



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE
CAMIONES PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE
TRANSPORTES PALOMINO ESTRADA EIRL 2021**

**PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

Autores:

Bach. Espinoza Ollero, Roly Wilder

<https://orcid.org/0000-0002-9896-6875>

Bach. Quevedo Arrobas, Alex Walter

<https://orcid.org/0000-0002-8274-6230>

Asesor:

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto

<https://orcid.org/0000-0003-4573-3868>

Línea de Investigación:

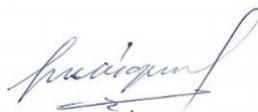
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2021

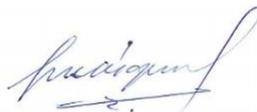
**MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CAMIONES PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES
PALOMINO ESTRADA EIRL 2021**

Aprobación del Jurado



Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto

Asesor



Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto

Presidente del Jurado de Tesis



LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
Secretario del Jurado de Tesis



Mg. Armas Zavaleta, José Manuel
Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a Dios porque sin él no habría sido posible lograrlo.

A mi Madre que ha sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo.

A mi esposa siempre por estar en esos momentos difíciles brindándome su amor, paciencia y comprensión.

A mi amado hijo Rodrigo por ser mi fuente de inspiración y motivación para poder superarme.

A mis hermanos que siempre me brindaron su apoyo incondicional, a mis amigos y compañeros que de una u otra manera contribuyeron para el logro de mis objetivos.

Espinoza Ollero, Roly Wilder

Esta tesis se la dedico a mi esposa Jheinmy Ortiz por su amor y apoyo incondicional para el logro de culminar mi carrera profesional de ingeniería industrial y a mis hijas Alexandra, Rocío y Karoline que son la inspiración para seguir progresando en bien de nuestra familia.

Quevedo Arrobas, Alex Walter

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, al ingeniero Manuel Humberto Vásquez Coronado por sus valiosos aportes para poder culminar la tesis y además a los ingenieros que me apoyaron en mi formación como académica.

Espinoza Ollero, Roly Wilder

Un agradecimiento a Dios, a los docentes de la escuela de ingeniería industrial en general por sus buenos aportes en bien de nuestra formación académica.

Quevedo Arrobas, Alex Walter

MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CAMIONES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES PALOMINO ESTRADA EIRL 2021

TRUCK MAINTENANCE MANAGEMENT MODEL TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE TRANSPORT COMPANY PALOMINO ESTRADA EIRL 2021

Roly Wilder Espinoza Ollero¹
Alex Walter Quevedo Arrobas²

Resumen

La empresa Transportes Palomino Estrada EIRL presentaba el problema de baja productividad debido a que se apreció respecto al material la carencia de accesorios de trabajo teniendo como sub causa la falta de repuestos, la falta de lubricantes; respecto a la máquina paradas frecuentes de camiones teniendo como sub causa las averías continuas; respecto a la mano de obra errores en el trabajo teniendo como sub causa que se tiene personal no capacitado; respecto al método el mantenimiento inadecuado teniendo como sub causa los procedimientos deficientes, falta de registros es por esto que se propuso como objetivo general realizar la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL. La metodología fue de tipo aplicada porque se emplearon teorías ya existentes, el diseño fue no experimental, se empleó una muestra de 13 trabajadores del área de mantenimiento y los 16 camiones de la compañía. Los resultados fueron que se propuso un modelo de gestión de mantenimiento de camiones para la empresa mediante un programa de mantenimiento autónomo, un programa de mantenimiento preventivo, un programa de mantenimiento predictivo, con sus respectivos procedimientos de cómo realizarlos, además de capacitación tanto a técnicos como a choferes. En conclusión, la productividad antes y después de la propuesta en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL pasó de 81 a 90 bolsas de cemento transportadas/hora-hombre teniéndose una variación del 11.11%, se pasó de 117 a 131 bolsas de cemento transportadas/hora-máquina teniéndose una variación del 11.97%.

Palabras claves: Productividad, mantenimiento, procedimiento, camiones

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Industrial Pregrado. Bachiller. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: eollerorolywild@crece.uss.edu.pe código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9896-6875>

² Escuela Profesional de Ingeniería Industrial Pregrado. Bachiller. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: qarrobasalexwal@crece.uss.edu.pe código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8274-6230>

Abstract

The company Transportes Palomino Estrada EIRL presented the problem of low productivity due to the fact that the lack of work accessories was appreciated with respect to the material, having as its sub-cause the lack of spare parts, the lack of lubricants; Regarding the machine, frequent truck stops having as sub-cause the continuous breakdowns; regarding labor, lack of knowledge, having as sub-cause that there are untrained personnel; Regarding the method, inadequate maintenance, having as sub-cause the deficient procedures, lack of records, which is why it was proposed as a general objective to carry out the proposal of a truck maintenance management model to increase productivity in the transport company Palomino Estrada EIRL . The methodology was of an applied type because existing theories were used, the design was non-experimental, a sample of 13 workers from the maintenance area and the 16 trucks of the company were used. The results were that a truck maintenance management model was proposed for the company, an autonomous maintenance program, through a preventive maintenance program, a predicted maintenance program, with its procedures on how to perform them, in addition to training both technicians and technicians to drivers. In conclusion, productivity before and after the proposal in the transport company Palomino Estrada EIRL went from 81 to 90 bags of cement transported / man-hour, having a variation of 11.11%, it went from 117 to 131 bags of cement transported / hour -machine having a variation of 11.97%.

Keywords: Productivity, maintenance, procedure, trucks

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Trabajos previos.....	13
1.3. Teorías relacionadas al tema	23
1.4. Formulación del problema	35
1.5. Justificación e importancia del estudio	35
1.6. Hipótesis	37
1.7. Objetivos	38
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	39
2.1. Tipo y diseño de investigación	39
2.2. Población y muestra.....	40
2.3. Variables, Operacionalización	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	43
2.6. Criterios éticos.....	43
2.7. Criterios de rigor científico.....	44
III. RESULTADOS.....	45
3.1 Resultados en tablas y figuras	45
3.2. Discusión de resultados	63
3.3. Aporte práctico	66
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	100
4.1. Conclusiones.....	100
4.2. Recomendaciones.....	102
REFERENCIAS.....	103
ANEXOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable dependiente.....	40
Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente	41
Tabla 3. Prueba de confiabilidad.....	43
Tabla 4. N° de empleados de mantenimiento de la compañía.....	46
Tabla 5. Relación de servicios de la empresa.....	46
Tabla 6. Ingresos en función a los servicios brindados.....	47
Tabla 7. Resultados de la guía de entrevista al jefe de mantenimiento	50
Tabla 8. Resultados de la guía de observación	52
Tabla 9. Los camiones presentan paradas no planificadas	53
Tabla 10. Dispone oportunamente de las herramientas	54
Tabla 11. Se realiza un mantenimiento preventivo a los camiones	55
Tabla 12. Se realiza un mantenimiento predictivo a los camiones.....	56
Tabla 13. Los formatos de mantenimiento a los camiones son adecuados.....	57
Tabla 14. Productividad de la mano de obra 2020-2021.....	60
Tabla 15. Productividad del factor máquina 2020-2021	62
Tabla 16. Propuesta de solución a problemas encontrados	67
Tabla 17. Programa de mantenimiento autónomo propuesto	69
Tabla 18. Programa de mantenimiento preventivo propuesto.....	80
Tabla 19. Tiempo promedio de reparación de camiones con la propuesta.....	84
Tabla 20. Tiempo promedio entre fallas de camiones con la propuesta	85
Tabla 21. Detecciones en el aceite de compuestos.....	89
Tabla 22. Programa de mantenimiento predictivo propuesto.....	90
Tabla 23. Programa propuesto de capacitación.....	93
Tabla 24. Productividad de la mano de obra 2022.....	94
Tabla 25. Productividad del factor máquina 2022	95
Tabla 26. Beneficio de la propuesta.....	96
Tabla 27. Costos de requerimientos de materiales.....	97
Tabla 28. Costos de capacitación a conductores y técnicos.....	98
Tabla 29. Costos relacionados a la inversión general.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Transportes Palomino Estrada E.I.R.L	46
Figura 2. Pareto de ingresos en función a los servicios brindados	47
Figura 3. DOP de transporte de bolsas de cemento	49
Figura 4. Dispone de capacitaciones de trabajo permanentes	53
Figura 5. Dispone de un procedimiento de trabajo	54
Figura 6. Se disponen de las herramientas adecuadas.....	55
Figura 7. Se dispone de repuestos cuando se requieren	56
Figura 8. Se realizan análisis de aceites a los camiones.....	57
Figura 9. Ishikawa de Transportes Palomino Estrada E.I.R.L	58
Figura 10. FODA de Transportes Palomino Estrada E.I.R.L	59
Figura 11. Modelo de gestión de mantenimiento	66
Figura 12. Formato para registrar fallas.....	82
Figura 13. Formato de orden de trabajo	82
Figura 14. Formato para registrarse las piezas sustituidas	83
Figura 15. Formato de orden para lubricación.....	83

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

In the international context in Russia, a scientific article affirms that at present the output per employee in Russia is only \$ 23 an hour. In better developed countries the figure is 2 to 3 times more. Russia is at the bottom of the countries in terms of labor productivity in the last 40 years, where closing the productivity gap between Russia and better developed countries is becoming an elementary task (Alexandrova y Popov, 2021).

In Russia, a researched scientific article according to the OECD, Luxembourg is the leading country in terms of productivity at the labor level in 2017, with an indicator of \$ 107.50 / person. In other countries of the European community, productivity in the same year was an average of \$ 51.2 / employee, in the US it was \$ 59.8 / employee, being much lower due to inconveniences such as arrears Russia where there is productivity \$ 25.7 / employee (Maltseva y Vertakova, 2020).

Al realizarse un estudio en México pudo conocerse que la productividad en empresas del rubro de vehículos en varios países subdesarrollados tales como Bolivia, Venezuela, Haití se presentan problemas en este aspecto debido a que las empresas no transportan y entregan sus productos a tiempo a los clientes debido a que se tienen paradas no planificadas en el trayecto hacia el comprador debido a la falta de una gestión adecuada de mantenimiento ya sean preventivo o autónomo cada ciertos espacios de tiempo (Martínez, Cabello y Hernández, 2017).

Al llevarse a cabo una investigación en Colombia se pudo saber que la mano de obra en empresas del sector de transporte de materiales en Sudamérica no tienen una buena capacitación generando hábitos incorrectos que disminuyen la productividad del factor hombre para realizar entregas a tiempo, también no hay cooperación con la supervisión del mantenimiento al no manifestarse empeño en

ciertas compañías, no hay que generalizar que todos los empleados no están comprometidos pero hay un porcentaje que provoca una mala motivación en los trabajadores dedicados a la gestión del mantenimiento (Rodríguez, Chacón y Orozco, 2018).

En Colombia, en un artículo científico se aprecia que en empresas de transporte de materiales tener vehículos averiados en el taller debido a la falta de ajustes de componentes, cambios de piezas, lubricaciones que pueden realizarse cada ciertas horas de trabajo antes que se produzcan fallas considerables producen cierres de compañías debido a que no se satisface a tiempo los requerimientos de los clientes en cuanto a entrega de productos teniéndose por ende una baja productividad (Ardila, Marín, Rodríguez y Zuluaga, 2017).

En el contexto nacional en un artículo destinado a la parte de economía respecto al progreso y productividad en el Perú, da a conocer que en los últimos tiempos ha habido un atascamiento debido a que había un crecimiento cada vez más lento de forma anual. El crecimiento en torno a la productividad ha sido menor al 1.5% al año debido a que la mano de obra no está bien capacitada para realizar sus actividades, existe bastante desorden en las empresas de transporte con poco mantenimiento planificado a los vehículos debido a la poca inversión por parte de los empresarios para renovarlas (Lavado, 2018).

Siendo hecho un estudio en la ciudad de Trujillo pudo apreciarse que los costos destinados a realizar mantenimientos correctivos a unidades vehiculares son altos a causa que no permite extender la vida útil ni evitarse paradas no planificadas. Además es destacable que a causa de la necesidad de adaptación de las unidades vehiculares al envejecimiento, la compra de repuestos convierte a la gestión de mantenimiento como un proceso de evolución constante donde debe combinarse los mantenimientos tales como el preventivo, predictivo y correctivo evidenciándose como inconvenientes escasez de organización en cuanto a datos asociados con acciones de mantenimiento debido a que no hay de las unidades un historial de vida en la que se logre apreciar donde suelen ocurrir las fallas y analizar la causa de cómo se llevó a cabo y además tomar las debidas acciones para

disminuir las considerablemente. Esto es debido a que ciertos empleados por dejadez no plasman los datos de mantenimiento realizado a los vehículos ocasionando que no se pueda tener un adecuado control y detección de averías (Carbajal, 2017).

En el contexto local actualmente en la compañía El Dorado S.A.C la manera de conservarse la flota vehicular operativa es empleando un mantenimiento denominado correctivo en donde se suele atacar las averías al instante de que se presentan, siendo esta metodología no la más propicia porque se tiene pérdidas de tiempos por detenciones no planificadas, afectándose a diversas piezas, con lo cual se traducen en pérdida para la compañía. Por estos motivos no se dispone de un plan propicio para llevar a cabo un mantenimiento en la cual se realice una adecuada limpieza, ordenamiento, ajuste, lubricación e inspección destinado a conservar las condiciones esenciales de las unidades vehiculares (Carbajal, 2017).

La compañía Transportes Palomino Estrada EIRL que se dedica a transportar en camiones materiales del rubro de la construcción hacia distintos lugares en los departamentos de Lambayeque, Piura y La Libertad presenta inconvenientes concernientes a la productividad del factor mano de obra, máquina ya con el paso de los años se han venido a menos ya que se evidencian paradas no programadas de los camiones debido por ejemplo a la falta de lubricación, falta de ajustes, falta de capacitación del personal al no dar un mantenimiento autónomo, preventivo, donde se presentan fallas en un promedio de 18 ocasiones durante un mes, tomándose por falla un espacio de tiempo de 1 hora para su atención, 2 horas para buscar los repuestos necesarios y 2 horas para reparación, invirtiéndose en total un promedio de 5 horas de valioso tiempo para realizar un mantenimiento de un camión. Siendo en total 40 horas de paradas al mes y en ocasiones la gravedad de las averías hace que se detengan de manera completa hasta por 3 a 4 días generalmente.

Además en el taller mecánico suelen realizarse procedimientos con falta de profesionalismo para solucionar averías haciéndose una mala operación por ejemplo en el sistema eléctrico de los camiones, no se cuenta a disposición con

repuestos que sean originales, faltan cajas de herramientas a la mano para realizar trabajos de ajustes, existe escasez de lubricantes, a su vez faltan realizarse inspecciones con una periodicidad diaria, falta contar con formatos de mantenimiento para realizar inspecciones, hace falta tener procedimientos establecidos para realizar mantenimientos a la flota de camiones de acuerdo a la avería presentada.

Los sistemas que más suelen afectar en la función de los camiones se tiene el eléctrico, el sistema destinado a la dirección, sistema destinado a la suspensión, sistema destinado a los frenos, además del sistema de inyección, lubricación y refrigeración.

Estas situaciones generan atrasos respecto a entregas de los materiales de construcción a los clientes, además se tiene falta de seguridad de los conductores, pérdidas concernientes a tiempos por detenciones no planificadas, costos excesivos para realizar mantenimientos.

1.2. Trabajos previos

Cabreral, Medina, Abreu y Gómez (2018) en un artículo científico hecho en Cuba, tuvieron como objetivo realizar una gestión de mantenimiento para elevar la productividad en una compañía de melanina. La metodología usada fue de tipo descriptivo empleando un diseño no experimental, la muestra al igual que la población fueron los 20 empleados dedicados a la fabricación, las técnicas usadas fueron la observación directa, la entrevista al jefe de fabricación, el análisis documentario de archivos de la compañía, los instrumentos empleados fueron las guías tanto de observación, entrevista como del análisis documentario. La elaboración del diagrama de Ishikawa dio como resultado una baja productividad debido a falta de capacitación a los operarios, se contaba con averías de las máquinas, falta de mantenimiento planificado, para esto se propuso realizar un mantenimiento preventivo cada 2500 horas de trabajo a las máquinas. En conclusión, se pasó de 2 muebles de melanina fabricados/día-hombre a 3 muebles de melanina fabricados/día-hombre lo que implica un 50% más con respecto a la productividad anterior.

Carrillo, Alves, Mendoza y Cohen (2019) en un estudio realizado en Colombia titulado “Lean manufacturing: 5 S y TPM, herramientas de mejora de la productividad. Caso compañía metalmecánica en Cartagena, Colombia”, tuvieron como objetivo disminuir la presencia de atrasos, fallas, pérdidas relacionadas a productividad. La metodología empleada fue de tipo cuantitativa, no experimental, se empleó la encuesta al personal de la compañía. Como resultados se propuso que debía implementarse la producción esbelta a través del empleo de herramientas como por ejemplo 5S y TPM. En conclusión al aplicarse las 5S se ha mejorado la limpieza, el orden en el área de lavado eliminándose 37.1 kg de material inútil pudiéndose despejar un 22% del área total; además las probabilidades que ocurran fallos se lograron reducir por debajo del 10 % después de aplicar el TPM ya que se realizaron mantenimientos programados en torno a tareas para lograr la disminución de paradas en cuanto a equipos, de tal manera que se optimizaron no solamente el tiempo sino además recursos usados por la compañía, la productividad pasó de 56 a 67 unidades/h-H variando un 19.64%.

Fontalvo y Granadillo (2018) en un artículo científico en Colombia, el objetivo fue realizar un plan de mejora para elevar la productividad en la zona de fabricación de una compañía ladrillera. La metodología usada fue de tipo descriptiva, cuantitativo, el diseño fue no experimental, la muestra fue igual a la población siendo esta los procesos destinados a la fabricación de ladrillos se han utilizado como técnicas la aplicación de entrevistas, encuestas y el análisis documental con sus respectivas guías como instrumentos. Los resultados mostraron que, mediante la aplicación de las 5S, TPM se cimentó el plan de mejora permitiendo alcanzarse un clima de trabajo propicio, aseado y ordenado, disminuyéndose las mudas en cuanto a la materia prima, conservándose un mantenimiento idóneo de las maquinas cooperando en fabricar productos de forma continuo permitiendo elevar la productividad de la compañía. La productividad paso de 2 millares de ladrillos fabricados/hora-hombre a 2.6 millares de ladrillos fabricados/hora-hombre, alcanzándose una variación del 30% respecto a la productividad.

Gasca, Camargo y Medina (2020) en su estudio hecho en Colombia llamado “Gestión del mantenimiento para incrementar la productividad en empresas manufactureras de Santa Marta, Colombia”, el objetivo fue mejorar la productividad en cuanto a la parte operacional en compañías tanto pequeño y mediano en el rubro manufacturero en Santa Marta, Colombia. Se usó una metodología tanto cuantitativa, aplicada como descriptiva, además de un diseño no experimental, se seleccionó como la población a ser estudiada a 30 pymes del rubro de manufactura, además como instrumento se aplicó a las 30 pymes el cuestionario de la encuesta compuesto por 57 interrogantes cerradas con escala de Likert. Como resultado las industrias del rubro manufacturero fueron parte del análisis que despliegan tareas para dar garantía que las máquinas, procesos destinados a que funcionen de manera continuada con la gestión del mantenimiento. De manera adicional se aprecia que las compañías de manera regular ya realizan el reemplazo de sus equipos de producción destinados al incremento de la productividad variando de 15 unidades/hora-hombre a 19 unidades/hora-hombre teniéndose una variación del 26.67%.

Gisbert, Pérez y Proaño (2017) en un artículo científico hecho en Ecuador el objetivo fue realizar un plan de mejora cimentado en producción esbelta para elevar la productividad en el proceso de fabricación de una empresa azucarera. La metodología usada fue de tipo descriptiva, el diseño fue no experimental, la muestra fue igual a la población siendo esta los procesos destinados a la fabricación de azúcar se han utilizado como técnicas la aplicación de entrevistas, encuestas y el análisis documental con sus respectivas guías como instrumentos. Se apreció que los motivos de la baja productividad se debían a que existían varias mudas en la fabricación como por ejemplo cuellos de botella, desorden, paradas por mantenimiento no planificado de máquinas, después los datos obtenidos fueron procesados, analizados y los resultados alcanzados fueron plasmados en tablas y figuras, pudiéndose apreciar la eficiencia de la producción esbelta, además se muestra una elevación en la productividad de 27 bolsas de azúcar/h-H a 35 bolsas de azúcar/h-H. En conclusión, se apreció un cambio significativo de 8 bolsas de azúcar/h-H significando una variación del 29.63%.

Mercado y Bernardo (2017) en su investigación hecha en Venezuela titulado “Modelo de gestión de mantenimiento para aumentar la productividad en una empresa de energía eléctrica”, el objetivo fue mejorar la productividad debido a la inadecuada gestión de mantenimiento producida por tener una disponibilidad baja en torno a repuestos, materias primas reprocesadas y deterioros de maquinarias de moldeo. Se usó una metodología tanto cuantitativa, aplicada como descriptiva, además de un diseño no experimental. Como resultado se propuso realizar una gestión de mantenimiento cimentada en programación, planeación de tareas asociadas con realizar mantenimientos preventivos y predictivos además de las prácticas esenciales que logran distinguir elementos vitales que conforma la generalidad ajustado a los requerimientos deseados. En conclusión, se alcanzó una disminución en torno a fallas, interrupción y probables perturbaciones en cuanto a la parte eléctrica en un 37%, disminuyéndose las pérdidas en un promedio del 27% y una mejor eficiencia en torno al 24%, además la productividad aumentó pasando de 42 a 57 unidades/hora-hombre, variando un 35.71%.

Alayo y Becerra (2017) en un artículo científico tuvieron como objetivo proponer un plan de mejora basado en producción esbelta destinado a elevar la productividad en la compañía agroindustrias kaizen. La metodología usada fue de tipo descriptiva, cuantitativo, el diseño fue no experimental, se tuvo una muestra igual a la población de 38 empleados a los cuales se les aplicó el cuestionario. Como resultados se propuso aplicar los principios de las TPM, 5 S que implicaba eliminarse los desperdicios en la producción mejorándose el aseo, el orden, la disciplina, se propuso también un plan destinado a capacitar al personal, realizar un mantenimiento de carácter preventivo a las máquinas para evitarse paradas no planeadas, un plan destinado a motivar a los empleados. En conclusión, la productividad concerniente al factor hombre varió de 24 sacos fabricados/hora-hombre a 29 sacos fabricados/hora-hombre teniéndose una variación del 20.83%, demás se tuvo que respecto al factor máquina la productividad varió de 33 sacos fabricados/hora-máquina a 39 sacos fabricados/hora-máquina teniéndose una variación del 18.18%.

Carranza y Rojas (2020) en un estudio hecho en Lambayeque titulado “Gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el proceso productivo de sacos de una compañía de Lambayeque”, el objetivo fue realizar una propuesta de un plan de gestión cimentado en mantenimiento preventivo que permita mejorarse la productividad en la fabricación de sacos de una compañía lambayecana. La metodología usada se basó en el tipo descriptiva con diseño no experimental, donde la muestra fueron los 7 empleados encargados de las labores de mantenimiento de las máquinas. Por resultados se disminuyeron las averías realizándose la gestión de mantenimiento preventivo cimentada en RCM analizándose tanto modos como efectos de fallas, además se planteó un cronograma concerniente a tareas de mantenimiento y finalmente se propuso un plan de capacitación para mejorar los trabajos por parte del personal de mantenimiento a las máquinas antes de que aparezcan averías que retrasen prolongadamente la producción. En conclusión, la productividad pudo mejorar de 47 sacos fabricados /hora-hombre a 54 sacos fabricados /hora-hombre teniéndose un cambio porcentual del 14.89%.

Eneque, Tello y Vásquez (2020) en su artículo científico denominado “Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa Comercio Industria y Servicios GMV E.I.R.L.”, tuvieron como objetivo poder alcanzar la elevación de la productividad en la compañía antes mencionada empleando la gestión por procesos. Se usó una metodología tanto cuantitativa, aplicada como descriptiva, además de un diseño no experimental, donde la población y la muestra fueron conformadas por 21 empleados, se empleó la encuesta. Como resultados se propuso realizar una implementación de una maquinaria destinada a realizar el proceso destinado a codificar, envasar y sellar. En conclusión, la productividad para codificar, envasar y sellar huevos en estado sancochado varió de 43.67 a 110.43 unidades/soles, teniéndose una variación del 152.87%; además la productividad en el proceso destinado a codificar, envasar y sellar el pan varió de 28.98 a 104.4 unidades/soles teniéndose una variación del 260.25%.

Gómez, Rosas y Vilela (2020) en un estudio realizado en Piura titulado “Propuesta de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad de la empresa Lubriseng E.I.R.L”, el objetivo fue elevar la productividad de la compañía antes mencionada proponiéndose el TPM. La metodología se cimentó en un tipo descriptiva, siendo no experimental como diseño en la que la muestra fueron los 17 empleados de mantenimiento. De resultados se pudo conocer que se tenían inconvenientes que entorpecían la producción tales como fallas constantes en cuanto a maquinarias, el personal responsable del mantenimiento carecía de sólida formación respecto a tareas de mantenimiento predictivo, preventivo es por esto que se planteó procedimientos de labor y programas para hacerse los mantenimientos antes mencionados, además se propuso un adecuado programa destinado a brindar una capacitación en 6 módulos de los pilares de TPM que iban a aplicarse en la compañía siendo en total 48 horas. Por conclusión la productividad se vio mejorada ya se hubo un cambio de 24 a 29 paquetes fabricados/hora-hombre alcanzándose un cambio en porcentaje del 20.83%.

Guzmán, Montalvo, Carvallo y Raymundo (2019) en su artículo científico denominado “Implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad en el área de fabricación de equipos industriales de una empresa en Cajamarca”, tuvieron como objetivo alcanzar el incremento de la productividad mediante un modelo basado en gestión de mantenimiento. La metodología empleada fue de tipo descriptivo con un diseño no experimental. Como resultados para superar inconvenientes tales como atrasos en las entregas tanto de trabajos como de servicios, disminuir quejas de clientes, disminuir la aparición de averías no planificadas se propuso un mantenimiento tanto preventivo, correctivo, autónomo, además de capacitaciones al personal, se propusieron formatos para llevar un adecuado control, se propusieron instructivos como procedimientos de labor de acuerdo al puesto de labor. En conclusión, se alcanzó un incremento de las disponibilidades de equipos donde se bordeó el 23%, se logró reducir los costos en un 17% aproximadamente, además la productividad pasó de 7 a 9 equipos industriales/hora-hombre con una variación del 28.57%.

Huamán, Villalobos y Armas (2020) en su estudio denominado “Gestión logística para mejorarse la productividad en la compañía Agroindustria Caraz S.A.C”, tuvieron por objetivo mejorarse la productividad en una Agroindustria mediante la gestión logística. La metodología fue de tipo descriptiva, cuantitativa, aplicada; el diseño fue no experimental, la técnica empleada fue la encuesta. Los resultados mostraron que se propuso la aplicación de las 5S donde se pudo identificar, analizar y plantear una adecuada alternativa de solución destinada a mejorarse la productividad en la compañía, buscándose de esta forma no solamente mejorarse la productividad, además la satisfacción concerniente a los clientes, debido a que era un inconveniente resaltante que había almacén. En conclusión, se pudo mejorar la productividad variándose de 3.14 entregas a tiempo/hora-hombre a 3.92 entregas a tiempo/hora-hombre, alcanzándose una variación del 25.07%. También el beneficio relacionado a la propuesta será un ahorro de 6297.55 soles, teniéndose un costo de 5292.06 soles y una relación B/C de 1.19.

Linares, Montenegro y Saona (2020) en un estudio llevado a cabo en Chiclayo titulado “Gestión de mantenimiento para mejorar la productividad en la empresa Despensa Peruana S.A.”, el objetivo fue incrementar la productividad de la compañía antes mencionada proponiendo una gestión de mantenimiento. La metodología que usaron fue de tipo descriptiva, aplicada; el diseño fue no experimental, la muestra estuvo conformada por los 15 empleados del área de mantenimiento. Por resultados se propuso hacer un plan de mantenimiento preventivo cimentado en TPM, con el propósito de mejorarse las destrezas del personal para detectarse las averías probables, además se hizo un plan de mantenimiento autónomo adicionalmente se propuso implementarse las 5S destinado a mejorarse el orden, aseo en la compañía, se propuso el empleo de formatos completos para tener un adecuado control de las actividades de mantenimiento realizadas a las máquinas. En conclusión, con lo previamente propuesto la productividad creció de 22 a 27 paquetes fabricados/hora-hombre representando un 22.73%.

Medina, Montalvo y Vásquez (2018) en una investigación denominada “Mejora de la productividad a través de un sistema de gestión cimentado en lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C, 2017”, tuvieron por objetivo mejorarse la productividad en el proceso de pallets empleando Six Sigma en la compañía antes mencionada. La metodología que usaron fue de tipo cuantitativa, aplicada; el diseño fue no experimental, la población fue la zona destinada a la fabricación que fue igual a la muestra. Como resultados se emplearon herramientas para realizar análisis de los inconvenientes tales como Ishikawa, Pareto, DOP, DAP, VSM donde se propuso para eliminar mudas el DMAIC, 5S y TPM tomándose de este último el mantenimiento preventivo y autónomo. En conclusión, la productividad concerniente a la mano de obra paso del modelo A de 2.97 a 3.07 m²/operario teniéndose una variación del 3.37%, paso del modelo B de 2.21 a 2.28 m²/operario teniéndose una variación del 3.17%, paso del modelo C de 0.91 a 0.94 m²/operario teniéndose una variación del 3.30%.

Ames, Vásquez, Macassi y Raymundo (2019) en un artículo científico realizado en la ciudad de Lima denominado “Modelo de Gestión de mantenimiento cimentado en lean manufacturing para incrementarse la productividad de una compañía del sector de plástico”, tuvieron por objetivo alcanzar incrementarse la productividad en la compañía Jai Plast SRL mediante un modelo de gestión de mantenimiento. La metodología que usaron fue de tipo descriptiva, cuantitativa, aplicada; el diseño fue no experimental, las técnicas empleadas fueron la entrevista, encuesta. Los resultados mostraron que, para dar solución a inconvenientes de despilfarros como escasez de orden, averías de maquinarias, se propuso usar herramientas de producción esbelta como TPM y SMED. En conclusión, pudo incrementarse la capacidad empleada en la compañía en un 20% disminuyéndose los despilfarros, donde el tiempo destinado a detenciones varió de 22.5 a 2%, además el OEE varió de 64 a 78%, el periodo destinado a preparar las máquinas pasó de 70.6 a 39.8 minutos, por ende, la productividad se elevó de 17 paquetes de plástico/hora-hombre a 21 paquetes de plástico/hora-hombre lográndose una variación del 23.53% en la compañía.

Cadena y Vásquez (2021) en un estudio hecho en la ciudad de Lima llamado “Plan de mejora para aumentarse la productividad de la compañía Limarice S.A.”, el objetivo fue elevar la productividad a través de un plan de mejora en la compañía Limarice S.A. La metodología empleada fue de tipo aplicada con un diseño no experimental. Como resultados se propuso un plan de mejora, en donde se utilizaron herramientas para realizar diagnósticos, diagramas tanto de operaciones destinados a proceso como de flujo. Además, pudo rediseñarse la línea destinada a la fabricación, mejorándose la matriz destinada a la planeación, elaborándose un plan destinado al mantenimiento preventivo, además de un plan para realizar las compras considerándose un stock de seguridad, proponiéndose una capacitación destinada a los empleados. En conclusión, pudo alcanzarse una eficiencia concerniente a la producción de un 80.90%, alcanzándose disminuir 73 horas, la productividad varió de 2.0 toneladas de hielo/hora-hombre a 2.286 toneladas de hielo/hora-hombre donde se pudo aumentar la productividad en un 14.3%.

Godines, Ubillús y Zapata (2020) en una investigación hecha en Lima titulada “Gestión de mantenimiento para aumentar la productividad en área de impresión de la empresa DICOMSA S.A.”, donde el objetivo fue elevar la productividad proponiendo una gestión de mantenimiento en el área de impresión de la compañía Dicomsa S.A. La metodología se cimentó en un tipo aplicada, siendo no experimental como diseño, la muestra fue los 9 técnicos mecánicos responsables de las tareas de mantenimiento. Por resultados se propusieron programas de mantenimiento preventivo donde se indicaba cada cuanto tiempo tenían que hacerse trabajos por ejemplo de lubricaciones, ajustes de pernos a las máquinas, limpiezas de tal manera que se evitaron la presencia de averías no planificadas, además se propuso hacerse análisis de aceites cada 500 horas para evaluar el desgaste de los componentes de las máquinas. En conclusión, la productividad pasó con la propuesta planteada de 54 a 62 láminas impresas/hora-hombre teniéndose un cambio del 14.81%.

Huamani y Torres (2019) en un estudio hecho en Lima con título “Gestión de mantenimiento para aumentar la productividad de la empresa Grupo Entretenedores S.A.C.”, tuvieron por objetivo elevar la productividad en la compañía antes mencionada mediante una gestión de mantenimiento. La metodología se cimentó en un tipo cuantitativo siendo no experimental como diseño, donde la muestra fueron los 18 individuos que laboraban en mantenimiento. Por resultados se diagnosticó que los inconvenientes que se tenían eran las averías continuas de las maquinarias, falta de instructivos de trabajo, escasez de formatos adecuados para realizar los controles, escasez de capacitaciones continuas es por esto que se propuso programas de mantenimiento ya sea autónomo, preventivo, predictivo de tal manera que se redujeron las paradas no planeadas de las máquinas, además se propusieron procedimientos de trabajo para hacer correctamente las labores de mantenimiento antes indicadas. En conclusión, la productividad pudo mejorarse de 23 a 29 servicios entregados/hora-hombre alcanzándose un cambio porcentual del 26.09%.

Rodríguez, López, Viacava y Carpio (2020) en una investigación realizada en Lima denominado “Planificación y Gestión de Inventarios en la cadena de Suministro del sector Post Venta Automotriz”, en la que el objetivo fue llevar a cabo una adecuada gestión concerniente a inventarios para mejorar la productividad. La metodología empleada fue de tipo descriptivo con un diseño no experimental. Como resultados se propusieron emplear 2 modelos concernientes a los mantenimientos tanto correctivos como preventivos debido a que la evolución de la demanda concerniente a repuestos requeridos para realizar las operaciones era variada. Se planteó en primer lugar emplear el sistema tanto Kanban y Push destinado a dar tratamiento a repuestos tanto de mantenimientos preventivos y otra propuesta cimentada en un modelo ABC y lote EOQ para mantenimiento correctivo. En conclusión, al inicio la compañía no atendía al 45% aproximadamente de su flota de manera mensual lo que ocasionaba pérdidas en la parte económica en un 25% del total de utilidad. Lográndose disminuir en 61% la cuantía de no atenciones concerniente a vehículos para darles su respectivo mantenimiento, la productividad pasó de 18 a 23 paquetes entregados/hora-hombre con un cambio del 27.78%.

Valenzuela, Rodríguez, Altamirano, Álvarez (2020) en un estudio efectuado en Lima titulado “Propuesta de mejora del plan de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad en el proceso de inyección de polímeros”, tuvieron como objetivo elevar la productividad en cuanto al número de repuestos de maquinarias de moldeo por hora hombre. La metodología empleada fue de tipo cuantitativo con diseño no experimental, además se empleó la encuesta. Como resultados se propuso el diseño en cuanto a estrategias para guiarse la adecuada gestión en cuanto a un plan de mantenimiento durante el moldeo por inyección usando lean office y RCM. En conclusión, en cuanto a los empleados aumento la disponibilidad en 83,07%, en tanto las detenciones no planeadas de la maquinaria destinada a inyección se redujo en 30% mitigándose los inconvenientes que ocasionan fallas en torno a la fabricación, para así evitarse pérdidas concernientes a materiales, atrasos concernientes a entregas optimizándose la fluidez en torno a informaciones de áreas funcionales. Aquí además se logró un aumento de la productividad de 33 unidades/hora-hombre a 41 unidades/hora-hombre con una variación del 24%.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Productividad

La productividad se define como una relación entre lo que se ha fabricado y lo requerido para producirse por lo tanto es un factor esencial para que sobrevivan las compañías. En primer lugar debido a que impacta directamente sobre la rentabilidad, debido a que el incremento en cuanto al margen de productividad tiende a significar una elevación respecto a la última ganancia y como segundo aspecto debido a tiene que verse la manipulación en cuanto a recursos de las compañías, las cuales son por ejemplo materiales, capital humano, energía, y trabajo, pudiéndose de esta manera tenerse impactos ecológicos donde a mas productividad, más se consume energía y agua, o más producción en cuanto a contaminantes, además al decaer la productividad puede ocasionarse masivos despidos (Jiménez, 2018).

Ruiz (2017) señala que “la productividad suele manifestarse mediante resultados obtenidos/recursos aprovechados, además se puede expresar mediante la relación producción alcanzada/cuantía de elemento empleado” (p.79).

Cruelles (2017) señala que “productividad es una relación existente entre lo producido y los recursos aprovechados para obtenerlo, siendo por ejemplo el factor hombre, materiales, capital, máquinas” (p.56).

Pinilla (2017) señala que “la productividad es esencialmente una división de la cantidad que se fabrique mensualmente entre los recursos utilizados; traduciéndose en una relación que abarca los resultados que se logren en torno a la producción con las horas-hombre usadas” (p. 84).

La productividad es un término que está relacionado con la mejoría de un determinado proceso concerniente a la fabricación en la que se relaciona la cuantía producida de un determinado producto de una compañía junto con los recursos que se usen para lograrse tal fin (Gervasi, 2017).

Palacios (2017) menciona que “La productividad técnicamente es fabricar un producto determinado en torno a cantidades haciéndose uso específico de recursos que se dispongan en un momento dado” (p. 97).

Productividad es esencialmente una división con la cual se mide el grado en que es aprovechado los recursos diversos que forman parte al instante de fabricarse un producto en particular, donde es muy esencial controlarlos, puesto que si se eleva la producción en una compañía se está en el camino correcto usándose las máquinas, materiales, etc. (Cruelles, 2017).

1.3.1.1 Tipos de productividad

Productividad laboral es conocida como eficiencia de la labor por horas relacionándose con mejoras o reducciones en cuanto a rendimiento conduciéndose a obtener el bien final.

Productividad global concerniente factores es generada producto del cambio en uno o varios elementos que se involucran en la fabricación pudiendo ser mano de obra, capital o máquina, generándose un incremento o reducción en cuanto al desempeño (Cruelles, 2017).

Productividad marginal es conocida como bien marginal concerniente a insumos, siendo la variación experimentada para producirse un determinado bien debido a que solamente uno de los elementos que suelen intervenir en la producción se incrementa, los restantes elementos se mantienen sin alterarse.

Productividad parcial viene a ser la razón de la cuantía fabricada entre un tipo de recurso, ejemplificando la productividad de la mano de obra sería la división de la producción entre horas-hombre usadas en un espacio de tiempo, siendo esta una parcial medida, debido a que únicamente se ha tomado un único recurso (Cruelles, 2017).

Cruelles (2017) menciona “Productividad global viene a ser el resultado de hallarse el cociente del valor de los productos alcanzados en su totalidad por una compañía en su productivo proceso y los costos de los factores totales de fabricación usados” (p.79).

1.3.1.2 Factores que afectan la productividad

Factores concernientes a insumos y diseños no laborables son elementos que se relacionan con factores materiales, pero no se relacionan en sí con el proceso, por ende, se relacionan con el mantenimiento y diseño de elementos siendo por ejemplo el diseño concerniente a servicios, productos y la estabilidad respecto a la calidad y diseño de materiales (Cruelles, 2017).

Factores concernientes a la modalidad de labor son elementos que se relacionan con la función y estructura de la compañía como el empleo de la zona de labor, disposición y métodos específicos de labor, planeación del suministro, entornos u horarios de labor (Cruelles, 2017).

Factores concernientes a los empleados son personal asociado con el capital ya sea humano o laboral siendo la formación y educación concerniente a operarios, estado físico ha presentado en la jornada de trabajo, la motivación en cuanto a lo laboral, puntualidad (Cruelles, 2017).

Factores concernientes a aspectos externos nada tienen que ver propiamente con la compañía sino con ajenos elementos. Por lo tanto, los requerimientos de marketing, los mercados respecto al consumo, variables respecto al aspecto económico o exportación respecto a productos finales (Cruelles, 2017).

1.3.1.3 Importancia de la productividad

Tenerse una productividad adecuada es importante porque se logra disminuir costes y se incrementan diversos beneficios de carácter económico, social, también en una compañía es esencial ya que es más competitiva concerniente a otras de un mismo rubro al fabricarse cuantías considerables (Aldana, 2019).

La importancia más destacable referente a la productividad es que primeramente se alcanzará una mejor producción, al emplearse cuantías asociadas a recursos como materiales, máquinas ya sean iguales o menores, en segundo lugar, algo esencial es alcanzarse mejoría considerable concerniente a la calidad del producto (Palacios, 2017).

Las empresas que logren concerniente a la productividad una elevación tiende a tener mayores valores referentes a utilidades, en la que los índices de crecimiento de la respectiva productividad se ven beneficiados al tenerse la ventaja de aumentarse tanto competitividad como la permanencia en un mercado cada vez más voraz (Gervasi, 2017).

Su importante radica en que está sujeto a lograrse el éxito a través de la efectividad, donde se favorezca económicamente a una empresa, donde uno de los más favorables factores es que se influya en el crecimiento financiero, ya que se

pueda mantener el suficiente margen referente a la eficiencia en una determinada organización a un considerable nivel en el que se beneficie las entradas ya que al obtenerse un correcto empleo en torno a determinados materiales, más posibilidades de destacados rendimientos han de alcanzarse en los mercados, así como bienestar social, donde radique el valor en la forma de poder cumplirse la finalidad de una organización de forma íntegra y plena en los plazos que se esperan (López, 2017).

1.3.1.4 Indicadores de la productividad

Productividad del factor mano de obra= Número de servicios/hora-hombre

Productividad del factor Maquina= Número de servicios/hora-máquina

1.3.2. Modelo de gestión de mantenimiento

El modelo de gestión de mantenimiento es un parámetro destinado a poder evaluar mediante una determinada supervisión la planeación, control y ejecución del grupo de tareas propias de funciones permitiendo la utilización eficaz y efectiva de recursos con que dispone una compañía para alcanzarse las metas que satisfagan requerimientos de los grupos distintos de intereses, donde el objetivo esencial trata en incrementarse las disponibilidades de los equipos partiéndose en la ejecución de estos a través de mejoras realizadas a un costo bajo, alcanzándose la competitividad y lográndose el funcionamiento de manera confiable y eficiente dentro de un determinado ámbito de operación (Carreira, 2017).

El modelo de gestión de mantenimiento es un aspecto de carácter estratégico que tiene que establecer la alta dirección debido a que impacta sobre el progreso de la compañía. Esta gestión trata en actuarse en los diversos aspectos que son importantes para tenerse un desarrollo bueno en una compañía, donde de distintas maneras se relacionan con los mantenimientos en las zonas. Tratándose por ende de gestionarse de forma activa cimentándose en metas de una compañía y no solamente en los tradicionales objetivos de mantenimiento (Hernández, 2017).

1.3.2.1. Objetivos del mantenimiento

El esencial objetivo del mantenimiento no es comúnmente lo que se piensa y se hace en distintas áreas de mantenimiento de compañías de repararse de manera urgente las fallas que ocurren. Por el contrario, en la industria debe de estar basado en 4 objetivos para marcarse, dirigirse las labores siendo estas: el cumplimiento de un determinado valor en cuanto a disponibilidad, el cumplimiento de un determinado valor en cuanto a fiabilidad, asegurarse una vida útil larga en su conjunto de la instalación acorde al menos con los plazos de amortizaciones de la compañía, conseguirse todo esto mediante un ajuste del presupuesto normalmente óptimo para instalarse (Socconini, 2019).

El objetivo concerniente a disponibilidad en una compañía puede definirse como las proporciones de tiempos que una instalación se ha encontrado con disposición de fabricar, teniendo independencia que al final lo haya realizado o no por motivos ajenos a la parte técnica (Hernández, 2017).

El en mantenimiento el objetivo esencial es asegurarse que un equipo se encontrará disponible para producir una cantidad de horas mínimas determinadas al año. Siendo un error pensarse que podrá conseguirse con esto la disponibilidad máxima posible es decir de 100% debido a que esto puede ser considerablemente anti rentable y muy caro. Conseguirse pues la meta marcada en cuanto a disponibilidad con un determinado coste es en general pues suficiente (Hernández, 2017).

La disponibilidad viene a ser un indicador que otorga múltiples probabilidades de calcularse e interpretarse. Para definirse la fórmula concerniente a calcular la disponibilidad se va a tener como papel elemental para juzgarse si el área de mantenimiento de cualquiera de las instalaciones industriales está haciendo su labor de manera correcta o existe la necesidad de introducirse cierto tipo de mejoras (Carreira, 2017).

Los factores esenciales a tenerse en consideración para calcular la disponibilidad son el número de totales horas de trabajo, número de indisponibilidad

de totales horas de trabajo, pudiendo deberse de tipos distintos en cuanto a actuaciones del mantenimiento como las participaciones de mantenimiento planificado que requiera de paradas de planta, participaciones concerniente a mantenimiento planificado correctivo que requiera paradas de planta o disminución de cargas, participaciones no planificadas de mantenimiento correctivo donde se detiene la producción de manera no esperada, donde por ende se tiene una incidencia respecto a la planeación ya hecha de producción en cuanto a energía, la cantidad de horas por no disponibilidad parcial, donde la cantidad de horas que el área de producción está a disponible para producirse pero teniéndose una inferior capacidad a la nominal a causa del deficiente estado de una parte de la planta impidiendo que ésta labore a carga plena (Socconini, 2019).

Concerniente a los aceptables valores en cuanto a disponibilidad múltiples variedades de instalaciones de carácter industrial logran metas de disponibilidad por encima del 92% de manera sostenida, donde uno o varios años pueden alcanzarse, pero no de manera continua ya que se trata de una meta bastante ambiciosa siempre que sea calculada en función a una fórmula propuesta. En los equipos de carácter industrial se suele buscar alcanzarse entre un 80% como mínimo en casos donde se tenga menos exigencia disponiéndose de una capacidad para producir muy por encima a lo que el mercado tiene como capacidad de absorberse (Hernández, 2017).

El objetivo concerniente a fiabilidad es un indicador para medirse la capacidad respecto a una planta para cumplirse su planeación de producción estipulado. En un equipo de naturaleza industrial se trata de manera habitual de cumplirse la producción planeada comprometiéndose generalmente con clientes ya sean externos o internos. El no cumplimiento del programa concerniente a carga puede llegar a acarrear penalización de índole económica, de allí la vital importancia de medirse este valor y tenerse en consideración al momento de diseñarse la gestión de mantenimiento (Socconini, 2019).

Los elementos a tenerse en consideración para calcularse este indicador son las horas al año de producción tal como se detalló en el punto pasado, horas al año

de paradas o disminución de cargas debido de manera exclusiva al mantenimiento no planificado correctivo. Aquí en esta parte no se considera para hacer cálculos ni las horas que se dedican al mantenimiento planeado preventivo que suponga paradas ni las que se dedican a mantenimiento planeado correctivo (Carreira, 2017).

Para tenerse un adecuado cálculo con coherencia a este factor deberá establecerse siempre que distinción se tendrá entre mantenimiento de carácter correctivo planeado y no planeado. Por lo que en varias instalaciones de carácter industrial es común considerarse que una falla detectada donde la reparación se pueda posponer 2 días o más es considerado mantenimiento planificado correctivo, por ende, no abarca para calcularse la fiabilidad. La intervención que supongan paradas inmediatas de equipo o paradas en un tiempo por debajo a 2 días es considerado mantenimiento planificado correctivo, por ende, su duración tiene en consideración la hora para calcularse la fiabilidad (Carreira, 2017).

El objetivo concerniente a la vida útil de planta consiste en asegurarse una vida larga para utilizar un determinado equipo. Donde en una planta industrial debe presentarse un estado concerniente a degradaciones conforme a lo planeado de forma que ni la fiabilidad, ni la disponibilidad, ni el costo por mantenimiento estén fuera de los objetivos estipulados en un plazo de tiempo largo ya que de manera normal este conforme al plazo para amortizarse una planta. Respecto a la vida útil debe tenerse una esperanza para los equipos normalmente entre 20 a 30 años aproximadamente donde las prestaciones y las metas de mantenimiento tienen que estar siempre en los prefijados valores (Socconini, 2019).

Un mantenimiento que se gestione mal teniéndose una proporción baja respecto a horas dedicadas a actividades de índole preventivas, teniéndose un presupuesto bajo con faltas en cuanto a medios, empleados y cimentado en provisionales reparaciones genera la degradación rápida ante cualquiera instalación industrial. Se caracteriza en plantas donde la gestión no ha sido buena a pesar de haberse pasado poco tiempo a partir de empezar su funcionamiento

inicial donde el aspecto de carácter visual no es correspondido con su juventud (Socconini, 2019).

El objetivo concerniente al cumplimiento del presupuesto trata en que los objetivos concernientes a disponibilidad, vida útil, fiabilidad no se pueden conseguir bajo cualquier precio. La zona de mantenimiento tiene que conseguir las metas marcadas mediante el ajuste de sus costos a lo señalado en un presupuesto al año de planta. Donde el presupuesto debe de calcularse con bastante cuidado, debido a que un inferior presupuesto que la compañía requiera empeora de manera irremediable los resultados concernientes a producción haciendo que se disminuya la vida útil, por ende, un superior presupuesto que la planta requiera genera un empeoramiento en cuanto a resultados sustanciales (Socconini, 2019).

1.3.2.3 Tipos de mantenimiento

a. Mantenimiento Autónomo

El autónomo mantenimiento viene a ser un pilar esencial del TPM debido a que a través de este se hace una capacitación a los diversos operarios dándoles saberes esenciales para que puedan hacer tareas básicas a las maquinarias de ajustes, lubricaciones convirtiéndose así en un individuo especializado en su máquina propia (Hernández, 2017).

El autónomo mantenimiento trata que un operario tenga la capacidad de inspeccionar y monitorear de manera independiente su equipo, haciéndose responsable de sencillas tareas ya sea medición referente a la presión, voltaje, lubricación, aseo, regulación de diversos sensores, donde la formación de índole técnica los forma para poder notar un cambio cualquiera que se produzca pudiéndose solucionar diversos problemas rápidamente, donde se anime a todos los operarios a conservar su equipo bajo condiciones favorables de funcionamiento (Carreira, 2017).

b. Mantenimiento Preventivo

Esta variedad de mantenimiento se cimienta en hacer actividades ya sean planeadas o predictivas en donde es esencial tener datos destinados a alcanzarse conocimientos a través de un correcto manejo respecto a los datos donde aparte de contarse con propias tareas concernientes al mantenimiento por camión (Hernández, 2017).

El mantenimiento preventivo también conocido como proactivo se encuentra en oposición al reactivo, debido a que las tareas destinadas al mantenimiento se hacen previo a presentarse fallas de maquinaria. En la proactiva operación las prevenciones de fallas se hacen mediante inspecciones y tareas predictivas y preventivas. La finalidad de este mantenimiento es por ende la anticipación a la posibilidad de ocurrencias de averías. La ventaja esencial del mantenimiento preventivo respecto a técnicas netamente correctivas está en una interesante disminución de paradas ocasionadas de manera eventual, obteniéndose al introducirse una determinada periodicidad respecto a observación y reparaciones de sistema (Socconini, 2019).

En tareas concernientes a mantenimiento preventivo es el que se destina a conservarse las instalaciones, equipos a través de realizaciones de revisiones y limpiezas que den garantía de una adecuada fiabilidad y funcionamiento. Este tipo de mantenimiento se hace a equipos en condiciones de función, siendo opuestas al mantenimiento de carácter correctivo donde se reparan aquellos que detuvieron su funcionamiento o presentan daños (Socconini, 2019).

El objetivo esencial del mantenimiento es evitarse o mitigarse los impactos de las averías del equipo, lográndose la prevención concerniente a incidencias previa a que ocurran. Las actividades a realizarse pueden incluirse actividades como cambio concerniente a piezas desgastadas, cambio concerniente a lubricantes, aceites, etc. En esta parte debe de evitarse las averías en el equipo previo a que se generen (Socconini, 2019).

Suele usarse el mantenimiento en mención para gestionarse actividades planeadas haciéndose a un camión con el propósito de actuar anticipadamente ante una avería posible pudiéndose evitar detenciones forzadas.

En el momento que las averías son previstas mediante determinados repuestos de manera esencial se hace basado en un periodo de vida útil mediante la observable confirmación del nivel respecto al deterioro o ya sea que convenga hacer modificaciones concernientes al camión.

Las actividades destinadas a describirse el proceso respecto al mantenimiento preventivo indican que pueden ser hechos por un técnico ya sea mecánico o eléctrico de acuerdo el caso que se presente realizándose tareas de acuerdo a requerimientos localizados cambiándose un elemento determinado como un componente que tenga el camión, realizándose ya sea lubricación, aseo, etc.

Después de finalizarse las tareas de mantenimiento el jefe de área, técnicos deben de diligenciar los planeados esquemas en cuanto a mejoramientos para poder adjuntarlos a los expedientes de los camiones.

b.1. Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo puede definirse como un grupo de tareas que han sido programadas con la finalidad de detectarse averías en los activos de naturaleza física, mediante relevación previo a que ocurran teniendo los equipos operando, sin generarse un perjuicio determinado en su funcionamiento usándose aparatos destinados a diagnosticar y pruebas que sean de carácter no destructivas (Hernández, 2017).

El predictivo mantenimiento es aquel que asocia una variable de índole física con el estado o el desgaste de una determinada máquina basándose en hacerse mediciones, seguimientos y monitorizaciones referentes a condiciones como deben de funcionar un determinado equipo, parámetros y/o instalación, para esto son

definidos y gestionados los valores considerados netamente de pre alarma que se consideren esenciales para medirse y gestionarse (Carreira, 2017).

El predictivo mantenimiento es una técnica destinada a predecirse la ubicación futura de falla de un determinado componente de un camión de tal manera que el componente se puede cambiar basado en un programa justo previo a que se averíe, de tal manera se reduce el tiempo relacionado a los equipos la inactividad maximizándose la vida útil referente a componentes (Carreira, 2017).

c. Mantenimiento Correctivo

Es un grupo de actividades técnicas realizadas con el propósito de corregirse averías en un equipo que demuestre el requerimiento de repararse o reemplazarse. Esta variedad de mantenimiento se encarga de corregir las fallas del equipo dependiendo de intervenciones para devolverse a su funcionamiento normal. Esta práctica de mantenimiento no es dependiente de planes ya estipulados por lo tanto la probabilidad de no haber piezas destinadas al repuesto es alta en existencia. Además, existe la posibilidad que no encontrarse algún técnico a disposición para resolverse el inconveniente en un determinado instante de tiempo debido a que las averías son imprevistas totalmente (Socconini, 2019).

En determinados casos el mantenimiento correctivo se vuelve inevitable teniéndose un impacto mayor en la parte financiera de las compañías debido a que suele implicarse la prolongada indisponibilidad de un equipo. A pesar que las falencias de esta variedad de mantenimiento son más que las ventajas no es posible prescindirse de este debido a que habrá siempre averías no previstas que estarán fuera de una determinada predicción (Socconini, 2019).

1.3.2.3 Indicadores de la gestión mantenimiento

a) Mantenimiento autónomo:

% de Disminución del número de pequeñas fallas= $[(\text{Cantidad de pequeñas fallas con la propuesta} - \text{Cantidad de pequeñas fallas actuales}) / \text{Cantidad de pequeñas fallas actuales}] * 100\%$

b) Mantenimiento preventivo:

Disponibilidad de camiones= $[\text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})] * 100\%$

Donde:

Tiempo promedio de reparación (MTTR)= Horas de para o de reparación/N° de fallas

Tiempo promedio entre fallas (MTBF)= Tiempo disponible de operación/N° de fallas

c) Mantenimiento predictivo:

Desgaste en componentes del camión= partes por millón (ppm) de compuesto químico

1.4. Formulación del problema

¿Cómo mediante un modelo de gestión de mantenimiento de camiones se logrará incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL?

1.5. Justificación e importancia del estudio

Valderrama (2017) refiere que “una justificación teórica viene a ser una duda que se origina en el investigador para ahondarse ya sea en uno o distintos aspectos teóricos abarcándose el inconveniente que se encuentre” (p.98).

El estudio a realizarse se justifica teóricamente debido a que se van a emplear conocimientos relacionados al modelo de gestión de mantenimiento que implica mantenimiento tanto autónomo, preventivo y predictivo que estuvieron cimentados en bibliografía especializada que permitirá obtenerse una reflexión para poder tratar de la mejor manera el inconveniente de la baja productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL.

Además, con los conocimientos existentes se busca obtener mejoras en la toma de conciencia de los operarios para realizar trabajos de mantenimiento antes de que ocurran averías en los camiones con determinadas horas de trabajo.

Valderrama (2017) señala que “una justificación práctica suele mostrar del indagador su inclinación por incrementar el saber, apoyándose esencialmente en soluciones de problemas que impacten en las compañías pudiendo ser estas del sector ya sean privadas o públicas” (p.98).

El estudio a realizarse tiene una justificación práctica porque se busca solucionar en la compañía de transportes Palomino Estrada EIRL la cantidad de paradas de camiones debido por ejemplo a empaquetaduras rotas, fajas deterioradas, filtro hidráulico dañado, cables rotos de baterías, cadena de rodamiento en mal estado, o reduciéndose fallas tales como un inadecuado nivel de aceite en determinados componentes del camión, pernos flojos, etc.

En vista que la compañía tiene por meta alcanzar una elevación en torno a la productividad de mano de obra, maquinaria se pretende proponer formatos de control de mantenimientos, instructivos de trabajo, capacitaciones a empleados, programa de mantenimiento autónomo donde se permita al propio operador poder tener la capacidad de solucionar fallas sencillas, programa de mantenimiento preventivo con el propósito de anticiparse ante posibles averías evitándose paradas de carácter forzadas, retrasos.

Además, se pretende proponer un programa de mantenimiento predictivo para poder pronosticarse la ubicación futura en la que pueda presentarse una determinada falla concerniente a componentes que tenga el camión con la finalidad que pueda reemplazarse correctamente y a tiempo, a través de un previo plan antes que se genere el imperfecto, donde el tiempo muerto asociado al camión pueda minimizarse y la vida útil pueda maximizarse por componente. En esta parte van a hacerse mediciones de parámetros diversos donde se señalen una relación de índole predecible concerniente al ciclo que posea de vida el componente. Es por ello que han de tomarse muestras de aceite con la finalidad de analizarse con un periodo ya sea de 250 horas o 500 horas según la variedad de aceite que emplee el componente del camión.

Valderrama (2017) afirma que “una justificación metodológica utiliza herramientas esenciales ayudando de manera notable para poderse hacer un diagnóstico concerniente a inconvenientes que son pretendidos darle solución” (p.99).

La investigación a realizarse se justifica metodológicamente ya que se llevará a cabo el empleo de entrevista al jefe de mantenimiento, la revisión documentaria para tener datos de los recursos empleados cuantitativamente y la encuesta a empleados encargados de tareas de mantenimiento.

Este estudio es importante porque se busca el desarrollo de destrezas de empleados para que tengan una adecuada formación y puedan hacer de buena manera el mantenimiento de los camiones respecto a calibración, arreglos, aceitado, aseo, etc. que se requieran antes que ocurran averías.

El estudio a realizarse es importante porque se planificará de manera correcta los recursos que son necesarios para llevar a cabo el mantenimiento ya sea autónomo, preventivo, predictivo ayudando a disminuirse las paradas no planeadas de la misma manera se pretende obtener una mejora concerniente a la productividad aprovechándose mejor los tiempos que emplean los trabajadores destinados a estos mantenimientos permitiendo el funcionamiento de los camiones en condiciones mejores llegándose a lograr la elevación de la vida útil, teniéndose las tareas concerniente a mantenimiento controladas pudiéndose mejorar continuamente en el tiempo.

1.6. Hipótesis

El adecuado modelo de gestión de mantenimiento de camiones si incrementa la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL.

1.7. Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Realizar la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL.

1.7.2 Objetivos específicos

- a) Determinar las causas relacionadas con la gestión de mantenimiento que impactan negativamente en la productividad de la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL
- b) Elaborar la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento de camiones para la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL
- c) Calcular la productividad antes y después de la propuesta en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL
- d) Calcular el Beneficio/Costo de la propuesta

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo. El tipo de investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo al realizarse cálculos concernientes a la productividad teniendo en cuenta las dimensiones como el factor hombre, factor máquina mediante un análisis estadístico, también se cuantificó el % de disminución del número de pequeñas fallas, la disponibilidad de camiones, el desgaste en componentes del camión.

Valderrama (2017) afirma “La investigación cuantitativa respecto a la naturaleza utiliza las recopilaciones de informaciones al probar la hipótesis, basado en la medición usándose un análisis estadístico” (p.91).

El presente estudio fue de tipo aplicada esto a causa de que se utilizó conocimientos asociados a mantenimiento ya sea autónomo, preventivo, predictivo para solucionar el inconveniente de baja productividad.

Valderrama (2017) afirma “La investigación aplicada tiene como propósito dar solución a un determinado problema o planteamiento en particular, centrándose tanto en la averiguación como en consolidar el conocimiento para la aplicación generando que se enriquezca el desarrollo ya sea cultural como científico” (p.83).

2.1.2. Diseño. El diseño fue no experimental al no manipularse de manera deliberada las variables, es decir no se varió intencionalmente la variable independiente en donde se observaron los fenómenos dados tal cuales ocurrieron, luego se describieron y analizaron; además fue transversal porque los datos se recopilaban en un solo instante concerniente al tiempo.

Valderrama (2017) afirma “Una investigación es de diseño no experimental cuando no son manipuladas las variables estudiadas” (p.87).

2.2. Población y muestra

La población fue el personal compuesto por los 62 trabajadores y los 16 camiones de la compañía de transportes Palomino Estrada EIRL 2021.

La muestra fue los 13 trabajadores del área de mantenimiento y los 16 camiones de la compañía de transportes Palomino Estrada EIRL 2021.

2.3. Variables, Operacionalización

Variables

Variable dependiente: Productividad

Variable independiente: Modelo de gestión de mantenimiento

Tabla 1

Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Productividad	Mano de Obra	Phh= N° de Bolsas de cemento transportadas/hora-hombre	Análisis documental	Guía del análisis documental
	Máquina	Pmaq= N° de Bolsas de cemento transportadas/hora-máquina	rio	o

Tabla 2*Operacionalización de la variable independiente*

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Modelo de gestión de mantenimiento	Mantenimiento autónomo	% de Disminución del número de pequeñas fallas	Observación	Guía de observación
	Mantenimiento preventivo	Disponibilidad de camiones	Encuesta	Cuestionario
	Mantenimiento predictivo	Desgaste en componentes del camión	Entrevista	Guía de la entrevista

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Las técnicas empleadas fueron el análisis documentario, la entrevista, la observación y la encuesta donde:

En el análisis documentario se realizó búsquedas para recuperar los documentos que se necesitaron tales como la cantidad de recursos que se emplearon siendo por ejemplo las horas-máquina, horas-hombre. El instrumento utilizado fue la guía de análisis documentario donde se tomaron los datos del número de servicios brindados por la empresa, la mano de obra empleada para realizar las actividades por parte del personal de trabajo del área de mantenimiento de la compañía.

La entrevista se empleó con la finalidad de tener datos de cómo se vino dando el mantenimiento preventivo, autónomo, predictivo al jefe de mantenimiento. La entrevista fue una técnica donde intervinieron dos individuos tales como el entrevistador y el entrevistado donde existieron preguntas de por medio abiertas que fueron contestadas libremente.

La entrevista consistió en averiguar mediante preguntas elaboradas en el contexto del estudio o a través de otro tipo de estímulos que los individuos objeto de la investigación emitieron datos que fueron importantes para dar solución a la interrogante principal formulada. El instrumento utilizado fue la guía de entrevista donde se formularon las preguntas a los trabajadores con cargos de responsabilidad en el área de mantenimiento.

La observación se empleó con el propósito de saber cómo estaba la empresa en cuanto al orden, limpieza, básicamente para evaluar la presencia de elementos inútiles de forma visual. El instrumento a utilizar fue la guía de la observación se empleó con el propósito de saber cómo estaba la empresa en cuanto al orden, limpieza, básicamente para hacer una evaluación de forma visual.

La encuesta se empleó para poder tener datos de los probables inconvenientes que se tuvieron para realizarse el mantenimiento a los camiones se aplicó esta técnica a los trabajadores del área de mantenimiento para tener en claro sus apreciaciones. El instrumento a utilizar fue el cuestionario se empleó para tener datos de las causas como se llevaba a cabo el mantenimiento que impactaban de manera negativa en la productividad empleándose preguntas para ser respondidas con escala de Likert que fueron marcadas con un círculo por los empleados de mantenimiento.

La validez se midió a partir del juicio de expertos, estos profesionales fueron ingenieros del rubro industrial quienes se encargaron de evaluar los instrumentos que se fueron a utilizar en base a su experiencia y determinaron si existe suficiencia en lo planteado, además fue útil en la verificación respecto fiabilidad del estudio.

La confiabilidad de los datos empleados en el presente informe provino de fuentes seguras, estos fueron oficiales de la empresa. En la determinación de confiabilidad del cuestionario se utilizó el Alfa de Cronbach mediante el programa Microsoft Excel cuyo valor fue de 0.813 siendo considerado como buena para el cuestionario.

Tabla 3

Prueba de confiabilidad

Alfa de cronbach	N° de elementos
0.813	10

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Para hacer un análisis de datos alcanzados se utilizaron los instrumentos como la entrevista al jefe de mantenimiento, el cuestionario a los operarios encargados del mantenimiento de camiones de la empresa.

Se recopilaron datos de los inconvenientes que impactaban negativamente sobre la productividad mediante la aplicación de los instrumentos a emplearse como la guía de entrevista, observación, el cuestionario.

Se clasificaron y procesaron los datos al aplicarse el cuestionario realizando tablas y figuras empleando el Microsoft Excel donde se realizó una interpretación por cada tabla y figura generada.

2.6. Criterios éticos

Para realizar el estudio hubo respeto de la identidad de los trabajadores de la compañía de transportes Palomino Estrada EIRL que participaron muy amablemente con sus respuestas en el cuestionario que se les aplicó para evitarse que no se vean perjudicados en su puesto de trabajo conservándose el criterio de confidencialidad.

La originalidad fue otro criterio que se consideró porque se mostraron datos reales de la empresa durante el tiempo que se llevó a cabo el estudio, además se respetaron los párrafos de autores tomados como referencia mediante citas bibliográficas.

2.7. Criterios de rigor científico

La validación fue un criterio a tomarse en consideración para los instrumentos de recopilación de datos que fueron validados por ingenieros expertos concedores del título del estudio, fueron adjuntadas estas validaciones en el anexo. Los instrumentos validados fueron: la guía de entrevista, el cuestionario, la guía de la observación.

La confiabilidad fue un criterio a tomarse en consideración debido a que a los instrumentos utilizados se les aplicó la estadística para saber el grado de consistencia interna que presentaban.

La fiabilidad estuvo referida a que pudo replicarse en similares investigaciones, usándose los mismos instrumentos de índole estadísticos para tenerse datos lográndose resultados parecidos en otros estudios, donde se garantizó de esta forma la fiabilidad ya que se aseguró con resultados representativos de las situaciones netamente reales, mereciendo el crédito absoluto y la confianza necesaria.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados en tablas y figuras

3.1.1 Información general de la empresa

La compañía de transportes Palomino Estrada E.I.R.L fue fundada en el año de 1981 cuyo RUC es 20130577963, siendo esta una compañía que se dedica esencialmente a transportar asfalto, cal, carbón pulverizado, diésel B2, cemento en presentación de bolsas, cubriéndose diversas rutas en el territorio nacional. La empresa dispone de más de 28 años que tiene de experiencia permitiendo su posicionamiento concerniente al mercado, donde tiene socios de carácter estratégicos a empresas grandes tales como petroleras, constructoras, refinerías, mineras, entre otras, donde los principales clientes son Mota-Engil, Repsol, cementos Yura S.A, Transber soluciones logísticas integradas, Unicon, Cosapi, Primax, Petroperú, Cemento andino, Pevoex.

La sólida experiencia que tiene la compañía en el rubro del transporte se fortalece respecto a la logística relacionada a proyectos destinados a construcciones de carreteras, donde se puede encontrar proyectos de índole mineros, la carretera transoceánica. Debido a la competitividad, demanda, globalización; la compañía ha implementado múltiples estrategias, así como herramientas destinadas a seguir creciendo de manera conjunta con los proveedores, clientes que ha permitido el establecimiento en el mercado dedicado al transporte y en proyectos que en la actualidad vienen desarrollándose en el país.

La empresa tiene como visión poder ser líder en el rubro del transporte en la región andina y a nivel nacional excediéndose respecto a estándares asociados tanto a seguridad como calidad.

La empresa tiene como misión poder alcanzar la total satisfacción, brindándose soluciones en función a los requerimientos, formándose socios de índole estratégicos con los proveedores, clientes, contratistas, y acreedores asumiéndose la adecuada responsabilidad social.

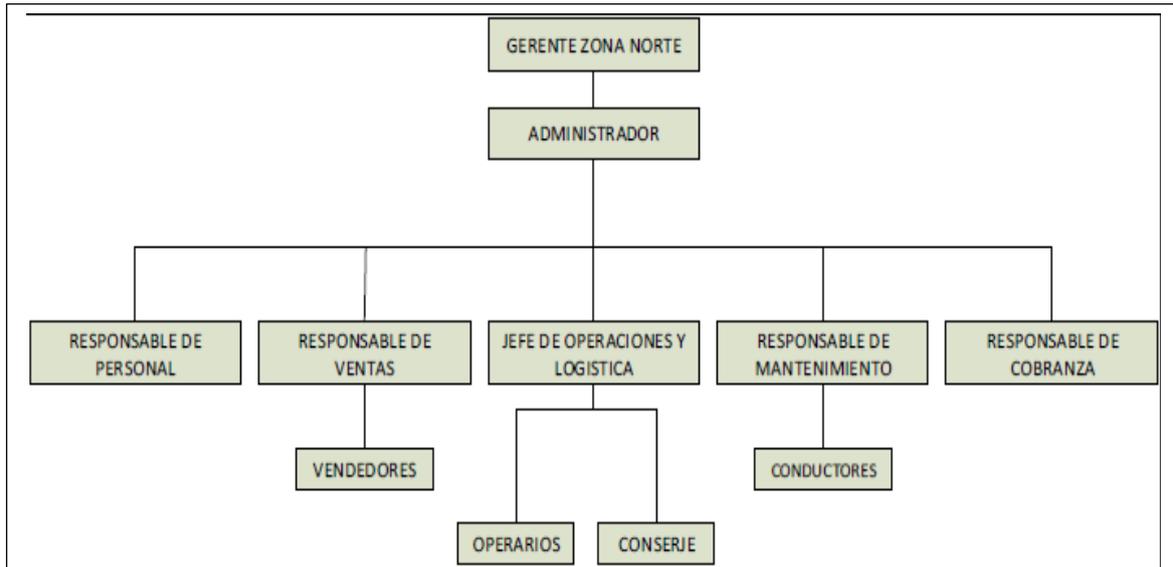


Figura 1. Organigrama de la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L

Tabla 4

N° de empleados de mantenimiento de la compañía

Personal de mantenimiento	Número de empleados
Técnicos mecánicos	8
Técnicos eléctricos	3
Asistente de mantenimiento	1
Jefe de mantenimiento	1

Tabla 5

Relación de servicios brindados por Transportes Palomino Estrada E.I.R.L

N°	Servicio
1	Transporte de bolsas de cemento
2	Transporte de carbón pulverizado
3	Transporte de cal
4	Transporte de diésel B2
5	Transporte de asfalto

Tabla 6

Ingresos en función a los servicios brindados

Servicio	Ingreso mensual (S/.)	Porcentaje	% Acumulado
Transporte de bolsas de cemento	S/. 538994	80.74%	80.74%
Transporte de diésel B2	S/. 43987	6.59%	87.33%
Transporte de carbón pulverizado	S/. 36254	5.43%	92.76%
Transporte de cal	S/. 30679	4.60%	97.36%
Transporte de asfalto	S/. 17654		100.00%
Total	S/. 667568	100.00%	

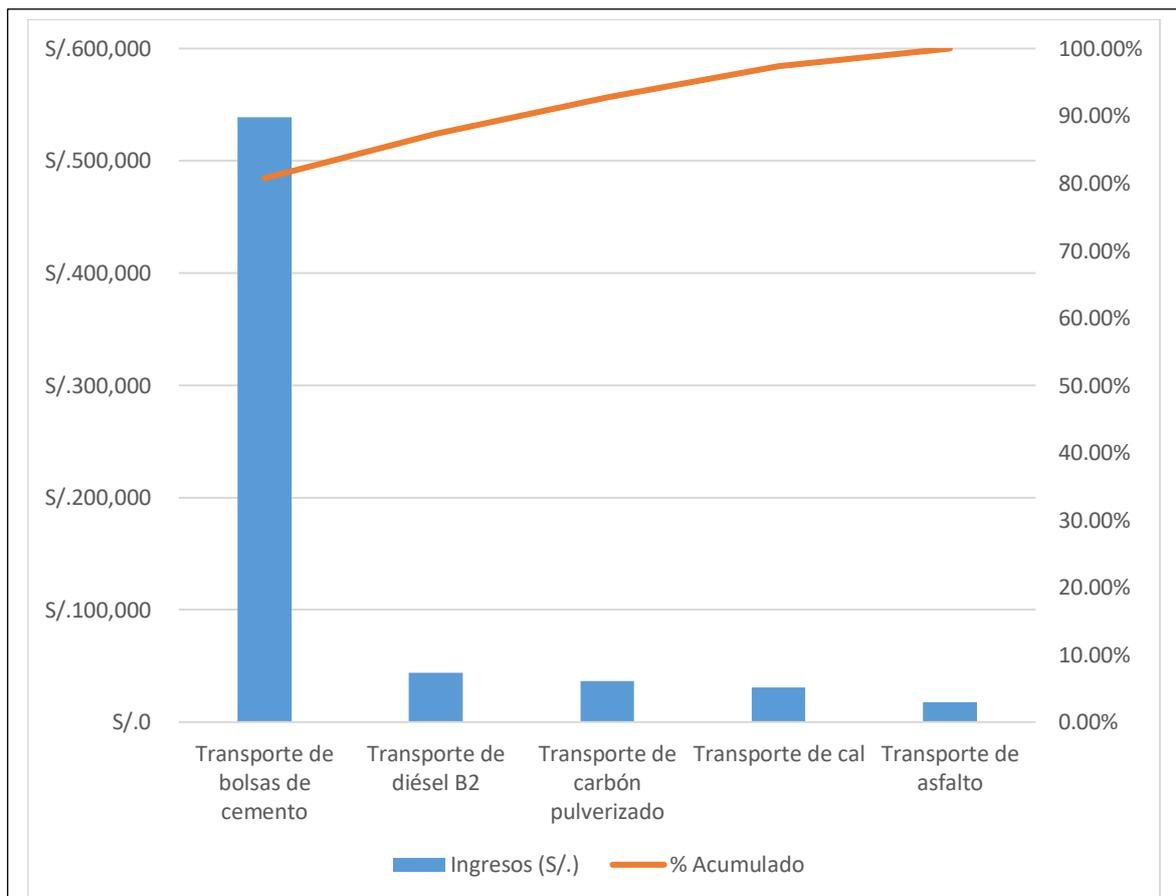


Figura 2. Diagrama de Pareto de ingresos en función a los servicios brindados

3.1.2 Descripción del proceso de transporte de bolsas de cemento

Llegada del camión: El chofer encargado del transporte estaciona al llegar a la planta del cliente el camión, procede a acercarse a la cabina destinada por el cliente para realizarse la marcación, pone la orden referente al despacho en el lector además de la tarjeta que ha sido asignada al camión donde se va a transportar las bolsas de cemento, se genera por parte del sistema un turno de índole secuencial teniéndose de resultado la presencia de una fila con carácter virtual, al instante de llegar el turno referente al camión éste pasa a llamarse por medio de una pantalla de carácter electrónica, donde el tiempo de espera en cuanto al ingreso para no perder el respectivo turno varía de 15 a 20 minutos, el encargado del transporte se posiciona en la balanza donde pasa la respectiva orden de despacho junto con una tarjeta a través de un lector de carácter óptico destinado a habilitar el pase a la zona destinada a la carga de las bolsas de cemento.

Ingreso del camión: El transportista tiene que cumplir determinadas normas de seguridad indicadas por el cliente conservando las luces prendidas, teniendo respeto concerniente a los pasos peatonales, límites referentes a la velocidad y teniéndose la debida precaución con los diversos vehículos que se encuentren circulando, en el turno tiene que ubicarse el transportista en el área de cargado que se encuentre marcado en el pavimento donde se debe que apagar el motor del camión y esperar en el interior del mismo, después de ubicarse en el área autorizada se entrega la orden referente al despacho al operador responsable del montacargas donde este pasa a validarlo en el lector de tickets.

Inspección de cantidades: En la respectiva pantalla de carácter electrónica ubicada encima de la pasarela se procede a verificar la cantidad de bolsas de cemento que van a ser transportadas.

Cargado al camión: En esta parte el personal procede a subir las bolsas de cemento que se van a transportar al camión de la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L.

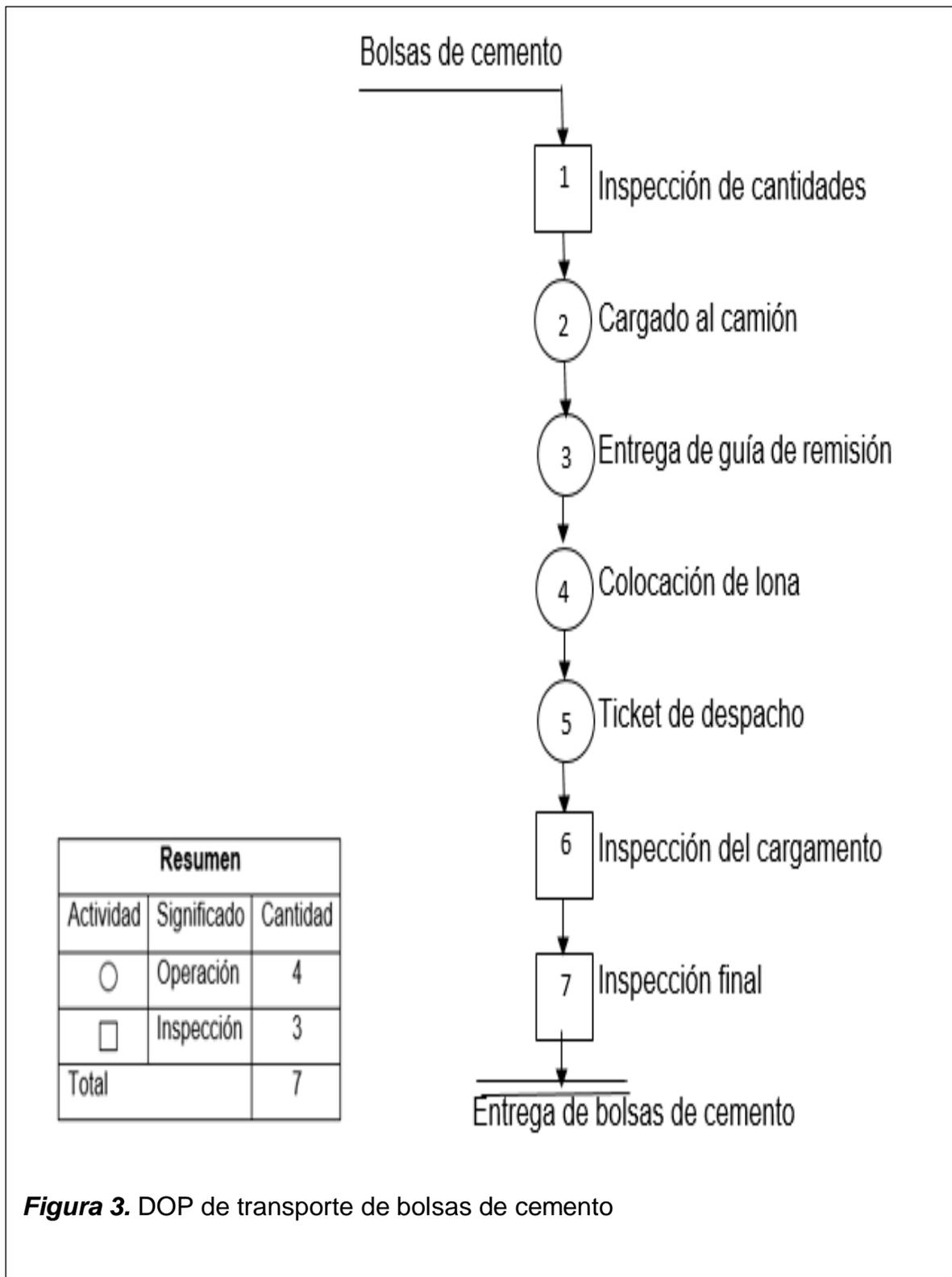
Entrega de guía de remisión: Una vez que se culmine de realizar la carga respectiva el operador del montacargas pasa a entregar al transportista la respectiva guía de remisión siendo un documento que sirve de sustento que se va a trasladar bolsas de cemento.

Colocación de lona de protección: En la zona denominada segura se coloca la respectiva lona para proteger las bolsas de cemento que se vayan a caer durante el trayecto del camión.

Generación del ticket de despacho: Aquí el transportista tiene que pasar a la balanza en la salida donde se toma el respectivo peso del camión generándose el ticket referente al despacho de las bolsas de cemento.

Inspección del cargamento: Saliendo de la planta del cliente en el área de seguridad el transportista debe revisar las condiciones respecto a las bolsas de cemento previo a partir a su destino, en caso se presente alguna anomalía respecto a la carga de bolsas de cemento se reporta de forma inmediata en guardianía con la finalidad que el vehículo pueda entrar de nuevo para poder tomarse las correspondientes acciones.

Inspección final: Se tiene que verificar que la placa referente al camión y las cantidades de bolsas de cemento que se despachen coincidan respecto al ticket impreso de despacho, donde una vez cumplidos los pasos anteriores el camión enrumba hacia su destino.



3.1.3 Análisis de la problemática

3.1.3.1 Resultados de la aplicación de Instrumentos

Resultados de la entrevista

Tabla 7

Resultados de la guía de entrevista al jefe de mantenimiento

Pregunta	Respuesta
1. ¿Qué problemas presentan los camiones de la empresa?	Los camiones presentan fallas eléctricas, fallas mecánicas teniéndose que realizar en diversas oportunidades cambios de componentes que demandan un tiempo considerable teniéndolos inoperativos para realizar transportes de materiales
2. ¿Qué tipo de mantenimientos se realizan en la compañía?	Solamente mantenimiento correctivo actualmente se hace en la empresa solucionándose el inconveniente que presente el camión en un instante en particular, sinembargo, existe la necesidad de hacerse también mantenimientos preventivos, planificados, autónomos.
3. ¿En qué parte del proceso de mantenimiento hay más dificultades?	En el cambio de determinados componentes se tiene más dificultades porque hay que realizar una serie de operaciones donde se tienen generalmente retrasos debido a que las herramientas que se requieren no se tienen a la mano.
4. ¿Qué procedimientos de mantenimiento predictivo hacen falta implementarse en la empresa?	Hace falta hacerse evaluaciones de desgaste de los camiones, análisis referente a los aceites referente a las

	partes por millón (ppm) de compuesto químico presentes.
5. ¿Qué materiales hacen falta para hacerse un mantenimiento preventivo, predictivo en la compañía?	Hacen falta materiales de laboratorio como buretas, probetas, tubos de ensayo para realizar análisis químicos a los aceites, además hacen falta contar con cajas de herramientas completas que sean nuevas, trapos industriales, lubricantes para hacer un mantenimiento preventivo.
6. ¿Qué debería saber el chofer respecto a mantenimiento autónomo de un camión cuando traslada material?	El chofer propiamente debe conocer básicamente los mecanismos que se deben seguir, cuidados, manejos respecto a sencillas fallas.
7. ¿Qué tipo de capacitaciones se realizan a los responsables del mantenimiento en la compañía?	Capacitaciones no suelen realizarse porque lamentablemente la gerencia no quiere invertir y solo contrata personal que se supone ya debe de saber hacer sus funciones de mantenimiento a camiones.
8. ¿A qué considera usted se debe que se tiene una productividad baja en la compañía?	La productividad en la compañía es baja porque no se aprovecha de la mejor manera los recursos ya sea la mano de obra como los camiones.

Interpretación: De la entrevista al jefe de mantenimiento se conoce que los camiones presentan fallas eléctricas, fallas mecánicas, además no se realiza un mantenimiento planificado a los camiones lo que se hace es solucionar las averías que se presentan en el momento que se tengan, además no se realizan capacitaciones permanentes, además los recursos no son bien aprovechados.

Resultados de la observación

Tabla 8

Resultados de la guía de observación

Nº	Acciones a evaluar	Si	No	Observaciones
1	Los camiones presentan fallas eléctricas	x		
2	Los camiones tienen averías mecánicas	x		
3	Están todos los camiones identificados correctamente en el trabajo	x		
4	Están todas las herramientas de uso frecuentes ordenadas		x	Solo algunos
5	Están todos los objetos de medición correctamente identificados		x	
6	Se analiza el desgaste de los componentes de los camiones		x	
7	Se realizan análisis de aceites a los camiones		x	
8	Se tienen instructivos de trabajo detallados		x	Solo algunos
9	Los técnicos cometen errores de mantenimiento	x		
10	Se tienen cajas de herramientas al lado de los técnicos		x	

Interpretación: De la guía de observación se pudo apreciar que los camiones presentan fallas eléctricas, los camiones tienen averías mecánicas, no se analiza el desgaste de los componentes de los camiones, no se tienen instructivos de trabajo detallados, no se realizan análisis de aceites a los camiones los técnicos

cometen errores de mantenimiento, no se tienen cajas de herramientas al lado de los técnicos.

Resultados de la encuesta a técnicos de mantenimiento

Tabla 9

Los camiones presentan paradas no planificadas

Alternativa	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0.00%
En desacuerdo	1	7.69%
Indiferente	1	7.69%
De acuerdo	7	53.85%
Totalmente de acuerdo	4	30.77%
Total	13	100%

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados más del 80% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los camiones presentan paradas no planificadas por ende se tiene la necesidad de realizar mantenimientos planeados cada cierta hora de trabajo para tener disponibles a los vehículos cuando se requieran para realizar el servicio de transporte.

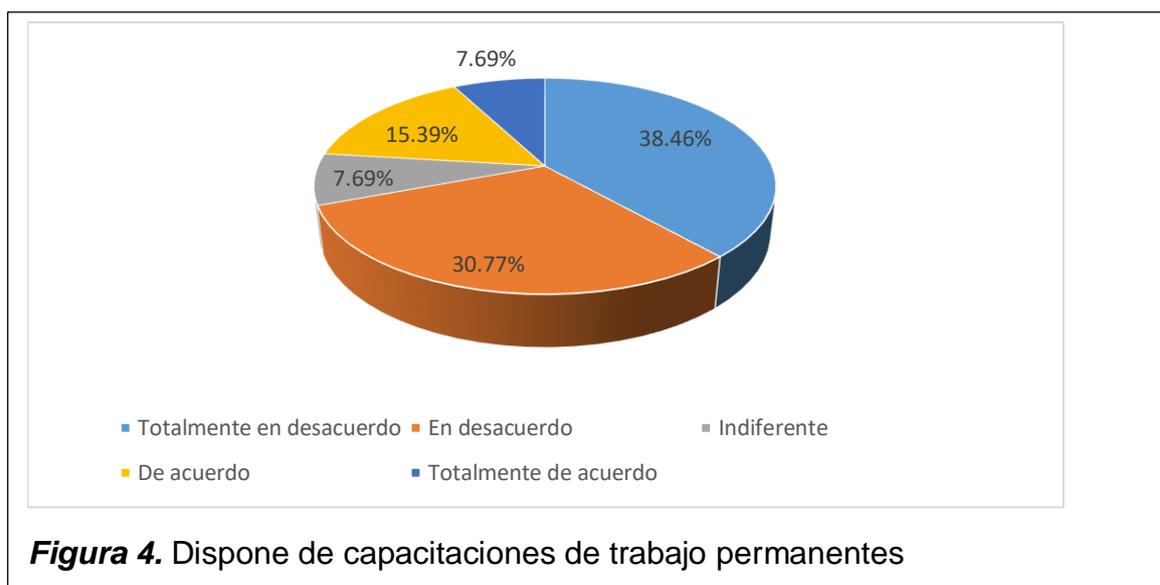


Figura 4. Disponibilidad de capacitaciones de trabajo permanentes

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados más del 65% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que dispone de capacitaciones de trabajo permanentes por ende se tiene la necesidad de instruirse a este personal para que puedan hacer sus tareas con el conocimiento adecuado.

Tabla 10

Dispone oportunamente de las herramientas para realizar sus tareas

Alternativa	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	23.08%
En desacuerdo	5	38.46%
Indiferente	0	0.00%
De acuerdo	3	23.08%
Totalmente de acuerdo	2	15.38%
Total	13	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados más del 60% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo en que dispone oportunamente de las herramientas para realizar sus tareas por lo que al no tener las herramientas en el momento que se necesitan no pueden hacer su trabajo.

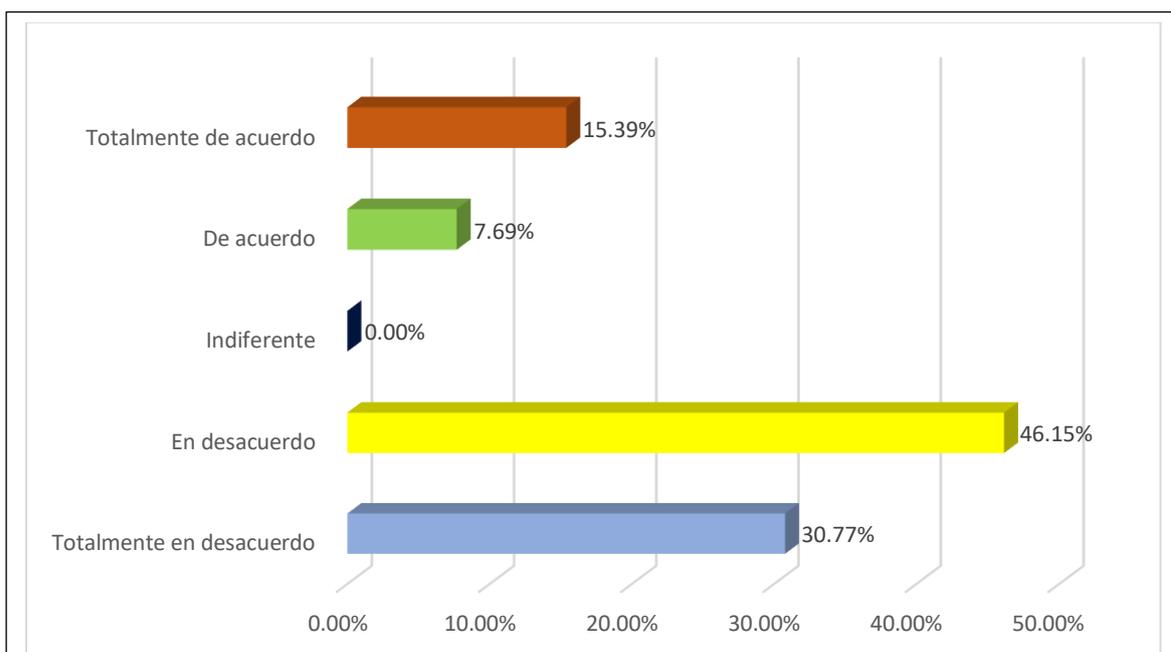


Figura 5. Dispone de un procedimiento de trabajo

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados el 76.92% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que dispone de un procedimiento de trabajo de acuerdo a su puesto de labor por lo que se evidencia la carencia de instructivos para que el personal pueda seguir paso a paso como dar solución en cuanto a la reparación de algún tipo de avería que se presente.

Tabla 11

Se realiza un mantenimiento preventivo a los camiones

Alternativa	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	38.46%
En desacuerdo	3	23.08%
Indiferente	0	0.00%
De acuerdo	3	23.08%
Totalmente de acuerdo	2	15.38%
Total	13	100%

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados el 61.54% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que se realiza un mantenimiento preventivo a los camiones por lo que no se realiza algún tipo de ajuste, lubricación a los componentes de los camiones con determinadas horas de funcionamiento.

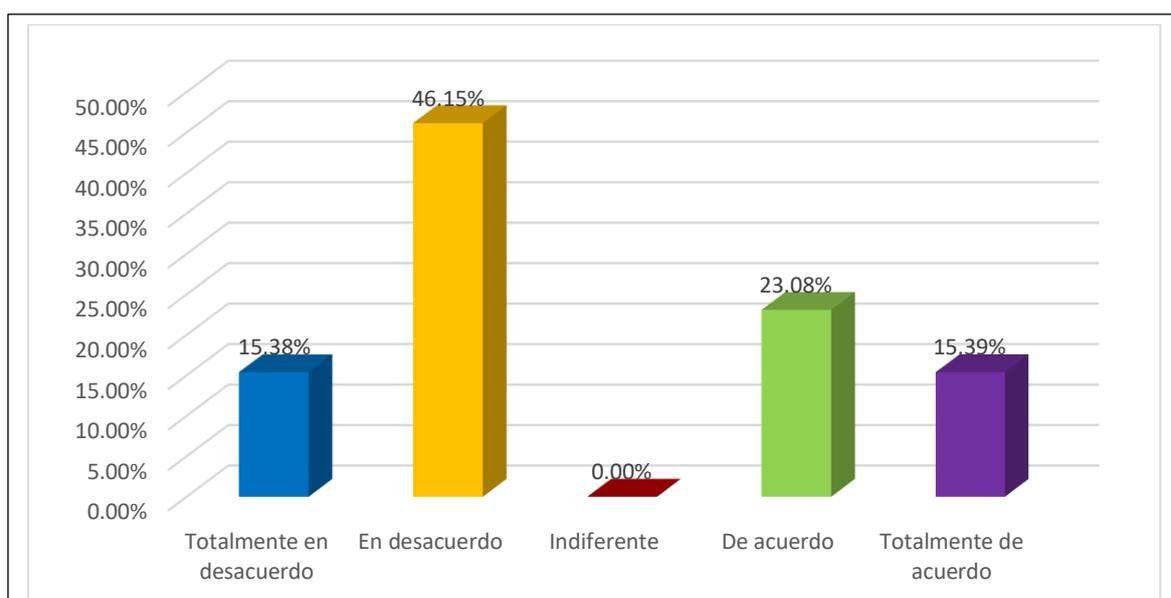


Figura 6. Se disponen de las herramientas adecuadas

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados el 61.53% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que se disponen de las herramientas adecuadas para realizar los mantenimientos por lo que se puede evidenciar que hace falta adquirir nuevas herramientas para que el personal pueda realizar su trabajo.

Tabla 12

Se realiza un mantenimiento predictivo a los camiones

Alternativa	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	38.46%
En desacuerdo	7	53.85%
Indiferente	1	7.69%
De acuerdo	0	0.00%
Totalmente de acuerdo	0	0.00%
Total	13	100%

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados el 92.31% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que se realiza un mantenimiento predictivo a los camiones es decir no se hace un análisis de desgaste de los componentes del camión con ciertas horas de funcionamiento.

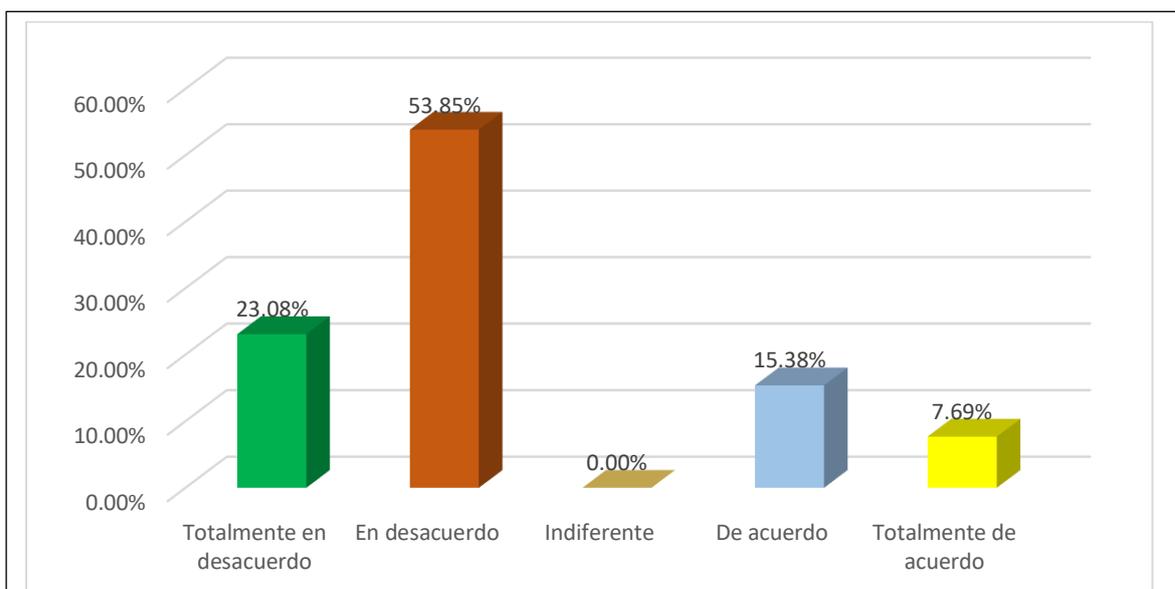


Figura 7. Se dispone de repuestos cuando se requieren

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados el 76.93% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que se dispone de repuestos cuando se requieren por lo que tiene que esperar el personal hasta contar con ellos perdiéndose tiempo valioso.

Tabla 13

Los formatos de mantenimiento a los camiones son adecuados

Alternativa	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	38.46%
En desacuerdo	3	23.08%
Indiferente	1	7.69%
De acuerdo	3	23.08%
Totalmente de acuerdo	1	7.69%
Total	13	100%

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados el 61.54% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que los formatos de mantenimiento a los camiones son adecuados por lo que no se pueden registrar correctamente las tareas que el personal lleva a cabo.

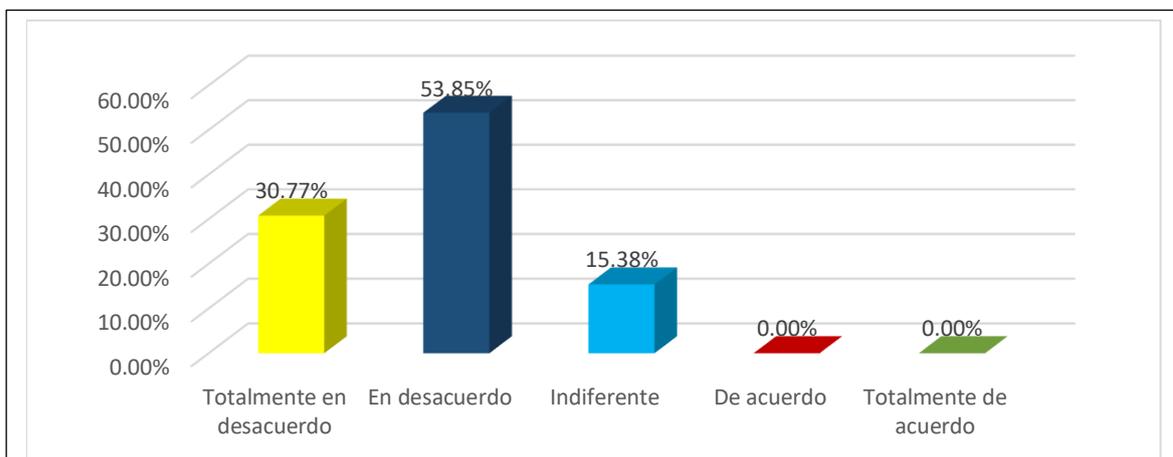
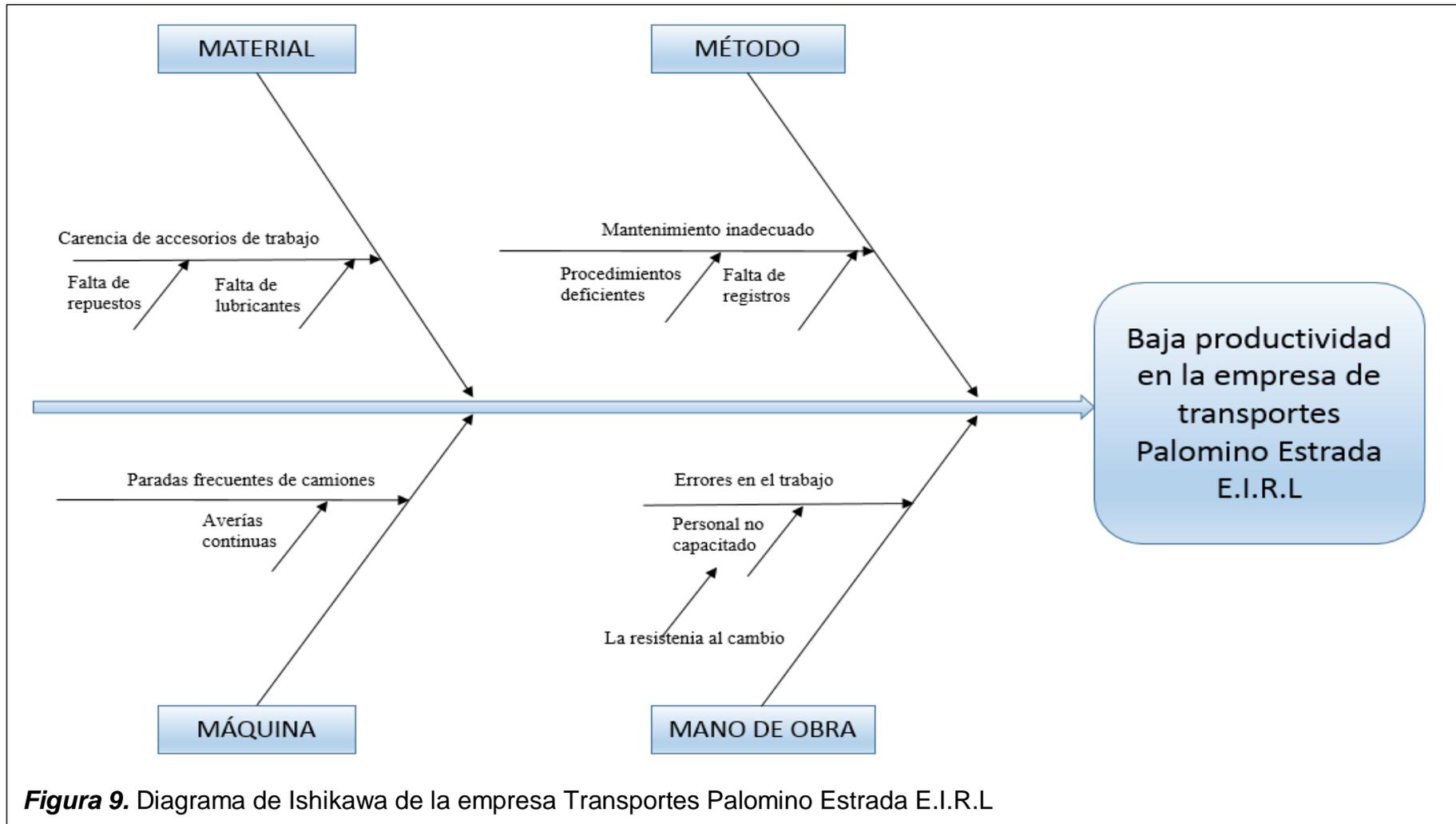


Figura 8. Se realizan análisis de aceites a los camiones

Interpretación: De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados el 84.62% está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en que se realizan análisis de aceites a los camiones ya que se carecen de materiales necesarios para hacerse este trabajo tan importante para evitar avería futuras de los camiones.

3.1.3.2 Herramientas de diagnóstico



Interpretación: De acuerdo al Ishikawa se pudo determinar las causas que impactan negativamente en la productividad de la empresa de transportes Palomino Estrada E.I.R.L siendo estas respecto al material la carencia de accesorios de trabajo teniendo como sub causa la falta de repuestos, la falta de lubricantes; respecto a la máquina paradas frecuentes de camiones teniendo como sub causa las averías continuas; respecto a la mano de obra errores en el trabajo teniendo como sub causa que se tiene personal no capacitado; respecto al método el mantenimiento inadecuado teniendo como sub causa los procedimientos deficientes, falta de registros.

	Positivos	Negativos
Internos	<p>Fortalezas</p> <p>Experiencia del personal para realizar tareas de transporte de bolsas de cemento</p> <p>Transportistas comprometidos con las metas de la empresa</p> <p>La empresa cuenta con camiones propios</p>	<p>Debilidades</p> <p>Falta capacitar a los técnicos en cuanto a los mantenimientos que realizan a los camiones</p> <p>Se tienen paradas constantes de los camiones</p> <p>Escasez de repuestos en diversas ocasiones cuando son requeridos</p>
Externos	<p>Oportunidades</p> <p>Novedosa tecnología a disposición</p> <p>Nuevas empresas que necesitan el servicio de transporte</p>	<p>Amenazas</p> <p>Nuevos competidores</p> <p>Abaratamiento en el costo del servicio de transporte</p>

Figura 10. Análisis FODA de la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L

Interpretación: Del análisis FODA de la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L se tiene como amenazas que se tienen nuevos competidores, abaratamiento en el costo del servicio de transporte, como debilidades se tiene la falta de capacitación a los técnicos en cuanto a los mantenimientos que realizan a los camiones, se tienen paradas constantes de los vehículos, escasez de repuestos en diversas ocasiones cuando son requeridos.

3.1.4 Situación actual de la variable dependiente

La productividad respecto a la mano de obra en la empresa de transportes Palomino Estrada E.I.R.L durante el periodo 2020 - 2021 es:

Productividad de la mano de obra= N° de bolsas de cemento transportadas/horas-hombre

Cálculo de las horas hombre mensuales:

Se tienen meses donde se trabaja 23, 24 o 25 días considerando los feriados, además se trabaja 12 horas por día, teniéndose 13 hombres.

Se tienen 13 hombresx12 horas/díax23 días= 3588 hora-hombre

Se tienen 13 hombresx12 horas/díax24 días= 3744 hora-hombre

Se tienen 13 hombresx12 horas/díax25 días= 3900 hora-hombre

Tabla 14

Productividad de la mano de obra 2020-2021

Mes	N° de bolsas de cemento transportadas	Hora-Hombre mensuales	Productividad (Bolsas de cemento transportadas/h-H)
Julio 2020	308523	3588	86
Agosto 2020	307835	3744	82
Septiembre 2020	307613	3900	79
Octubre 2020	306114	3744	82
Noviembre 2020	307467	3744	82

Diciembre 2020	300852	3588	84
Enero 2021	306257	3744	82
Febrero 2021	300917	3588	84
Marzo 2021	306018	3900	78
Abril 2021	294816	3588	82
Mayo 2021	289417	3744	77
Junio 2021	288123	3744	77
Promedio	301996	3718	81

Cálculo de la productividad promedio:

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas} - \text{hombre}}$$

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{301996 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{3718 \text{ Horas} - \text{hombre}}$$

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{81 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas} - \text{hombre}}$$

La productividad respecto al factor máquina en la empresa de transportes Palomino Estrada E.I.R.L durante el periodo 2020 - 2021 es:

$$\text{Productividad del factor máquina} = \text{N}^\circ \text{ de bolsas de cemento transportadas/h-maq}$$

Cálculo de las horas máquina mensuales:

Se tienen meses donde se trabaja 23, 24 o 25 días considerando los feriados, además se trabaja 12 horas por día, teniéndose 9 máquinas.

Se tienen 9 máquinasx12 horas/díax23 días= 2484 hora-máquina

Se tienen 9 máquinasx12 horas/díax24 días= 2592 hora-máquina

Se tienen 9 máquinasx12 horas/díax25 días= 2700 hora-máquina

Tabla 15*Productividad del factor máquina 2020-2021*

Mes	N° de bolsas de cemento transportadas	Hora-Máquina mensuales	Productividad (Bolsas de cemento transportadas/h-Maq)
Julio 2020	308523	2484	124
Agosto 2020	307835	2592	119
Septiembre 2020	307613	2700	114
Octubre 2020	306114	2592	118
Noviembre 2020	307467	2592	119
Diciembre 2020	300852	2484	121
Enero 2021	306257	2592	118
Febrero 2021	300917	2484	121
Marzo 2021	306018	2700	113
Abril 2021	294816	2484	119
Mayo 2021	289417	2592	112
Junio 2021	288123	2592	111
Promedio	301996	2574	117

Cálculo de la productividad promedio:

$$\text{Productividad del factor máquina} = \frac{\text{N° de bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas – Máquina}}$$

$$\text{Productividad del factor máquina} = \frac{301996 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{2574 \text{ Horas – Máquina}}$$

$$\text{Productividad del factor máquina} = \frac{117 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas – Máquina}}$$

3.2. Discusión de resultados

Se realizó la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL a través del mantenimiento autónomo, preventivo, predictivo, capacitación al personal siendo similar en cuanto a que se propuso el mantenimiento preventivo, capacitación a empleados al estudio de Cabrera, Medina, Abreu y Gómez (2018) donde el objetivo fue realizar una gestión de mantenimiento para elevar la productividad en una compañía de melanina. La elaboración del diagrama de Ishikawa dio como resultado una baja productividad debido a falta de capacitación a los operarios, se contaba con averías de las máquinas, falta de mantenimiento planificado, para esto se propuso realizar un mantenimiento preventivo cada 2500 horas de trabajo a las máquinas y capacitación, se pasó de 2 muebles de melanina fabricados/día-hombre a 3 muebles de melanina fabricados/día-hombre lo que implica un 50% más con respecto a la productividad anterior.

Se determinaron las causas relacionadas con la gestión de mantenimiento que impactan negativamente en la productividad de la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL mediante el Ishikawa donde se apreció la carencia de accesorios de trabajo teniendo como sub causa la falta de repuestos, la falta de lubricantes; respecto a la máquina paradas frecuentes de camiones teniendo como sub causa las averías continuas; respecto a la mano de obra errores en el trabajo teniendo como sub causa que se tiene personal no capacitado; respecto al método el mantenimiento inadecuado teniendo como sub causa los procedimientos deficientes, falta de registros siendo similar en cuanto a los inconvenientes señalados al estudio de Carranza y Rojas (2020) donde el objetivo fue realizar una propuesta de un plan de gestión de mantenimiento que permita mejorarse la productividad en la fabricación de sacos de una compañía lambayecana. Por resultados se disminuyeron las averías realizándose la gestión de mantenimiento preventivo, predictivo, autónomo y finalmente se propuso un plan de capacitación para mejorar los trabajos por parte del personal de mantenimiento a las máquinas antes de que aparezcan averías que retrasen prolongadamente la producción. En

conclusión, la productividad pudo mejorar de 47 sacos fabricados /hora-hombre a 54 sacos fabricados /hora-hombre teniéndose un cambio porcentual del 14.89%.

Se elaboró la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento de camiones para la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL basada en mantenimiento autónomo, preventivo y planificado siendo similar en que también se propuso estos mantenimientos antes mencionados al estudio de Godines, Ubillús y Zapata (2020) donde el objetivo fue elevar la productividad proponiendo una gestión de mantenimiento en el área de impresión de la compañía Dicomsa S.A. Por resultados se propusieron programas de mantenimiento autónomo, preventivo, planificado donde se indicaba cada cuanto tiempo tenían que hacerse trabajos por ejemplo de lubricaciones, ajustes de pernos a las máquinas, limpiezas de tal manera que se evitaron la presencia de averías no planificadas, además se propuso hacerse análisis de aceites cada 500 horas para evaluar el desgaste de los componentes de las máquinas. En conclusión, la productividad pasó con la propuesta planteada de 54 a 62 láminas impresas/hora-hombre teniéndose un cambio del 14.81%.

Se calculó la productividad antes y después de la propuesta en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL donde se pasó de 81 a 90 bolsas de cemento transportadas/hora-hombre teniéndose una variación del 11.11%, se pasó de 117 a 131 bolsas de cemento transportadas/hora-máquina teniéndose una variación del 11.97% como consecuencia de los mantenimientos propuestos reduciéndose el número de paradas de los camiones, siendo similar en cuanto a que también se elevó la productividad al estudio de Huamani y Torres (2019) que se tituló “Gestión de mantenimiento para aumentar la productividad de la empresa Grupo Entretenedores S.A.C.”, tuvieron por objetivo elevar la productividad en la compañía antes mencionada mediante una gestión de mantenimiento. Por resultados se diagnosticó que los inconvenientes que se tenían eran las averías continuas de las maquinarias, falta de instructivos de trabajo, escasez de formatos adecuados para realizar los controles, escasez de capacitaciones continuas es por esto que se propuso programas de mantenimiento ya sea autónomo, preventivo, predictivo de tal manera que se redujeron las paradas no planeadas de las máquinas, además

se propusieron procedimientos de trabajo para hacer correctamente las labores de mantenimiento antes indicadas. En conclusión, la productividad pudo mejorarse de 23 a 29 servicios entregados/hora-hombre alcanzándose un cambio porcentual del 26.09%.

Se calculó el Beneficio/Costo de la propuesta cuyo valor fue de 1.45 siendo rentable para la compañía de transportes Palomino Estrada EIRL siendo similar en que también se realizó una propuesta rentable al estudio de Mercado y Bernardo (2017) donde el objetivo fue mejorar la productividad debido a la inadecuada gestión de mantenimiento producida por tener una disponibilidad baja en torno a repuestos, materias primas reprocesadas y deterioros de maquinarias de moldeo. Como resultado se propuso realizar una gestión de mantenimiento cimentada en programación, planeación de tareas asociadas con realizar mantenimientos preventivos y predictivos además de las prácticas esenciales que logran distinguir elementos vitales que conforma la generalidad ajustado a los requerimientos deseados. En conclusión, se alcanzó una disminución en torno a fallas, interrupción y probables perturbaciones en cuanto a la parte eléctrica en un 37%, disminuyéndose las pérdidas en un promedio del 27% y una mejor eficiencia en torno al 24%, además la productividad aumentó pasando de 42 a 57 unidades/hora-hombre, variando un 35.71%; donde el B/C de la propuesta fue de 1.17, representando que por sol que la compañía invierta obtendría de ganancia 0.17 soles.

3.3. Aporte práctico

3.3.1. Fundamentación

El estudio realizado está fundamentado en el mantenimiento autónomo que se va a proponer para mejorar el problema de paradas sencillas frecuentes de los camiones donde se presenta un procedimiento para realizarse, además de un programa de mantenimiento autónomo propuesto; se fundamenta en el mantenimiento preventivo que se va a proponer para mejorar el problema de paradas complejas frecuentes de los camiones donde se presenta un procedimiento para realizarse, además de un programa de mantenimiento preventivo propuesto; se fundamenta en el mantenimiento predictivo que se va a proponer para mejorarse el problema de desgaste considerable de los componentes de los camiones donde se carece de un procedimiento para realizarse, además se propone una capacitación dirigida a los conductores y personal técnico para mejorar el problema de errores en el trabajo en la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L.

3.3.2. Objetivos de la propuesta

Se propone como objetivo mejorarse la productividad en la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L.

3.3.3. Desarrollo de la propuesta

La propuesta del presente estudio toma en consideración realizarse un modelo de gestión de mantenimiento, a manera de figura se presenta en seguida.

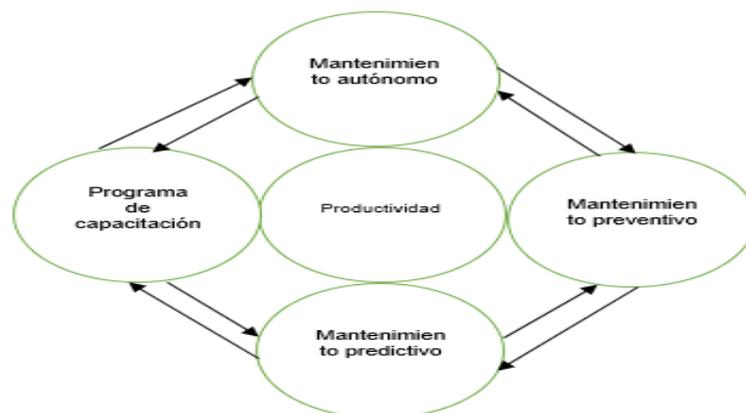


Figura 11. Modelo de gestión de mantenimiento

Tabla 16*Propuesta de solución a problemas encontrados*

Problema	Causa	Alternativa de mejora
a. Paradas sencillas frecuentes	Averías continuas	Mantenimiento autónomo
b. Paradas complejas frecuentes	Falta de lubricantes, repuestos	Mantenimiento preventivo
c. Mantenimiento inadecuado	Desgaste de componentes	Mantenimiento predictivo
d. Errores en el trabajo	Personal no capacitado	Capacitación al personal

Alternativa de mejora 1: Mantenimiento autónomo

Para solucionarse el problema de paradas sencillas frecuentes en los camiones se está proponiendo el mantenimiento autónomo para reducir la cantidad de averías continuas que estén presentes.

El mantenimiento autónomo abarcará intervenciones simples que deberán ser realizadas de forma periódica de tal manera que se apoye a encontrarse a defectos a tiempo en los camiones que causen fallas futuras mecánicas, para definirse las tareas que formarán parte del mantenimiento se tomó las recomendaciones de referencia que el fabricante hace en los manuales a los conductores.

Consistirá en que va a permitirse al conductor propiamente tener un control determinado del camión que tiene disponible, va a lograrse haciéndose que este participe donde deberá conocer básicamente los mecanismos que se deben seguir, cuidados, manejos respecto a sencillas fallas o teniendo comunicación con área destinada a mantenimiento en el caso se encuentre fuera de su alcance para darse soluciones a averías que sean más complejas.

Procedimiento propuesto para realizar el mantenimiento autónomo: Se propone realizar este mantenimiento en 7 fases, donde:

En la fase 1 se inspeccionará el aseo del vehículo a través de la erradicación de desechos y suciedades, descubriéndose algún tipo de anomalía, corrigiéndose averías sencillas estableciendo elementales condiciones para el funcionamiento.

En la fase 2 se tomarán medidas destinadas a la defensa haciéndose frente a las suciedades realizándose en casos necesarios tareas destinadas al aseo usándose ya sean trapos industriales, etc.

En la fase 3 se procederá a formularse estándares de labor en la que se emplearán criterios estándares respecto a aseo, lubricaciones en cuanto a componentes pudiéndose emplear aceites industriales, ajustes respecto a pernos usándose llaves mixtas, destornilladores por los conductores al crearse hábitos para cuidarse a los vehículos conservándose las condiciones básicas.

En la fase 4 abarcará realizarse inspecciones de forma general por el lado del conductor al vehículo que tiene disponible.

En la fase 5 se llevará a cabo una inspección de forma autónoma cuya finalidad es tener un conductor que tenga la capacidad de revisar el vehículo detectándose falencias, corrigiéndose averías pequeñas.

En la fase 6 se realizará una estandarización cuya finalidad es poderse conservar las condiciones adecuadas para tenerse un control bueno a los camiones.

En la fase 7 se implementará de forma plena el mantenimiento autónomo dándose una continuidad buena a las 6 fases previamente mencionadas donde se aprovechará de buena manera el conocimiento alcanzado.

Tabla 17*Programa de mantenimiento autónomo propuesto*

N° de placa del camión:			Fecha:	
Realizado por:			Firma:	
Observaciones:				
Tarea principal	Tarea secundaria en caso se requiera	Materiales	Encargado	Frecuencia de la tarea principal
Inspeccionar del cárter el nivel de aceite	Llenarse cuando exista la necesidad con aceite 15W40	Llave universal, aceite SAE30, trapo industrial	Conductor	Diaria
Inspeccionar en el tanque de combustible la presencia de sedimentos	Drenarse cuando exista la necesidad los sedimentos	Destornillador múltiple, canaleta de drenaje, mangueras	Conductor	Diaria
Inspeccionar en ante filtro de aire la presencia de suciedad	Limpiarse cuando exista la necesidad	Trapo industrial	Conductor	Diaria

Inspeccionar del tanque el nivel de refrigerante	Llenarse cuando exista la necesidad con refrigerante	Llave universal, trapo industrial, refrigerante	Conductor	Diaria
Inspeccionar el recipiente del limpiaparabrisas el nivel de agua	Llenarse cuando exista la necesidad con agua	Destornillador múltiple, agua, trapo industrial	Conductor	Diaria
Inspeccionar del tanque hidráulico el nivel de aceite, revisar presencia de fugas	Llenarse cuando exista la necesidad con aceite SAE30	Llave universal, trapo industrial, aceite SAE30	Conductor	Diaria
Inspeccionar existencia en los cilindros hidráulicos de pines flojos, desgastados	Ajustarse cuando exista la necesidad los pines	Llave universal, trapo industrial	Conductor	Diaria
Inspeccionar la existencia en mangueras hidráulicas de fugas	Ajustarse cuando exista la necesidad las mangueras	Llave universal, trapo industrial	Conductor	Diaria

Inspeccionar los cables de baterías su estado	Ajustarse cuando exista la necesidad los cables	Alicate	Conductor	Diaria
Inspeccionar en el tren de potencia existencia de pernos flojos	Ajustarse cuando exista la necesidad los pernos	Llave universal, trapo industrial	Conductor	Diaria
Inspeccionar del mando de rotación el nivel de aceite	Llenarse cuando exista la necesidad con aceite SAE10	Llave universal, aceite SAE10, trapo industrial	Conductor	Diaria
Inspeccionar espejos retrovisores	Limpiarse espejos retrovisores cuando exista la necesidad	Trapo industrial, agua	Conductor	Diaria
Inspeccionar si se tienen pernos flojos en general	Ajustarse cuando exista la necesidad los pernos	Llave universal, trapo industrial	Conductor	Diaria

Las tareas principales como secundarias en caso se requieran serán parte del programa propuesto donde deberán de realizarse por los conductores diariamente, donde estos deberán colocar observaciones en caso sean necesarias para después entregárselas al jefe de mantenimiento, esto con el propósito que se pueda acopiar la información generada en Excel en una base de datos referente al historial que presenten los camiones, donde la información recolectada de las tareas desarrolladas deberán ser evaluadas por el jefe que se ha de encargar de programar mantenimientos correctivos de acuerdo a las observaciones que se tengan de los camiones. Además va a ser el jefe el responsable de la supervisión de las tareas si se están haciendo correctamente efectuadas por los conductores, para esto el jefe realizará a modo de prueba tareas al lado del conductor del camión con lo cual se permitirá conocer si los informes realmente están brindando los comportamientos reales de los camiones, donde mes a mes las tareas se han de actualizar para tenerse la seguridad que están incluyéndose las intervenciones totalmente posibles que contribuyan a prevenirse fallas futuras mecánicas.

De acuerdo a datos proporcionados por el jefe de mantenimiento la cantidad de pequeñas fallas de los camiones en la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L en el mes de octubre en promedio fue de 18, por lo que se propone que la cantidad de pequeñas fallas disminuya a 12 al aplicar el mantenimiento autónomo por lo que:

% de Disminución del número de pequeñas fallas= $[(\text{Cantidad de pequeñas fallas con la propuesta} - \text{Cantidad de pequeñas fallas actuales}) / \text{Cantidad de pequeñas fallas actuales}] * 100\%$

% de Disminución del número de pequeñas fallas= $[(12 - 18) / 18] * 100\%$

% de Disminución del número de pequeñas fallas= 33.33%

Alternativa de mejora 2: Mantenimiento preventivo

Para solucionarse el problema de paradas complejas frecuentes en los camiones se está proponiendo el mantenimiento preventivo

Se está planteando un mantenimiento preventivo donde se describen determinadas tareas de mantenimiento que deben de ser realizadas para conservarse la adecuada condición del camión y prevenirse fallas, las tareas tienen la característica de poseer mayor grado de complejidad donde las tareas en su mayoría que conformarán el MP será la lubricación de las partes principales del camión, las tareas restantes serán referente al aseo de determinadas partes del camión, donde también se propondrá un programa que contará con 2 parámetros de medición siendo estos meses y kilómetros donde pueden utilizarse cualquiera de estos ya que los camiones funcionan tomándose de referencia que anualmente un camión aproximadamente recorre de 60000 a 80000 kilómetros.

Se ha establecido que esta variedad de mantenimiento es una manera mejor para mantenerse un en condiciones buenas un camión, al realizarse un MP (mantenimiento preventivo) regularmente, la vida útil referente al camión podrá ampliarse de gran manera reduciéndose la cuantía de fallas de índole mecánicas que se suelen ocasionar, para que un MP sea exitoso dependerá de una cooperación buena de los técnicos involucrados.

Procedimiento propuesto para realizar el mantenimiento preventivo

Para realizarse este tipo mantenimiento a los camiones de la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L se utilizarán EPP como hyflex, gafas de seguridad, casco, orejeras, zapatos punta de acero, barbiquejo, overol tyvek, guantes de nitrilo, donde los materiales a usarse serán maletín portátil con herramientas, trapos industriales, aceites como el 15W40, SAE10, SAE30, embudos, paños absorbentes, saca filtros, bandeja con rejilla, tijeras, filtros, entre otros.

a. Revisión de condiciones de trabajo: Se evaluará primero el área de trabajo donde se encuentra el camión donde debe estar adecuadamente posicionado y se verificará que se cuenten con los materiales necesarios y EPP adecuados para realizar esta labor.

b. Drenaje de aceite de motor: Se deberá de ubicar el camión en una plana superficie, se abrirá la válvula de drenaje usándose una llave de 22 mm a temperatura ambiente y se dejará que el aceite drene en una bandeja a su vez se aprovechará para tomar una muestra de aceite del motor donde habrán partículas suspendidas que serán posteriormente analizadas en el mantenimiento planificado propuesto, después de esperar que termine el drenado se cerrará con la misma llave la válvula que se abrió al inicio y se proseguirá desechándose el aceite drenado en función a reglamentos locales que se tengan.

c. Cambio de aceite del motor: Después de cerrarse la válvula de drenaje se retirará la tapa de protección de llenado que está ubicada en el compartimiento del motor, se colocará un embudo y se llenará con aceite 15W-40 limpio y nuevo, se arrancará el motor y se dejará que se caliente el aceite, aquí se inspeccionará el motor destinado a detectarse la presencia de algún tipo de fugas, de no darse el caso se parará el motor, se quitará la varilla de medida y se limpiará del aceite que tenga donde se volverá a insertar, se arrancará el camión y se verificará que el nivel respecto al aceite este dentro del rango adecuado.

d. Cambio de filtro del motor: Abarcará tanto el desmontaje como la instalación del respectivo filtro.

Filtro aceite de motor: Se quitarán del filtro los elementos siendo desechados de manera apropiada asegurándose de quitarse de manera completa el sello de filtro empleado de la base del filtro, se aplicará una delgada capa de aceite sobre el sello del nuevo filtro, se instalará del filtro el elemento de aceite nuevo del motor mediante la mano, se ajustará el filtro de acuerdo a indicaciones que se tengan en el filtro estampadas.

Filtro de combustible primario: Se abrirá la válvula respectiva de drenaje ubicada en la inferior parte de la taza de separador de H₂O y se dejará que tanto el combustible como el agua se drenen, se quitará el filtro usado y se desechará de manera apropiada donde se asegurará de quitarse por completo del filtro usado el sello ubicado en la base del mismo, se aplicará una delgada capa de aceite sobre el sello del nuevo filtro, se instalará el filtro nuevo de aceite de motor con la mano.

Filtro de combustible secundario: Se quitará el elemento de filtro y se desechará de manera apropiada asegurándose de quitarse por completo el sello del usado filtro ubicado en la base del filtro, se aplicará una delgada capa de aceite al sello del nuevo filtro, se instalará el elemento del filtro nuevo de aceite de combustible mediante la mano, se ajustará el filtro de acuerdo a indicaciones que se encuentren en el filtro estampadas.

Filtro de aire: Se desmontará la tapa de filtros, se quitará el elemento primario, se quitará el elemento secundario, se cubrirá la abertura de admisión limpiándose el interior, se instalará primario elemento, secundario elemento, y finalmente la tapa relacionada a la caja de filtros.

e. Cambio del aceite hidráulico: Abarcará tanto el drenado como el llenado del respectivo aceite.

Drenaje del aceite hidráulico: Se oprimirá el botón de la válvula de alivio del camión para que la presión del tanque se vea aliviada, se retirará del tubo la tapa de llenado del tanque, se limpiará el área bien con la finalidad de mantenerse fuera la suciedad del tanque hidráulico, se retirará el tapón asociado al drenaje de aceite ubicado en la inferior parte del tanque, se instalará una manguera de drenaje en el dispositivo adecuado, se instalará el dispositivo de drenaje junto con la manguera en el tanque, se abrirá la válvula asociada al drenaje y se dejará drenar el respectivo aceite en un apropiado contenedor, se repetirá el proceso en el otro tanque.

Llenado del aceite hidráulico: Se asegurará de cerrarse la válvula asociada al drenaje e instalará el tapón del tanque, se llenará el respectivo tanque con aceite

nuevo donde se asegurará que la marca este full referente al nivel de aceite en la mirilla, se arrancará el motor haciéndolo funcionar en un tiempo de 10 segundos al menos, luego se parará el motor añadiéndose al tanque aceite hidráulico hasta que el nivel de este se encuentre marcando "FULL" en la indicadora mirilla, se instalará luego la tapa referente al tubo de llenado.

f. Cambio de los filtros hidráulicos: Abarcará tanto el desmontaje como la instalación del respectivo filtro.

Elementos de freno e implemento: Se retirará la tapa asociada al acceso que está ubicada al lado derecho del camión específicamente en la cabina, donde sin las respectivas cubiertas podrá accederse a los filtros, se presionará la válvula asociada al alivio presente en el tanque destinado a liberarse la presión remanente, se sacarán los pernos responsables de asegurar la cubierta referente al filtro, se usará la manija con la cual se retirará la cubierta y se sacarán del tanque los elementos, se colocará la protección adecuada sobre el tanque con el propósito de evitarse que ingresen en el mismo contaminantes, se retirarán de la cubierta los elementos e instalarán los nuevos, se instalará los elementos en su conjunto y se cubrirá el tanque, se asegurará la cubierta ajustándose los pernos, se limpiará el remanente aceite que haya alrededor del área.

Ventilador hidráulico y elemento de dirección: Se retirará la tapa asociada al acceso encontrada al en la cabina del camión al lado izquierdo, sin las cubiertas podrá accederse a los respectivos filtros, se presionará la válvula en el tanque de alivio para liberarse la remanente presión, se sacarán los pernos que ayudan a asegurar la cubierta asociada a los filtros, se usará la manija donde se retirará la cubierta y se sacarán del tanque los elementos, se colocará sobre el tanque protección con la finalidad de evitarse el ingreso en el mismo de contaminantes, se retirarán de la cubierta los elementos e instalarán los nuevos, se instalará el cúmulo de elementos junto con la cubierta del tanque, asegurándose la misma con pernos, se limpiará el remanente aceite alrededor del área.

g. Cambio del aceite de transmisión: Abarcará tanto el drenado como el llenado del respectivo aceite.

Drenaje del aceite de transmisión: Se ubicará el camión en una superficie de índole plana, donde se realizará el drenado respectivo del aceite a temperatura donde se encontraran las partículas suspendidas en el aceite, la respectiva válvula para muestrear el aceite de transmisión estará localizada en la base del respectivo filtro de aceite de transmisión en la parte izquierda del camión, se usará la válvula en línea de muestreo para obtenerse la muestra respectiva del aceite de transmisión, se quitará el tapón asociado al drenaje de la inferior parte de la caja de transferencias, se usará una apropiada bandeja destinado a drenarse el aceite, se usará un colador de carácter magnético que está ubicado en la parte trasera de la caja asociada a la transferencia, se quitarán los 4 pernos, además de la tapa, sello que se encuentra sujetando los imanes, se quitará los imanes y la rejilla de la caja de transferencia, se lavará con un limpio disolvente la rejilla, se insertarán la rejilla, los imanes en la caja de transferencia, se instalará tanto sello, además de la tapa, 4 pernos; se limpiará el tapón relacionado al drenaje de aceite de la transmisión y se instalará.

Llenado de aceite de transmisión: Se quitará la tapa para llenar el aceite en la parte izquierda del camión donde se proseguirá a llenarse con aceite la transmisión, se quitará de la superior parte el respiradero de la caja de transferencia, se lavará con un limpio disolvente el respiradero, se instalará el respiradero, se arrancará haciendo el motor funcionar a velocidad baja en vacío, se inspeccionará para verse si se tienen fugas en el camión, se operará los controles lentamente de la transmisión para hacerse el aceite de la transmisión circular, aquí no debe de calentar el aceite, se debe de bajar a nivel de suelo el implemento presionando hacia abajo ligeramente, donde el aceite de transmisión el nivel deberá estar en el rango determinado.

i. Cambios de filtros de transmisión: Abarcará tanto el desmontaje como la instalación del respectivo filtro donde se abrirá de acceso la puerta en la respectiva plataforma de la cabina, se retirarán los pernos destinados al ajuste, se jalará la cubierta relacionada al filtro colocándose encima de un apropiado contenedor, se colocará encima del housing un protector del elemento asociado a la transmisión con la finalidad de evitarse en el sistema contaminantes, se limpiará el área del filtro alrededor, se reemplazará el elemento asociado a la transmisión, se instalará la cubierta, además en el housing el filtro, se colocarán los pernos para ajustar el cover, se realizará un aseo en el área con la finalidad de retirarse el remanente aceite.

j. Cambios del aceite en el sistema diferencial: Abarcará tanto el drenado como el llenado del respectivo aceite.

Drenado del aceite diferencial: Se obtendrá la muestra respectiva de aceite donde se requerirá el empleo de una adecuada bomba de vacío para extraerse del componente el aceite, se extraerá el aceite por medio de aberturas asociadas al llenado en los mandos finales y el diferencial, se instalará aproximadamente una bandeja de 15.8 galones, se sacarán los tapones de drenaje y llenado dejándose que se drene el aceite en un adecuado recipiente, se limpiará e instalará los tapones asociados al drenaje, se repetirá para los diferenciales el procedimiento tanto posteriores como delanteros.

Llenado del aceite de diferencial: Se quitarán la respectiva varilla de medición y los tapones de llenado, se llenará cada eje con aceite, se limpiará tanto varilla de medición como tapones de llenado y se instalarán, se pondrá en funcionamiento el camión en minutos considerables para estabilizarse el nivel referente al aceite en el eje, se comprobará el en el eje el nivel de aceite, se mantendrá el nivel en la inferior parte de la rosca referente al aceite, se añadirá aceite en caso sea necesario.

k. Cambio de aceite de mandos finales: Abarcará tanto el drenado como el llenado del respectivo aceite.

Drenaje del aceite de finales mandos: Se obtendrá del aceite una muestra requiriéndose del empleo de una adecuada bomba de vacío para extraerse del componente el aceite, se extraerá el aceite de los finales mandos de las aberturas de llenado, se posicionarán las ruedas de tal forma que los tapones asociados al drenaje de final transmisión se enfrenten a una baja, se retirarán los tapones asociados al drenaje permitiéndose que se drene el aceite en un correcto recipiente, se limpiarán los tapones asociados al drenaje e instalarán tapones para drenarse, se retirará del diferencial el tapón de drenaje, dejándose que se drene el aceite en un adecuado recipiente, se limpiará el tapón de drenaje e instalará el respectivo tapón.

Llenado de aceite de finales mandos: Se llenará el diferencial de la inferior parte de la apertura de relleno del tapón, se limpiará el tapón e instalará nuevamente, se posicionarán ambas ruedas de tal forma que los tapones asociados al respectivo cierre para finales mandos estén al ras con la central línea por cada rueda, se retirarán los tapones asociados al cierre, se llenarán los finales mandos de la inferior parte de aperturas de llenado del tapón, se limpiarán e instalarán los tapones destinados al cierre, donde si la cuantía determinada de aceite no cabe en los finales mandos se instalarán los finales tapones de duro relleno.

l. Disposiciones referentes a residuos: Se asegurará de disponerse de adecuados contenedores referentes a fluidos, junto con filtros.

Tabla 18*Programa de mantenimiento preventivo propuesto*

N° de placa del camión:		Fecha:	
Revisado por:		Firma:	
Tarea a hacerse	Materiales a usarse	Encargado	Frecuencia
Cambiar filtro de aceite del motor	Saca filtros, filtro, bandeja con rejilla, trapo industrial, tijera, maletín portátil con herramientas	Técnico en mecánica	12000 Km
Cambiar el aceite del motor	Maletín portátil con herramientas, trapo industrial, aceite 15W40, embudo, paños absorbentes	Técnico en mecánica	12000 Km
Cambiar filtro separador de agua	Saca filtros, filtro, bandeja con rejilla, trapo industrial, tijera, maletín portátil con herramientas	Técnico en mecánica	12000 Km
Cambiar filtro de combustible	Bandeja con rejilla, trapo industrial, tijera, saca filtros, filtro, maletín portátil con herramientas	Técnico en mecánica	12000 Km
Lubricación general	Aceite 15W40, embudo, maletín portátil con herramientas, trapo industrial	Técnico en mecánica	12000 Km
Limpieza de radiador y enfriador de aire	Trapo industrial, maletín portátil con herramientas, tijera	Técnico en mecánica	60000 Km
Cambiar el líquido refrigerante	Maletín portátil con herramientas, trapo industrial, refrigerante ELC	Técnico en mecánica	60000 Km

Cambiar el aceite de la caja de cambios	Aceite 15W40, Maletín portátil con herramientas, trapo industrial	Técnico en mecánica	60000 Km
Cambiar el aceite hidráulico	Maletín portátil con herramientas, aceite SAE10, trapo industrial	Técnico en mecánica	60000 Km
Cambiar el aceite de la corona	Trapo industrial, aceite 15W40, Maletín portátil con herramientas	Técnico en mecánica	60000 Km
Cambiar el filtro hidráulico	Saca filtros, filtro, bandeja con rejilla, trapo industrial, tijera, maletín portátil con herramientas	Técnico en mecánica	60000 Km
Cambiar el aceite del mando de rotación	Aceite SAE30, Maletín portátil con herramientas, trapo industrial	Técnico en mecánica	60000 Km
Cambiar filtros de aire	Saca filtros, filtro, bandeja con rejilla, trapo industrial, tijera, maletín portátil con herramientas	Técnico en mecánica	3 meses
Cambiar amortiguadores	Amortiguadores, maletín portátil con herramientas, trapo industrial	Técnico en mecánica	3 meses
Limpieza de tanque de combustible	Trapo industrial, maletín portátil con herramientas, tijera	Técnico en mecánica	3 meses
Cambiar baterías	Maletín portátil con herramientas, trapo industrial	Técnico en electricidad	18 meses

Formatos de mantenimiento preventivo propuestos: Se propondrá un formato para registrar fallas, un formato de orden de trabajo, un formato para registrarse las piezas sustituidas y un formato de orden para lubricación.

Registro de falla		Realizado por:			
Placa de camión:		Fecha:			
Fallo	Causa de falla	Efecto de la falla	Inicio de la falla	Fin de la falla	Repuesto
Supervisado por:			Firma:		
Entrega de registro a:					

Figura 12. Formato para registrar fallas

Orden de trabajo		Realizado por:	
Placa de camión a reparar:		Fecha:	Firma:
Fallo			
Causa del fallo			
Descripción de tarea a realizar			
Tiempo de trabajo			
Fecha de inicio:	Hora de inicio:	Fecha de culminación:	Hora de culminación:
Repuestos			
Estado final de la máquina reparada			

Figura 13. Formato de orden de trabajo

Sustitución de piezas	Placa de camión:	Fecha:		Incorporación:	
				Sustitución:	
Sustitución de pieza					
Pieza por desincorporar:	Ubicación:	N° de identificación:	Marca:	Motivo:	
Pieza por incorporar:	Ubicación:	N° de identificación:	Marca:	Observación:	
Incorporación de pieza					
Pieza:	Ubicación:	N° de identificación:		Observación:	

Figura 14. Formato para registrarse las piezas sustituidas

Orden de lubricación				
Placa de camión:		Fecha:		
		Hora:		
Encargado:				
Trabajo de lubricación a realizar				
Partes a lubricar:	Lubricante	Marca	Cantidad	Duración
Observaciones:				
Ejecutado por:		Firma:		

Figura 15. Formato de orden para lubricación

De acuerdo a datos proporcionados por el jefe de mantenimiento la disponibilidad de los camiones en la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L en los últimos 12 meses es en promedio del 84.12%, por lo que se propone para los siguientes 12 meses la siguiente disponibilidad en promedio:

Tabla 19

Tiempo promedio de reparación de camiones con la propuesta

Mes	Horas de para o de reparación	N° de fallas	MTTR
1	61.56	9	6.84
2	62.01	9	6.89
3	55.28	8	6.91
4	55.52	8	6.94
5	48.72	7	6.96
6	48.86	7	6.98
7	48.86	7	6.98
8	42.00	6	7.00
9	42.18	6	7.03
10	42.30	6	7.05
11	42.54	6	7.09
12	35.60	5	7.12
Promedio	48.86	7	6.98

Tiempo promedio de reparación (MTTR)= Horas de para o de reparación/N° de fallas

Tiempo promedio de reparación (MTTR)= 48.86/7

Tiempo promedio de reparación (MTTR)= 6.98

Tabla 20*Tiempo promedio entre fallas de camiones con la propuesta*

Mes	Tiempo disponible de operación (horas)	N° de fallas	MTBF
1	1484	9	164.89
2	1592	9	176.89
3	1700	8	212.50
4	1592	8	199.00
5	1592	7	227.43
6	1484	7	212.00
7	1592	7	227.43
8	1484	6	247.33
9	1700	6	283.33
10	1484	6	247.33
11	1592	6	265.33
12	1592	5	318.40
Promedio	1574	7	224.86

Tiempo promedio entre fallas (MTBF)= Tiempo disponible de operación/N° de fallas

Tiempo promedio entre fallas (MTBF)= 1574/7

Tiempo promedio entre fallas (MTBF)= 224.86

Por lo que se tendrá

Disponibilidad de camiones= $[MTBF / (MTBF + MTTR)] * 100\%$

Disponibilidad de camiones= $[224.86 / (224.86 + 6.98)] * 100\%$

Disponibilidad de camiones= 96.68%

Es decir, con la propuesta del mantenimiento preventivo la disponibilidad de los camiones variará de 84.12% a 96.68% es decir habrá un cambio positivo de un 12.56%.

Alternativa de mejora 3: Mantenimiento predictivo

Para solucionarse el problema de mantenimiento deficiente en los camiones se está proponiendo el mantenimiento predictivo mediante un procedimiento eficiente que ha de realizarse en la empresa.

El mantenimiento predictivo su utilidad radicará en que podrá hacerse un pronóstico del componente del camión que futuramente puede tener un imperfecto, de tal forma que este componente que se pronostique pueda ser cambiado a través de un previo plan antes que se ocasione la imperfección, de tal forma que los tiempos que sean muertos asociados al funcionamiento del camión se minimicen, pudiéndose maximizar por cada componente la vida útil. En esta parte es donde se harán distintas mediciones respecto a parámetros indicando una relación esencialmente de predecible índole concerniente a la vida útil que posea el componente. Para ello se tendrán que tomar muestras de aceites con la finalidad de analizarse cada ya sea 12000km o 60000km según la variedad de aceite que emplea un determinado componente del camión.

Análisis respecto a muestras de aceites

Del camión los componentes ya sean el motor, hidráulico, tren de potencia poseen la cualidad de poseer un sistema que se encuentra cerrado por lo que parte grande en cuanto al desgaste del componente es ocasionado a causa de fallas severas teniendo una ubicación de forma interna.

Con la finalidad de poderse detectar ya sea desgaste u otras falencias que puedan darse tendrán de realizarse ciertos análisis concernientes a aceites de forma regular, en la que tiene que haber un enfoque en 3 categorías:

Los contaminantes: Donde se podrán identificar fugas ya sean en el sistema asociado a la inyección, refrigeración, aparte de determinadas condiciones relacionadas a la combustión mediante las cuantías de residuos que se tengan pudiendo encontrarse ya sea sílice, agua, hollín, etc., donde el incremento de diversos contaminantes que se encuentren alrededor del medio del aceite a manera de impurezas es decir como suciedad, agua son las esenciales causas de fallas del

camión, el incremento de la contaminación indicará que es el instante de tomarse medidas de cambio de piezas con la finalidad de salvarse el aceite y evitarse desgaste auto inducido en el vehículo.

Estado del aceite: La evaluación referente a la condición del aceite revelará si el fluido en el sistema se encuentra sano y apto para funcionar, o se encuentra listo para cambiarse, el estado en que se encuentre el aceite se realizará mediante medidas en un espectrofotómetro de las cantidades en unidades de ppm de elementos químicos que estén presentes pudiendo ser: Bario, Boro, Molibdeno, etc. que ayuden en la determinación de la duración para asegurarse que el aceite sea bueno y esté disponible para el funcionamiento correcto del camión.

Desgaste del camión: Un vehículo de transporte de carga como es el camión que se encuentre con poca salud generará partículas asociadas al desgaste en un ritmo de índole exponencial, donde el análisis referente a partículas mediante las cantidades de ppm de los elementos como aluminio, hierro, cobre, etc. podrá evaluarse el desgaste que ayudará en el diagnóstico de componentes de un camión respecto a averías específicas y la detección a tiempo ayudarán a tomarse serias decisiones en la gestión de mantenimiento, donde una detención a causa de tener desgastados componentes podrá ser evitado, teniéndose un aceite saludable y limpio que conduzca a minimizarse el desgaste del camión.

Con las 3 categorías antes mencionadas se permitirá la búsqueda y localización respecto a lugares donde puedan presentarse las falencias para tomar acciones para mantener una correcta operación del camión. El análisis a realizarse respecto a aceites en los distintos componentes del camión abarcará hacer pruebas determinadas para poder medirse e identificarse los contaminantes, además de la degradación presentada en el aceite que se muestree, donde será esencial y efectivo para prolongarse la protección máxima del vehículo.

Procedimiento propuesto para análisis de aceites

Programa de análisis: Se necesitará establecer que camión será analizado referente a los aceites que hacen uso en sus componentes tales como 15W40, SAE10, SAE30 siguiendo un determinado orden donde va a existir un alcance predefinido en cuanto a análisis que se adapte de mejor manera a condiciones del funcionamiento.

Toma de muestra: Este aspecto viene a ser un paso elemental para hacerse un análisis de aceite, donde para una toma correcta de muestra de aceite se deberá de contar con depósitos de vidrio de color ámbar donde colocará el aceite muestreado, mangueras, kit de implementos adicionales, además deberá de limpiarse la entrada del ducto de donde se extraerá la muestra, y se deberá de escribir con un plumón sobre el frasco que aceite es el que se ha muestreado junto con la fecha.

Proceso de laboratorio: Las muestras de aceites que se tomen ingresarán a analizarse en un equipo denominado espectrofotómetro que se está proponiendo su adquisición por parte de la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L que será usado para medirse los niveles de diversos elementos químicos que se encuentren presentes en un determinado aceite en ppm donde se colocará dentro del equipo un tubo de ensayo que contiene la muestra de aceite y un tubo de ensayo con agua destilada que actúa como blanco, se presionará el botón de encendido y se procederá a hacerse las respectivas mediciones.

El espectrómetro que se va a usar para analizarse el aceite es de tipo de emisión atómica ya que se utilizará la intensidad referente a la luz que se emita por chispa eléctrica o arco para volatilizarse los átomos de diversos elementos que se hallen diluidos o disueltos en el aceite provocándose que se emita energía a manera de luz, donde cada elemento de índole atómico emite luz en una específica frecuencia y el equipo se encargará de cuantificar la luz que se genere por frecuencia calculándose las concentraciones por elemento ya sea plomo, hierro, estaño, etc. en unidades de ppm (partes por millón).

Tabla 21*Detecciones en el aceite en base a la cantidad máxima por compuesto*

Detección en el aceite	Compuesto	Valor máximo
Contaminantes	Sulfatos	100 ppm
	Nitratos	100 ppm
	Sodio	50 ppm
	Sílice	15 ppm
	Potasio	10 ppm
	Hollín	2.00%
	Agua	0.10%
	Glicol	0.02%
Estado del aceite	Azufre	3700 ppm
	Zinc	1240 ppm
	Calcio	1510 ppm
	Fósforo	1110 ppm
	Magnesio	470 ppm
	Manganeso	320 ppm
	Molibdeno	1 ppm
	Bario	1 ppm
Desgaste	Boro	1 ppm
	Hierro	50 ppm
	Cobre	20 ppm
	Aluminio	20 ppm
	Cromo	20 ppm
	Plomo	10 ppm

Tabla 22*Programa de mantenimiento predictivo propuesto*

N° de placa del camión:			Marca del camión										
Revisado por:			Firma:										
Fecha de muestreo:			Hora de muestreo:										
Aceite	Componente	Frecuencia	Cantidad de compuesto										
15W40	Motor	12000 km	Sulfatos	Nitratos	Hollín	Glicol	Agua	Sílice	K	Na	Mg	Ca	S
			B	P	Ba	Fe	Mo	Pb	Cr	Mn	Al	Cu	Zn
SAE30	Sistema hidráulico	60000 km	Sulfatos	Nitratos	Hollín	Glicol	Agua	Sílice	K	Na	Mg	Ca	S
			B	P	Ba	Fe	Mo	Pb	Cr	Mn	Al	Cu	Zn
SAE10	Tren de potencia	60000 km	Sulfatos	Nitratos	Hollín	Glicol	Agua	Sílice	K	Na	Mg	Ca	S
			B	P	Ba	Fe	Mo	Pb	Cr	Mn	Al	Cu	Zn

En base a los resultados de ppm de los compuestos se propone hacer los cambios respectivos de aceites tales como 15W40 para el motor, SAE30 para el sistema hidráulico, SAE10 para el tren de potencia para disminuir el desgaste en componentes del camión.

Alternativa de mejora 4: Capacitación del personal

Para solucionarse el problema de errores en el trabajo por parte de conductores y técnicos de los camiones se está proponiendo una capacitación al personal para tener trabajadores capacitados que puedan hacer sus tareas encomendadas en la empresa.

Se está proponiendo realizar una capacitación dirigida a los conductores de con el propósito que colaboren realizando tareas de mantenimiento de índole autónomo, así mismo se propone capacitar a los técnicos de mantenimiento para que mejoren su desempeño al realizar diversas actividades.

a. Capacitación a conductores: Se propone la contratación de un ingeniero mecánico para capacitar a los conductores con la finalidad que estos puedan hacer intervenciones simples, con lo que puedan contribuir desarrollando tareas sencillas de mantenimiento, esto se traduce en que los conductores se encarguen del mantenimiento autónomo referente a los camiones con lo que cuenta la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L. ya que una adecuada aplicación de la capacitación que se brinde permitirá conseguirse ventajas diversas ya que en instancia primera se aprovechará la mano de obra que se dispone de los choferes, por ende estos al capacitarse se buscará que estén más comprometidos en otorgar correctas soluciones desarrollando labores de mantenimiento.

Donde va a ser esencial que los conductores tengan la capacidad de encontrar defectos a tiempo que originen a futuro desperfectos de índole mecánico en los camiones. El primer paso será determinarse el grado de tareas que serán parte del mantenimiento de carácter autónomo que han de hacer los conductores, donde en su mayoría las tareas a hacer abarcarán tanto revisiones y simples intervenciones donde los conductores sean capaces de efectuar.

Aquí el ingeniero mecánico especializado que se contrate será quien va a explicar cómo se va a hacer cada una de las diversas actividades que son pretendidas que los conductores hagan por si solos, estas capacitaciones se realizarán tanto en la sala de reuniones de la empresa a través del empleo de un retroproyector multimedia y la parte práctica será explicada en el patio de maniobras en donde cada conductor hará las actividades que abarcan el mantenimiento de carácter autónomo en forma de práctica donde las tareas principales y las tareas secundarias en caso se requieran se encuentran esencialmente explicados en el programa propuesto de mantenimiento autónomo que se ha presentado en la propuesta 1.

A si mismo esta capacitación se impartirá por espacio de 4 horas el tema de mantenimiento de camiones conceptos generales, el tema de acciones para disminuir las paradas excesivas de los camiones por espacio de 6, el tema de mantenimiento autónomo por espacio de 12 horas, donde han de realizarse en un tiempo de 2 semanas. A partir de la realización de la capacitación se tendrá que evaluar el desempeño que tengan los conductores desarrollando las actividades de mantenimiento de carácter autónomo, mediante formatos de evaluación que serán valorados específicamente por el jefe de mantenimiento, donde un indicador destinado a medirse el grado de desempeño de la capacitación será la cantidad de conductores que posean un desempeño promedio respecto a los conductores en su totalidad que reciban la capacitación.

b. Capacitación a técnicos de mantenimiento: El grado de esta capacitación será de carácter más avanzado pues los empleados de mantenimiento cuentan con conocimientos de mecánica básica por lo que se propone la contratación de un ingeniero mecánico para capacitar a los técnicos, esto no solamente será útil para realizarse trabajos correctos de mantenimiento, a su vez ayudará a mejorarse las maneras de trabajo y los modos de gestión referentes al área, además esta capacitación se brindará al jefe responsable del mantenimiento donde se explicará el tema de mantenimiento preventivo por espacio de 36 horas referente a las averías más comunes que se presentan en los camiones y la manera que hay para prevenirse, junto con el tema de mantenimiento predictivo por espacio

de 18 horas en un tiempo de 3 semanas donde las tareas a realizarse se encuentran esencialmente explicados en el programa propuesto de mantenimiento preventivo y predictivo que se han presentado en las propuesta 2 y 3.

Tabla 23

Programa propuesto de capacitación

Módulo	Tema	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Horas de capacitación
1	Mantenimiento de camiones conceptos generales	06/01/2022	07/01/2022	4 horas
2	Acciones para disminuir las paradas excesivas de los camiones	10/01/2022	12/01/2022	6 horas
3	Mantenimiento autónomo de camiones	17/01/2022	22/01/2022	12 horas
4	Mantenimiento preventivo de camiones	24/01/2022	05/02/2022	36 horas
5	Mantenimiento predictivo de camiones	07/02/2022	12/02/2022	18 horas
Total				76 horas

3.3.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta

Al haberse propuesto un mantenimiento autónomo, preventivo, predictivo, capacitación a conductores y técnicos la cantidad de paradas de los camiones va a disminuir teniéndose a estos disponibles para realizar más actividades de transporte de bolsas de cemento a diversos clientes.

La productividad respecto a la mano de obra en la empresa de transportes Palomino Estrada E.I.R.L con la propuesta durante el periodo 2022:

Productividad de la mano de obra= N° de bolsas de cemento transportadas/horas-hombre

Cálculo de las horas hombre mensuales:

Se tienen meses donde se trabaja 23, 24 o 25 días considerando los feriados, además se trabaja 12 horas por día, teniéndose 13 hombres.

Se tienen 13 hombresx12 horas/díax23 días= 3588 hora-hombre

Se tienen 13 hombresx12 horas/díax24 días= 3744 hora-hombre

Se tienen 13 hombresx12 horas/díax25 días= 3900 hora-hombre

Tabla 24

Productividad de la mano de obra 2022

Mes	N° de bolsas de cemento transportadas	Hora-Hombre mensuales	Productividad (Bolsas de cemento transportadas/h-H)
Enero 2022	301747	3744	81
Febrero 2022	307965	3588	86
Marzo 2022	314183	3900	81
Abril 2022	320401	3588	89
Mayo 2022	326619	3744	87
Junio 2022	332837	3744	89
Julio 2022	339055	3588	95
Agosto 2022	345273	3744	92
Septiembre 2022	351491	3900	90
Octubre 2022	357709	3744	96
Noviembre 2022	363927	3744	97
Diciembre 2022	370145	3588	103
Promedio	335946	3718	90

Cálculo de la productividad promedio:

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{\text{N° de bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas – hombre}}$$

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{335946 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{3718 \text{ Horas – hombre}}$$

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{90 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas} - \text{hombre}}$$

$$\text{Variación de la productividad} = \frac{\text{productividad propuesta} - \text{productividad actual}}{\text{productividad actual}}$$

$$\text{Variación de la productividad} = \frac{90 - 81}{81}$$

$$\text{Variación de la productividad} = 11.11\%$$

La productividad respecto al factor máquina en la empresa de transportes Palomino Estrada E.I.R.L con la propuesta durante el periodo 2022:

Productividad del factor máquina= N° de bolsas de cemento transportadas/h-maq

Cálculo de las horas máquina mensuales:

Se tienen meses donde se trabaja 23, 24 o 25 días considerando los feriados, además se trabaja 12 horas por día, teniéndose 9 máquinas.

Se tienen 9 máquinasx12 horas/díax23 días= 2484 hora-máquina

Se tienen 9 máquinasx12 horas/díax24 días= 2592 hora-máquina

Se tienen 9 máquinasx12 horas/díax25 días= 2700 hora-máquina

Tabla 25

Productividad del factor máquina 2022

Mes	N° de bolsas de cemento transportadas	Hora-Máquina mensuales	Productividad (Bolsas de cemento transportadas/h-Maq)
Enero 2022	301747	2592	116
Febrero 2022	307965	2484	124

Marzo 2022	314183	2700	116
Abril 2022	320401	2484	129
Mayo 2022	326619	2592	126
Junio 2022	332837	2592	128
Julio 2022	339055	2484	136
Agosto 2022	345273	2592	133
Septiembre 2022	351491	2700	130
Octubre 2022	357709	2592	138
Noviembre 2022	363927	2592	140
Diciembre 2022	370145	2484	149
Promedio	335946	2574	131

Cálculo de la productividad promedio:

$$\text{Productividad del factor máquina} = \frac{\text{Nº de bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas – Máquina}}$$

$$\text{Productividad del factor máquina} = \frac{335946 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{2574 \text{ Horas – Máquina}}$$

$$\text{Productividad del factor máquina} = \frac{131 \text{ bolsas de cemento transportadas}}{\text{Horas – Máquina}}$$

$$\text{Variación de la productividad} = \frac{\text{productividad propuesta} - \text{productividad actual}}{\text{productividad actual}}$$

$$\text{Variación de la productividad} = \frac{131 - 117}{117}$$

$$\text{Variación de la productividad} = 11.97\%$$

3.3.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta

a. Beneficio de propuesta de solución

Tabla 26*Beneficio de la propuesta*

Cálculo del beneficio			
Cantidad de bolsas de cemento transportadas con la propuesta			335946
Cantidad de bolsas de cemento transportadas actuales			301996
Diferencia			33950
Utilidad	S/.		0.15
Beneficio al mes	S/.		5092.5
Beneficio al año	S/.		61110.0

b. Costos de propuestas de solución

Tabla 27*Costos de requerimientos de materiales*

Detalle	Cantidad	Precio unitario			Total
Maletín portátil con herramientas	13	S/.	219.0	S/.	2847.0
Trapo industrial	100	S/.	9.0	S/.	900.0
Canaleta de drenaje	30	S/.	29.0	S/.	870.0
Frascos vacíos de 30 ml	100	S/.	2.0	S/.	200.0
Espectrofotómetro de emisión atómica	1	S/.	18900.0	S/.	18900.0
Bandeja con rejillas	30	S/.	23.0	S/.	690.0
Filtro para aceite del motor	30	S/.	35.0	S/.	1050.0
Filtro hidráulico	30	S/.	41.0	S/.	1230.0
Filtro para combustible	30	S/.	32.0	S/.	960.0
Saca filtros	30	S/.	21.0	S/.	630.0
Embudo	24	S/.	9.0	S/.	216.0
Kit antiderrame	24	S/.	27.0	S/.	648.0
Aceite SAE10 de 1L	30	S/.	28.0	S/.	840.0
Aceite SAE30 de 1L	30	S/.	31.0	S/.	930.0
Aceite 15W40 de 1L	30	S/.	35.0	S/.	1050.0

Refrigerante ELC	30	S/.	25.0	S/.	750.0
Retroproyector multimedia	1	S/.	1709.0	S/.	1709.0
Laptop i5	1	S/.	3599.0	S/.	3599.0
Total				S/.	38019.0

Tabla 28

Costos de capacitación a conductores y técnicos

Descripción	N° de horas	Inversión por hora	Total
Mantenimiento de camiones conceptos generales	4 horas	S/. 40.0	S/. 160.0
Acciones para disminuir las paradas excesivas de los camiones	6 horas	S/. 40.0	S/. 240.0
Mantenimiento autónomo de camiones	12 horas	S/. 55.0	S/. 660.0
Mantenimiento preventivo de camiones	36 horas	S/. 55.0	S/. 1980.0
Mantenimiento predictivo de camiones	18 horas	S/. 55.0	S/. 990.0
Total			S/. 4030.0

Tabla 29

Costos relacionados a la inversión general

Descripción	Costos
Costos de materiales	S/. 38019.0
Costos de capacitación a conductores y técnicos	S/. 4030.0
Total general	S/. 42049.0

El beneficio de la propuesta fue S/. 61110.0 y el costo de la propuesta: S/. 42049.0

B/C= Beneficio/Costo

B/C= S/. 61110.0 / S/. 42049.0

B/C= 1.45

Se calculó el Beneficio/Costo de la propuesta cuyo valor fue de 1.45 siendo rentable para la compañía de transportes Palomino Estrada EIRL ya que fue mayor a 1, donde por 1 sol a invertirse se tendrá de ganancia 0.45 soles.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

a. Se realizó la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento de camiones donde sí se incrementó la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL.

b. Se determinaron las causas relacionadas con la gestión de mantenimiento que impactan negativamente en la productividad de la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL donde de acuerdo al Ishikawa se apreció respecto al material la carencia de accesorios de trabajo teniendo como sub causa la falta de repuestos, la falta de lubricantes; respecto a la máquina paradas frecuentes de camiones teniendo como sub causa las averías continuas; respecto a la mano de obra errores en el trabajo teniendo como sub causa que se tiene personal no capacitado; respecto al método el mantenimiento inadecuado teniendo como sub causa los procedimientos deficientes, falta de registros.

De la guía de observación se pudo apreciar que los camiones presentan fallas eléctricas, los camiones tienen averías mecánicas, no se analiza el desgaste de los componentes de los camiones, no se tienen instructivos de trabajo detallados, no se realizan análisis de aceites a los camiones los técnicos cometen errores de mantenimiento, no se tienen cajas de herramientas al lado de los técnicos.

De la entrevista al jefe de mantenimiento se conoce que los camiones presentan fallas eléctricas, fallas mecánicas, además no se realiza un mantenimiento planificado a los camiones lo que se hace es solucionar las averías que se presentan en el momento que se tengan, además no se realizan capacitaciones permanentes, además los recursos no son bien aprovechados.

De los 13 técnicos de mantenimiento encuestados más del 80% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los camiones presentan paradas no planificadas por ende se tiene la necesidad de realizar mantenimientos planeados con ciertas horas de trabajo para tener disponibles a los vehículos cuando se requieran para realizar el servicio de transporte.

c. Se elaboró la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento de camiones para la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL donde se propuso un programa de mantenimiento autónomo donde el porcentaje de disminución del número de pequeñas fallas es de 33.33%, un programa de mantenimiento preventivo donde la disponibilidad de los camiones variará de 84.12% a 96.68% es decir habrá un cambio positivo de un 12.56%., un programa de mantenimiento predictivo para disminuir el desgaste de los componentes de los camiones, con sus respectivos procedimientos de cómo realizarlos, además de capacitación tanto a técnicos como a choferes.

d. Se calculó la productividad antes y después de la propuesta en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL donde se pasó de 81 a 90 bolsas de cemento transportadas/hora-hombre teniéndose una variación del 11.11%, se pasó de 117 a 131 bolsas de cemento transportadas/hora-máquina teniéndose una variación del 11.97% como consecuencia de los mantenimientos propuestos reduciéndose el número de paradas de los camiones.

e. Se calculó el Beneficio/Costo de la propuesta cuyo valor fue de 1.45 siendo rentable para la compañía de transportes Palomino Estrada EIRL ya que fue mayor a 1, donde por 1 sol a invertirse se tendrá de ganancia 0.45 soles.

4.2. Recomendaciones

a. Realizar un estudio de tiempos y movimientos con la finalidad de tener un tiempo estandarizado para que los trabajadores realicen sus actividades cotidianas ya que actualmente no se consideran holguras.

b. Realizar una gestión de abastecimiento que abarque evaluación de proveedores, lote económico, punto de reorden ya que actualmente se tiene inconvenientes con las adquisiciones de repuestos que utiliza la compañía ya que se tienen retrasos.

c. Hacer una gestión de almacén en la empresa Transportes Palomino Estrada EIRL de tal manera que se pueda tener este ordenado ya que actualmente se carece de esto mediante una clasificación ABC.

d. Hacer una adecuada gestión del inventario para tener controlado los productos que entran y salen del almacén pudiéndose aplicar el kardex en la empresa Transportes Palomino Estrada EIRL.

e. Realizar un estudio ergonómico de tal manera que se mejoren las condiciones de labor para el trabajador de acuerdo a sus limitaciones de índoles físicas, mentales.

REFERENCIAS

- Alayo, R., y Becerra, A. (2017). Elaboración e implementación de un plan de mejora continua en el área de producción de Agroindustrias Kaizen. *Ingeniería Usmp*, 5(1), 1-8. Obtenido de https://www.usmp.edu.pe/PFI/II/pdf/20132_1.pdf
- Aldana, L., (2019). Análisis de la productividad en la ciudad colombiana de Quibdó. *Unilibre*, 12(2), 206-219. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/444/354>
- Alexandrova, T., y Popov, V. (2021). Methodological approach to managing industrial enterprises while implementing labor productivity projects. *Espacios*, 42(2), 1-13. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p11.pdf>
- Ames, V., Vásquez, W., Macassi, I., y Raymundo, C. (2019). Modelo de Gestión de mantenimiento basado en lean manufacturing para incrementar la productividad de una empresa del sector de plástico. *laccei*, 6(1), 1-10. Obtenido de http://laccei.org/LACCEI2019-MontegoBay/full_papers/FP33.pdf
- Ardila, J., Marín, M., Rodríguez, D., y Zuluaga, D. (2017). La gerencia del mantenimiento: Una revisión. *Scielo*, 14(2), 129-142. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v14n2/v14n2a09.pdf>
- Cabrera, J., Medina, R., Abreu, R., y Gómez, P. (2018). Gestión de mantenimiento para elevar la productividad en una compañía de melamina. *Scielo*, 39(1), 15-24. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362018000100003
- Cadena, K., y Vásquez, M. (2021). Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa Limarice S.A. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(1), 1-15. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1537/2187>

- Carbajal, P. (2017). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte El Dorado S.A.C. *Dspace*, 8(2), 12-23. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8567>
- Carranza, N., y Rojas, R. (2020). Gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el proceso productivo de sacos de una compañía de Lambayeque. *INGnosis*, 5(1), 52-64. Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2512/2147>
- Carreira, K. (2017). *Herramientas de manufactura esbelta y su aplicacion industrial*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Carrillo, M., Alves, C., Mendoza, Y., y Cohen, H. (2019). Lean manufacturing: 5 S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Proquest*, 11(1), 71-86. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/2482214156/fulltextPDF/C92376ED7D314C39PQ/17?accountid=39560>
- Cruelles, J. (2017). *Productividad e incentivos: Como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. Madrid, España: Alfaomega.
- Eneque, K., Tello, J., y Vásquez, M. (2020). Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa Comercio Industria y Servicios GMV E.I.R.L. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 7(1), 1-15. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1355/1597>
- Fontalvo, T., y Granadillo, E. (2018). plan de mejora para mejorar la productividad en la zona de fabricación de una compañía ladrillera. *Dialnet*, 16(1), 47-60. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>
- Gasca, M., Camargo, L., y Medina, B. (2020). Gestión del mantenimiento para la confiabilidad operacional. *Espacios*, 41(47), 1-12. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a20v41n47/a20v41n47p18.pdf>
- Gervasi, O. (2017). *Ingeniería de métodos*. Chiclayo, Perú: USAT.
- Gisbert, V., Pérez, E., y Proaño, D. (2017). plan de mejora cimentado en producción esbelta para elevar la productividad en el proceso de fabricación de una

- empresa azucarera. *3C Empresa*, 4(2), 50-56. Obtenido de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_6.pdf
- Godines, P., Ubillús, C., y Zapata, J. (2020). Gestión de mantenimiento para aumentar la productividad en el área de impresión de la empresa DICOMSA S.A. *INGnosis*, 6(2), 63-75. Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2511/2417>
- Gómez, A., Rosas, F., y Vilela, C. (2020). Propuesta de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad de la empresa Lubriseng E.I.R.L. *Laccej*, 8(3), 71-84. Obtenido de http://laccej.org/LACCEI2020-MontegoBay/full_papers/FP36.pdf
- Guzmán, P., Montalvo, F., Carvallo, E., y Raymundo, C. (2019). Implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad en el área de fabricación de equipos industriales de una empresa en Cajamarca. *Laccej*, 7(4), 46-56. Obtenido de http://www.laccej.org/LACCEI2019-MontegoBay/full_papers/FP147.pdf
- Hernández, P. (2017). *Lean manufacturing aplicacion en las empresas industriales*. Bogotá, Colombia: Ecoe.
- Huamán, M., Villalobos, W., y Armas, J. (2020). Gestión logística para mejorar la productividad en la empresa Agroindustria Caraz S.A.C. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 7(2), 113-120. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1453>
- Huamani, S., y Torres, A. (2019). Gestión de mantenimiento para aumentar la productividad de la empresa Grupo Entretenedores S.A.C. *INGnosis*, 4(2), 51-64. Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2115/2323>
- Jiménez, M. (2018). *La productividad industrial en empresas latinoamericanas*. Madrid, España: Santander.
- Lavado, P. (06 de 09 de 2018). *El Comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/crecimiento-productividad-peru-pablo-lavadonoticia-526431>

- Linares, J., Montenegro, P., y Saona, J. (2020). Gestión de mantenimiento para mejorar la productividad en la empresa Despensa Peruana S.A. *INGnosis*, 5(2), 34-46. Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2456/2033>
- Maltseva, I., y Vertakova, Y. (2020). Labor productivity: analysis of the current level and identification of opportunities for its growth. *Espacios*, 41(27), 1-9. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n27/a20v41n27p01.pdf>
- Martínez, D., Cabello, S., y Hernández, D. (2017). Incremento en las entregas a tiempo de moldes para mejorar el servicio al cliente de fabricación de máquinas S.A De C.V. *Scopus*, 7(3), 522-530. Obtenido de <http://ieomsociety.org/bogota2017/papers/89.pdf>
- Medina, G., Montalvo, G., y Vásquez, M. (2018). Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C, 2017. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 5(1), 1-11. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/863/743>
- Mercado, V., y Bernardo, J. (2017). Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica. *Scielo*, 28(1), 1-12. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000100010
- Palacios, L. (2017). *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- Pinilla, M. (2017). *Estudio de tiempos y movimientos: la medición de la productividad*. Bogotá, Colombia: M&M.
- Rodríguez, L., Chacón, E., y Orozco, E. (2018). Percepción de la calidad del servicio en el sistema de transporte unificado (STU) de Santa Marta, Colombia. *Espacios*, 39(47), 1-14. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n47/a18v39n47p35.pdf>

- Rodríguez, S., López, H., Viacava, G., y Carpio, C. (2020). Planificación y Gestión de Inventarios en la cadena de Suministro del sector Post Venta Automotriz. *LACCEI*, 3(1), 29-40. Obtenido de http://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/full_papers/FP178.pdf
- Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing. Paso a paso*. Madrid, España: Marge Books.
- Valderrama, S. (2017). *Metodología de la investigación científica*. Lima, Perú: San Marcos.
- Valenzuela, F., Rodríguez, A., Altamirano, E., y Álvarez, J. (2020). Propuesta de mejora del plan de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad en el proceso de inyección de polímeros. *Proquest*, 3(7), 41-51. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/2472669173/fulltextPDF/B24383A15E944093PQ/1?accountid=39560>

ANEXOS

Anexo 1: Guía de entrevista

Instrucciones: Responder cada una de las preguntas mencionadas a continuación con la mayor sinceridad posible

1. ¿Qué problemas presentan los camiones de la empresa?
2. ¿Qué tipo de mantenimientos se realizan en la compañía?
3. ¿En qué parte del proceso de mantenimiento hay más dificultades?
4. ¿Qué procedimientos de mantenimiento predictivo hacen falta implementarse en la empresa?
5. ¿Qué materiales hacen falta para hacerse un mantenimiento preventivo, predictivo en la compañía?
6. ¿Qué debería saber el chofer respecto a mantenimiento autónomo de un camión cuando traslada material?
7. ¿Qué tipo de capacitaciones se realizan a los responsables del mantenimiento en la compañía?
8. ¿A qué considera usted se debe que se tiene una productividad baja en la compañía?

Anexo 2: Guía de observación

Instrucciones: Observe las tareas que se hacen en la compañía y marque con una X la existencia o no de un inconveniente en la columna correspondiente, también puede colocar observaciones que crea pertinentes.

N°	Acciones a evaluar	Si	No	Observaciones
1	Los camiones presentan fallas eléctricas			
2	Los camiones tienen averías mecánicas			
3	Están todos los camiones identificados correctamente en el trabajo			
4	Están todas las herramientas de uso frecuentes ordenadas			
5	Están todos los objetos de medición correctamente identificados			
6	Se analiza el desgaste de los componentes de los camiones			
7	Se realizan análisis de aceites a los camiones			
8	Se tienen instructivos de trabajo detallados			
9	Los empleados cometen errores de mantenimiento			
10	Se tienen cajas de herramientas al lado de los empleados			

Anexo 3: Guía del análisis documentario

Año 2020-2021			
Mes	Bolsas de cemento transportadas	Horas-Hombre	Horas-Maquina
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Promedio			

Anexo 4: Cuestionario

El objetivo de la encuesta es conocer el estado actual que se encuentra la empresa. Se le agradece responder las siguientes preguntas con veracidad.

Instrucciones: Para contestar, lee la pregunta que describe la acción y coloca como respuesta cualquiera de las siguientes alternativas:

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Indiferente
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

1. ¿Los camiones presentan paradas no planificadas?
2. ¿Dispone de capacitaciones de trabajo permanentes?
3. ¿Dispone oportunamente de los recursos materiales para realizar sus tareas?
4. ¿Dispone de un procedimiento de trabajo de acuerdo a su puesto de labor?
5. ¿Se realiza un mantenimiento preventivo a los camiones?
6. ¿Se disponen de las herramientas adecuadas para realizar el mantenimiento?
7. ¿Se realiza un mantenimiento planificado a los camiones?
8. ¿Se dispone de estándares establecidos en la zona de labor?
9. ¿Los formatos de mantenimiento a los camiones son adecuados?
10. ¿Se realizan análisis de aceites a los camiones?

Anexo 4: Validaciones de instrumentos



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Izquierdo Carranza, Gustavo Adolfo

Grado académico: Magister en ingeniera industrial

Cargo e institución: Docente universitario de la Universidad Nacional de Trujillo

Nombre de instrumento a validar: Guía de análisis documentario

Autores del instrumento: Espinoza Ollero, Roly Wilder

Quevedo Arrobas, Alex Walter

Título del proyecto de tesis: Modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL 2021

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				17
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				17
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				17
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				17
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración

Puntaje de (0 a 20): 17

Calificación de deficiente o muy bueno: Muy bueno

Observaciones: Ninguna

Fecha: 23/06/2021



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Villaverde Verastegui, Edward

Grado académico: Ingeniero industrial

Cargo e institución: Supervisor de equipos en la empresa Mota Engil Perú S.A.

Nombre de instrumento a validar: Guía de la entrevista

Autores del instrumento: Espinoza Ollero, Roly Wilder

Quevedo Arrobas, Alex Walter

Título del proyecto de tesis: Modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL 2021

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

Valoración

Puntaje de (0 a 20): 16

Calificación de deficiente o muy bueno: Muy bueno

Observaciones: Ninguna

Fecha: 23/06/2021



MOTA-ENGIL PERU S.A.
 PROTECTOR LAS BAMBAS
 EDWARD R. VILLAVÉRDE VERASTEGUI
 SUPERVISOR DE EQUIPOS

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Chávez Coronado, Milton Arturo

Grado académico: Magíster en ingeniería industrial con mención en planeamiento y gestión empresarial

Cargo e institución: Docente universitario de la Universidad Nacional de Trujillo

Nombre de instrumento a validar: Cuestionario de la encuesta

Autores del instrumento: Espinoza Ollero, Roly Wilder

Quevedo Arrobas, Alex Walter

Título del proyecto de tesis: Modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL 2021

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				17
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				17
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				17
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				17
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración

Puntaje de (0 a 20): 17

Calificación de deficiente o muy bueno: Muy bueno

Observaciones: Ninguna

Fecha: 23/06/2021

Milton Arturo Chávez Coronado
INGENIERO INDUSTRIAL
R.E. C.I.P. N° 143228

Anexo 5: Permiso para la recolección de datos



TRANSPORTES PALOMINO ESTRADA E.I.R.L

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Lima, 14 de junio del 2021

Quien suscribe:

Sr. Gonzalo Urday Salomón

Gerente general de la empresa Transportes Palomino Estrada E.I.R.L

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

Modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL 2021

Por el presente, el que suscribe Gonzalo Urday Salomón, representante legal de la empresa AUTORIZO a los alumnos: Roly Wilder Espinoza Ollero identificado con DNI N° 41063938; Alex Walter Quevedo Arrobas identificado con DNI N° 16659530, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería industrial, y autores del proyecto de investigación denominado: Modelo de gestión de mantenimiento de camiones para incrementar la productividad en la empresa de transportes Palomino Estrada EIRL 2021, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de Ingeniería Industrial, enunciada líneas arriba. De quien lo solicita.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



Gonzalo Urday Salomón

DNI N° 16416559

Gerente general

Email: operaciones.virtuales.2018@gmail.com

Cal. San Pedro Mza. F Lote. 03 Ate

RUC: 20130577963