

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA REDUCIR LOS SOBRECOSTOS EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA Y PASAJEROS DE LA CIUDAD DE TRUJILLO,2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Ronald Jose Nuñez Alza

Asesor:

Mg. Enrique Avendaño Delgado
<https://orcid.org/0000-0003-4403-0044>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Luis Alfredo Mantilla Rodríguez	18066188
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Mario Alberto Alfaro Cabello	07752467
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Julio César Cubas Rodriguez	17864776
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre, que tanto me ha apoyado y siempre ha creído en mí, a hermana que siempre ha tenido altas expectativas y nunca dejó de tenerlas, a mi novia, que en paz descansa, a quien prometí que obtendría mi título y siempre me apoyó y supo ver cosas en mí que nadie vio antes, me devolvió la fe en mí mismo y me ayudó a auto superarme. A mis amigos Roberto y Abigail por su gran apoyo.

Agradecimiento

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Compañeros de la universidad que me ayudaron y acompañaron en este proceso.

Agradezco enormemente a mis padres por su apoyo tanto emocional como económico, a pesar de mi errores y malos comportamientos propios de la juventud.

Agradezco a mi novia, que en paz descanse, quien me ayudó a auto superarme en todo momento y me motivó a obtener este logro.

Agradezco a mis buenos amigos Aryun y Leo por su apoyo en el desarrollo de esta investigación.

Sencillo no ha sido, pero agradezco a todas las personas que se han relacionado conmigo hasta ahora porque de una u otra forma han influido en mí y he podido rescatar algo positivo que me ha ayudado de ellos

Tabla de Contenidos

Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Tabla de Contenidos.....	v
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras	xi
Índice de Anexos	xiii
Resumen	xiv
Capítulo I. Introducción.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2 Antecedentes de la Investigación	3
1.2.2. Antecedentes Nacionales.....	4
1.2.3 Antecedentes Locales	5
1.3 Bases Teóricas.....	6
1.3.1. Mantenimiento.....	6
1.3.3 Diagrama de Pareto	7
1.3.4 Diagrama Ishikawa.....	8
1.3.5. Tasa Interna de Retorno (TIR)	8
1.3.6. Valor Actual Neto (VAN)	9
1.3.7 Costos	9
1.4 Definición de términos.....	11
1.4.1 Herramienta 5 ´S	11
1.4.2 Plan de Capacitación	14
1.4.3 Mantenimiento Productivo Total	15
1.6 Objetivos.....	17
1.6.1 Objetivo general	18
1.6.2 Objetivos Específicos.....	18
1.7.1 Hipótesis general.....	18
1.8 Justificación	18
1.9 Aspectos Éticos	19
CAPÍTULO II. MÉTODO	20
2.1.1 Por su diseño:	20
2.1.2 Por su aplicación:	20
2.2. Población y Muestra.....	20
2.2.1 Población:.....	20
2.2.2 Muestra:.....	20
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	20
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	20
2.4 Procedimiento.....	21

2.4.1 Operacionalización de Variables.....	21
2.4.1.1 Variable independiente	21
2.4.1.2 Variable dependiente.....	21
Tabla 2: Matriz Operacionalización de Variables.	21
2.4.2 Generalidades de la empresa	22
2.4.2.1 Misión y Visión	22
2.4.2.2 Organigrama:.....	23
.....	23
2.4.2.3 Distribución de la Empresa	23
2.4.2.4 Clientes:	24
2.4.2.5 Principales Productos y/o servicios:	25
2.4.2.6 FODA de la empresa:	25
2.4.2.7 Cadena de Valor	26
2.4.2.8 Layout Actual de la empresa:	26
2.4.2.9 Diagrama de Proceso productivo de la Empresa	27
2.4.2.9 Diagrama de Análisis de Procesos (DAP).....	28
2.5 Diagnóstico de problemáticas principales.....	30
2.5.1 Diagrama Ishikawa.....	30
2.5.2 Matriz de Priorización de las Causas Raíz	31
2.5.3 Diagrama de Pareto	32
2.5.4 Matriz de Indicadores	33
2.6 Desarrollo de las herramientas de la propuesta de Mejora	34
2.6.1 Plan de capacitación	34
2.6.1.1 Causa Raíz 6: Falta de Capacitación del Personal de Ventas.....	34
2.6.1.2 Costos perdidos por Causa Raíz 6.....	34
2.6.1.3 Desarrollo del plan de capacitación.....	38
2.6.2 Metodología 5´S.....	41
2.6.2.1 Causa raíz 2: Desorden en las instalaciones	41
2.6.2.2 Costos perdidos por Causa raíz 2	41
2.6.2.3. Desarrollo de la propuesta.....	44
2.6.3 Mantenimiento Productivo Total.....	56
2.6.3.1. Causa raíz 7: Ausencia de Gestión de mantenimiento preventivo.....	56
2.6.3.2 Costos perdidos por Causa 7	56
2.6.3.3 Causa raíz 1 y 4: Ausencia de control de unidades y falta de equipos de medición	85
2.6.3.4 Costos perdidos por Causa 1 y 4	85
2.6.3.5 Desarrollo de la Herramienta TPM	87
2.7 Evaluación Económico - Financiera	100
2.7.1 Inversión de Propuesta	100
2.7.2 Evaluación Económica	100
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	103
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	107
4.1 Discusión.....	107
4.2 Conclusiones	109

REFERENCIAS..... 110

ANEXOS 111

Índice de Tablas

Tabla 1: Monetización de Causas de la empresa	3
Tabla 2: Matriz Operacionalización de Variables.	21
Tabla 4. Procedimiento de la propuesta de mejora.	22
Tabla 5: Priorización de causas raíces.	31
Tabla 6: Priorización de causas raíces	33
Tabla 7. Historial de errores en pasajes	35
Tabla 8. Resumen de resultados de encuesta	36
Tabla 9. Resumen de pérdida por falta de capacitación.....	37
Tabla 10. Cronograma de plan de capacitación	39
Tabla 11. Costos del Plan de Capacitación.....	40
Tabla 12. Toma de tiempos	42
Tabla 13. Tiempo normal y estándar	42
Tabla 14. Resumen de estudio de tiempos.....	42
Tabla 15. Costo por componente	43
Tabla 16. Costo total por proyecto.....	43
Tabla 17. Cronograma de Capacitación y Evaluación - Clasificar	44
Tabla 18. Cronograma de Capacitación y Evaluación - Ordenar.....	47
Tabla 19. Cronograma de Capacitación y Evaluación - Limpieza.....	52
Tabla 20. Cronograma de Capacitación y Evaluación – Estandarización.....	53
Tabla 21. Cronograma de Capacitación y Evaluación – Seguimiento.....	54
Tabla 22. Unidad 1: Daño en disco de embrague.	58
Tabla 23. Indicador OEE	58
Tabla 24. Unidad 2: Daño en disco de embrague	59
Tabla 25. Indicadores OEE.....	59
Tabla 26. Unidad 3: Daño en disco de embrague	60
Tabla 27. Indicadores OEE.....	60
Tabla 29. Indicadores OEE.....	61
Tabla 30. Unidad 5: Daño en disco de embrague	62

Tabla 31. Indicadores OEE.....	62
Tabla 32. Unidad 6: Daño en disco de embrague	63
Tabla 33. Indicadores OEE.....	64
Tabla 34. Indicador OEE daños en el disco de embrague.	64
Tabla 35. Porcentaje de pasajeros que viajan por día	64
Tabla 36. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U1	65
Tabla 37. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U2.....	66
Tabla 38. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U3.....	67
Tabla 39. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U4.....	68
Tabla 40. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U5.....	69
Tabla 41. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U6.....	70
Tabla 42. Pérdida por lucro cesante total anual - Daño en disco de embrague.....	70
Tabla 43. Unidad 1: Daño en collarín de embrague	71
Tabla 44. Indicadores OEE.....	71
Tabla 45. Unidad 2: Daño en collarín de embrague	72
Tabla 46. Indicadores OEE.....	72
Tabla 47. Unidad 3: Daño en collarín de embrague	73
Tabla 48. Indicadores OEE.....	74
Tabla 49. Unidad 4: Daño en collarín de embrague	74
Tabla 50. Indicadores OEE.....	75
Tabla 51. Unidad 5: Daño en collarín de embrague	75
Tabla 52. Indicadores OEE.....	76
Tabla 53. Unidad 6: Daño en collarín de embrague	76
Tabla 54. Indicadores OEE.....	77
Tabla 55. Resumen de indicador OEE daño en el Collarín.....	77
Tabla 56. Resumen de indicador OEE en la empresa	77
Tabla 57. Tasa de pasajeros por día.....	78
Tabla 58. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U1.	78
Tabla 59. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U2.	79

Tabla 60. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U3.	80
Tabla 61. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U4.	81
Tabla 62. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U5.	82
Tabla 63. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U6	83
Tabla 64. Pérdida por lucro cesante total - Daño en collarín de embrague.....	83
Tabla 65. Lucro cesante por motor defectuoso	86
Tabla 65. Cronograma de ejecución TPM	89
Tabla 66. Actividades de mantenimiento de buses – MP1	93
Tabla 67. Actividades de mantenimiento de buses – MP2	93
Tabla 68. Cronograma de mantenimientos preventivos.....	94
Tabla 69. Inversión total.....	100
Tabla 70. Estado de resultados.	100
Tabla 71. Flujo de caja Proyectado.....	101
Tabla 72. Resultados evaluación económica.	102

Índice de Figuras

Figura 1: Grafico de Viajeros vs Kilómetros a nivel mundial	1
Figura 2: Evolución del PBI del sector transporte	2
Figura 3: Evolución del PBI La Libertad vs Nivel Nacional	2
Figura 4: Organigrama de la empresa.	23
Figura 5: Organigrama de la empresa.....	25
Figura 6: Cadena de Valor de la empresa.	26
Figura 7: Layout de la empresa.	26
Figura 8: Diagrama de Operaciones de la empresa.	27
Figura 9: Diagrama de Análisis de Procesos de la empresa	28
Figura 10: Diagrama Ishikawa de los altos costos de la empresa.	30
Figura 11: Diagrama de Pareto de las causas raíces.	32
Figura 12: Encuesta a los clientes de la empresa.	35
Figura 13: Zona Roja.....	45
Figura 15: Antes de la clasificación.....	46
Figura 16: Después de la clasificación	46
Figura 19: Rotulado de áreas	50
Figura 20: Plano de la empresa.....	50
Figura 21: Resultados de la organización	51
Figura 22: Limpieza.....	52
Figura 23: Encuesta a los clientes de la empresa.....	56
Figura 24: Resultado de la encuesta	57
Figura 25: AMEF – Falla en Collarín de Embrague.....	91
Figura 26: AMEF- Falla en Retenes de Cubo.....	91
Figura 27: Mantenimiento Preventivo	96
Figura 28: Símbolos 1 – Tablero de Mando	97
Figura 29: Símbolo2 – Tablero de mando	97
Figura 30: Símbolo 3 – Tablero de mando	97

Figura 31: Señalética	97
Figura 32: Costos perdidos (S/.) del proyecto por causas raíz	103
Figura 33: Comparación de V.A y V.M para CR1 y CR4	103
Figura 34: Comparación de V.A y V.M para CR 2	104
Figura 35: Reducción por perdida de CR 2	104
Figura 36: Comparación de V.A y V.M para CR6	105
Figura 37: Comparación de V.A y V.M para CR7	105
Figura 38: Comparación de V.A y V.M para las pérdidas de la empresa	106

Índice de Anexos

ANEXO N°01: ENCUESTA A EXPERTO	111
ANEXO N°02: PLAN DE CAPACITACIÓN	112
ANEXO N°03: EVALUACIÓN.....	119
ANEXO N°04: PROCEDIMIENTO DE ORDEN Y LIMPIEZA	122

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo proponer la implementación de un mantenimiento productivo total para disminuir los costos en una empresa de transporte y carga de pasajeros desde la ciudad de Trujillo a Huamachuco ubicada en la ciudad de Trujillo.

En primer lugar, se realiza un diagnóstico de la empresa teniendo en cuenta las principales pérdidas y necesidades, en base a los principales costos que estos generan en las áreas de la empresa en base a la observación, entrevistas, información documentaria, encuestas siendo el área de operaciones la que presenta la mayoría de las pérdidas.

Se hizo un diagrama Ishikawa en base a Mano de obra, Medio Ambiente, Maquinaria, Métodos y Medición para identificar los principales problemas y las causas raíces que los ocasionan, después se priorizo de acuerdo al impacto económico que generan en la empresa, para luego crear un Diagrama de Pareto y así determinar las causas y sus respectivas herramientas de mejora que se desarrollaron en la presente investigación siendo estos Mantenimiento Productivo Total, 5'S y Capacitación al personal.

Al final, se presenta un análisis de los resultados y discusiones de los costos antes y después de la propuesta de un Mantenimiento Productivo Total. Se realizó la evaluación económico financiera de la propuesta y se obtuvo un VAN de S/. 24759.20, una TIR de 49.37% lo que demuestra que la propuesta es viable, un periodo de recuperación de la inversión de 3 meses y un B/C de 1.89.

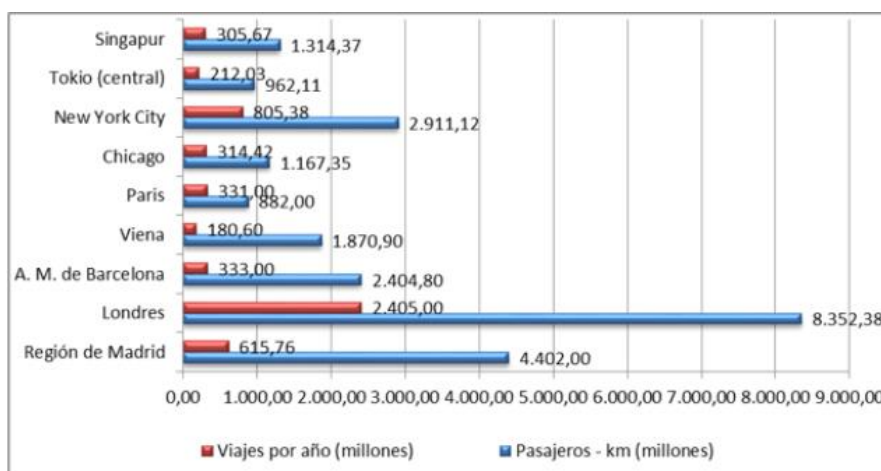
Palabras clave: TPM, Plan de Capacitación, 5'S, transportes.

Capítulo I. Introducción

1.1. Realidad problemática

Con el boom, hace algunos años, de la Industria 4.0 en el mundo, se plantearon los roles de cada gestión en el sistema integrado que planteaba este elemento disruptivo, en cuanto al mantenimiento, Herrera, Morán, Gallardo, Silva (2020) plantean que “es una parte fundamental de un sistema integrado adaptándose a los objetivos de aumentar la eficiencia y eficacia de los recursos, por ende, aumento de la productividad”. (p. 22) Quizás, en la industria del transporte es donde más se puede ejemplificar, donde las unidades son el principal activo para la subsistencia de las empresas. Sumado a esto, se necesitan de nuevas tecnologías, las cuales, según Kauschke, Baumeister, Kletzel (2019) están dirigidas a una variedad de servicios logísticos que incluyen la programación automatizada, la consolidación de entregas de múltiples remitentes, camiones a pedido y análisis de datos basados en transportistas, entre otros.

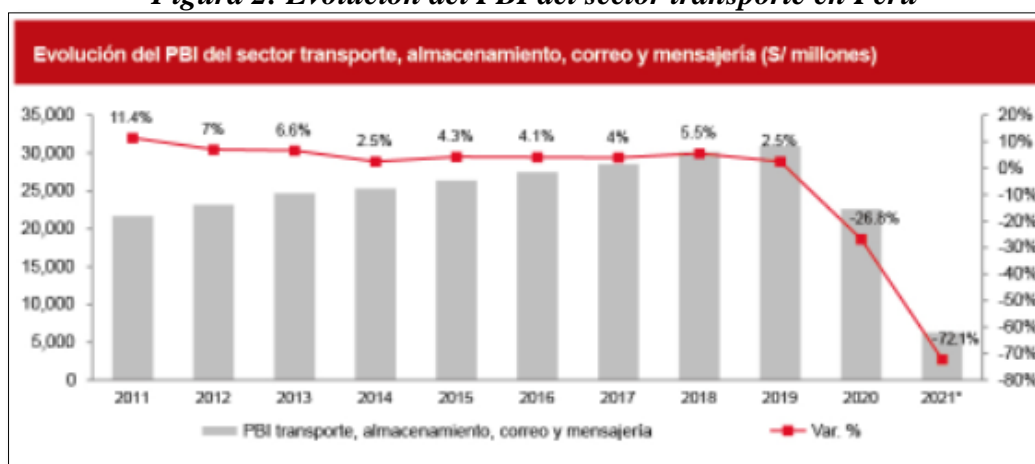
Figura 1: Grafico de Viajeros vs Kilómetros a nivel mundial



Fuente: Análisis del comportamiento del transporte a nivel mundial (2018).

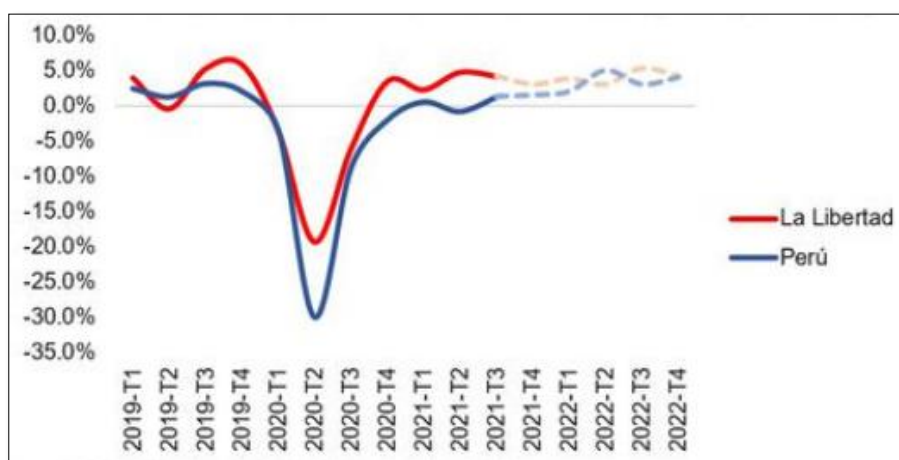
Para situarnos en el Perú, Gubbins (2018), en una entrevista, comenta que: “se ha visto una reducción de la demanda de sus servicios logísticos, a la vez que se ha visualizado una presión por parte de sus clientes por reducir tarifas y esto ha generado una recomposición de su oferta de valor”., por ello las empresas buscan aumentar su productividad y para ello han venido incorporando ciertas metodologías como el TPM, que para Conexión ESAN (2020) es “procedimiento aplicado por las organizaciones con el fin de prevenir y erradicar fallas que puedan surgir durante el proceso de producción, buscando optimizar el funcionamiento de sus equipos y alargar su vida útil”.

Figura 2: Evolución del PBI del sector transporte en Perú



Fuente: INEI.

Figura 3: Evolución del PBI La Libertad vs Nivel Nacional



Fuente: INEI.

En el departamento de La Libertad donde encontramos una, empresa que desarrolla el transporte interprovincial de pasajeros, encomiendas y carga, con destino Trujillo-Huamachuco actualmente la empresa estudiada posee 6 unidades, las cuales son usadas para el transporte de pasajeros y encomiendas, en los dos últimos años se han tenido más de 60 errores en las programaciones de boletos por una mala capacitación del personal de ventas y se proyecta que se tenga una pérdida de S/.1407.00 en el año esta causa. Por otro lado, existe una falta de capacitación del personal de ventas, lo que genera perdida de pasajes por parte de los pasajeros. Sobre los vehículos, no se realiza un mantenimiento preventivo de estas, lo cual genera costos elevados y tiempo perdido en el mantenimiento correctivo cuando existe alguna falla y esto afecta directamente a las horas productivas de la empresa, los principales tipos de fallas que atrasan de un día a más el funcionamiento de las unidades son daños en el collarín y en el disco de embrague, estos reducen la disponibilidad de los vehículos en un 8 a 9% anual.

Tabla 1: Monetización de Causas de la empresa

CAUSA RAÍZ	CAUSAS	PERDIDA ANUAL
A	AUSENCIA DE CONTROL DE UNIDADES	S/.29640.00
B	FALTA DE EQUIPOS DE MEDICIÓN	
C	DESORDEN EN LAS INSTALACIONES	S/.2430.00
E	FALTA DE CAPACITACIÓN AL ÁREA DE VENTAS	S/.1407.00
F	FALTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	S/.48411.00

Fuente: *Elaboración Propia.*

1.2 Antecedentes de la Investigación

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Como antecedentes en el ámbito mundial encontramos el trabajo de Aruquipa (2018) con su trabajo sobre un “Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el

Centro de Mantenimiento de la FELCN Aranjuez, Zona Sur De La Ciudad De La Paz”, con el cual se pudo evidenciar la importancia de un Plan de Mantenimiento Productivo Total por la concientización a los trabajadores de una mejora continua, seguridad en el trabajo y el seguimiento a los procedimientos establecidos en los manuales de trabajo, consecuente con lo que se manifiesta de la Gestión Integral del Mantenimiento. Además, con el plan de Aruquipa se busca detectar a tiempo los defectos menores en los sistemas y piezas que puedan llegar a dejar inoperativo un vehículo y así minimizar el mantenimiento correctivo.

También está Mallía (2019) con su “Propuesta de mejora del Plan de mantenimiento de la planta de producción de agua potable de Guayaquil identificando la criticidad de los equipos del proceso productivo y enfocado en la técnica T.P.M.” en donde se espera que con la implementación del TPM se elimine el desorden tanto en las áreas de mantenimiento y de operaciones, logrando que el lugar de trabajo sea simple para realizar las tareas de mantenimiento a los equipos del proceso de productivo.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

En el ámbito nacional tenemos a García (2018) con su tesis titulada “Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)” en donde se identificó que uno de los principales problemas es la ausencia de información histórica sobre las máquinas y principales herramientas, por ello dentro del plan de mejora propuesto se diseñó una base para los datos maestros que involucran producción y mantenimiento, además se menciona que la capacitación, es fundamental para generar eficiencias en el tiempo. Además de Shupingahua & Moya (2019) en su “Propuesta de mejora de un sistema de gestión de mantenimiento basado en la aplicación del TPM, para la línea de producción

flexográfica de la empresa Amcor” afirma que la metodología más adecuada para la problemática a la que se enfrenta, la productividad de su línea de producción, que tiene altos niveles de desperdicios y de producto no conforme, es la de un Mantenimiento Productivo Total (TPM) puesto que abarca como idea central un cambio cultural, un cambio en el proceso aplicando el mantenimiento autónomo a través del operador. Además, una de las ventajas de la metodología es que requiere de poca habilidad y abarca métodos sencillos para que los operadores puedan congeniar con las actividades básicas de mantenimiento. A comparación de RCM o CBM que están orientadas a resolver fallas de máquinas como principal objetivo, el TPM tiene como finalidad el mantenimiento de estándares y la búsqueda permanente de la mejora de los mismos con el fin de mejorar los performances o comportamientos técnicos de un proceso, a través de una implicación concreta y una participación diaria de todos los miembros y funciones de la organización, en particular de todas las relacionadas con el proceso productivo.

1.2.3 Antecedentes Locales

En cuanto al ámbito local, tenemos a Bazán (2018) que en su tesis titulada “Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa SETRAMI SAC. – Trujillo” al aplicar el mantenimiento programado, se diseñó un programa de mantenimiento preventivo, procedimientos de trabajo para los mantenimientos preventivos y la hoja de inspección para cada equipo, con lo cual se logró reducir los costos de mantenimiento preventivo en un 15%, costos de impacto negativo en la operación en 70% y costos de sobretiempo de trabajo en 40%, que eran ocasionados por la falta de cumplimiento en el trabajo, trabajos de mantenimiento mal ejecutados y falta de procedimientos de trabajo. Al igual que Sánchez (20), que en su tesis titulada “Propuesta de Implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para reducir costos operativos en la empresa de Transportes Días S.A.C.”,

donde busca determinar el impacto de la propuesta de implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total sobre los costos operativos de la empresa, logrando reducir S/. 9,791.67 mensualmente, es decir en una reducción del 21%, permitiéndole satisfacer necesidades importantes y abriéndole un horizonte claro hacia la mejora continua.

1.3 Bases Teóricas

1.3.1. Mantenimiento

Según (Asencio,2017) es el conjunto de disposiciones técnicas, medios y actuaciones que permiten garantizar que las maquinas, instalaciones y organización de una línea automática de producción pueden desarrollar el trabajo que tienen previsto en un determinado plan de producción en constante evolución.

Según (García,2010) el mantenimiento es el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible en servicio durante el mayor tiempo posible buscando la más alta disponibilidad y con el más alto rendimiento.

Para (Sánchez,2008) el mantenimiento tomó importancia durante la segunda guerra Mundial donde se implantó técnicas para prevenir las fallas de los equipos en acción, por otro lado, el mantenimiento se clasifica en 3 tipos de desgaste:

Normal: Debido a causas como la presión, movimiento o velocidad de operación, corrosión, fatiga, temperatura, vibraciones.

Anormal: Debido a descuido, golpes, sobrecargas de trabajo o mala operación.

Accidental: Debido a múltiples causas incontrolables.

1.3.2. Índice de Eficiencia Global

Para (Westley,2005) OEE por sus siglas en inglés Overall Equipment Effectiveness es un método de medición de performance productiva que integra datos de la

disponibilidad del equipamiento, la eficiencia de la performance y la tasa de calidad que se logra.

1.3.3 Diagrama de Pareto

Para (Alzamora, 2013) consiste en un método gráfico para determinar cuáles son los problemas más importantes en una determinada situación y por consiguiente, las prioridades de intervención.

Por otro lado, para (Martinez,2007) permite identificar los factores o problemas más importante en una función de la premisa que pocas causas producen la mayor parte de los problemas y muchas causas carecen de importancia relativa.

Según (Rey,2008) el diagrama de Pareto es una forma especial de gráfico de barras verticales en la cual se distribuyen los datos en orden de magnitud creciente de izquierda a derecha, pueden utilizarse con o sin una línea de frecuencia acumulada, cuando representa la suma progresiva de sucesivas barras verticales de izquierda a derecha.

Por otro lado, para (Ezeibarracena,2005) la construcción de un diagrama de Pareto resulta de los siguientes pasos:

- Fase 1: Decidir cómo clasificar.
- Fase 2: Elegir el periodo de observación del fenómeno.
- Fase 3: Obtener los datos ordenados.
- Fase 4: Preparar los ejes cartesianos del diagrama.
- Fase 5: Diseñar el Diagrama.
- Fase 6: Construir la línea acumulada.
- Fase 7: Añadir las informaciones básicas

1.3.4 Diagrama Ishikawa

La finalidad para (Amoletto,2001) es representar la relación de causa y efecto y todas las posibles causas que lo pueden originar, generalmente se representa con la forma de espina de pescado, también llamado Diagrama de Ishikawa que fue quien lo impulsó.

También para (Perez,2004) define el diagrama Ishikawa como un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus factores o causas., es así como el diagrama Ishikawa es una representación de todas las posibles causas de un fenómeno.

Así como también (Alvarez,2003) menciona que la construcción de este diagrama presenta un esquema un esquema grafico que permite efectuar un análisis de las causas que influyen sobre el objeto de estudio

El análisis causa efecto puede dividirse en tres etapas:

- Definición del efecto que se desea estudiar.
- Construcción del diagrama causa – efecto.
- Análisis causa – efecto del diagrama construido.

Por otro lado (Pérez, 2004) menciona que para analizar un problema se debe proceder a la definición de las posibles causas del propio problema, esta actividad debe desarrollarse en grupos para ellos primero se definen ciertas categorías de causas, evidentemente las principales, estas son:

- Maquinas
- Métodos
- Mano de Obra
- Materiales

1.3.5. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno proyecto de inversión es aquel tipo de actualización o descuento que iguala el valor actual de los flujos netos de la caja con el desembolso inicial,

es decir la tasa de actualización o descuento que iguala a 0 el valor actual neto. (Aguilar,2012).

La tasa interna de retorno es la tasa que haces igual a 0 el valor presente Neto, es decir en un proyecto de inversión física la TIR será la tasa de descuento, que iguala el valor actual de los flujos de los flujos de dinero con signo negativos con el valor actual de los flujos de dinero con signo positivo. (Mondino, 2005).

1.3.6. Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto de un proyecto se define como el valor actual de todos los flujos de caja generados por el proyecto de inversión menos el coste inicial necesario para la realización del mismo. (Nieves,2006).

Así como también para (Gomez,2001) es la diferencia entre el valor presente o valor actualizado de las entradas en caja flujos positivos en un momento del tiempo y el valor actualizado de las salidas de caja de flujos negativos, si es positivo el proyecto es rentable.

- Recuperar la inversión.
- Pagar el costo de financiamiento.
- Generar un excedente que proporcione mayor riqueza.
- Se relaciona con el objetivo final de la empresa (maximizar la ganancia de la empresa).

1.3.7 Costos

- **Concepto:**

La valuación, en términos monetarios, de todos los recursos y actividades necesarios para la fabricación de un producto, la prestación de un servicio o la adquisición de un bien o servicio. (Alvarado, 2016)

Los costos son la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir una cosa, esto expresa los factores técnicos de la producción y se llama costo de inversión, por otro lado, los costos pueden medirse en términos reales o de manera monetaria, los primeros están representados por los esfuerzos físicos y esperas, mientras que los segundos, por la suma de dinero gastado para producir una cosa. (Caceres,2005).

Se define un costo como un recurso que se sacrifica o consume en área para lograr un determinado objetivo específico la mayoría de las personas consideran un costo es la cantidad de dinero que hay que pagar para adquirir un producto o servicio.

Clasificación:

- **Por imputación:**

Costos directos: Son aquellos que son directamente imputables al objeto o unidad de coteo, pueden ser desde un producto o línea de productos, procesos, secciones, departamentos, etc.

Costos indirectos: Son los comunes a varios objetos de costeo y, por tanto, no son imputables directamente a ninguno en particular.

- **Por función:**

Para una empresa industrial los costos se subdividen en:

Costos de producción: Costos relacionados con el proceso fabril, estos se componen de tres factores: materia prima, mano de obra y cargo fabril.

Gastos de comercialización: Son los costos referentes a las funciones de ventas, distribución y administración.

Gastos financieros: Son intereses incurridos en la financiación de operaciones de compra y/o derivadas de operaciones financieras por la contratación de pasivos bancarios, así como comisiones y otros gastos bancarios.

- **Por comportamiento:**

Costos variables: Cuando evoluciona en forma proporcional respecto a la variable que es objeto de medición.

Costos fijos: Cuando se mantiene el valor ante oscilaciones respecto de la variable que es objeto de medición.

Costos mixtos: Son los que poseen aspectos variables y fijos a la vez.

1.4 Definición de términos

1.4.1 Herramienta 5 ´S

Según (Aldavert, 2018) las 5´S son la metodología que transfiere al equipo la oportunidad de aplicar las mejoras. Son Mejoras Tangibles como el incremento de la productividad, la mejora de la calidad y la seguridad, por otro lado, están compuesta por las 5 fases que intervienen durante el proceso de implementación del proyecto.

Por otro lado (Martínez ,2014) las 5´S no se tratar de ordenar un mandato por simple cumplimiento, es necesario educar e introducir el cumplimiento de cada “S”, además destaca el papel de la dirección para crear las condiciones que favorezcan el cumplimiento.

Para (Socconi,2020) el nombre 5´S tiene el origen en 5 palabras japonesas que empiezan con la letra “S”

1. **Seiri:** Seleccionar, significa retirar de nuestra área de trabajo todo lo que no necesitamos para realizar nuestras operaciones.
2. **Seiton:** Organizar, ordenar los artículos que necesitamos para facilitar su uso e identificación en forma adecuada para localizarlos.
3. **Seiso:** Limpiar. Quiere decir mantener en buenas condiciones nuestro equipo de trabajo y conservar limpio nuestro entorno.
4. **Seiketsu:** Estandarizar, es definir de una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza.

5. **Shitsuke:** Seguimiento, Es crear las condiciones que fomenten el compromiso de los miembros de la organización.

Para (Rjaram,2015) Seiri es tener los materiales bien organizados para que se pueda encontrar lo que se necesite, esto requiere que separe los materiales necesarios de los innecesarios, además lo que se usa cada día no lo que no se usa debe estar separado del lugar de trabajo, esto facilita tener todo el material necesario bien ubicado.

Por otro lado (Caceres,2012) Seiri es retirar de nuestra área de trabajo todos los artículos que no son necesarios, se deben seguir los siguientes pasos.

1. Reconocer el pareo de oportunidad:

En este punto se puede detectar objetos o materiales que podrían pasar desapercibidos.

2. Definir los criterios de selección:

Es definir un estándar de lo que realmente es bueno de lo que no, esto en base al tiempo que se utiliza.

3. Identificar los objetos seleccionados:

Los elementos seleccionados deben ubicarse en un área de cuarentena.

4. Evaluar los objetos seleccionados:

En esta etapa se debe decidir qué hacer con los objetos no seleccionados.

Para (Olivares,2011) Seiton es identificar y ubicar cada cosa en su sitio para ello para ello se debe tener una ubicación para cada material, esto permite encontrar los materiales que sean necesarios de modo fácil y rápido.

Según (Marquina,2014) el camino que se debe seguir para organizar el lugar trabajo es el siguiente:

1. Preparar el área de trabajo.

- 2 Ordenar el área de trabajo
3. Establecer reglas y seguirlas.

Así mismo (Sanchez,2011) Seiso no se trata de limpieza sino de identificar las fuentes de suciedad y eliminarlas, así se puede determinar que los medios siempre se encuentren en perfecto estado.

También para (Gonzales,2015) Seiketsu es la metodología que permite consolidar las metas alcanzadas, la estandarización fija los lugares donde deben estar y donde deben desarrollarse las actividades y en especial la limpieza e inspecciones tanto de elementos fijos como móviles, por otro lado, el principal enemigo es la conducta errática.

Para (Powell, 2013) la aplicación del Seiketsu lleva consigo las siguientes acciones

- 1.Mantener los niveles conseguidos por las 3 ´S anteriores.
- 2.Elaborar y cumplir lo estándares de limpieza.
3. Transmitir a todo el personal la gran importancia de aplicar los estándares.

Para (Olivares,2012) el programa de estandarización debe incluir actividades de carácter preventivo, esto debido a las siguientes razones:

1. Representa la forma más fácil y segura de realizar un trabajo.
2. Ofrecer la mejor manera de preservar el Know How y la experiencia.
3. Proporciona una base para el mantenimiento y la mejora.
4. Crea una base para la auditoría y el diagnostico.
5. Representa un método para evitar errores recurrentes y minimizar la variabilidad.

Por otro lado, para (Salas,2009) Shitsuke es se traduce como normalización el cual tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada, por otro lado, uno de los elementos básicos es el desarrollo de

la cultura de autocontrol, el hecho de que los miembros apliquen la autodisciplina para hacer más perdurable el proyecto de las 5 S la hace la más fácil y difícil a la vez.

1.4.2 Plan de Capacitación

La definición según (Chiavenato,2007) capacitación se define como un proceso educacional por medio del cual las personas adquieren conocimientos, aptitudes para el desempeño de sus funciones, es un proceso educacional porque su fin es la formación y preparación de las personas, está orientado eminentemente hacia el desempeño del cargo ya sea actual o futuro en la empresa.

La definición para (Fernández, 2009) la capacitación implica la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo, actitudes frente a aspectos de la organización de la tarea y del ambiente, así como del desarrollo de habilidades y competencias.

Así mismo para (Selciamno,2004) la capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y aptitudes del colaborador.

Por otro lado, para (Olivares, 2016) para que el objetivo general de la empresa se logre plenamente, es necesaria la función de capacitación que colabora aportando a la empresa un personal debidamente adiestrado, capacitado y desarrollado para que desempeñe bien sus funciones habiendo previamente descubierto las necesidades de la empresa.

Para (Solis,2005) el objetivo general del proceso de capacitación consiste en lograr la transformación de actividades prácticas de quienes participan, para alcanzar este objetivo es necesario que intervengan 3 tipos de procesos:

- Reflexión sobre la vida cotidiana personal, partiendo de sus experiencias.
- Reflexión sobre otras experiencias concretas.

- Apropiación de conceptos, métodos y herramientas de administración de personal.

1.4.3 Mantenimiento Productivo Total

- Definición:

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos. (García, 2003)

Lo que quiere decir: cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos y sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debido al estado de los equipos. (García, 2003).

Mantenimiento Productivo Total es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios, se considera estrategia ya que ayuda a crear capacidades competitivas. (Gomez,2005).

- Objetivo:

El objetivo fundamental es la obtención del máximo rendimiento o máxima eficiencia global de un sistema productivo a través de la correcta gestión de los equipos que lo forman. (Cuatrecasas y Torrell, 2010).

El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejoras de los tiempos de respuesta fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales. (Gómez, 2005).

El TPM persigue los objetivos estratégicos a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta. (Alvares. 2014).

El TPM persigue los objetivos operativos las acciones cotidianas es decir que los equipos operen sin averías, y fallos, eliminar toda la clase de perdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada. (Gomez,2005).

El TPM persigue objetivos organizativos de fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí. (Gomez,2005).

Para Sánchez (2014) las características más significativas del TPM son las siguientes:

- Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- Participación amplia de todas las personas de la organización.
- Orientado a la mejora de la efectividad global de la empresa.
- Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción del cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.
- Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización de profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.
- Etapas de implantación de un TPM:

Fase	Etapas	Aspectos de gestión
1. Preparación	1. Decisión de aplicar el TPM en la empresa.	La alta dirección hace público su deseo de llevar a cabo el TPM.
	2. Información sobre TPM.	Campañas informativas para introducir el TPM.
	3. Estructura promocional del TPM.	Formar comités especiales para promover TPM.

	4. Objetivos y políticas básicas TPM.	Establecer objetivos y prever resultados.
	5. Plan maestro de desarrollo del TPM.	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar con plazos.
2. Introducción	6. Arranque formal del TPM	Inicio de la implementación de TPM.
3. Implantación	7. Mejorar la efectividad del equipo.	Seleccionar equipos con pérdidas crónicas y analizar causas y efectos.
	8. Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo.	Implicar en el mantenimiento diario a los operarios que utilizan el equipo, con programa básico.
	9. Desarrollar un programa de mantenimiento automatizado.	Incluye mantenimiento periódico o con parada, el correctivo y predictivo.
	10. Formación para elevar capacidad de operación y mantenimiento.	Entrenar a los líderes de cada grupo para que enseñen a los demás.
	11. Gestión temprana de equipos.	Diseñar quipos de alta fiabilidad.
4. Consolidación	12. Consolidación de TPM y elevación de metas.	Mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante programa de mejora continua.

(Cuatrecasas y Torrell, 2010)

1.5 Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total impacta en los sobrecostos de una empresa de transporte de carga y pasajeros en la ciudad de Trujillo en el año 2022?

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Determinar en qué medida la implementación de Plan de Mantenimiento Productivo Total impacta en los sobrecostos de una empresa de transporte de carga y pasajeros en la ciudad de Trujillo en el año 2022.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa.
- Determinar metodologías, técnicas y/o herramientas a aplicar en la empresa.
- Diseñar la propuesta de mejora para reducir los costos en la empresa de transporte de carga y pasajeros.
- Evaluar la factibilidad económica del proyecto.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general

La propuesta de implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total reduce los sobrecostos de una empresa de transporte de carga y pasajeros en la ciudad de Trujillo en el año 2022.

1.8 Justificación

En esta situación actual que el mundo se encuentra debido a la crisis sanitaria que ha golpeado fuertemente a las empresas en todo el mundo, sobre todo a las pequeñas, es casi obligatorio reinventarse, hacer una radiografía de todos los procesos operacionales, identificar sus falencias y solucionarlos es la única salida para poder seguir siendo competitivos y no caer en la informalidad.

Hoy en día existen herramientas de ingeniería para mejorar los procesos y procedimientos impactando positivamente en la rentabilidad., tan solo el empresario tiene que tener la disposición y la voluntad de querer aplicarlo y no verlo como un gasto, sino como una inversión a largo plazo. Bajo esta justificación, podemos decir que, la cadena logística y la seguridad son dos pilares muy importantes dentro de una organización. Una

empresa no puede operar de manera óptima si no tiene una buena gestión dentro de estas dos áreas.

1.9 Aspectos Éticos

El presente estudio se rige bajo los aspectos éticos de toda investigación académica científica, teniendo como compromiso que el presente estudio se encuentra:

- Exento de invención parcial o total de datos, falsificación de documentos o información.
- Libre de falsificación y alteración de información con el objetivo de obtener resultados sesgados o favorables con la hipótesis de estudio.
- Exento de plagio o apropiación de datos, ideas sin citar ni reconocer el autor o la fuente de investigación, debido a que en todo momento se ha respetado la propiedad intelectual y se ha realizado el respectivo reconocimiento de los trabajos utilizados.
- Objetividad del autor puesto que las creencias del investigador con respecto a un tema en particular no influyen en los resultados de la investigación.
- Exento de autoría ficticia considerando que el autor del presente estudio es el único que ha contribuido intelectualmente al desarrollo de este.

Por último, la presente investigación no vulnera ningún interés ni agrede el bienestar de la unidad de estudio, debido a que la empresa en mención ha facilitado todos los documentos y se ha autorizado el uso de su base de datos de información e historial para su tratamiento según lo creamos pertinente el autor y la empresa.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

2.1.1 Por su diseño:

La presente investigación es de tipo diagnóstico y propositiva.

2.1.2 Por su aplicación:

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se utilizarán metodologías, basadas en teorías, de mejora para solucionar el problema encontrado en la empresa.

2.2. Población y Muestra

2.2.1 Población:

- Todos los procesos de la empresa de transporte de carga y pasajeros.

2.2.2 Muestra:

- Los procesos de mantenimiento y operaciones de la empresa de transporte de carga y pasajeros.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 3. *Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos*

FUENTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	JUSTIFICACIÓN
Primaria	Observación	Guía de Observación	Permite identificar los procesos actuales de mantenimiento y operaciones de la empresa.
Primaria	Entrevista	Cuestionario	Permite recolectar la información de la empresa.
Secundaria	Análisis de Documentos	Diagrama de Procesos MOF	Permite identificar las relaciones del área con los procesos de la empresa y su importancia.

Fuente: Elaboración Propia,

Para el análisis de los datos recolectados se utilizaron las siguientes técnicas:

- Estadística descriptiva: A través de la representación de frecuencias y medidas de tendencia central.
- Visualización de datos: A través de gráficos y diagramas (Ishikawa, diagrama de Pareto, diagrama de operaciones, etc.) que se utilizarán para la sistematización de los datos recolectados.
- Análisis de escenarios: Dado que se comparará la situación actual y la situación después de aplicadas las mejoras y metodologías planteadas para determinar en cuanto varían los indicadores utilizados.

2.4 Procedimiento

2.4.1 Operacionalización de Variables

2.4.1.1 Variable independiente

Plan de Mantenimiento Productivo Total.

2.4.1.2 Variable dependiente

Sobrecostos de la empresa de transporte de carga y pasajeros.

Tabla 2: Matriz Operacionalización de Variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Es un método de gestión empresarial, nacido en Japón, que identifica y elimina las pérdidas de los procesos, maximiza la utilización de los activos y garantiza la creación de productos y servicios de alta calidad y a costos competitivos. (BSG Institute, 2020)	Es una herramienta que permite involucrar al personal operativo en el mantenimiento, con el soporte técnico de mantenimiento s planificados para mejorar la disponibilidad de las máquinas.	Mantenimiento Autónomo (MA)	$MA = \frac{N^{\circ} \text{ de equipos con inspección}}{\text{Total de equipos}}$
			Mantenimiento Planificado (MP)	$MP = \frac{N^{\circ} \text{ de equipos con MP}}{\text{Total de equipos}}$
			Disponibilidad	$D = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas paradas por M}}{\text{Horas totales}}$
SOBRECOSTOS DE LA EMPRESA TRANSPORTES	La valuación, en términos monetarios, de	Son todos los recursos y actividades,	VAN	$VAN_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} + \frac{VR_n}{(1+i)^n}$

DE CARGA Y PASAJEROS	todos los recursos y actividades necesarios para la fabricación de un producto, la prestación de un servicio o la adquisición de un bien o servicio. (Alvarado, 2016)	valuados en términos monetarios que se sobre utilizan para la fabricación o generación de un bien o servicio.	TIR	$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$
			Costos de Mantenimiento correctivo	CMC=ΣCostos de reparación+ΣCostos de adaptación+=ΣCostos de restauración

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. Procedimiento de la propuesta de mejora.

ETAPA	DESCRIPCIÓN	
Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	Entrevista	Se desarrollará entrevistas al gerente y a los trabajadores para conocer la situación actual de los procesos de la empresa.
	Observación	Se desarrollará una observación a los procesos de la empresa con visitas y también a las operaciones de los trabajadores.
Diagnóstico del área problemática	Diagrama de Ishikawa	Se elaborará un diagrama de Ishikawa para determinar las causas-efectos o causas raíces del proyecto.
	Matriz de Indicadores	Se propondrán los indicadores para cada causa raíz.
Diseño de Propuesta	Información documentada recopilada y bibliografía	Diseños de propuesta de mejora, metodologías y técnicas a aplicar.
Aplicación de Propuesta	Metodologías y técnicas de mejora continua	Simulación de propuesta de mejora y evaluación de los cambios, además de realizar la viabilidad económica del proyecto.

Fuente: *Elaboración Propia.*

2.4.2 Generalidades de la empresa

2.4.2.1 Misión y Visión

- **Misión:**

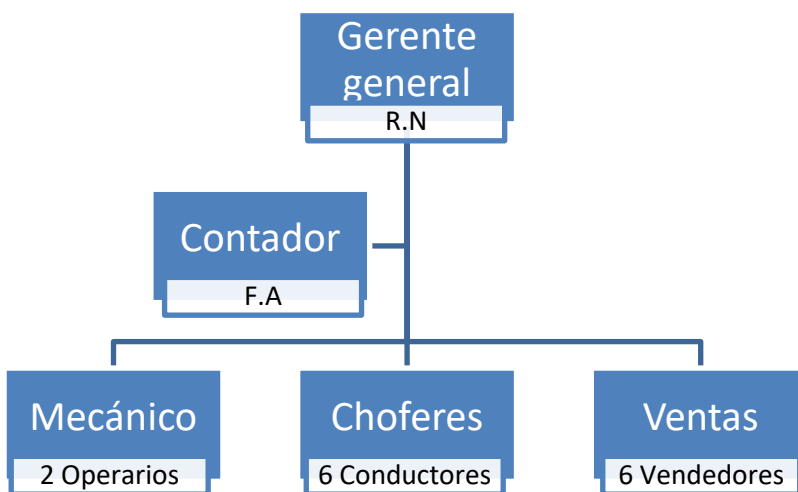
Brindar a nuestros clientes un servicio de calidad, teniendo como base la innovación logística y la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes.

- **Visión:**

Ser una empresa peruana líder en el servicio de transporte de personal, encomiendas y carga pesada a nivel nacional, orientados a satisfacer las necesidades específicas de nuestros clientes.

2.4.2.2 Organigrama:

Figura 4: Organigrama de la empresa.



Fuente: *Elaboración propia*

2.4.2.3 Distribución de la Empresa

La Empresa cuenta con tres áreas definidas que son:

- **Ventas:** Esta área es la que tiene contacto directo con los clientes, realiza la atención de los requerimientos de pasajes y servicios que desean tanto las empresas como las personas naturales, se encargan de la programación y organización de pasajeros y encomiendas, así como del servicio de reclamos.
- **Almacenes:** En esta área se almacenan las encomiendas y carga de ser requerido, además de repuestos que puedan necesitar los vehículos de la empresa. Posee un sencillo

sistema computarizado para tener controladas las entradas y salidas de paquetes y un sistema de pesaje.

- Operaciones: En esta área se encuentran los transportistas de las encomiendas, pasajeros y carga pesada, que con los vehículos que cuenta la empresa realizan el traslado entre Huamachuco y Trujillo, además se cuenta con controladores que siguen la ruta de cada uno de los vehículos para tener información actualizada de estos.

2.4.2.4 Clientes:

- **EXSA S.A. Transportes Explosivos**

Es una empresa peruana líder en la oferta de soluciones exactas en fragmentación de roca para las industrias de minería e infraestructura. Están enfocados en capturar eficiencias tanto en la cadena operativo – productiva como en la gestión contractual, actuando con la integridad que los caracteriza ante sociedades, gobiernos y demás grupos de interés.

- **Minera BARRICK**

La producción de Barrick ha contribuido a que Perú sea uno de los principales productores de oro del mundo y su activa presencia como una empresa comprometida con el ejercicio de una minería responsable, contribuye con el progreso de las comunidades vecinas a sus operaciones a través de los programas de salud, educación y desarrollo económico que impulsa.

- **Energoprojekt Niskogradnja**

Energoprojekt Niskogradnja, como una de las empresas dentro del Grupo Energoprojekt, desarrolla su actividad en las áreas de la construcción de estructuras hidráulicas, presas de concreto y de tierra, sistemas de irrigación y drenaje, obras de protección contra inundaciones, regulaciones de cauces, sistemas de abastecimiento de agua, sistemas de alcantarillado, sistemas de tratamiento de aguas residuales, obras de

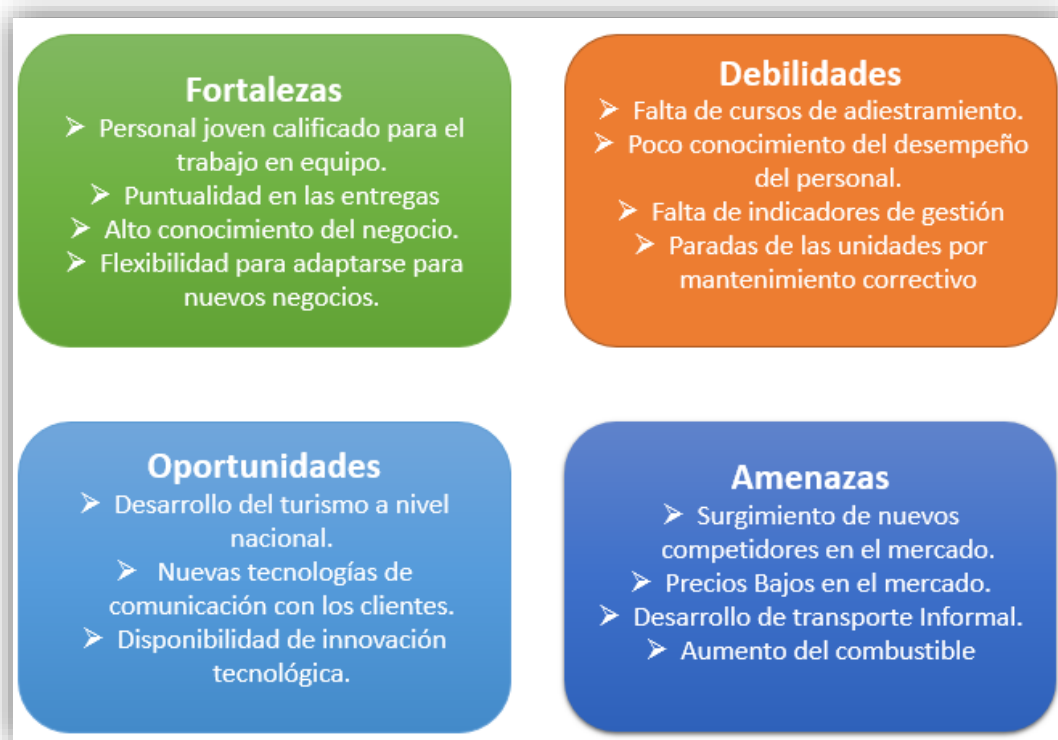
protección medioambiental, construcción de carreteras, vías de tráfico con infraestructura asociada, puentes.

2.4.2.5 Principales Productos y/o servicios:

El servicio que presta la empresa es el servicio de pasajeros en la ruta Trujillo-Huamachuco y viceversa, transporte de personal, y carga en general; asimismo viene ofreciendo y/o brindando el servicio turístico con guía en la ciudad de Huamachuco tales como en: Markahuamachuco, Yanasara (Aguas termales), Laguna Sausacocha, City Tours en la ciudad y otros.

2.4.2.6 FODA de la empresa:

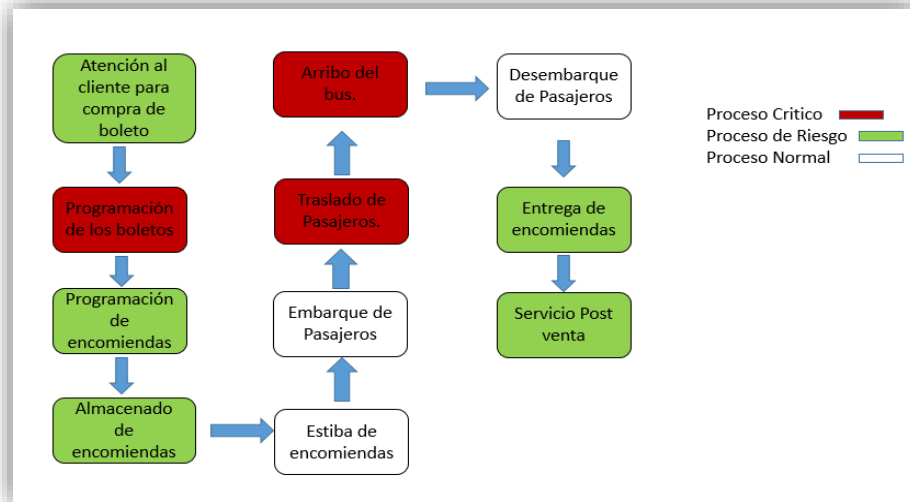
Figura 5: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.7 Cadena de Valor

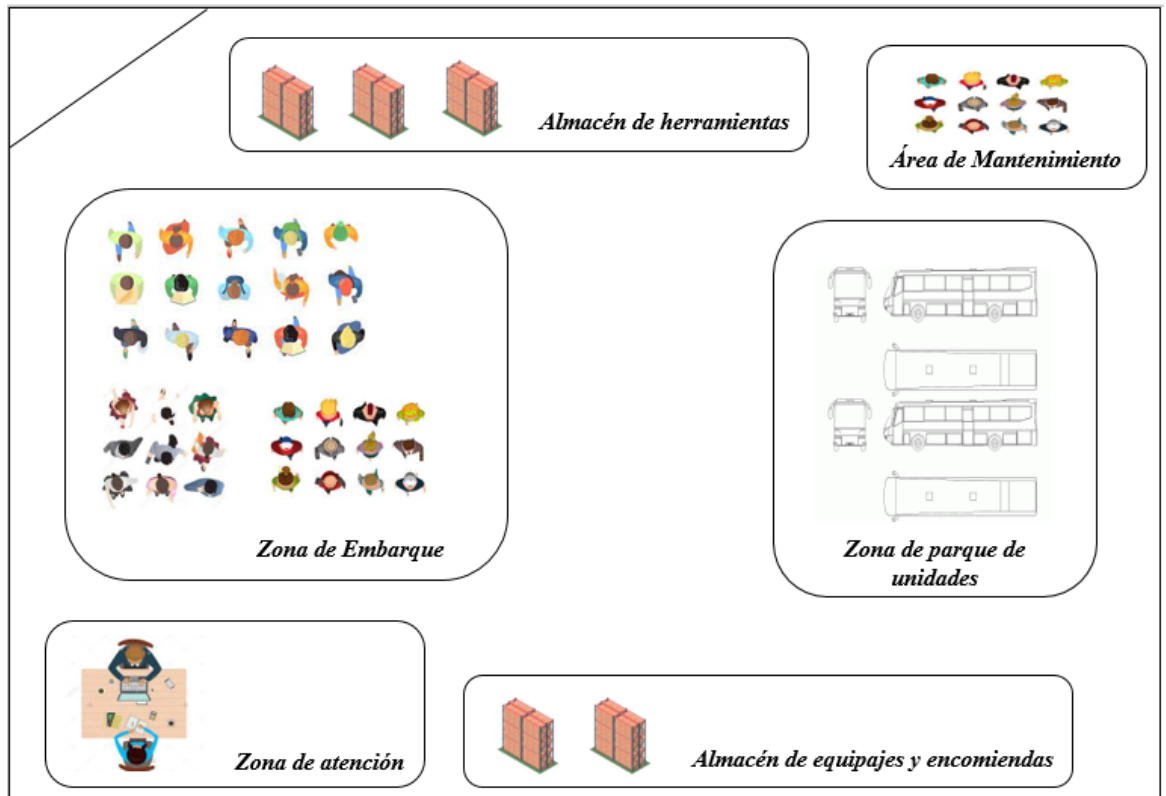
Figura 6: Cadena de Valor de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

2.4.2.8 Layout Actual de la empresa:

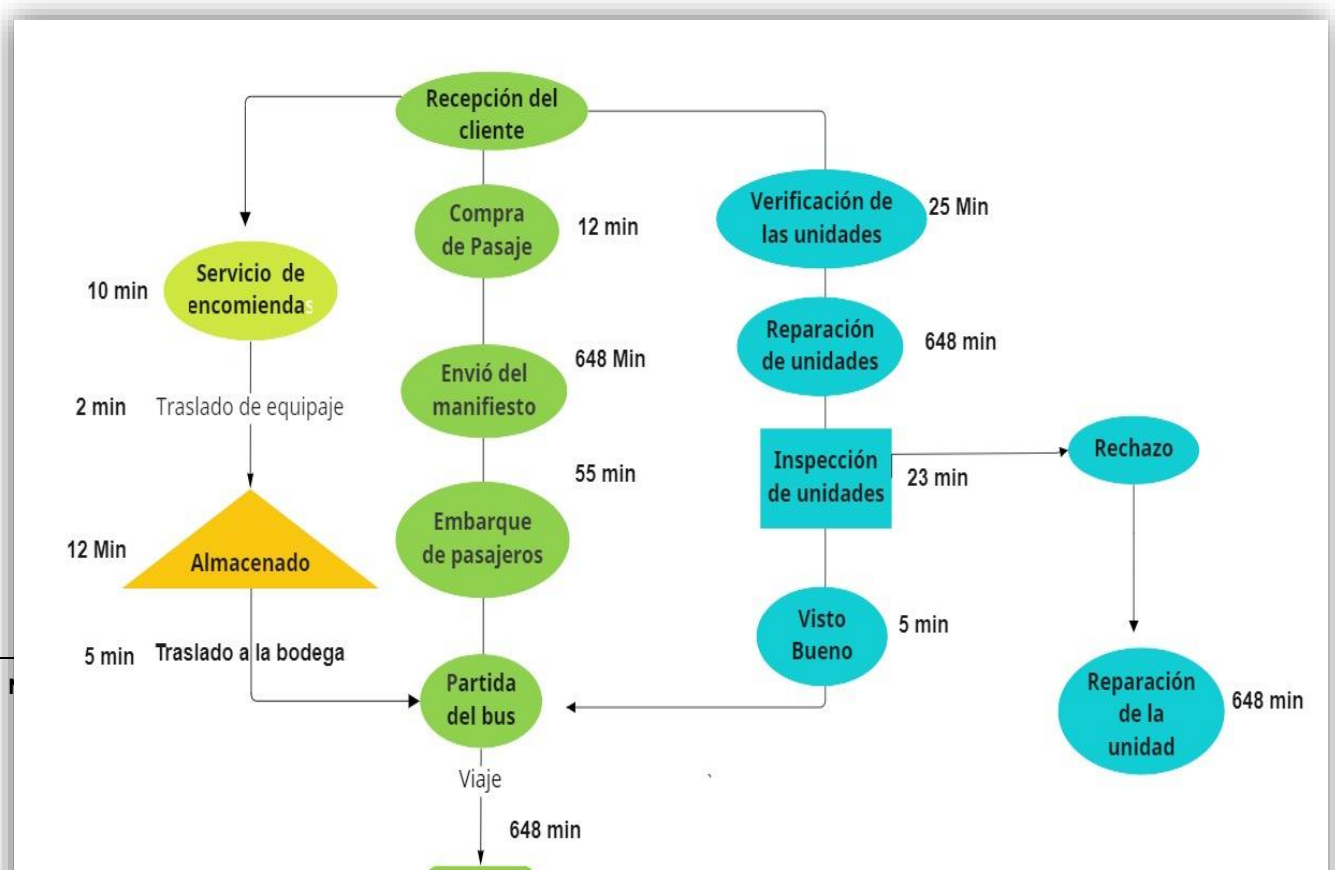
Figura 7: Layout de la empresa.



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.9 Diagrama de Proceso productivo de la Empresa

Figura 8: Diagrama de Operaciones de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

2.4.2.9 Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)

Figura 9: Diagrama de Análisis de Procesos de la empresa

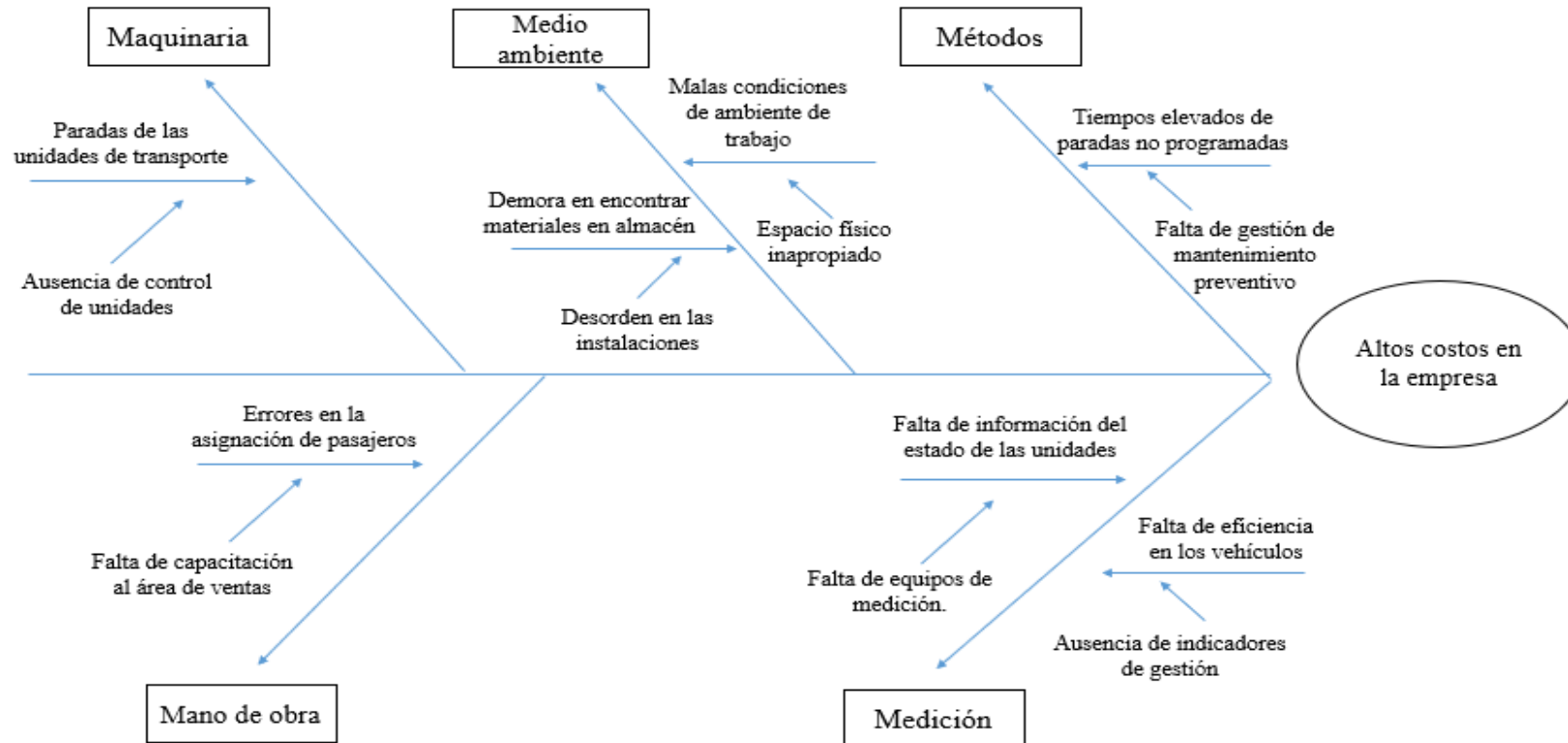
Diagrama de Analisis del Proceso									
Departamento Operaciones									
Producto Venta de pasajes y Encomiendas									
Actividad	○	⇒	□	▽	◐	min	Unid	Metros	Superficie mtrs 2
Recepción del cliente	●					3	1	15	
Compra de pasajes	●					12	1	0	
Recepción de las encomiendas	●					75	1	3	
Traslado al almacén		●				2	1	0	12
Cierre de manifiesto		●				648	1		
Verificación de las unidades por parte de mantenimiento			●			25	1	30	
Reparación de unidades			●			648	1		
Inspección de la unidad reparada				●		23	1	0	
En caso de visto bueno pasa al parqueo					●	5	1	12	
En caso de rechazo retorno al taller					●	5	1		

Fuente: Elaboración Propia.

2.5 Diagnóstico de problemáticas principales

2.5.1 Diagrama Ishikawa

Figura 10: Diagrama Ishikawa de los altos costos de la empresa.



Fuente: Elaboración Propia.

2.5.2 Matriz de Priorización de las Causas Raíz

Para identificar cuáles son las causas raíces que tienen más influencia/impacto en la empresa se realizó una encuesta de expertos (Anexo N°01) al gerente general, al jefe de operaciones y al controlador principal. Asimismo, se realizará un Diagrama de Pareto con las 7 causas raíces halladas para priorizarlas.

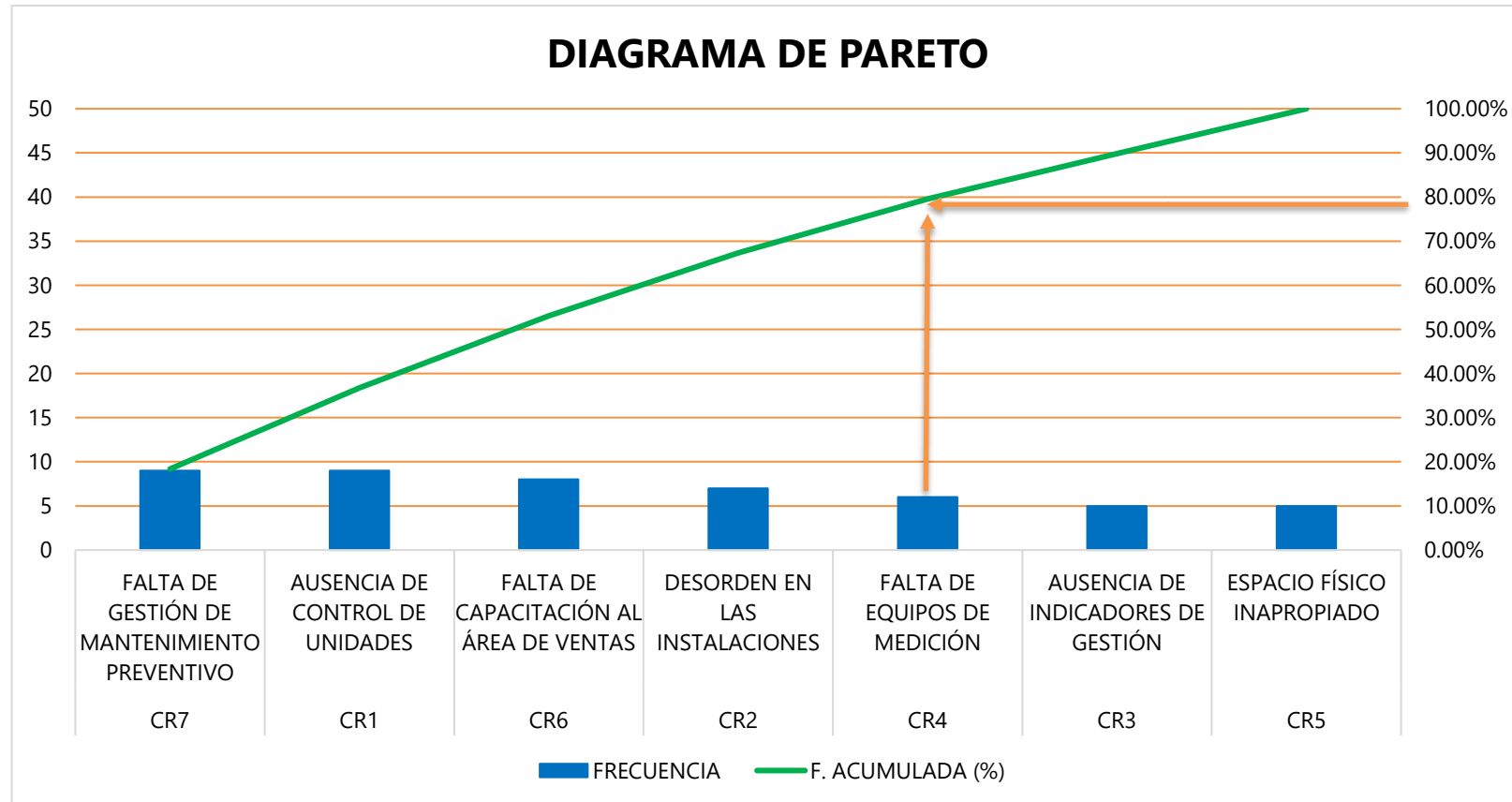
Tabla 5: Priorización de causas raíces.

CR	CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA	F. RELATIVA (%)	F. ACUMULADA (%)
CR7	FALTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	9	18.37%	18.37%
CR1	AUSENCIA DE CONTROL DE UNIDADES	9	18.37%	36.73%
CR6	FALTA DE CAPACITACIÓN AL ÁREA DE VENTAS	8	16.33%	53.06%
CR2	DESORDEN EN LAS INSTALACIONES	7	14.29%	67.35%
CR4	FALTA DE EQUIPOS DE MEDICIÓN	6	12.24%	79.59%
CR3	ESPACIO FÍSICO INAPROPIADO	5	10.20%	89.80%
CR5	AUSENCIA DE INDICADORES DE GESTIÓN	5	10.20%	100.00%
	TOTAL	49	100%	

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.3 Diagrama de Pareto

Figura 11: Diagrama de Pareto de las causas raíces.



Fuente: Elaboración propia.

2.5.4 Matriz de Indicadores

Tabla 6: Priorización de causas raíces

CR	Causa raíz	Indicador	Formula	VA	Perdidas actuales anuales	VM	Herramienta de Mejora	Inversión
CR7	Falta de gestión de mantenimiento preventivo	Índice de Eficiencia Global	OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad	82.44%	S/.48411.00	95%		
CR1	Ausencia de control de unidades	Número de paradas en ruta por problemas en el motor	Número de paradas = Σ paradas de vehículos por problemas en el motor	60	S/.29640.00	26	TPM	S/.15500.00
CR4	Falta de equipos de medición							
CR6	Falta de capacitación al área de ventas	Nº de quejas por pasajes perdidos	Nº quejas anuales = Σ de quejas por pasajes perdidos	31	S/.1407.00	0	Plan de capacitación	S/.3780.00
CR2	Desorden en las instalaciones	% de cumplimiento de las 5S	%C = (NAC/NAT) x 100	0%	S/.2430.00	100%	5S	S/.5580.00

Fuente: Elaboración Propia.

2.6 Desarrollo de las herramientas de la propuesta de Mejora

2.6.1 Plan de capacitación

Para el desarrollo de esta propuesta se diagnosticó los problemas que se presentan por la falta de capacitación al área de ventas, para posteriormente pasar al cálculo de las pérdidas que se genera por no contar con esta herramienta, esto a través del cálculo de los errores que ocasionan que los clientes pierdan su viaje y una encuesta para obtener un indicador de ventas pérdidas para valorizar la pérdida por errores que ocasionan que los clientes pierdan su viaje.

En la empresa el personal de ventas no tiene la capacitación adecuada para realizar las operaciones de comercialización y correcto uso de las herramientas tecnológicas para el registro de los boletos y solicitudes de clientes, por ello ocurren varios errores que ocasionan que los pasajes no sean reservados adecuadamente y el cliente en ocasiones pierde su viaje.

2.6.1.1 Causa Raíz 6: Falta de Capacitación del Personal de Ventas

Esta causa hace referencia a los problemas identificados por la ausencia de capacitación para el personal del área de ventas de la empresa.

2.6.1.2 Costos perdidos por Causa Raíz 6

Para realizar el cálculo de esta causa se tuvo en cuenta los motivos por los que se pierden pasajes. El siguiente cuadro muestra las veces en que el bus se encontraba lleno y el cliente no pudo obtener su pasaje, luego presentaremos el modelo de encuesta para hallar el porcentaje de pérdida de pasajeros por errores en su pasaje y sus resultados para generar el monto de ventas pérdidas por este factor en el año 2021.

Tabla 7. Historial de errores en pasajes

Año	Mes	N° de errores
2020	Enero	4
	Febrero	1
	Marzo	2
	Abril	3
	Mayo	2
	Junio	2
	Julio	2
	Agosto	6
	Setiembre	1
	Octubre	1
	Noviembre	2
	Diciembre	5
2021	Enero	6
	Febrero	2
	Marzo	1
	Julio	4
	Agosto	2
	Setiembre	1
	Octubre	3
	Noviembre	9
	Diciembre	6

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 12: Encuesta a los clientes de la empresa.

Encuesta general a los clientes de la empresa Fuentes

1 ¿Dejarías de preferir a Fuentes si sufrieras algun error en donde pierdas tu viaje por culpa de la empresa?

a Sí

b No

2 ¿Con que frecuencia dejarías de preferir a fuentes?

a No dejaría de preferir a Fuentes

b Dejaría de preferir Fuentes en un 50%

c Dejaría de preferir a Fuentes en un 100%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8. Resumen de resultados de encuesta

Total, encuestado	50	100%
P1		
Sí	50	100%
No	0	0%
P2		
a	8	16%
b	17	34%
c	25	50%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9. Resumen de pérdida por falta de capacitación.

Mes	Nº de errores	Probabilidad de pérdida de clientes	Costo del pasaje	Promedio de veces de viaje de un cliente al mes	Meses en el período de evaluación	Pérdida en S/
Enero	4	0.67	35	2	1	187.6
Febrero	3	0.67	35	1	1	70.35
Marzo	3	0.67	35	2	1	140.7
Abril	3	0.67	35	1	1	70.35
Mayo	2	0.67	35	1	1	46.9
Junio	2	0.67	35	1	1	46.9
Julio	3	0.67	35	1	1	70.35
Agosto	4	0.67	35	2	1	187.6
Setiembre	1	0.67	35	1	1	23.45
Octubre	2	0.67	35	1	1	46.9
Noviembre	5	0.67	35	2	1	234.5
Diciembre	6	0.67	35	2	1	281.4
TOTAL	24					1407

Fuente: Elaboración Propia

2.6.1.3 Desarrollo del plan de capacitación

Se desarrolló un plan de capacitación para el área ventas, el cual se llevará a cabo en un plazo de 5 meses, en donde se capacitará en temas sobre herramientas informáticas y manejo documentario a los trabajadores, este se puede visualizar en el Anexo 2.

El cronograma de los cursos, charlas y talleres que se llevarán a cabo como parte del plan se aprecia en la Tabla 9 que se presenta a continuación.

El monto del plan será de S/. 3780.00, el cual será totalmente financiado por la gerencia de la empresa, lo cual se detalla en la Tabla 10.

Como instrumento de evaluación para garantizar la efectividad de la capacitación en el tema informático se contratará a una empresa especializada para que realice el examen y para el tema documentario se realizará una prueba (Anexo N°03), la cual constará de preguntas de acuerdo a las variables a evaluar.

Tabla 10. Cronograma de plan de capacitación.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	AÑO 2022				
	Enero 2022	Febrero 2022	Marzo 2022	Abril 2022	Mayo 2022
CURSO DE EXCEL BÁSICO					
CURSO DE DISTRO (PROGRAMA DE INGRESO DE DATOS Y PROGRAMACIÓN DE VIAJES)					
CURSO DE EXCEL INTERMEDIO					
CHARLA: MANEJO DOCUMENTARIO					
CHARLA: CULTURA ORGANIZACIONAL					

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla 11. Costos del Plan de Capacitación

	Descripción	Participantes	Costo por persona (S/.)	Viático por persona (S/.)	Monto total (S/.)
CAPACITACIÓN PERSONAL	CURSO DE EXCEL BÁSICO	4	120.00	50.00	680.00
	CURSO DE DISTRO (PROGRAMA DE INGRESO DE DATOS Y PROGRAMACIÓN DE VIAJES)	4	200.00	50.00	1,000.00
	CURSO DE EXCEL INTERMEDIO	4	250.00	50.00	1,200.00
	CHARLA: MANEJO DOCUMENTARIO	5			500.00
	CHARLA: CULTURA ORGANIZACIONAL	5			400.00
	TOTAL				3,780.00

Fuente: Elaboración Propia

2.6.2 Metodología 5´S

En el área de operaciones de la empresa existe desorden de insumos y herramientas, además no hay ninguna clasificación ni limpieza por ello los insumos y herramientas se deterioran rápidamente y eso dificulta el trabajo, tanto de ubicación de materiales como de traslado en el área. Por ello se implementará la metodología 5S para tener una organización que permita la fluidez de las operaciones y que facilite el trabajo de mantenimiento y control de los buses, así como establecerse como un pilar para la implementación de la metodología TPM.

2.6.2.1 Causa raíz 2: Desorden en las instalaciones

En el área de operaciones encontramos herramientas e insumos en cualquier lado, sin ninguna organización específica, además se encuentran herramientas sucias lo cual no permite utilizarlas sin antes limpiarlas y esto acarea costos de tiempo perdido, además al no tener un orden existe tiempo de búsqueda de insumos que se convierte en tiempo perdido y en ocasiones puede llegar al punto de no encontrar un insumo que se suponía se tenía y por el contrario, como no se encuentra se tiene que adquirir de nuevo.

2.6.2.2 Costos perdidos por Causa raíz 2

Los costos perdidos por esta causa se calcularon al comparar el tiempo que toma la búsqueda de los diferentes materiales en la actualidad en la empresa con el tiempo estándar en búsqueda de materiales en una ambiente limpio y ordenado, con lo cual se halló las pérdidas que genera este tiempo adicional, tomando en cuenta cuanto se podría estar ganando si ese tiempo se utilizaría para el transporte de los pasajeros.

Tabla 12. Toma de tiempos

N°	BÚSQUEDA DE HERRAMIENTAS E INSUMOS			
	HERRAMIENTAS		INSUMOS	
	Minutos	(Xi-X) ^2	Minutos	(Xi-X) ^2
1	3.15	0.04	5.92	0.11
2	3.96	0.38	5.53	0.00
3	3.02	0.11	6.37	0.60
4	3.33	0.00	5.82	0.05
5	2.49	0.73	4.77	0.68
6	3.21	0.02	5.73	0.02
7	2.49	0.73	5.17	0.18
8	3.5	0.02	6.09	0.25
9	3.82	0.23	5.92	0.11
10	3.18	0.03	5.53	0.00
11	4.77	2.03	6.37	0.60
12	4.02	0.46	5.82	0.05
13	3.33	0.00	4.77	0.68
14	2.49	0.73	4.73	0.75
15	3.21	0.02	5.07	0.27
16	3.54	0.04	5.89	0.09
TOTAL	3.34	5.55	5.59	4.44

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13. Tiempo normal y estándar

RESUMEN	MAÑANA	
	HERRAMIENTAS	INSUMOS
TIEMPO OBSERVADO (minutos)	3.34	5.59
FACTOR DE VALORACIÓN	0.83	0.83
TIEMPO NORMAL	2.78	4.64
HOLGURA %	7%	7%
TIEMPO ESTÁNDAR	2.97	4.97

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14. Resumen de estudio de tiempos

BUSQUEDA (minutos)	BÚSQUEDA ACTUAL	BÚSQUEDA ESTANDAR
HERRAMIENTAS	3.34	2.97
INSUMOS	5.59	4.97

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15. Costo por componente

TRABAJADOR	CANTIDAD	PERDIDA		
		N° VECES/ DÍA	HERRAMIENTAS	INSUMOS
CHOFER	2	1	S/ 0.84	S/ 1.41
AYUDANTE	2	2	S/ 1.68	S/ 2.82
			S/ 2.53	S/ 4.23

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Costo total por proyecto

COSTO TOTAL	
COSTO POR BUSQUEDA DIARIA	S/6.75
COSTO ANUAL	S/2,430.00

Fuente: Elaboración Propia

2.6.2.3. Desarrollo de la propuesta

Para la implementación de esta metodología se propone crear un Comité de Calidad, el cual se encargará de la implantación y evaluación del cumplimiento de las diferentes normas que se establezcan, este debe estar conformado por trabajadores de la empresa como por jefes y gerentes.

Funciones del Comité de Calidad:

- Difundir la metodología de las 5`S a todo el personal que labora en la empresa.
- Implementación de un plan semanal de trabajo para la empresa, en la que se detallarán las acciones para desarrollar las 5`S.
- Realizar un seguimiento y evaluación de las metas de las 5`S para la retroalimentación del personal de la empresa.
- Realizar reuniones sobre los puntos a implementar tanto con el personal como con el Gerente General, informando los avances del proyecto.

I. SEIRI: Clasificar

Diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y descartar los innecesarios.

Tabla 17. Cronograma de Capacitación y Evaluación - Clasificar

Cronograma	Duración	MES 1				MES 2	
		S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2
Charla: Introducción a la metodología 5`S	2 horas						
Charla: Primera S - CLASIFICACIÓN	2 horas						
Taller: Uso de tarjetas rojas.	1.5 horas						
Reunión: Compromisos	2 horas						
Verificación de avances.	3 horas /semana						

Fuente: Elaboración Propia

- Se implementará la zona roja, en la cual se dispondrán los materiales, maquinaria, etc. que sean utilizados y que necesiten clasificarse, ya sea residuo o material reutilizables, estos materiales no deben estar más de un mes en la zona roja sin ningún fundamento específico de su actividad.

Figura 13: Zona Roja



Fuente: *Elaboración Propia.*

- El punto más importante será la clasificación de las herramientas e insumos en el área de operaciones de la empresa, a través de la creación de tarjetas las cuales servirán para documentar si el material tiene un fin específico o si está estorbando y mandarlo a la zona roja para su orden y limpieza final. Estas tendrán el siguiente formato:

Figura 14: Tarjeta de Uso

TARJETA DE USO	
Fecha:	N°:
Descripción:	
Responsable:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Maquinaria	
Otro (especifique)	

A ZONA ROJA: RAZÓN	
Defectuoso	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Otro (especifique)	
Responsable	

Fuente:

Elaboración Propia

Se implementarán tachos de residuos para los diferentes materiales con los que se trabaja en la empresa, para este caso se implementará tachos de residuos metálicos. Para la clasificación, es necesario ubicar los productos necesarios en el lugar indicado de trabajo, esto se evidencia a través de las siguientes imágenes:

Figura 15: Antes de la clasificación



Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 16: Después de la clasificación



Fuente: *Elaboración Propia*

- Implementar el plan de actividades semanal, para poder tener un documento en donde planificar y evaluar el cumplimiento de los compromisos.

BENEFICIOS:

- Sitios libres de objetos innecesarios o inservibles.
- Remueve basura/obstáculos.
- Controla lo que está en el área.
- Eliminación del despilfarro.

II. SEITON: Ordenar - Organizar

Poner en orden todos los elementos necesarios (cada cosa tiene su lugar y está en su lugar).

Tabla 18. Cronograma de Capacitación y Evaluación - Ordenar

Cronograma	Duración	MES 2		MES 3		
		S 3	S 4	S 1	S 2	S 3
Charla: Segunda S - ORDEN	2 horas					
Taller: Rotulado de zonas	3 horas					
Reunión: Estableciendo Compromisos	2 horas					
Verificación de avances.	3 horas					

Fuente: *Elaboración Propia*

- Para iniciar con el ordenamiento del área iniciaremos con el inventario de insumos y herramientas, para esto se utilizará el siguiente formato.

Figura 17: Inventario de Herramientas

	INVENTARIO DE HERRAMIENTAS	Documento IN-001 Fecha: 29/02/2022
--	-----------------------------------	---------------------------------------

Área:	Página N.º
Sede:	
Responsable:	

Código	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Observación
	Juego de llaves	2	Unidades	
	Martillo	1	Unidades	
	Llave para filtro	2	Unidades	
	Alicate de punta larga	2	Unidades	
	Destornillador	5	Unidades	
	Escuadra	2	Unidades	
	Alicate de punta redonda	2	Unidades	
	Llave pico de pato	3	Unidades	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18: Inventario de insumos

INVENTARIO DE INSUMOS	Documento IN-001 Fecha: 01/03/2021
------------------------------	---------------------------------------

Área: Operaciones	Página N° 1
Sede: Trujillo	
Responsable:	

Código	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Observación
	Manguera	2	Unidades	
	Llanta de repuesto	12	Unidades	
	Filtro 2V	3	Unidades	
	Grasero 5L	2	Unidades	
	Lubricante 1L	5	Unidades	
	Aceite	4	Litros	

Inventariado por:	Firma:
--------------------------	---------------

Fuente: Elaboración Propia.

- Realizar las fichas de las móviles, las cuales deben tener un buen manejo de información deben estar llenadas completamente.
- Rotular todas las zonas del área, para poder identificarlas mejor y permitir una adecuada circulación, además el poder encontrar todos los materiales necesarios en su sitio, esto ayuda a minimizar el tiempo de ubicación de los materiales y aumentar la eficiencia. Para organizar mejor las áreas se deben utilizar diferentes colores, como vemos a continuación:

Figura 19: Rotulado de áreas



Fuente: Elaboración propia

- Realizar los planos del área y de la empresa, para definir las zonas de cada una de las partes que forman la empresa. Este se presenta a continuación:

Figura 20: Plano de la empresa



Fuente: Elaboración propia

- Realizar codificación de las herramientas e insumos.

RESULTADOS:

Figura 21: Resultados de la organización



Fuente: Elaboración propia.

BENEFICIOS:

- Reduce el tiempo de localización de insumos, herramientas, etc.
- Elimina la frustración causada por buscar.
- Mejora la seguridad.
- Incrementa la productividad personal.
- Facilita la limpieza.
- Prepara el área para el proceso de estandarización.

III. SEISO: Limpieza

Mantener limpias las máquinas y los ambientes de trabajo.

Tabla 19. Cronograma de Capacitación y Evaluación - Limpieza

Cronograma	Duración	MES 3		MES 4	
		S 4	S 1	S 2	S 3
Charla: Primera S - LIMPIEZA	2 horas				
Taller: Importancia de la limpieza.	1.5 horas				
Reunión: Estableciendo Compromisos	2 horas				
Verificación de avances.	3 horas				

Fuente: *Elaboración Propia*

- Limpieza del área de operaciones.
- Establecer programas de limpieza de las áreas de trabajo y un horario en donde los encargados de esta actividad puedan desarrollarla y así poder evaluarse y hacer seguimiento a través de formatos establecidos, por ello se tiene que hacer un procedimiento de orden y limpieza (Anexo N°04), en el cual se detalle el proceso a seguir y los criterios de evaluación a tomar en cuenta.

Figura 22: *Limpieza*



Fuente: *Elaboración Propia*

BENEFICIOS:

- Alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Crea un mejor ambiente de trabajo.
- Mejora la percepción del cliente.
- Menos accidentes.
- Reduce posibles defectos por contaminación.

IV. SEIKETSU: Estandarización

Uso de procedimientos estándares y listas de verificación para mantener un área ordenada, limpia, segura y eficiente.

Tabla 20. Cronograma de Capacitación y Evaluación – Estandarización

Cronograma	Duración	MES	
		S 4 4	1
Charla: Cuarta S - ESTANDARIZAR	1.5 horas		
Taller: Proceso de estandarización.	2 horas		
Reunión: Estableciendo Compromisos	2 horas		
Verificación de avances	horas /semana		

Fuente: Elaboración propia.

- Estandarizar el área de operaciones.
- Establecer medidas de seguridad en la empresa: Las zonas seguras deben estar señalizadas y estas deben ser de fácil reconocimiento.
- Establecer medidas de seguridad para los trabajadores: La empresa debe tener medidas de seguridad para el trabajador como mascarillas, guantes, etc., además estas tienen que estar en buen estado y todo el personal lo debe utilizar

adecuadamente y todos los trabajadores deben conocer la importancia de la aplicación y cumplimiento de las medidas de seguridad. Se deben realizar capacitaciones sobre el tema para generar conciencia en la planilla.

BENEFICIOS:

- Provee el plan de 5´s.
- Hace de las 3´s anteriores un hábito.
- Inicia la resolución de problemas /actividades de mejora.

V. SHITZUKE: Seguimiento - Mantenimiento

Implementar sistemas para monitorear/evaluar las 5´S y asegurar que es mantenido correctamente.

Tabla 21. *Cronograma de Capacitación y Evaluación – Seguimiento.*

Cronograma	Duración	MES 5		MES 6	
		S 4	S 1	S 2	S 2
Charla: Quinta S - SEGUIMIENTO	2 horas				
Reunión: Estableciendo Compromisos	1.5 horas				
Verificación de avances.	3 horas				
Evaluación Final – Metodología 5´S	5 horas				

Fuente: *Elaboración Propia*

- Disciplinar el área de operaciones.
- Establecer un reglamento interno de trabajo en la empresa, debe existir evidencia del cumplimiento y del conocimiento de este material, a través de actas o registro de recibimiento por parte del trabajador. Además, es importante cumplir con todos los formatos que permiten la aplicación del reglamento.

- Establecer un Plan de mantenimiento de las 5S, se debe tener un cumplimiento de 100% de este plan y todos deben difundirlo en las áreas de trabajo, además se debe actualizar constantemente según las sugerencias de los mismos trabajadores.

2.6.3 Mantenimiento Productivo Total

2.6.3.1. Causa raíz 7: Ausencia de Gestión de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es utilizado con el fin de reducir los costos elevados del mantenimiento correctivo y de programar los tiempos de mantenimiento para que estos afecten de la menor manera posible a la empresa. La empresa no realiza mantenimiento preventivo a sus unidades, por tal razón, posee altos tiempos de mantenimiento correctivo los cuales afectan directamente las horas productivas de la empresa.

2.6.3.2 Costos perdidos por Causa 7

Para calcular los costos perdidos por esta causa raíz se toma en cuenta el tiempo que se pierde al no tener disponibilidad de los vehículos. Para esto se halla el porcentaje de disponibilidad a través de un análisis mensual del año 2021, ya que esta información es de un año "normal" mientras que en el 2020 no se trabajó todos los meses, así poder calcular el tiempo que se pierde por tener los automóviles parados o en arreglo.

Cada unidad sufre distintos tipos de fallas, sin embargo, son 2 las que tienen mayor impacto ya que atrasan durante más de un día el funcionamiento de dicha unidad y llegan a ser frecuentes en el año, el tiempo de demora variara dependiente de la calidad de repuesto a pedir, la cual a medida que tenga mayor calidad se tardaba más en conseguir. Estos son los daños en el collarín y en el disco de embrague.

Figura 23: Encuesta a los clientes de la empresa

¿En caso la reserva de su pasaje fuera postergado por temas de mantenimiento correctivo, seguiría viajando en la empresa?

A. Sí

B. NO

Fuente: *Elaboración Propia.*

Figura 24: Resultado de la encuesta

Total encuestado	50	100%
P1		
Sí	44	88%
No	6	12%

Fuente: Elaboración Propia.

Indicadores:

Figura 25: Indicadores de Mantenimiento

OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad	
Rendimiento	$= \frac{\text{Cantidad de Pasajeros Finales al Año}}{\text{Capacidad Máxima de Pasajeros al Año}}$
Disponibilidad	$= \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$
Calidad	$= \frac{\text{Clientes Totales} - \text{Clientes insatisfechos}}{\text{Clientes Totales}}$

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22. Unidad 1: Daño en disco de embrague.

U1				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	28	2	6
Febrero	28	28	0	
Marzo	31	31	0	
Abril	28	25	3	2
Mayo	31	31	0	
Junio	29	29	0	
Julio	31	28		15
Agosto	31	31	0	
Setiembre	30	28	3	5
Octubre	31	31	0	
Noviembre	30	29	1	11
Diciembre	29	25	4	9
	359	344	15	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 23. Indicador OEE disco de embrague

Disponibilidad:	95.82%
Rendimiento:	94.43%
Calidad:	88%

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla 24. Unidad 2: Daño en disco de embrague

U2				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	30	0	
Febrero	28	26	2	2
Marzo	31	31	0	
Abril	28	28	0	
Mayo	31	28	3	4
Junio	29	29	0	
Julio	31	31	0	
Agosto	31	29	2	19
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	28	3	2
Noviembre	30	30	0	
Diciembre	29	27	2	10
	359	347	12	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Indicadores OEE disco de embrague

Disponibilidad:	96.66%
Rendimiento:	95.54%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26. Unidad 3: Daño en disco de embrague

U3				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	28	2	14
Febrero	28	28	0	
Marzo	31	29	2	29
Abril	28	28	0	
Mayo	31	31	0	
Junio	29	28	1	28
Julio	31	31	0	
Agosto	31	29	2	7
Setiembre	30	30		
Octubre	31	30	1	3
Noviemb e	30	30		
Diciembre	29	28	1	15
	359	350	9	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Indicadores OEE disco de embrague

Disponibilidad:	97.49%
Rendimiento:	96.66%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28. *Unidad 4: Daño en disco de embrague*

U4				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	29	1	27
Febrero	28	28	0	
Marzo	31	29	2	18
Abril	28	28	0	
Mayo	31	31	0	
Junio	29	26	3	3
Julio	31	31	0	
Agosto	31	31	0	
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	30	1	5
Noviembre	30	30	0	
Diciembre	29	29	0	
	359	352	7	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 29. *Indicadores OEE disco de embrague*

Disponibilidad:	98.05%
Rendimiento:	97.40%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30. Unidad 5: Daño en disco de embrague

U5				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	30	0	
Febrero	28	25	3	23
Marzo	31	31	0	
Abril	28	28	0	
Mayo	31	28	3	12
Junio	29	29	0	
Julio	31	31	0	
Agosto	31	29	2	1
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	30	0	5
Noviembre	30	27	3	4
Diciembre	29	29	0	
	359	347	7	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 31. Indicadores OEE disco de embrague

Disponibilidad:	96.66%
Rendimiento:	95.91%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32. Unidad 6: Daño en disco de embrague

U6				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	30	0	
Febrero	28	27	1	1
Marzo	31	30	1	19
Abril	28	28	0	
Mayo	31	31	2	6
Junio	29	29	0	
Julio	31	30	1	28
Agosto	31	29	2	25
Setiembre	30	30		
Octubre	31	28	2	7
Noviembre	30	30		
Diciembre	29	27	2	10
	359	349	11	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 33. Indicadores OEE disco de embrague

Disponibilidad:	97.21%
Rendimiento:	95.91%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34. Indicador OEE daños en el disco de embrague.

Ratios	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	Unidad 6	Promedio
Disponibilidad	95.82%	96.66%	97.49%	98.05%	96.66%	97.21%	96.98%
Rendimiento	94.43%	95.54%	96.66%	97.40%	95.91%	95.91%	95.98%
Calidad	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%
OEE	79.63%	81.27%	82.93%	84.04%	81.58%	82.05%	81.92%

Fuente: Elaboración Propia.

Los costos de lucro cesante por no programar mantenimiento preventivo para la falla del disco de embrague son los siguientes:

Tabla 35. Porcentaje de pasajeros que viajan por día

Porcentaje de pasajeros	100%	70%
Días	Domingo	Lunes a Sábado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U1

U1						
2021	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día de MC	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante (S./.)
Enero	2	30	Sábado, Domingo	0.85	18	918
Febrero	0	30			18	0
Marzo	0	30			18	0
Abril	3	30	Lunes, Martes, Miércoles	0.7	18	1134
Mayo	0	30			18	0
Junio	0	30			18	0
Julio	1	30	Domingo	1	18	540
Agosto	1	30	Lunes	0.7	18	378
Setiembre	2	30	Viernes, Sábado	0.7	18	756
Octubre	1	30	Viernes	0.7	18	378
Noviembre	1	30	Martes	0.7	18	378
Diciembre	4	30	Domingo, Lunes, Martes, Miércoles	0.775	18	1674
TOTAL	15					6156

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 37. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U2

U2						
	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día del mantenimiento	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante (S/.)
Enero	0	30			18	0
Febrero	2	30	Viernes, Sábado	0.7	18	756
Marzo	0	30			18	0
Abril	0	30			18	0
Mayo	3	30	Viernes, Sábado, Domingo	0.8	18	1296
Junio	0	30			18	0
Julio	0	30			18	0
Agosto	2	30	Martes, Miércoles	0.7	18	756
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	3	30	Jueves, Viernes, Sábado	0.7	18	1134
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	2	30	Domingo, Lunes	0.85	18	918
TOTAL	12					4860

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 38. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U3

U3						
	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día del mantenimiento	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante (S/.)
Enero	2	30	Domingo, Lunes	0.85	18	918
Febrero	0	30			18	0
Marzo	2	30	Jueves, Viernes	0.7	18	756
Abril	0	30			18	0
Mayo	0	30			18	0
Junio	1	30	Jueves	0.7	18	378
Julio	0	30			18	0
Agosto	2	30	Martes, Miércoles	0.7	18	756
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	1	30	Viernes	0.7	18	378
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	1	30	Domingo	1	18	540
TOTAL	9					3726

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 39. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U4

U4						
	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día del mantenimiento	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante (S/.)
Enero	1	30	Sábado	0.7	18	378
Febrero	0	30			18	0
Marzo	2	30	Domingo, Lunes	0.85	18	918
Abril	0	30			18	0
Mayo	0	30			18	0
Junio	3	30	Domingo, Lunes, Martes	0.8	18	1296
Julio	0	30			18	0
Agosto	0	30			18	0
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	1	30	Viernes	0.7	18	378
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	0	30			18	0
TOTAL	7					2970

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 40. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U5

U5						
	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día del mantenimiento	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante (S/.)
Enero	0	30			18	0
Febrero	3	30	Viernes, Sábado, Domingo	0.8	18	1296
Marzo	0	30			18	0
Abril	0	30			18	0
Mayo	3	30	Sábado, Domingo, Lunes	0.8	18	1296
Junio	0	30			18	0
Julio	0	30			18	0
Agosto	2	30	Martes, Miércoles	0.7	18	756
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	0	30			18	0
Noviembre	3	30	Sábado, Domingo, Lunes	0.8	18	1296
Diciembre	0	30			18	0
TOTAL	11					4644

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 41. Pérdida por lucro cesante – Daño en disco de embrague U6

U6						
	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día del mantenimiento	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante (S/.)
Enero	0	30			18	0
Febrero	1	30	Jueves	0.7	18	378
Marzo	1	30	Lunes	0.7	18	378
Abril	0	30			18	0
Mayo	2	30	Domingo, Lunes	0.85	18	918
Junio	0	30			18	0
Julio	1	30	Sábado	0.7	18	378
Agosto	2	30	Sábado, Domingo	0.85	18	918
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	2	30	Viernes, Sábado	0.7	18	756
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	2	30	Domingo, Lunes	0.85	18	918
TOTAL	11					4644

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 42. Pérdida por lucro cesante total anual - Daño en disco de embrague

Unidad	Pérdida bruta por lucro cesante (S/.)
U1	6156
U2	4860
U3	3726
U4	2970
U5	4644

U6	4644
TOTAL	27000

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 43. Unidad 1: Daño en collarín de embrague

U1				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	29	1	8
Febrero	28	27	1	11
Marzo	31	31	0	
Abril	28	28	0	9
Mayo	31	31	0	
Junio	29	28	1	6
Julio	31	31	0	
Agosto	31	29	2	30
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	30	1	13
Noviembre	30	29	1	28
Diciembre	29	29	0	
	359	352	7	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 44. Indicadores de OEE collarín de embrague

Disponibilidad:	98.05%
Rendimiento:	97.40%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45. Unidad 2: Daño en collarín de embrague

U2				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	30	0	
Febrero	28	25	3	13
Marzo	31	31	0	
Abril	28	28	0	
Mayo	31	29	2	23
Junio	29	29	0	
Julio	31	31	0	
Agosto	31	29	2	3
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	31	0	
Noviembre	30	29	1	5
Diciembre	29	29	0	
	359	351	8	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 46. Indicadores OEE collarín de embrague

Disponibilidad:	97.77%
Rendimiento:	97.03%

Calidad: 88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47. Unidad 3: Daño en collarín de embrague

U3				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	29	1	12
Febrero	28	27	1	24
Marzo	31	31	0	
Abril	28	26	2	4
Mayo	31	31	0	
Junio	29	29	0	17
Julio	31	29	2	16
Agosto	31	31	0	
Setiembre	30	29	1	3
Octubre	31	31	0	
Noviembr e	30	30	0	
Diciembre	29	28	1	15
	359	351	8	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 48. Indicadores OEE collarín de embrague

Disponibilidad:	97.77%
Rendimiento:	97.03%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 49. Unidad 4: Daño en collarín de embrague

U4				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	30	1	28
Febrero	28	28	0	
Marzo	31	28	3	15
Abril	28	30	0	
Mayo	31	31	0	
Junio	29	27	3	26
Julio	31	31	0	
Agosto	31	31	0	
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	30	1	5
Noviembre	30	30	0	
Diciembre	29	29	0	
	359	355	8	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Indicadores OEE collarín de embrague.

Disponibilidad:	98.89%
Rendimiento:	97.03%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 51. Unidad 5: Daño en collarín de embrague

U5				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	27	3	23
Febrero	28	28	0	
Marzo	31	31	0	
Abril	28	28	0	
Mayo	31	28	3	19
Junio	29	29	0	
Julio	31	31	0	
Agosto	31	28	3	31
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	29	2	12
Noviembre	30	30	0	
Diciembre	29	28	1	6
	359	347	12	

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 52. Indicadores OEE collarín de embrague

Disponibilidad:	96.66%
Rendimiento:	95.54%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 53. Unidad 6: Daño en collarín de embrague

U6				
2021	Días laborables en el mes	Días de funcionamiento por mes	Días de MC que interfirieron en el servicio	Día de inicio de reparaciones
Enero	30	29	1	25
Febrero	28	28	0	
Marzo	31	30	1	14
Abril	28	28	0	
Mayo	31	29	2	1
Junio	29	29	0	
Julio	31	29	2	28
Agosto	31	31	0	
Setiembre	30	30	0	
Octubre	31	29	2	15
Noviembre	30	30	0	
Diciembre	29	27	2	4

359

349

10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Indicadores OEE collarín de embrague

Disponibilidad:	97.21%
Rendimiento:	%
Calidad:	88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55. Resumen de indicador OEE daño en el Collarín.

<i>Ratios</i>	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	Unidad 6	Promedio
Disponibilidad	98.05%	97.77%	96.66%	97.49%	98.05%	97.21%	97.54%
Rendimiento	97.40%	97.03%	95.54%	96.66%	97.40%	95.91%	96.66%
Calidad	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%	88.00%
OEE	84.04%	83.48%	81.27%	82.93%	84.04%	82.05%	82.97%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 56. Resumen de indicador OEE Global en la empresa.

<i>Ratios</i>	Daño Collarin	Daño Embrague	Promedio
Disponibilidad	96.98%	97.54%	97.26%
Rendimiento	95.98%	96.66%	96.32%
Calidad	88.00%	88.00%	88.00%
OEE	81.92%	82.97%	82.44%

Fuente: Elaboración Propia.

Los costos de lucro cesante por no programar mantenimiento preventivo para la falla en el collarín de embrague son los siguientes:

Tabla 57. Tasa de pasajeros por día

Porcentaje de pasajeros	100%	70%
Días	Domingo	Lunes a Sábado

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 58. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U1.

U1						
2021	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día de MC	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante (S/.)
Enero	1	30	Lunes	0.7	18	378
Febrero	1	30	Domingo	1	18	540
Marzo	0	30			18	0
Abril	0	30			18	0
Mayo	0	30			18	0
Junio	1	30	Miércoles	0.7	18	378
Julio	0	30			18	0
Agosto	2	30	Jueves	0.7	18	756
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	1	30	Domingo	1	18	540
Noviembre	1	30	Viernes	0.7	18	378
Diciembre	0	30			18	0
	7					2970

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 59. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U2.

U2						
2021	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día de MC	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante S/
Enero	0	30			18	0
Febrero	3	30	Martes, Miércoles, Jueves	0.7	18	1134
Marzo	0	30			18	0
Abril	0	30			18	0
Mayo	2	30	Miércoles, Jueves	0.7	18	756
Junio	0	30			18	0
Julio	0	30			18	0
Agosto	2	30	Viernes, Sábado	0.7	18	756
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	0	30			18	0
Noviembre	1	30	Domingo	1	18	540
Diciembre	0	30			18	0
	8					3186

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 60. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U3.

U3						
2021	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día de MC	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante S/
Enero	1	30	Viernes	0.85	18	459
Febrero	1	30	Sábado	0.7	18	378
Marzo	0	30			18	0
Abril	2	30	Miércoles, Jueves	0.7	18	756
Mayo	0	30			18	0
Junio	0	30			18	0
Julio	2	30	Lunes, Martes	0.7	18	756
Agosto	0	30			18	0
Setiembre	1	30	Sábado	0.7	18	378
Octubre	0	30			18	0
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	1	30	Viernes	0.7	18	378
	8					3105

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 61. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U4.

U4						
2021	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día de MC	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante S/
Enero	1	30	Domingo	1	18	540
Febrero	0	30			18	0
Marzo	3	30	Jueves, Viernes, Sábado	0.7	18	1134
Abril	0	30			18	0
Mayo	0	30			18	0
Junio	3	30	Martes, Miércoles, Jueves	0.7	18	1134
Julio	0	30			18	0
Agosto	0	30			18	0
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	1	30	Lunes	1	18	540
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	0	30			18	0
	8					3348

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 62. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U5.

U5						
2021	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día de MC	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante S/
Enero	3	30	Miércoles, Martes, Jueves	0.7	18	1134
Febrero	0	30			18	0
Marzo	0	30			18	0
Abril	0	30			18	0
Mayo	3	30	Sábado, Domingo, Lunes	0.8	18	1296
Junio	0	30			18	0
Julio	0	30			18	0
Agosto	3	30	Viernes, Sábado, Domingo	0.8	18	1296
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	2	30	Lunes, Martes	0.7	18	756
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	1	30	Jueves	0.7	18	378
	12					4860

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 63. Pérdida por lucro cesante – Daño en collarín de embrague U6

U6						
2021	Días de MC que interfirieron en el servicio	Capacidad pasajeros	Día de MC	Porcentaje de pasajeros del día	Costo pasaje	Pérdida por lucro cesante S/
Enero	1	30	Jueves	0.7	18	378
Febrero	0	30			18	0
Marzo	1	30	Miércoles	0.7	18	378
Abril	0	30			18	0
Mayo	2	30	Martes, Miércoles	0.7	18	756
Junio	0	30			18	0
Julio	2	30	Sábado, Domingo	0.85	18	918
Agosto	0	30			18	0
Setiembre	0	30			18	0
Octubre	2	30	Viernes, Sábado	0.7	18	756
Noviembre	0	30			18	0
Diciembre	2	30	Jueves, Viernes	0.7	18	756
	10					3942

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 24. Pérdida por lucro cesante total - Daño en collarín de embrague

Unidad	Pérdida bruta por lucro cesante (S/.)
U1	2970
U2	3186
U3	3105
U4	3348
U5	4860

U6	3942
TOTAL	21411

Fuente: *Elaboración propia.*

2.6.3.3 Causa raíz 1 y 4: Ausencia de control de unidades y falta de equipos de medición

En la empresa no existe un control establecido o monitoreo de las unidades, algo que tiene que cambiar, ya que esto genera sobrecostos en el funcionamiento de los buses. Al no saber si el bus está funcionando bien, se puede estar generando costos adicionales superiores al de resolver el problema que tiene actualmente la unidad.

2.6.3.4 Costos perdidos por Causa 1 y 4

Para calcular los costos perdidos se toma en cuenta el consumo de combustible de las unidades y se encontró que la unidad 1, con capacidad para 30 pasajeros, registra un estado defectuoso desde el mes de junio del 2021, puesto que su consumo de combustible es un 20% más al usual, sin embargo, la empresa cree que no representa un problema urgente.

El siguiente cuadro demuestra una pérdida de S/7410 en los últimos 7 meses.

Tabla 65. Lucro cesante por motor defectuoso

U1	Viajes al mes disponibles	Viajes perdidos por MC	Viajes realizados	Costo normal combustible por viaje (S./)	Costo combustible unidad dañada (S./)	C1 S/	C2 S/	Pérdida S/
Junio	38	1	37	325	390	12025	14430	2405
Julio	40	1	38	325	390	12350	14820	2470
Agosto	39	1	38	325	390	12350	14820	2470
Setiembre	41	2	39	325	390	12675	15210	2535
Octubre	39	2	37	325	390	12025	14430	2405
Noviembre	45	1	44	325	390	14300	17160	2860
Diciembre	35	2	33	325	390	10725	12870	2145

Fuente: *Elaboración propia.*

El motor defectuoso genera S/. 17290.00 en 7 meses, un aproximado de S/. 29640.00 anual.

2.6.3.5 Desarrollo de la Herramienta TPM

El desarrollo de esta propuesta se trata de realizar un mantenimiento productivo total a través de una mejora continua en el área de operaciones de la empresa. Esta metodología se detalla a continuación.

I. FASE I: Preparación

➤ Decisión de aplicar el TPM en la empresa

Esta decisión es tomada inicialmente por la gerencia general de la empresa y es vital que se difunda el paso a paso para la implementación del TPM en la empresa y sobre todo en el área de operaciones.

Compromiso de Gerencia de Asumir el TPM

Es de vital importancia el compromiso por parte de la gerencia de Transportes Fuentes SA, se tiene que iniciar por la gerencia para que tengan mayor relación con el TPM y además se cita al supervisor de operaciones. Cada uno de ellos jugará un papel importante para poner en marcha la implementación. Se planteará una reunión principal con los involucrados en la cual se dará a conocer la aplicación de un sistema de gestión para mejorar el mantenimiento dentro la compañía, cuáles son los objetivos que se desean conseguir, que beneficios trae, en que se basa y cuáles son las acciones que se deben de tomar en cuenta para alcanzarlo, todo esto debe estar sujeto con la participación de todos los integrantes, debe de evidenciarse desde las primeras reuniones que alcancen y que plan o acción se debe de tomar para poner en marcha el TPM. Se empezará con el inicio en la formación de la cultura al cambio y a la mejora del sistema operacional.

➤ **Información sobre TPM**

La comunicación de la información sobre la metodología TPM se realizará de manera presencial en el área de trabajo a través de folletos y afiches informativos, así como reuniones del día en donde se presentarán las diversas etapas y pilares del TPM.

➤ **Formación de equipos**

En este caso solo se formará un equipo que estará encabezado por el supervisor de operaciones y estará conformado por los 6 transportistas y 2 ayudantes.

➤ **Objetivos y políticas básicas**

El objetivo principal de esta propuesta es aumentar la capacidad operativa actual de los vehículos mediante el seguimiento y control de tiempos de paradas por averías y paradas permitidas en general, y estandarizando las actividades de mantenimiento usando como herramienta principal el TPM. Agregado a esto, se tiene previsto:

- Establecer un sistema para gestionar y registrar la información que se genera de cada vehículo, y que se pueda realizar el seguimiento a cada una de ellos.
- Determinar indicadores en la operación para una adecuada gestión de mantenimiento.
- Proponer campañas de capacitación para que los colaboradores que pertenecen al área de operaciones de la empresa se involucren en el uso de nuevas metodologías que contribuyan en la mejora continua de la organización y en su aprendizaje personal.

➤ **Plan de ejecución de TPM**

Tabla 65. Cronograma de ejecución TPM

N°	ACTIVIDADES	M1	M2	M3	M4	M5
1	Formación de equipos y establecimiento de objetivos	X				
2	Identificación de fallas	X				
3	Aplicación de mantenimiento autónomo: Capacitación a conductores y ayudantes.		X	X		
4	Mantenimiento planificado: Plan de mantenimiento preventivo			X	X	
5	Implementación de control y gestión visual				X	
6	Implementación de temas de seguridad					X

Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene planificado ejecutar la capacitación y la implementación en un periodo de 5 meses, en los cuales se debe tener el completo apoyo por parte de todas las autoridades de la organización dado la importancia que significa trabajar a partir de ese momento, de una manera más ordenada y con una proyección de beneficios importantes para todos.

II. FASE II: Introducción

Arranque formal del TPM, el objetivo del lanzamiento oficial de la implementación del mantenimiento productivo total es resaltar la importancia del área de mantenimiento en los objetivos de la empresa en general: una hora sin operaciones es dinero que la empresa no está dispuesta a perder; y con un plan como el de la presente investigación, que involucre todos los aspectos críticos que actualmente la empresa tiene, se podrá tener resultados en el mediano plazo.

III. FASE III: Implantación

- Identificación de fallas: Para la identificación de fallas y su priorización se utilizó la matriz AMEF, así se puede medir el riesgo de estas fallas y con esto iniciar la capacitación de los trabajadores en el control de estas fallas.

Figura 26: AMEF – Falla en Collarín de Embrague

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E.)												Código:				
												Edición: 1 ^a				
												Fecha:				
Planta:	TRUJILLO - PERÚ				Denominación de proceso:			Viaje			Preparado por:		Ronald Nuñez Alza			
ETAPA/FUNCIÓN DEL PROCESO/REQUERIMIENTOS	Modo/s potencial/es de fallo	Efecto/s potencial/es del fallo	Gravedad	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	Resultado de las acciones					
											Acciones implantadas	G	O	D	NPR	
Trazlado de pasajeros y encomiendas	Dificulta o evita realizar cambios de velocidad en la unidad	Daños a otros componentes (collarín), Unidad inmóvil	9	Entrada de tierra en al disco de embrague	7	Ninguno	6	378	No existen	No existe	Inspeccionar los retenes/ Filtro de aire					
				Sobre esfuerzo (mantiene presionado el embrague constantemente)	8	Ninguno	8	576	Recomendaciones el conductor ocasionalmente	Gerente	Implementar métodos de medición del estado de las unidades					
				Mal manejo del embrague	9	Ninguno	8	648	No existe	No existe	Capacitación bajo pruebas al conductor					

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 27: AMEF- Falla en Retenes de Cubo

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E.)												Código:				
												Edición: 1 ^a				
												Fecha:				
Planta:	TRUJILLO - PERÚ				Denominación de proceso:			Viaje			Preparado por:		Ronald Nuñez Alza			
ETAPA/FUNCIÓN DEL PROCESO/REQUERIMIENTOS	Modo/s potencial/es de fallo	Efecto/s potencial/es del fallo	Gravedad	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	Resultado de las acciones					
											Acciones implantadas	G	O	D	NPR	
Trazlado de pasajeros y encomiendas	Dificulta o evita realizar cambios de velocidad en la unidad	Daños a otros componentes (disco de embrague), Unidad inmóvil	9	Entrada de tierra en el rodaje del collarín	7	Ninguno	6	378	No existen	No existe	Inspeccionar los retenes/ Filtro de aire					
				Sobre esfuerzo (aumento de velocidad con cambios en 1a y 2a)	8	Ninguno	8	576	Recomendaciones al conductor ocasionalmente	Conductor	Implementar métodos de medición del estado de las unidades					
				No se realiza el engrase del rodaje	6	Ninguno	4	216	Engrasar el rodaje cuando se detecte fallas	Conductor	Realizar un cronograma para el engrase del rodaje					

Fuente: Elaboración Propia,

➤ **Mantenimiento autónomo**

Para realizar este tipo de mantenimiento, se inicia con capacitaciones de los temas que se pudieron recolectar de la matriz AMEF, para lograr que se pueda realizar un control por parte de los conductores y ayudantes de las fallas que generan pérdida de tiempo operativo, estos temas son los siguientes:

- Funcionamiento de retenes y filtro de aire.
- Manejo de embrague.
- Funcionamiento de sistema de refrigerante de motor.
- Funcionamiento de collarín.

Estas capacitaciones se realizarán una por semana desde el segundo mes, hasta la segunda semana del tercer mes, teniendo en cuenta que en cada una se debe tocar el tema de la limpieza como un complemento de la capacitación.

En las dos últimas se realizará el establecimiento de los controles periódicos a través de un cuestionario virtual que cada conductor tendrá que llenar diariamente sobre el funcionamiento de los puntos tratados en las capacitaciones.

➤ **Mantenimiento planificado**

Para realizar el plan de mantenimiento preventivo se tomará en cuenta los kilómetros recorridos como disparador de mantenimiento, así se definirán 2 mantenimientos MP1 y MP2, el primero se realizará cada 15.000 km y el segundo cada 30.000 km, esto se pudo determinar gracias a la información que establece el proveedor de los buses. Las actividades a realizar de cada mantenimiento se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 66. Actividades de mantenimiento de buses – MP1

N°	ACTIVIDADES
1	Cambio de aceite de motor y filtro
2	Cambiar elemento filtro de aire secundario por exterior
3	Cambiar filtro de combustible secundario
4	Inspeccionar sistema de embrague
5	Inspeccionar hoja de ballestas (alineación, fisuras y deformaciones)
6	Inspeccionar y limpiar amortiguadores (fugas de aceite, bujes de fijación)
7	Inspeccionar zapatas de frenos
8	Verificar funcionamiento con manómetro del compresor de aire
9	Limpiar válvula de descarga
10	Inspeccionar estado de la cámara de aires y válvulas
11	Inspeccionar estado de la batería
12	Inspeccionar funcionamiento del motor de arranque
13	Inspecciona alternador

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 67. Actividades de mantenimiento de buses – MP2

N°	ACTIVIDADES
1	Cambio de aceite de motor y filtro
2	Cambio de aceite transmisión
3	Cambiar elemento filtro de aire secundario por exterior
4	Cambiar filtro de combustible secundario
5	Inspeccionar sistema de embrague
6	Inspeccionar hoja de ballestas (alineación, fisuras y deformaciones)
7	Inspeccionar y limpiar amortiguadores (fugas de aceite, bujes de fijación)
8	Inspeccionar zapatas de frenos
9	Verificar funcionamiento con manómetro el compresor de aire
10	Limpiar gobernador de la válvula del freno
11	Limpiar válvula de descarga
12	Inspeccionar estado de la cámara de aires y válvulas
13	Inspeccionar estado de la batería
14	Inspeccionar funcionamiento del motor de arranque
15	Inspecciona alternador
16	Inspeccionar bombillo
17	Desmontar – lavar tanque de combustible-montar

Fuente: Elaboración Propia.

Además, se creó el cronograma de mantenimientos de acuerdo a los km en promedio que recorre un bus en un día quedando de la siguiente manera:

Tabla 68. Cronograma de mantenimientos preventivos

MÓVIL	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		MP1		MP2		MP1			MP2	MP1		
2	MP1		MP2	MP1			MP2	MP1			MP1	MP2
3			MP1		MP2		MP1			MP2	MP1	
4	MP1		MP2	MP1			MP2	MP1			MP1	MP2
5			MP1		MP2		MP1			MP2	MP1	
6		MP1		MP2	MP1			MP1	MP2			MP1

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Control y gestión visual**

La primera medida para implementar el control es, a partir de la generación de conocimiento que se realizó a los conductores, detallar una ficha, en la cual se pueda recoger la situación diaria de cada unidad, esta se podrá llenar a través de cualquier aparato con internet y las respuestas se guardaran automáticamente en una base de datos que se podrá utilizar para realizar indicadores y preparar revisiones o mejoras de ser necesario.

FICHA DIARIA DE MÓVILES

A. ¿Desde qué unidad se reporta?

- Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4 Unidad 5 Unidad 6

B. ¿El bus presenta alguna de estas inconformidades?

- El limpiaparabrisas no funciona correctamente
 El velocímetro no funciona correctamente
 El freno de estacionamiento no funciona correctamente
 El sistema sonoro y luminoso de apertura no funciona correctamente
 El estado cielo tiene zonas desprendidas, faltantes o dañadas
 El estado piso tiene zonas desprendidas, faltantes o dañadas
 La iluminación interior no se encuentra operativa en un 100%
 Se genera humo negro por salida de escape
 Existe derrame de fluidos como fugas de diésel o refrigerante
 El parachoques no se encuentra fijo al vehículo y/o tiene rastros de daños
 La alarma audible de retroceso no funciona correctamente
 Otros

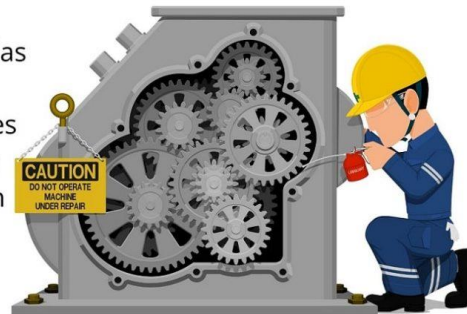
C. ¿Requiere alguna mejora en la unidad?

Figura 28: Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento preventivo

Operaciones destinadas a la conservación de equipos e instalaciones a través de la revisión periódica y reparación profesional.

 lifeder.com



Fuente: *Elaboración propia.*

Además, se tomó en cuenta que la empresa no tiene equipos de medición, para eso se tiene que hacer una compra de estos, los cuales serán:

- **Micrómetro:** Es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico que sirve para medir con alta precisión del orden de centésimas en milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001 mm) (micra) las dimensiones de un objeto.
- **Manómetro:** El manómetro es un instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local. En la mecánica la presión se define como la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a dicha superficie.
- **Medidor de Asientos de Válvulas Análogo:** Sistema para medir la plenitud de los asientos de válvulas en culatas.
- **Medidor Espesor Discos de Freno:** Medidor de alabeo de discos de freno o medidor desgaste de junta homocinética.

También se tomó en cuenta como primer paso para mejorar la gestión visual que los conductores tengan un tablero con todos los símbolos bien establecidos, para que solo con utilizar la vista puedan identificar fallas en la unidad, estas son las siguientes:

Figura 29: Símbolos 1 – Tablero de Mando

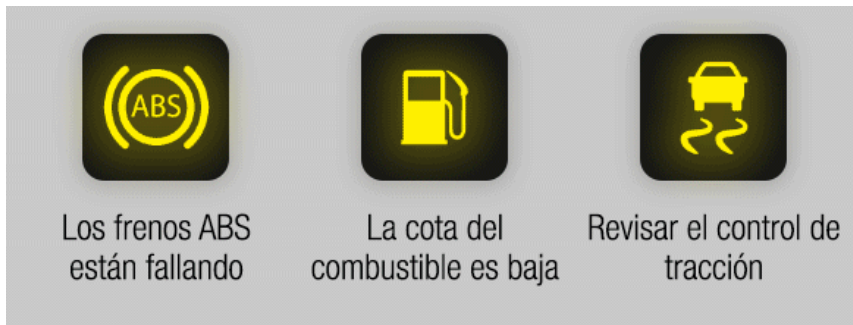


Figura 30: Símbolo2 – Tablero de mando

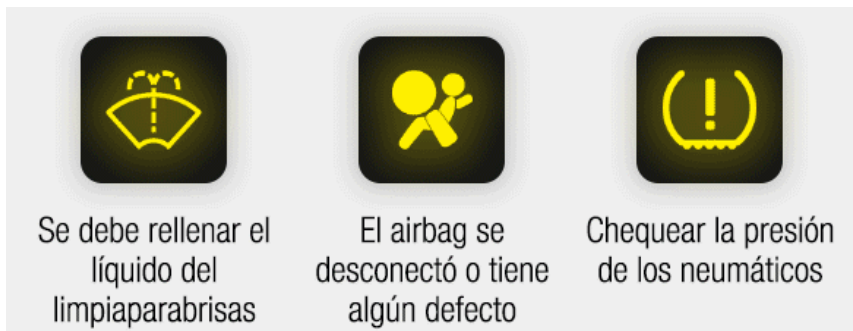
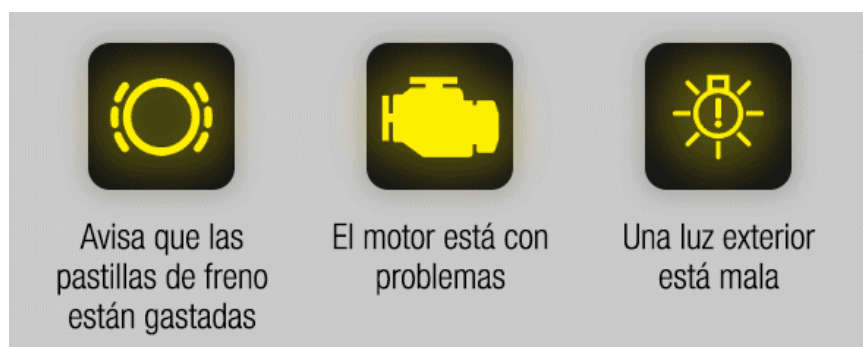


Figura 31: Símbolo 3 – Tablero de mando



También tenemos señalética para los trabajadores dentro y fuera de la empresa:

Figura 32: Señalética



➤ **Implementación de temas de seguridad**

Como transportistas de carga, existen normas de básicas de seguridad que estamos obligados a tener en cuenta, para otorgar un servicio de calidad:

- Lo primero es: Comprobar la seguridad de la carga. Debemos ser conscientes de la estibada en el vehículo para que la carga no se vea alterada. Para ello podemos utilizar cintas para poder ajustar el embalaje de la mercancía y prevenir así su movimiento y posibles daños.
- Lo segundo es: Respetar los límites de velocidad. Es muy importante que tengamos un pleno control de nuestro vehículo para que tanto nosotros como la mercancía llegue a su destino. Por esta razón es esencial conocer el estado de las carreteras y sus límites de velocidad, para poder así conducir con tranquilidad.
- Tercero: Prestar atención en la carretera. Conocer la vía por la que vamos a circular es algo fundamental. Para ello, existen diversas aplicaciones GPS que nos ayudan a trazar las rutas más adecuadas,
- garantizando una entrega a tiempo para que así podamos enfocar nuestra atención en la carretera y no en el tiempo.
- Cuarto: Tener en cuenta los tiempos de descanso. Las pausas en la conducción son totalmente necesarias, y aún más en el transporte de mercancías, donde se pasan muchas horas al volante. Se estableció como norma general que un chófer no puede

superar las 8 horas de conducción al día (9 entre semana), pudiendo llegar a hacer 48h horas a la semana como máximo.

Adicional a estos conceptos básicos el MTC establece normas de seguridad para pasajeros en el transporte interprovincial en el “Lineamiento sectorial para la prevención del covid-19 en el servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional”.

2.7 Evaluación Económico - Financiera

2.7.1 Inversión de Propuesta

La inversión para las propuestas de mejora planteadas en este trabajo son las siguientes:

Tabla 69. Inversión total

HERRAMIENTA DE MEJORA	COSTO DE ADQUISICIÓN (S/.)	COSTO DE PERSONAL O CONTRATACIÓN (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PLAN DE CAPACITACIÓN	3,780.00	-	3,780.00
5S	3,435.20	5,000.00	8,435.20
TPM	10,500.00	5,000.00	15,500.00
Inversión Total			27,715.20

Fuente: *Elaboración Propia.*

2.7.2 Evaluación Económica

Para hacer la evaluación se toma como tasa mínima tractiva de retorno 25%, además se realizó la evaluación para 1 año tomando como periodos a los meses y con esto se tiene lo siguiente.

Tabla 70. Estado de resultados.

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	S/56,700.00	S/57,042.00	S/57,276.00	S/57,510.00	S/57,744.00	S/57,978.00	S/58,212.00	S/58,446.00	S/58,680.00	S/58,914.00	S/59,148.00	S/59,382.00
Costos operativos	S/35,000.00	S/34,877.00	S/34,754.00	S/34,631.00	S/34,508.00	S/34,385.00	S/34,262.00	S/34,139.00	S/34,016.00	S/33,893.00	S/33,770.00	S/33,647.00
Depreciación activos	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33
GAV	S/4,167.00	S/4,290.00	S/4,413.00	S/4,536.00	S/4,659.00	S/4,782.00	S/4,905.00	S/5,028.00	S/5,151.00	S/5,274.00	S/5,397.00	S/5,520.00
Utilidad antes de impuestos	S/14,199.67	S/14,541.67	S/14,775.67	S/15,009.67	S/15,243.67	S/15,477.67	S/15,711.67	S/15,945.67	S/16,179.67	S/16,413.67	S/16,647.67	S/16,881.67
Impuestos (30%)	S/4,259.90	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00	S/4,260.00
Utilidad después de impuestos	S/9,939.77	S/10,281.67	S/10,515.67	S/10,749.67	S/10,983.67	S/11,217.67	S/11,451.67	S/11,685.67	S/11,919.67	S/12,153.67	S/12,387.67	S/12,621.67

Tabla 71. Flujo de caja Proyectado.

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/9,939.77	S/10,281.67	S/10,515.67	S/10,749.67	S/10,983.67	S/11,217.67	S/11,451.67	S/11,685.67	S/11,919.67	S/12,153.67	S/12,387.67	S/12,621.67
Depreciación		S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33	S/3,333.33
Inversión	-S/27,715.20												
Flujo Neto de Efectivo	-S/27,715.20	S/13,273.10	S/13,615.00	S/13,849.00	S/14,083.00	S/14,317.00	S/14,551.00	S/14,785.00	S/15,019.00	S/15,253.00	S/15,487.00	S/15,721.00	S/15,955.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 72. Resultados evaluación económica.

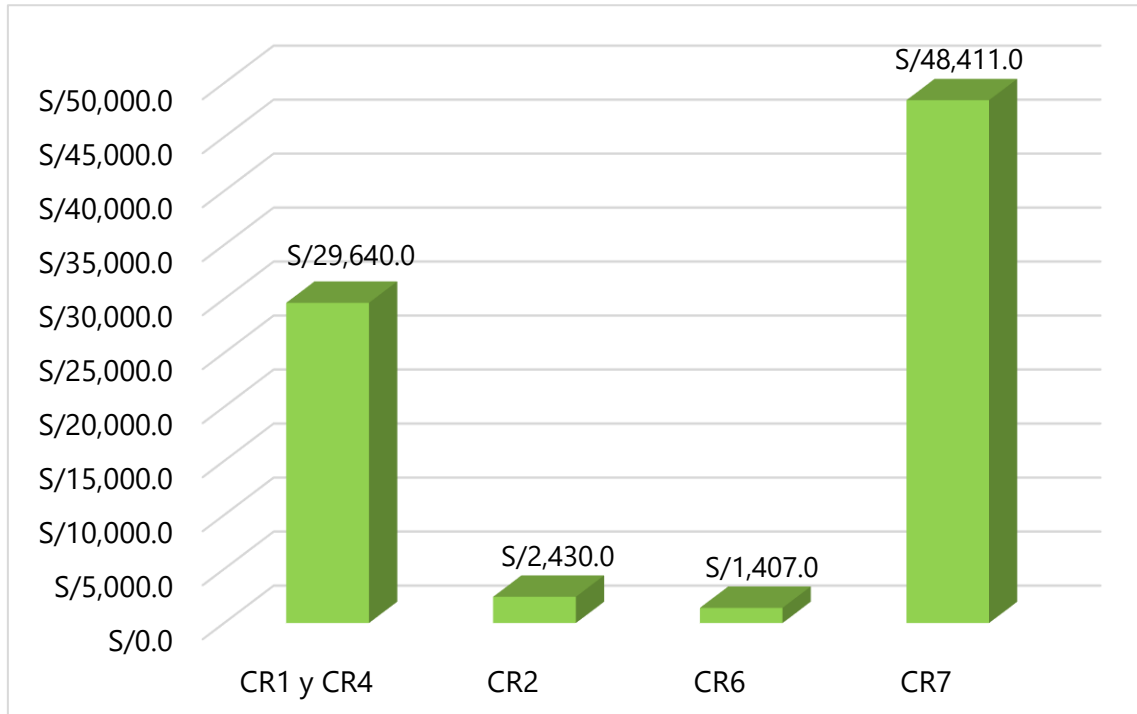
Indicadores Financieros	Valor
VAN	S/. 24759.20
TIR	49.37%
Periodo Retorno de Inversión	3 Meses
B/C	1.89

Fuente: *Elaboración Propia.*

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se presenta las pérdidas anuales que generan las causas raíces encontradas:

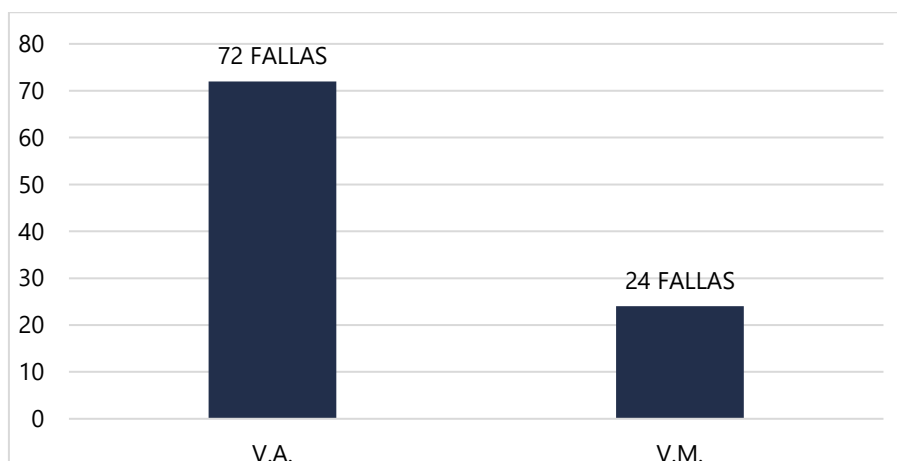
Figura 33: Costos perdidos (S/.) del proyecto por causas raíz



Fuente: Elaboración Propia.

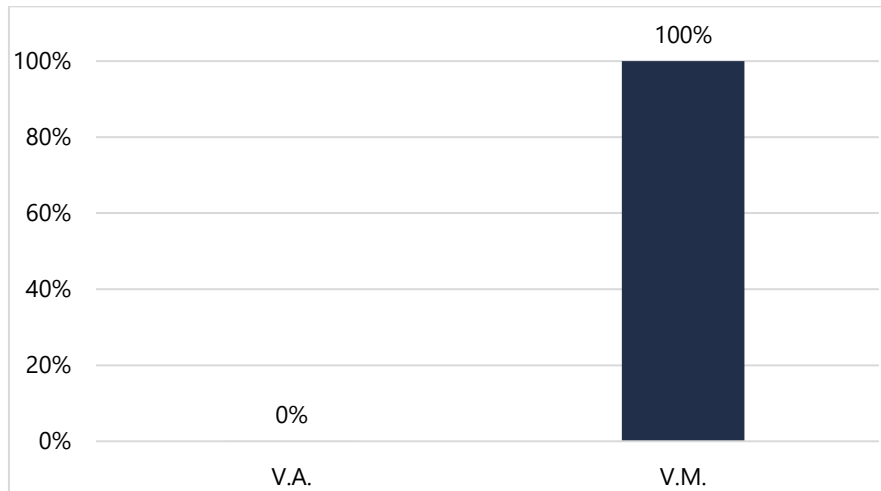
Además, se presentan los cuadros de comparación entre los indicadores evaluados y los costos que estos generan con y sin mejora de cada causa raíz.

Figura 34: Comparación de V.A y V.M para CRI y CR4



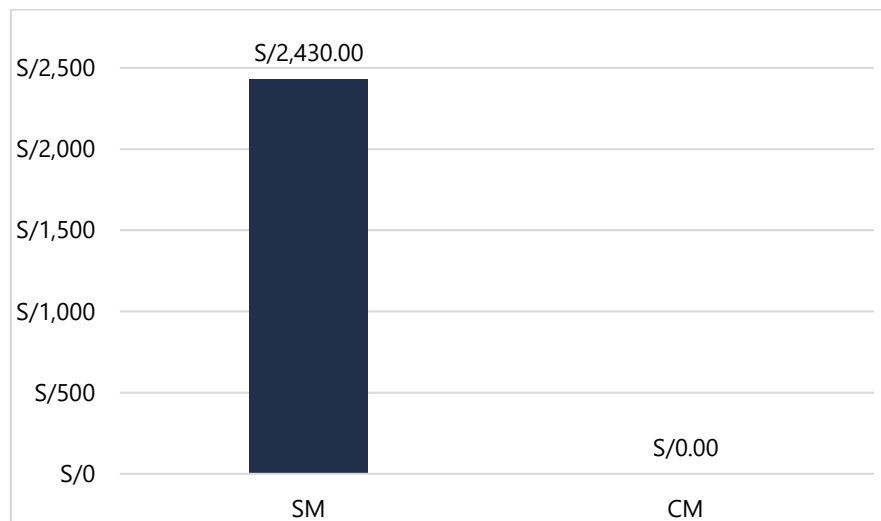
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 35: Comparación de V.A y V.M para CR 2



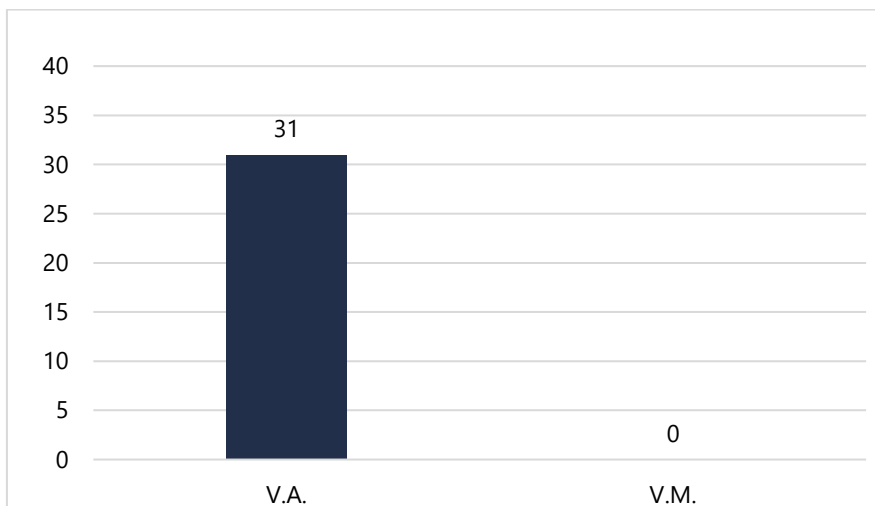
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 36: Reducción por perdida de CR 2



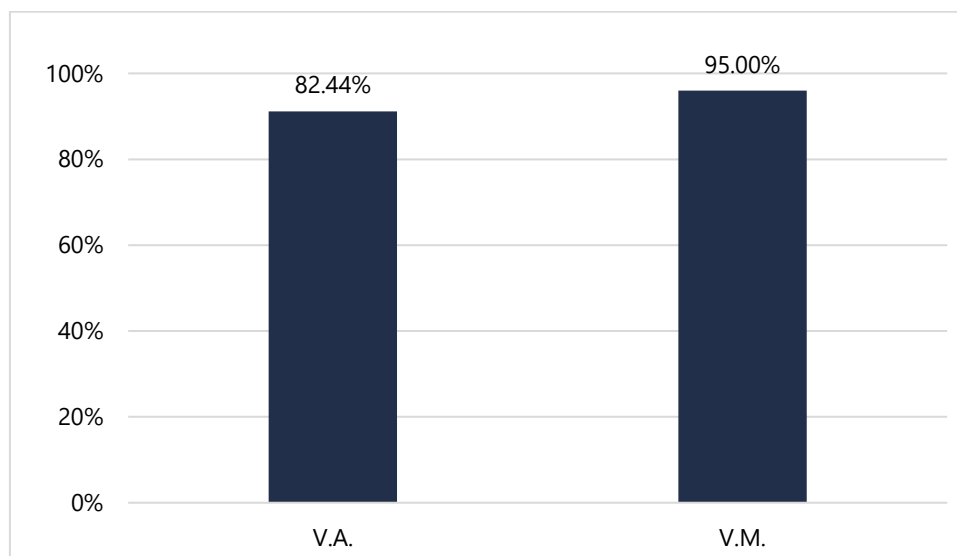
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 37: Comparación de V.A y V.M para CR6



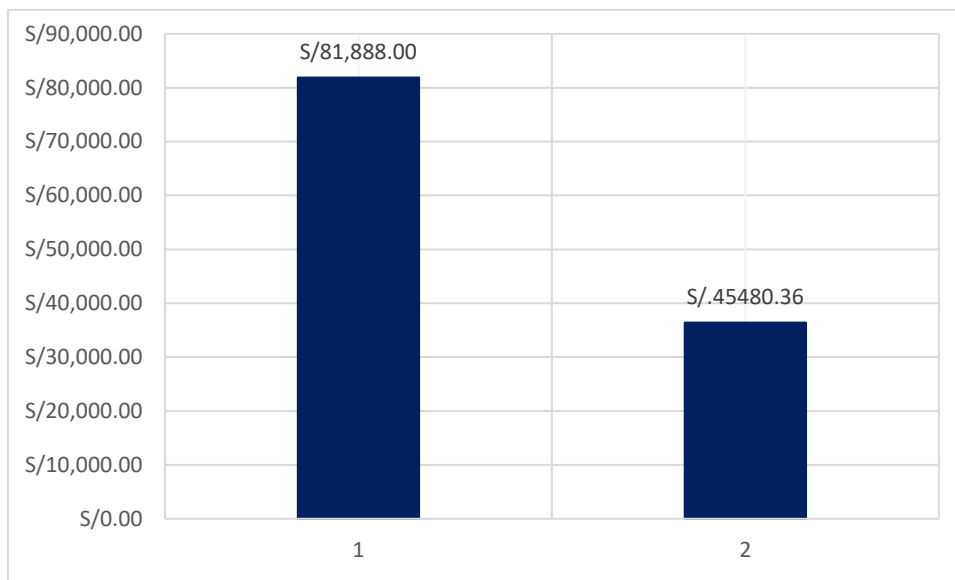
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 38: Comparación de V.A y V.M para CR7



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 39: Comparación de V.A y V.M para las pérdidas de la empresa



Fuente: *Elaboración Propia.*

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Para la falta de capacitación al área de ventas se realizó un Plan de Capacitación, esto generó una disminución de los errores que generan que los clientes pierdan sus viajes por encontrar el bus lleno. Lo que permite disminuir la pérdida de pasajeros y generar S/. 2430 adicionales.

En cuanto al desarrollo de la metodología 5'S, el tiempo de búsqueda de herramientas se redujo de 3.34 a 2.97 minutos, lo cual representa una disminución de un 11.08% y la búsqueda de insumos de 5.59 a 4.97 minutos, que representa una disminución de 11.1%, lo cual genera una disminución de 11.1% diaria en la búsqueda de herramientas e insumos, también permitió la rescatar instrumentos y herramientas que estaban oxidadas o que precisaban una limpieza inmediata para que no acorten su tiempo de vida drásticamente, como lo que se logró en la tesis titulada "Proyecto de Mejora del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa SETRAMI SAC. – Trujillo" donde aplicando las 5'S se redujo el costo de materiales deteriorados en 80% originado por el mal almacenamiento, logrando un beneficio de S/. 9,412.90. No podemos olvidar lo que concluyeron en la tesis "Propuesta de mejora del Plan de Mantenimiento de la Planta de Producción de Agua Potable de Guayaquil identificando la Criticidad de los equipos del proceso productivo y enfocado en la técnica T.P.M." sobre el mantenimiento autónomo y la identificación de los equipos críticos del proceso productivo, lo que permite al operador un alto grado de eficiencia y pro actividad cuando realice sus tareas diarias.

En cuanto a la metodología TPM, luego de realizar el mantenimiento autónomo se logró capacitar a los conductores y ayudantes del funcionamiento de los equipos críticos de un bus, con esto se logra disminuir el mantenimiento correctivo, adicionando también

el mantenimiento programado a través de un plan de mantenimiento preventivo que disminuye en un 80% el costo de mantenimiento en la empresa de Transportes como en la tesis mencionada líneas atrás que aplicando lo mismo lograron reducir los costos de mantenimiento preventivo en un 15%, costos de impacto negativo en la operación en 70% y costos de sobretiempo de trabajo en 40% . Por otro lado el índice de Eficiencia Global aumento de 82.44% a 95% como en la tesis titulada “Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil – Lima” que logró aumentar el Índice de Eficiencia Global de 77.36% a 89.5% Aunque, no debemos dejar pasar que el mantenimiento autónomo se va ser posible si no se crea una verdadera conciencia en el trabajador, como lo recalcan en la tesis titulada “Propuesta de mejora del Plan de Mantenimiento de la Planta de Producción de Agua Potable de Guayaquil identificando la Criticidad de los equipos del proceso productivo y enfocado en la técnica T.P.M.”, que uno de los problemas que se pueden presentar en la implementación del programa TPM es la resistencia al cambio por parte de los operadores, ya que en un principio creerán que se le está aumentando la carga laboral, para lo que se recomienda explicar claramente cuáles son los propósitos y beneficios que traería mejorar su ambiente de trabajo sin la necesidad de un mayor esfuerzo.

Además, se logró incrementar la disponibilidad de los buses, así como en la tesis titulada “Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el Centro de Mantenimiento de la FELCN Aranjuez, Zona Sur de La Ciudad de La Paz” en donde se obtuvo un 86,5% de disponibilidad del mantenimiento en un lapso de un año logrando incrementar 10,16%.

Sin embargo, para lograr todo lo que mencionó debe existir un cumplimiento de condiciones necesarias que dependerá en parte de la gestión del gerente de la empresa

realizará el mantenimiento preventivo; algunas de estas tienen una probabilidad de cumplimiento que dependerá de eventos aleatorios imposibles de prever al 100%.

Las condiciones necesarias serán dadas por las siguientes variables:

- Eficiencia del taller de mantenimiento en la reparación
- Eficiencia logística del taller de mantenimiento
- Correcta coordinación entre usuario-cliente
- Responsabilidad y eficiencia de los operadores de las unidades.

4.2 Conclusiones

- Se logró reducir los costos de la empresa en S/.36407.64 anuales, con la aplicación de un plan de capacitación, la implementación de la metodología 5'S y un mantenimiento productivo total (TPM).
- Se halló que la empresa tiene sobrecostos en el área de operaciones, generados por la inexistencia de un mantenimiento productivo total.
- Las metodologías aplicadas fueron, el plan de Capacitación, la metodología 5S y un mantenimiento productivo total en la empresa.
- Se logró reducir el tiempo de búsqueda de insumos y herramientas gracias a la implementación de la metodología 5'S obteniendo una reducción de 11.1% del tiempo de búsqueda diario.
- Se evaluó la factibilidad de las propuestas de mejora y se halló que la inversión regresa en 3 meses, un VAN de S/. 24759.20, un TIR de 49.37%, el periodo de retorno de la inversión es de 3 Meses y un Beneficio sobre el Costo de 1.89.

REFERENCIAS

- Aruquipa Nina, D. F. (2018). *PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN EL CENTRO DE MANTENIMIENTO DE LA FELCN ARANJUEZ, ZONA SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ*. La Paz: UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.
- Bazán Arroyo, E. A. (2018). *PROYECTO DE MEJORA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA REDUCIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA SETRAMI SAC. – TRUJILLO*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- García Cabello, G. A. (2018). *PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS, MEDIANTE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)*. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.
- Gasiorowski-Denis, E. (2017). Porqué las cadenas de suministro inteligente gobernarán el mundo. *ISOfocus*, 9.
- GONZALES GUZMAN, J. L. (14 de 10 de 2016). *Propuesta de Mantenimiento Preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa LATERCER S.A.C*. Chiclayo: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO.
- Gubbins, J. (2018). LOGÍSTICA PERUANA: UNA INDUSTRIA EN MOVIMIENTO DE CARA AL FUTURO. *LOGISTEC*, 1.
- MALLÍA MUÑOZ, J. M. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE GUAYAQUIL IDENTIFICANDO LA CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO Y ENFOCADO EN LA TÉCNICA T.P.M*. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Peter Kauschke, D. B. (2019). TENDENCIAS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA, EL SEGMENTO LOGÍSTICO AFRONTA UNA AVALANCHA DE STARTUPS. *LOGISTEC*, 1.
- Rivera Rubio, E. M. (2011). *Sistema de gestión del mantenimiento industrial*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.
- SUÁREZ ESCALANTE, M. (2016). *PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO SEGÚN EL ENFOQUE DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA SERFRIMAN EIRL*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Valdivieso Torres, J. C. (2010). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa EXTRUPLAS S.A*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca.

ANEXOS

ANEXO N°01: ENCUESTA A EXPERTO

EMPRESA: Transportes

ÁREA: Operaciones

Puntaje	Valoración de importancia
3	Alto
2	Regular
1	Bajo

CR	Causa Raíz	Puntaje
CR1	AUSENCIA DE CONTROL DE UNIDADES	
CR2	DESORDEN EN LAS INSTALACIONES	
CR3	AUSENCIA DE INDICADORES DE GESTIÓN	
CR4	FALTA DE EQUIPOS DE MEDICIÓN	
CR5	ESPACIO FÍSICO INAPROPIADO	
CR6	FALTA DE CAPACITACIÓN AL ÁREA DE VENTAS	
CR7	FALTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

ANEXO N°02: PLAN DE CAPACITACIÓN

<h1>PLAN DE CAPACITACIÓN</h1>		
<p><u>ÍNDICE</u></p> <p>I. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA</p> <p>II. JUSTIFICACIÓN</p> <p>III. ALCANCE</p> <p>IV. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN</p> <p>V. ESTRATEGIAS</p> <p>VI. TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACIÓN</p> <p>VII. ACCIONES A DESARROLLAR</p> <p>VIII. RECURSOS</p> <p>IX. FINANCIAMIENTO</p> <p>X. CRONOGRAMA</p>		
Fecha: _____ Elaborado por: _____	Fecha: _____ Revisado por: _____	Fecha: _____ Aprobado por: _____
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____

PLAN DE CAPACITACIÓN

I. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

Es una empresa ubicada en Trujillo y Huamachuco, en el sector transportes, dedicada al servicio de movilidad interprovincial de pasajeros, encomiendas y carga pesada.

II. JUSTIFICACIÓN

El recurso más importante en cualquier organización lo forma el personal implicado en las actividades laborales de esta. Esto es de especial importancia en una organización que presta servicios de movilidad interprovincial, en la cual la conducta y rendimiento de los individuos influye directamente en la calidad del servicio que se ofrece.

Un personal motivado y trabajando en equipo, son los pilares fundamentales en los que las organizaciones exitosas sustentan sus logros. Estos aspectos, además de constituir dos fuerzas internas de gran importancia para que una organización alcance elevados niveles de competitividad, son parte esencial de los fundamentos en que se basan los nuevos enfoques administrativos o gerenciales.

En la mayoría de organizaciones del Perú, ni la motivación, ni el trabajo se aprovechan siendo estos aportes de la fuerza laboral y por consiguiente se pierde la oportunidad de obtener mayores ganancias y posiciones más competitivas en el mercado.

Tales premisas conducen automáticamente a enfocar inevitablemente el tema de la capacitación como uno de los elementos vertebrales para mantener, modificar o cambiar las actitudes y comportamientos de las personas dentro de las organizaciones.

En tal sentido se plantea el presente Plan de Capacitación en el área de ventas para el desarrollo del recurso humano y mejora en la calidad del servicio al cliente.

III. ALCANCE

El presente plan de capacitación es de aplicación para el personal de ventas que trabaja en la empresa.

IV. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

5.1 Objetivo General

- Preparar al personal de ventas para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus puestos y modificar actitudes para contribuir a crear un clima de trabajo satisfactorio, incrementar la motivación del trabajador y hacerlo más receptivo a la supervisión y acciones de gestión.

5.2 Objetivos Específicos

- Proporcionar orientación e información relativa a los objetivos de la Empresa, su organización, funcionamiento, normas y políticas.
- Proveer, actualizar y ampliar conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño de los puestos de ventas.
- Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.

- Ayudar en la preparación de personal calificado, acorde con los planes, objetivos y requerimientos de la Empresa.
- Apoyar la continuidad y desarrollo institucional.

5.3 ESTRATEGIAS

Las estrategias a emplear son:

- Presentación de casuísticas del área.
- Realizar charlas.
- Metodología de exposición – diálogo.

VI. TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACION

6.1 Tipos de Capacitación

- **Capacitación Inductiva:** Es aquella que se orienta a facilitar la integración del nuevo colaborador, en general como a su ambiente de trabajo, en particular.

Normalmente se desarrolla como parte del proceso de Selección de Personal. Luego de seleccionar al indicado se le instruye en la empresa, esto no toma más de 2 días.

- **Capacitación Preventiva:** Es aquella orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con los años, sus destrezas pueden deteriorarse y la tecnología hacer obsoletos sus conocimientos.

Esta tiene por objeto la preparación del personal para enfrentar con éxito la adopción de nuevas metodologías de trabajo, nueva tecnología o la utilización de nuevos equipos, llevándose a cabo en estrecha relación al proceso de desarrollo empresarial.

- **Capacitación Correctiva:** Como su nombre lo indica, está orientada a solucionar “problemas de desempeño”. En tal sentido se utilizan los estudios de diagnóstico de

necesidades dirigidos a identificarlos y determinar cuáles son factibles de solución a través de acciones de capacitación.

- **Capacitación para el Desarrollo de Carrera:** Estas actividades se asemejan a la capacitación preventiva, con la diferencia de que se orientan a facilitar que los colaboradores puedan ocupar una serie de nuevas o diferentes posiciones en la empresa, que impliquen mayores exigencias y responsabilidades.

Esta capacitación tiene por objeto mantener o elevar la productividad presente de los colaboradores, a la vez que los prepara para un futuro diferente a la situación actual en el que la empresa puede diversificar sus actividades, cambiar el tipo de puestos y con ello la pericia necesaria para desempeñarlos.

6.2 Modalidades de Capacitación

Los tipos de capacitación enunciados pueden desarrollarse a través de las siguientes modalidades:

- **Formación:** Su propósito es impartir conocimientos básicos orientados a proporcionar una visión general y amplia con relación al contexto de desenvolvimiento.
- **Actualización:** Se orienta a proporcionar conocimientos y experiencias derivados de recientes avances científico – tecnológicos en una determinada actividad.
- **Especialización:** Se orienta a la profundización y dominio de conocimientos y experiencias o al desarrollo de habilidades, respecto a un área determinada de actividad.

- **Complementación:** Su propósito es reforzar la formación de un colaborador que maneja solo parte de los conocimientos o habilidades demandados por su puesto y requiere alcanzar el nivel que este exige.

6.3 Niveles de Capacitación

Tanto en los tipos como en las modalidades, la capacitación puede darse en los siguientes niveles:

- **Nivel Básico:** Se orienta a personal que se inicia en el desempeño de una ocupación o área específica en la Empresa. Tiene por objeto proporcionar información, conocimientos y habilidades esenciales requeridos para el desempeño en la ocupación.
- **Nivel Intermedio:** Se orienta al personal que requiere profundizar conocimientos y experiencias en una ocupación determinada o en un aspecto de ella. Su objeto es ampliar conocimientos y perfeccionar habilidades con relación a las exigencias de especialización y mejor desempeño en la ocupación.
- **Nivel Avanzado:** Se orienta a personal que requiere obtener una visión integral y profunda sobre un área de actividad o un campo relacionado con esta. Su objeto es preparar cuadros ocupacionales para el desempeño de tareas de mayor exigencia y responsabilidad dentro de la empresa.

VII. ACCIONES A DESARROLLAR

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes a capitalizar los temas, y el esfuerzo realizado que permitirán mejorar la calidad de los recursos humanos, para ello se está considerando lo siguiente:

TEMAS DE CAPACITACIÓN

- **SISTEMA INSTITUCIONAL**

Cultura Organizacional

- **INFORMÁTICA**

Excel Básico

Excel Intermedio

DISTRO (PROGRAMA DE INGRESO DE DATOS Y PROGRAMACIÓN DE VIAJES)

- **SISTEMA DOCUMENTARIO**

Manejo Documentario

VIII. RECURSOS

8.1 HUMANOS:

Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia, como: especialistas en informática, en cultura organizacional, etc.

8.2 MATERIALES:

INFRAESTRUCTURA: Las actividades de capacitación se desarrollarán en ambientes adecuados gestionados por gerencia.

MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS: Está conformado por carpetas y mesas de trabajo, pizarra, plumones, portafolio, equipo multimedia, y ventilación adecuada.

DOCUMENTOS TÉCNICO – EDUCATIVO: Entre ellos tenemos: certificados, encuestas de evaluación, material de estudio, etc.

IX. FINANCIAMIENTO

El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos propios presupuestados de la institución.

ANEXO N°03: EVALUACIÓN

Toda información proporcionada es confidencial y secreta. Los datos que usted consigne serán tratados bajo secreto estadístico, volcándose en informes solo de manera agregada. En ningún caso la información proporcionada será divulgada o utilizada de manera individual.

DATOS DEL ENTREVISTADO

Apellido: _____

Nombre: _____

Cargo: _____

DATOS DE LA EMPRESA

Empresa: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA EMPRESA

1. Productos o servicios: _____

2. Principales clientes o mercado: _____

3. Breve descripción de la organización funcional:

Nota: Cada pregunta tiene un puntaje de 2 puntos

GESTIÓN DOCUMENTARIA

A. Es el conjunto de unidades documentales que forman parte de una serie documental, por ejemplo: órdenes de compra

1. Archivo
2. Serie documental
3. Tablas de retención
4. Subserie documental

B. Los documentos de apoyo son:

1. proceso que determina valores primarios y secundarios de los documentos
2. transferencias de la gestión documental
3. documentación informativa, auxiliar que recibe o elabora una dependencia y facilita la gestión administrativa
4. N. A.

C. Los sistemas de ordenación en la gestión documental son:

1. cronológico - geográfico - topográfico – área
2. alfanumérico - alfabético - asunto - decimal
3. T. A.
4. N. A.

D. Proceso que genera menos costos, por reducción del papel, facilidad de manejo, mayor transferencia en el archivo general, mayor productividad de las diferentes áreas de la organización.

1. Programa de gestión documental
2. Levantamiento de gestión documental
3. Administración archivista
4. N. A.

E. Documento que proporciona resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas, se denomina: REGISTRO.

1. Verdadero
2. Falso

Método de Calificación

TEMA	PUNTAJE	CALIFICACIÓN APROBATORIA	CALIFICACIÓN MÁXIMA
GESTIÓN DOCUMENTARIA		6	10

ANEXO N°04: PROCEDIMIENTO DE ORDEN Y LIMPIEZA

PROCEDIMIENTO DE ORDEN Y LIMPIEZA		Código: OL-01 Pág: 1/2 Revisión: 001
<p><u>ÍNDICE</u></p> <p>OBJETIVO</p> <p>ALCANCE</p> <p>RESPONSABLES</p> <p>DESARROLLO</p> <p>ANEXOS</p> <div style="text-align: center; opacity: 0.5; font-size: 2em; font-weight: bold;">FUENTES</div>		
Fecha: _____ Elaborado por: _____ _____	Fecha: _____ Revisado por: _____ _____	Fecha: _____ Aprobado por: _____ _____
Firma:	Firma:	Firma:

PROCEDIMIENTO DE ORDEN Y LIMPIEZA

Código: OL-01

Pág: 2/2

Revisión: 001

OBJETIVO

Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, eficacia y seguridad en el trabajo y un entorno más cómodo y agradable.

ALCANCE

Entran dentro del alcance de este procedimiento todas las áreas funcionales de la empresa.

RESPONSABLES

Los representantes de las áreas de trabajo velarán por el correcto cumplimiento de este procedimiento y realizarán revisiones específicas sobre esta materia en sus ámbitos de influencia cada tres meses. Elaborarán un plan anual de acción sobre esta materia y lo llevarán a cabo.

Los mandos directos son los responsables de transmitir a sus trabajadores las normas de orden y limpieza que deben cumplir y fomentar buenos hábitos de trabajo. También deberán realizar las inspecciones de orden y limpieza de sus áreas correspondientes, como mínimo una vez al mes.

Todo el personal de la empresa deberá mantener limpio y ordenado su entorno de trabajo y cumplirá con las normas de orden y limpieza establecidas en el Anexo 1.

DESARROLLO

Un plan de acción anual para la mejora del orden y la limpieza de los lugares de trabajo será motivo de especial interés de la organización para controlar este tema, así como los riesgos convencionales de golpes, choques y caídas en las superficies de trabajo y de tránsito, sensibilizando e informando a todos los miembros de la empresa, definiendo objetivos concretos y estableciendo los controles necesarios sobre su cumplimiento. El desarrollo de una acción preventiva en esta materia requiere el cumplimiento de las normas generales que se incluyen en el anexo 1. La supervisión se basará en los criterios del anexo 2 para evaluar el orden y limpieza de las áreas de trabajo, esto se realizará cada semana.

NORMAS DE ORDEN Y LIMPIEZA

1. Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso: EPI y ropa de trabajo, armarios de ropas y prendas, sus herramientas, materiales y otros asignados específicamente a su custodia.
2. Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y empleadas y resto de equipos y materiales utilizados estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios dejando el lugar y área limpios y ordenados.
3. Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido.
4. Los residuos inflamables, como envases, contenedores de grasas y aceites y similares, se meterán en recipientes específicos tapados.
5. Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos no obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona de la sección.
6. Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usadas de modo que se mantengan en perfecto estado.
7. Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos para tal efecto.
8. Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar productos combustibles o inflamables, estará prohibido fumar.
9. Las zonas de paso, o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
10. No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.
11. Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.
12. No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.
13. Las operaciones de limpieza se realizarán en los momentos, en la forma y con los medios más adecuados.

REVISIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA			
Área: _____			Código: _____
Fecha de la revisión: _____		Revisión realizada por: _____	
Hora: _____			
Locales • Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos	Si	A medias	No

<ul style="list-style-type: none"> Las paredes están limpias y en buen estado El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpia Los extintores están en su lugar de ubicación y visibles 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suelos y Pasillos			
<ul style="list-style-type: none"> Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario Las vías de circulación de personas y vehículos están diferenciadas y señalizadas Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos Las carretillas están aparcadas en los lugares especiales para ello 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> Las áreas de almacenamiento y deposición de materiales están señalizadas 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Almacenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso Los materiales y sustancias almacenadas se encuentran correctamente identificadas Se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maquinaria y equipos			
<ul style="list-style-type: none"> Se guardan limpias de aceite y grasa Las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado Están almacenadas en cajas o paneles adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herramientas			
<ul style="list-style-type: none"> Equipos de protección individual y ropa de trabajo Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario Se encuentran limpios y en buen estado Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Residuos			
<ul style="list-style-type: none"> Los contenedores están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados Se evita el rebose de los contenedores La zona de alrededor de los contenedores de residuos está limpia 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>