



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para  
mejorar la Productividad en el Área de Operaciones de Flota de la  
Empresa Transportes Romeliza S.A.C., Arequipa 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Rivera Alcahuamán, Jim Tony (ORCID: [0000-0002-5656-8952](https://orcid.org/0000-0002-5656-8952))

**ASESORA:**

**Mg.** Chirinos Marroquín, Maritza (ORCID: [0000-0002-1867-4412](https://orcid.org/0000-0002-1867-4412))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

*A mis padres por enseñarme a ser un buen ciudadano y por apoyarme en mi desarrollo profesional.*

*A mis amigos y familiares al ser el motor y motivo de mis metas de vida.*

.

## **DEDICATORIA**

*A mi familia por ser mi motor y motivo para poder lograr alcanzar mis sueños y alcanzar mis metas.*

*A mis profesores, que en todo el transcurso de mi etapa como estudiante universitario han aportado sus conocimientos, dedicación y buenas enseñanzas.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Gracias a Dios que me ha permitido conseguir experiencia hasta formarme como profesional. A mis padres por el amor incondicional en toda mi vida. A mi asesora de la Universidad Chirinos Marroquín Maritza por compartir su conocimiento en realizar la aplicación un Plan para mejorar la productividad en el área de Operaciones de la Flota de empresa de Transportes Romeliza S.A.C. A mis familiares y amigos. por el apoyo, comprensión y cariño.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Le doy gracias a Dios por ayudarme en el transcurso de mi vida, le agradezco que me permita cumplir mis metas, para ello me ha brindado y el apoyo, las fuerzas que necesite en su debido momento. A mi familia por estar siempre presente en todo momento, impulsando mis ganas de salir adelante. A mi asesor Chirinos Marroquín Maritza por todo el apoyo que me brindó durante el proceso de investigación, por saber orientarme en la realización de este trabajo. A ROMELIZA, al área de Mantenimiento, Encargado de Mantenimiento y Operaciones Carlos Romero Pinto por permitir acceder a realizar esta investigación y por brindar la información necesaria.*

## Índice de contenido

DEDICATORIA	ii, iii
AGRADECIMIENTO	iv, v
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO	18
III. METODOLOGÍA	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y Operacionalización	28
3.3. Población, muestra y muestreo	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5. Procedimientos	31
3.6. Aspectos Éticos	31
RESULTADOS	32
4.1. Descripción y Diagnostico de la Organización	33
4.2 Situación Actual	34
4.3 Propuesta	38
4.5 Resultados	54
4.6 Contrastación de Hipótesis	58
DISCUSIÓN	64
RECOMENDACIONES	66
CONCLUSIONES	68
REFERENCIAS	70
ANEXOS	76

## Índice de tablas

Tabla 1: Lista de Causas .....	15
Tabla 2: Variables y Operacionalización .....	26
Tabla 3. Confiabilidad Pre Implementación .....	35
Tabla 4. Mantenibilidad Pre Implementación .....	35
Tabla 5. Eficiencia Pre Implementación .....	36
Tabla 6. Eficacia Pre Implementación .....	36
Tabla 7. Productividad Pre Implementación .....	37
Tabla 8: Promedio de Productividad Pre Test .....	37
Tabla 9: MP1 .....	40
Tabla 10: MP2 .....	41
Tabla 11: MP3 .....	42
Tabla 12: MP4 .....	43
Tabla 13: MP5 .....	45
Tabla 14: Cronograma de Mantenimiento Preventivo .....	47
Tabla 15: Tarjeta de Propiedad.....	53
Tabla 16: Confiabilidad Post Implementación .....	54
Tabla 17: Mantenibilidad Post Implementación .....	55
Tabla 18. Eficiencia Post Implementación.....	55
Tabla 19. Eficacia Post Implementación .....	56
Tabla 20. Productividad Post Implementación .....	56
Tabla 21: Promedio de Productividad Post Test .....	57
Tabla 22 Prueba de Normalidad – Productividad .....	58
Tabla 23 Comparación de Medias de Productividad antes y después con T Student.....	59
Tabla 24 Análisis de Prueba T Student Productividad.....	59
Tabla 25 Prueba de Normalidad de la Primera Hipótesis Especifica.....	60
Tabla 26 Comparación de Medias Eficiencia Antes y Después con T Student.....	60
Tabla 27 Análisis de la Prueba T Student Eficiencia .....	61
Tabla 28 Prueba de Normalidad Eficacia .....	61
Tabla 29 Comparación de medias Eficacia antes y después con T Student .....	62
Tabla 30 Análisis de T Student Eficacia .....	63

## Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Ishikawa .....	14
Figura 2: Diagrama de Pareto.....	16
Figura 3: Tipos de Mantenimiento.....	23
Figura 4: Mantenimiento Correctivo .....	24
Figura 5: Mantenimiento Preventivo.....	24
Figura 6: Mantenimiento Correctivo vs Mantenimiento Preventivo .....	25
Figura 7. Localización del Área de Mantenimiento de las Unidades.....	34
Figura 8: Promedio de Productividad Pre Test.....	38
Figura 9: MP0 .....	39
Figura 10: Etapas del Mantenimiento.....	46
Figura 11: Orden de Trabajo.....	49
Figura 12: Hoja de Vida .....	50
Figura 13: Control de Repuestos .....	51
Figura 14: Revisión Técnica.....	52
Figura 15: Promedio de Productividad Post Test .....	57
Figura 16 Pre Test Vs Pos Test de Productividad.....	57



## **Resumen**

Esta investigación que presento a continuación tuvo como objetivo mejorar la productividad en la empresa, determinar cómo al implementar un plan de mantenimiento, esto generaría en la empresa un crecimiento productivo. Teniendo como población a unidades de transporte.

Con la ayuda de un cronograma, formatos de control se logró mejorar la productividad cerca de un 30% lo cual es una mejora considerable y necesaria para la empresa, pero todo esto se debió a un gran trabajo con ayuda de los manuales del fabricante, comunicación con los conductores y mecánicos, historial antiguo como referencia. Esto permitió elaborar un plan nuevo, así como formatos de control que han permitido conseguir estos resultados.

Toda la información tomada para un inicio y mientras se aplicaban los controles fue en el transcurso de 4 meses, pero aún falta mejorar estos formación y planes, por ello que se debe llegar a estandarizar ello.

***Palabras clave:*** Implementación, Productividad.

## **Abstract**

This research that I present below had the objective of improving productivity in the company, determining how by implementing a maintenance plan, this would generate productive growth in the company. Having transport units as a population.

With the help of a schedule, control formats, productivity was improved by about 30%, which is a considerable and necessary improvement for the company, but all this was due to a great job with the help of the manufacturer's manuals, communication with drivers and mechanics, old record for reference. This made it possible to develop a new plan, as well as control formats that have made it possible to achieve these results.

All the information taken at the beginning and while the controls were applied was in the course of 4 months, but these training and plans still need to be improved, so it must be standardized.

**Keywords:** Implementation, Productivity.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel internacional el Rubro de Transportes ha tenido un gran crecimiento, debido a la situación actual que se presenta en todo el mundo, pero también al crecimiento de la gran demanda por los diversos productos que se comercializan. Debido a esto las empresas dejaron de darle la importancia necesaria al mantenimiento, y optaron por mejorar otras áreas. Hasta que llegó el punto en que era necesario mejorar la disponibilidad y vida útil de los vehículos, equipos, maquinarias entre otros. Entre el siglo XVIII y siglo XIX los mantenimientos eran correctivos casi en su totalidad, pero con la revolución industrial las maquinarias necesitaron atención, debido a las constantes fallas en los motores y equipos de aviación. Fue durante la Segunda Guerra Mundial donde se insertó la importancia del Mantenimiento en los equipos utilizado debido al uso militar que estos tenían. Esto concibió la idea de Mantenimiento Preventivo que consistía en revisar los aviones antes de cada vuelo, así como también el cambio o reparación de algunos de sus componentes de acuerdo al tiempo de uso. Actualmente El Mantenimiento Preventivo se ha convertido en un Pilar en las empresas que desean la óptima disponibilidad y vida útil de los equipos. (Marrero, 2019)

En América Latina, el Transporte es de los más importantes para estos países ya que están estrechamente enlazados con el crecimiento del comercio, pero que el desempeño de este es menor comparado con el Ferrocarril, Transporte Marítimo o Transporte Aéreo. Según el resultado del análisis de 14 Países se puede diferenciar 4 Grupos: Primero México donde el sector refleja una integración productiva-comercial inducida por el TLCAN, los países Centroamericanos, poseen un gran comercio regional, En el Sur el transporte se ha vuelto clave para el funcionamiento de la economía y donde el tránsito ha aumentado considerablemente, en los países andinos se ha modernizado el tránsito, pero el Desarrollo de Transporte Internacional ha avanzado poco. (Barbero, 2017)

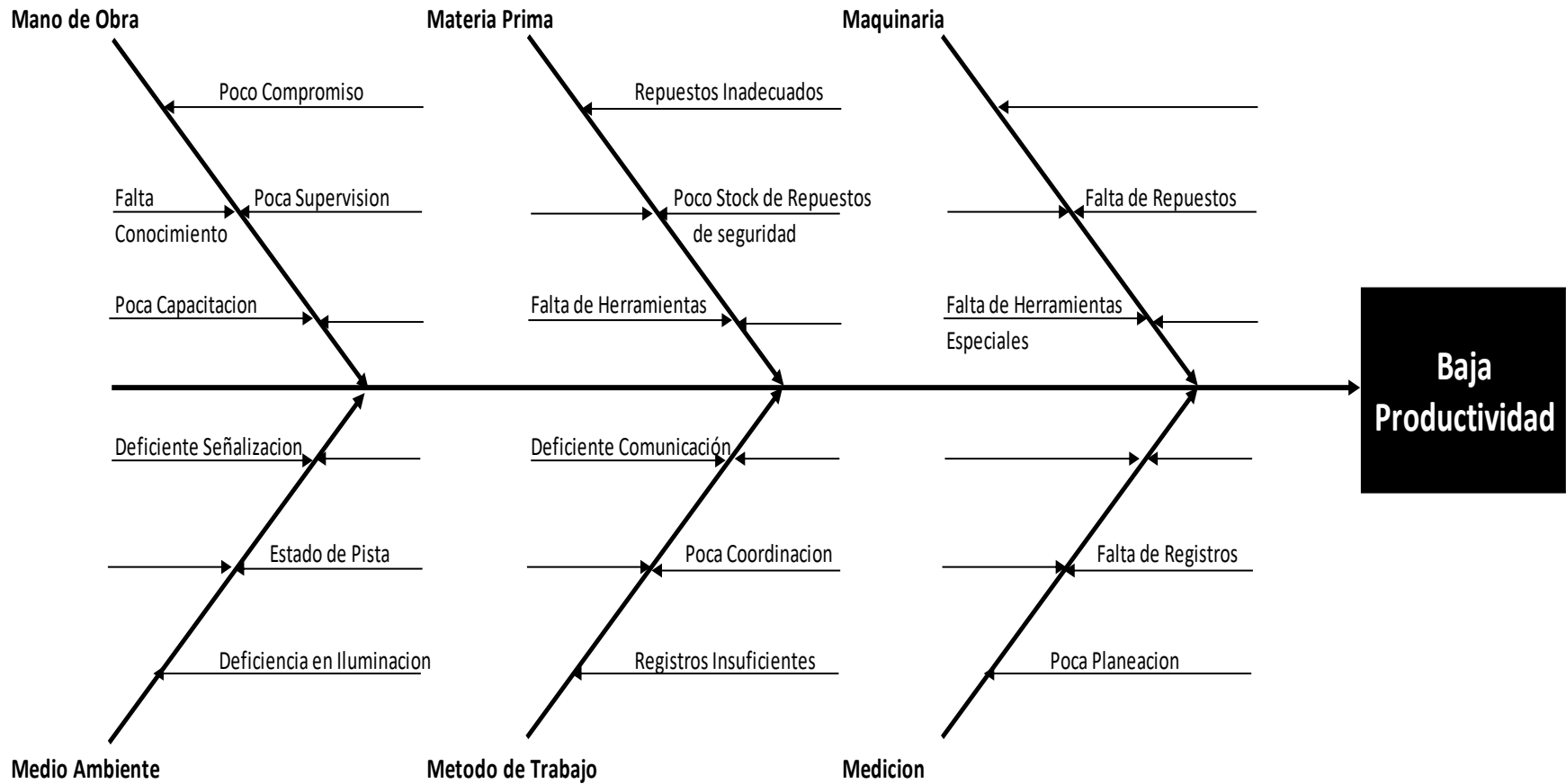
La Productividad en las empresas Nacionales está muy lejos en comparación con la Internacional, siendo esta una de los principales problemas que debemos superar para mejorar la situación económica que posee nuestro País. (Gestión, 2016)

Romeliza S.A.C. es una empresa de Transporte Interprovincial de Pasajeros y Carga. Dentro de las actividades internas de la empresa se encuentra lo

Mantenimiento de la Flota Vehicular, lamentablemente la empresa ha tenido problemas con los Mantenimientos Preventivos lo cual ha causado que en su mayoría pase a ser correctivos. Esto debido a las deficiencias que posee el Plan de Mantenimiento Preventivo que actualmente posee Romeliza S.A.C., esto ha provocado que el trabajo se realice a último momento, que la unidad no pueda estar disponible para viajar e incluso que la unidad falle en carretera. Debido a la falta de Mantenimientos Programados los repuestos sufren un mayor desgaste, esto ocasiona un sobre costo al reparar la unidad y un ingreso menos al tener un Vehículo no disponible. Por ello es necesario Implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad de la Unidades.

He realizado el de Ishikawa para describir las causas del problema.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

La figura 1, nos muestra las causas representadas de manera gráfica que se han identificado en la empresa que causan que baje la productividad en la Empresa de Transporte Romeliza S.A.C., es por este diagrama que se pueden diferenciar los problemas que arrastra la empresa por un programa de mantenimiento casi inexistente. Esto ha ocasionado un incremento excesivo de mantenimientos correctivos y estos al ser durante viajes provocan transbordos, paradas innecesarias que causan malestar en los clientes y mala imagen para la empresa.

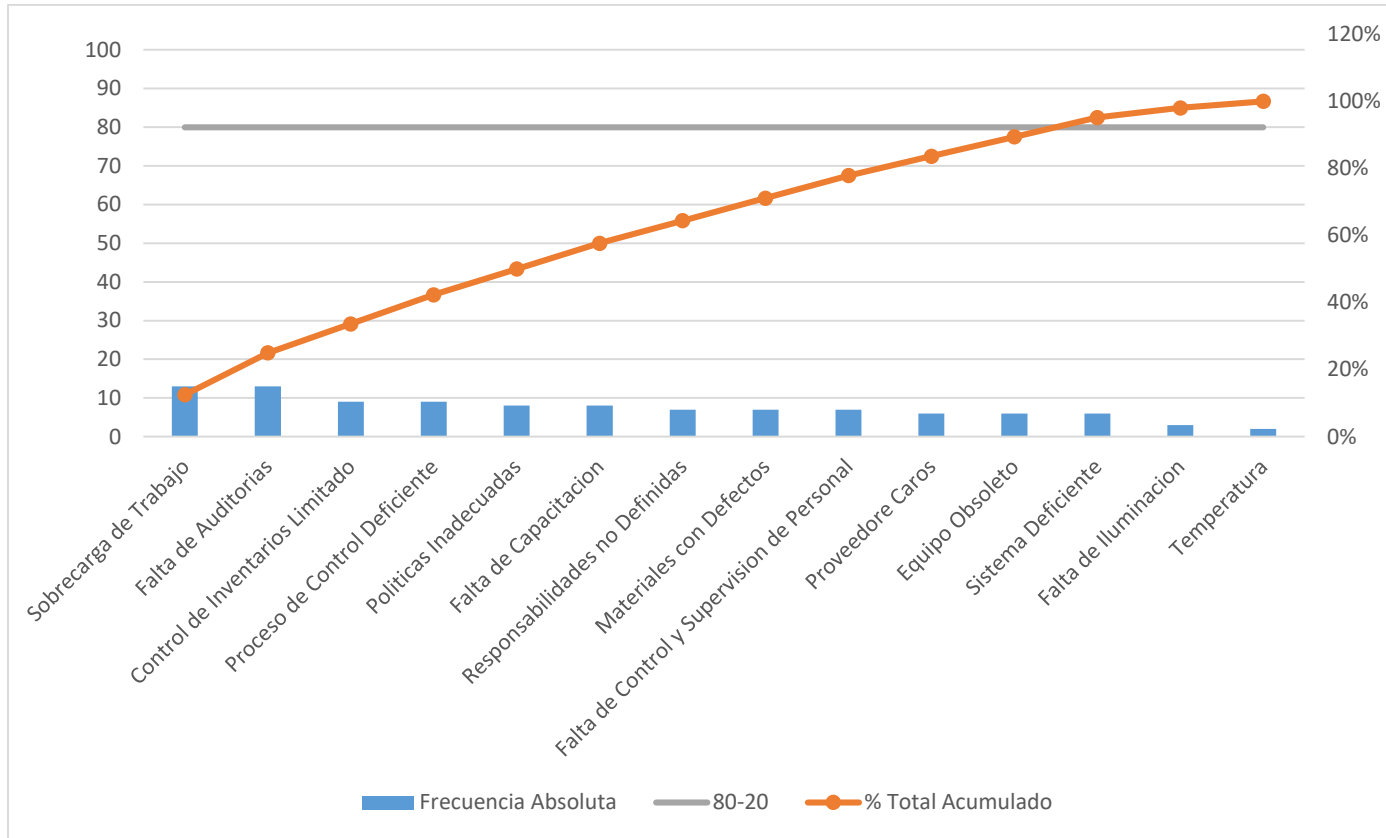
Tabla 1: Lista de Causas

Causas	Frecuencia	Acumulado	Porcentaje	% Acumulado
Fallas Continuas	15	15	10.34%	10.34%
Poca Supervision	14	29	9.66%	20.00%
Falta de Repuestos	13	42	8.97%	28.97%
Registros Insuficientes	13	55	8.97%	37.93%
Falta de Registros	11	66	7.59%	45.52%
Poca Coordinacion	10	76	6.90%	52.41%
Poco Stock de Repuestos de Seguridad	10	86	6.90%	59.31%
Poca Planeacion	9	95	6.21%	65.52%
Deficiente Comunicacion	9	104	6.21%	71.72%
Poco Compromiso	8	112	5.52%	77.24%
Falta de Conocimiento	8	120	5.52%	82.76%
Repuestos Inadecuados	7	127	4.83%	87.59%
Poca Capacitacion	7	134	4.83%	92.41%
Falta de Herramientas Especiales	3	137	2.07%	94.48%
Deficiente Señalizacion	3	140	2.07%	96.55%
Deficiente Iluminacion	3	143	2.07%	98.62%
Estado de Pista	2	145	1.38%	100.00%
	145		100%	

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 1. Se ordenaron las causas en orden de mayor a menor para una mejor visualización de los problemas que anteriormente señalamos en el diagrama de Ishikawa. Por ello el Diagrama de Pareto nos permitirá evidenciar las principales causas del problema que carece la empresa.

Figura 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

De la figura 2. Se puede notar que la mayor parte de problemas están relacionados por un deficiente plan de mantenimiento, en aplicación, desarrollo entre otros, y esto ha causado una baja Productividad entonces se definen estas como las causas de las que sufre la empresa.



Como Problema General se tiene, ¿En qué medida la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C.?

Como Problemas Específicos, ¿En qué medida la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C.? y ¿En qué medida la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C.?

El Objetivo General es, Demostrar que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en el área de Operaciones de la empresa en Romeliza S.A.C.

Los Objetivos Específicos, Determinar en qué medida la aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C. y Determinar en qué medida la aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficiencia en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C.

Tenemos como Hipótesis General, La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C.

Tenemos como Hipótesis Especifica, La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C.

La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en el área de Operaciones de la empresa Romeliza S.A.C.

La Justificación de la Presente Investigación es que ayudara significativamente en el control de los gastos innecesarios de los cuales sufre la empresa continuamente. De esta manera se trata de implementar una solución de aquí hacia adelante, y también como referencia para posteriores investigaciones.

## **II. MARCO TEÓRICO**

## **Antecedentes Nacionales**

En su Investigación (Caro, 2019) realizo la Implementación de un plan de mantenimiento preventivo con el fin de reducir costos operativos de un club de esparcimiento. Según su metodología fue un estudio hipotético-deductivo, no experimental. Se trabajó con una muestra de cuatro tipos de equipos los cuales son considerados como críticos puesto que, ocasionan mayor costo de mantenimiento. Previamente, se realizó un diagnostico al club, en el cual se analizó las razones de la elevación en costos del área; pudiendo así elaborar el plan de mantenimiento preventivo fijando los costos a reducir. Al ser implementado el Plan de mantenimiento preventivo se ha conseguido reducir grandes costos y mejorar el funcionamiento y operatividad de los equipos y maquinarias. Esto a su vez logro que cerca del 40% de ahorro de costos semanales.

En su Investigación (Ruby, 2017) tuvo como objetivo garantizar la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos, cumpliendo las políticas de calidad establecidas por la empresa; Investigación de tipo Descriptivo, Observacional, no experimental, el cual trabajo con una muestra conformada por 16 equipos del área del Lavadero Salinas. Se realizó un análisis previo de su situación actual para conocer su proceso productivo, equipos involucrados y función de cada uno para así realizar el plan de mantenimiento preventivo. Se evidencio un inadecuado manejo de operatividad del personal, un indicador de disponibilidad promedio de 37.5%, indicando así las averías recurrentes de los equipos debido a la antigüedad. Un indicador de confiabilidad con alrededor de 62.6%, el cual nos indicar que los equipos están funcionamiento por debajo de lo esperado y en pésimas condiciones.

En su Investigación (Geraldine, 2017) tuvo como objetivo el diseño de un plan de mantenimiento preventivo. Se realizó un análisis de la flota vehicular y se elaboró formatos de control para la gestión del mantenimiento, esto permitió identificar actividades a realizar cada intervalo de tiempo en la inspección de los vehículos así como pronosticar los repuestos que se necesitaran en un determinado tiempo, esta investigación se desarrolló por el tiempo aproximado de 9 semanas con lo que gracias a los resultados generados por el SPSS se puede dar la certeza que el plan de mantenimiento preventivo funciono ya que

se tiene una mejora significativa de 18% en productividad, la eficiencia en 10% y la eficacia en un 8%.

En su Investigación (Marjorie, 2019), tuvo como objetivo incrementar la productividad de la empresa de transporte, falla en los formatos de control, se falta de procedimientos y deficiencia en el mantenimiento preventivo, la investigación se realizó por dos meses en los cuales se pudo comprobar que la empresa sufría de paradas inesperadas, y constantes ingresos al taller por reparaciones de las unidades, no se tenía planificado ningún mantenimiento todos eran correctivos, es por eso que se elaboró un plan con indicaciones del fabricante para un correcto control del mantenimiento. Es por ello que la productividad se incrementó en un 33.06% un aumento significativo, la eficiencia en un 18.28% y una eficacia con un 18.23% es necesario que la gerencia tome la iniciativa con material y equipo adecuado para los mantenimientos, motivación al personal cada cierto tiempo.

En su Investigación (Marcos, 2019) tuvo como objetivo determinar como el TPM mejora la productividad realizo la investigación por 2 meses en vehículos menores por el exceso de mantenimiento correctivos y las constantes fallas que paraban las unidades, junto a eso el personal no estaba preparado para estos problemas lo cual retrasaba mucho más el trabajo, después de seguir las recomendaciones del Fabricante la productividad mejoro un 40% lo cual evidencia la mejora realizada con el control correspondiente.

En su Investigación (Díaz, 2020) se hizo un análisis inicial de la flota actual, y se identificó que el porcentaje de confiabilidad de una unidad era inferior al 90% y tendría que ser superior a este porcentaje, esto se calculó con los datos tomados del MTB y MTTR al inicio. Se determinó iniciar con un programa de mantenimiento con el cual se harán mantenimiento cada determinado kilometraje de recorrido, así como también antes y/o después de cada viaje se hará un mantenimiento auxiliar. Esto consiguió un ahorro de S/. 4400.00 aproximadamente, gracias a que se redujeron las reparaciones de emergencia. Se tiene como recomendación capacitar constantemente a los colaboradores de manera continua, en relación de conocimientos, calidad en el trabajo y concientización de la importancia de sus tareas. De forma adicional se tiene que organizar una Gestión Logística que permita disponer de los repuestos y materiales necesarios para cumplir con el programa de mantenimiento sin

retrasos. Se ha comprobado que el implementar un plan de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de flota, con los datos analizados se ha demostrado que la confiabilidad aumento un 33%.

### **Antecedentes Internacionales**

En su Investigación (Manzano, 2019) Considero los factores de rendimiento para una flota de vehículos pesados con el objetivo de satisfacer al cliente y la reducción de gastos. Investigación de tipo exploratorio, explicativo, descriptivo, de campo, trabajo con una muestra considerando los Tipos de Flota por tamaño, por servicio y por carga. Previamente, se determinó la situación actual del proceso de mantenimiento detectando así los inconvenientes del actual proceso. Es por ello que se propone diseñar o modificar el Proceso de Mantenimiento, esta nueva propuesta considero aspectos como programación del mantenimiento según la prioridad del equipo que se le realizara el mantenimiento según el tiempo de funcionamiento y el intervalo que le corresponda; su urgencia y disponibilidad del equipo de mantenimiento y del material necesario. Efectuando así ciclo de trabajo de mantenimiento, en base a la Norma ISO 9001, de esa manera puedo mejorar la utilización de tiempos muertos en productividad al usar adecuadamente los recursos que posee, esto sin descuidar la calidad del servicio.

En su Investigación (Ochoa, 2018) Tuvo como objetivo proponer el uso de una herramienta informática (software de Mantenimiento Industrial de Dcapps), para tener información sobre las intervenciones de mantenimiento realizadas en los automóviles. Se elaboró el registro y fichas técnicas de un total de seis automotores (Marca, modelo, kilometraje, placa de registro, año de fabricación, entre otros), listas de tareas de mantenimiento y el personal para así, a posterior, programar y realizar seguimiento a los trabajos efectuados y con ello, reducir costos del mantenimiento correctivo (pérdida de trabajo y tiempo empleado en la reparación). Según sus resultados, se realizó una base de datos con una adecuada planificación de las actividades de mantenimiento correspondiente a cada vehículo. Esta información servirá de base para un periodo de un año y posteriormente evaluar los resultados y tomar decisiones con la finalidad de cada vez ir mejorando el plan en caso de que se presentes fallas en los vehículos.

En su Investigación (Guerrero, 2021), tiene como objetivo que sus unidades funcionen en ruta sin averías que afecten ello. La empresa ha presentado fallas

en sus unidades frecuentemente en incluso hicieron una comparación con los datos del fabricante que especifica que una reparación de motor en esas unidades debe realizarse pasando el millón de kilómetros recorridos, pero lamentablemente estos son reparación entre los 600 mil y 700 mil kilómetros de recorrido, provocando que el motor trabaje alrededor de 40% menos de lo esperado lo cual influye en pérdidas económicas. Por ello es que se implementó un plan de acuerdo a lo establecido por el fabricante, definiendo mantenimientos periódicos en base al kilometraje de recorrido y en seis meses que se aplicó esto se consiguió una reducción de costos del 10.7% un resultado que se consiguió al seguir un plan de mantenimiento y un monitoreo constante por medio de un software específico para estas gestiones.

En su Investigación (Peña, 2016) se tiene como objetivo garantizar el funcionamiento óptimo de las unidades, puesto que la empresa hizo una comparación de los mantenimientos preventivos y correctivos, esto hizo que se dieran cuenta que el 75% de mantenimientos eran correctivos y solo el 25 fuese planificado, por esta razón los gastos han aumentado drásticamente sumados al tiempo fuera de funcionamiento agrava más el problema es por ello que se busca estructurar un plan de mantenimiento que les permite prevenir paradas forzadas y una adecuada relación de costos en función de su rendimiento. Del mantenimiento está encargado un tercero esto implica que si la unidad sufre una avería menor se puede arreglar dentro de la empresa, pero si fuese mayor debe llevar al taller del proveedor, después de toda la investigación se identificó que al realizar el mantenimiento sin proveedor se ahorra un 73% de gasto, adicionalmente se propone integrar 2 mecánicos con 2 ayudantes para poder desarrollar la propuesta de mantenimiento alineado a las recomendaciones del fabricante.

En su Investigación (Vásquez, 2016) tiene como objetivo realizar un plan de mantenimiento para cualquier flota vehicular de transporte basados en la información recopilada de la empresa, para el control se ha propuesto registros de posibles fallas y recorrido diario de la unidades, estos documentos son responsabilidad de los conductores de los vehículos y del encargado de flota, después de realizar la investigación se descartó un reemplazo parcial o total de la flota, pero se consideró inversión en herramientas para un mejor control así como capacitaciones al personal para mejorar el funcionamiento y control de la

información. Como por ejemplo se ha creado un manual que nos indica sobre posibles fallas, la solución.

### Teorías Relacionadas al Tema

El concepto de Mantenimiento es conservar un activo que sufre deterioro de esta manera se pueda utilizar sin fallos e interrupciones o minimizarla lo más que se pueda. (Pastor, 2019)

### Tipos de Mantenimiento

Figura 3: Tipos de Mantenimiento

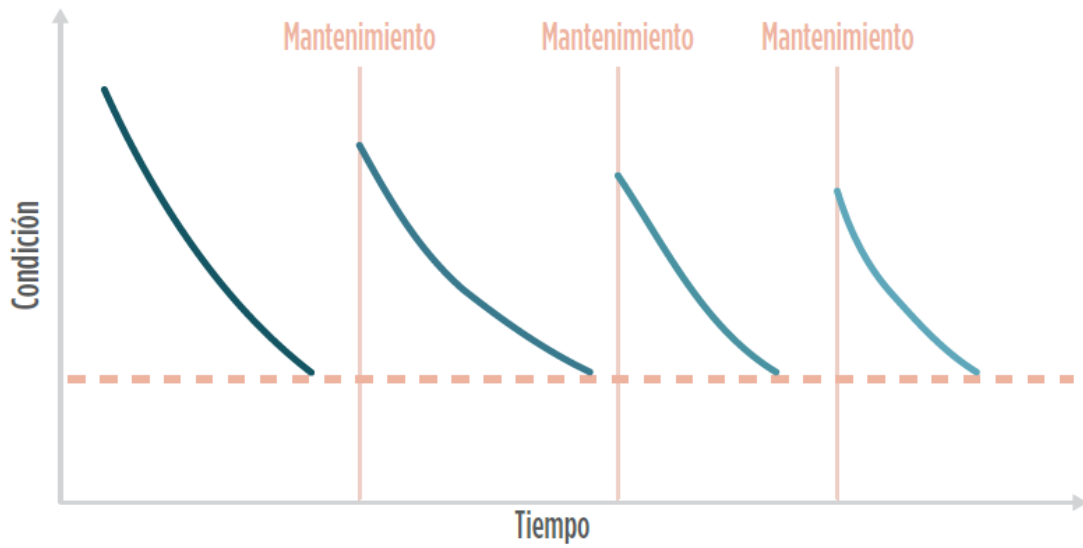
Tipo de Mantenimiento	Correctivo	Preventivo programado
En función a	$f$ (avería , falla)	$f$ (tiempo/uso)
Momento de intervención	Fallas Interrupciones Averías Emergencias	Periódico Intervalos fijos Momentos fijos Límites establecidos

Fuente (Pastor, 2019)

### Mantenimiento Correctivo

Este mantenimiento corrige las fallas o averías del activo una vez que son observadas. (Pastor, 2019)

Figura 4: Mantenimiento Correctivo

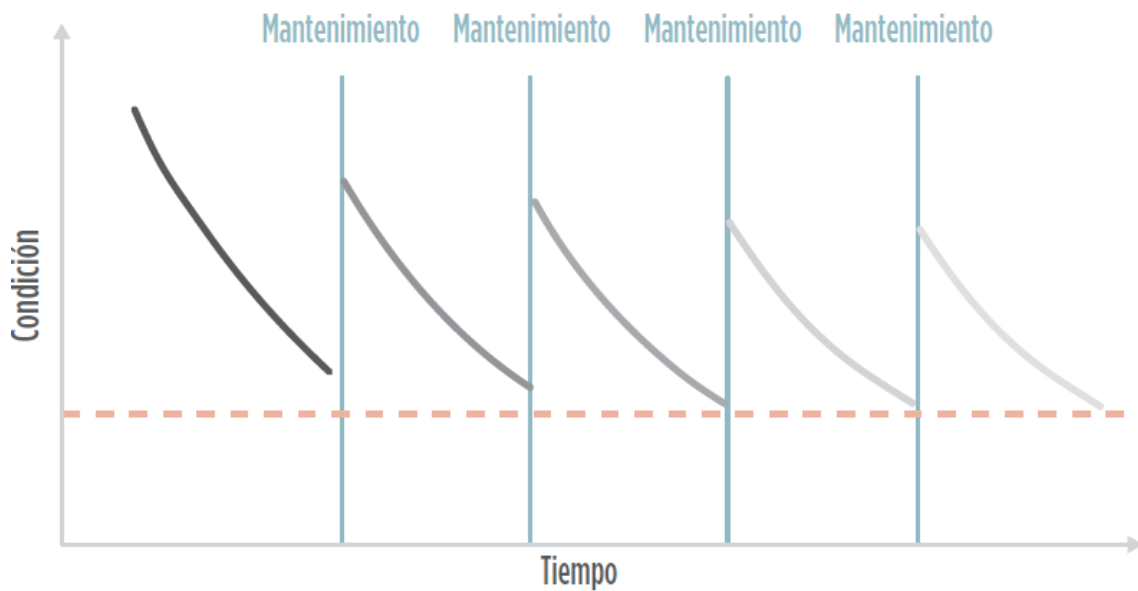


Fuente (Pastor, 2019)

### Mantenimiento Correctivo

Este Mantenimiento es programado ya que se prevé una avería con antelación con el objetivo de extender la vida útil del equipo. (Pastor, 2019)

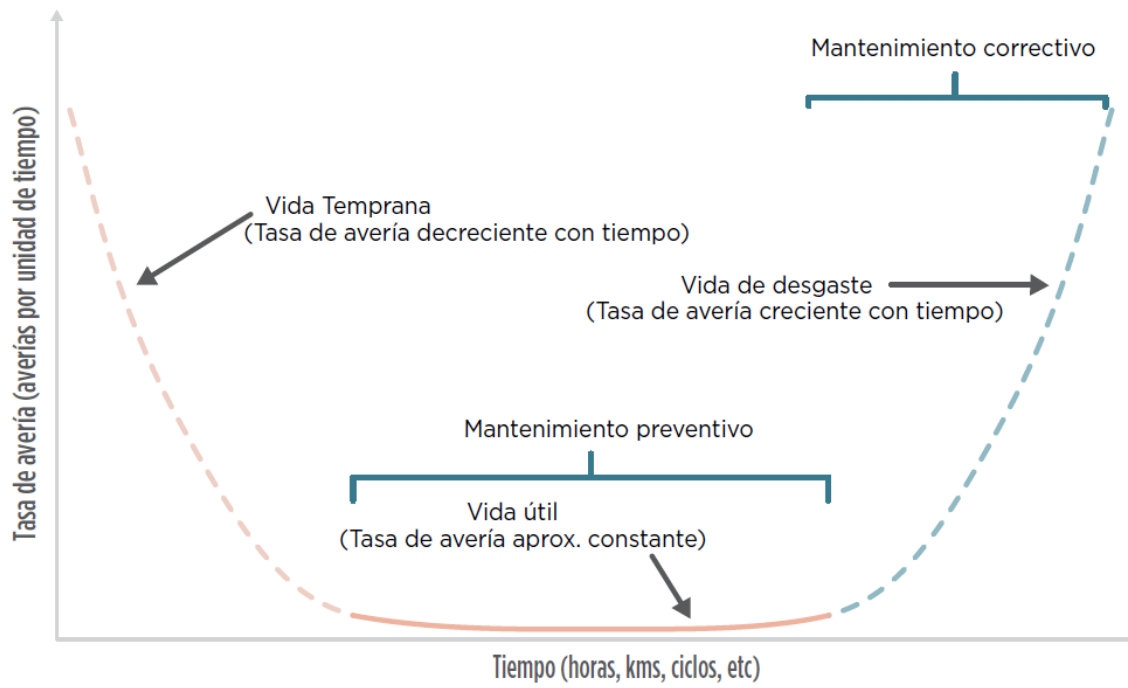
Figura 5: Mantenimiento Preventivo



Fuente (Pastor, 2019)



Figura 6: Mantenimiento Correctivo vs Mantenimiento Preventivo



Fuente (Pastor, 2019)

Tabla 2: Variables y Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b>  Plan de Mantenimiento Preventivo	El Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)	El Plan de Mantenimiento Preventivo nos permite conservar el Equipo o Maquinaria debido a que no debemos esperar una falla para hacer una reparación si no corregir problemas pequeños antes que creen una avería mayor.	Confiabilidad	Tasa de fallos aleatorios	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Numero de Paradas}}$	Razón
			Mantenibilidad	Tiempo Medio de Reparación	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b>  Productividad	Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)	La productividad es la relación de Cantidad – Calidad.	Eficiencia	Porcentaje de Mantenimiento	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	Taza de Mantenimientos Cumplidos	$MC = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	Razón

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación:**

El tipo de investigación es aplicada.

Porque se hará uso del mantenimiento preventivo para dar solución a la realidad problemática productividad del área del mantenimiento vehicular.

#### **Diseño de investigación:**

El tipo de diseño de la información es pre-experimental.

### **3.2. Variables y Operacionalización**

#### **Variable Independiente: Plan de Mantenimiento Preventivo**

##### **Definición conceptual**

El Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)

##### **Definición operacional**

El Plan de Mantenimiento Preventivo nos permite conversar el Equipo o Maquinaria debido a que no debemos esperar una falla para hacer una reparación si no corregir problemas pequeños antes que creen una avería mayor.

##### **Confiabilidad**

Nos permite medir la Tasa de fallos que no se han previsto, esto incluye a fallos de fábrica que afectan la vida útil del equipo. (URDANETA,2016, p.109).

$$MTBF = \frac{\textit{T tiempo Total Disponible} - \textit{T tiempo de Inactividad}}{\textit{Numero de Paradas}}$$

## **Tiempo Medio de Reparación**

El MTTR nos permite calcular el tiempo que nos toma solucionar alguna avería que se haya presentado en el equipo. (Sánchez, 2017).

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\textit{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$$

## **Variable Dependiente: Productividad**

### **Definición conceptual**

Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Se define como la relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)

### **Definición operacional**

La productividad es la relación de Cantidad – Calidad.

$$\textit{Productividad} = \textit{Eficiencia} \times \textit{Eficacia}$$

### **Eficiencia**

Se define como la realización de un producto o servicio con una mejora de recursos utilizados. En otro contexto se podría indicar que es un elevo de la productividad sin requerir más recursos para la operación. (Martínez, 2020)

$$PM = \frac{\textit{Tiempo de Mantenimiento Planificado}}{\textit{Tiempo de Mantenimiento}} \times 100\%$$

### **Eficacia**

Se refiere a los resultados obtenidos según los objetivos o metas trazadas por la empresa. En otro contexto se podría decir que permite cumplir con lo planificado, esto alineado a la visión definida por la empresa. (Martínez, 2020)

$$FO = \frac{\textit{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\textit{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$$

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población:**

Es el conjunto entero del que se desea sacar conclusiones. (Salazar, 2018)

La Población estará determinada por los 15 Buses de la Flota.

#### **Muestra:**

Es el subconjunto de elementos seleccionados de una población. (Salazar, 2018)

La Muestra será igual 15 Buses de la Flota.

#### **Criterios de selección**

Para determinar la inclusión y exclusión se consideraron los siguientes datos:

#### **Criterios de Inclusión**

Son los buses que están operativos y en funcionamiento

#### **Criterios de exclusión**

Sin criterios de Exclusión.

#### **Muestreo**

Se define como la técnica para seleccionar muestras adecuadas. (Salazar, 2018)

En el estudio no se considera el muestreo ya que la población y muestra son similares.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica:**

Según (Delgado, 2017), la observación nos permite recolectar datos al realizarse de forma independiente y estudiar sin problemas la veracidad de ello. La Observación directa será aplicada a la investigación por lo que se recolectará datos de manera diaria para el análisis posterior.

#### **Instrumentos:**

“Los instrumentos de medición son los recursos utilizados para examinar datos y referencias sobre las variables que sostiene que realizar las cuales se aplicarían” (Pillaca 2017, p. 152).

Los instrumentos que se utilizaran son la elaboración de formatos de medición, registro de datos que se darán a los vehículos en el tiempo adecuado y de forma ordenada llevando un control del tiempo del cumplimiento del mantenimiento, fichas de las observaciones y de registro.

**Validez del instrumento:**

Validación por el Juicio de Expertos.

**Confiabilidad de los instrumentos**

Sera con los datos que la Empresa Transportes Romeliza S.A. brinde de manera auténtica.

**3.5. Procedimientos**

Se busca mejorar las fichas de control de Mantenimiento y Otras Políticas dentro del Área. Por ello es que se desarrollara un cronograma de las actividades realizadas y por realizar. Lo cual nos permitirá revisar a detalle cada una de estas en los meses anteriores y posteriores.

Se creará un Cronograma de Manteamiento Preventivo para para llevar un control de la aplicación de este.

Se realizará Controles de Checklist diarios, Semanales y Mensuales. Todo se registrá por Ordenes de Trabajo y al Finalizar se obtendrá los datos de los registros para visualizar la efectividad de estos.

**3.6. Aspectos Éticos**

Se tendrá en consideración la autenticidad de los resultados respetando lo intelectual y mora. Respetando las creencias Políticas, Religiosas y al Medio Ambiente con responsabilidad Jurídica, protegiendo la privacidad de las personas involucradas en el estudio.

## **RESULTADOS**



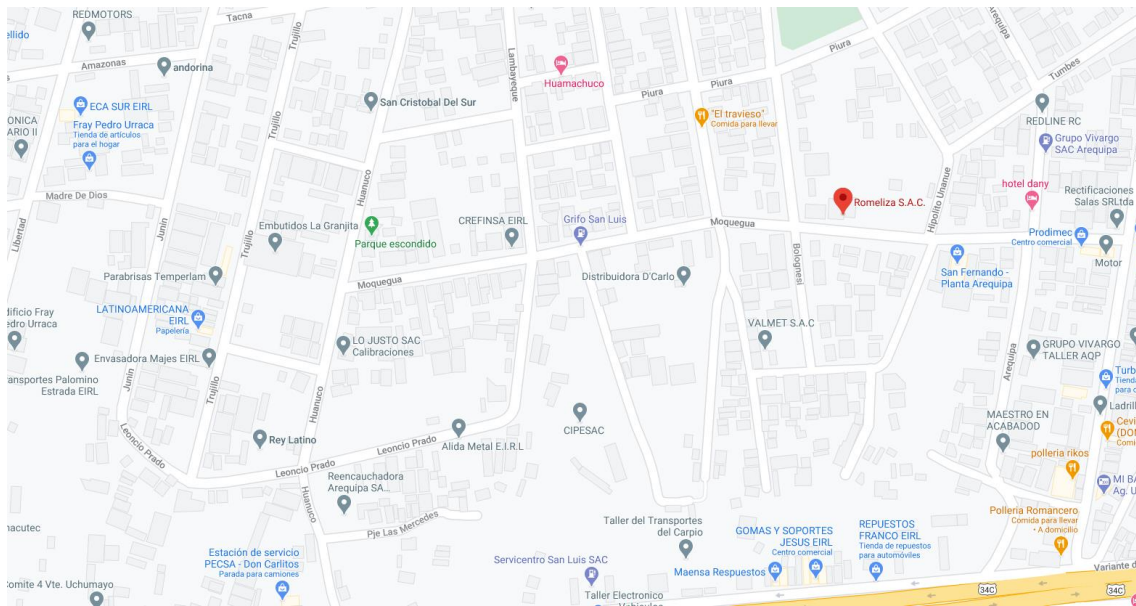
#### **4.1. Descripción y Diagnostico de la Organización**

La empresa ROMELIZA S.A.C. fue fundada hace 25 años e inicio sus operaciones en el año 1996 desde el Mes de Junio con el Transporte de Pasajeros y Carga por el Sur del País. Desde sus inicios se ha mantenido el deseo de innovación y seguridad para con sus clientes, por ello apostó con tecnología para la satisfacción en ellos. Tiene una flota de las marcas Scania, Mercedes Benz y Volvo, dichos buses son en su mayoría de dos pisos, ofreciendo calidad de servicio y seguridad, al ser una de las primeras empresas en incorporar el sistema GPS en toda su flota. Dentro de los servicios internos que ofrece a sus clientes están, TV, Música, Aire Acondicionado, Calefacción, Luz idónea para Lectura, Cargadores USB, Servicios Higiénicos, estos servicios están incluidos.

Los destinos del territorio Romeliza que recorre y a los que se dirige Romeliza SAC son:

- Arequipa
- Camaná
- Alto Sihuas
- Chala
- Ica
- Lima
- Cusco
- Julia
- Puno

Figura 7. Localización del Área de Mantenimiento de las Unidades



Fuente (Google Maps)

## Plataforma estratégica

**Misión:** Ser la empresa líder de transporte interprovincial de pasajeros y de carga del Perú.

**Visión:** Buscar la excelencia en el servicio y atención al cliente, basándonos en las premisas de eficiencia, puntualidad, calidad y seguridad; buscando siempre las mejores prácticas o alternativas para ofrecer soluciones rápidas y oportunas en el marco de la relación costo-beneficio.

## 4.2 Situación Actual

La empresa se ha dedicado al transporte interprovincial de pasajeros y de carga cerca de 3 décadas desde su fundación. Su flota Vehicular consta de 16 Unidades y para el correcto funcionamiento se cuenta alrededor de 100 colaboradores involucrados de manera directa e indirectamente en el Servicio. Lamentablemente al contar con un deficiente Plan de Mantenimiento de Flota ha generado fallas mecánicas constantes, lo cual ha forzado a realizar Mantenimiento Correctivos, auxilios en Carretera, entre otros. Estos problemas han generado un sobrecosto en el mantenimiento y reparación de las unidades. Es por eso que se ha realizado un Plan de Mantenimiento

Se ha medido la Confiabilidad y Mantenibilidad de dos meses para elaborar un pre test del estado de la empresa, antes de implementar de un Plan de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 3. Confiabilidad Pre Implementación

MTBF Pre Impementacion				
Unidad	Tiempo Total Disponible	Tiempo de Reparaciones	Cantidad de Averias	MTBF
V5G-969	416	60	5	71.20
V5D-961	416	40	6	62.67
VAE-967	416	44	8	46.50
VAF-961	416	38	10	37.80
VAG-961	416	124	10	29.20
V2M-956	416	10	5	81.20
V2M-957	416	54	9	40.22
V4L-966	416	84	15	22.13
B0B-962	416	55	20	18.05
V3E-969	416	69	12	28.92
V4H-965	416	150	15	17.73
V4I-963	416	98	45	7.07
B5A-967	416	163	24	10.54
V0P-954	416	155	55	4.75
V0P-962	416	187	12	19.08

Fuente Elaboración Propia

En la tabla la Unidad V2M-956 es el que puede trabajar más tiempo sin interrupción por falla, seguido del V5G-969 y el V5D-961 el resto tiene mucho más tiempo en reparación.

Tabla 4. Mantenibilidad Pre Implementación

MTTR Pre Impementacion			
Unidad	Tiempo de Reparaciones	Cantidad de Averias	MTTR
V5G-969	60	5	12.00
V5D-961	40	6	6.67
VAE-967	44	8	5.50
VAF-961	38	10	3.80
VAG-961	124	10	12.40
V2M-956	10	5	2.00
V2M-957	54	9	6.00
V4L-966	84	15	5.60
B0B-962	55	20	2.75
V3E-969	69	12	5.75
V4H-965	150	15	10.00
V4I-963	98	45	2.18
B5A-967	163	24	6.79
V0P-954	155	55	2.82
V0P-962	187	12	15.58

Fuente Elaboración Propia

En la tabla la Unidad V2M-956 posee menos tiempo de reparación eso significa que pasa menos tiempo reparando el Vehículo.

Se ha medido la Productividad de dos meses para elaborar un pre test del estado de la empresa, antes de implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 5. Eficiencia Pre Implementación

Pre Eficiencia			
Unidad	Tiempo de Mantenimiento Ejecutado	Tiempo de Mantenimiento Programado	Eficiencia
V5G-969	60	30	50.00 %
V5D-961	40	32	80.00 %
VAE-967	44	30	68.18 %
VAF-961	38	26	68.42 %
VAG-961	124	28	22.58 %
V2M-956	10	8	80.00 %
V2M-957	54	38	70.37 %
V4L-966	84	42	50.00 %
B0B-962	55	36	65.45 %
V3E-969	69	32	46.38 %
V4H-965	150	26	17.33 %
V4I-963	98	44	44.90 %
B5A-967	163	26	15.95 %
V0P-954	155	26	16.77 %
V0P-962	187	40	21.39 %

Fuente Elaboración Propia

Los datos del porcentaje de eficiencia del mantenimiento preventivo no supera el 70% en algunas unidades y en la mayoría se encuentra alrededor del 50%.

Tabla 6. Eficacia Pre Implementación

Pre Eficacia			
Unidad	Ordenes de Mantenimiento Ejecutado	Ordenes de Mantenimiento Programado	Eficacia
V5G-969	22	26	84.62 %
V5D-961	17	26	65.38 %
VAE-967	16	30	53.33 %
VAF-961	13	26	50.00 %
VAG-961	15	32	46.88 %
V2M-956	17	40	42.50 %
V2M-957	15	26	57.69 %
V4L-966	15	30	50.00 %
B0B-962	15	28	53.57 %
V3E-969	12	28	42.86 %
V4H-965	12	26	46.15 %
V4I-963	12	26	46.15 %
B5A-967	16	28	57.14 %
V0P-954	15	32	46.88 %
V0P-962	16	32	50.00 %

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 6 nos dice que la cantidad de órdenes de mantenimiento en la mayoría de unidades solo se han aplicado alrededor del 50% de ellas esto nos indica que gran parte de las unidades no tienen programado su mantenimiento.

Tabla 7. Productividad Pre Implementación

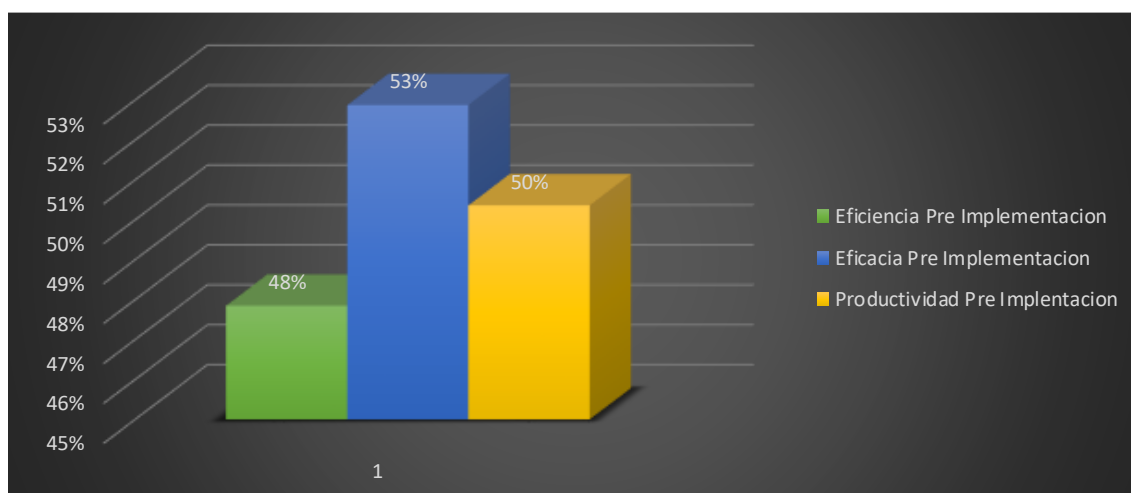
Pre Productividad			
Unidad	Eficiencia	Eficacia	Productividad
V5G-969	50.00%	84.62%	67.31%
V5D-961	80.00%	65.38%	72.69%
VAE-967	68.18%	53.33%	60.76%
VAF-961	68.42%	50.00%	59.21%
VAG-961	22.58%	46.88%	34.73%
V2M-956	80.00%	42.50%	61.25%
V2M-957	70.37%	57.69%	64.03%
V4L-966	50.00%	50.00%	50.00%
B0B-962	65.45%	53.57%	59.51%
V3E-969	46.38%	42.86%	44.62%
V4H-965	17.33%	46.15%	31.74%
V4I-963	44.90%	46.15%	45.53%
B5A-967	15.95%	57.14%	36.55%
V0P-954	16.77%	46.88%	31.82%
V0P-962	21.39%	50.00%	35.70%

En la tabla 7, se muestra la eficiencia y la eficacia que se obtuvieron en el pre test, es por ello que con esos datos se ha calculado la Productividad. Este pre test nos permitirá saber en qué estado nos encontramos.

Tabla 8: Promedio de Productividad Pre Test

Pre Implementacion	Eficiencia Pre Implementacion	Eficacia Pre Implementacion	Productividad Pre Implentacion
Pomedio	48%	53%	50%

Figura 8: Promedio de Productividad Pre Test



En la Figura 8, nos permite ver que la productividad se encuentra en el 50% lo cual es un problema para la operatividad de las unidades.

### 4.3 Propuesta

Después de haber realizado un análisis previo del estado actual en la que se han desarrollado las actividades de mantenimiento hacia las unidades, se identificó los problemas que afectan a la productividad. Por ello se ha propuesto implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo el cual se ha desarrollado con las recomendaciones del fabricante.

Para lo cual se ha dispuesto diferentes tipos de Mantenimiento:

- MP0
- MP1
- MP2
- MP3
- MP4
- MP5

#### MP0

Este mantenimiento se debe realizar a todas las Unidades que hayan realizado algún viaje, esta no depende el kilometraje de recorrido. A continuación, se detalla las actividades a realizar y/o verificar en las unidades una vez ingresan al taller. Este tipo de mantenimiento solo puede ser reemplazado por alguno de los otros mantenimientos MP1, MP2, MP3, MP4 y MP5.

Figura 9: MP0


MPO		
PLACA DEL BUS: _____		
KILOMETRAJE: _____		
FECHA: _____		
LEYENDA		
<b>I</b> INSPECCIONADO	<b>L</b> LIMPIEZA REALIZADA	<b>S</b> SIN PROBLEMAS
<b>A</b> AJUSTADO	<b>LU</b> LUBRICADO	<b>NC</b> NO CORRESPONDE
<b>O</b> OBSERVADO	<b>C</b> CORREGIDO	<b>P</b> PENDIENTE
MECANICO		
<b>1.- MOTOR</b>		
NIVEL DE ACEITE DE MOTOR SAE 15W-40		
FILTRO DE AIRE		
REFRIGERANTE DE MOTOR		
CORREA DE ALTERNADOR		
CORREA DE DISTRIBUCION		
CORREA DE AIRE ACONDICIONADO		
REVISION DE POLEAS		
REVISION DE TENSOR DE CORREA		
REVISION DE MANGUERAS Y CABLES		
INSPECCION GRAL DEL MOTOR		
NIVEL DE ACEITE DE VENTILADOR		
<b>2.- CAJA</b>		
NIVEL DE ACEITE		
ESTADO DEL EMBRAGUE / SERVO		
NIVEL DE LIQUIDO DE EMBRAGUE (SI APLICA)		
INSP. GRAL. CAJA DE CAMBIOS		
_____		
MECANICO		
<b>3.- DIRECCION</b>		
NIVEL ACEITE DE DIRECCION		
NIVEL ACEITE DE RETARDER		
REVISION DE CARDAN		
REVISION DE CRUCETA		
<b>4.- FRENOS</b>		
FUGA DE AIRE		
ZAPATAS DE FRENO		
PASTILLAS DE FRENO		
REGULACION DE FRENOS		
FRENO DE MOTOR / RETARDADOR		
<b>5.- SUSPENSION</b>		
LUCES ALTAS		
LUCES BAJAS		
LUCES DE FRENO		
LUCES DIRECCIONALES		
LUCES DE EMERGENCIA		
_____		
SUSPENSION		
<b>6.- ELECTRICO</b>		
LUCES DE SALON		
LUCES ALTAS Y BAJAS		
LUCES DE FRENO		
LUCES DIRECCIONALES		
BOCINA		
_____		
ELECTRICO		
OTROS		
OBSERVACIONES		

Se ha dividido los tipos de Mantenimiento de acuerdo al kilometraje de recorrido esto independientemente de cada unidad.

**MP1**

Este es el Primer Mantenimiento Preventivo que se realiza cada 17500 kilómetros recorridos. A continuación, se detalla una lista de tareas a realizar en la unidad en este mantenimiento.

Tabla 9: MP1

MP1	
PLACA DEL BUS: _____	
KILOMETRAJE: _____	
FECHA: _____	
Actividades de Mantenimiento	Estado
Cambio de Aceite 15W40	
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Engrase de Chasis	
Inspeccionar tapa y tanque de expansión	
Revision de Correas	
Engrase de Poleas	
Engrase de Tensor de Correa	
Revision de Mangueras de Aire	
Revision de Mangueras de Agua	
Inspeccionar amortiguadores	
Revision de Fugas de Aires	
Revision de Cardan	
Revision de Cruceta	
Revision de Zapatas o Pastillas de Freno	
Regulacion de Frenos	
OBSERVACIONES	


Fuente Elaboración Propia



## MP2

El Segundo Mantenimiento Preventivo que se realiza cada 35000 kilómetros recorridos. A continuación, se detalla una lista de tareas a realizar en la unidad en este mantenimiento.

Tabla 10: MP2


MP2	
PLACA DEL BUS: _____	
KILOMETRAJE: _____	
FECHA: _____	
Actividades de Mantenimiento	Estado
Cambio de Aceite 15W40	
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Limpiar Filtro de Aire Primario y Secundario	
Engrase de Chasis	
Revision de Aceite Compresor	
Inspeccionar tapa y tanque de expansión	
Revision de Correas	
Engrase de Poleas	
Engrase de Tensor de Correa	
Revision de Mangueras de Aire	
Revision de Mangueras de Agua	
Revision Bomba de Agua	
Inspeccionar amortiguadores	
Revision de Fugas de Aires	
Revision de Cardan	
Revision de Cruceta	
Revision de Zapatas o Pastillas de Freno	
Regulacion de Frenos	
Revision de Circuito Electrico del Sistema	
OBSERVACIONES	

Fuente Elaboración Propia

### MP3

El Tercer Mantenimiento Preventivo que se realiza cada 70000 kilómetros recorridos. A continuación, se detalla una lista de tareas a realizar en la unidad en este mantenimiento.

Tabla 11: MP3

MP3	
PLACA DEL BUS: _____	
KILOMETRAJE: _____	
FECHA: _____	
Actividades de Mantenimiento	Estado
Cambio de Aceite 15W40	
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Engrase de Chasis	
Cambiar Filtro de Aire Primario	
Cambiar Filtro de Aire Secundario	
Cambiar de Aceite Retarder	
Revisar Enfriador de Aceite Motor	
Revisar y Limpiar Valvula Reductora de Presion de Aceite	
Revisar y Limpiar Valvula Derrame de Presion de Aceite	
Revisar y Limpiar Bomba de Combustible	
Revisar Tapa y Tanque de Expansion	
Revisar y Ajustar Intercooler	
Revisar Bomba de Agua	
Revisar Termostato	
Cambiar Correa de Ventilador	
Ajustar Mangueras de Aire	
Ajustar Sistema de Admision	
Revisar Compresora	
Revisar Aceite de Compresor	
Revisar de Gas Refrigerante	
Revisar y Cambiar Circuito Electrico del Sistema	
Revisar Frenos ABS	
Ajustar Retardador	
Cambiar Bolsa de Aire	
Cambiar Amortiguadores	
Cambiar Valvula de Suspension	

Revisar de Brazo de Barra Estabilizadora	
Revisar Servo de Direccion	
Cambiar Terminales de Direccion	
Cambiar de Rodaje de Bocamaza	
Revisar de Panel de Control Electrico	
Revisión de Fugas de Aires	
Revisión de Cardan	
Revisión de Cruceta	
Revisión de Zapatas o Pastillas de Freno	
Regulación de Frenos	
<b>OBSERVACIONES</b>	

Fuente Elaboración Propia

**MP4**

El Cuarto Mantenimiento Preventivo que se realiza cada 140000 kilómetros recorridos. A continuación, se detalla una lista de tareas a realizar en la unidad en este mantenimiento.

Tabla 12: MP4

<b>MP4</b>	
<b>PLACA DEL BUS:</b> _____	
<b>KILOMETRAJE:</b> _____	
<b>FECHA:</b> _____	
<b>Actividades de Mantenimiento</b>	<b>Estado</b>
Cambio de Aceite 15W40	
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Engrase de Chasis	
Cambiar Filtro de Aire Primario	
Cambiar Filtro de Aire Secundario	
Cambiar Filtro de Retarder	
Cambiar Filtro Diferencial	

Cambio de Filtro de Caja	
Cambio de Aceite de Caja	
Calibrar Valvulas	
Revisar Enfriador de Aceite Motor	
Revisar y Limpiar Valvula Reductora de Presion de Aceite	
Revisar y Limpiar Valvula Derrame de Presion de Aceite	
Revisar y Limpiar Bomba de Combustible	
Revisar Tapa y Tanque de Expansion	
Revisar y Ajustar Intercooler	
Cambio de Bomba de Agua	
Cambio de Termostato	
Cambio de Correa de Ventilador	
Cambiar Mangueras de Aire	
Ajustar Sistema de Admision	
Inspeccion y Cambio de Freno de Motor	
Revisar Compresora	
Revisar Aceite de Compresor	
Revisar de Gas Refrigerante	
Revisar y Cambiar Circuito Electrico del Sistema	
Revisar Frenos ABS	
Reparacion de Retardador	
Cambio de Bolsa de Aire	
Cambio de Amortiguadores	
Cambio de Valvula de Suspension	
Cambio de Brazo de Barra Estabilizadora	
Inspeccion de Servo de Direccion	
Cambio de Terminales de Direccion	
Cambio de Rodaje de Bocamaza	
Reparacion de Alternador	
Reparacion de Arrancador	
Inspeccion y Cambio de Panel de Control Electrico	
Revision de Fugas de Aires	
Cambio de Cardan	
Cambio de Cruceta	
Cambio de Zapatas o Pastillas de Freno	
Regulacion de Frenos	


**OBSERVACIONES**


Fuente Elaboración Propia

## MP5

El Quinto Mantenimiento Preventivo que se realiza cada 175000 kilómetros recorridos. A continuación, se detalla una lista de tareas a realizar en la unidad en este mantenimiento.

Tabla 13: MP5

MP5	
PLACA DEL BUS: _____	
KILOMETRAJE: _____	
FECHA: _____	
Actividades de Mantenimiento	Estado
Cambio de Aceite 15W40	
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Engrase de Chasis	
Cambio de Filtro de Aire Primario	
Inspeccion y Reparacion de Inyector	
Inspeccion de Tapa y Tanque de Expansion	
Inspeccion de Bomba de Agua	
Inspeccion de Termostato	
Inspeccion de Correa de Ventilador	
Inspeccion de Mangueras de Aire	
Cambio de Collarin de Embrague	
Cambio de Disco de Embrague	
Cambio de Plato de Presion de Embrague	
Reparacion de Caja de Cambios	
Reparacion de Cardan	
Cambio de Rodaje de Cardan	
Cambio de Cruzeta	
Cambio de Aceite de Compresor	
Inspeccion de Gas Refrigerante	
Inspeccion y Cambio de Circuito Electrico del Sistema	
Inspeccion de Freno ABS	
Inspeccion de Bolsa de Aire	
Inspeccion de Amortiguadores	
Inspeccion de Brazo de Barra Estabilizadora	
Inspeccion de Servo de Direccion	
Revision de Fugas de Aires	
Revision de Cardan	
Revision de Cruceta	
Cambio de Zapatas o Pastillas de Freno	
Regulacion de Frenos	
OBSERVACIONES	

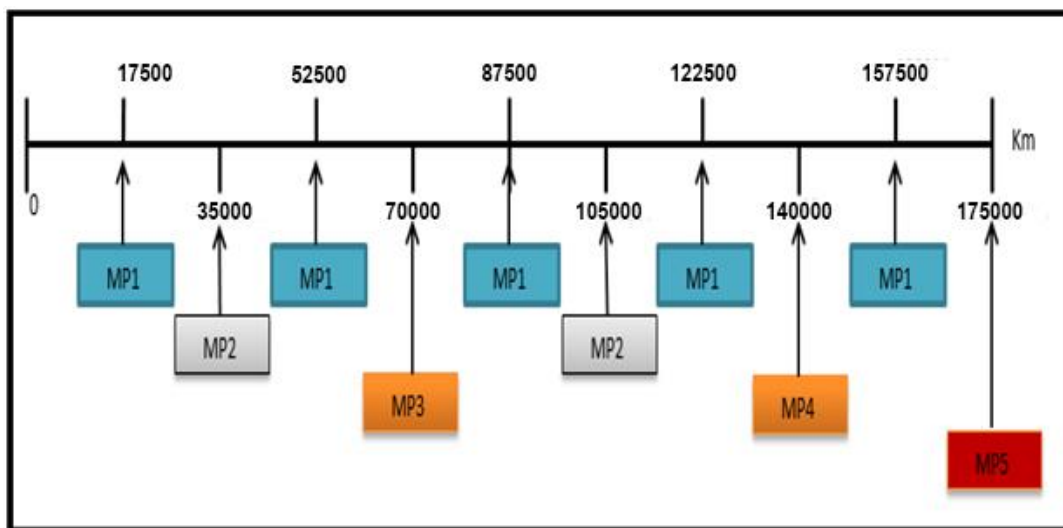
Fuente Elaboración Propia

Cada tipo de mantenimiento se realiza cada cierto kilometraje, el hecho que hayamos dividido lo mantenimiento numéricamente no significa que se hagan en ese orden.

### **Cronograma de Mantenimiento por Kilometraje Recorrido**

Se ha elaborado Cronograma de los tipos de Mantenimientos que hemos descrito anteriormente y en que kilometraje de recorrido se aplican cada uno, como se puede observar no se aplican uno después del otro, si no que se aplican según un orden recomendado por el fabricante, por ello es que nos basamos en el kilometraje para realizarlo.

Figura 10: Etapas del Mantenimiento



Fuente Elaboración Propia

En la Imagen anterior, se describe el Cronograma de Mantenimientos y esta es la Legenda que se usara:

I: Inspección

C: Cambiar

R: Reparar

L: Limpiar

LU: Lubricar

Tabla 14: Cronograma de Mantenimiento Preventivo

	PM1	PM2	PM1	PM3	PM1	PM2	PM1	PM4	PM1	PM5
Descripcion	17500	35000	52500	70000	87500	105000	122500	140000	157500	175000
Aceite de Motor (15W-40)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro Aceite Motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro Primario Combustible	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro Racor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Engrase de Chasis	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Evaluar Filtro de Aire Primario		C		C		C		C		C
Evaluar Filtro de Aire Secundario				C				C		
Evaluar Filtro de Retarder				C				C		
Aceite de Retarder (ATF)				C				C		
Filtro de Dirección						C				
Aceite de Direccion (ATF)						C				
Filtro secador de aire (Evaluar su estado)						C				
Filtro de Diferencial								C		
Aceite Diferencial (75W-140)								C		
Filtro de Caja de Cambios								C		
Aceite de Caja (75W-90)								C		
Calibracion de Valvulas								A		
<b>Motor</b>										
Enfriador de Aceite Motor				I				I, C		
Valvula Reductora de Presion de Aceite				I, L				I, L		
Valvula Derrame de Presion de Aceite				I, L				I, L		
Inyector										I, R
Bomba de Combustible				I, L				I, L		
Tapa y Tanque de Expansion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Intercooler (Desmontaje y Montaje)				I, A				I, A		
Bomba de Agua		I		I		I		C		I
Termostato				I				C		I
Correa de Ventilador	I	I	I	C	I	I	I	C	I	I
Mangueras de Aire	I	I	I	A	I	I	I	A	I	I
Sistema de Admision				A				A		
Freno Motor								I, C		

	PM1	PM2	PM1	PM3	PM1	PM2	PM1	PM4	PM1	PM5
	17500	35000	52500	70000	87500	105000	122500	140000	157500	175000
<b>Caja</b>										
Colladri de Embrague										C
Disco de Embrague										C
Plato de Presion de Embrague										C
Caja de Cambios										R
Cardan										R
Rodaje de Cardan										C
Cruzeta										R
<b>Aire Acondicionado</b>										
Compresora				I				I		
Aceite de Compresor		I		I		I		I		C
Gas Refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Circuito Electrico del Sistema		I, C		I, C		I, C		I, C		I, C
<b>Sistema de Freno</b>										
Freno ABS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Retardador				A				R		
<b>Suspension</b>										
Bolsa de Aire	I	I	I	C	I	I	I	C	I	I
Amortiguadores	I	I	I	C	I	I	I	C	I	I
Valvula de Suspension				C				C		
Brazo de Barra Estabilizadora		I		I		I		C		I
<b>Direccion</b>										
Servo		I		I		I		I		I
Terminales de Direccion				C				C		
Rodaje de Bocamaza				C				C		
<b>Sistema Electrico</b>										
Alternador								R		
Arrancador								R		
Panel de Control Electrico				I, C				I, C		

Fuente Elaboración Propia




## Documentos y Fichas para el Control

### Orden de Trabajo

Permitirá identificar el tipo de mantenimiento que debe realizar a un vehículo específico, de manera adicional tiene una parte para agregar incidencias las cuales pueden ser problemas que se presentaron durante el viaje o que se encontraron mientras se realizaba el mantenimiento.

Figura 11: Orden de Trabajo

					
ORDEN DE TRABAJO					
Fecha:					
Placa o Proyecto:					
Kilometraje:					
TIPO DE MANTENIMIENTO					
CheckList Diario <input type="checkbox"/>	MP1 <input type="checkbox"/>	MP2 <input type="checkbox"/>	MP3 <input type="checkbox"/>	MP4 <input type="checkbox"/>	
MP5 <input type="checkbox"/>	Reparacion <input type="checkbox"/>	Modificacion <input type="checkbox"/>			
Hora de Inicio:		Hora de Fin:			
INCIDENCIAS					
Fuente	Descripcion	Hora de Inicio	Hora de Fin	Tiempo de Reparacion	Estado

Fuente Elaboración Propia

## Hoja de Vida

La Hoja de Vida, es el historial que se crea con todos los mantenimientos preventivos y correctivos realizados al vehículo de esta manera se puede identificar si es que existe alguna falla frecuentemente. Esto nos permite tener de una manera detalla los problemas que ha presentado el vehículo a lo largo del tiempo de uso.

Figura 12: Hoja de Vida

		Fecha: _____					
		Placa o Proyecto: _____					
		Kilometraje: _____					
<b>HOJA DE VIDA</b>							
Fecha	Tipo de Mantenimiento	Problema	Solucion	Repuestos	Tiempo	Observaciones	

Fuente Elaboración Propia

### Control de Repuestos

Los mecánicos hacen su requerimiento de repuestos, este es un control diario para cada vehículo, este control tiene una columna de Estado, que nos permite identificar si el repuesto fue atendió o en qué proceso se encuentra, de esa manera podemos identificar nuestros pendientes.

Figura 13: Control de Repuestos

REQUERIMIENTO DE REPUESTOS				
Fecha:				
Placa o Proyecto:				
Kilometraje:				
E: Entregado		P: Pendiente	NN: No Necesario	
Cantidad	Unidad	Descripcion del Repuesto	Estado	Observaciones

Fuente Elaboración Propia

## Revisión Técnica

Este control se realiza al momento de entregar a cargo de un conductor el vehículo de esa manera se certifica el estado en que se encontraba este antes de conducido por un nuevo conductor.

Figura 14: Revisión Técnica

FLACA		FECHA		INDICADORES			
MARCA		HORA		Buena	Mala	Mantenimiento	Rellenar R.
<b>ESTADO GENERAL DE LAS UNIDADES VEHICULARES</b>							
SISTEMA	Indicador	SISTEMA	Indicador				
<b>CARROCERIA y CHASIS</b>		<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>					
Parabrisas delanteros		Caja de dirección					
Ptumilla limpia parabrisas		Mangueta de dirección					
Parabrisas posterior y laterales		Brazos de dirección					
Espesores retrovisores laterales		Terminales					
Acople de las puertas en sus alojamientos		<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>					
Cerraduras de las puertas y bodegas		Bolsa de aire					
Uniformidad de pintura		Tirante de reacción					
Apariencia libre de golpes, corrosión.		Amortiguadores					
Estado de las uniones o ensamblajes		Barra estabilizadora					
<b>PARTE BAJA DEL VEHICULO</b>		<b>SISTEMA DE FRENOS</b>					
Fuga de fluidos		Líquido para frenos					
Estado el sistema de escape		Bomba Principal					
Golpes, trizaduras, oxidación del piso		Uniones y/o conexiones					
<b>MOTOR</b>		Precisión y respuesta al frenar					
Fuga de fluidos o combustible		<b>INTERIOR</b>					
Análisis visual del aceite		Luz interna					
Estabilidad en ralentí		Espesor retrovisor interno					
Temperatura del motor		Tablero de control					
Coloración de los gases de escape		Cinturones de seguridad					
Funcionamiento de sistemas auxiliares		Caja de herramientas					
<b>SISTEMA DE LUBRICACION</b>		Botiquín					
Viscosidad de aceite		Elementos de audlio					
Filtro para aceite y base		Estado del tapizado					
Filtro para aire y base		<b>SISTEMA DE REFRIGERACION</b>					
Filtro para combustible		Radiador					
Uniones y/o conexiones		Termostato					
<b>CAJA DE VELOCIDADES</b>		Líquido refrigerante					
Examinar el nivel de aceite, filtro de aceite		Intercóoler de aire					
Inspeccionar caja de mandos de marcha		Mangueras y/o uniones					
Operatividad del cambio range		<b>AIRE ACONDICIONADO</b>					
Operatividad del cambio splith		Panel de control					
<b>EMBRAGUE</b>		Compresor de aire					
Líquido para embrague		Evaporador					
Bomba principal		Condensador					
Acople del embrague		Mangueras y/o uniones					
Plato presor y collarín		<b>SISTEMAS DE ARRANQUE Y CARGA</b>					
Uniones y/o conexiones		Batería					
<b>DIFERENCIAL</b>		Líquido para batería					
Examinar el nivel de aceite, filtro de aceite		Bornes para batería					
Cárter de diferencial		Terminales de conexión					
Corona		Motor de arranque					
Pifón de ataque		Alternador					
Semi ejes		<b>SISTEMAS DE LUCES</b>					
<b>NEUMATICOS</b>		Luces delanteras					
Presión de inflado		Luces direccionales					
Estado de banda de rodadura		Luces de frenos					
Desgaste uniforme		Luces de retroceso					
Neumático de repuesto		Faros delanteros y posteriores					
Jefe de Mantenimiento		Operador / mecánico		Conductor			

Fuente Elaboración Propia

### Información Técnica Vehicular

Para el Plan de Mantenimiento es necesario conocer las características de los vehículos que funcionaran y en los cuales se aplicara las mejoras y controles necesarios. Para cada vehículo es necesario almacenar la información específica de cada uno, que nos permitirán guiarnos de las recomendaciones de los fabricantes e incluso para comprar repuestos.

Tabla 15: Tarjeta de Propiedad

Item	Placa	Marca	Tipo	Año de Fab.	Ejes	Asientos	Pasajeros	Ruedas	P. Bruto	P. Neto	Carga util	Longitud	Altura	Ancho	Modelo
1	V3E-969	Mercedes-Benz	BUS	2007	3	58	57	8	24.000	15.720	8.280	14.00	4.05	2.60	O 500 RSD 2036/30
2	V4K-962	Mercedes-Benz	BUS	2007	3	58	57	8	24.000	15.670	8.330	14.00	4.05	2.60	O500 RSD
3	V4I-963	Mercedes-Benz	BUS	2011	3	63	62	8	24.000	20.260	13.740	14.00	4.10	2.60	O500 RSD 2436/30
4	V4H-965	Mercedes-Benz	BUS	2011	3	63	62	8	24.000	20.270	13.730	14.00	4.10	2.60	O-500 RSD 2436/30
5	V2M-956	SCANIA	BUS	2007	4	64	63	10	29.500	19.680	9.820	15.00	4.00	2.60	K124 IB8X2NB 380
6	V2M-957	SCANIA	BUS	2007	4	64	63	10	29.500	19.680	9.820	15.00	4.00	2.60	K124 IB8X2NB 380
7	B6L-961	SCANIA	BUS	2008	4	79	78	10	29.500	19.680	9.520	15.00	4.10	2.60	K124 IB8X2NB 380
8	V4L-966	SCANIA	BUS	2008	4	63	62	10	29.500	19.680	9.820	15.00	4.10	2.60	K124 IB8X2NB 380
9	B0B-962	SCANIA	BUS	2008	3	58	57	8	25.000	15.550	9.458	14.00	4.05	2.60	K124 IB8X2NB 380
10	V5D-961	SCANIA	BUS	2012	3	64	63	8	29.500	19.480	10.020	15.00	4.10	2.60	K410B8X2
11	V5G-969	SCANIA	BUS	2012	3	64	63	8	29.500	19.480	10.020	15.00	4.10	2.60	K410B8X2
12	VAE-967	SCANIA	BUS	2015	3	64	63	8	29.500	19.480	10.020	15.00	4.10	2.60	K410B8X2
13	VAF-961	SCANIA	BUS	2015	3	64	63	8	29.500	19.480	10.020	15.00	4.10	2.60	K410B8X2
14	VAG-961	SCANIA	BUS	2015	3	64	63	8	29.500	19.480	10.020	15.00	4.10	2.60	K410B8X2
15	V0P-954	VOLVO	BUS	2014	3	63	62	8	24.750	18.440	6.310	14.00	4.28	2.60	B430R 6X2
16	V0P-962	VOLVO	BUS	2014	3	63	62	8	24.750	18.440	6.310	14.00	4.28	2.60	B430R 6X2
17	B5A-967	VOLVO	BUS	2008	3	50	48	8	24.800	15.310	9.490	14.00	4.10	2.60	B12R6X2 MARKII

Fuente Elaboración Propia



#### 4.5 Resultados

Al estar implementado el plan de mantenimiento preventivo se han obtenido grandes mejoras en la productividad ya que la flota que se gestionaba tuvo menos paradas abruptas, se redujo la cantidad de reparación de emergencia y se está previniendo las averías o fallas mecánicas. De esta manera la flota puede funcionar con normalidad y tener buses con mejores condiciones para viajes. Se realizó una evaluación Post Implementación para ver lo mucho que hemos mejorado hasta ahora.

Se ha medido la Confiabilidad y Mantenibilidad de dos meses para elaborar el post test de la situación de la empresa después de la implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 16: Confiabilidad Post Implementación

Confiabilidad Post Impementacion				
Unidad	Tiempo Total Disponible	Tiempo de Reparaciones	Cantidad de Averias	MTBF
V5G-969	416	4	2	206.00
V5D-961	416	2	3	138.00
VAE-967	416	3	5	82.60
VAF-961	416	3	3	137.67
VAG-961	416	8	6	68.00
V2M-956	416	2	4	103.50
V2M-957	416	3	3	137.67
V4L-966	416	5	6	68.50
BOB-962	416	4	8	51.50
V3E-969	416	4	6	68.67
V4H-965	416	5	8	51.38
V4I-963	416	3	10	41.30
B5A-967	416	1	10	41.50
VOP-954	416	5	12	34.25
VOP-962	416	6	10	41.00

Fuente Elaboración Propia

La tabla nos muestra que la Unidad V5G-969 es el que puede trabajar más tiempo sin interrupción por falla, seguido del VAF-961 y el V2M-957 el resto tiene mucho más tiempo en reparación.

Tabla 17: Mantenibilidad Post Implementación

Mantenibilidad Post Impementacion				
Unidad	Tiempo de Reparaciones	Cantidad de Averías	MTTR	
V5G-969		4	2	2.00
V5D-961		2	3	0.67
VAE-967		3	5	0.60
VAF-961		3	3	1.00
VAG-961		8	6	1.33
V2M-956		2	4	0.50
V2M-957		3	3	1.00
V4L-966		5	6	0.83
B0B-962		4	8	0.50
V3E-969		4	6	0.67
V4H-965		5	8	0.63
V4I-963		3	10	0.30
B5A-967		1	10	0.10
VOP-954		5	12	0.42
VOP-962		6	10	0.60

Fuente Elaboración Propia

La tabla nos muestra que la Unidad V2M-956 posee menos tiempo de reparación eso significa que pasa menos tiempo reparando el Vehículo.

Se ha medido la Productividad de dos meses para elaborar un post test de la situación de la empresa después de la implementación de una Plan de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 18. Eficiencia Post Implementación

Post Eficiencia			
Unidad	Tiempo de Mantenimiento Ejecutado	Tiempo de Mantenimiento Programado	Eficiencia
V5G-969	40	30	75.00%
V5D-961	34	30	88.24%
VAE-967	38	30	78.95%
VAF-961	37	30	81.08%
VAG-961	42	30	71.43%
V2M-956	35	30	85.71%
V2M-957	36	30	83.33%
V4L-966	39	30	76.92%
B0B-962	36	30	83.33%
V3E-969	41	30	73.17%
V4H-965	43	30	69.77%
V4I-963	39	30	76.92%
B5A-967	45	30	66.67%
VOP-954	43	30	69.77%
VOP-962	48	30	62.50%

Fuente Elaboración Propia

Se puede observar que el porcentaje de eficiencia del mantenimiento preventivo ahora supera el 75% en todas las unidades.

Tabla 19. Eficacia Post Implementación

Post Eficacia			
Unidad	Ordenes de Mantenimiento Ejecutado	Ordenes de Mantenimiento Programado	Eficacia
V5G-969	28	29	96.55%
V5D-961	25	29	86.21%
VAE-967	23	29	79.31%
VAF-961	23	29	79.31%
VAG-961	22	29	75.86%
V2M-956	22	29	75.86%
V2M-957	22	29	75.86%
V4L-966	23	29	79.31%
B0B-962	25	29	86.21%
V3E-969	24	29	82.76%
V4H-965	24	29	82.76%
V4I-963	23	29	79.31%
B5A-967	26	29	89.66%
V0P-954	25	29	86.21%
V0P-962	24	29	82.76%

Fuente Elaboración Propia

La tabla 19 nos muestra que la cantidad de órdenes de mantenimiento en la mayoría de unidades han superado el 80% de ellas esto nos indica que gran parte de las unidades tienen programado su mantenimiento.

Tabla 20. Productividad Post Implementación

Post Test Productividad			
Unidad	Eficiencia	Eficacia	Productividad
V5G-969	75.00%	96.55%	85.78%
V5D-961	88.24%	86.21%	87.22%
VAE-967	78.95%	79.31%	79.13%
VAF-961	81.08%	79.31%	80.20%
VAG-961	71.43%	75.86%	73.65%
V2M-956	85.71%	75.86%	80.79%
V2M-957	83.33%	75.86%	79.60%
V4L-966	76.92%	79.31%	78.12%
B0B-962	83.33%	86.21%	84.77%
V3E-969	73.17%	82.76%	77.96%
V4H-965	69.77%	82.76%	76.26%
V4I-963	76.92%	79.31%	78.12%
B5A-967	66.67%	89.66%	78.16%
V0P-954	69.77%	86.21%	77.99%
V0P-962	62.50%	82.76%	72.63%

Fuente Elaboración Propia



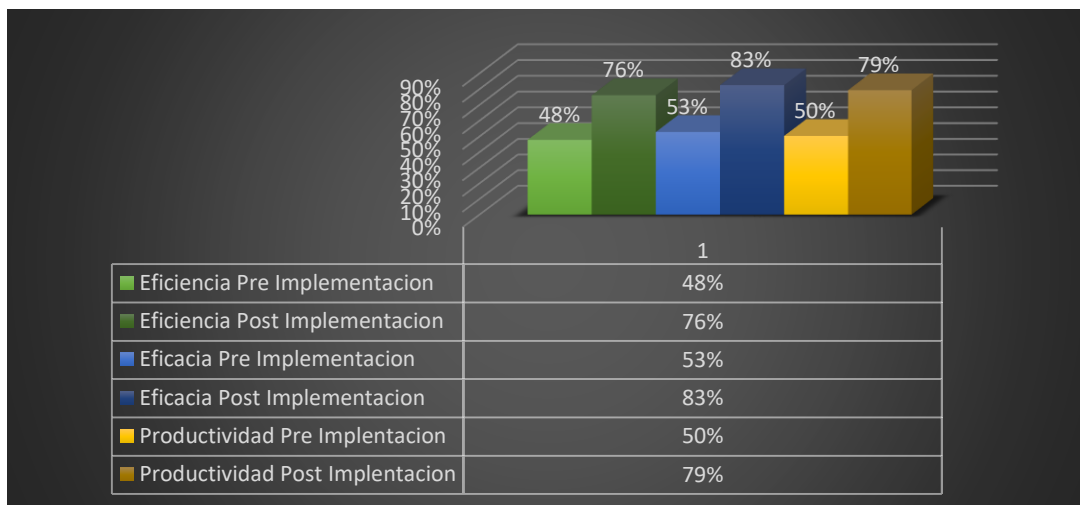
En la tabla 20, se muestra la eficiencia y la eficacia que se obtuvieron en el post test, es por ello que con esos datos se ha calculado la Productividad. Este post test nos permitirá saber en qué estado nos encontramos actualmente.

Tabla 21: Promedio de Productividad Post Test

Post Implementacion	Eficiencia Post Implementacion	Eficacia Post Implementacion	Productividad Post Implentacion
Pomedio	76%	83%	79%

Fuente Elaboración Propia

Figura 15: Promedio de Productividad Post Test

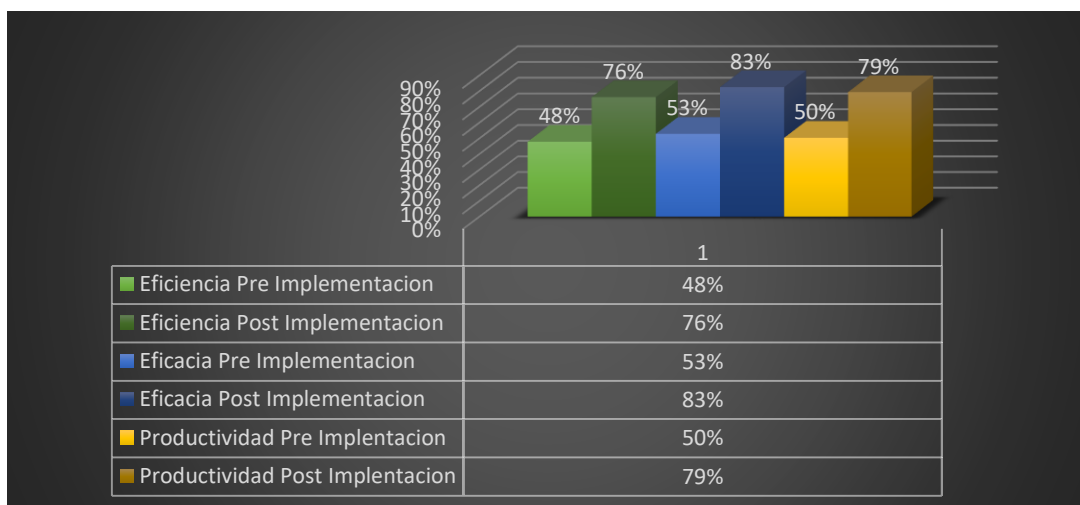


Fuente Elaboración Propia

En la Figura 15, nos permite ver que la productividad se encuentra en el 89% lo cual no indica que hemos mejorado enormemente la productividad.

Ahora haremos una comparación del Pre test con el Post Test.

Figura 16 Pre Test Vs Pos Test de Productividad



Fuente Elaboración Propia

Como se muestra en la Figura 16, se ha hecho una comparación de la Eficiencia, Eficacia y Productividad antes de ejecutar el plan de mantenimiento y luego de estar implementándolo, se puede notar un 39% de mejora de la productividad.

## 4.6 Contrastación de Hipótesis

### 4.6.1 Análisis Inferencial

#### Análisis de la hipótesis general

Ha: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

Para realizar la Contrastación de la Hipótesis General, tuvimos inicialmente que identificar los datos muestran un comportamiento paramétrico y no paramétrico. Por ello se realizó una prueba de Análisis de Normalidad con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

#### Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 22 Prueba de Normalidad – Productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test Productividad	,913	15	,150
Post-Test Productividad	,921	15	,197

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 22, se observa que, al realizar la prueba de normalidad sobre la productividad, tenemos una significancia (Sig.) mayor a 0.05. Esto determina que los datos muestran un comportamiento paramétrico por tal motivo se utilizara el estadígrafo T Student para analizar de las medias.

#### Contrastación de la hipótesis general

Ho: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no mejora la productividad de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

Ha: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 23 Comparación de Medias de Productividad antes y después con  
T Student

	N	Media	Desviación estándar.	Media de error estándar
Pre-Test Productividad	15	,5053	,13917	,03593
Post-Test Productividad	15	,7940	,04032	,01041

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 23, se observa que la media de la productividad del Post-Test es superior al del Pre-Test. Esto indica que se rechaza la hipótesis nula y se demuestra que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Romeliza S.A.C.

A continuación, se realiza el análisis de Prueba con el estadígrafo T Student.

Tabla 24 Análisis de Prueba T Student Productividad

	Prueba T para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	-7,716	28	,000	-,28867	,03741	-,36530	-,21203
No se han asumido varianzas iguales	-7,716	16,334	,000	-,28867	,03741	-,36785	-,20949

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 23, se observa que luego de hacer el análisis de prueba, la productividad en el Pre-Test y Post-test tienen una significancia de 0.000, que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Romeliza S.A.C.

### **Análisis de la primera hipótesis específica**

Ha: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

Para contrastar la primera hipótesis específica, tuvimos inicialmente que identificar los datos muestran un comportamiento paramétrico y no paramétrico. Por ello se realizó una prueba de Análisis de Normalidad con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

#### **Regla de decisión:**

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 25 Prueba de Normalidad de la Primera Hipótesis Especifica

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test Eficiencia	,886	15	,058
Post-Test Eficiencia	,979	15	,961

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 25, se observa que en la prueba de normalidad realizada a la eficiencia tiene una significancia (Sig.) mayor a 0.05. Esto determina que los datos muestran un comportamiento paramétrico por tal motivo se utilizara el estadígrafo T Student para el análisis de las medias.

### **Contrastación de la primera hipótesis específica**

Ho: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

Ha: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

#### **Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 26 Comparación de Medias Eficiencia Antes y Después con T Student

Estadísticos Descriptivos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-Test Eficiencia	15	,4773	,23816	,06149
Post-Test Eficiencia	15	,7620	,07243	,01870

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 26, se puede observar que la media de la eficiencia en el Post-Test es superior al del Pre-Test. Esto indica que se rechaza la hipótesis nula y se demuestra que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la empresa Romeliza S.A.C.

A continuación, se realiza el análisis de Prueba con el estadígrafo T Student.

Tabla 27 Análisis de la Prueba T Student Eficiencia

	Prueba T para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	-4,429	28	,000	-,28467	,06427	-,41633	-,15301
No se han asumido varianzas iguales	-4,429	16,568	,000	-,28467	,06427	-,42054	-,14879

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 27, se observa que luego de hacer el análisis de prueba, la eficiencia en el Pre-Test y Post-test tienen una significancia de 0.000, que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la empresa Romeliza S.A.C.

#### **Análisis de la segunda hipótesis específica**

Ha: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

Para contrastar la segunda hipótesis específica, tuvimos inicialmente que identificar los datos muestran un comportamiento paramétrico y no paramétrico. Por ello se realizó una prueba de Análisis de Normalidad con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

#### **Regla de decisión:**

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 28 Prueba de Normalidad Eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test Eficacia	,782	15	,002
Post-Test Eficacia	,896	15	,081

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 28, se puede observar que en la prueba de normalidad realizada a la eficacia tiene una significancia (Sig.) mayor a 0.05. tuvimos inicialmente que identificar los datos muestran un comportamiento paramétrico y no paramétrico. Por ello se realizó una prueba de Análisis de Normalidad con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

**Contrastación de la segunda hipótesis específica**

Ho: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficacia de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

Ha: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la Empresa Transportes Romeliza S.A.C.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 29 Comparación de medias Eficacia antes y después con T Student

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-Test Eficacia	15	,5293	,10714	,02766
Post-Test Eficacia	15	,8253	,05854	,01511

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 29, se puede observar que la media de la eficacia en el Post-Test es superior al del Pre-Test. Esto indica que se rechaza la hipótesis nula y se demuestra que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la empresa Romeliza S.A.C.

A continuación, se realiza el análisis de Prueba con el estadígrafo T Student para confirmar que el análisis es el correcto.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 30 Análisis de T Student Eficacia

	Prueba T para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	-9,390	28	,000	-,29600	,03152	-,36057	-,23143
No se han asumido varianzas iguales	-9,390	21,675	,000	-,29600	,03152	-,36143	-,23057

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 30, se puede observar que luego de hacer el análisis de prueba, la eficacia en el Pre-Test y Post-test tienen una significancia de 0.000, que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la empresa Romeliza S.A.C.

## **DISCUSIÓN**



En el estudio presente que se ha realizado, se pudo comprobar que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Romeliza S.A.C., lo cual refleja una mejora de la eficiencia y eficacia que han generado cambios de suma importancia para la empresa

Como se observa en la Tabla 23, se ha comprobado de la mejora de la productividad es de un 28.87% esto gracias a la implementación de un plan de mantenimiento preventivo. Esta mejora es similar al dado en (Marjorie, 2019) que en su trabajo de investigación señala que tuvo una mejora de productividad aproximada de un 33.6%.

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejoro la eficiencia en la empresa Romeliza S.A.C. ya que el tiempo utilizado en cada mantenimiento que ha utilizado de mejor manera produciendo mejores resultados en un 28.47% mejor que meses atrás. Esta mejora también se dio en (Geraldine, 2017) que en su trabajo evidencio una mejora del 10% de Eficiencia.

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejoro la eficacia en la empresa Romeliza S.A.C. ya que se pudo cumplir con los objetivos del mantenimiento que se manejan con los diversos controles, entre ellos las ordenes de mantenimiento cumplidas lo cual significo una mejora de 29.6%. En la investigación de (Marcos, 2019) con el uso del TPM se consiguió una mejora significativa de 30%.

## **CONCLUSIONES**

Para evidenciar que la Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo mejora la Productividad en la Empresa de Transporte Romeliza S.A.C. se ha tenido que consultar con diferentes Indicaciones de los Fabricantes, así como también de las empresas proveedoras de los Repuestos, de esta manera se elaboraron las Ordenes de Mantenimiento, Control de Repuestos, Hojas de Vida de cada Unidad, CheckList, Cronograma de mantenimientos, entre otros.

Los resultados conseguidos luego de toda la investigación nos dan una mejora significativa de 28.87%, esto se consiguió en 4 meses dividido en 2 meses para la recolección de información y dos para la implementación.

Esto evidencia que el continuo control ayudara a que mejore la Productividad o en su defecto se mantenga en buenos estándares.

## **RECOMENDACIONES**

Luego de haber realizado la investigación y mostrando los resultados obtenidos con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, es necesario tener en cuenta que:

La recolección de datos debe continuar, para posteriormente hacer una comparación entre intervalos de tiempo para saber si los indicadores de eficiencia o eficacia han mejorado o han disminuido, en base a esto se debe trazar una línea porcentual de margen desde donde la productividad no pueda ser inferior, de esa se mantendrá un estándar.

El plan de mantenimiento tiene que ser utilizado completamente, ya que en este se encuentran las bases para controlar las averías, es por ello que no se debe descuidar sino mejorarlo o actualizarlo, para que en un futuro este no sea deficiente si no completo.

Por último, se debe capacitar al personal, tanto conductores como personal encargado del mantenimiento para que la empresa este conformada por colaboradores con valores acordes a los objetivos de la empresa.

## **REFERENCIAS**

Caro, Jhonatan. Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para reducir los Costos Operativos de un Club de Esparcimiento. Tesis (Licen Titulo ciatura en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019.

Disponible en:  
[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2693/IND\\_T030\\_75549338\\_T%20%20%20RUBIO%20CHAVEZ%20LESLIE%20LIZETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2693/IND_T030_75549338_T%20%20%20RUBIO%20CHAVEZ%20LESLIE%20LIZETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ruby, Rosales, Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del área Lavadero Salinas de la empresa DELISHELL S.A.C. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Chimbote – Ancash. Universidad San Pedro, 2017.

Disponible en:  
[http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/8266/Tesis\\_56380.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/8266/Tesis_56380.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ochoa, Ismael, Diseño e Informatización de un plan de Mantenimiento Preventivo para los Vehículos de la Empresa “Conducir”. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Loja-Ecuador. Universidad Nacional de Loja, 2018.

Disponible en:  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21547/1/Ochoa%20Herrera%2C%20Ismael%20Sebasti%C3%A1n.pdf>

Carbajal, Pedro. Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Flota Vehicular de la Empresa de Transporte el Dorado S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.

Disponible en:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi73tCN7\\_TvAhVLT6wKHdvqC-wQFjAGegQIDBAD&url=https%3A%2F%2Fdspace.unitru.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2FUNITRU%2F8567%2FCARBAJAL%2520TACANGA%252C%2520PEDRO%2520OSWALDO.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usq=A0vVaw18gEJnrNPPRRZKRrPzn2-E](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi73tCN7_TvAhVLT6wKHdvqC-wQFjAGegQIDBAD&url=https%3A%2F%2Fdspace.unitru.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2FUNITRU%2F8567%2FCARBAJAL%2520TACANGA%252C%2520PEDRO%2520OSWALDO.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usq=A0vVaw18gEJnrNPPRRZKRrPzn2-E)

Manzano, Marco. Plan de Mejora en Procesos de Mantenimiento para Flota de Vehículos Pesados. Tesis (Título de Ingeniero Automotriz). Guayaquil: Universidad Internacional de Ecuador, 2019.

Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3913/1/T-UIDE-236.pdf>

Huidobro, Geraldine. Implementación De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Para Mejorar La Productividad De La Empresa Transportes Perú S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12452/Huidrobo\\_AGV.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12452/Huidrobo_AGV.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rodríguez, Marcos. Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de transporte de la empresa UNIÓN MULTICORP S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42645/Rodriguez\\_RME.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42645/Rodriguez_RME.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Roncal, Josheph. MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA TRANSVIAL LIMA S. A. C. (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12078/Roncal\\_MJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12078/Roncal_MJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rosado, Marjorie. Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la Empresa de Transportes ETISSA Ate (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52468/Rosado\\_RM-Villacresis\\_VFY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52468/Rosado_RM-Villacresis_VFY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Coronado, Alan. Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la Empresa Transportes 77 S.A (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30228/CORONADO\\_PAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30228/CORONADO_PAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



Suarez, Lesly. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la rentabilidad de la Empresa de TRANSPORTES Y TURISMO EMICER E.I.R.L. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Trujillo, Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25287/suarez\\_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25287/suarez_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rivera, Yan. Propuesta de mejora de gestión del departamento de mantenimiento X-35 para incrementar la productividad de la empresa SIMA S.A. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Callao, Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3197/Rivera\\_QYF-S-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3197/Rivera_QYF-S-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Yauri, Maximo. Mejora continua del proceso de mantenimiento preventivo de remolcadores para incrementar la Productividad en la empresa Transporte Toñito S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial), Ate, Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24479/Yauri\\_CM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24479/Yauri_CM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Roncal, Jhoseph. Mantenimiento Preventivo Para Mejorar La Disponibilidad En Las Unidades De Transporte de la Empresa TRANSVIAL LIMA S. A. C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12078/Roncal\\_MJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12078/Roncal_MJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Perez, Raul. Aplicación Del Mantenimiento Productivo Total Para Mejorar La Productividad En El Área De Mantenimiento De La Empresa TRITÓN TRADING S.A. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23171/P%c3%a9rez\\_SRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23171/P%c3%a9rez_SRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Acuña, Alberto. Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de transportes terrestre de la compañía transporte Dulcemar S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Chimbote, Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46459/Acu%c3%b1a\\_LAJ-Casana\\_AKD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46459/Acu%c3%b1a_LAJ-Casana_AKD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Huamani, Jesus. Gestión de Mantenimiento Para La Mejora de la Productividad del área de Mantenimiento de la Empresa Grupo Entretenedores S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53261/Huamani\\_CJM-Torres\\_VD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53261/Huamani_CJM-Torres_VD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Diaz, Juan. Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de buses Scania de la Empresa Turismo Dias S.A. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Trujillo, 2020.

Disponible:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56350/D%c3%adaz\\_MJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56350/D%c3%adaz_MJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Arizaga, Carlos. Influencia En La Gestión Del Mantenimiento Para El Control De La Flota Vehicular De La Empresa Sedapal. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2017.

Disponible:

<http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2159/TESIS%20DE%20ARIZAGA%20Y%20SALCEDO%20Y%20HERRERA.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Díaz, Ciro. Implementación De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Para Reducir Las Fallas De Los Buses Golden Dragon De La Unalm. Tesis (Título de Ingeniería Automotriz). Lima, Universidad Tecnológica del Perú, 2017.

Disponible:

[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1778/Raul%20Gavarran\\_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional\\_Titulo%20Profesional\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1778/Raul%20Gavarran_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_Titulo%20Profesional_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Romero, Félix. Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la Productividad en la empresa B&H CARDENAS S.A.C. Tesis (Titulo de Ingeniería Administrativa). Lima, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2020.

Disponible:

[http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5442/TESIS\\_ROMERO%20PACHECO%20F%c3%89LIX%20JOS%c3%89.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5442/TESIS_ROMERO%20PACHECO%20F%c3%89LIX%20JOS%c3%89.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Marrero, Vilalta, Martínez. Modelo de diagnóstico-planificación y control del mantenimiento. Redalyc, 2019, vol. XL, núm. 2, pp. 148-160

Alavedra, Gastelu, Méndez, Minaya, Pineda, Prieto, Ríos, Moreno. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Redalyc, 2016, vol 34, pp. 11-26.

IntegraMarkets. Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial. Lima: Grupo América Factorial S.A.C. 2017.

Sladogna. Productividad- Definiciones Y Perspectivas Para La Negociación Colectiva. RELATS, 2017.

Barbero, Guerrero. El Transporte Automotor De Carga En América Latina. América Latina: BID. 2017.

Yañez, Martínez, et al. Sistemas de transporte urbano en América Latina y el Caribe. Argentina: BID, 2018.

Pastor. El Mantenimiento como herramienta para conseguir infraestructura de alta calidad y durabilidad. América Latina: BID, 2019.

López, Moreno, Vidal. Las agencias de carga y los servicios de transporte en el comercio internacional de Bogotá. Unal, 2018, pp. 141-164.

Carrillo, Alvis, Mendoza, Gohen. Lean Manufacturing. Doi, 2019, Vol 11, Pp. 71-86.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Información Vehicular de las Unidades

REPUBLICA DEL PERÚ  
SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
TARJETA DE IDENTIFICACIÓN VEHICULAR

sunarp

Zona Registral No.: XII Oficina Registral: AREQUIPA  
Placa No.: V4I-963 Partida Registral: 60594043 Placa Ant.:

DUA/DAM: 172-2011-10-038184-1  
Título: 2015-41435 Fecha del Título: 08/04/2015  
Condición: NUEVO

0002231438

0002231438

PROT. FREN. LUBR. APLA  
NOT. PAGO DE BUNOS

**Datos del Vehículo** 1000107022




Categoría: M3	Año de Fab.: 2011	Cilindros: 6
Marca: MERCEDES BENZ	Año Modelo: 2012	Cilindrada: 11.967
Modelo: O-500 250 2436238	Versión:	P. Bruto: 24.900
Color: VERDE ANARANJADO GRN AMARILLO I	Ejes: 3	P. Neto: 10.260
Motor: 457832U0963557	Asientos: 63	Carga Útil: 13.740
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 62	Longitud: 14,80
Form. Rodante: 6X2	Ruedas: 8	Altura: 4,10
VIN: 90M834661C0813241	Carrocería: OMNIBUS INTERURBIA	Ancho: 2,60
Serial/Chasis: 90M834661C0813241	Potencia: 245.000W@2000RPM	

REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCION GENERAL DE REGISTRO Y TRAMITACION VEHICULAR  
**sunarp**

Zona Registral: 02      Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No: 30P-054      Partida Registral: 0002916      Placa Ant:

Licencia: -413-0004-10-0000041-1  
 Exale: 2015-01087      Fecha del Título: 00010005

Condición: BUENO

**Datos del Vehículo**      100014000

Categoría: M1	Año de FAB: 2014	Cilindros: 4
Marca: VW	Año Modelo: 2015	Cilindrada: 10.000
Modelo: 04200 042	Version:	P. Motor: 24.750
Color: NEGRO CLARO NEGRO OROBRUNO PLATA	Ejes: 3	P. Neto: 18.440
Motor: 51023889001	Asientos: 02	Carga 900: 8.310
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 02	Longitud: 4.000
Form. Rodante: 072	Puertas: 4	Altura: 1.720
VIN: 9B9777G30F0000002	Categoría: 04000000 0712000001 Ancho: 2.000	
Serie/Clase: 009777420F0000002	Potencia: 916.000/2500	



REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
 TARJETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR

**sunarp**

Zona Registral No.: XII Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No.: VOP-962 Partida Registral: 60679617 Placa Ant.:

DUADAM: 172-2014-10-032342-1  
 Título: 2015-81095 Fecha del Título: 09/07/2015  
 Condición: NUEVO

0002526823





OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN  
 DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO PÚBLICO  
 Calle Registrales 200 - Lima Arequipa

Datos del Vehículo

1000120063

Categoría: M3-C3	Año de Fab.: 2014	Cilindros: 6
Marca: VOLVO	Año Modelo: 2015	Cilindrada: 18.900
Modelo: B459R 6X2	Version:	P. Bruto: 24.750
Color: VERDE CLARO VERDE OSCURO PLATA	Ejes: 3	P. Neto: 18.400
Motor: D11324633A RL	Asientos: 63	Carga UXR: 6.350
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 62	Longitud: 14.00
Form. Rodante: 6X2	Ruedas: 5	Altura: 4.28
VIN: 98VT27422FE384457	Carrocería: OMNIBUS INTERURBA	Ancho: 2.60
Serial/Clasificación: 98V727422FE384457	Potencia: 316.00@2000	



REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
**TARJETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR**

**sunarp**

Zona Registral No.: IX      Oficina Registral: LIMA  
 Placa No.: **B5A-087**      Partida Registral: 91645924      Placa Ant.: VI-2902

DUADAM: 000-9000-00-000000-0  
 Título: 2015-699739      Fecha del Título: 24/07/2015

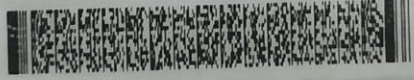
0002445126

INSTITUCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS  
 ZONA REGISTRAL Y R. SEDE LIMA



**Datos del Vehículo**
1003326353

Categoría: M3	Año de Fab.: 2008	Cilindros: 6
Marca: VOLVO	Año Modelo: 2008	Cilindrada: 12.100
Modelo: B12R 6X2 MARK II	Version: R 6X2 MARK II	P.Bruto: 24.900
Color: VERDEAMARILLO GRIS OSCURO #####	Ejes: 3	P. Neto: 15.310
Motor: D12783JND1E	Asientos: 50	Carga Util: 5.490
Combustible: PETROLEO	Pasajeros: 48	Longitud: 14.90
Form. Rodante: 6X2	Ruedas: 8	Altura: 4.10
VIN: 90VRGJ7248E354580	Carretería: OMBIBUS INTERURBAI	Ancho: 2.60
Serie/Chasis: 90VRGJ7248E354500	Potencia: 369 00@1800	







REPUBLICA DEL PERU  
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE  
TARJETA UNICA DE CIRCULACION

NUMERO: 15P18001765

FECHA DE EXP: 06/04/2018 FECHA DE VEN: 22/04/2028

NOMBRE O R.S.

ROMELIZA S.A.C.

PLACA

V2M956

AÑO DE FAB.

2007

LARGO (MTR.)

15

ANCHO (MTR.)

2.6

ALTO (MTR.)

4

N° ASIENTOS

64

N° EJER

4

PERO NETO (KG.)

19680

CARGA UTIL (KG.)

9820

PESO BRUTO (KG.)

29500

CLASE

OMNIBUS

N° SERIE CHASIS

9BSK8X2B073616850

DOLOREE DISTRIBUTOR

VERDE GRIS ANARANJADO AMARILLO

N° PART. REG.

000213PNR

DOC. SUSTENTO

T-067631-2018

MARKA

SCANIA

CLASIFICACION / MOD.

08

RUC

20273841700



FORMA  
AUTORIZADA  
COMPETENTE

00000204

15-0000916



REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
**TARJETA DE IDENTIFICACIÓN VEHICULAR**

**sunarp**

Zona Registral No.: XII    Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No.: **V2M-957**    Partida Registral: 60531854    Placa Ant.: UH-5080  
 DUADAM: 000-0000-00-000000-0  
 Título: 2013-145771    Fecha del Título: 16/02/2011  
 Condición: NUEVO

0000084924





**Datos del Vehículo** 1000020041

Categoría: M3	Año de Fab.: 2007	Cilindros: 6
Marca: SCANIA	Año Modelo: 2007	Cilindrada: 11.700
Modelo: K124 86X2ND 300	Versión:	P. Bruto: 29.500
Color: VERDE GRIS ANARANJADO AMARILLO	Ejes: 4	P. Neto: 19.680
Motor: DC1216R42092051	Asientos: 64	Carga Util: 9.820
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 63	Longitud: 15.00
Form. Rodaje: 8X2	Ruedas: 18	Altura: 4.00
VIN: 96SKXK20R73616523	Categoría: OMNIBUS INTERURBA	Ancho: 2.60
Serial/Chasis: 96SKXK26073616523	Potencia: 280KW@1900RPM	



REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE  
**TARJETA UNICA DE CIRCULACION**  
 NUMERO: 15P19007433  
 FECHA DE EXP: 20/12/2019 FECHA DE VENC: 07/01/2029

NOMBRE O R.S. <b>ROMELIZA S.A.C.</b>		CLASE <b>SCANIA</b>
PLACA <b>BOB962</b>	Nº ASIENTOS <b>58</b>	MARCA <b>SCANIA</b>
AÑO DE FAB. <b>2006</b>	Nº EJES <b>3</b>	CLASIFICACION / HICD <b>08</b>
LARGO (MTR.) <b>14</b>	PESO NETO (KG.) <b>15550</b>	Nº SERIE CHASIS <b>9BSK6X2B083628169</b>
ANCHO (MTR.) <b>2.6</b>	CARGA UTIL (KG.) <b>9450</b>	COLORES DISTINTIVOS <b>CREMA ROJO ANARANJADO MARRON</b>
ALTO (MTR.) <b>4.05</b>	PESO BRUTO (KG.) <b>25000</b>	PART. REG. <b>000213PNR</b>
		COD. INTRINSECO <b>T-404823-2019</b>

  
  
**MTC**  
 FIRMA AUTOMÁTICA COMPETENTE  
 B0001368  
 19-005470  


REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
 TARJETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR

Zona Registral No. XII Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No. VAE-967 Partida Registral: 60690959 Placa Ant.:

DUADAM 172-2015-10-031318-1  
 Título: 2016-4283 Fecha del Título: 12/01/2016  
 Condición: NUEVO

0002894797



Datos del Vehículo 199042834

Categoría	M3	Año de Fab.	2015	Cilindros	6
Marca	SCANA	Año Modelo	2015	Cilindrada	12.706
Modelo	K419 B6X2	Version		P. Bruto	23.600
Color	VERDE BEGRUDE GRIS ROJO AMARILLO	Ejes	3	P. Neto	17.930
Motor	DC13497091824085	Asientos	64	Carga Util.	7.370
Combustible	DIESEL	Pasajeros	61	Longitud	14.80
Form. Rodante	FX2	Ruedas	8	Altura	4.18
VIN	1S8KX220F388481	Contocena	00000000000000000000	Archie	2.40
Serie/Chasis	38848100000000000000	Potencia	162.00@1500		



REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
**TARJETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR**

sunarp

Zona Registral No.: XII    Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No.: **V5G-969**    Partida Registral: 60604785    Placa Ant.:

DUADAM: 172-2012-10-015516-1  
 Título: 2015-79853    Fecha del Título: 07/07/2015

Condición: NUEVO


0002526569




**Datos del Vehículo**

1000120999

Categoría: M3	Año de Fab.: 2012	Cilindros: 6
Marca: SCANIA	Año Modelo: 2012	Cilindrada: 12 700
Modelo: K410BEK2	Version:	P Bruto: 25 500
Color: VERDE GRIS NEGRO AMARILLADO AMA	Ejes: 4	P Neto: 19 400
Motor: DC13107K91018905	Asientos: 64	Carga Util: 10 020
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 63	Longitud: 15 80
Form. Rodante: EX2	Ruedas: 10	Altura: 4 10
VIN: 30SAXZ00C3895484	Carrocería: OMBIBUS INTERURBIA	Ancho: 2 50
Serial/Chasis: 905KXZ00C3895484	Potencia: 302.00KW@1500RPM	



REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
**TARJETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR**

**sunarp**

Zona Registral No.: XII    Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No.: **V5D-961**    Partida Registral: 60603347    Placa Ant.:  
 DUA/DAM: 000-0000-00-000000-0  
 Título: 2015-79953    Fecha del Título: 07/07/2015  
 Condición: NUEVO

00002526603




1000125068

**Datos del Vehículo**

Categoría: M3-C3	Año de Fab: 2012	Cilindros: 6
Marca: SCANIA	Año Modelo: 2012	Cilindrada: 12.700
Modelo: K410B8X2	Version:	P. Bruto: 29.500
Color: VERDE GRIS NEGRO ANARANJADO AMA	Ejes: 4	P. Neto: 18.400
Motor: DC13107K018105899	Asientos: 64	Carga Util: 18.029
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 63	Longitud: 15.98
Form. Rodante: 8X2	Ruedas: 10	Altura: 4.10
VN: 9BSK2X204C386478	Carrocería: OMBIBUS INTERURBAI	Ancho: 2.60
Serie/Chasis: 9BSK2X200C386478	Potencia: 362CV@1500RPM	



REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
**TARJETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR**

**sunarp**

Zona Registral No.: XII    Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No.: VAG-981    Partida Registral: 60891413    Placa Ant.:

DUA/DAM: 172-2015-10-031317-1  
 Titulo: 2015-4281    Fecha del Titulo: 12/01/2016  
 Condicion: NUEVO

00002325460





SEANTE MESA LA TARETA  
 REGISTRACION PUBLICA  
 Zona Registral XII - Arequipa

**Datos del Vehiculo**
1000145893

Categoria: M3 C3	Año de Fab.: 2015	Cilindros: 6
Marca: SCANIA	Año Modelo: 2015	Cilindrada: 12.700
Modelo: K410 B6X2	Version:	P.Bruto: 25.000
Color: VERDE DEGRADEE GRIS ROJO AMARIL	Ejes: 3	P. Neto: 17.110
Motor: DC13167K61266460	Asientos: 64	Carga UTR: 7.350
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 63	Longitud: 14.80
Form. Rodante: 6X2	Ruedas: 3	Altura: 4.10
VIN: 9S6KX26F3280454	Carracaes: OMNIBUS INTERURBAI	Ancho: 2.40
Serial/Chasis: 9S6KX26F3280454	Potencia: 392.00@1900	





**REPÚBLICA DEL PERÚ**  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
**TARJETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR**

**sunarp**


Zona Registral No.: XII      Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa No.: VAF-981      Partida Registral: 80980698      Placa Ant.:  
 DUA/DAM: 17212015-10-024398-1  
 Título: 2016-4282      Fecha del Título: 12/01/2016  
 Condición: NUEVO

ES1 9082000




**Datos del Vehículo** 1000144222

Categoría: M3:C3	Año de Fabr.: 2015	Cilindros: 6
Marca: SCANIA	Año Modelo: 2015	Cilindrada: 12.100
Modelo: K410 D422 4	Version:	P.Bruto: 25.900
Color: VERDE DEGRADO ORO-ROJO AMARILLO	Ejes: 3	P. Neto: 17.300
Motor: DC13107K913269893	Asientos: 64	Carga (tM): 7.410
Combustible: DIESEL	Pasajeros: 63	Longitud: 14.40
Ferm. Rodante: EX2	Ruedas: 8	Altura: 4.10
VIN: SRK6X206F3879967	Carrocería: OMNIBUS INTERURBANO	Ancho: 2.50
Serie/Chasis: 908K6X206F3878667	Potencia: 302.000W@1900RPM	





REPUBLICA DEL PERU  
 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS  
 TABLETA DE IDENTIFICACION VEHICULAR  
 sunarp

Zona Registral No.: XII  
 Oficina Registral: AREQUIPA  
 Placa Ant.:  
 Placa No.: V4H-965  
 Partida Registral: 60593788  
 DUA/DAM: 172-2011-10-03290-1  
 Título: 2015-807466  
 Fecha del Título: 21/10/2015  
 Condición: NUEVO

00022801355

Datos del Vehículo

Marca: MERCEDES BENZ  
 Modelo: 0 500 B20 243028  
 Color: VERDE ANAKALMADO ORO AMARILLO  
 Motor: 517820984328  
 Combustible: DIESEL  
 Form. Ruedas: E27  
 VIN: 98AC3461C2818877  
 Serie/Chasis: 908434661C281887

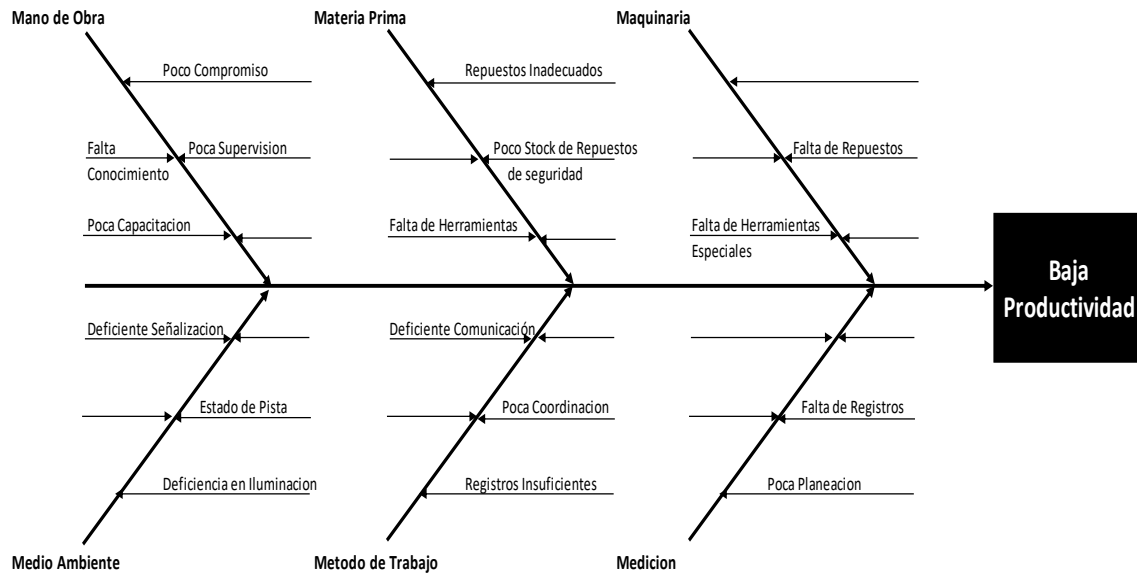
Año de Fab.: 2011  
 Año Modelo: 2012  
 Version: 3

Ejes: 3  
 Asientos: 03  
 Pasajeros: 02  
 Ruedas: 8  
 Carroceria: OMBANDA INTERIUMAJ  
 Patente: 2650N0300009M

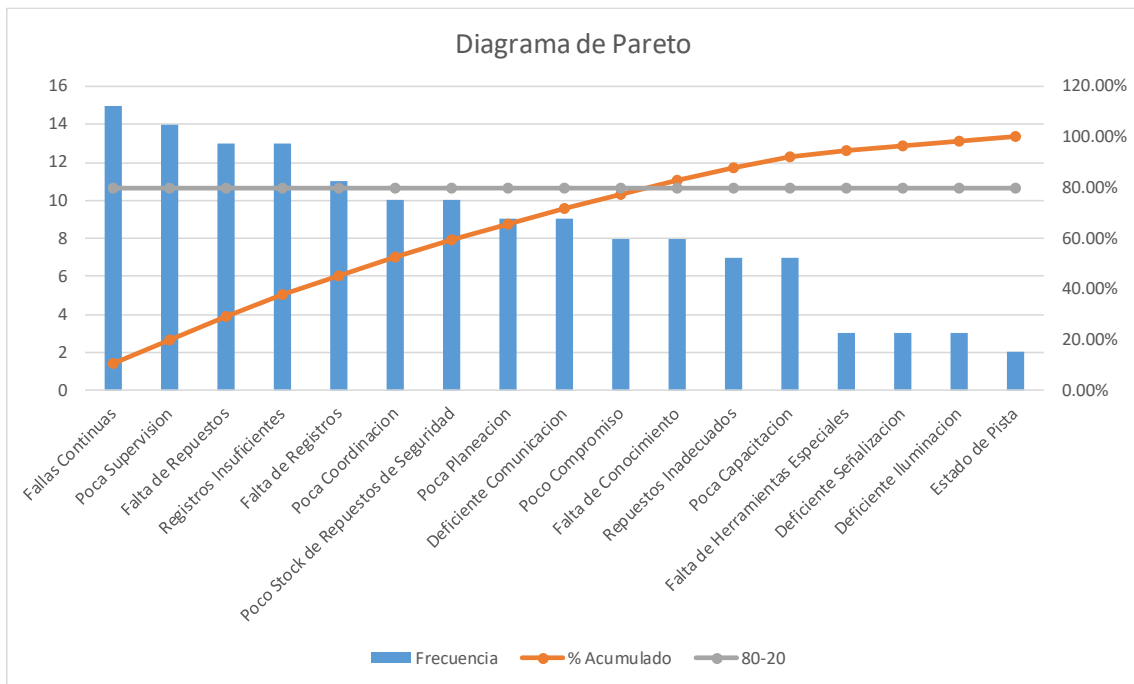
Dimensiones:  
 Largo: 4.10  
 Ancho: 1.80  
 Altura: 1.40  
 Capacidad: 13.70  
 P. Neto: 10.270  
 P. Bruto: 24.000  
 Carga Máx.: 11.967  
 Címbora: 6

1000121208

## Anexo 2: Diagrama de Ishikawa



## Anexo 3: Diagrama de Pareto



### Anexo 4: Matriz de Operacionalización de variables


VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE:  Plan de Mantenimiento Preventivo	El Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)	El Plan de Mantenimiento Preventivo nos permite conservar el Equipo o Maquinaria debido a que no debemos esperar una falla para hacer una reparación si no corregir problemas pequeños antes que creen una avería mayor.	Confiabilidad	Tasa de fallos aleatorios	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Numero de Paradas}}$	Razón
			Mantenibilidad	Tiempo Medio de Reparación	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$	Razón
DEPENDIENTE:  Productividad	Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)	La productividad es la relación de Cantidad – Calidad.	Eficiencia	Porcentaje de Mantenimiento	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	Taza de Mantenimientos Cumplidos	$MC = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	Razón







Anexo 8: MP3

MP3	
<b>PLACA DEL BUS:</b> _____	
<b>KILOMETRAJE:</b> _____	
<b>FECHA:</b> _____	
Actividades de Mantenimiento	Estado
Cambio de Aceite 15W40	
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Engrase de Chasis	
Cambiar Filtro de Aire Primario	
Cambiar Filtro de Aire Secundario	
Cambiar de Aceite Retarder	
Revisar Enfriador de Aceite Motor	
Revisar y Limpiar Valvula Reductora de Presion de Aceite	
Revisar y Limpiar Valvula Derrame de Presion de Aceite	
Revisar y Limpiar Bomba de Combustible	
Revisar Tapa y Tanque de Expansion	
Revisar y Ajustar Intercooler	
Revisar Bomba de Agua	
Revisar Termostato	
Cambiar Correa de Ventilador	
Ajustar Mangueras de Aire	
Ajustar Sistema de Admision	
Revisar Compresora	
Revisar Aceite de Compresor	
Revisar de Gas Refrigerante	
Revisar y Cambiar Circuito Electrico del Sistema	
Revisar Frenos ABS	
Ajustar Retardador	
Cambiar Bolsa de Aire	
Cambiar Amortiguadores	
Cambiar Valvula de Suspension	

Revisar de Brazo de Barra Estabilizadora	
Revisar Servo de Direccion	
Cambiar Terminales de Direccion	
Cambiar de Rodaje de Bocamaza	
Revisar de Panel de Control Electrico	
Revisión de Fugas de Aires	
Revisión de Cardan	
Revisión de Cruceta	
Revisión de Zapatas o Pastillas de Freno	
Regulación de Frenos	
<b>OBSERVACIONES</b>	


Anexo 9: MP4

MP4	
<b>PLACA DEL BUS:</b> _____	
<b>KILOMETRAJE:</b> _____	
<b>FECHA:</b> _____	
Actividades de Mantenimiento	
Cambio de Aceite 15W40	Estado
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Engrase de Chasis	
Cambiar Filtro de Aire Primario	
Cambiar Filtro de Aire Secundario	
Cambiar Filtro de Retarder	
Cambiar Filtro Diferencial	





Anexo 10: MP5

MP5	
PLACA DEL BUS: _____	
KILOMETRAJE: _____	
FECHA: _____	
Actividades de Mantenimiento	Estado
Cambio de Aceite 15W40	
Cambio Filtro Aceite Motor	
Cambio Filtro Primario Combustible	
Cambio Filtro Racor	
Engrase de Chasis	
Cambio de Filtro de Aire Primario	
Inspeccion y Reparacion de Inyector	
Inspeccion de Tapa y Tanque de Expansion	
Inspeccion de Bomba de Agua	
Inspeccion de Termostato	
Inspeccion de Correa de Ventilador	
Inspeccion de Mangueras de Aire	
Cambio de Collarin de Embrague	
Cambio de Disco de Embrague	
Cambio de Plato de Presion de Embrague	
Reparacion de Caja de Cambios	
Reparacion de Cardan	
Cambio de Rodaje de Cardan	
Cambio de Cruzeta	
Cambio de Aceite de Compresor	
Inspeccion de Gas Refrigerante	
Inspeccion y Cambio de Circuito Electrico del Sistema	
Inspeccion de Freno ABS	
Inspeccion de Bolsa de Aire	
Inspeccion de Amortiguadores	
Inspeccion de Brazo de Barra Estabilizadora	
Inspeccion de Servo de Direccion	
Revision de Fugas de Aires	
Revision de Cardan	
Revision de Cruceta	
Cambio de Zapatas o Pastillas de Freno	
Regulacion de Frenos	
OBSERVACIONES	

## Anexo 11: Cronograma de mantenimiento

	PM1	PM2	PM1	PM3	PM1	PM2	PM1	PM4	PM1	PM5
Descripcion	17500	35000	52500	70000	87500	105000	122500	140000	157500	175000
Aceite de Motor (15W-40)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro Aceite Motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro Primario Combustible	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro Racor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Engrase de Chasis	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Evaluar Filtro de Aire Primario		C		C		C		C		C
Evaluar Filtro de Aire Secundario				C				C		
Evaluar Filtro de Retarder				C				C		
Aceite de Retarder (ATF)				C				C		
Filtro de Dirección						C				
Aceite de Direccion (ATF)						C				
Filtro secador de aire (Evaluar su estado)						C				
Filtro de Diferencial								C		
Aceite Diferencial (75W-140)								C		
Filtro de Caja de Cambios								C		
Aceite de Caja (75W-90)								C		
Calibracion de Valvulas								A		
<b>Motor</b>										
Enfriador de Aceite Motor				I				I, C		
Valvula Reductora de Presion de Aceite				I, L				I, L		
Valvula Derrame de Presion de Aceite				I, L				I, L		
Inyector										I, R
Bomba de Combustible				I, L				I, L		
Tapa y Tanque de Expansion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Intercooler (Desmontaje y Montaje)				I, A				I, A		
Bomba de Agua		I		I		I		C		I
Termostato				I				C		I
Correa de Ventilador	I	I	I	C	I	I	I	C	I	I
Mangueras de Aire	I	I	I	A	I	I	I	A	I	I
Sistema de Admision				A				A		
Freno Motor								I, C		

	PM1	PM2	PM1	PM3	PM1	PM2	PM1	PM4	PM1	PM5
	17500	35000	52500	70000	87500	105000	122500	140000	157500	175000
<b>Caja</b>										
Colladri de Embrague										C
Disco de Embrague										C
Plato de Presion de Embrague										C
Caja de Cambios										R
Cardan										R
Rodaje de Cardan										C
Cruzeta										R
<b>Aire Acondicionado</b>										
Compresora				I				I		
Aceite de Compresor		I		I		I		I		C
Gas Refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Circuito Electrico del Sistema		I, C		I, C		I, C		I, C		I, C
<b>Sistema de Freno</b>										
Freno ABS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Retardador				A				R		
<b>Suspension</b>										
Bolsa de Aire	I	I	I	C	I	I	I	C	I	I
Amortiguadores	I	I	I	C	I	I	I	C	I	I
Valvula de Suspension				C				C		
Brazo de Barra Estabilizadora		I		I		I		C		I
<b>Direccion</b>										
Servo		I		I		I		I		I
Terminales de Direccion				C				C		
Rodaje de Bocamaza				C				C		
<b>Sistema Electrico</b>										
Alternador								R		
Arrancador								R		
Panel de Control Electrico				I, C				I, C		






Anexo 14: Ficha Revisión Técnica de cada Unidad


PLACA		FECHA	INDICADORES			
MARCA	HORA	Bueno	Malo	Mantenimiento	Rellenar R.	
<b>ESTADO GENERAL DE LAS UNIDADES VEHICULARES</b>						
SISTEMA	Indicador	SISTEMA	Indicador			
<b>CARROCERIA y CHASIS</b>		<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>				
Parabrisas delantera		Caja de dirección				
Plumilla limpia parabrisas		Mangueta de dirección				
Parabrisas posterior y laterales		Brazos de dirección				
Espesores retrovisores laterales		Terminales				
Acople de las puertas en sus alojamientos		<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>				
Cerraduras de las puertas y bodegas		Bolsa de aire				
Uniformidad de pintura		Tirante de reacción				
Apariencia libre de golpes, corrosión.		Amortiguadores				
Estado de las uniones o ensamblajes		Barra estabilizadora				
<b>PARTE BAJA DEL VEHICULO</b>		<b>SISTEMA DE FRENOS</b>				
Fuga de fluidos		Líquido para frenos				
Estado el sistema de escape		Bomba Principal				
Golpes, trizaduras, oxidación del piso		Uniones y/o conexiones				
<b>MOTOR</b>		Precisión y respuesta al frenar				
Fuga de fluidos o combustible		<b>INTERIOR</b>				
Análisis visual del aceite		Luz interna				
Estabilidad en ralentí		Espejo retrovisor interno				
Temperatura del motor		Tablero de control				
Coloración de los gases de escape		Cinturones de seguridad				
Funcionamiento de sistemas auxiliares		Caja de herramientas				
<b>SISTEMA DE LUBRICACION</b>		Botiquín				
Viscosidad de aceite		Elementos de auxilio				
Filtro para aceite y base		Estado del tapizado				
Filtro para aire y base		<b>SISTEMA DE REFRIGERACION</b>				
Filtro para combustible		Radiador				
Uniones y/o conexiones		Termostato				
<b>CAJA DE VELOCIDADES</b>		Líquido refrigerante				
Examinar el nivel de aceite, filtro de aceite		Intercóoler de aire				
Inspeccionar caja de mandos de marcha		Mangueras y/o uniones				
Operatividad del cambio range		<b>AIRE ACONDICIONADO</b>				
Operatividad del cambio splith		Panel de control				
<b>EMBRAGUE</b>		Compresor de aire				
Líquido para embrague		Evaporador				
Bomba principal		Condensador				
Acople del embrague		Mangueras y/o uniones				
Plato presor y collarín		<b>SISTEMAS DE ARRANQUE Y CARGA</b>				
Uniones y/o conexiones		Batería				
<b>DIFERENCIAL</b>		Líquido para batería				
Examinar el nivel de aceite, filtro de aceite		Bornes para batería				
Cárter de diferencial		Terminales de conexión				
Corona		Motor de arranque				
Piñón de ataque		Alternador				
Semi ejes		<b>SISTEMAS DE LUCES</b>				
<b>NEUMATICOS</b>		Luces delanteras				
Presión de inflado		Luces direccionales				
Estado de banda de rodadura		Luces de frenos				
Desgaste uniforme		Luces de retroceso				
Neumático de repuesto		Faros delanteros y posteriores				
Jefe de Mantenimiento		Operador / mecánico		Conductor		

Anexo 15: Instrumento de MTBF y MTTR


		<b>ROMELIZA S.A.C.</b>		
<b>MTBF y MTTR</b>				
<b>Placa del Vehiculo: V5G-969</b>		<b>Modelo: Scania K410</b>	<b>Carroceria: Marcopolo G7</b>	<b>Año: 2013</b>
<b>Fecha</b>	<b>Tiempo Operativo</b>	<b>Averia</b>	<b>Accion</b>	<b>Tiempo de Reparacion</b>
12/05/2021	0	Funda Amarrada	Remolcar Bus, Repara Corona y Funda	38
26/05/2021	0	Llanta Reventada, Rompio Mangueras	Auxilio Mecanico en Carretera, Cambiar r	6
2/06/2021	0	Vibracion en Eje Delantero	Cambiar Pines y Bujes	8
4/06/2021	0	Desprendimiento de Rodillo	Cambiar Rodillo y Cambiar Correas	4
25/06/2021	0	Grasa en el eje de Traccion	Cambio de Reten de Bocamaza	4
<b>Total</b>			<b>Total</b>	
		<b>5</b>		<b>60</b>



Anexo 16: Instrumento de Eficiencia

		<b>ROMELIZA S.A.C.</b>		
<b>Eficiencia</b>				
<b>Dia</b>	<b>Bus</b>	<b>Tiempo de Mantenimiento Ejecutado</b>	<b>Tiempo de Mantenimiento Programado</b>	<b>Indicador</b>
1/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
2/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
3/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
4/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
5/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
6/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
7/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
8/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
9/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
10/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
11/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
12/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
13/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
14/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
15/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
16/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
17/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
18/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
19/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
20/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
21/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
22/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
23/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
24/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
25/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
26/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
27/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
28/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
29/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
30/05/2021	V5G-969	2	1	0.50
<b>Promedio</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>50.00%</b>

Anexo 17: Instrumento de Eficacia

		<b>ROMELIZA S.A.C.</b>		
<b>Eficacia</b>				
<b>Dia</b>	<b>Bus</b>	<b>Ordenes de Mantenimiento Ejecutado</b>	<b>Ordenes de Mantenimiento Programado</b>	<b>Indicador</b>
1/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
2/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
3/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
4/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
5/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
6/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
7/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
8/05/2021	V5G-969	0	1	0.00
9/05/2021	V5G-969	0	1	0.00
10/05/2021	V5G-969	0	1	0.00
11/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
12/05/2021	V5G-969	0	1	0.00
13/05/2021	V5G-969	0	1	0.00
14/05/2021	V5G-969	0	0	0.00
15/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
16/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
17/05/2021	V5G-969	0	1	0.00
18/05/2021	V5G-969	0	1	0.00
19/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
20/05/2021	V5G-969	1	0	0.00
21/05/2021	V5G-969	1	0	0.00
22/05/2021	V5G-969	1	0	0.00
23/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
24/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
25/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
26/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
27/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
28/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
29/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
30/05/2021	V5G-969	1	1	1.00
<b>Promedio</b>		<b>22</b>	<b>26</b>	<b>85%</b>

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señora(ita):

**Dra. Augusto Paz**

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del Taller de Tesis de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el título.

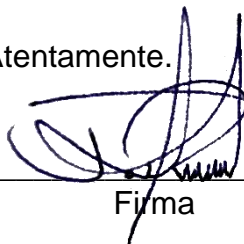
El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el Área de Operaciones de Flota de la Empresa de Transportes Romeliza S.A.C., LIMA, 2021”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

Firma



## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

### **Variable:** PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Plan de Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Ya que un mantenimiento muy tarde puede dañar más las piezas y esto involucraría un sobre costo en la reparación en incluso no poder contar con el Equipo o Maquinaria por un determinado tiempo. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)

### **Dimensiones de las variables:** PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### Dimensión 1 CONFIABILIDAD

El MTBF mide el tiempo en el que un Equipo o Maquinaria funciona sin interrupción, está causada por alguna avería. (Castillo ,2017).

#### Dimensión 2 MANTENIBILIDAD

El MTTR nos permite medir el tiempo promedio en que se resuelven o solucionan las averías después que hayan aparecido. (Castillo, 2017).

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y SUS DIMENSIONES**

### **Variable: PRODUCTIVIDAD**

Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)

### **Dimensiones de las variables: PRODUCTIVIDAD**

#### Dimensión 1 EFICIENCIA

Se define como la realización de un producto o servicio con una mejora de recursos utilizados. En otro contexto se podría indicar que es un elevó de la productividad sin requerir más recursos para la operación. (Martínez, 2020)

#### Dimensión 1 EFICACIA

Se refiere a los resultados obtenidos según los objetivos o metas trazadas por la empresa. En otro contexto se podría decir que permite cumplir con lo planificado, esto alineado a la visión definida por la empresa. (Martínez, 2020)

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b> Plan de Mantenimiento Preventivo	El Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)	El Plan de Mantenimiento Preventivo nos permite conversar el Equipo o Maquinaria debido a que no debemos esperar una falla para hacer una reparación si no corregir problemas pequeños antes que creen una avería mayor.	Confiabilidad	Tasa de fallos aleatorios	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Numero de Paradas}}$	Razón
			Mantenibilidad	Tiempo Medio de Reparación	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b> Productividad	Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)	La productividad es la relación de Cantidad – Calidad.	Eficiencia	Tiempo de Mantenimiento Planificado	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	Taza de Mantenimientos Cumplidos	$TMC = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1 Confiabilidad</b>							
	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Numero de Paradas}}$	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2 Mantenibilidad</b>							
	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$	X		X		X		

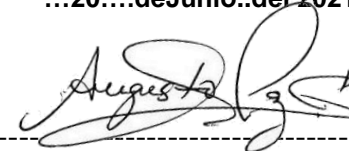
Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **Augusto Paz Campaña**.....            DNI: **...07945812**.....

Especialidad del validador: **Ingeniería Industrial** .....

...20....deJunio..del 2021



**Firma del Experto Informante.**

<sup>1</sup>**Pertinencia:**El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE:**
**PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sub>2</sub>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>							
3	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>							
4	$FO = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

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

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: Augusto Paz Campaña.....      **DNI:** 07945812.....

**Especialidad del validador** Ingeniero Industrial .....

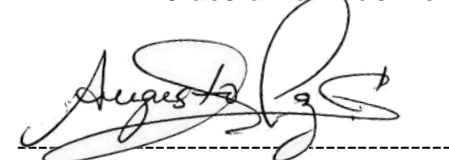
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

...20.deJ unio...del 2021


**Firma del Experto Informante.**







**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:

**Dra. Gustavo Montoya**

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2016, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el título de .


El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el Área de Operaciones de Flota de la Empresa de Transportes Romeliza S.A.C., LIMA, 2021”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Rivera Alcahuamàn Jim Tony  
D.N.I: 46842918

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

### Variable: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Plan de Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Ya que un mantenimiento muy tarde puede dañar más las piezas y esto involucraría un sobre costo en la reparación e incluso no poder contar con el Equipo o Maquinaria por un determinado tiempo. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)

### Dimensiones de las variables: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### Dimensión 1 CONFIABILIDAD

El MTBF mide el tiempo en el que un Equipo o Maquinaria funciona sin interrupción, está causada por alguna avería. (Castillo, 2017).

#### Dimensión 2 MANTENIBILIDAD

El MTTR nos permite medir el tiempo promedio en que se resuelven o solucionan las averías después que hayan aparecido. (Castillo, 2017).

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y SUS DIMENSIONES**

### **Variable: PRODUCTIVIDAD**

Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)

### **Dimensiones de las variables: PRODUCTIVIDAD**

#### Dimensión 1 EFICIENCIA

Se define como la realización de un producto o servicio con una mejora de recursos utilizados. En otro contexto se podría indicar que es un elevo de la productividad sin requerir más recursos para la operación. (Martínez, 2020)

#### Dimensión 1 EFICACIA

Se refiere a los resultados obtenidos según los objetivos o metas trazadas por la empresa. En otro contexto se podría decir que permite cumplir con lo planificado, esto alineado a la visión definida por la empresa. (Martínez, 2020)



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b> Plan de Mantenimiento Preventivo	El Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)	El Plan de Mantenimiento Preventivo nos permite conversar el Equipo o Maquinaria debido a que no debemos esperar una falla para hacer una reparación si no corregir problemas pequeños antes que creen una avería mayor.	Confiabilidad	Tasa de fallos aleatorios	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Numero de Paradas}}$	Razón
			Mantenibilidad	Tiempo Medio de Reparación	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b> Productividad	Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)	La productividad es la relación de Cantidad - Calidad.	Eficiencia	Tiempo de Mantenimiento Planificado	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	Taza de Mantenimientos Cumplidos	$TMC = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MATENIMIENTO PREVENTIVO**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1 Confiabilidad</b>							
	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Numero de Paradas}}$	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2 Mantenibilidad</b>							
	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_ HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo.**        **DNI: 07500140**

Especialidad del validador: **Ingeniería Industrial**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

Lima, 23 de junio del 2021



-----  
**GUSTAVO ADOLFO**  
**MONTOYA CARDENAS**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
 Reg. CIP N° 144806  
 -----

**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE:**
**PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sub>2</sub>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>							
3	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>							
4	$FO = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** HAY SUFICIENCIA
**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo      **DNI:** 07500140

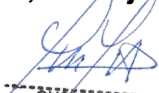
**Especialidad del validador** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

**Lima, 23 de junio del 2021**


-----  
 GUSTAVO ADOLFO  
 MONTOYA CARDENAS  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 REG. CIP N° 144806  
 -----

**Firma del Experto Informante.**







**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, miércoles, 23 de junio de 2021

Señor:

**Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont**

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2016, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el título.

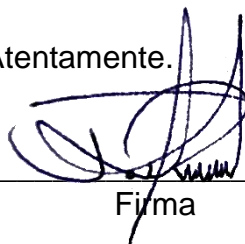
El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el Área de Operaciones de Flota de la Empresa de Transportes Romeliza S.A.C., LIMA, 2021”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Rivera Alcahuamàn Jim Tony





## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

### **Variable:** PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Plan de Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Ya que un mantenimiento muy tarde puede dañar más las piezas y esto involucraría un sobre costo en la reparación en incluso no poder contar con el Equipo o Maquinaria por un determinado tiempo. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)

### **Dimensiones de las variables:** PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### Dimensión 1 CONFIABILIDAD

El MTBF mide el tiempo en el que un Equipo o Maquinaria funciona sin interrupción, está causada por alguna avería. (Castillo ,2017).

#### Dimensión 2 MANTENIBILIDAD

El MTTR nos permite medir el tiempo promedio en que se resuelven o solucionan las averías después que hayan aparecido. (Castillo, 2017).

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y SUS DIMENSIONES**

### **Variable: PRODUCTIVIDAD**

Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)

### **Dimensiones de las variables: PRODUCTIVIDAD**

#### Dimensión 1 EFICIENCIA

Se define como la realización de un producto o servicio con una mejora de recursos utilizados. En otro contexto se podría indicar que es un elevó de la productividad sin requerir más recursos para la operación. (Martínez, 2020)

#### Dimensión 1 EFICACIA

Se refiere a los resultados obtenidos según los objetivos o metas trazadas por la empresa. En otro contexto se podría decir que permite cumplir con lo planificado, esto alineado a la visión definida por la empresa. (Martínez, 2020)

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b> Plan de Mantenimiento Preventivo	El Mantenimiento Preventivo se realiza anticipando o previniendo una avería con el objetivo de no detener el Equipo o Maquinaria de su operación, y también la de alargar su vida útil. Es por eso que el Mantenimiento Preventivo se Programa según intervalos de tiempo establecidos por el fabricante y/o adaptados de acuerdo al uso de ellos. (Pastor, 2019)	El Plan de Mantenimiento Preventivo nos permite conversar el Equipo o Maquinaria debido a que no debemos esperar una falla para hacer una reparación si no corregir problemas pequeños antes que creen una avería mayor.	Confiabilidad	Tasa de fallos aleatorios	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de Inactividad}}{\text{Numero de Paradas}}$	Razón
			Mantenibilidad	Tiempo Medio de Reparación	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Numero de Reparaciones}} \times 100\%$	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b> Productividad	Se considera el arte de lograr más resultados sin que tener que involucrar más recursos. La mejora de productividad se da con el uso eficiente de los recursos, y la capacidad de responder ante un aumento de trabajo, para ello cada tarea debe ser mejor cualificada. Es por ello que se puede definir como una relación de Cantidad y Calidad (Sladogna, 2017)	La productividad es la relación de Cantidad – Calidad.	Eficiencia	Tiempo de Mantenimiento Planificado	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	Taza de Mantenimientos Cumplidos	$TMC = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración propia.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>							
3	$TMF = \frac{\text{Horas de Mantenimiento Planificado}}{\text{Total Horas de Mantenimiento}} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>							
4	$FO = \frac{\text{Ordenes de Mantenimiento Ejecutado}}{\text{Ordenes de Mantenimiento Programado}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ SUFICIENCIA \_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.:        **Jorge Rafael Díaz Dumont**

DNI:        **08698815**

Especialidad del validador:    **Ingeniero Industrial**

**23 de junio de 2021**

1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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


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



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)  
INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGIA  
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

-----  
**Firma del Experto Informante**



		ROMELIZA S.A.C.		
Eficacia				
Día	Placa	Ordenes de Mantenimiento Ejecutado	Ordenes de Mantenimiento Programado	Indicador
Promedio				

Fuente: Elaboración propia

