



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES DIAS S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Omar Jherson Sanchez Roldan

Asesor:

Ing. Oscar Goicochea Ramírez

Trujillo – Perú

2021

DEDICATORIA

*Este trabajo se lo dedico a mi familia, que siempre me ha apoyado para seguir adelante ya
que sin ellos no sería la persona de ahora.*

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me ayudaron en este proceso de aprendizaje en especial a mi hermano que siempre estuvo ahí para darme lo que necesitaba, dándome sus consejos para poder superarme cada día y al Mg. Bernardo Céspedes Panduro, por apoyarme y guiarme en la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Antecedentes de la investigación	21
1.2.1. Antecedentes internacionales	21
1.2.2. Antecedentes nacionales	22
1.2.3. Antecedente local	23
1.3. Bases Teóricas.....	23
1.4. Definición de términos	26
1.5. Formulación del problema	28
1.6. Objetivos	28
1.6.1. Objetivo General	28
1.6.2. Objetivos Específicos.....	28
1.7. Hipótesis.....	28
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	29
2.1. Tipo de investigación	29
2.2. Métodos.....	29
2.3. Diagnóstico de la realidad de la empresa	33
2.3.1. Descripción general de la empresa.....	33
2.3.2. Identificación de causas raíz de los problemas	36

2.3.3.	Matriz de priorización	38
2.3.4.	Pareto	39
2.3.5.	Procedimiento	41
2.3.6.	Aspectos éticos.....	42
CAPÍTULO III. RESULTADOS		43
3.1.	Desarrollo de la matriz de indicadores de variables.....	43
3.2.	Propuesta	44
3.3.	Propuesta del desarrollo de la herramienta de mejora el plan de mantenimiento total productivo.....	47
3.4.	Plan de mantenimiento total productivo – Actual.....	48
3.5.	Plan de mantenimiento total productivo – Mejorado.....	49
3.6.	Plan de mantenimiento del personal – Actual.....	50
3.7.	Plan de mantenimiento del personal – Mejorado.....	51
3.8.	Propuesta del desarrollo de la herramienta de mejora Plan Anual de Compras (PAC)	52
3.9.	Plan Anual de Compras (PAC) – Actual.....	53
3.10.	Plan Anual de Compras (PAC) – Mejorado.....	54
3.11.	Evaluación económica y financiera.....	55
3.12.	Beneficios de la propuesta.....	56
3.13.	Cálculo del VAN y TIR	57
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		65
4.1.	Discusión.....	65
4.2.	Conclusiones	66
REFERENCIAS		68
ANEXOS		69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Empresas de Transporte de pasajeros, según ámbito y modalidad de servicio 2006-2015	15
Tabla 2. Ranking de las empresas de transporte terrestre de pasajeros regular, según flota, concesiones y frecuencias: 2017	17
Tabla 3. Tipo de servicios para el transporte de pasajeros	19
Tabla 4. Servicio de encomiendas (equipajes con su capacidad y volumen)	19
Tabla 5. Servicio de giros telefónicos	19
Tabla 6. Destinos de viaje	20
<i>Tabla 7. Metodología empleada para la presente investigación</i>	30
Tabla 8. Matriz de operacionalización de variables	32
Tabla 9. Descripción general	33
Tabla 10. Buses del Servicio Prim	36
Tabla 11. Pareto las causas raíz del área de mantenimiento	39
Tabla 12. Lista de expertos consultados	42
Tabla 13. Matriz de indicadores de variables	43
Tabla 14. Cantidad y tipos de bus que necesitan mantenimiento	44
Tabla 15. Costo por ruta Trujillo – Tumbes (2 turnos)	45
Tabla 16. Costo por combustible Trujillo – Tumbes (2 turnos)	45
Tabla 17. Costo por chofer - copiloto	45
Tabla 18. Costo por terramoza	45
Tabla 19. Utilidades en venta de pasajes (2 turnos)	45
Tabla 20. Máquinas para el mantenimiento de los buses	48
Tabla 21. Repuesto para la unidad móvil	48
Tabla 22. Número de buses para mantenimiento	49
Tabla 23. Máquinas para el mantenimiento de los buses	49
Tabla 24. Repuesto para la unidad móvil	49
Tabla 25. Número de buses para mantenimiento	50
Tabla 26. Unidades fuera de servicio por falta de mantenimiento	50

Tabla 27. Costos extras del personal en casos de emergencia	50
Tabla 28. Personal capacitado	51
Tabla 29. Unidades fuera de servicio por falta de mantenimiento	51
Tabla 30. Costos extras del personal en casos de emergencia	51
Tabla 31. Personal capacitado	52
Tabla 32. Unidades requeridas para el mantenimiento	53
Tabla 33. Frecuencia de pedidos de repuestos	53
Tabla 34. Costo de alquiler de cochera	53
Tabla 35. Pérdida de costos en bus cama	53
Tabla 36. Pérdida de costos en sueldo de chofer	54
Tabla 37. Costo de pérdida total de venta de pasaje	54
Tabla 38. Unidades requeridas para el mantenimiento (Situación mejorada)	54
Tabla 39. Frecuencia de pedidos de repuestos (situación mejorada)	54
Tabla 40. Costo de alquiler de cochera – situación mejorada	55
Tabla 41. Pérdida de costos en bus cama - situación mejorada	55
Tabla 42. Pérdida de costos en sueldo de chofer - situación mejorada	55
Tabla 43. Costo de pérdida total de venta de pasaje - situación mejorada	55
Tabla 44. Inversión en profesionales especializados	55
Tabla 45. Inversión de artefactos de oficina	56
Tabla 46. Inversión en artefactos adicionales para trabajos	56
Tabla 47. Ahorro por el método de Mantenimiento Productivo Total (TPM)	56
Tabla 48. Ahorro por el método de Plan Anual de Compras (PAC)	57
Tabla 49. Valor de la inversión y Costo de oportunidad	57
Tabla 50. Matriz de indicadores tras desarrollo de la mejora	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de pasajeros movilizados 2014- 2018	13
Figura 2. Tráfico de pasajeros por carretera en el servicio regular nacional 2006 – 2015	14
Figura 3. Evolución de las empresas autorizadas del transporte de pasajeros, según ámbito: 2006-2015	16
Figura 4. Problemática - Empresas de Transporte en la ciudad de Trujillo	17
Figura 5. Diagrama de flujo del servicio brindado por la Empresa de Transportes Dias S.A.C	18
Figura 6. Procedimiento de implementación de Mantenimiento Planificado	24
Figura 7. Procedimiento de aplicación de AMEF	26
Figura 8. Organigrama general de la empresa	34
Figura 9. Diagrama de Flujo de Mantenimiento	35
Figura 10. Ishikawa del área de mantenimiento de la empresa de transportes Días S.A.C	37
Figura 11. Formato de Matriz de Priorización De las Causas Raíces	38
Figura 12. Pareto las causas raíz del área de mantenimiento	40
Figura 13. Procedimiento general de la investigación	41
Figura 14. DIAGRAMA DE FLUJO DEL AREA DE MANTENIMIENTO – EMPRESA DE TRANSPORTES DIAS SAC	46
Figura 15. Formato de estado de resultados y flujo de caja proyectados	58
Figura 16. Formato empleado para el cálculo de los principales indicadores económicos	59
Figura 17. Esquema general de la propuesta de mejora	61
Figura 18. Mejoras en el MTTR	62
Figura 19. Impacto económico sobre la pérdida de CR2	62

Figura 20. Mejora en el porcentaje de capacitación de trabajadores	63
Figura 21. Impacto económico sobre pérdida de CR6	63
Figura 22. Porcentaje de cumplimiento de plan de compras	64
Figura 23. Impacto económico sobre la pérdida de CR1	64

RESUMEN

Se realizó un trabajo de investigación con el propósito de determinar el impacto de la propuesta de implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM), sobre los costos operativos de la empresa Transportes Días S.A.C.; con el supuesto de que los costos operativos se reducirán. La presente investigación por su diseño es aplicada y pre experimental.

En la primera etapa se diagnosticó la situación problemática en el área de mantenimiento calculándose una pérdida monetaria mensual de S/. 46,183.93

Las herramientas seleccionadas para eliminar los problemas son: TPM y Plan Anual de Compras. Para validar la viabilidad técnica se realizó un análisis económico determinándose que el ahorro mensual de la mejora es de S/. 9,791.67, el VAN es S/160,096.90, el TIR es de 76.23%, B/C de S/1.63.

Finalmente se llegó a la conclusión que la propuesta de mejora es técnica y económicamente viable permitiendo reducir los costos operativos de la empresa.

Palabras claves: TPM, Plan anual de compras

ABSTRACT

An investigation work was carried out for the purpose of determining the impact of the proposal for the implementation of a Total Productive Maintenance Plan (TPM) on the costs of the company Transportes Días S.A.C. ; with the assumption that the costs will be reduced. The present investigation for its diagnostic and purposeful design.

In the first stage, the problematic situation in the maintenance area was diagnosed, calculating a monthly loss of S / . 46,183.93

The tools selected to eliminate the problems are: TPM and Annual Purchasing Plan. In order to validate technical feasibility, an economic analysis was carried out, determining that the monthly improvement of S / . 9,791.67, VAN es S / .160,096.90, TIR es 76.23%, B / C S / .1.63.

Finally, the conclusion was reached that the proposal for technical and economically viable improvements allowed to reduce the costs of the company.

Keywords: TPM, Annual Purchasing Plan

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Según Analistas económicos Andalucía, (2016), afirma que: ‘En los últimos años, el transporte ha ido cobrando cada vez una mayor importancia en los países industrializados, donde se ha convertido en una actividad básica desde el punto de vista económico y social. Se produjo un importante crecimiento del transporte en la economía mundial, que ha tenido un cambio en el papel que desempeñan los medios de transporte, y aunque el transporte privado predomina sobre el público, en muchos países se observa una mayor utilización del transporte urbano en los desplazamientos diarios, sobre todo los relacionados con el transporte hasta el lugar de trabajo’.

También se sabe que se produjo un cambio de orientación, debido entre otros factores a las innovaciones observadas en relación con la administración y planificación, de forma que la gran cantidad de recursos que se requieren para construir las infraestructuras de transporte, que se han convertido en los últimos años en una necesidad, hace necesaria la realización de estudios en los que basarse para tomar decisiones en materia de inversiones.

Por último, el transporte cobra cada vez mayor importancia en una sociedad donde los niveles de bienestar alcanzados dependen en gran medida de la especialización productiva. Por otra parte, con el transporte han aumentado las posibilidades culturales y sociales de los individuos, ya que sin éste las relaciones sociales estarían más restringidas, haciendo posible también el desarrollo de las infraestructuras la separación entre los lugares de trabajo y residencia’.

Por otro lado, la República del Perú tiene una extensión territorial de aproximadamente 1.285 millones de Km² y una población aproximada de 27 millones de habitantes, con una tasa de crecimiento interanual promedio de 1.6% desde 1997 (Pastor, 2016).

Según el ministerio de transportes y comunicaciones (2018), informa que el número de personas movilizadas por el territorio nacional a través del servicio regular en el transporte terrestre por carretera ha registrado un crecimiento promedio anual de 3.4% durante el periodo 2014-2018 y un crecimiento de 17.4% durante el año 2018 respecto al año 2014.

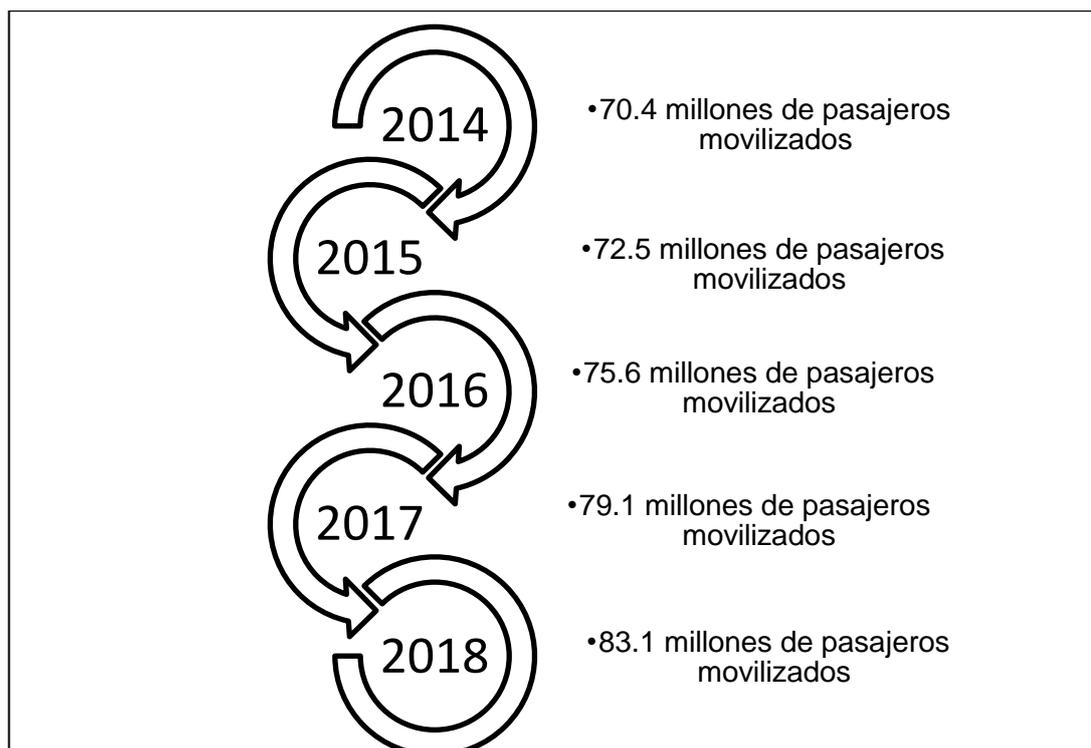


Figura 1. Evolución de pasajeros movilizados 2014- 2018

Fuente: MTC - OGPP - Oficina de Estadística, 2018

Así mismo afirma que, entre enero y diciembre del año 2018, se estima que 83.1 millones de personas se movilizaron por el territorio nacional a través del servicio regular en el transporte terrestre por carretera. Al dividir el país en cuatro zonas: Norte, Centro, Sur y Lima, se observa que del total de pasajeros movilizados en el periodo 2006 – 2015, se estima que un 24.5% se movilizó teniendo como destino los departamentos ubicados en el norte del Perú, el 21.3% los departamentos del sur, el 17.4% los del centro y el 36.9% el departamento de Lima.

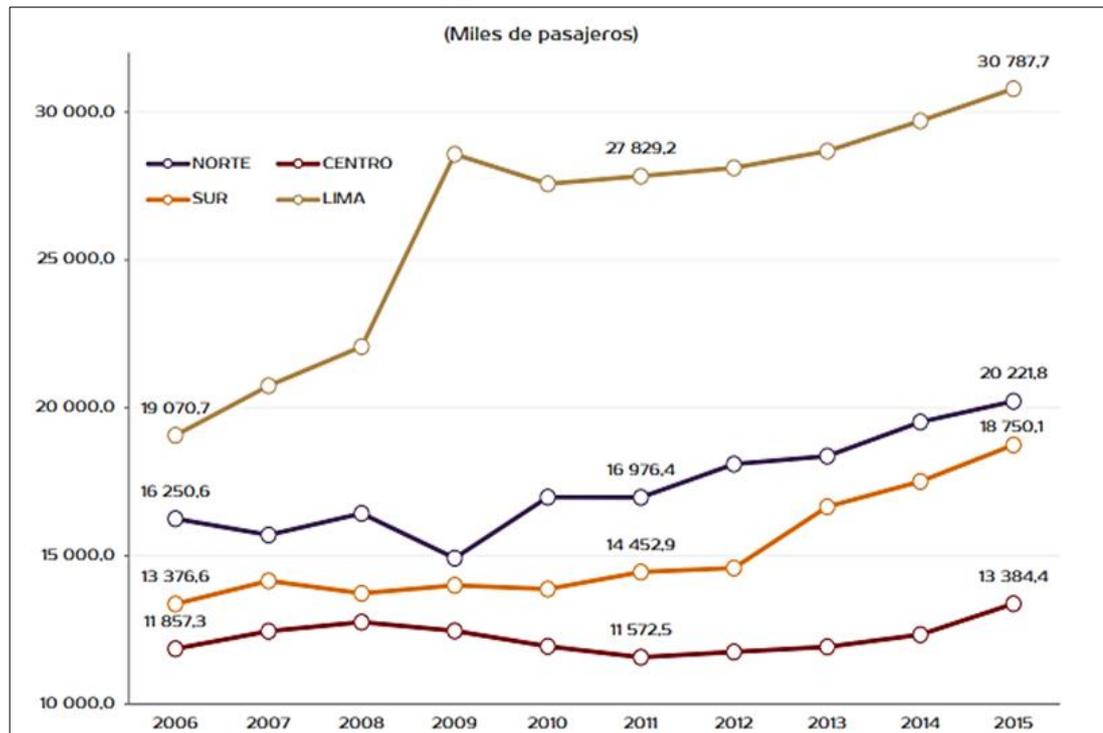


Figura 2. Tráfico de pasajeros por carretera en el servicio regular nacional 2006 – 2015

Fuente: MTC - OGPP - Oficina de Estadística (2018)

La red vial del Perú está organizada en tres niveles: (i) Red primaria o nacional; (ii) Red secundaria o departamental (Regional); y (iii) Red terciaria o caminos vecinales. Actualmente la longitud de la red vial es de 95,863 Km. de extensión registrados, de los cuales 23,076 (24.07%) son carreteras nacionales y están bajo la competencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 25,329 (26.42%) son carreteras departamentales y están a cargo de los Gobiernos Regionales y 47,458 (49.51%) son caminos vecinales, que están bajo responsabilidad de los Gobiernos Locales. (MTC, 2017).

Por otro lado, el servicio de transporte terrestre en el país afronta una problemática que se caracteriza por una débil institucionalidad en el ámbito público y privado, enorme informalidad, tanto en los prestadores del servicio como también de los usuarios, con señales muy marcadas de incumplimiento de las normas de tránsito y circulación y con niveles de seguridad bastante precarios, que afectan su calidad y seguridad, lo que se

traduce en un elevado índice de accidentes de tránsito en la Red Vial Nacional que alcanza un promedio de 1,631 accidentes por año en el período 2004 – 2009 y un alto porcentaje de personas afectadas que anualmente alcanza en promedio 5,011 heridos y 822 muertos para el mismo período. (MTC, 2017).

En el año 2015, se registró un incremento del 16,8% de empresas en el servicio de transporte terrestre de pasajeros a nivel nacional e internacional respecto al año 2014. Entre los tipos de servicios que más destacan se encuentra: el turístico con 45% y el interdepartamental con 24% del total de empresas registradas. Es importante resaltar que el número de empresas en el servicio de Transporte Turístico de ámbito nacional se incrementó en un promedio de once veces en el periodo 2006 - 2015, pasando de 80 a 837 empresas. (MTC, 2015). Tal como se puede observar en el siguiente:

Tabla 1.
Empresas de Transporte de pasajeros, según ámbito y modalidad de servicio 2006-2015

ÁMBITO Y MODALIDAD DE SERVICIO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	521	597	777	914	952	1020	1124	1255	1574	1838
NACIONAL	514	590	769	904	943	1011	1115	1243	1561	1826
Inter Departamental	374	371	348	344	341	337	356	381	425	434
Intra Departamental	25	22	19	18	17	17	14	15	13	12
Turístico Nacional	80	155	323	437	471	507	549	572	712	837
Turístico Departamental	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunal	1	-	-	1	1	1	1	1	-	-
Excepcional	20	12	14	13	8	3	2	2	2	-
Trabajadores	10	28	65	91	105	93	111	153	218	276
Comité de Automóviles	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Privado	-	-	-	-	-	53	82	119	191	267
INTERNACIONAL	7	7	8	10	9	9	9	12	13	12
Internacional	7	7	8	10	9	9	9	12	13	12

Fuente: MTC - OGPP - Oficina de Estadística, 2015

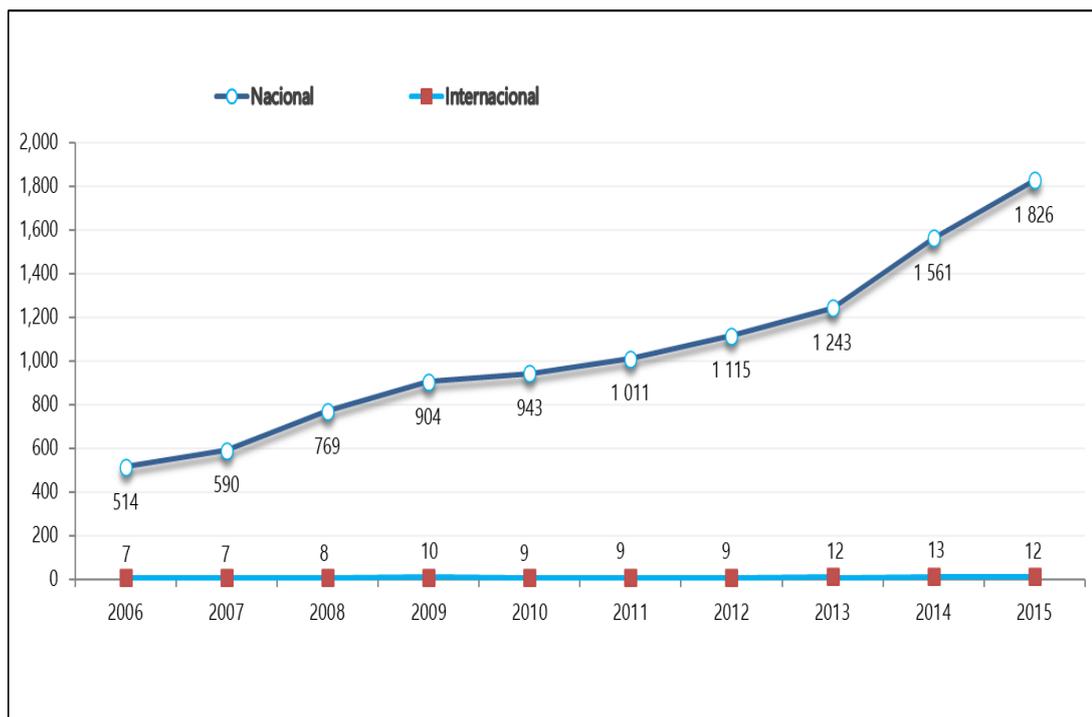


Figura 3. Evolución de las empresas autorizadas del transporte de pasajeros, según ámbito: 2006-2015

Fuente: MTC - Dirección General de Transporte Terrestre (2015)

Trujillo, es una ciudad intermedia, cuyo crecimiento poblacional crece a una tasa promedio de 3.21% y que en los últimos años ha desarrollado de manera considerable en el aspecto económico, trayendo consigo una mayor consolidación de la ciudad y el aumento de la dinámica urbana; situación que se ve reflejada en el sistema de transporte urbano, regional e interprovincial. El análisis de la problemática existente en la ciudad de Trujillo ocasionada por el déficit de un equipamiento específico (Terminal Terrestre) para el embarque y desembarque centralizado de pasajeros a nivel interprovincial trayendo como consecuencia su dispersión territorial en la localización, así como también la presencia del transporte informal, la mala calidad del servicio, inseguridad, comercio ambulatorio, congestionamiento vehicular y desorganización por parte de las actuales empresas de transporte ha sido el punto de partida para el desarrollo de este proyecto.

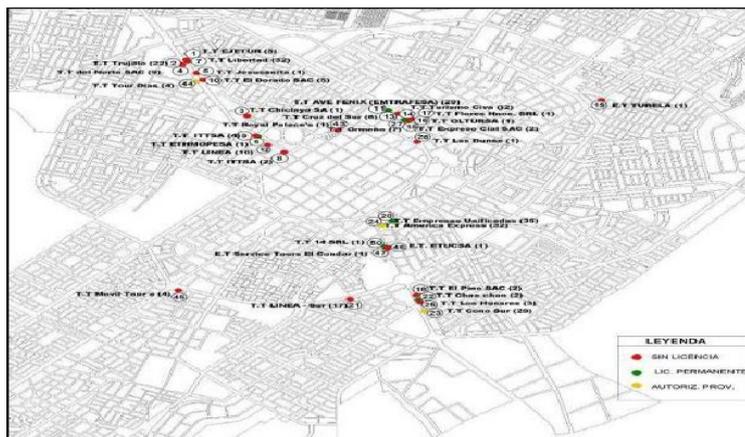


Figura 4. Problemática - Empresas de Transporte en la ciudad de Trujillo

Fuente: MPT – Datos al 2015

Tabla 2.

Ranking de las empresas de transporte terrestre de pasajeros regular, según flota, concesiones y frecuencias: 2017

RAZÓN SOCIAL	
1.	EMPRESA DE TRANSPORTES FLORES HERMANOS S.C.R.LTDA.
2.	TURISMO CIVA S.A.C.
3.	EMPRESA DE TRANSPORTES PERU BUS S.A.
4.	SOYUZ S.A.
5.	TRANSPORTES CRUZ DEL SUR S.A.C.
6.	EMPRESA CAPLINA DE TRANSPORTES TURISTICOS INTERNACIONALES S.R.L.
7.	AMERICA EXPRESS S.A.
8.	EMPRESA DE TRANSPORTES AVE FENIX S.A.C.
9.	INTERNACIONAL DE TRANSPORTE TURISTICO Y SERVICIOS S.R.LTDA.
10.	MOVIL TOURS S.A.
11.	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO HUARAL S.A.
12.	EMPRESA DE TRANSPORTE TURISTICO OLANO S.A.
13.	TRANSPORTES LINEA S.A.
14.	MOVIL BUS S.A.C.
15.	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO BARRANCA S.A.
16.	EMPRESA DE TRANSPORTES Y REPRESENTACIONES TURISMO CENTRAL S.A.
17.	EXPRESO MOLINA UNION S.A.C.
18.	TRANSPORTE WARI S.A.C.
19.	TRANSPORTES EL PINO S.A.C.
20.	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO PARAMONGA S.A.
21.	EMPRESA DE TRANSPORTES EXPRESO INTERNACIONAL PALOMINO S.A.C.
22.	TRANSPORTES CROMOTEX S.A.C.
23.	EMPRESA DE TRANSPORTES EXPRESO LOBATO S.A.C.
24.	EMPRESA DE TRANSPORTES CHICLAYO S.A.
25.	TRANSMAR EXPRESS S.A.C.
26.	TURISMO ERICK EL ROJO S.A.
27.	EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS Y CARGA CAVASSA S.A.C.
28.	EMPRESA DE TRANSPORTES TICLLAS S.A.C.
29.	EMPRESA DE TRANSPORTES EXPRESO NACIONAL CERRO DE PASCO S.R.LTDA.
30.	TURISMO DIAS S.A.
31.	TRANSPORTES G M INTERNACIONAL S.A.C.
32.	TRANSANI S.R.L.
33.	EMPRESA DE TRANSPORTES EL DORADO S.A.C.
34.	JULSA ANGELES TOURS S.A.C.

Fuente: MTC - OGPP - Oficina de estadística

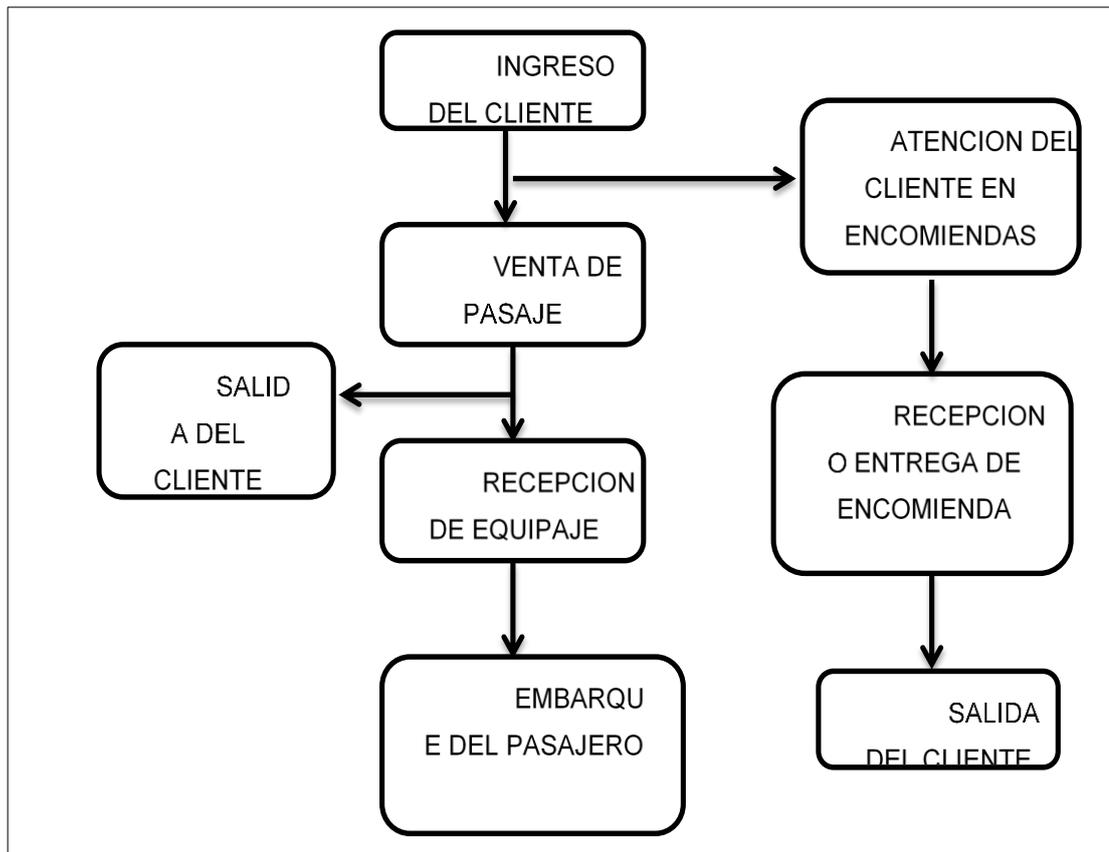


Figura 5. Diagrama de flujo del servicio brindado por la Empresa de Transportes Dias S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Dentro del sector industrial, la empresa de transportes DIAS S.A.C., ofrece un servicio de calidad en el transporte terrestre a personas en las diferentes ciudades del norte Perú. Iniciaron sus actividades el 1/05/1975 en la reforma de transporte, por lo que lleva 41 años en el mercado de transportes, actualmente el gerente general es el señor: Bernardo Palacios Coronado, presidente general: José Álamo Álvarez, y sus diferentes administradores por ciudad, cuentan con 10 empresas distribuidas en el Norte del Perú y con un número de trabajadores 210 aproximadamente, siendo 20 el número de trabajadores en la ciudad de Trujillo. Se inició en el año de 1960 con un comité de autos n°2 con el servicio de transporte únicamente Trujillo - Tarapoto.

Actualmente, la empresa de transportes Dias S.A.C. cuentan con los siguientes servicios.

Tabla 3.
Tipo de servicios para el transporte de pasajeros

TIPO DE SERVICIO	N.º DE UNIDADES
Servicio VIP	14
Servicio Bus Cama Prime	10
Servicio Económico	16

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.
Servicio de encomiendas (equipajes con su capacidad y volumen)

TIPO DE PASAJEROS BUS	PASAJEROS	CAPAC. DE BODEGA	VOLUMEN
Piso y medio (3 bodegas)	52	2500 kilos (bodegas grandes y espaciosas)	15/m3 por bodega con una altura de 2.5 x 2m
Dos pisos (1 bodega)	60	1 bodega pequeña en la parte trasera del bus, cuya capacidad es muy limitada por lo que solo transporta equipajes o paquetes pequeños, y también sobres o giros telefónicos que van situados en la parte delantera del bus.	Dos pisos (1 bodega)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.
Servicio de giros telefónicos

GIROS	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO
Giros Telefónicos	El servicio de giros implica el envío de dinero de una ciudad a otra de manera inmediata.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.
Destinos de viaje

DESTINOS	
Trujillo	Máncora
Piura	Punta Sal
Sullana	Talara
Tumbes	Los Órganos
Chiclayo	Cuenca
Trujillo	Tarapoto
Trujillo	Lima

Fuente: Elaboración propia

La empresa de transporte Dias S.A.C. brindan un servicio de calidad en el transporte de pasajeros, así como también en el envío de encomiendas, giro radial o telefónico, de manera rápida, segura y confiable con una atención personalizada. Busca satisfacer las necesidades de todos sus clientes, actuando con responsabilidad hacia la sociedad; asimismo consolidarse como una empresa líder en el transporte de pasajeros por medio de un servicio innovador y de calidad. Se basan en la calidad humana y profesional de todos sus trabajadores, por ello están en constante renovación de la flota de transporte (de última tecnología) como la revisión y el mantenimiento a todas sus unidades de manera constante, actuando de acuerdo con sus principios y valores, lo que los hace ser pioneros en el norte del Perú.

A continuación, se presenta la problemática de la empresa en investigación los cuales serán observados mediante un diagrama de Ishikawa en el área de atención de servicio al cliente y mantenimiento. Como resultado del análisis de las causas expuestas en el Ishikawa en la empresa de transporte Dias S.A.C. en el área de mantenimiento, se obtuvo un monto de S/.86,960.40. Nuevos soles.

1.2. Antecedentes de la investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

A nivel internacional se encontró una investigación realizada por Guevara (2014) en su tesis titulada: “Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicios de transporte interdepartamentales”, El presente trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales para mejorar su competitividad. Este estudio se pudo realizar con encuestas, cronograma de actividades de mantenimiento por buses, aplicación del mantenimiento preventivo. La realización de este estudio muestra mejoras en los costos de reparaciones anuales que logren bajar con gran variedad de 9.875.586.000 en el año 2013 a 7.202.586.000 en el año 2014, logrando así una mejor rentabilidad.

Por otro lado, en una investigación realizado por González (2006) en su tesis titulada: “Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una empresa de transporte extraurbano de pasajeros”. Este estudio de investigación tiene como finalidad diseñar un programa de mantenimiento adecuado a las necesidades de la empresa, el cual contribuya a que las unidades operen la mayor cantidad de tiempo y con las mejores condiciones. Para su realización se usó técnicas modernas de administración, la mejora continua, mantenimiento preventivo, implementación de fichas de control. Gracias a este

estudio se logró acumular por cada unidad un total de horas diario de 200 km recorridos como resultado del programa.

1.2.2. Antecedentes nacionales

A nivel nacional se encontró el estudio realizado por Chang (2008) titulado: “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler.” El presente trabajo de investigación tiene como propósito proponer un modelo de gestión de mantenimiento que servirá para reducir los costos en los que incurre el área de operaciones de una pequeña empresa que brinda servicios de alquiler de compresoras de tornillo. Esta investigación se logró realizar con el uso de las 5'S, el ciclo Deming, Just intime, auditorías de mantenimiento. En resultado de esta investigación se identificó costos excesivos por el mantenimiento correctivo aplicando el preventivo logrando mejorar los costos en un 69% con una inversión recuperada en 17 meses.

Por otro lado, en la investigación realizada por Páez (2011) titulado: “Desarrollo de un sistema de información para la planificación y control del mantenimiento preventivo aplicado a una planta”. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar la organización de tareas de los mantenimientos preventivos a realizarse en una planta agroindustrial y de esta forma aumentar la confiabilidad en la continuidad de las operaciones de producción en una planta agroindustrial. Esta investigación se logró realizar gracias a la aplicación de Algoritmo de asignación de recursos para el mantenimiento, GIM 8.5, IBM Maximo asset Management, Prisma 3. Gracias a la realización de esta investigación se obtuvo una disminución en el stock de repuestos de acuerdo a los requerimientos de las tareas que comprende el

mantenimiento, realización del mantenimiento preventivo para disminuir los mantenimientos correctivos o de emergencia.

1.2.3. Antecedente local

Finalmente, a nivel local se encontró el estudio realizado por Fabián (2012) titulado: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos en el área de mantenimiento de la empresa de transportes Fabián Express S.A.C.” El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar y elaborar un plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de reducir los costos en el área de mantenimiento de la empresa de transportes Fabián Express S.A.C. Esta investigación se logró realizar gracias a la aplicación de la realización de diagnóstico, programación de mantenimiento preventivo, inventario y codificación de la maquinaria. La realización de este estudio logró minimizar los costos de mantenimiento en 56,659.00 nuevos soles logrando un ahorro del 16.18%.

1.3. Bases Teóricas

De acuerdo con Olives, R. (1994); menciona que el mantenimiento es el conjunto de acciones y/o intervenciones que se llevan a cabo en un equipo de trabajo para conservarlo en condiciones óptimas de productividad y seguridad.

El mantenimiento no se tiene que limitar a hacer intervenciones que ayuden a la conservación, también enfocarse a la mejora continua de los procesos, teniendo en cuenta la evolución de la tecnología.

Mantenimiento Planificado (KEIKAKU HOZEN)

Tokutaro (1996) define como el pilar del TPM que establece actividades metodológicamente estructuradas con el fin de lograr dos objetivos: mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas y lograr eficacia y la eficiencia de los

costos. Por otro lado, Arbós y Martínez (2010) lo definen como un mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El propósito de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta “cero averías” para una planta industrial. El enfoque del mantenimiento planificado, como pilar del TPM, dista en gran medida del enfoque tradicional del mantenimiento preventivo, aportando una metodología estratégica de mejora basada en actividades para prevenir y corregir averías en equipos e instalaciones a través de rutinas diarias, periódicas y predictivas.

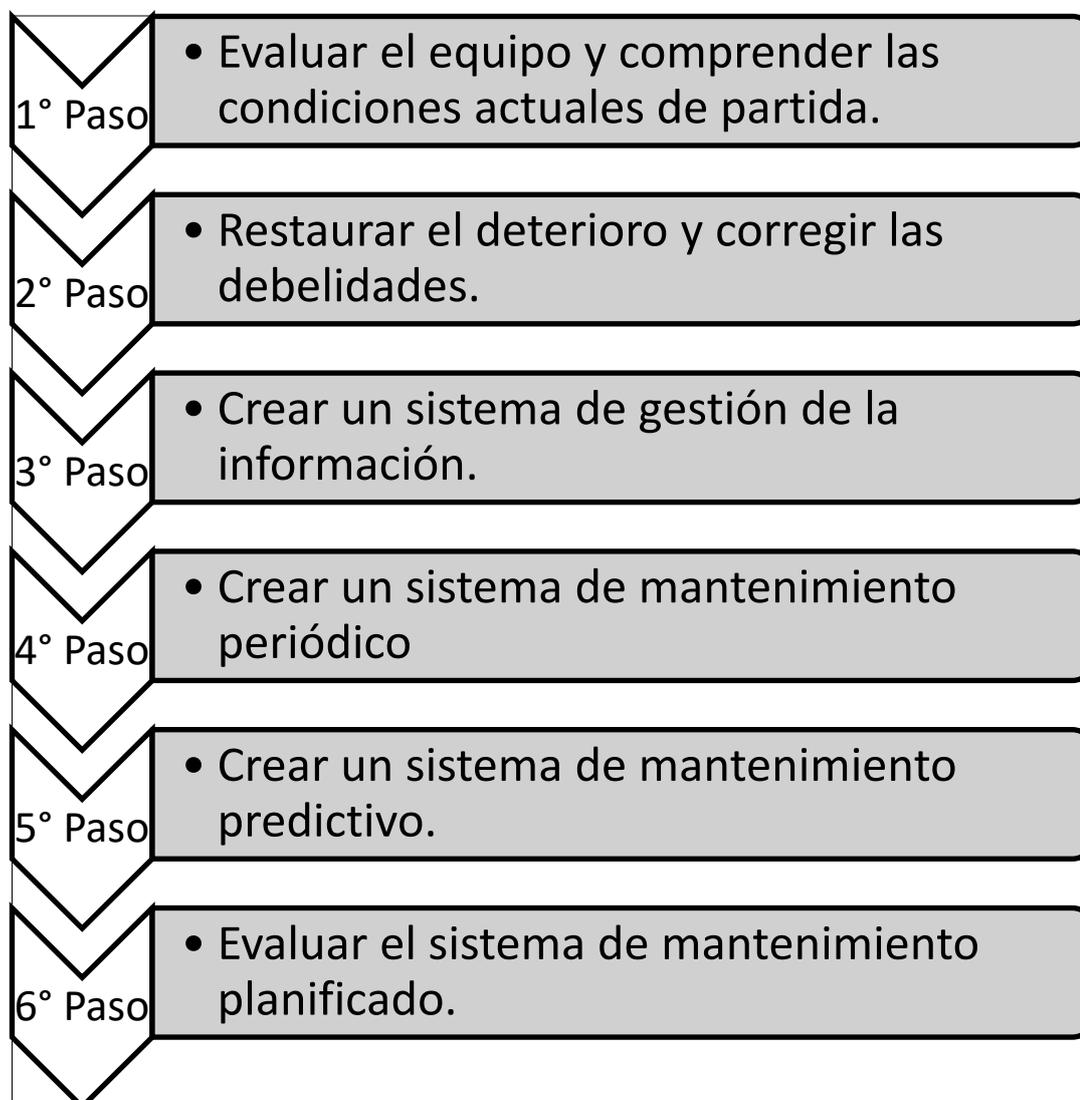


Figura 6. Procedimiento de implementación de Mantenimiento Planificado

Fuente: Tokutaro (1996)

Gestión del mantenimiento

Garrido (2010) lo define como el conjunto de operaciones cuya finalidad es la de garantizar la continuidad de las actividades operativas de las maquinarias, logrando prevenir atrasos en el proceso por averías. Con respecto a esto Useche (2013) agrega que la Gestión del Mantenimiento es relevante porque permite disminuir los costos en base a la optimización del consumo de materiales y empleo de mano de obra. Cabe aclarar que para que esto suceda es imprescindible estudiar y analizar el modelo de gestión que mejor se adapta a las características de cada empresa; además de analizar la influencia que tiene cada uno de los equipos en los resultados de la empresa.

Sin embargo, Molina (2006) afirma que el mantenimiento debe tener los objetivos en función de garantizar la vida técnica de los equipos e instalaciones, priorizando los objetivos presupuestales, aplicando las tecnologías y métodos adecuados. Vale aclarar que además de lo antes planteado lo que se busca hacer que los equipos sean más eficientes y seguros.

Análisis del modo y efecto de fallas (AMEF)

Díaz (2004) respecto sobre AMEF, lo define como una herramienta que permite determinar acciones de prevención a partir de la identificación de riesgos en el análisis de potenciales fallas en la maquinaria, con el fin de establecer los controles adecuados que eviten la ocurrencia de las mismas. Por otro lado, Barajas (2011) afirma que el AMEF es un proceso que se debe de llevar a cabo constantemente en los procesos operativos para detectar a tiempo las fallas que puedan llegar a ocurrir y evitar que se conviertan en urgentes o en pérdidas para la empresa. Cabrera (2018) establece el procedimiento para la implementación del AMEF que se muestra en la figura 11.



Figura 7. Procedimiento de aplicación de AMEF

Fuente: Cabrera (2018)

1.4. Definición de términos

- Acción Correctiva: Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad, defecto o cualquier situación indeseable existente, para evitar su repetición.
- Acción Preventiva: Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad, defecto o cualquier situación indeseable potencial, con el fin de evitar que se produzca.
- Confiabilidad: Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado.
- Defecto: Eventos en los equipos que no impiden su funcionamiento, todavía pueden a corto o largo plazo, provocar su indisponibilidad.
 - Diagnóstico: Es el resultado del análisis de una situación dada, que permiten tener un conocimiento y una descripción precisa de dicha situación, con el fin de solucionar los problemas identificados.
 - Diagrama de Causa-Efecto: También se conoce como Diagrama de Espinas de Pescado. Herramienta para analizar la fluctuación de un proceso, desarrollada

por Kaoru Ishikawa. El diagrama ilustra las causas y subcausas que afectan a un proceso determinado y que producen un efecto (Síntoma). Es una de las Siete Herramientas de la Calidad.

- Disponibilidad: La disponibilidad es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado.
- Falla: Se dice que un producto/servicio o un proceso falla, cuando no lleva a cabo, de forma satisfactoria, la prestación que de él se espera (su función).
- Falla Potencial: Condiciones físicas identificables que indican que va a ocurrir un fallo funcional o que está en el proceso de ocurrir.
- Garantía: Aseguramiento del cumplimiento de una obligación mediante la afectación de cosa determinada o del compromiso de pago por un tercero para el caso de incumplimiento de la misma por el deudor originario.
- Horas Programadas: Tiempo en que la máquina está programada para operación. Típicamente determinada por el Departamento de Planificación y Operaciones Mina conjuntamente metas de producción total.
- Horas Parada: Tiempo en que la máquina no está disponible para operación; fuera de servicio para todas las formas de mantenimiento, reparación y modificaciones.
- Mantenimiento: Conjunto de procedimientos y medidas que permite alargar el funcionamiento de dispositivos, objetos y sistemas.
- Diagrama de Flujo: Representación gráfica de los pasos de un proceso, que se realiza para entender mejor al mismo. Es una de las Siete Herramientas de la Calidad.

1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total sobre los costos operativos de la empresa de Transportes Días S.A.C?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total sobre los costos operativos de la empresa Transportes Días S.A.C.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del área de mantenimiento de la empresa de transportes Dias S.A.C.
- Diseñar la propuesta de implementación en el área de mantenimiento de la empresa de transportes Dias S.A.C.
- Evaluar impacto económico financiero de la propuesta de mejora.

1.7. Hipótesis

La propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total reduce los costos operativos de la empresa de transportes Días S.A.C.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por la orientación: es investigación aplicada. Murillo (2008), señala que la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

Por el diseño: es pre experimental. Quezada (2015), afirma que: “Indica la secuencia de los pasos a seguir. Permite al investigador precisar los detalles de la tarea de investigación y establecer las estrategias a seguir para obtener resultados positivos, además de definir la forma de encontrar las respuestas a las interrogantes que inducen al estudio.

2.2. Métodos

Población y muestra

Población: Todos los procesos de la empresa Transportes Dias S.A.C.

Muestra: Proceso de mantenimiento de la empresa Transportes Dias S.A.C.

Técnicas de obtención de datos

Entrevista: Se establece así un diálogo, pero un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra se nos presenta como fuente de estas informaciones. Para este caso las entrevistas que se hicieron fueron con el gerente y los jefes del área de mantenimiento.

Observación: Esta técnica es muy útil para el proyecto de investigación, consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo. El propósito de la observación es

múltiple, permite al analista determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, donde se hace y porque se hace.

Diagrama de flujo y de operaciones: Es una representación pictórica de los pasos en proceso. Útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado.

Instrumentos

Encuesta: es un instrumento para recolección de información, que es llenado por un entrevistador. Teniendo como objetivo unificar la observación, fijar la atención en los aspectos esenciales del objeto de estudio, en este caso es el de averiguar si cumplen o no con los componentes de información y comunicación del sistema de control interno. Separando problemas y precisar los datos requeridos. Se debe tener en cuenta que el cuestionario será simple, con términos claros, precisos en redacción sencilla, con preguntas cerradas. Se entrevistará a todo el personal de la empresa.

Hojas de observación: estos instrumentos permiten apuntar y describir el contexto observado y la realidad problemática dentro de la empresa.

Finalmente cabe resalta el procedimiento de la metodología empleada para la presente investigación como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7.

Metodología empleada para la presente investigación

ETAPA	PROCEDIMIENTO
Diagnóstico	Se analiza la situación problemática de manera cualitativa y cuantitativa. La primera mediante un Diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíz que originan el problema, la segunda se calcula las pérdidas monetarias originadas.

Identificación y desarrollo de herramientas de mejora de Ingeniería Industrial	Se procede a seleccionar mediante criterios establecidos las herramientas requeridas que permitirá eliminar las causas raíz y estas se desarrollan mediante una metodología basada en la teoría.
Análisis económico financiero	Se realiza el análisis económico mediante el cálculo de los principales indicadores: VAN, TIR, RBC y PRI

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8.
Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Costos operativos	Se refiere al valor monetario de los gastos de las materias primas, equipos, suministros, servicios, mano de obra, productos, etc., que se utilizan para la creación del producto o servicio.	Valor actual neto	$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$
		Tasa Interna de Retorno	$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$
		Beneficio - Costo	$R_{B/C} = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}}$
Propuesta de implementación de una Plan de Mantenimiento Productivo Total	Conjunto de estrategias y procedimientos cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas.	MTTR	$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{Número de reparaciones}}$
		MTBF	$MTBF = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{Tiempo de inactividad}}{\text{Número de paradas}}$
		Mantenimiento Planificado	$T_m = \sum \text{Tiempo de paradas por limpiezas no programadas en cada línea de producción}$
		Disponibilidad	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$

Fuente: Elaboración propia

2.3. Diagnóstico de la realidad de la empresa

2.3.1. Descripción general de la empresa

Tabla 9.
Descripción general

DATOS GENERALES	
NOMBRE COMERCIAL	Transportes Días
TIPO DE NEGOCIO	S.A.C
RUC N°	20132670146
TELEFONO	(044) 291778
SEDES	10
PROVEEDORES	Scania Alfredo Pimentel Mercedes Benz Primax Pacífico Seguros Imprentas GrafiMaster
PRINCIPALES CLIENTES	Sector B, C, D
PRINCIPALES COMPETIDORES	Emtrafesa "Ave Fenix" SAC Ittsa Flores

Fuente: Elaboración propia

Misión:

Brindar un servicio de calidad en el transporte de pasajeros y los demás servicios que brinda nuestra empresa, todos de una manera rápida, segura y confiable y con una atención personalizada. Buscando de esta manera satisfacer las necesidades de nuestros clientes, actuando con responsabilidad hacia la sociedad.

Visión:

Ser una de las empresas líderes en Perforación Diamantina, siendo reconocidos por nuestra integridad y excelencia en estándares de calidad, seguridad y medio ambiente; demostrando iniciativa y versatilidad ante los cambios tecnológicos.

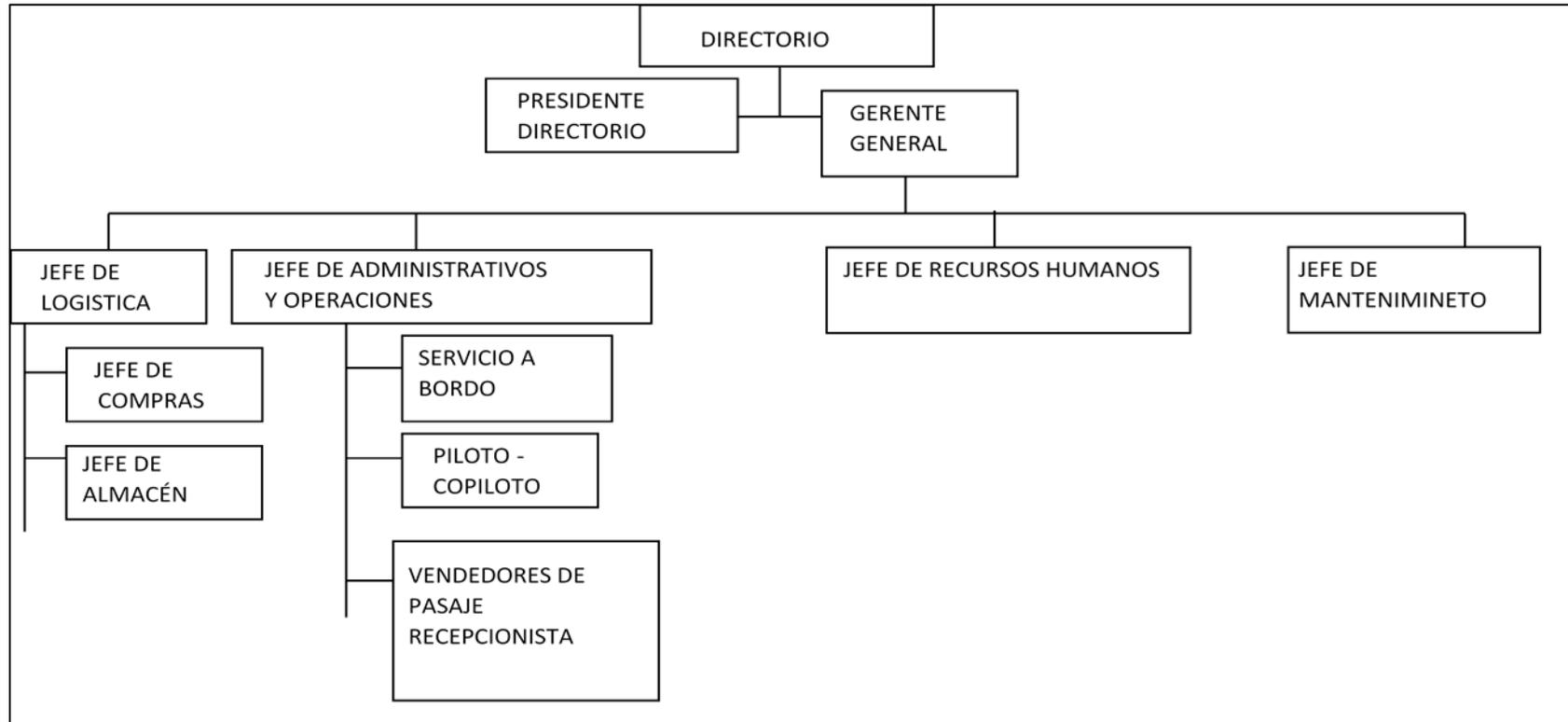


Figura 8. Organigrama general de la empresa

Fuente: Elaboración propia

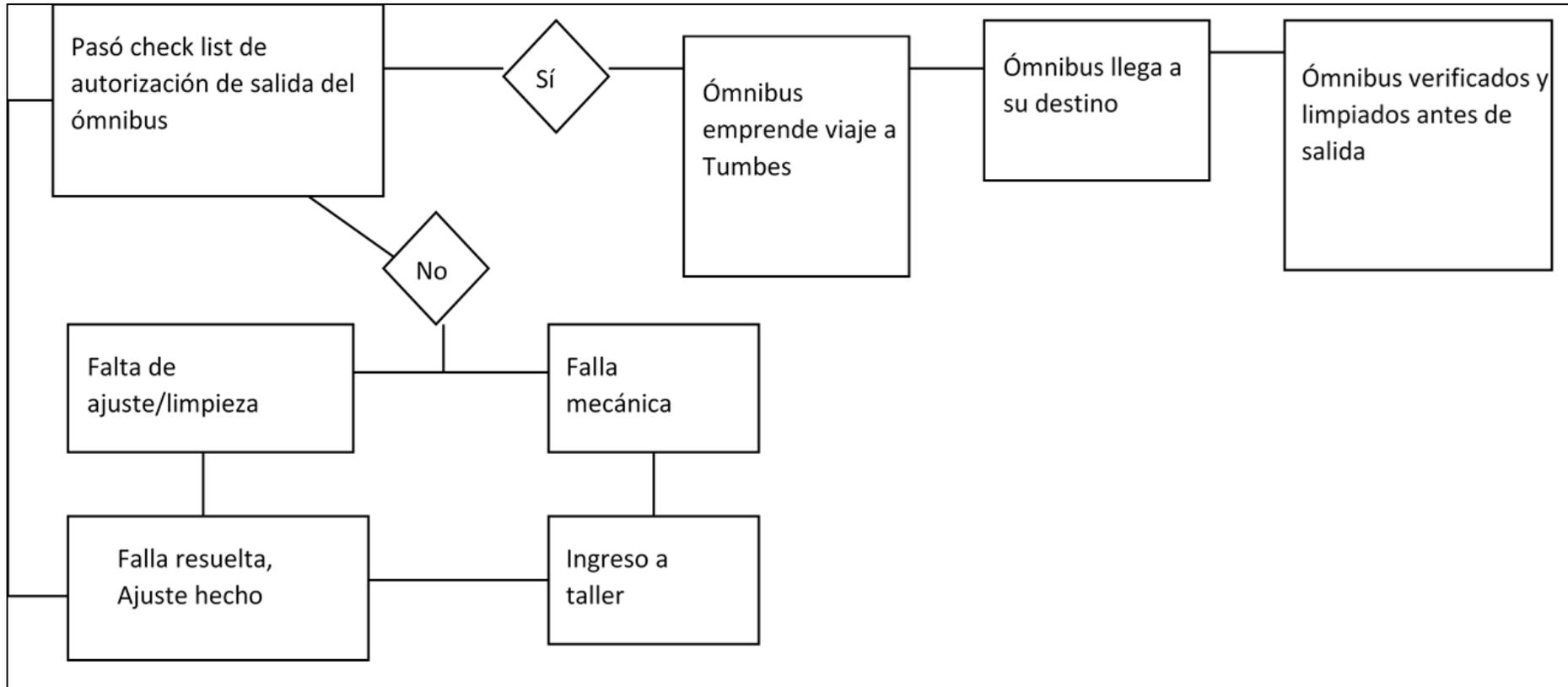


Figura 9. Diagrama de Flujo de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.
Buses del Servicio Prim

Nº DE BUS	PLACA	MARCA	MODELO	SERVICIO	RTA
1	T6P- 969	SCANIA MOTO R 410	COMIL	PRIME	TRUJILLO TUMBES
2	T6Q-950	SCANIA MOTOR 410	COMIL	PRIME	TRUJILLO TUMBES
3	T1Y-950	SCANIA MOTOR 410	COMIL	PRIME	TRUJILLO TUMBES
4	T1Y-953	SCANIA MOTOR 410	COMIL	PRIME	TRUJILLO TUMBES

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Identificación de causas raíz de los problemas

Como se mencionó en la realidad problemática en la actualidad de la empresa Transportes Días S.A.C. se enfrenta al incremento desproporcionado de sus costos operativos y esto se debe a los cuatro problemas identificados. Para analizar a profundidad el problema general se elaboró un Diagrama de Ishikawa (ver Figura 9) para identificar las principales causas raíz que generan estos problemas.

Todas estas causas raíz revelan una ineficiente gestión en las operaciones de la Gestión del Mantenimiento, esto pone de manifiesto la importancia de desarrollar dentro de la empresa, herramientas de mejoras, a través del cual se obtendrán beneficios tales como el incremento de la productividad, asegurando los niveles de calidad exigidos e incrementando la competitividad organizacional, con la consecuente optimización de recursos y mejoras del rendimiento, consiguiendo la coordinación óptima de todos los factores que influyen en la decisión de compra, la sostenibilidad de la actividad organizacional y el éxito empresarial en el mercado.

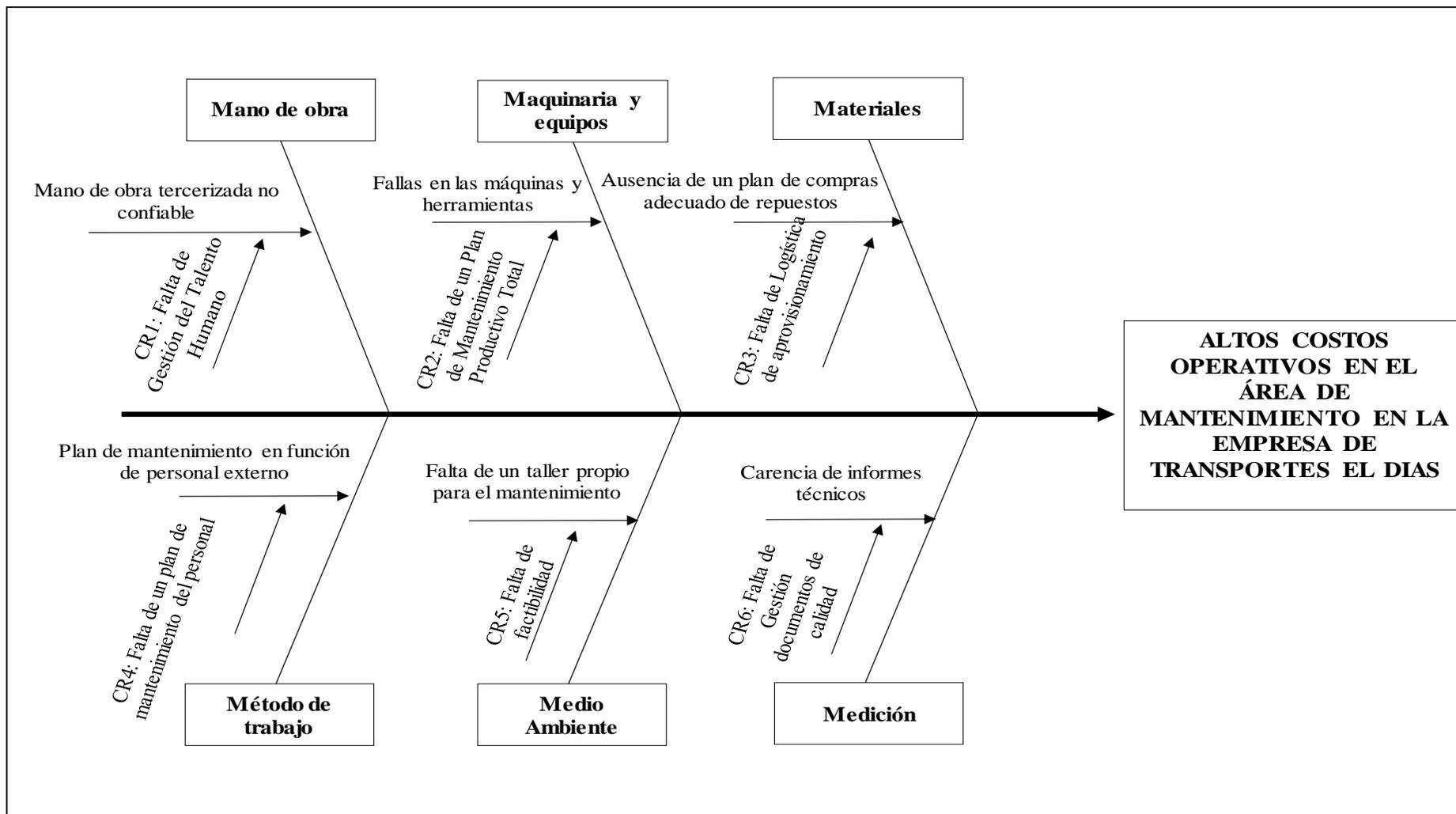


Figura 10. Ishikawa del área de mantenimiento de la empresa de transportes Días S.A.C

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante encuestas para establecer un orden de prioridad y atacar a las causas más importantes

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - Empresa de Transortes Diaz S.A.C.																																																														
<p>EMPRESA: Diaz S.A.C. ÁREA: Mantenimiento PROBLEMA: Baja Rentabilidad</p>																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>CALIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	CALIFICACIÓN	Alto	3	Regular	2	Bajo	1																																																					
NIVEL	CALIFICACIÓN																																																													
Alto	3																																																													
Regular	2																																																													
Bajo	1																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CAUSAS</th> <th>CrM1: Falta de Logística de aprovisionamiento</th> <th>CrM2: Falta de un Plan de mantenimiento Total Productivo</th> <th>CrM3: Falta de Gestión de talento</th> <th>CrM4: Falta de factibilidad</th> <th>CrM5: Falta de Gestión de documentos de calidad</th> <th>CrM6: Falta de un Plan de mantenimiento del personal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operario 1</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Operario 2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Operario 3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Operario 4</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Operario 5</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Operario 6</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Calificación Total</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	CAUSAS	CrM1: Falta de Logística de aprovisionamiento	CrM2: Falta de un Plan de mantenimiento Total Productivo	CrM3: Falta de Gestión de talento	CrM4: Falta de factibilidad	CrM5: Falta de Gestión de documentos de calidad	CrM6: Falta de un Plan de mantenimiento del personal	Operario 1	3	3	1	1	1	3	Operario 2	2	3	1	1	1	3	Operario 3	2	3	1	1	1	3	Operario 4	3	3	1	1	1	3	Operario 5	2	3	1	2	1	3	Operario 6	3	3	1	1	1	2	Calificación Total	15	18	6	7	6	17						
	CAUSAS	CrM1: Falta de Logística de aprovisionamiento	CrM2: Falta de un Plan de mantenimiento Total Productivo	CrM3: Falta de Gestión de talento	CrM4: Falta de factibilidad	CrM5: Falta de Gestión de documentos de calidad	CrM6: Falta de un Plan de mantenimiento del personal																																																							
	Operario 1	3	3	1	1	1	3																																																							
	Operario 2	2	3	1	1	1	3																																																							
	Operario 3	2	3	1	1	1	3																																																							
	Operario 4	3	3	1	1	1	3																																																							
	Operario 5	2	3	1	2	1	3																																																							
	Operario 6	3	3	1	1	1	2																																																							
Calificación Total	15	18	6	7	6	17																																																								

Figura 11. Formato de Matriz de Priorización De las Causas Raíces

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Pareto

Según la matriz de priorización se determinó las causas más importantes y las cuales se buscará dar solución, a continuación, se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante.

Tabla 11.

Pareto las causas raíz del área de mantenimiento

ITEM	CAUSAS	Σ (Impacto según encuesta)	% Impacto	Acumulado
CrM2	Falta de un Plan de mantenimiento Total Productivo	18	26%	26%
CrM6	Falta de un Plan de mantenimiento del personal	17	25%	51%
CrM1	Falta de Logística de aprovisionamiento	15	22%	72%
CrM4	Falta de factibilidad	7	10%	83%
CrM3	Falta de Gestión de talento	6	9%	91%
CrM5	Falta de Gestión de documentos de calidad	6	9%	100%
TOTAL		69	100%	

Fuente: Elaboración propia

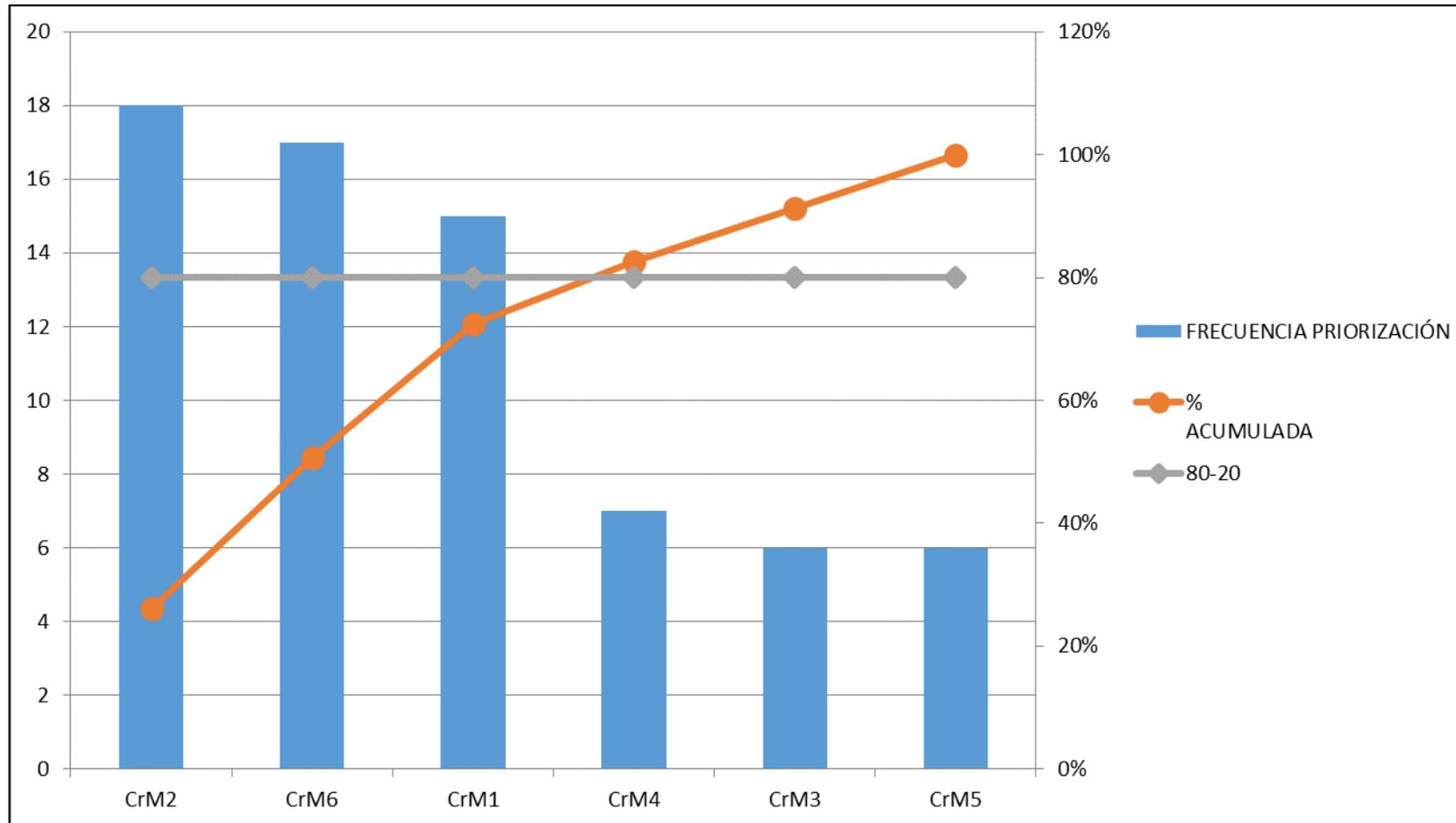


Figura 12. Pareto las causas raíz del área de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Procedimiento

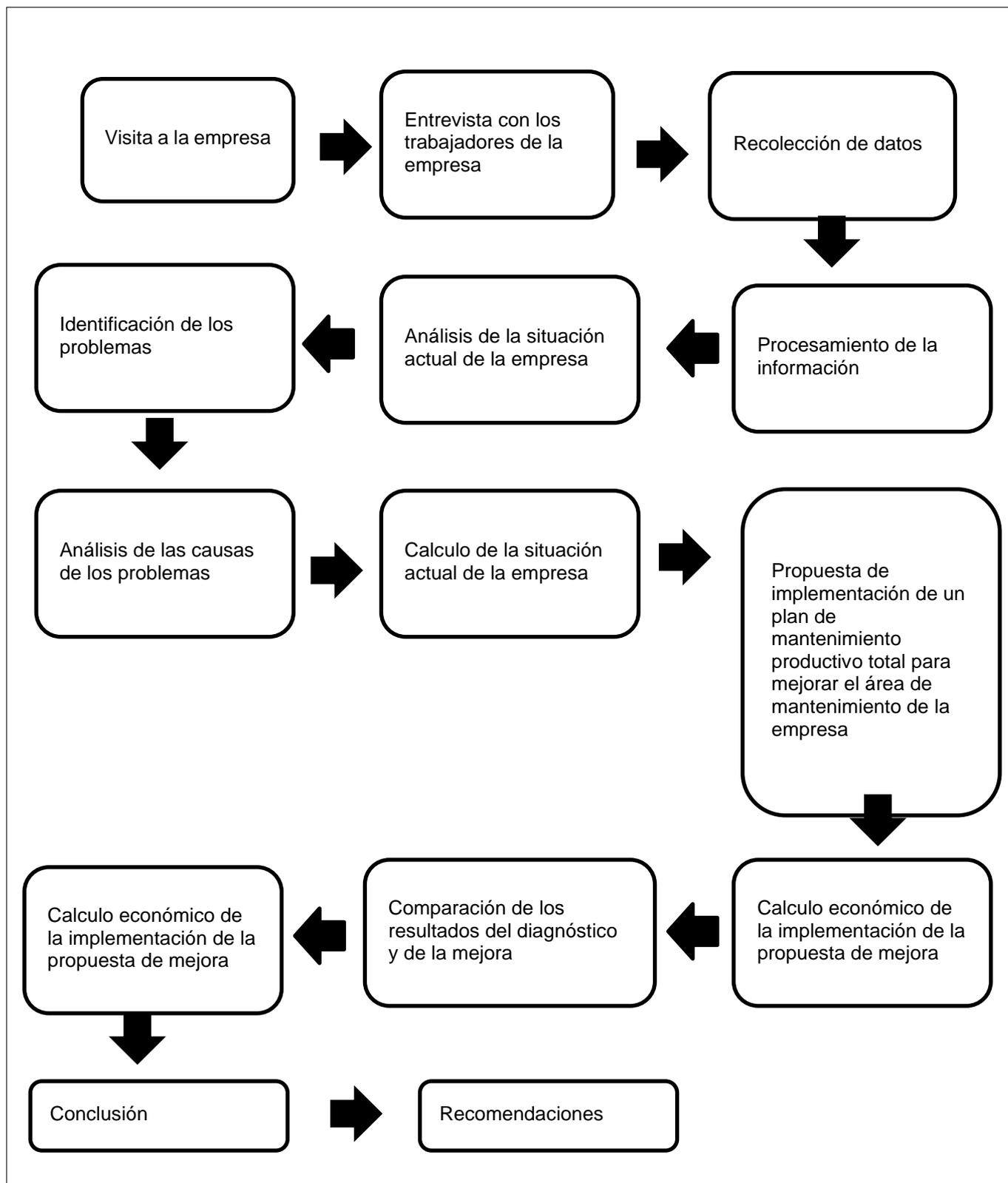


Figura 13. Procedimiento general de la investigación

Fuente: Elaboración propia

Validez de contenido

Los contenidos del instrumento fueron sometidos a la apreciación de juicio de expertos, quien brindaron valiosos aportes para mejorarlos. Los investigadores que emitieron su opinión fueron:

Tabla 12.

Lista de expertos consultados

Nº	Nombres y apellidos del experto
1	Ing. Ryan Abraham León León. Univerdad privada del norte
2	Ing. Alcalá Adrianzen Miguel. Univerdad privada del norte
3	Ing. Burgos Zabaleta Pablo. Univerdad privada del norte
4	Ing. Santos Gonzales Cesar Enrique. Univerdad privada del norte
5	Ing. Cubas Rodríguez Julio Cesar. Univerdad privada del norte

Fuente: Elaboración propia

Para validar los resultados se utilizó la prueba binomial un $p=0.03125$, por lo que deducimos que nuestros instrumentos son excelentes en lo referido a su validez.

2.3.6. Aspectos éticos

Estamos seguros de que la ética en el ámbito del trabajo es algo que debe estar presente en todo momento. Las personas que se relacionan por medio del trabajo, deben tener muy en cuenta que el respeto hacia los demás es esencial para poder vivir un ambiente pacífico y relajado.

No se presentó a ningún empleado, que sienta que puede estar en peligro su trabajo. Con el Método de la encuesta se mantuvo de forma confidencial los resultados obtenidos. En la encuesta se valora de igual forma, las opiniones que obtengamos tanto de los Operarios, ingenieros, trabajadores de almacén. Todas las opiniones se trataron de la Misma forma sin importar la posición o cargo dentro de la empresa, todos por igual. Para la selección del personal a encuestar se basó en función a nuestros objetivos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Desarrollo de la matriz de indicadores de variables

Tabla 13.

Matriz de indicadores de variables

CRi	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	Descripción	HERRAMIENTA DE MEJORA
CrM2	Falta de un Plan de mantenimiento Total Productivo	Tiempo medio de reparación	$MTTR = \frac{\text{Horas trabajadas en el mantenimiento correctivo}}{\text{N}^\circ \text{ de ítems de mantenimiento correctivo}}$	Pérdidas originadas por las paradas no programadas	Mantenimiento Productivo Total (TPM)
CrM6	Falta de un Plan de mantenimiento del personal	Efectividad Global los Equipos	$OEE = \text{Disponibilidad} * \text{Indice de rendimiento} * \text{Tasa de calidad}$	Pérdidas por el rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo	
CrM1	Falta de Logística de aprovisionamiento	% de cumplimiento del plan de compras	$\%CPC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ordenes ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos planificados}} \times 100\%$	Pérdida de tiempo por el incumplimiento de cada orden	Plan Anual de Compras (PAC)

Fuente: Elaboración propia

3.2. Propuesta

En el presente capítulo, se presenta la propuesta de implementación de mantenimiento productivo total y el plan anual de compras, para los recursos existentes, cuyo objetivo fundamental será contribuir el aprovechamiento óptimo de los recursos y el eficiente desarrollo de las labores de mantenimiento.

Para lograrlo, nos debemos ocupar por implementar acciones que permitan a la empresa, trabajar de manera conjunta por un mismo objetivo, involucrando a todas las actividades y funciones de la misma.

Esta propuesta busca ser una opción viable para mejorar las condiciones actuales de trabajo en la empresa en estudio, resolviendo los problemas que se presentan en la actualidad, en cuanto a mantenimiento, de una manera clara, práctica y que ataque de fondo el origen de los problemas.

Tabla 14.
Cantidad y tipos de bus que necesitan mantenimiento

Nº DE BUSES	PLACA	MARCA	TIPO	ruta
1	T5S432	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
2	RS4548	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
3	ALI693	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
4	DAA458	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
5	WSF892	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
6	C4S556	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
7	JK4577	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
8	AC5621	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
9	AQ8237	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES
10	LRS895	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO TUMBES

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.
Costo por ruta Trujillo – Tumbes (2 turnos)

	DIARIO	MENSUAL	TOTAL
Costo de viáticos	300	9000	18000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.
Costo por combustible Trujillo – Tumbes (2 turnos)

Costo combustible	Precio x galón	Combustible usado (gal) por viaje	Costo por turno	COSTO TOTAL
	10	130	2600	78000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.
Costo por chofer - copiloto

Sueldos	Sueldo por ruta
4400	147

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18.
Costo por terramoza

Sueldo	Sueldo por ruta
1100	37

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.
Utilidades en venta de pasajes (2 turnos)

Tipo de servicio	N° de asientos	Costo de pasaje	Costo total
Bus cama prime	60	65	7800

Fuente: Elaboración propia

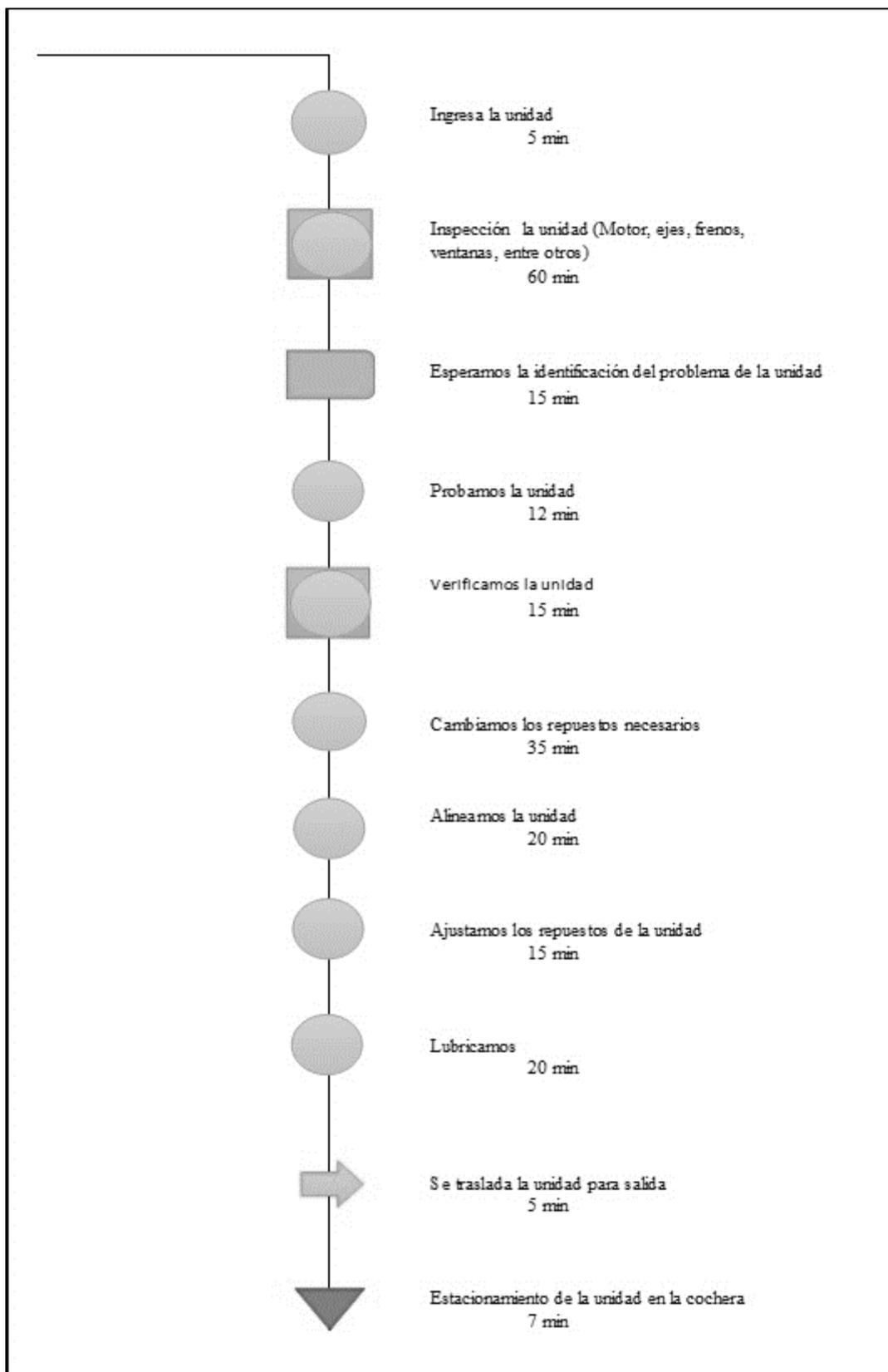


Figura 14. DIAGRAMA DE FLUJO DEL AREA DE MANTENIMIENTO – EMPRESA DE TRANSPORTES DIAS SAC

Fuente: Elaboración propia

3.3. Propuesta del desarrollo de la herramienta de mejora el plan de mantenimiento total productivo

En el desarrollo TPM es hacer un anuncio oficial de la decisión de implantar el TPM. La alta dirección debe informar a sus empleados de su decisión e infundir entusiasmo por el proyecto. Esto puede cumplirse a través de una presentación formal que introduce el concepto, metas, y beneficios esperados del TPM, y también incluye propuestas personales de la alta dirección a los empleados sobre las razones que fundamentan la decisión de implantar el TPM.

El programa de desarrollo TPM es la capacitación y entrenamiento en el mismo, lo que debe empezar tan pronto como sea posible después de introducir el programa.

Motivación al Personal: Es importante tener al personal motivado para que puedan rendir de la mejor manera en sus puestos de trabajo y por lo tanto aumentar su productividad en la empresa.

Los encargados para llevar a cabo es el Comité TPM, conformado por el Supervisor de Mantenimiento y Personal de apoyo.

Como paso inicial esta la designación de un coordinador de la implementación del TPM, se sugiere para esta designación a un profesional que sea parte de la empresa, por el conocimiento que tiene de los procedimientos y la filosofía de trabajo de la empresa, además de la ascendencia con todo el personal.

La implementación de TPM es un proceso largo y que se puede lograr en intervalos de tiempo, para el desarrollo del TPM, cada empresa debe ajustar sus propios requerimientos. Por eso la propuesta que presentamos está en mejorar los procedimientos y el flujo de información.

3.4. Plan de mantenimiento total productivo – Actual

Tabla 20.

Máquinas para el mantenimiento de los buses

Nombre de máquina	Nº de veces requeridas	Costo	% de costo por uso extra
Prensa de rodajes	1	S/.4,500.00	S/.5,400.00
Compresora de aire	1	S/.3,000.00	S/.3,600.00
Total			S/.9,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21.

Repuesto para la unidad móvil

	REPUESTO	UNIDADES REQUERIDAS	COSTO UNITARIO	Periodo
PARA UNA UNIDAD MOVIL	Retenes ruedas	4 UND	S/.45.00	1 mes
	Jebes de carrocería	4 UND	S/.120.00	1 mes
	Rodajes delanteros	1 UND	S/.810.00	4 meses
	Rodajes posteriores	1 UND	S/.486.00	4 meses
	Celenoide	1 UND	S/.320.00	6 meses
	Arrancador	1 UND	S/.180.00	6 meses
	Alternador	1 UND	S/.160.00	6 meses
	Aceite	5GAL-7GAL	S/.450.00	1 mes
	Total			S/.2,571.00

Fuente: Elaboración propia

NOTA: El mantenimiento PREVENTIVO se realiza cada 5000 km consiste en cambio de aceite y limpieza del vehículo.

$$MTTR = \frac{\text{Horas trabajadas en el mantenimiento correctivo}}{\text{Nº de ítems de mantenimiento correctivo}} = 87.1 \text{ hr/mtto}$$

Tabla 22.
Número de buses para mantenimiento

N° de buses para mantenimiento	MARCA	TIPO	RUTA	Costo de repuestos por unidad
10	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO - TUMBES	S/.25,710.00
COSTO DE PERDIDA	S/.34,710.00			

Fuente: Elaboración propia

3.5. Plan de mantenimiento total productivo – Mejorado

Tabla 23.
Máquinas para el mantenimiento de los buses

Nombre de máquina	N° de veces requeridas	Costo	% de costo por uso extra
Prensa de rodajes	1	S/.4,500.00	S/.5,400.00
Compresora de aire	1	S/.3,000.00	S/.3,600.00
Total			S/.9,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.
Repuesto para la unidad móvil

	REPUESTO	UNIDADES REQUERIDAS
PARA UNA UNIDAD MOVIL	Retenes ruedas	4 UND
	Jebes de carrocería	4 UND
	Rodajes delanteros	1 UND
	Rodajes posteriores	1 UND
	Celenoide	1 UND
	Arrancador	1 UND
	Alternador	1 UND
	Aceite	5GAL-7GAL
	Total	

Fuente: Elaboración propia

NOTA: El mantenimiento PREVENTIVO se realiza cada 5000 km consiste en cambio de aceite y limpieza del vehículo.

$$MTTR = \frac{\text{Horas trabajadas en el mantenimiento correctivo}}{\text{N° de ítems de mantenimiento correctivo}} = 34.8 \text{ hrs/mtto}$$

Tabla 25.
Número de buses para mantenimiento

N° de buses para mantenimiento	MARCA	TIPO	RUTA	Costo de repuestos por unidad
8	MERCEDES BENZ	PRIME	TRUJILLO - TUMBES	S/.20,568.00
COSTO DE PERDIDA	S/.29,568.00			

Fuente: Elaboración propia

3.6. Plan de mantenimiento del personal – Actual

Tabla 26.
Unidades fuera de servicio por falta de mantenimiento

Costo por pasajes no vendidos			
Tipo de servicio	N° de asientos	Costo de pasaje	Costo total
Bus cama prime	60	S/.65.00	S/.3,900.00
Sueldo de chofer	Sueldo por ruta		
2200	S/.73.33	S/.	220.00
Sueldo de copiloto	Sueldo por ruta		
2200	S/.73.33	S/.	220.00
Sueldo de terramoza	Sueldo por ruta		
1100	S/.36.67	S/.	110.00
COSTO PERDIDA TOTAL	S/.4,450.00		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.
Costos extras del personal en casos de emergencia

Costo mensual de mecánico	Costo por día	Costo por hora	Costo por hr extra	Costo total
1400	S/.46.67	S/.15.56	S/.21.00	S/.63.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.
Personal capacitado

Nº	Personal	Capacitado
1	Abanto Horna Miguel	Si
2	Rodriguez Perez Santos	No
3	Rodriguez Avalos Luis	Si
4	Garcia Avanto Silvia	No
5	Varas García Mario	Si
6	Carranza Rojas Gerardo	No
Personal capacitado / Total de personal		50%

Fuente: Elaboración propia

3.7. Plan de mantenimiento del personal – Mejorado

Tabla 29.
Unidades fuera de servicio por falta de mantenimiento

Costo por pasajes no vendidos			
Tipo de servicio	Nº de asientos	Costo de pasaje	Costo total
Bus cama prime	60	S/.65.00	S/.3,900.00
Sueldo de chofer 2200	Sueldo por ruta S/.73.33	S/.	-
Sueldo de copiloto 2200	Sueldo por ruta S/.73.33	S/.	-
Sueldo de terramoza 1100	Sueldo por ruta S/.36.67	S/.	-
COSTO PERDIDA TOTAL	S/.3,900.00		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30.
Costos extras del personal en casos de emergencia

Costo mensual de mecánico	Costo por día	Costo por hora	Costo por hr extra	Costo total
1400	S/.46.67	S/.15.56	S/.21.00	S/.0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31.
Personal capacitado

Nº	Personal	Capacitado
1	Abanto Horna Miguel	Si
2	Rodriguez Perez Santos	Si
3	Rodriguez Avalos Luis	Si
4	Garcia Avanto Silvia	Si
5	Varas García Mario	Si
6	Carranza Rojas Gerardo	Si
Personal capacitado / Total de personal		100%

Fuente: Elaboración propia

3.8. Propuesta del desarrollo de la herramienta de mejora Plan Anual de Compras (PAC)

El Plan Anual de Compras debe ser uno de los principales instrumentos de gestión para la Dirección de Compras de una Compañía.

Permite establecer el plan de gestión de los responsables corporativos de compras, e instrumentar las actuaciones a ejecutar de forma coordinada con el resto de la organización (Unidades Usuarias, responsables de partidas presupuestarias, etc.), así como formalizar la presentación de objetivos de compras a la Dirección.

El Plan Anual de Compras define / planifica anualmente los procesos de compras a efectuar por el área de Compras para los próximos doce meses, así como el conjunto de acciones y objetivos de mejora de las compras y aprovisionamiento de la Compañía.

3.9. Plan Anual de Compras (PAC) – Actual

Tabla 32.

Unidades requeridas para el mantenimiento

ENERO - JUNIO - RUTA: TRUJILLO- TUMBES					
Nombre de pieza	Unidades requeridas	Costo por unidad	Costo total	Periodo	% extra por pedido
Retenes ruedas	4	S/.45.00	S/.180.00	1 mes	S/.198.00
Jebes de carrocería	4	S/.120.00	S/.480.00	1 mes	S/.528.00
Rodajes delanteros	1	S/.810.00	S/.810.00	4 meses	S/.891.00
Rodajes posteriores	1	S/.486.00	S/.486.00	4 meses	S/.534.60
Celenoide	1	S/.320.00	S/.320.00	6 meses	S/.352.00
Arrancador	1	S/.180.00	S/.180.00	6 meses	S/.198.00
Alternador	1	S/.160.00	S/.160.00	6 meses	S/.176.00
Total	13	S/.2,121.00	S/.2,616.00	COSTO DE PERDIDA	S/.2,877.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.

Frecuencia de pedidos de repuestos

N° de veces ocurridas	LED TIME	Pedidos de repuestos
1	1	130

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

Costo de alquiler de cochera

Costo de alquiler de cochera	Días	Costo total
117	1	S/.116.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

Pérdida de costos en bus cama

Tipo de servicio	N° de asientos	Costo de pasaje	Costo total
Bus cama prime	60	65	S/.3,900.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.
Pérdida de costos en sueldo de chofer

Sueldo de chofer	Sueldo por ruta	Por 1 días
2000	67	S/.66.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.
Costo de pérdida total de venta de pasaje

COSTO DE PERDIDA	S/4,083.33
COSTO PERDIDA TOTAL	S/6,960.93

Fuente: Elaboración propia

3.10. Plan Anual de Compras (PAC) – Mejorado

Tabla 38.
Unidades requeridas para el mantenimiento (Situación mejorada)

ENERO - JUNIO - RUTA: TRUJILLO- TUMBES					
Nombre de pieza	Unidades requeridas	Costo por unidad	Costo total	Periodo	% extra por pedido
Retenes ruedas	4	S/.45.00	S/.180.00	1 mes	S/.198.00
Jebes de carrocería	4	S/.120.00	S/.480.00	1 mes	S/.528.00
Rodajes delanteros	1	S/.810.00	S/.810.00	4 meses	S/.891.00
Rodajes posteriores	1	S/.486.00	S/.486.00	4 meses	S/.534.60
Celnoide	1	S/.320.00	S/.320.00	6 meses	S/.352.00
Arrancador	1	S/.180.00	S/.180.00	6 meses	S/.198.00
Alternador	1	S/.160.00	S/.160.00	6 meses	S/.176.00
Total	13	S/2,121.00	S/2,616.00	COSTO DE PERDIDA	S/2,877.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39.
Frecuencia de pedidos de repuestos (situación mejorada)

N° de veces ocurridas	LED TIME	Pedidos de repuestos
0	0	13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.
Costo de alquiler de cochera – situación mejorada

Costo de alquiler de cochera	Días	Costo total
117	0	S/.0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.
Pérdida de costos en bus cama - situación mejorada

Tipo de servicio	N° de asientos	Costo de pasaje	Costo total
Bus cama prime	60	65	S/.0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.
Pérdida de costos en sueldo de chofer - situación mejorada

Sueldo de chofer	Sueldo por ruta	Por 2 días
2000	67	S/.0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43.
Costo de pérdida total de venta de pasaje - situación mejorada

COSTO DE PERDIDA	S/.0.00
COSTO PERDIDA TOTAL	S/.2,877.60

Fuente: Elaboración propia

3.11. Evaluación económica y financiera

Para la implementación de la metodología en el área de mantenimiento se requiere que la inversión sea rentable, por lo que se requiere hacer una estimulación del costo.

Tabla 44.
Inversión en profesionales especializados

Descripción	S/.
1 practicante - Ing. Industrial	S/. 1,000.00
1 ingeniero especializado en Mantenimiento productivo	S/. 3,000.00
Total (Mes)	S/. 4,000.00
Total (Año)	S/. 48,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45.
Inversión de artefactos de oficina

Descripción	S/.	S/.
1 laptop Samsung	S/.	2,500.00
1 silla Giratoria	S/.	600.00
1 escritorio	S/.	900.00
1 impresora	S/.	700.00
Útiles de escritorio	S/.	600.00
Inversión Total	S/.	63,600.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46.
Inversión en artefactos adicionales para trabajos

Descripción	Vida útil (años)	Depreciación (soles)
1 laptop Samsung	4	S/. 52.08
1 silla Giratoria	10	S/. 5.00
1 escritorio	10	S/. 7.50
1 impresora	4	S/. 14.58
Total (Mes)		S/. 79.17
Total (Año)		S/. 950.00

Fuente: Elaboración propia

3.12. Beneficios de la propuesta

Tabla 47.
Ahorro por el método de Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Ítem	Valores actuales	Valores mejorados	Ahorro
Porcentaje de tiempo de eficiencia de reparación	34.8%	87.1%	52.3%
Total, soles perdidos mensual por la eficiencia de reparación	S/34,710.00	S/29,568.00	S/5,142.00
Porcentaje de personal capacitado	50%	100%	50%
Total soles perdidos mensual por falta de mantenimiento del personal	S/4,513.00	S/3,946.67	S/566.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48.
Ahorro por el método de Plan Anual de Compras (PAC)

Ítem	Valores actuales	Valores mejorados	Ahorro
Total de porcentaje de cumplimiento del plan de compras	10%	100%	90%
Total soles perdidos mensual por incumplimiento de cada orden	S/6,960.93	S/2,877.60	S/4,083.33

Fuente: Elaboración propia

3.13. Cálculo del VAN y TIR

Tabla 49.
Valor de la inversión y Costo de oportunidad

Detalle	Valor
Inversión total	S/63,600.00
(Costo oportunidad) COK	20%

Fuente: Elaboración propia

ESTADO DE RESULTADOS											
año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 117,500.00	S/. 123,375.00	S/. 129,543.75	S/. 136,020.94	S/. 142,821.98	S/. 149,963.08	S/. 157,461.24	S/. 165,334.30	S/. 173,601.01	S/. 182,281.07
costos operativos		S/. 48,000.00	S/. 50,400.00	S/. 52,920.00	S/. 55,566.00	S/. 58,344.30	S/. 61,261.52	S/. 64,324.59	S/. 67,540.82	S/. 70,917.86	S/. 74,463.75
Depreciación activos		S/. 950.00									
GAV		S/. 4,800.00	S/. 5,040.00	S/. 5,292.00	S/. 5,556.60	S/. 5,834.43	S/. 6,126.15	S/. 6,432.46	S/. 6,754.08	S/. 7,091.79	S/. 7,446.38
utilidad antes de impuestos		S/. 63,750.00	S/. 66,985.00	S/. 70,381.75	S/. 73,948.34	S/. 77,693.25	S/. 81,625.42	S/. 85,754.19	S/. 90,089.40	S/. 94,641.37	S/. 99,420.94
Impuestos (30%)		S/. 19,125.00	S/. 20,095.50	S/. 21,114.53	S/. 22,184.50	S/. 23,307.98	S/. 24,487.63	S/. 25,726.26	S/. 27,026.82	S/. 28,392.41	S/. 29,826.28
utilidad después de impuestos		S/. 44,625.00	S/. 46,889.50	S/. 49,267.23	S/. 51,763.84	S/. 54,385.28	S/. 57,137.79	S/. 60,027.93	S/. 63,062.58	S/. 66,248.96	S/. 69,594.65

FLUJO DE CAJA											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
utilidad después de impuestos		S/. 44,625.00	S/. 46,889.50	S/. 49,267.23	S/. 51,763.84	S/. 54,385.28	S/. 57,137.79	S/. 60,027.93	S/. 63,062.58	S/. 66,248.96	S/. 69,594.65
más depreciación		S/. 950.00									
inversión	S/. -63,600.00				S/. 2,900.00				S/. 2,900.00		
	S/. -63,600.00	S/. 45,575.00	S/. 47,839.50	S/. 50,217.23	S/. 52,713.84	S/. 55,335.28	S/. 58,087.79	S/. 60,977.93	S/. 64,012.58	S/. 67,198.96	S/. 70,544.65

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
flujo neto de efectivo	S/. -63,600.00	S/. 45,575.00	S/. 47,839.50	S/. 50,217.23	S/. 52,713.84	S/. 55,335.28	S/. 58,087.79	S/. 60,977.93	S/. 64,012.58	S/. 67,198.96	S/. 70,544.65

Figura 15. Formato de estado de resultados y flujo de caja proyectados

Fuente: Elaboración propia

VAN		S/. 160,096.90									
TIR		76.23%									

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 117,500.00	S/. 123,375.00	S/. 129,543.75	S/. 136,020.94	S/. 142,821.98	S/. 149,963.08	S/. 157,461.24	S/. 165,334.30	S/. 173,601.01	S/. 182,281.07
Egresos		S/. 71,925.00	S/. 75,535.50	S/. 79,326.53	S/. 83,307.10	S/. 87,486.71	S/. 91,875.29	S/. 96,483.31	S/. 101,321.72	S/. 106,402.06	S/. 111,736.41

VAN Ingresos		S/. 577,257.47									
VAN Egresos		S/. 353,560.56									
B/C		1.63									

Figura 16. *Formato empleado para el cálculo de los principales indicadores económicos*

Fuente: Elaboración propia

Con los costos y beneficios determinados, se realiza el análisis de Estado de resultados y flujo de caja obteniéndose lo siguiente:

VAN: Se obtiene un VAN de S/. 160,096.90 lo que significa que la propuesta es viable por ser mayor a cero (0), es decir que rinde una tasa mayor a la exigida y por ende la propuesta es aceptable.

TIR: Se obtiene un TIR de 76.23%, debido a que la $TIR > COK$ (Costo de descuento = 20%) la rentabilidad que genera la propuesta la hace viable.

Análisis Beneficios – Costo: Se obtiene un B/C de 1.63, que al ser mayor que 1, significa que la propuesta es aceptable ya que por cada sol invertido se obtendrá 0.63 soles

Tabla 50.
Matriz de indicadores tras desarrollo de la mejora

CRi	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA	VALOR META	NUEVA PÉRDIDA	AHORRO	Descripción	HERRAMIENTA DE MEJORA	COSTO DE INVERSIÓN
CrM2	Falta de un Plan de mantenimiento Total Productivo	% de Tiempo eficiencia de reparación	$MTTR = \frac{\text{Horas trabajadas en el mantenimiento correctivo}}{\text{N}^\circ \text{ de ítems de mantenimiento correctivo}}$	87.1 hrs/mitto	S/.34,710.00	34.8 hrs/mitto	S/.29,568.00	S/.5,142.00	Pérdidas originadas por las paradas no programadas	Mantenimiento Productivo Total (TPM)	
CrM6	Falta de un Plan de mantenimiento del personal	Efectividad Global los Equipos	$OEE = \text{Disponibilidad} * \text{Índice de rendimiento} * \text{Tasa de calidad}$	50.0%	S/.4,513.00	90.0%	S/.3,946.67	S/.566.33	Pérdidas por el rendimiento causadas por el mal funcionamiento del personal		S/.63,600.00
CrM1	Falta de Logística de aprovisionamiento	% de cumplimiento del plan de compras	$\%CPC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ordenes ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos planificados}} \times 100\%$	10.0%	S/.6,960.93	95.0%	S/.2,877.60	S/.4,083.33	Pérdida de tiempo por el incumplimiento de cada orden	Plan Anual de Compras (PAC)	
TOTAL MENSUAL						S/.46,183.93	S/.36,392.27	S/.9,791.67			S/.63,600.00

Fuente: Elaboración propia

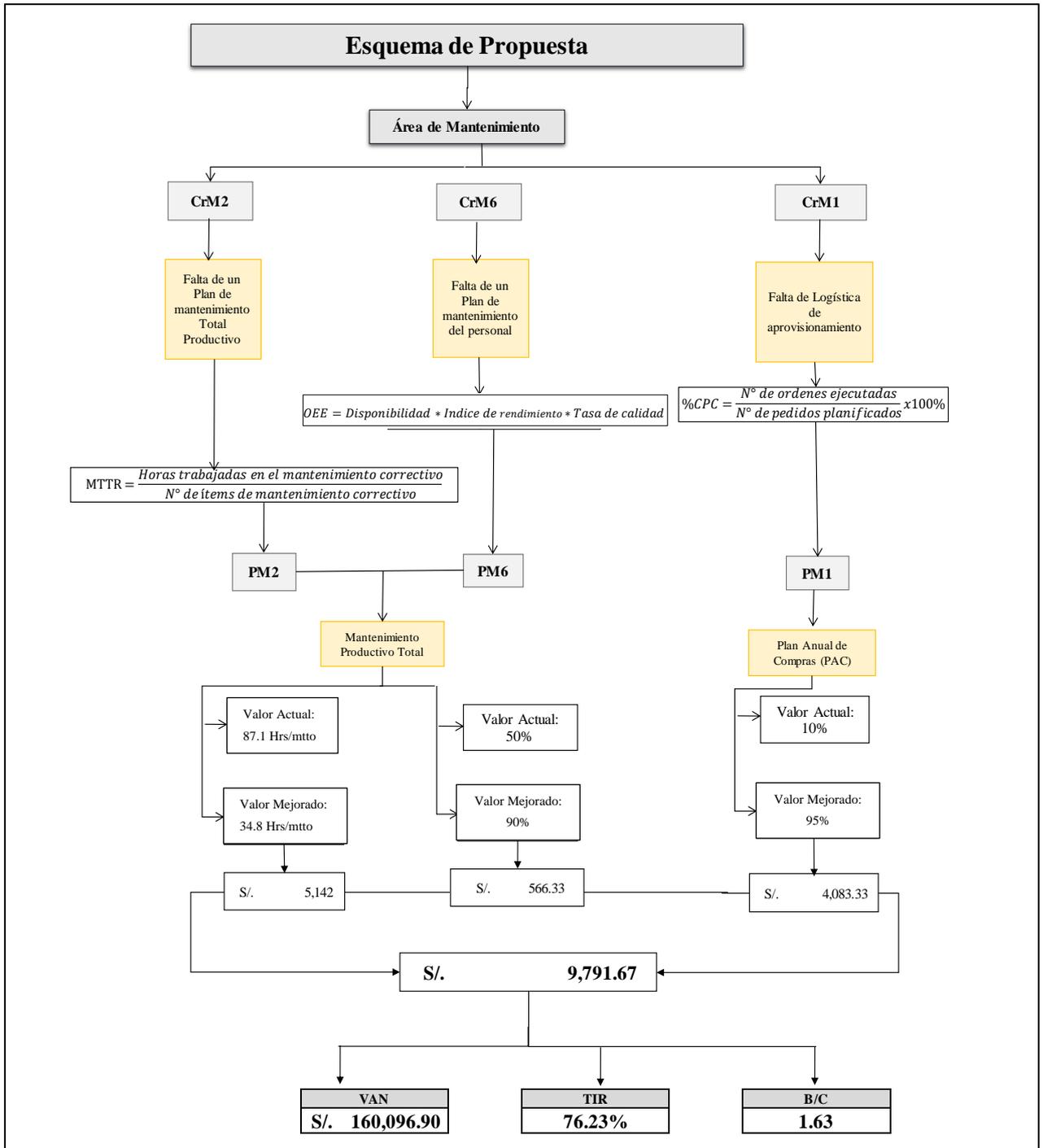


Figura 17. Esquema general de la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia

Resultados de CR2

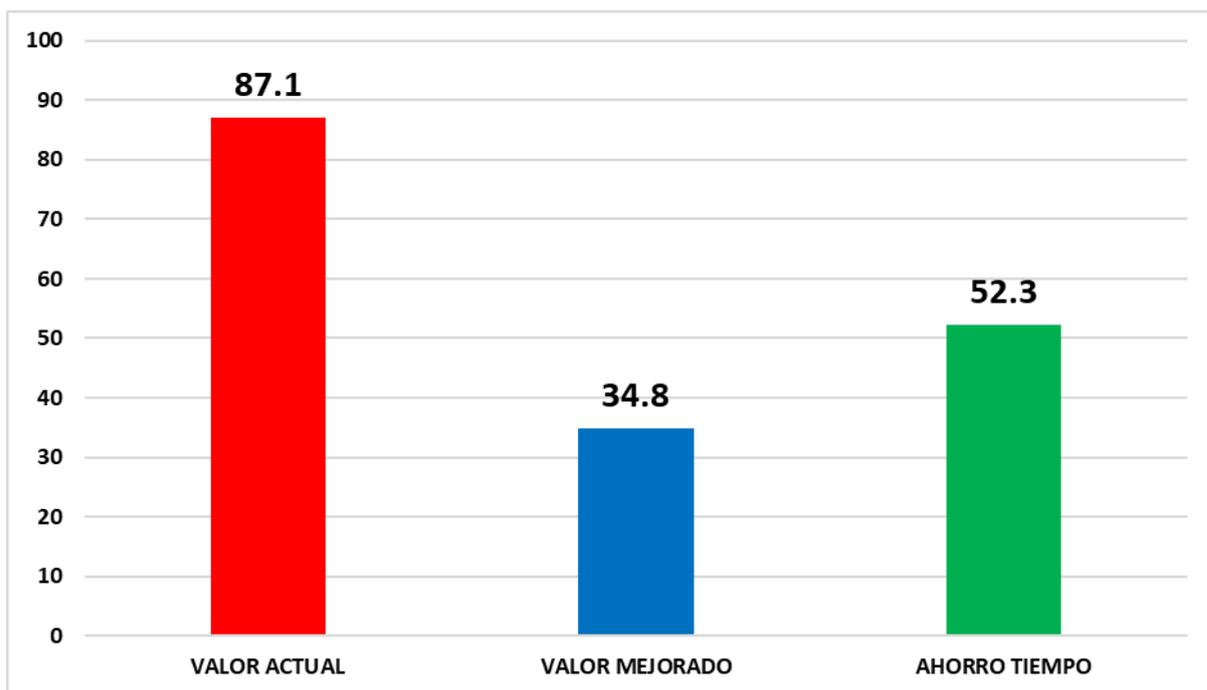


Figura 18. Mejoras en el MTTR

Fuente: Elaboración propia

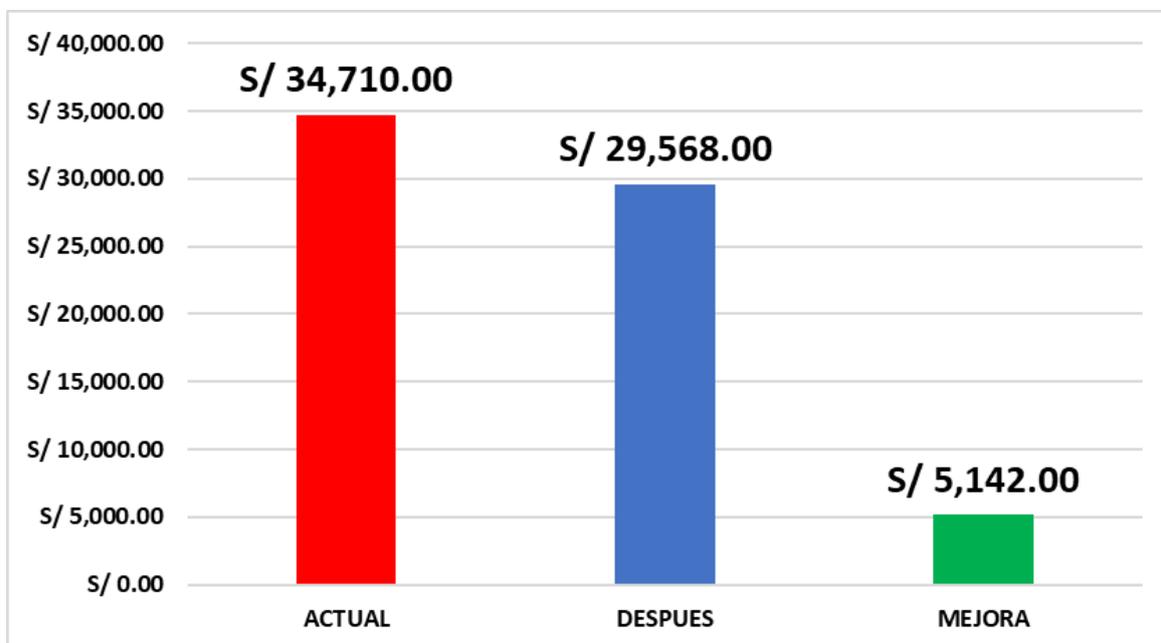


Figura 19. Impacto económico sobre la pérdida de CR2

Fuente: Elaboración propia

Resultados de CR6

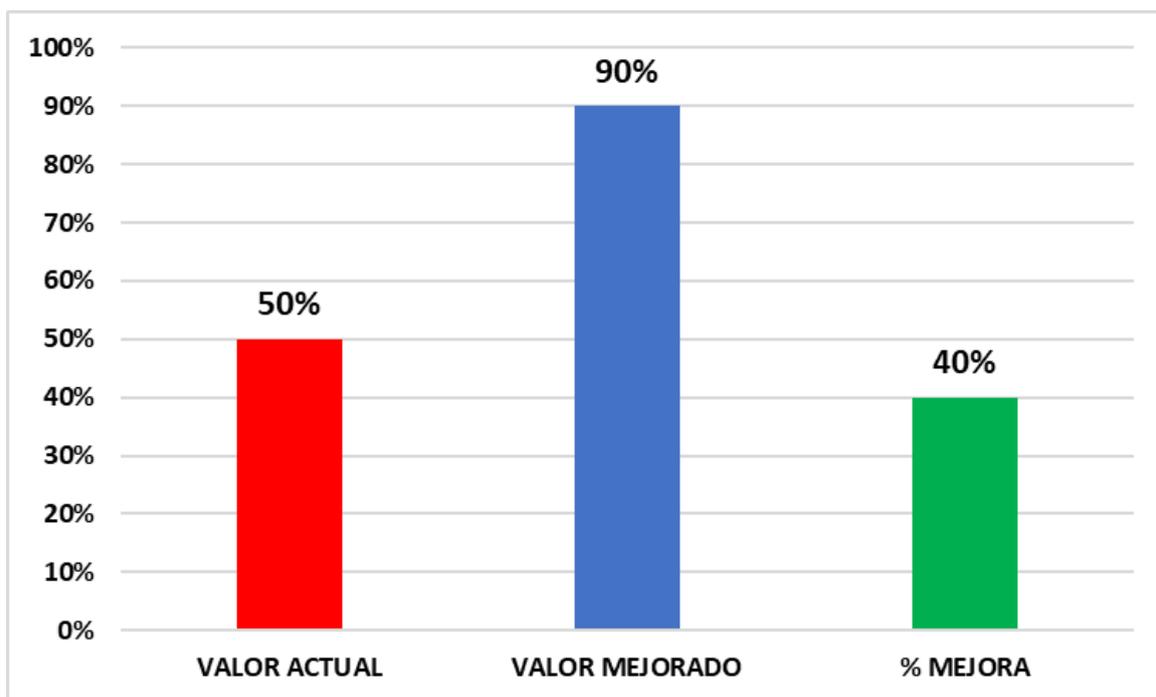


Figura 20. Mejora en el OEE

Fuente: Elaboración propia

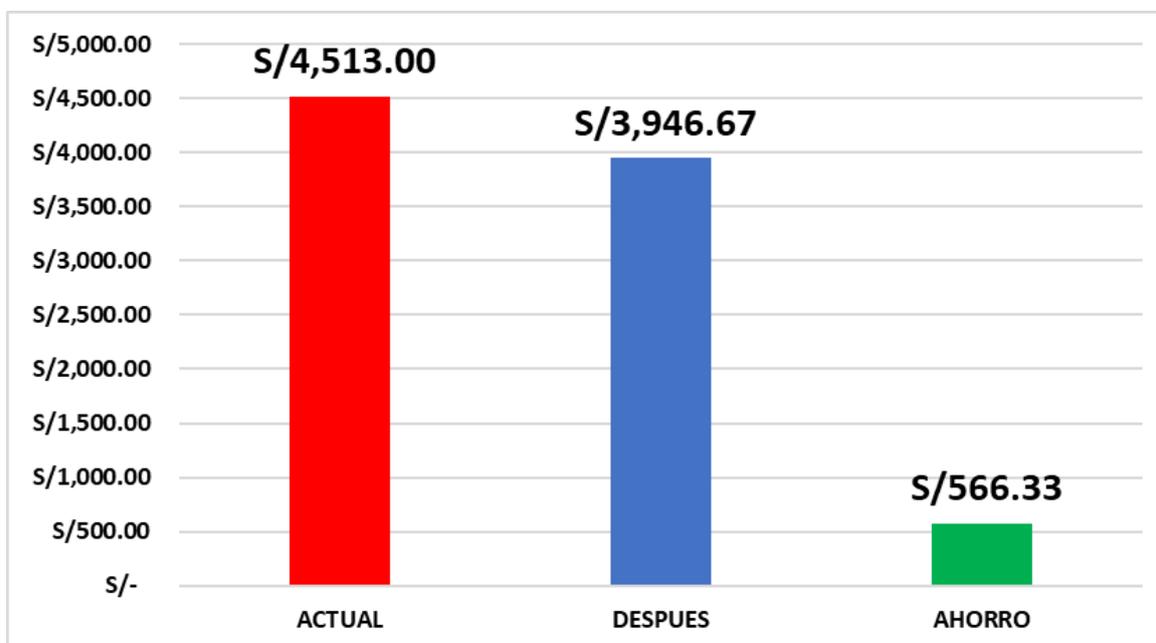


Figura 21. Impacto económico sobre pérdida de CR6

Fuente: Elaboración propia

Resultados de CR1

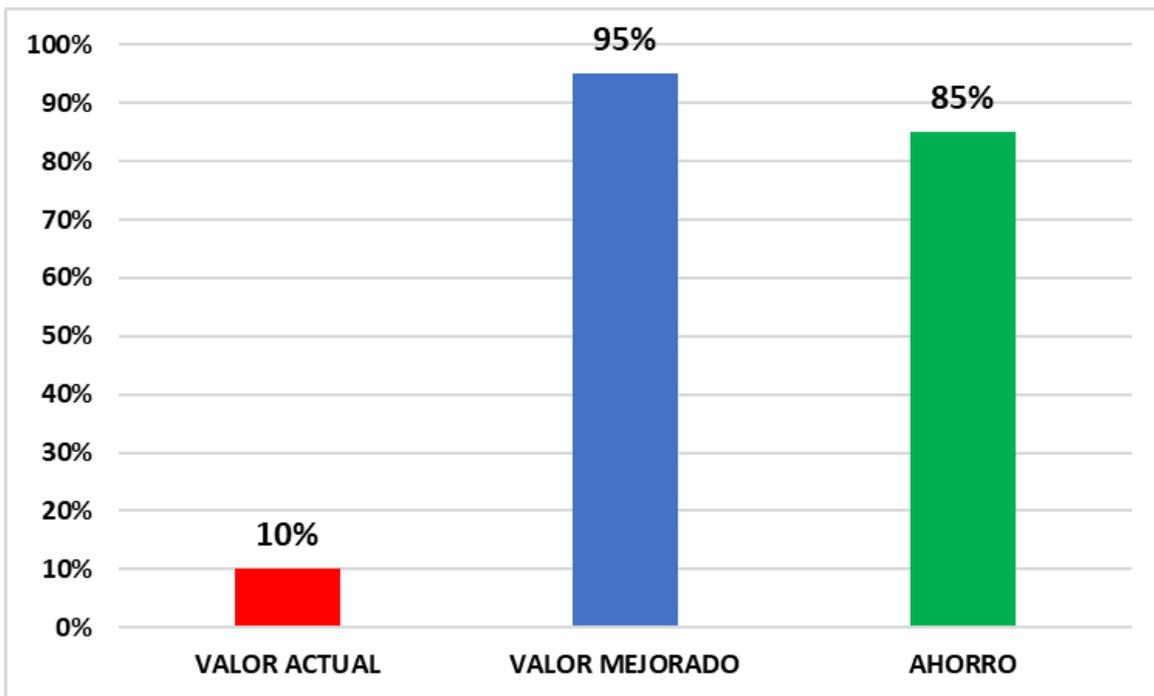


Figura 22. Porcentaje de cumplimiento de plan de compras

Fuente: Elaboración propia

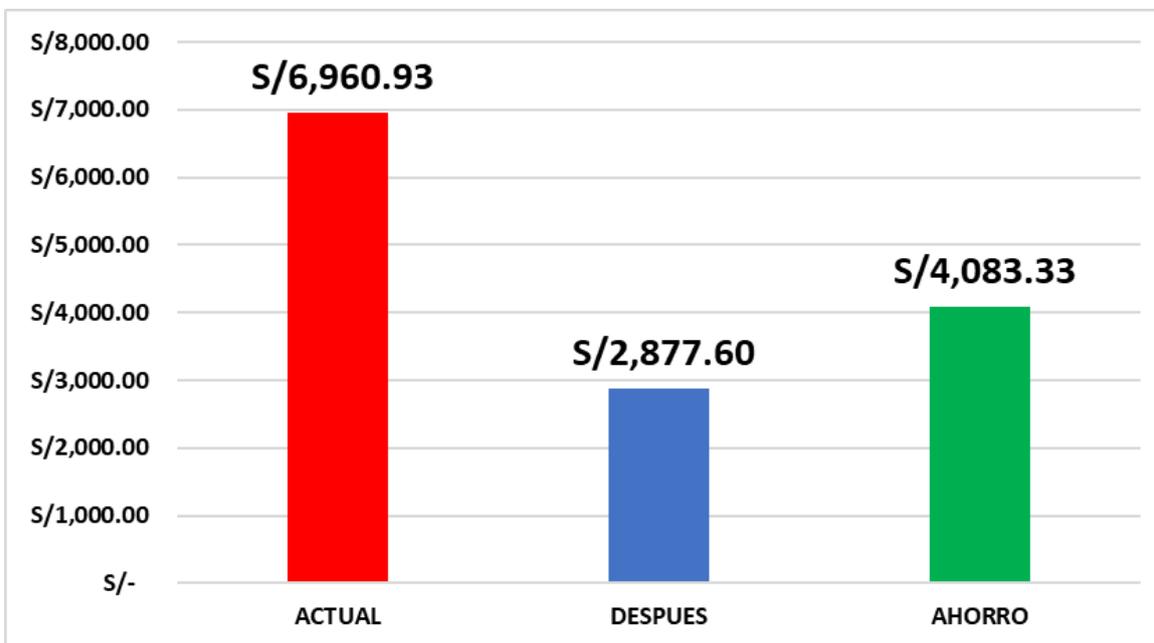


Figura 23. Impacto económico sobre la pérdida de CR1

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Para la causa raíz 2 tras aplicar TPM se han obtenido resultados importantes que tiene un impacto positivo sobre el MTTR donde en la Figura 18 se puede observar que se reduce las horas de mantenimiento correctivo de 87.1 a 34.8 horas, basándose en la investigación de Páez (2011) donde se observa en la mejora basada en el tercer pilar del TPM, el Mantenimiento Planificado, ya que argumenta que con esta herramienta se tiene una buena recolección de datos y excelente análisis; para luego poder planear los mantenimientos que logran disminuir los costos e incrementar la disponibilidad. Los datos señalan que se puede generar un ahorro de S/. 5,142.00, con esto se puede corroborar lo investigado por Fabian (2012) que obtuvo una mejora en los costos similar representada en un 16.18%, explica que el Mantenimiento Planificado está a cargo exclusivamente del personal de mantenimiento, quienes serán los encargados de organizar de forma cronológica todas las actividades que se llevarán a cabo y el tiempo en el que estas deberán realizarse. Este plan permitirá adelantarse a las averías de la maquinaria y garantizar un mejor proceso de producción.

Del mismo modo en la causa raíz 6, la eficiencia global de los equipos con un valor actual del 50% y con una pérdida de S/.4,513.00 pasa después de la mejora con un valor meta del 90% y una nueva pérdida de S/.3,946.67, obteniendo un ahorro de S/.566.33. Si contrastamos esta situación con lo investigado por Guevara (2014) donde obtiene una eficiencia global de los equipos del 92%, se puede explicar por se logra que la maquinaria sea inspeccionada regularmente para mantener su siempre su precisión. Por otro lado Gonzáles (2006) explica que una buena implementación de TPM tiene que destacar que producir el número requerido de productos no es

suficiente, la mercancía debe estar siempre dentro de especificación y libre de cualquier defecto de fábrica.

Finalmente, en el caso de la causa raíz 1, la falta de logística de aprovisionamiento, en cuanto al porcentaje de cumplimiento del plan de compras, el valor actual fue de 10% con una pérdida de S/.6,960.93 y después de la mejora con un valor meta de 95% y una nueva pérdida de S/.2,877.60, obteniendo un ahorro de S/.4,083.33. Si comparamos estos resultados con los obtenidos por Chang (2008) donde el porcentaje de cumplimiento pasó de un 30% a un 97% se puede explicar debido que la importancia de aplicar un Plan Anual de Compra radica en la información valiosa que contiene, ya que a través de él se puede conocer anticipadamente las contrataciones de bienes, servicios y obra y las fechas aproximadas para estar siempre abastecidos.

4.2. Conclusiones

- Finalmente se puede concluir tras el desarrollo y evaluación de la propuesta de implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM), se puede reducir los costos operativos de la empresa Transportes Días S.A.C. en 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.
- En cuanto al diagnóstico actual del área de mantenimiento de la empresa de transportes Días S.A.C; falta de un plan de mantenimiento total productivo, en cuanto el porcentaje de tiempo de eficiencia de reparación el valor actual es de un 34.8% con una pérdida de S/.34,710.00, la falta de un plan de mantenimiento del personal, en el porcentaje del personal capacitado, con un valor actual de 50%, con una pérdida de S/.4,513.00 y por ultimo falta de

logística de aprovisionamiento, en cuanto al porcentaje de cumplimiento del plan de compras, el valor actual fue de 10% con una pérdida de S/.6,960.93

- Del mismo modo en la mejora en el área de mantenimiento de la empresa de transportes Dias S.A.C, la falta de un plan de mantenimiento total productivo, el valor meta obtenido fue de 87.1% y la nueva perdida es de S/.29,568.00. La falta de un plan de mantenimiento del personal, con un valor meta del 100% y una nueva perdida de S/.3,946.67. Y falta de logística de aprovisionamiento, con un valor meta de 100% y una nueva perdida de S/.2,877.60.
- En cuanto al impacto económico financiero la inversión total de S/63,600.00, en cuanto al VAN de S/. 160,096.90 y un TIR de 76.23%, debido a que la TIR > COK (Costo de descuento = 20%), en cuanto al análisis de beneficios se obtiene un B/C de 1.63, que al ser mayor que 1, significa que la propuesta es aceptable ya que por cada sol invertido se obtendrá 0.63 soles. Obteniendo un ahorro de S/. 9,791.67e.

REFERENCIAS

- Duffuaa, S; Raouf, A & Dixon, j. (2006). Sistemas de mantenimientos planeación y control. México. Recuperado de: Galán, A & Abreu, A. (2014). Sistema Automatizado para la Gestión del Mantenimiento. Colombia. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=fua&AN=99527221&lang=es&site=ehost-live&custid=s4509042>
- Galán, A & Abreu, A. (2014). Sistema Automatizado para la Gestión del Mantenimiento. Colombia. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=fua&AN=99527221&lang=es&site=ehost-live&custid=s4509042>.
- García, O. (2012), Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial Principios Fundamentales, Bogotá, Colombia, Ediciones De la U.
- García, S. (2009). Mantenimiento Correctivo. Madrid, Editoriales Renovetec.
- García, S. (2009-2012). Ingeniería de Mantenimiento, Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. Editoriales Renovetec. Recuperado el 10 de Julio de <http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>.
- Nava, A. (2006). Teoría de mantenimiento fiabilidad. Venezuela. Recuperado de: <https://vdocuments.site/teoria-de-mantenimiento-fiabilidad.html>
- Nistal T., Amenezcua T. Y García M. (2014), Planificación y gestión: manual para la acción social. Madrid, Editorial Dykinson.
- Olives, R. (1994). Mantenimiento Preventivo. Barcelona, En Ediciones Departamento de Empresa y Empleo.
- Torres, L. (2005). Mantenimiento - Su implementación y Gestión. Recuperado de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/libro/Torres/Parte5.pdf>

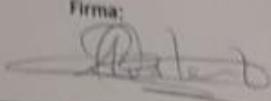
ANEXOS

ANEXO N°1

FICHAS DE VALIDACIÓN

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales
 Apellidos y Nombres del experto: *LEONARDO RYAN ABOGADO*
 Grado académico del experto: *MAESTRO*
 Fecha de revisión: *11/10/2019*

Firma: 

II. Aspectos de validación

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Agregaría algún ítem?		<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿La redacción es clara y sencilla?		<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		<input checked="" type="checkbox"/>

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto

Santos González Cosan Embate

Grado académico del experto:

Doctor

Firma:

Fecha de revisión: *11/10/2019*

II. Aspectos de validación

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Sí
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		✗
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		✗
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		✗
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		✗
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		✗
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		✗
7	¿Agregaría algún ítem?		✗
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		✗
9	¿La redacción es clara y sencilla?		✗
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		✗

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto: *ALCALA ADRIANZA MIGUEL*

Grado académico del experto: *MAESTRO EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA*

Fecha de revisión: *11/10/2019*

Firma: 

II. Aspectos de validación

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Agregaría algún ítem?		<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿La redacción es clara y sencilla?		<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		<input checked="" type="checkbox"/>

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto: BORGOS ZAVALA PABLO AUSTINOU

Grado académico del experto: MAESTRO

Fecha de revisión: 11/10/19

Firma:



II. Aspectos de validación

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Agregaría algún ítem?		<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿La redacción es clara y sencilla?		<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		<input checked="" type="checkbox"/>

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto: *Carlos Rodríguez Julio Orosco*

Grado académico del experto: *MAESTRÍA*

Fecha de revisión: *15.10.2015*

Firma: 

II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Agregaría algún ítem?		<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿La redacción es clara y sencilla?		<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		<input checked="" type="checkbox"/>

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Validación del instrumento																		
Item	Criterios sobre cada pregunta	Expertos					N	Prueba binomial	Codificación:									
		1	2	3	4	5			Si =	No =								
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	1	1	1	1	1	5	0.03125					0.25					
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	1	1	1	1	1	5	0.03125					0.03125					
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
7	¿Agregaría algún ítem?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
9	¿La redacción es clara y sencilla?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	1	1	1	1	1	5	0.03125										
							Si	0.03125	<	0.05	Entonces,	Instrumento validado y listo para su aplicación.						