las paradas de las máquinas y se logró aumentar la operatividad de los equipos.

Del mismo modo Quispe (2015), obtuvo resultados positivos al mejorar el rendimiento de los equipos y consiguió disminuir los costos.

Los resultados obtenidos nos indican que invertir en la gestión del mantenimiento trae beneficios para la empresa, porque se logra disminuir los costos, aumentar la disponibilidad y la confiabilidad, permitiendo que se otorgue un mejor servicio de transporte y se logre la satisfacción de los clientes (Luboslav y Slavomira, 2016),

Por otro lado, Sheng, Basri y Kamaruddin (2017), manifiestan que un adecuado mantenimiento preventivo permite tener los equipos en buenas condiciones, lo que se refleja en la disminución de paradas y tiempo de inactividad, logrando reducir los costos de la empresa.

En cuanto al primer objetivo específico, se identificaron y categorizaron los problemas que impactan en los costos de transporte. Esto se realizó mediante la aplicación del diagrama de Ishikawa y Pareto, concluyendo que los principales problemas son las paradas frecuentes de vehículos, la carencia de un plan de rutas, y la inexistencia de procedimientos.

Se debe mencionar que las herramientas Ishikawa y Pareto nos ayudan a categorizar y determinar los problemas que impactan en los costos de transporte, con una visión holística y detallada (Zapata y Villegas, 2016).

En lo referente al segundo objetivo se obtuvieron los costos de transporte iniciales para el año 2020 obteniéndose el valor de 182127.13 soles en promedio mensual. El mismo se halló la disponibilidad y confiabilidad que resultaron en 80.91% y 0.49 respectivamente. Esto tiene relación con lo que mencionan Mesa, Ortiz y Pinzón (2006), que afirman que la confiabilidad (que tanto puede estar operativo un equipo) tiene relación con el mantenimiento preventivo y con la disponibilidad (que es el porcentaje de tiempo de operación).

Marrero, Villalta y Martínez (2019), complementan lo mencionado al comentar que el mantenimiento preventivo asegura una mayor disponibilidad, confiabilidad y disminución de costos, convirtiéndose en una gran ventaja competitiva.

Se aplicó la mejora del plan de mantenimiento, se capacitó al personal, se implementó un nuevo flujo grama de proceso del mantenimiento.

Se determinaron los costos de transporte después de la implementación del mantenimiento preventivo obteniéndose el valor de 78582.90 soles en promedio mensual. La fue de 92.86% y la confiabilidad fue 0.73, notándose significativas mejoras.

Se puede concluir que la gestión del mantenimiento facilita la planificación, programación y control de las actividades del mantenimiento, buscando la mejora continua y lograr los objetivos estratégicos.

La gestión del mantenimiento se convierte en una poderosa arma de competitividad por lo que lo que su importancia crece cada día más en el ámbito de la empresa, lo que conlleva a comprender los procesos para realizar una eficiente gestión (Hernández, Castillo y Torres, 2020).

Por otro lado, el mantenimiento se convierte en un proceso de vital importancia en las empresas que busca incrementar la disponibilidad, el correcto funcionamiento de los equipos, durante el mayor tiempo posible y con el mayor rendimiento. LA adecuada gestión del mantenimiento tiene por objetivo reducir

los costos totales y minimiza los riesgos de las personas (González, Martínez y Barreto, 2020).

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación son las siguientes:

1. El plan de mantenimiento preventivo tuvo un impacto positivo en los costos de transporte de la empresa COPEP del Perú, lo que se evidencia con la disminución de los mismos de 103873.67 a 78582.90 soles en promedio mensual.
2. En el diagnóstico de la situación actual, se determinó que los principales problemas impactan en los costos de transporte son las paradas frecuentes de vehículos, la falta de un plan de rutas y las inexistencias de procedimientos.
3. Se determinaron los costos de transporte iniciales que resultó en 103873.67 soles. La disponibilidad fue 80.91 y la confiabilidad 0.49.
4. Se diseñó y aplicó la mejora del plan de mantenimiento preventivo identificando las fallas de la flota vehicular, ejecutándose actividades para la prevención, disminución o eliminación de estas, obteniendo un aumento en la disponibilidad y confiabilidad
5. Después de realizar el plan de mantenimiento preventivo dentro de la empresa, se logró una disminución de los costos de transporte, resultando en 78582.90 soles.
6. Se aceptó la hipótesis mediante la prueba t Student, donde se obtuvo un nivel de significancia menor a 0,05, rechazando la hipótesis nula y afirmando que el plan de mantenimiento preventivo disminuye los costos de transporte

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con el plan de mantenimiento preventivo en la empresa COPEP del Perú, controlando los costos de transporte y disponibilidad de los vehículos
- Continuar con las capacitaciones de mantenimiento al personal. Debido al constante avance de la tecnología con el fin de seguir reduciendo las paradas de los vehículos.
- Realizar un registro y control de stock de repuestos y herramientas, especificando la utilidad de cada una de ellas para la mejora del mantenimiento en la flota vehicular.
- Implementar otras herramientas de mejora como PHVA.

REFERENCIAS

ANDRZEJCZAK, Karol. Stochastic Modelling Of The Repairable System. Journal of KONBIN. *Sciendo* [en línea]. Diciembre 2015. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2020].

Disponible en <https://content.sciendo.com/view/journals/jok/35/1/article-p5.xml?rskey=e8PnSH&result=10>

ISSN: 2083-4608

A novel DEA model for hospital performance evaluation based on the measurement of efficiency, effectiveness, and productivity por Ghahremanloo [et al]. *Sciendo* [en línea]. Mayo 2020, Vol. 12 [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2020]

Disponible en <https://content.sciendo.com/view/journals/emj/12/1/article-p7.xml?rskey=SfGtdX&result=1>

ISSN: 2543-912X

ARIAS, Fidias. Proyectos de Investigación [en línea]. 3ra edición. Caracas: Oriial ediciones, 1999 [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2020]

Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos-pdf/proyecto-investigacion/proyecto-investigacion.pdf>

ISBN: 980-07-3868-1

AROCHE, Fidel. Estudios de la productividad y la evolución económica en América del Norte. Scielo [en línea]. Enero-junio, 2018, Vol. 33, n°.1. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2020]

Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72022018000100151)

72022018000100151

ISSN: 0186-7202

A Smart Approach to Measuring the Performance-Efficiency, Effectiveness and Productivity - of the General University Hospital of Alexandroupolis-G.U.H.A. using Special Indicators por Stathakis [et al]. *Jestr* [en línea]. Abril 2017, Vol. 10 [Fecha de consulta: 29 de abril del 2020]

Disponible en <http://www.jestr.org/downloads/Volume10Issue2/fulltext171022017.pdf>

ISSN: 1791-2377

BAENA, Guillermina. La Metodología de investigaciones [en línea]. México: Editorial Patria, 2014. [Fecha de consulta: 12 de mayo del 2020]

Disponible en

<https://editorialpatria.com.mx/mobile/pdf/files/9786074384093.pdf>

ISBN: 978-607-744-003-1

BAWA. EMPLOYEE MOTIVATION AND PRODUCTIVITY - A REVIEW OF LITERATURE AND IMPLICATIONS FOR MANAGEMENT PRACTICE. *IJECM* [en línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2020].

Disponible

en

https://www.researchgate.net/publication/334263937_EMPLOYEE_MOTIVATION_AND_PRODUCTIVITY_A_REVIEW_OF_LITERATURE_AND_IMPLICATIONS_FOR_MANAGEMENT_PRACTICE

ISSN: 2348 0386

CASTRO, Luisa. El magazín del sector Industrial. *Metal actual* [en línea]. Octubre 2009, n.o.13. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2020]

Disponible en

<https://issuu.com/mataj23/docs/www.metalactual.com>

ISSN: 2011960-7

COLLANTES, Marvin. "Propuesta de la Implementación de un Mantenimiento Preventivo en las Celdas de Flotación KYF300 Para el Mejoramiento de La Productividad en Planta de Cobre, CHINALCO; PERÚ". Tesis (Título de ingeniero industrial). Trujillo-Perú: Universidad Privada del Norte, 2017.

Disponible en

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13179/Collantes%20Garcia%20Marvin%20Milton.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cómo se implementa un plan del mantenimiento preventivo [Blog]. Madrid: EAE, (2018). [Fecha de consulta: 25 de abril del 2020]

Disponible en

<https://retos-operaciones-logistica.eae.es/como-implementar-un-plan-de-mantenimiento-preventivo/>

CORONADO, Alan. "Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad dentro del área de mantenimiento de la flota vehicular en la Empresa Transportes77 S.A". Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Lima-Perú: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30228>

DANAHE. Mantenimiento preventivo [en línea]. *Cero grados Celsius*. México, 2015. [Fecha de consulta: 03 de mayo del 2020]

Disponible en:

<https://0grados.com.mx/mantenimiento-preventivo/>

DEEPAK y DHARMARAJ. Modern Plant Maintenance & Reliability Management Methods. *Trans Stellar* [en línea]. Junio 2018, Vol. 8. [Fecha de consulta: 25 de abril del 2020]

Disponible en

https://www.researchgate.net/publication/326802356_Modern_Plant_Maintenance_and_Reliability_Management_Methods_-_A_Review

ISSN: 2249-6890

DHILLON. Engineering Maintenance [en línea]. Florida: CRC Press LLC, 2002. [Fecha de consulta: 25 de abril del 2020]

Disponible en:

http://site.iugaza.edu.ps/sabdelall/files/2010/02/Engineering_Maintenance_a_modern_approach.pdf

ISBN: 1-58716-142-7

FLORES, Marlon. "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la incrementación de la productividad en la flota pesada de la empresa de transportes Flores Navarrete SAC. Ventanilla, Callao; 2018". Tesis (Título ingeniero industrial). Callao-Perú: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30515>

FREEMAN. Availability, Reliability, and Maintainability [en línea]. 3rd Edition. Wiley, 2002. [Fecha de consulta: 03 de mayo del 2020]

Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=19448225&lang=es&site=eds-live>

ISBN: 9780471417187

GARCÍA, Santiago. Contratación del mantenimiento industrial [en línea]. Madrid: Edición Díaz de santos, 2010. [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2020]

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=uHwbkryXvWAC&printsec=frontcover&dq=mantenimiento+industrial&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj71omqj6DpAhXJt8KHabwBlkQ6AEIJjAA#v=onepage&q=mantenimiento%20industrial&f=false>

ISBN 978-84-9969-018-6

GARCÍA; GONZÁLEZ y CORTÉS. Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial. *Revista CES* [en línea]. Diciembre 2009, Vol. 4, n° 2. [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2020].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428102014>

ISSN: 1900-9607

LUBOSLAV y SLAVOMIRA. The optimal plan of preventive maintenance of the electroerosion equipment sodick AQ15L. *MM science journal* [en línea]. Noviembre 2016. [Fecha de consulta: 20 de junio del 2021]

Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=119556802&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 1803-1269

SHENG, BASRI, KAMARUDDIN. Analysis on the Effect of Shop Floor Parameters on the Effectiveness of Preventive Maintenance through Discrete Event Simulation. *Universiti Putra Malaysia Press* [en línea]. Enero 2017, Vol. 25. [Fecha de consulta: 20 de junio del 2020]

Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=121425072&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 0128-7680

MESA, ORTIZ y PINZÓN. La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia Et Technica* [en línea]. 2006. [Fecha de consulta: 21 de junio 2021]

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84920491036>

ISSN: 0122-1701

MARRERO, VILALTA y MARTÍNEZ. Modelo de diagnóstico-planificación y control de mantenimiento. *Ingeniería industrial* [en línea]. Abril 2019, Vol. XL, n° 2. [Fecha de consulta: 21 de junio del 2021]

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/3604/360459575005/360459575005.pdf>

ISSN: 1815-5936

Hernández-Alfonso, Pablo Manuel, Castillo-Vázquez, Dariel, Torres-Menéndez, Fabienne, Toledo-Dieppa, Vilma Gestión del mantenimiento para máquinas agrícolas utilizando el software “SGMANTE 2.0”. *Revista Ingeniería Agrícola* [en línea]. 2020, 10(4), 36-44[fecha de Consulta 26 de Junio de 2021]. ISSN: 2306-1545. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586264983005>

González Echavarría, Jorge A., Martínez Delgado, Edith, Barreto San Germán, Eder L., Espinosa Alfonso, Víctor M., Cabrera Gómez, Jesús Modelo con enfoque logístico para diagnosticar la gestión de mantenimiento de una entidad productora de envases. *Ingeniería Mecánica* [en línea]. 2020, 23(2), e600[fecha de Consulta 26 de Junio de 2021]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225164987003>

ANEXOS:

Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
Gestión de mantenimiento	Arantes, 2002. Señala a la "Gestión de mantenimiento como un proceso sistemático, planeado, gerenciado, ejecutado y acompañado bajo el liderazgo de la alta administración de la institución, involucrado y comprometido a todos los gerentes, responsables y colaboradores de la organización". (Pág. 37)	Consta con dos dimensiones los cuales son: Disponibilidad y confiabilidad.	Disponibilidad	$Disponibilidad = \frac{(Horas\ totales\ disponibles - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento)}{(Horas\ totales\ disponibles)} * 100$	Razón
			Confiabilidad	$R = e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)}$	Razón
Costos de transporte	Uribe, R. (2011), "son todos los rubros en los que se incurre para hacer la transformación de las materias con la participación de los recursos humanos y técnicos, e insumos necesarios para obtener los productos requeridos" (p. 4)	Consta de tres dimensiones los cuales son: Costo de materiales Costo de mano de obra Gastos indirectos	Costos de mano de obra	Soles x mes	Razón
			Costos de materiales	Soles x mes	Razón
			Gastos indirectos	Soles x mes	Razón

Check list de neumáticos

DATOS GENERALES - TRACTO

Alias: __CAMIONETA FIAT__

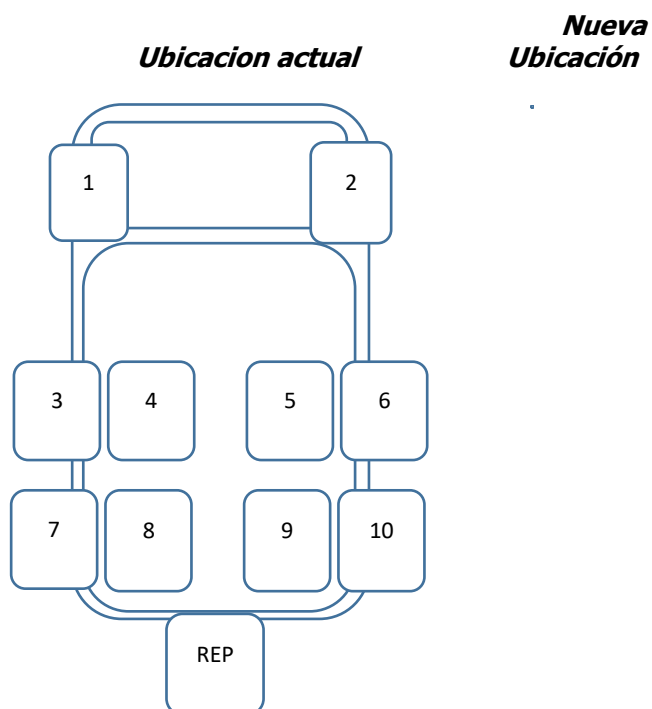
Placa: AJS-736

Fecha: __02__ / __11__ / __2020__

Kilometraje: 121,926

ESTADO NEUMATICOS

Nº	Marca	Presion (psi)	Cocada (mm)	Observacion
1	CONTINETAL	50 PSI	3MM	185/65R15
2	CONTINETAL	50 PSI	3MM	185/65R15
3	CONTINETAL	50 PSI	4MM	185/65R15
4	CONTINETAL	50 PSI	4MM	185/65R15
5				
6				
Rep 1	CONTINETAL	50 PSI	3MM	185/65R15



Observaciones Generales

se solicita cambio de los neumaticos delanteros

ALMACEN DE NEUMATICOS

Nº	Marca	Presion (psi)	Cocada (mm)	Observacion
1				
2				

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA GESTION DE
MANTENIMIENTO Y SU IMPACTO EN LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA COPEP DEL
PERÚ**

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de mantenimiento							
1.1	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad							
	Indicador: $Disponibilidad = \frac{(Horas\ totales\ disponibles - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento)}{(Horas\ totales\ disponibles)} * 100$	✓		✓		✓		
1.2	DIMENSIÓN 2: Confiabilidad							
	Indicador: $R = e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)}$	✓		✓		✓		
2	VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de transporte							
2.1	DIMENSIÓN 1: Costos de mano de obra							
	Indicador: soles x mes	✓		✓		✓		
2.2	DIMENSIÓN 2: Costo de materiales							
	Indicador: Soles x mes	✓		✓		✓		
2.3	DIMENSIÓN 3: Gastos indirectos							
	Indicador: Soles x mes	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Carlos Enrique Mendoza Ocaña

DNI: 17806063

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

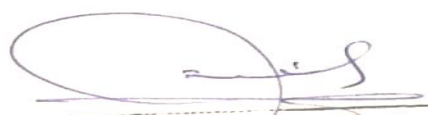
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Noviembre 2020


 Carlos Mendoza Ocaña
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. 61807

Firma del Experto Informante

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de mantenimiento							
1.1	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad							
	Indicador: $Disponibilidad = \frac{(Horas\ totales\ disponibles - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento)}{(Horas\ totales\ disponibles)} * 100$	✓		✓		✓		
1.2	DIMENSIÓN 2: Confiabilidad							
	Indicador: $R = e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)}$	✓		✓		✓		
2	VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de transporte							
2.1	DIMENSIÓN 1: Costos de mano de obra							
	Indicador: soles x mes	✓		✓		✓		
2.2	DIMENSIÓN 2: Costo de materiales							
	Indicador: Soles x mes	✓		✓		✓		
2.3	DIMENSIÓN 3: Gastos indirectos							
	Indicador: Soles x mes	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Luz Angelita Moncada Vergara

DNI: 18110664

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Noviembre 2020

CIP 52199

Firma del Experto Informante

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de mantenimiento							
1.1	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad							
	Indicador: $Disponibilidad = \frac{(Horas\ totales\ disponibles - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento)}{(Horas\ totales\ disponibles)} * 100$	✓		✓		✓		
1.2	DIMENSIÓN 2: Confiabilidad							
	Indicador: $R = e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)}$	✓		✓		✓		
2	VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de transporte							
2.1	DIMENSIÓN 1: Costos de mano de obra							
	Indicador: soles x mes	✓		✓		✓		
2.2	DIMENSIÓN 2: Costo de materiales							
	Indicador: Soles x mes	✓		✓		✓		
2.3	DIMENSIÓN 3: Gastos indirectos							
	Indicador: Soles x mes	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. . Mg: Carlos José Sandoval Reyes

DNI: 09222224

Especialidad del validador: Ingeniero Industria-Gerencia de operaciones

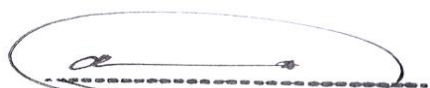
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Noviembre 2020


Carlos J. Sandoval Reyes
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. 151871

Firma del experto informante