



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA
RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES E
INVERSIONES JOB S.A.C.”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Bach. Ñique Bolaños Sara del Carmen

ASESOR:
Ing. Avendaño Delgado Enrique Martin

TRUJILLO – PERÚ
2018

DEDICATORIA

A mis padres Carmen y Antonio, quienes me han brindado su apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar en un solo momento en mi capacidad, los quiero con todo mi corazón.

A mi querida tía Lucy, por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A mi amada familia, Javier y Augustito, quienes son mi gran motivación y orgullo. Me impulsan cada día a superarme para dar siempre lo mejor de mi.

EPÍGRAFE

“No importa lo que hagas en la vida, hazlo con todo tu corazón”

Confucio

AGRADECIMIENTO

La presente tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, todas ellas de alguna manera contribuyeron a su desarrollo y culminación.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE
LA EMPRESA DE TRANSPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.”.**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Abril a Junio del año 2018, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras empresas del mismo rubro, proyectos e investigaciones.

Bach. Ñique Bolaños Sara del Carmen

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Avendaño Delgado Enrique Martin

Jurado 1:

Ing. Baca López, Marcos

Jurado 2:

Ing. Goicochea Ramírez, Oscar

Jurado 3:

Ing. Santos Gonzales, Cesar

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general determinar el impacto en la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. a través la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de los procesos de mantenimiento de las unidades de transporte de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C., encontrando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad actual son: la falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades originó que se obtuviera una disponibilidad actual de los equipos de 91.9% por lo cual se tuvo una pérdida de S/256, 583. La falta de un proceso de mantenimiento ocasiona que se tenga tiempos de parada debido a que los choferes de las unidades no saben lo que tienen que hacer para solicitar que se le realice el mantenimiento que necesitan, originando una pérdida de S/.6, 262. La falta de gestión de la documentación de mantenimiento ocasionó una pérdida de S/.9, 393. La falta de orden y limpieza en el taller, originó que se tuviera una pérdida de repuestos de S/. 88,862. ocasionados por la manipulación de estos repuestos ya que fueron usados y guardados nuevamente ocasionando desgaste.

Se desarrolló la propuesta de mejora en la gestión del mantenimiento el cual consiste en un plan de mantenimiento preventivo y la adquisición de un software, procedimientos, Clasificación ABC, codificación de repuestos, gestión de la documentación y un programa de capacitación. Estas mejoras lograron incrementar la disponibilidad de 91.9% a 95.1%, incrementando las ventas en un 3.2% (S/.103, 928).

Para culminar, se realizó una evaluación económica financiera obteniéndose un VAN de S/. 33,782 y un TIR de 13,1% lo cual indica que el proyecto es RENTABLE.

ABSTRACT

The present work had like general aim determine the impact in the profitability of the company of Transports and Investments JOB S.A.C. By means of the proposal of improvement in the management of maintenance.

It made the diagnostic of the current situation of the processes of maintenance of the the units of transport of the company of Transports and Investments JOB S.A.C., finding that the main problems that affect to the current profitability are: The fault of a plan of preventive maintenance adapted for units, originated that it obtained a current availability of the teams of 91.9% by which had a loss of S/256, 583. The fault of a process of maintenance originates that it have time of unemployed due to the fact that the drivers of the units do not know what has to do to request that it make him the maintenance that need, originating a loss of S/.6, 262. The fault of management of the documentation of maintenance originated a loss of S/.9, 393. The fault of order and cleaning in the workshop, originated that it had a loss of spares of S/. 88,862. Originated by the manipulation of these spares since they were used and saved again generating wear.

It developed the proposal of improvement in the management of the maintenance which consists in a plan of preventive maintenance and the acquisition of a software, procedures, Classification ABC, coding of spares, management of the documentation and a program of qualification. These improvements attained to increase the availability of 91.9% to 95.1%, increasing the sales in 3.2% (S/.103, 928).

To culminate, made a financial economic evaluation obtaining a VAN of S/. 33,782 and a TIR of 13, 1% which indicates that the project is PROFITABLE.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE TABLAS	xii
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO 1	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1 Descripción del problema de investigación.....	2
1.2 Formulación del Problema	6
1.3. Delimitación de la investigación	6
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
1.5 Justificación	6
1.6. Tipo de Investigación	7
1.6.1 Por la orientación.....	7
1.6.2. Por el diseño.....	7
1.7. Hipótesis	7
1.8. Variables.....	7
1.8.2. Operacionalización de Variables	8
1.9. Diseño de la Investigación	9
CAPITULO 2	10
REVISIÓN DE LITERATURA.....	10
2.1 Antecedentes de la Investigación	11
2.2 Base Teórica.....	16
2.2.1 Gestión del Mantenimiento	16
2.2.2 Tipos de Mantenimiento	17
2.2.3 Requisitos de Mantenimiento	18

2.2.4	Auditoría del Mantenimiento	19
2.2.5	Elementos Fundamentales en la Implementación de Filosofías de Mantenimiento	22
2.3	Definición de términos	40
CAPITULO 3		41
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL		41
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	42
3.1.1	La Empresa	42
3.1.2	Misión y visión	42
3.1.3	Principales Clientes	42
3.1.4	Principales Proveedores:	43
3.1.5	Principales Competidores:	43
3.1.6	Organigrama de la empresa	44
3.1.7	Mapa de Procesos	45
3.2	Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis	46
3.3	Identificación del problema e indicadores actuales	48
CAPITULO 4		59
SOLUCIÓN PROPUESTA		59
4.1	Propuesta de mejora	60
CAPITULO 5		102
EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA		102
CAPÍTULO 6		106
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		106
6.1	Resultados	107
6.2	Discusión	108
CAPÍTULO 7		111
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		111
7.1	Conclusiones	112
7.2	Recomendaciones	114
ANEXOS		117

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Crecimiento del sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería 2015-2017	03
Figura 2: Variación anualizada del Valor Bruto de la Producción del sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería 2010-2017	04
Figura 3: Organigrama actual.....	44
Figura 4: Mapa de procesos	45
Figura 5: Unidad de transporte.....	46
Figura 6: Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C.	48
Figura 7: Diagrama de Pareto de la baja rentabilidad	50
Figura 8: Flujograma del mantenimiento preventivo	76
Figura 9: Diagrama de la Clasificación ABC por utilización	79
Figura 10: Diagrama de la Clasificación ABC por valor monetario.....	81
Figura 11: Etapa de clasificación	85
Figura 12: Etapa de Ordenar	85
Figura 13: Etapa de Limpieza	86
Figura 14: Flujograma de procesos en el taller	87
Figura 15: Procedimiento para cumplir en el mantenimiento	87
Figura 16: Procedimiento para el desarrollo del trabajo	89
Figura 17: Actividades para disciplinar al personal de mantenimiento	89
Figura 18: Antes y después de la aplicación de las 5”S”	99
Figura 19: Esquema general de la propuesta.....	101
Figura 20: Comparación de disponibilidades.....	108
Figura 21: Comparación de resultados.....	110

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Operacionalización De Variables	08
Tabla N° 02: Lista de Unidades.....	47
Tabla N° 03: Matriz de Priorización de causas raíces	49
Tabla N° 04: Indicadores y metas de la propuesta de mejora.....	51
Tabla N° 05: % de horas de mantenimiento preventivo inicial.....	52
Tabla N° 06: OEE inicial.....	52
Tabla N° 07: Disponibilidad actual de las unidades de transporte	53
Tabla N° 08: CLC del tiempo perdido por falta de procedimientos de mantto.....	54
Tabla N° 09: Costo de falta de documentación de Mantto.	55
Tabla N° 10: % de Despachos no atendidos por falta de stock.	56
Tabla N° 11: Pérdida de repuestos en el año 2017	57
Tabla N° 12: % de repuestos defectuosos	57
Tabla N° 13: Costo del mantenimiento externo	58
Tabla N° 14: Inventarito de las unidades de transporte.....	61
Tabla N° 15: Factores de criticidad	62
Tabla N° 16: Rango de criticidad	63
Tabla N° 17: Análisis de criticidad.....	63
Tabla N° 18: Resultado del análisis de criticidad.....	64
Tabla N° 19: Número de fallas de los equipos críticos	65
Tabla N° 20: Sistemas de las unidades de carga.	65
Tabla N° 21: Fallas de las unidades Volvo	66
Tabla N° 22: Fallas de la unidad Scania.....	66
Tabla N° 23: Fallas de las unidades Hino.....	67
Tabla N° 24: Equipos de monitoreo preventivo a adquirir.....	68

Tabla N° 25: Programa de mantenimiento preventivo propuesto	69
Tabla N° 26: Costo por mano de obra.....	70
Tabla N° 27: Ficha técnica	71
Tabla N° 28: Solicitud de trabajo de Mantenimiento.....	72
Tabla N° 29: Orden de Trabajo de Mantenimiento	73
Tabla N° 30: Clasificación ABC por utilización.....	78
Tabla N° 31: Clasificación ABC por valor monetario	80
Tabla N° 32: Identificación de Grupos críticos.....	82
Tabla N° 33: Codificación propuesta de los materiales	83
Tabla N° 34: Codificación de los grupos de repuestos.....	83
Tabla N° 35: Codificación del grupo de Lubricantes	84
Tabla N° 36: Programa de Implementación de las 5S.....	90
Tabla N° 37: Cronograma de capacitación propuesto	91
Tabla N° 38: % de horas de mantenimiento preventivo con la mejora	93
Tabla N° 39: OEE con la propuesta de mejora.....	93
Tabla N° 40: Disponibilidad luego de la propuesta de mejora.....	94
Tabla N° 41: CLC del tiempo perdido por falta de procedimientos de mantto. con la propuesta de mejora.....	95
Tabla N° 42: Costo de falta de documentación de Mantto. con la propuesta de mejora.....	96
Tabla N° 43: % de repuestos críticos con la propuesta de mejora.....	96
Tabla N° 44: % de Despachos no atendidos por falta de stock con la propuesta de mejora	97
Tabla N° 45: Pérdida de repuestos con la propuesta de mejora	98
Tabla N° 46: % de repuestos defectuosos con la propuesta de mejora	98
Tabla N° 47: Costo del mantenimiento externo	100

Tabla N° 48: Incremento de la Rentabilidad	100
Tabla N° 49: Inversión de la propuesta de mejora	103
Tabla N° 50: Depreciación mensual	103
Tabla N° 51: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año.....	104
Tabla N° 52: Estado de resultados mensual.....	104
Tabla N° 53: Flujo de caja.....	105
Tabla N° 54: Indicadores económicos.....	105

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación sobre la propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento para la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. describe en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se describe el diagnóstico de la situación actual de la empresa.

En el Capítulo IV, se describe la solución propuesta

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica y financiera

En el Capítulo VI, se describe el análisis de los resultados obtenidos

Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

CAPITULO 1
GENERALIDADES DE
LA INVESTIGACION

1.1 Descripción del problema de investigación

Según Comunicación Moldtrans, las últimas noticias sobre el transporte internacional indican que el 74,5 % de las mercancías en la Unión Europea se mueven utilizando el transporte por carretera, frente al 6,9 % de la mercancía que se traslada por transporte marítimo en los contenedores de los buques. Por ferrocarril se ha contabilizado el 18,6 %.

En España, el porcentaje se dispara alcanzando el 94,5 % por lo que el sector merece la atención de las autoridades. Se trata del quinto país de la UE donde más protagonismo adquiere el transporte por carretera. Estos datos indican la importancia que tiene este tipo de transporte para el impulso económico de la nación, de cada una de las empresas exportadoras y de las que se mueven por el interior del país.

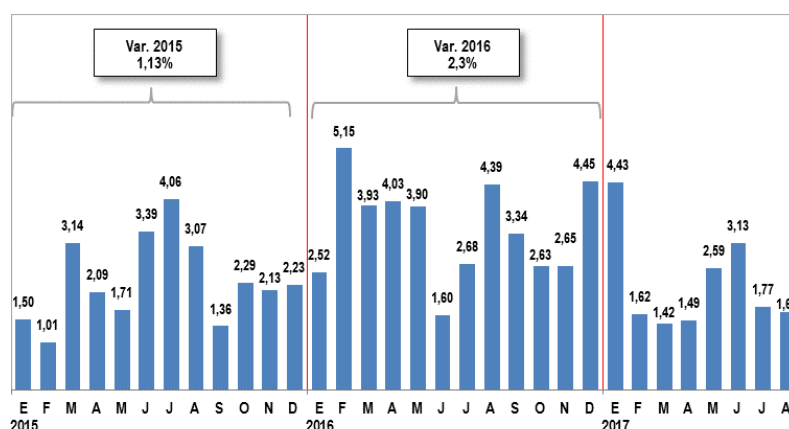
En efecto, son muchos los movimientos de mercancías que se producen en el interior del territorio nacional. Por otro lado, España intercambia una ingente cantidad de productos con los países de la Unión Europea por carretera pasando por Francia. El alcance de los porcentajes indica la necesidad de apoyo que requiere un sector que contribuye en tal medida al auge de la economía española y europea.

Algunas de estas ayudas pasarían por el cuidado y mejora de la red de carreteras, la atención y apoyo a la seguridad, el fomento de los seguros e, incluso, las subvenciones directas al sector para la renovación de vehículos, su puesta a punto, etc. También es necesario facilitar al máximo el movimiento y tránsito de los vehículos y conductores de un estado a otro en cuestiones directas e indirectas como la asistencia sanitaria o los acuerdos internacionales.

Según el INEI, en el mes de agosto 2017 el sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería creció en 1,6% tanto por la mayor actividad del subsector Transporte (1,72%) como del Almacenamiento y Mensajería (1,47%); informó el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Como conclusión se puede afirmar que el sector del transporte por carretera es de suma importancia para el progreso del comercio y de la economía tanto nacional como internacional. El esfuerzo empleado en su desarrollo y normal funcionamiento repercutirá en beneficio de todos. (Moldtrans, 2017)

Figura 1: Crecimiento del sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería 2015-2017



Fuente: INEI

En el crecimiento del subsector transporte (1,7%) destacó el buen desempeño del transporte aéreo (3,05%), transporte por vía férrea (4,26%), transporte terrestre de pasajeros (2,11%) y transporte terrestre de carga (0,74%).

El transporte aéreo aumentó en 3,05% por el mayor tráfico de pasajeros (3,52%), tanto de nacionales (4,84%) como internacionales (0,43%).

En los vuelos nacionales los principales destinos fueron Lima, Cusco y Arequipa. Asimismo, en los vuelos internacionales destacaron Miami, Madrid y Buenos Aires, siendo las líneas LAN, Peruvian Airlines y TACA Airlines que exhibieron mayor dinamismo.

Del mismo modo, el subsector Almacenamiento y mensajería creció en 1,47% sustentado en el resultado positivo de la actividad almacenamiento y actividades de apoyo al transporte (2,18%) vinculada al comercio exterior de bienes que, en el mes de agosto de este año, obtuvo un resultado positivo (13,01%).

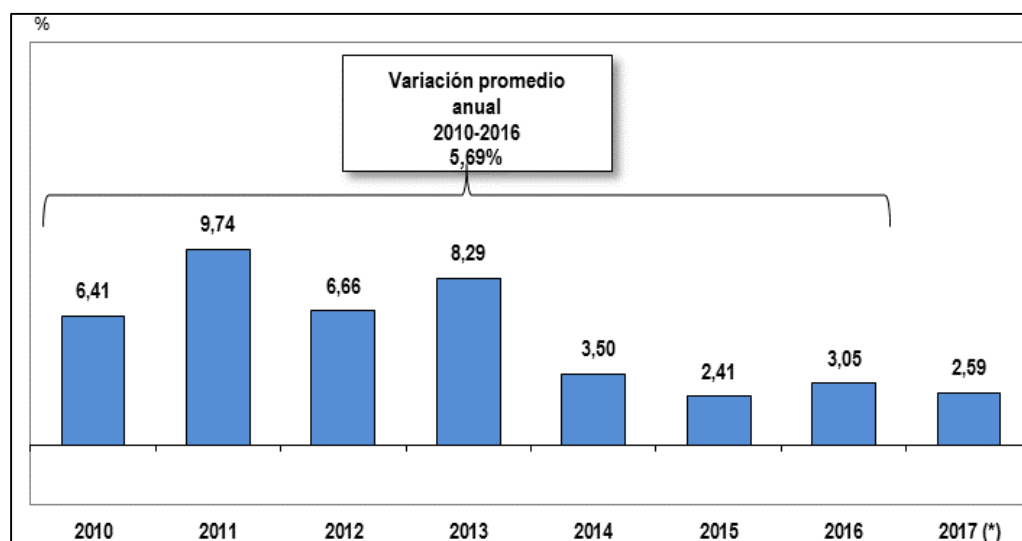
En el periodo enero-agosto 2017, la producción del subsector transporte reportó un crecimiento de 2,25% determinado por la mayor actividad del transporte aéreo y transporte terrestre de carga y pasajeros por vía férrea y carretera, principalmente.

En los últimos 12 meses, el sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería aumentó en 2,6%

La producción del sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería en los últimos 12 meses, reportó un crecimiento anual de 2,6% debido al avance positivo de los subsectores Transporte (2,5%) y Almacenamiento y Mensajería (2,7%), por la mayor

actividad del transporte aéreo, terrestre, tuberías y almacenamiento y actividades de apoyo al transporte.

Figura 2: Variación anualizada del Valor Bruto de la Producción del sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería 2010-2017



Fuente: INEI

Actualmente una gran parte de las empresas que se dedican al servicio de transporte de carga pesada se encuentran operando sin tener un mínimo sistema de control y gestión tanto en sus procesos administrativos como en sus procesos operativos lo que constituye que su accionar sea pesado administrativamente y económicamente.

En el presente trabajo de investigación aplicada, se procedió a elegir el área de mantenimiento donde se concentra la mayor criticidad de los problemas.

La falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades originó que en el año 2017 se tenga un total de 6401 horas por trabajo de mantenimiento correctivo y 0 horas por mantenimiento preventivo (0%). A demás se determinó que la disponibilidad actual de los equipos fue de 91.96% por lo cual se tuvo unas ventas de S/.2, 932,780. Se sabe que las ventas ideales o esperadas con un 100% de disponibilidad deberían ser de S/.3, 189,363. Por lo tanto, se determinó que el no contar con un mantenimiento preventivo ocasiona una pérdida de S/.256, 583.

La falta de procedimientos de mantenimiento ocasionó que se tenga tiempos de parada debido a que los conductores de las unidades no saben lo que tiene que hacer para solicitar que se le realice el mantenimiento que necesitan. Es por ello durante el año 2017 en promedio se estima que el tiempo de espera hasta que se comunica a los mecánicos que

deben de realizar un mantenimiento es de 10 minutos por cada falla que se presenta. Se sabe que se tuvo un total de 1116 fallas en todas las unidades de transporte, por ende, al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 11160 minutos de tiempo perdido por la falta de un procedimiento de mantenimiento, obteniendo un Costo Lucro Cesante de S/.6, 262.

La falta de gestión de la documentación de mantenimiento originó tiempos muertos ya que se determinó que en promedio un mecánico se demora en dar un diagnóstico de una falla en 15 minutos debido a que tiene que preguntar al chofer las anomalías que ha tenido la unidad para luego proceder a revisar la unidad de transporte. Se sabe que se tuvo un total de 1116 fallas en todas las unidades de transporte, por ende, al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 16740 minutos de tiempo perdido por la falta de documentación de mantenimiento.

Actualmente en el almacén no existe una clasificación de los materiales que les indique que material es más crítico en función de las salidas que tiene y a cuáles deben siempre tener en stock, es por ello que como resultado actual se consideró un 0%.

En el año 2017 de los 5063 despachos que se realizaron en el almacén, 408 requerimientos no fueron atendidos debido a que no se encontró el repuesto en el almacén y esto debido a que no se tiene un control adecuado y un registro exacto de las salidas de repuestos obteniendo un costo lucro cesante por el tiempo de demora en espera de repuestos fue de S/.11, 245.

Actualmente en la empresa se identifica desorden en el almacén de repuestos y en el taller de mantenimiento. La manipulación de estos repuestos y la no detección de fallas a la hora de realizar un mantenimiento ocasionan que muchas veces se deterioren los repuestos o también por quedarse guardados, se ven desgastados o inservibles, esto ocasionó una pérdida de repuestos de S/. 88,862. Cabe mencionar que esta pérdida representa el 2.79% de repuestos defectuosos (154 repuestos).

La falta de un programa de capacitación en temas de mantenimiento para operadores y personal de mantenimiento originó que la empresa obtuviera un total de 1116 fallas de las cuales el 24%(261 fallas) se le hizo un mantenimiento interno, y el 76% (855 fallas) se le hizo un mantenimiento externo. Cabe mencionar que el costo de mantenimiento externo ascendió a S/.179, 666.

El presente proyecto de investigación tendría como alcance el desarrollo de un plan de mejora en la gestión de mantenimiento. Asimismo, se evaluará cómo esta propuesta mejora la rentabilidad de la empresa haciendo uso de flujos de resultados proyectados.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento sobre la rentabilidad de la empresa de Transportes e inversiones JOB S.A.C.?

1.3. Delimitación de la investigación

La investigación se desarrollará en la empresa de Transportes e inversiones JOB S.A.C.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Determinar el impacto en la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. a través la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la gestión del área de mantenimiento de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C.
- Determinar los beneficios económicos de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C.

1.5 Justificación

1.4.1 Justificación aplicativa o práctica

En el aspecto práctico se planteará posibles soluciones a las deficiencias y problemas presentes en el área de mantenimiento de la empresa de Transportes e inversiones JOB S.A.C y así mismo esto permitirá lograr incrementar la rentabilidad de la empresa de transportes

1.4.2 Justificación teórica

En el aspecto teórico esta investigación se desarrolla con el fin de encontrar soluciones y aportes al problema de investigación del área de mantenimiento; se

usarán técnicas aprendidas en el desarrollo de mi formación profesional, las cuales se aplicarán mediante una metodología ordenada y coherente.

1.4.3 Justificación valorativa

En el aspecto valorativo la empresa percibirá una mejora tangible en la rentabilidad ya que se reducirán el número de falas de las unidades, además permitirá tener áreas de trabajo más seguras, ordenadas, limpias y personal más capacitado.

1.4.4 Justificación académica

El presente estudio se justifica, ya que al aplicar herramientas de Ingeniería, servirá como guía de consulta para futuras investigaciones que tengan relación con el mantenimiento preventivo.

1.6. Tipo de Investigación

1.6.1 Por la orientación

Aplicada

1.6.2. Por el diseño

Pre experimental.

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C incrementa en la rentabilidad.

1.8. Variables

1.8.1. Sistema de variables

- Variable independiente.

Gestión de mantenimiento

- Variable dependiente.

Rentabilidad de la empresa de Trasportes e Inversiones JOB S.A.C.

1.8.2. Operacionalización de Variables

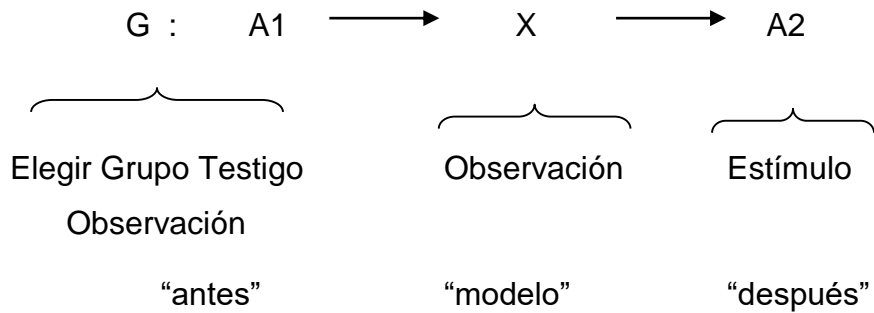
Tabla N° 01: Operacionalización De Variables

Operacionalización de Variables			
TÍTULO: “PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.”.			
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	FÓRMULA
INDEPENDIENTE: - Gestión de mantenimiento	El plan de mantenimiento es el elemento en un modelo de gestión de activos que define los programas de mantenimiento a los activos (actividades periódicas preventivas, predictivas y detectivas), con los objetivos de mejorar la efectividad de estos, con tareas necesarias y oportunas, y de definir las frecuencias, las variables de control, el presupuesto de recursos y los procedimientos para cada actividad.	Mantenibilidad (MTTR)	Tiempo total de reparaciones / N° de fallas
		Confiabilidad (MTBF)	Tiempo total de funcionamiento / N° de fallas
		Disponibilidad	$MTBF / (MTBF + MTTR)$
		Índice de cumplimiento del mantenimiento preventivo	$(\# \text{ de OT planificadas ejecutadas} / \# \text{ de OT según programa prev.}) * 100\%$
		Indicador de costos de mantenimientos preventivos por mantenimientos totales.	$\text{Costo preventivo} / \text{Costo total de mantenimiento (prev + correctivo)}$
		% de capacitación en temas de Mantenimiento	$\text{Horas de capacitación de Mantto} * 100 / \text{Horas de capacitación totales}$
DEPENDIENTE: - Rentabilidad de la empresa de Transportes e inversiones JOB S.A.C.,	Relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho; cuando se trata del rendimiento financiero; se suele expresar en porcentajes.	Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad neta} / \text{Ventas netas}) * 100\%$

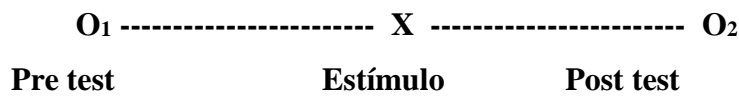
Fuente: Elaboración propia

1.9. Diseño de la Investigación

Diseño pre experimental con dos grupos, pre prueba “antes” y post prueba “después” o con pos prueba únicamente y grupo de control.



La investigación es de diseño Pre experimental.



De donde:

O1 : Rentabilidad antes de la propuesta de mejora (Observación antes del estímulo).

X: Plan de mejora en la Gestión de Mantenimiento

O2: Rentabilidad luego la propuesta de mejora

Dónde:

$$O_1 < O_2$$

CAPITULO 2
REVISIÓN DE
LITERATURA

2.1 Antecedentes de la Investigación

- MORENO RUSSIAN, Gustavo Antonio; Universidad del Oriente Núcleo Anzoátegui (2009), en su tesis titulada “Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional (Venezuela)”; concluye que:

El objetivo principal de este trabajo es diseñar las estrategias de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones bajo los requerimientos en su contexto operacional. Para lograr este objetivo se realizó un diagnóstico de la situación actual de los sistemas de los tracto camiones, verificando su estado y comportamiento durante su operación. Luego se aplicó la técnica del Análisis de Criticidad bajo la metodología EQUICRIT, determinando el sub-sistema del tracto camión más crítico. Seguidamente se aplicó la filosofía de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad junto con el análisis FODA, para crear un plan estratégico de mantenimiento aplicable al sub-sistema más crítico. Finalmente se realizó un análisis de los resultados obtenidos, y con ellos conclusiones y recomendaciones, para mejorar las condiciones actuales del sub-sistema. El análisis de MCC al sub-sistema más crítico de los tracto camiones permitió que las actividades no planificadas bajo las cuales se realizaban las labores de mantenimiento, pasaran a ser actividades totalmente planificadas con un 76 por ciento de actividades preventivas y un 24 por ciento de actividades correctivas. El beneficio que aportó el siguiente trabajo fue eliminar las actividades preventivas innecesarias que se venían realizando en el frente de Transporte Oriente e implementar el nuevo plan de mantenimiento basado en la metodología del MCC.

- Ixpatá, Edwin (2010), “Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y mejora del sistema de extracción de vapores inflamables, en la empresa Transproductos, S. A.”, Tesis de grado Ingeniera Mecánica, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. ; concluye que:

El presente trabajo, fue desarrollado a través del programa de EPS en la empresa Transproductos, S.A., y se basa en la necesidad de diseñar un programa de mantenimiento preventivo en cada una de las máquinas que conforman el sistema productivo de la empresa, que se dedica a la producción de bolsas plásticas de polietileno de baja densidad. También se establecen mejoras al sistema de ventilación

y extracción de vapores, enfocado a las necesidades actuales de la planta. Se analiza la situación actual del mantenimiento, que se le brinda a toda la maquinaria de la planta, donde se logró determinar la falta de un programa de mantenimiento preventivo que ayude a mejorar el rendimiento de los equipos industriales que posee la empresa.

Para las mejoras en el sistema de extracción de vapores, se realizó un estudio basándose en observaciones de las diferentes áreas de trabajo, determinando así las condiciones ambientales y ergonómicas en las que el personal labora y se desarrolla diariamente, como también los actos y condiciones inseguras que debían ser corregidos adecuadamente

Se llegó a tener la siguiente conclusión, un plan de mantenimiento preventivo en la empresa, es más efectivo que el mantenimiento correctivo aplicado actualmente, ya que se tiene una programación de las actividades que deben de efectuarse en cada una de las máquinas con una frecuencia determinada, para anticiparse a cualquier falla o anomalía y mantenerlas en óptimas condiciones de funcionalidad

En el ámbito nacional encontramos los siguientes antecedentes:

RICALDI ARZAPALO, Melissa Carla, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2013), en su tesis titulada “Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento”, Lima, Perú; concluye que a partir de su investigación:

El objetivo de la tesis es minimizar las demoras de los tiempos de transporte de caña de azúcar mediante el desarrollo de una propuesta de Gestión de Mantenimiento que mejore la disponibilidad de los camiones, lo que a su vez, permita realizar mayor número de viajes y, por ende, mejore tanto los ingresos de la empresa de transportes como la percepción que tiene el cliente sobre el servicio brindado.

Las propuestas de mejora en el planeamiento del área de mantenimiento se centraron en la creación de un banco de datos y un plan de compras. Las propuestas para mejorar la capacidad del personal consistieron en programas de capacitaciones, tanto para los conductores como para el personal de mantenimiento. Por último, las propuestas para

la ejecución de las tareas de mantenimiento consistieron en desarrollar distintos tipos de mantenimiento.

Los ahorros que se esperan obtener al mejorar el desempeño del área de mantenimiento, se observaran en la menor cantidad de horas de parada de los camiones. Considerando que la implementación de un buen Sistema de Gestión de Mantenimiento puede generar ahorros de hasta el 10% en un año, entonces si las pérdidas en soles por paradas de camiones ascienden a S/. 425,348.81, el monto que se estima ahorrar es de S/. 42,534.88 en un año.

- DONAYRE VELAZCO, Enzo Jair; Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2014), en su tesis titulada: “Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima”, Lima, Perú; concluye que:

En la presente tesis se tocan temas como la Gestión del Mantenimiento, Análisis de Criticidad y Estrategias de Mantenimiento, y herramientas para la identificación y solución de problemas.

La situación actual y los problemas que aquejan las actividades de mantenimiento de la empresa los cuales se ven traducidos en la pérdida monetaria de S/. 44, 164.00 que representa el 20.22% del monto total esperado. Se identificó que el síntoma del problema es la disminución en la rentabilidad del área pues no se llegaban a recaudar los ingresos esperados en los meses del año 2013. Tras el análisis de las causas raíces, se llega a identificar que las causas fundamentales que causan este mal son (a) la ausencia de políticas y objetivos, (b) no existen estrategias de mejora y (c) falta de motivación del personal.

El plan de acción consiste en dos partes: (1) Análisis estratégico (análisis interno y externo del Mantenimiento y la formulación de su cadena de valor) y (2) Desarrollo de las estrategias que involucró lo siguiente:

Resultados: Con una tasa de descuento del 19.90% y un período de recuperación de 16 meses, se generará un retorno positivo de 1,129.08 USD.

- CHAU LAM, Johana Elida; Universidad Nacional De Ingeniería (2010), en su tesis titulada: “Gestión de mantenimiento de equipos en proyectos de movimiento de tierras”, Lima, Perú, asegura que:

Dentro del negocio de movimiento de tierras, la maquinaria pesada interviene aproximadamente entre un 20% a 50% del costo total de operación, por ello las empresas que se encuentran en la competencia de este mercado, debe asegurar reducir los costos operativos y financieros que le permitan mantenerse en carrera. Las inversiones de compra de equipo normalmente requieren de financiamientos que básicamente dependen de las tasas de interés que se manejen en el momento, por ello ser eficientes y eficaz significa obtener las metas con la optimización de recursos, a través de una herramienta de gestión confiable.

La meta de la presente investigación es describir una metodología de planeamiento y control que permita tomar mejores decisiones, relacionando los conceptos operativos, determinando los lineamientos básicos del planeamiento de equipos e identificando la Potencialidad de la automatización de la herramienta.

El estudio analiza la problemática de las empresas que desarrollan el movimiento de tierras y las dificultades de la gestión del mantenimiento de los equipos tales como relación entre operación y mantenimiento de los equipos, generación de inventarios de repuestos, relación con proveedores, capacitación de recursos humanos y la capacidad de herramientas informáticas.

Además, se concentrará en describir la metodología propuesta y medir la probabilidad de error del método propuesto a través de la estadística no paramétrica.

Finalmente se comparará los resultados obtenidos a través del método propuesto, obteniéndose la reducción de la variabilidad entre lo proyectado y la realidad.

- RIVERA RUBIO, Enrique Miguel Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2010), en su tesis titulada: “Sistema de gestión del mantenimiento industrial”, Lima, Perú; asegura que:

La presente tesis, se basa, en la implementación de un Sistema de Mantenimiento industrial, que agrupa ciclo de vida, personas, instalaciones, entre otros elementos.

De acuerdo a la información recopilada y la realización de un análisis de la realidad del Mantenimiento Industrial en nuestro país para la PYME; se realizan recomendaciones para una adecuada gestión del Mantenimiento de Equipos e Infraestructura con los que cuentan las fábricas, empresas de mediana y/o pequeña envergadura.

El rápido e importante desarrollo que refleja nuestra industria, nos obliga a pensar que se deberán tomar metodologías como la sustentada en esta tesis; estas metodologías nos muestran los primeros indicadores a tomar en cuenta para la correcta implementación de un Sistema de Gestión del Mantenimiento Industrial, basándonos en las experiencias de otros países como los europeos.

La Confiabilidad es lo que faculta asegurar los cuatro factores a lo largo del tiempo y por lo tanto garantiza la rentabilidad. La Confiabilidad del Talento Humano es la estrategia clave para gestionar la información y tomar las decisiones más acertadas. El desarrollo del Talento Humano, es el elemento indispensable para incrementar la Confiabilidad de los Activos.

El resultado de una correcta y adecuada implementación de un Sistema de Mantenimiento Industrial, basado en términos de calidad, seguridad, conservación del medio ambiente y confiabilidad, está reflejada en la disminución del coste del mantenimiento, pues esta así demostrado en otros países.

En el ámbito local encontramos los siguientes antecedentes:

- CALDERÓN, Willian; Universidad Privada Antenor Orrego (2014), en su tesis titulada “Implementación de la gestión del mantenimiento de las talladoras para disminuir las paradas no programadas en la empresa Topsa productos ópticos S.A.”, Trujillo , Perú; asegura que:

El objetivo de esta tesis fue disminuir el número de paradas no programadas de las talladoras en la empresa TOPSA S.A.; mediante la gestión de mantenimiento así poder planificar el mantenimiento por cronogramas y el poder tener un registro del número de paradas de las máquinas.

Se realizó encuestas a los operarios de las máquinas para poder ver las precauciones que toman para evitar el paro de las mismas a la vez se tomará en cuenta para que con

los manuales se pueda crear los cronogramas para el mantenimiento preventivo llevando estos datos a un software el cual servirá como una base de datos.

Resultados: Con la gestión de mantenimiento aplicada se pudo registrar un 87% en mejora con respecto a la disponibilidad de las máquinas ya que se tuvo la supervisión del cumplimiento de los cronogramas de acuerdo al plan de mantenimiento, el tiempo que se lleva en cada mantenimiento se excedió un 0.3% debido a que se tuvo que cubrir las fallas que se fueron acumulando por el mantenimiento correctivo que se empleaba en la empresa para esto el costo en el mantenimiento se excedió un 5% por lo mismo que la acumulación de fallas en las máquinas agraviaron más a la misma necesitando repuestos también para poder cumplir con el mantenimiento programado se necesitaba de cambio de piezas gastadas por el uso todo esto conllevó a un exceso en costos. En el cumplimiento de las tareas programadas se llegó a un 83% de lo planeado ya que los operarios quienes también cumplen un rol en el mantenimiento de las máquinas no cumplían en algunos casos este mantenimiento fuera de ello el apoyo por parte de los supervisores de planta quienes en su total tanto operarios como supervisores han tenido y siguen siendo capacitados para poder llegar a cumplir lo establecido con respecto a este cumplimiento. Conclusiones: Se determinó que aplicando la gestión de mantenimiento se llega a tener un mejor control con respecto al mantenimiento de las máquinas al obtener registros, planes y cronogramas para el mantenimiento de las máquinas.

2.2 Base Teórica

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico para dar los cimientos básicos del desarrollo de un Sistema de Gestión de Mantenimiento. A continuación, se describen los puntos principales para su desarrollo.

2.2.1 Gestión del Mantenimiento

Actualmente, es poca la valoración que se les brinda a los departamentos de mantenimiento, debido a que los directivos no suelen prestar mucha atención a elementos como este que son esenciales para el éxito de las organizaciones. Principalmente, se debe a que están ocupados resolviendo los problemas del día a día, razón por la cual no tienen tiempo para reflexionar respecto a los resultados obtenidos del área de mantenimiento.

Como resultado se obtienen grandes costos de parada de producción, costos de reparación o cambio de piezas y costos por la producción que no cumple con los requerimientos del producto. A ello si le agregamos la dura presión que la globalización ejerce sobre la determinación de precios, entonces la rentabilidad de las organizaciones se ve minimizada.

Frente a ello surge la necesidad de administrar con liderazgo las tareas de mantenimiento, mediante la planificación y programación, desarrollando el mantenimiento preventivo acompañado de un control de abastecimiento de repuestos y, lo que resultaría muy importante, administrando los datos técnicos de procesos con la finalidad evaluar la situación real de la organización para la toma de decisiones pertinentes. A esto se conoce como la gestión del mantenimiento.

A su vez, los diversos conceptos se centran en definir al mantenimiento como el conjunto de todas las acciones para que un ítem sea restaurado o conservado asegurando su permanencia en funcionamiento para cumplir con el servicio requerido. Debe entenderse como ítem a todo equipo, obra o instalación. Es decir, el mantenimiento desarrolla actividades de soporte que posibilitan que las actividades productivas sigan desarrollándose en el transcurso del tiempo. (García, 2003)

2.2.2 Tipos de Mantenimiento

A. Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo está conformado por todas aquellas operaciones que el operador del equipo es capaz de desarrollar, antes de que las actividades sean traspasadas a los operarios de mantenimiento. Ello permitirá aprovechar mejor la mano de obra disponible e integrar los esfuerzos de todas las partes involucradas. Sin embargo, conseguir el apoyo de los operarios no es tarea fácil. Es entonces cuando la directiva ejerce su poder y promueve factores vitales como la comunicación y el respeto entre personas. (García, 2003)

B. Mantenimiento Correctivo

Son todas las acciones destinadas a corregir las fallas que se van produciendo en los distintos ítems, con la finalidad de restablecer su disponibilidad. No solo se trata de prevenir y en lo posible evitar la ocurrencia de fallas. También es necesario tener una adecuada capacidad de respuesta. (3) Es decir, gestionar con eficacia el mantenimiento

correctivo implica realizar intervenciones con rapidez, para su pronta puesta en marcha; consumir la menor cantidad posible de recursos y realizar intervenciones fiables que permitan que dicha falla no vuelva a ocurrir en el mayor tiempo posible.

Por otro lado, muy pocas veces, por la prioridad que existe de resolver las fallas, se documenta las tareas de mantenimiento correctivo, por lo que se pierde información valiosa para el seguimiento del comportamiento de un ítem. El primer beneficio perdido es el tiempo que se lograría reducir en la realización de las tareas comunes. Además, con procedimientos no documentados es muy probable que exista variabilidad en los resultados obtenidos. (García, 2003)

C. Mantenimiento Preventivo (MP)

El mantenimiento preventivo es un plan que establece intervenciones periódicas según horas máquina, horas de vuelo, horas de trabajo, según el kilometraje; a fin de tratar con un defecto en un ítem específico y no con una falla, lo que impida su regular funcionamiento.

Actualmente, en diversas organizaciones el mantenimiento preventivo no se está dando los resultados esperados, ello como respuesta a la poca integración de sus actividades. Es decir, las actividades de mantenimiento preventivo se desarrollan por separado, lo que genera duplicidad de trabajo. Para revertir estos problemas, se recomienda que las tareas sean desarrolladas en conjunto cuando el ítem se encuentre en funcionamiento y si no es posible hacerlo cuando este se encuentre apagado.

De igual manera, se debe compilar todas las actividades del MP de cada uno de los equipos. Ello permitirá tener una visión clara de las funciones de las tareas y evaluar si existen algunas de ellas que necesiten de modificaciones o de cambios en general. Como consecuencia se obtendrán valiosas horas para el funcionamiento de los equipos o máquinas. (García, 2003)

2.2.3 Requisitos de Mantenimiento

Para el desarrollo del mantenimiento se vuelve vital contar con datos que ayuden al desarrollo del mantenimiento de los equipos. Estos datos se obtienen de distintas fuentes, las cuales se mencionan a continuación:

A. Datos del fabricante del equipo

El fabricante es quien conserva la mejor información de cuando realizar el mantenimiento de un ítem. El fabricante brindará esta información para conservar las buenas condiciones de funcionamiento de un ítem, sin embargo, los parámetros para el desarrollo de las actividades deben ser evaluados por el equipo de mantenimiento, considerando el contexto en el cual el ítem se encuentra funcionando. (García, 2003)

B. Datos del área de mantenimiento

Por la experiencia, el personal de mantenimiento tiene una idea bastante clara de las acciones que se deben realizar y de la frecuencia con que se deben llevar a cabo para conservar la disponibilidad de los ítems. A su vez, este departamento viene almacenando la información en diferentes tipos de registros para las futuras tareas de mantenimiento. (García, 2003)

C. Datos de los operadores

El operador al estar presente el mayor tiempo con el ítem, brindará información importante del comportamiento del mismo; es decir, sabrá que acción realizar para que el ítem en lo posible continúe en funcionamiento.

2.2.4 Auditoría del Mantenimiento

A. Necesidad de la auditoría

Las auditorías de mantenimiento nos dan una percepción completa del desempeño de la función de mantenimiento. Dicha herramienta compara el estado de los asuntos con las normas o con nivel de desempeño esperado. Con ello se logra identificar mejoras a futuro. Si el mantenimiento logra un buen desempeño, ello permitirá asegurar la rentabilidad de un proceso productivo. Sin embargo, si el desempeño de la función de mantenimiento es pobre existirán altos niveles de tiempo fuera de servicio y altos costos de mantenimiento. Por lo tanto, el desarrollo de mantenimiento se justifica en el grado de contribución a la rentabilidad de cualquier negocio. (García, 2003)

B. Componentes de la Auditoría

Para un mejor análisis de la situación actual de la función de mantenimiento, es necesario clasificar en categorías todos los aspectos a evaluar. De igual manera, estas categorías son subdivididas en diversos componentes. A continuación, se describen las principales categorías:

C. Planeamiento de Mantenimiento

- La planificación de recursos tales como materiales, mano de obra, equipos. Es decir, planificar a detalle los requisitos con la finalidad de que se encuentren a disposición antes de la realización de una tarea de mantenimiento.
- El nivel de prevención de las tareas, lo cual impacte directamente en la potencia productora, así como en las ganancias de la compañía.
- La planificación de futuras capacitaciones para la mejora de la habilidad y competencias del personal de mantenimiento.
- Programaciones de trabajo, es decir, priorizar tareas así como programar lapsos de tiempo para su desarrollo.
- La planificación de la documentación de las tareas. La calidad de la documentación incide en el desarrollo de futuros mantenimientos.
- Programar futuras retroalimentaciones en base a los datos de los trabajos realizados.

Con ello se podrá realizar las mejoras necesarias en los momentos pertinentes. (García, 2003)

D. Especialización y competencia del personal

- Nivel Técnico del personal de mantenimiento, es decir, el grado de especialización que presente el personal. Dicho grado incide en el buen desarrollo de las tareas de mantenimiento.
- Nivel de experiencia en los trabajos a realizar. De igual manera, dicha experiencia brinda la seguridad en cuanto al correcto desarrollo de las tareas.
- Competencias para resolver problemas y tomar decisiones. No solo se trata de que el personal tenga el conocimiento necesario para la ejecución de tareas. También, es necesario que el personal tenga predisposición para resolver cualquier problema o potencial problema.
- El personal debe entender los principios y teorías de análisis de datos. Es decir, el personal es capaz de interpretar los resultados de tales análisis para ser comunicados al área, los cuales a su vez sirven para la toma de futuras decisiones. (García, 2003)

E. Abastecimiento

- La suficiencia de materiales, herramientas y equipos para el desarrollo de la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- La existencia de medios de registro, de computación, lo cual asegure una eficaz administración y utilización de información.
- La existencia de manuales de mantenimiento que muestren los datos necesarios para el mantenimiento de cada tipo de máquina.
- Existencia de catálogos de materiales. Con ello se conserve la información pertinente respecto a las características de los materiales, herramientas y equipos indispensables para la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- Capacidad de respuesta frente a solicitudes de nuevos requerimientos.
- Se cuenta con registros actualizados de las principales adquisiciones, lo cual permita una rápida capacidad de respuesta frente a solicitudes de compras.

F. Proceso de Gestión

- El desarrollo de planes de mediano y largo plazo que apunten en satisfacer las necesidades del departamento de mantenimiento. Estos planes deben llegar a las personas encargadas de realizar dichas estrategias.
- La existencia de métodos y procedimientos. Dichos métodos y procedimientos servirán para que las tareas críticas se documenten y adhieran a todo el personal. De igual manera, estos métodos y procedimientos deben ser oportunamente revisados y actualizados.
- Políticas de Mantenimiento que dirijan los objetivos del área de mantenimiento. A su vez, estas deben ser oportunamente comunicadas al personal del área afín de que sean correctamente desempeñadas. (García, 2003)
- El área de mantenimiento debe tener un proceso formal de comunicación en todas las direcciones.
- De igual manera, estas categorías terminan siendo referenciales, así como sus componentes, ya que a esta herramienta se le puede agregar otras categorías así como considerar otros componentes que la describan. Lo importante es que cada parámetro a evaluar sea categorizado y explique de manera puntual la gestión actual del mantenimiento. (García, 2003)

2.2.5 Elementos Fundamentales en la Implementación de Filosofías de Mantenimiento

Antes de implementar herramientas de gestión se deben considerar elementos que apoyen la correcta implementación de las mismas. La mayoría de veces las organizaciones, puntualmente los directivos, son los que esperan resultados inmediatos de sus esfuerzos, sin preocuparse por asegurar la eficacia y sostenibilidad de cada herramienta. Por lo tanto, es que se vuelve importante considerar ciertos aspectos que aseguren dicha sostenibilidad para asegurar y canalizar los esfuerzos. A continuación, se nombran a dichos elementos:

A. Liderazgo

Desde el inicio de la implementación de cualquier herramienta se necesita que los líderes apoyen las actividades de mejora, dando el ejemplo brindando una visión clara de los resultados que se esperan conseguir. También, se necesita que fomenten el trabajo en conjunto y sobretodo que se difunda el respeto a las personas, tratándolas con dignidad. Ello es importante porque crea un ambiente en donde se hace posible la comunicación de arriba hacia abajo dentro de la empresa.

B. Alinear

Las mejores empresas se preocupan por alinear los intereses personales de los empleados con los intereses de corporativos. Es decir, se necesita que las organizaciones tengan capacidad para alinear a los empleados a una estrategia común y a un mismo conjunto de objetivos. Caso contrario muy pocos empleados verán la conexión entre sus actividades y los objetivos organizacionales, por lo que no contribuirán en el logro de los mismos. (García, 2003)

C. Equipo de trabajo

Es importante para el equipo tener claro el propósito y la dirección del trabajo. Existe la necesidad de dar empowerment a los empleados, pero también es necesario determinar los límites en los cuales pueden desarrollarse, por lo tanto deben recibir la guía y el apoyo de un patrocinador. A su vez, se requiere medir la eficacia del equipo en el negocio. (García, 2003)

D. Innovación

El proceso de innovación comienza cuando los líderes se preocupan por eliminar los obstáculos para que el personal realice mejoras cada día. Ello contribuiría en disponer del capital humano de la organización.

Sin embargo, son las organizaciones las que desmotivan y reducen la creatividad e innovación justamente porque no se crea el entorno que se necesita para el desenvolvimiento de los empleados.

E. Gestión de cambio

Se consideraba que las personas son renuentes al cambio; sin embargo, ello quedó atrás, pues es la organización quien debe determinar y difundir cómo es que el cambio es beneficioso para los empleados y la forma de cómo hacerlos posible.

F. Mapa de Procesos

El utilizar un mapa de procesos en donde se grafique las acciones a seguir ayuda a la ubicación y determinación del elemento crítico. Es decir, permite poder analizar las causas, frecuencias y consecuencias determinando un valor monetario a una determinada falla. A su vez, se podrá determinar las oportunidades de mejora dándoles mayor prioridad a las que simbolicen mayores beneficios y menores costos de inversión.

G. Jerarquía de Herramientas

Como se comentaba en un inicio, es necesario primero ir desarrollando estos fundamentos para luego conseguir la implementación de herramientas. Es decir, se debe desarrollar el pensamiento a largo plazo, incluso si existen riesgos de corto plazo.

Estos fundamentos ayudarán a que la implementación de herramientas de mejora tenga éxito en la organización y no solo sea una moda pasajera. Por tal, se requiere el apoyo de la directiva para que se ocupe de predisponer de estos factores. (García, 2003)

H. Mantenimiento Productivo Total

El Total Productive Maintenance es una disciplina que tiene como principal objetivo: al hombre, las máquinas y la empresa. Con relación al hombre porque la conservación de los equipos pasa a ser responsabilidad de todos. Con relación a los equipos porque busca mayor eficiencia y disponibilidad de los equipos. Por último, con relación a la empresa porque busca introducir mejoras tanto en las personas como en los equipos. Es decir,

aumentar sustancialmente la producción mientras al mismo tiempo aumenta la satisfacción y el trabajo del personal.

I. Objetivos del Mantenimiento

- Evitar el despilfarro en un entorno económico rápidamente cambiante.
- Producir bienes sin reducir la calidad del producto.
- Enviar mercancías no defectuosas a los clientes.⁸

Los objetivos del TPM servirán de lineamiento a todas las actividades de mantenimiento, pues enfatizan en disminuir y hasta eliminar toda posible falla que involucre la paralización de un ítem. A esto se le conoce como “Defecto Cero”. (García, 2003)

J. Beneficios del TPM

- **Reducción del número de averías**

Los operarios de producción se encuentran capacitados para reparar o incluso evitar una cantidad significativa de averías que ocurre en los equipos. Por otro lado, se busca desarrollar un mantenimiento en tiempos prefijados que eliminen las pérdidas antes de que se produzcan, considerando siempre el mantener y elevar la calidad de los productos y servicios. (Pinillos, 2013)

- **Mayor productividad de los recursos humanos y equipos**

Esta disciplina busca el trabajo en equipo y colaboración interdepartamental, la cual es apoyada por la dirección de la empresa, a través de un cambio de mentalidad, de capacitación y formación. A su vez, se busca el máximo rendimiento de los equipos, es decir, maximizar su disponibilidad, con la máxima rentabilidad económica posible.

- **Conservación del medio ambiente**

Las continuas revisiones de los equipos desarrolladas por el personal permitirán evaluar los consumos energéticos asociados, determinando los efectos de las mismas en el medio ambiente. (Pinillos, 2013)

K. Las Pérdidas del TPM

Esta filosofía tiene como objetivo eliminar las 6 grandes pérdidas que disminuyen la eficiencia en los procesos productivos.

- **Pérdidas de las puestas en marcha**

Se considera a las pérdidas de rendimiento que se dan en el inicio de los procesos productivos. Termina cuando el proceso mismo alcanza la estabilización de las condiciones operacionales. Son causadas por la propia inestabilidad de la operación, debido a la inestabilidad de la presión, velocidad o presión del proceso.

- **Pérdidas de la velocidad del proceso**

Estos fenómenos son causados por fallas potenciales que no se logran vislumbrar hasta que la falla ocasiona la parada del funcionamiento del ítem. Mientras que ello ocurre la principal manifestación del incidente es la pérdida de velocidad del proceso.

- **Pérdidas por fallas en los equipos**

Cada máquina tiene un potencial de trabajo, considerando el tiempo de producción; sin embargo, la producción de la máquina se ve afectada por las paradas producto de fallas de los equipos, lo que constituye el mayor porcentaje de pérdidas. Son difíciles de eliminar y se deben a la degradación gradual del desempeño por el tiempo de uso o a las propias fallas de la maquinaria. Como consecuencia afectan a la capacidad de producción y a la calidad de los productos o servicios. (Pinillos, 2013)

- **Pérdidas por cambios de línea**

Estas se producen cuando existen cambios de la producción en las líneas de productos. Estas pérdidas son inevitables, ya que las empresas ofrecen mayor diversidad de productos. Estas pérdidas se presentan por efectuar cambios en las máquinas.

- **Pérdidas por pequeñas paradas**

Frente a estas interrupciones momentáneas, las cuales no estiman tiempos prolongados, es suficiente la intervención de un operario para la continuación del trabajo. Estas pérdidas no se generan por fallas graves. (Pinillos, 2013)

- **Pérdidas por rechazo**

Dentro de todo proceso productivo existen salidas de productos defectuosos o de aquellos productos que requieren un trabajo. Estas son consideradas pérdidas de calidad debido al mal funcionamiento de una maquinaria o equipo, o también por una mala maniobra de operadores, producto de la falta de capacitación de los mismos.

Son pérdidas de fácil identificación; sin embargo, no necesariamente se corrigen. Es más grave cuando estas fallas llegan a ser percibidas por el cliente.

L. La 5'S del Mantenimiento

- **Seiri (Organización)**

La primera S del mantenimiento se centra en tener solo lo necesario. Es decir, a través del uso de una Tarjeta Roja, se etiquetan a los equipos para los que se desea determinar la necesidad de presencia dentro los almacenes permanentes. Luego, estos artículos son llevados a un almacén transitorio. Al cabo de un tiempo prefijado, si dichos equipos continúan con aquellas tarjetas, quiere decir que no han sido utilizados.

La finalidad es tener las herramientas necesarias para la operación del puesto de trabajo. De esta forma, se reducen las necesidades de espacio, stock, almacenamientos, transportes y seguros. Por otro lado, orienta la gestión de abastecimiento de materiales y componentes. A su vez, se da mayor utilidad de las herramientas con las que se cuentan. En la actualidad, las organizaciones suelen almacenar herramientas y componentes inservibles, por lo que la aplicación de esta primera S del mantenimiento convendrá en mejorar aquella mentalidad de conservar aquello que no es útil para el desarrollo de los puestos de trabajo. (Pinillos, 2013)

- **Seiton (Orden)**

Una vez determinada la lista de los equipos y herramientas necesarias para el desarrollo del puesto de trabajo, se requiere determinar un orden tal que la ubicación de cada una de las partes sea fácil e inmediata. Con ello, se mejora tanto la productividad de las máquinas como de las personas. Entre las actividades que se realizan para el ordenamiento de las herramientas se tiene el pintado de los pisos, destacando las zonas de trabajo y zonas de ubicación; el uso de estanterías y gabinetes para los elementos necesarios, el uso de etiquetas o tarjetas que contengan la información pertinente de cada repuesto o equipo.

- **Seiso (Limpieza)**

El siguiente paso, es la limpieza del área de trabajo, la cual a su vez, también aumenta la productividad de las máquinas y personas. La limpieza de las herramientas permite hacer una inspección periódica y detectar aquellos problemas reales o potenciales de

los equipos. Es decir, se obtiene información del estado real de los equipos. A su vez, es importante que la limpieza sea desarrollada por el operador de la máquina o equipo. De esta manera, el operador contribuirá en la generación de un ambiente ideal de trabajo.

- **Seiketsu (Estandarización)**

Para afianzar la perduración de los beneficios de la utilización de las 3's anteriores descritas es necesario estandarizar las actividades del puesto de trabajo. Estandarizar supone el desarrollo de las mejores prácticas para la realización de una tarea, tal que se asegure el cumplimiento de las condiciones de operación, y por lo tanto, se obtengan los resultados esperados. Con ello se evita reincidir en las fallas anteriormente descritas. (Pinillos, 2013)

- **Shitsuke (Disciplina)**

La última S apoya a la implementación de las anteriores; sin embargo, es la más difícil. La disciplina ayuda a que los operarios mantengan el hábito de cumplir con los estándares ya determinados en el paso anterior. De lo que no se trata es de vigilar todo el tiempo a los operarios para tener la certeza de que están desarrollando las actividades correctas. En vez de eso, es el operario quien se acostumbra y compromete en realizarlas de acuerdo a lo establecido. El problema es que pasado un tiempo no se cumple lo pactado y se reanuda las viejas prácticas. Por lo tanto, para mantener las mejoras antes desarrolladas, es necesaria la formación y concientización de los operarios para que poco a poco se acostumbren a la forma de desarrollar las tareas, asimilen la importancia de su aporte y sean reconocidos de acuerdo a la labor bien hecha. (Pinillos, 2013)

M. Control de Abastecimiento

Es necesario tener en cuenta dos puntos importantes. Por un lado, la organización busca minimizar el dinero inmovilizado en la adquisición de equipos para el área de mantenimiento; mientras que por otro lado, se necesita de la disponibilidad de los mismos para afrontar las paradas del sistema productivo. Para seleccionar que repuestos y equipos se necesitan es necesario considerar los siguientes aspectos:

Criticidad de los equipos

Esta es una metodología que permite establecer una jerarquía en las prioridades de los ítems, con la finalidad de facilitar la toma de decisiones al momento de centrar los esfuerzos y recursos en donde sea más importante y necesario mejorar la confiabilidad operacional. El grado de importancia lo determinan los operarios de producción, el personal de mantenimiento y la gerencia de la organización. Desde el punto de vista matemático, la criticidad se puede expresar como:

Criticidad = Frecuencia X Consecuencia

La frecuencia está determinada por el número de veces que ocurre una falla, y la consecuencia está determinada por el impacto que ocasiona en los siguientes puntos:

- Seguridad Ocupacional
- Impacto Ambiental
- Producción
- Costos (operacionales y de mantenimiento)
- Tiempo para reparar
- Frecuencia de Falla

Estos criterios recibirán una ponderación y puntaje para cada ítem, mediante el cual realizando un ordenamiento descendente se permitirá obtener una lista jerarquizada, la cual se puede clasificar en tres tipos:

Criticidad 1: Es cuando la falla del equipo interrumpe el proceso. Considerado el equipo que no debe fallar, por la importancia que tiene dentro de la empresa. La importancia se desprende de tres aspectos principales: en los costos de oportunidad de la producción no generada y los costos directos de reparación; en los daños físicos que puede sufrir el personal producto de las fallas de los equipos y en el grado afectación del medio ambiente.

Criticidad 2: Su parada no detiene el proceso. Esto se debe a que la solución de la falla toma poco tiempo y no requiere de mayores costos de reparación.

Criticidad 3: No interfiere en el proceso productivo. Por lo tanto, se realiza menor seguimiento de estos equipos en comparación con los anteriores descritos.

Por consiguiente, el almacén estará formado básicamente por aquellos equipos que sean de criticidad 1, y en menor medida de aquellos que tiene criticidad 2 y 3.

Consumo

De acuerdo a un análisis histórico se debe considerar aquellos que han tenido mayor uso o consumo. De la misma manera, estos equipos también deberían ser considerados en el control de abastecimiento. Más aún si se trata de equipos con criticidad 1. Sin embargo, también pueden existir equipos con menor criticidad pero con mayor rotación de uso, por lo cual también es necesario considerarlos dentro de la lista de aquellos repuestos indispensables.

Plazo de aprovisionamiento

No todos los equipos y repuestos son de fácil adquisición en el mercado. Existen aquellos que solo se consiguen en algunas tiendas de abastecimiento y otros que presentan mayores tiempos de aprovisionamiento, lo que amplían los tiempos de falla. A su vez, están otros repuestos que se fabrican bajo pedido. Por lo tanto, se requiere contar con aquellos equipos críticos que presenten mayores tiempos de aprovisionamiento, de la misma manera, que es necesario contar con aquellos equipos que no son críticos pero que presentan largos tiempos de aprovisionamiento. (Pinillos, 2013)

Costo de los equipos

El precio de los equipos también es otro criterio a considerar en el control de abastecimiento, pues el almacén debe contener un stock con el menor costo posible. En cuanto a aquellas piezas de mayor valor que son de criticidad 1, estas no se deberían de tener en almacén, sino por el contrario estas deberían estar sujetas a un mayor seguimiento para evitar paradas de producción por la no disponibilidad de las mismas.

Costo de pérdida de producción

Este es otro aspecto crucial a considerar. La falta de algunos repuestos y equipos genera una ampliación en los tiempos de reparación de los ítems. Como consecuencia no se cumple con la programación de producción y entrega; es decir, no se llega a la producción estimada. Por lo tanto, se requiere que aquellos repuestos y equipos también sean considerados en el abastecimiento periódico.

Estos criterios son importantes cuando se quiere determinar:

- Las cantidades mínimas de repuestos en stock.
- Las cantidades a pedir en cada compra. (Pinillos, 2013)

N. Datos de Mantenimiento

Para implementar un sistema de control de mantenimiento, es necesario iniciar el proyecto de recolección de data. A continuación, se describen algunas formas de desarrollo de datos:

- **Fichas de Equipo**

El desarrollo de información empieza con la identificación de cada uno de los equipos con los que cuenta una organización. Cada equipo debe desarrollar una ficha en donde se describe toda la información pertinente: criticidad de la máquina, año de fabricación, características, consumos, repuestos.

- **Historial del Equipo**

Las fichas de los equipos deben completar la información con un historial de desempeño, en donde en una columna se registre las fechas y en la otra se describa la ocurrencia de falla. A través de ella se pueda evaluar el comportamiento del equipo y, con ello, programar y planificar las revisiones periódicas según sea el caso. (Pinillos, 2013)

O. Control de Abastecimiento

Es necesario tener en cuenta dos puntos importantes. Por un lado, la organización busca minimizar el dinero inmovilizado en la adquisición de equipos para el área de mantenimiento; mientras que por otro lado, se necesita de la disponibilidad de los mismos para afrontar las paradas del sistema productivo. Para seleccionar que repuestos y equipos se necesitan es necesario considerar los siguientes aspectos:

P. Clasificación ABC

La Clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. El criterio en el cual se basan la mayoría de expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios.

El principio de Pareto establece que el 80 % del valor de consumo total se basa solo sobre el 20 % de los artículos totales. (Rojas, 2018)

Clasificación

Zona A:

Esta zona corresponde a aquellas unidades que presentan una parte importante del valor total del inventario. Suele representar el 15% de todas las unidades, aunque su valor generalmente oscila entre el 70 y 80% del valor total del inventario.

La zona "A" en cuanto a Gestión del Almacenes debe de contar con ventajas de ubicación y espacio respecto a las otras unidades de inventario, estas ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la organización. (Rojas, 2018)

Zona B:

Son unidades de valor intermedio. Estas unidades B deberán ser seguidas y controladas mediante sistemas computarizados con revisiones periódicas por parte de la administración.

Los costos de faltantes de existencias para este tipo de unidades deberán ser moderados a bajos y las existencias de seguridad deberán brindar un control adecuado con el quiebre de stock, aun cuando la frecuencia de órdenes es menor.

Zona C:

Poco importantes. Representan la mayoría de volumen de inventario pero son las unidades de menor valor. Requieren de poca supervisión. Esta es la zona con mayor número de unidades de inventario, por ende un sistema de control diseñado pero de rutina es adecuado para su seguimiento. (Rojas, 2018)

Q. Gestión documental

La Gestión de Documentos potencia todas las áreas de la organización para utilizar más eficazmente la información basada en documentos, a la vez que permite una mejor localización y recuperación de los mismos. Cuando hablamos de gestión documental nos estamos refiriendo a la aplicación de la tecnología y también de los procedimientos que van a permitir la gestión y la unificación de la información que es generada por la organización. (Pello, 2017)

La definición que nos proporciona la ISO 15489-1:2001 es la siguiente: “La gestión documental consiste en controlar de un modo eficiente y sistemático la creación, la recepción, el mantenimiento, la utilización y la disposición de los documentos”.

A la hora de gestionar la documentación en nuestras empresas nos encontramos con una serie de problemas que nos restan visibilidad y agilidad a la hora de generar y encontrar la información necesaria:

1. Documentación duplicada: los actuales sistemas de almacenamiento de información en carpetas generan pérdidas de tiempo y organización. Los diferentes criterios de almacenamiento en los diferentes directorios, muchas veces improvisados y aleatorios, originan duplicidad de documentos, almacenamientos tanto en local como en los sistemas centrales, así como de carpetas y directorios
2. Capacidad de almacenamiento limitada: los que trabajamos también en infraestructuras sabemos perfectamente que el coste del almacenamiento, pese al decrecimiento del precio del giga, aumenta de forma constante y rápida, ya que la generación de documentos lo hace de igual manera
3. Fallas en la seguridad de la información: los datos confidenciales quedan muchas veces expuestos por la complejidad de elaborar una jerarquía en los permisos de acceso a la misma. La pérdida de documentos por borrados fortuitos o la utilización de herramientas como dropbox o similares crean agujeros de seguridad en pos de una mayor agilidad en la disposición de la documentación de las empresas
4. Pérdida de visibilidad: nos encontramos con problemas en el control de versiones de documentos (que muchas veces llevan anexadas condiciones legales), problemas en la comunicación entre empleados en la elaboración de documentos, falta de información en la parte comercial que impide la reutilización de propuestas complejas... En definitiva, problemas que suponen un coste en términos de tiempo (y dinero) para nuestras empresas.

Cuando somos conscientes de estos problemas, comenzamos a plantearnos seriamente la implementación de un sistema de gestión documental. El estudio de la tipología de empresa es fundamental cuando se plantea la implementación de un sistema de gestión documental. Algunas empresas requieren la gestión de documentos de ofimática, otros archivos gráficos como imágenes o vídeos, o la propia gestión integral de todo tipo de archivos. (Pello, 2017)

¿Por qué es fundamental la adopción de un sistema de gestión documental?

- Evita la pérdida de la documentación, ya que todos los documentos están integrados e identificados en un único sistema.
- Evita la pérdida de tiempo en la recuperación de la documentación y permite el control de acceso y de seguridad de la información, impidiendo que personas no autorizadas accedan a los contenidos.
- Establece la colaboración entre los diferentes órganos de la empresa para una óptima gestión del propio sistema. (Pello, 2017)

R. Codificación de artículos

La codificación en un sistema es un proceso con una problemática recurrente, a la cual debemos darle mucha importancia, asignando tiempo para su estudio y análisis.

Este proceso involucra a muchas personas y sectores de una empresa.

Casi siempre se lo toma de una manera muy superficial, como si fuera sencillo fijar las pautas para crear un código y se encarga en unas pocas personas de la empresa la potestad de esta tremenda responsabilidad. (Rametta, 2013)

Es un momento crucial en el cual se le define parte del ADN al sistema.

Es la nomenclatura básica que deja su impronta por muchos años en la empresa.

Permite reconocer rápidamente qué estamos viendo o cómo y qué buscar dentro del sistema ahorrando tiempo.

Orienta y ayuda a continuar codificando y sienta las bases futuras.

En muchas ocasiones colabora con la re-ingeniería que se está desarrollando.

Si se hace bien la codificación, se logrará que cualquier persona que tenga que utilizar el sistema entienda la lógica dentro del sector.

Si no se hace bien, creará una pared o un rechazo desde el primer momento.

Es un proceso mental, que invita a la imaginación para la proyección y futuro del sistema.

Define el “CRITERIO” que tendrá que ser conocido y reconocido en todos los sectores que utilicen el sistema, dejándolo asentado en los manuales de la empresa. Ese criterio formaliza como se define cada código según corresponda, como así también las descripciones de los artículos (mayúsculas, minúsculas, abreviaciones, signos, palabras

iniciales para búsquedas, etc.), descripciones adicionales, sinónimos, etc. (Rametta, 2013)

PASOS PARA LA CODIFICACIÓN:

1. Inventariar todos los artículos de la Empresa.
2. Clasificar identificando todos los rubros, tipos, agrupaciones, familias, modelos, características de todos los artículos que utiliza y puede llegar a utilizar la empresa en cada sector, aprovechando la experiencia previa de los mismos, para mejorar toda codificación anterior si la hubiera y/o aportando para futuras inclusiones.
3. Revisar, Controlar y Agrupar usando el sentido común donde solo debería existir un artículo dentro de un solo grupo en este momento y a futuro. Normalmente se agrupan todos los artículos principales que se venden, luego subconjuntos que se fabrican, materias primas necesarios para la fabricación que deben ser comprados, otros artículos de compra fuera de la producción, máquinas, conceptos y servicios.
4. Definir entre todos los sectores de la empresa un CRITERIO de codificación. Es decir, cantidad de caracteres que tendrá el código, y que representa cada porción del código para cada rubro, sector o agrupación. Tener en cuenta la cantidad de caracteres que se pueden utilizar para no excederse.
5. Fijar todas las pautas para la carga de los datos necesarios (descripciones, descripciones adicionales, sinónimos, etc.). También se definen nomenclaturas a utilizar y códigos memo-técnicos para ayudar en la búsqueda de artículos.
6. Hacer un listado previo antes de la carga inicial. Es el ejemplo que incluirá a cada sector y nos ayudará a encontrar los primeros errores. Visualmente será de mucha utilidad y podremos corregir rápidamente. Este listado no es completo ni definitivo. Es realizar una muestra para avanzar con mayor seguridad. Normalmente se hace con la ayuda de Excel.
7. Verificar el orden lógico y que todo esté contemplado
8. Lograr la aceptación de todos los sectores.

9. Definir las personas y sectores que tendrán como función, la carga de los artículos.
10. Formalizar el CRITERIO fijado y hacerlo conocido a todas las personas de la empresa para que lo reconozcan. Dejarlo asentado en los manuales de la empresa. (Rametta, 2013)

S. Diagrama de Proceso

El diagrama es una herramienta visual muy intuitiva para la gestión del trabajo. Funciona muy bien para detectar y comunicar los pasos a seguir para lograr un propósito, así como los momentos críticos en donde el equipo debe prestar una especial atención. En concreto, explicaremos qué es un diagrama de proceso, un instrumento gráfico diferente al diagrama de proyecto. Por ello, antes de empezar conviene conocer las diferencias entre proyecto y proceso y su contexto de cara al trabajo. (SINNAPS, 2018)

En primer lugar, un proyecto es un conjunto de actividades que se realiza con fecha de inicio y fin, siempre en base a un objetivo a conseguir. Pueden intervenir en él múltiples recursos, con una red de dependencias entre las tareas compleja o simple, según el tipo de resultado a desarrollar. Lo más importante de los proyectos es concebirllos como situaciones únicas. Esto quiere decir, que para cada proyecto utilizaremos unos determinados recursos en unas fechas específicas.

En segundo lugar, cuando hablamos de proceso nos referimos al procedimiento rutinario para conseguir siempre el mismo resultado. Las dependencias entre las tareas, así como la duración de las mismas siempre son las mismas. Sin embargo, los procesos carecen de fecha específica ya que se realizan siguiendo las dependencias entre las actividades y no según el calendario.

Aplicamos un proceso a nuestro trabajo, cuando los pasos para conseguir el producto o servicio requerido son los mejores, los que optimizan nuestro tiempo y dinero y con los que logramos un resultado de la calidad que satisface al cliente o agente final. Sin estos requisitos, el proceso carecería de sentido. Por ejemplo, realizar una venta, matricular un coche, montar una silla, limpiar la casa o cocinar una receta. Todos son procesos. Pues bien, para lograr un proceso óptimo antes tenemos que haber probado con un proyecto. Si éste tiene éxito y nuestro objetivo suele ser el mismo, entonces lo convertimos en proceso, el cual lo podemos adecuar a las necesidades específicas, usando software de gestión apropiados. (SINNAPS, 2018)

Los procesos están muy relacionados con los protocolos de actuación. Por eso, su diseño es muy similar a este tipo de gráficas, muy utilizadas en la gestión de riesgos.

Cosas que se pueden hacer con un diagrama de proceso:

- Identificación de necesidades y agentes que participan en el proceso.
- Comunicación eficaz entre todos los miembros del equipo. El uso del flujo de información —cómo se producen las entradas y salidas de datos— en un diagrama de procesos es evidente.
- Identificación de riesgos. La gestión de riesgos y los protocolos a seguir según los diferentes escenarios, son la esencia misma del diagrama de procesos. Antes de que sucedan los contratiempos, debemos saber qué hacer de manera rápida y eficaz. Para eso, podemos usar nuestra aplicación online de gestión y hacer simulaciones de procesos.
- Análisis e interpretación de datos. El flujo de información nos permite estudiar y evaluar toda la información de nuestro proceso.
- Toma de decisiones de manera rápida. Una vez tenemos todo lo necesario, a través del diagrama de procesos podremos decir con tiempo suficiente para comunicar y actuar, antes de que el problema ponga en riesgo nuestro objetivo a lograr.

Como se puede apreciar, el diagrama de proceso es una herramienta muy útil para planificar y detectar los pasos a seguir con el objetivo principal a conseguir. Sin embargo, no es suficiente en la gestión de procesos amplios, con incertidumbre. Un diagrama de procesos no es flexible. Una vez hemos detectado los principales riesgos y nos ponemos en marcha, no podremos modificar casi nada. Por eso, las industrias gestionan sus procesos con aplicaciones potentes que gestionen la incertidumbre, amplios volúmenes de recursos y dependencias entre actividades.

Aun así, podremos elaborar un diagrama de proceso para aquellos que sean muy claros y cerrados. Para ello, os dejamos una guía breve sobre cómo realizar un diagrama de procesos industriales. Esta sería una plantilla básica para iniciar un diagrama de proceso. (SINNAPS, 2018)

T. Programa de Capacitación

Los programas de capacitación se proponen mantener y mejorar el desempeño actual en el trabajo. (Decenzo y Robbins, 2001)

La capacitación al empleado es una experiencia de aprendizaje porque busca un cambio relativamente permanente en el individuo que mejorará su capacidad para desempeñarse en un puesto de trabajo. Normalmente se dice que la capacitación puede incluir cambios en las habilidades, los conocimientos, las actitudes o la conducta. Esto puede significar que los empleados cambien lo que saben, cómo trabajan y sus actitudes hacia su trabajo, o su interacción con sus compañeros y su supervisor.

Los programas de capacitación están orientados hacia el presente; se centran en los puestos de trabajo actuales de los individuos, estimulando habilidades y capacidades específicas para desempeñar inmediatamente su trabajo. Por ejemplo, Una persona que ingresa al mercado de trabajo durante su último año de universidad ocupando un puesto de representante de comercialización. Aunque tiene un título en la materia cuando lo contratan, se requiere que pase por algún tipo de capacitación. Específicamente, necesitará aprender las políticas y costumbres de la organización, la información del producto y otras prácticas de ventas pertinentes. Esto, por definición, es capacitación en el trabajo, o capacitación diseñada para que una persona sea más eficaz en su puesto actual.

Con la capacitación de los empleados, se trata de ayudar a los individuos a aprender. El aprendizaje es fundamental para el éxito de toda persona, es algo que la acompaña a lo largo de toda su vida laboral. Pero por el bien del aprendizaje mismo, éste no se da de la nada. Al contrario, depende de varios sucesos, y la responsabilidad del aprendizaje es una experiencia compartida entre el maestro y el alumno. (Decenzo y Robbins, 2001)

Los cinco pasos en el proceso de capacitación

Los cambios importantes en los ambientes externo e interno exigen un cambio corporativo.

Una vez que se reconoce la necesidad de un cambio y se toman en cuenta los factores que influyen en la capacitación, comienza el proceso para determinar las necesidades de capacitación. (Decenzo y Robbins, 2001)

La competencia global ha aumentado drásticamente la necesidad de eficiencia. Esto ejerce un impacto en la capacitación, ya que se requiere una capacitación oportuna.

Además, es necesario relacionar en forma más estrecha la capacitación con los objetivos organizacionales y necesidades específicas.

Es conveniente pensar que los programas de capacitación consisten en cinco pasos, los que se describen a continuación:

a) Análisis de las Necesidades: Su propósito es identificar las habilidades específicas que se necesitan para desarrollar el trabajo, analizar las habilidades y las necesidades futuras de los futuros practicantes y desarrollar objetivos específicos y medibles de los conocimientos y el desempeño.

b) El diseño de la instrucción: Se arma y produce el contenido del programa de capacitación, inclusive ejercicios y actividades.

c) Validación: En el cual se eliminan los defectos del programa de capacitación.

d) Aplicación: Se aplica el programa de capacitación, usando técnicas como capacitación práctica, clases y aprendizaje programado.

e) Evaluación y seguimiento: Éstos sirven para determinar la efectividad del programa. Se debe evaluar de acuerdo con:

- Reacción: Documentar las reacciones inmediatas de los educandos ante la capacitación.
- Aprendizaje: Usar recursos para la retroalimentación, así como pruebas previas y posteriores para medir lo que han aprendido los aspirantes de hecho.
- Comportamiento: Anotar las reacciones que tienen los supervisores ante el desempeño de las personas una vez terminada la capacitación. Ésta es una manera de medir el grado en el cual los empleados aplican las habilidades y conocimientos nuevos a su trabajo. (Decenzo y Robbins, 2001)
- Resultados: Determinar el grado de mejoría en el desempeño laboral y evaluar el mantenimiento necesario. (Decenzo y Robbins, 2001)

U. Rentabilidad

La definición más técnica y sencilla de rentabilidad es el resultado de dividir el “beneficio obtenido” entre el “capital invertido”. Supongamos que en el supuesto anterior, la compra de la casa asciende a 100.000 euros y la puesta en marcha del local, incluyendo los gastos asociados a la actividad, es de 190.000. Tras un estudio de la estimación de ingresos que

va a producir cada opción, se desprende que en un año la vivienda genera unos ingresos de 10.000 euros y el negocio de 17.000 euros. (Moreno, 2018)

A primera vista, montar el negocio parece la idea más lucrativa, pero si se comparan sus rentabilidades el escenario cambia. La compra de la vivienda para su posterior alquiler presenta una rentabilidad del 10% (tras dividir el beneficio de 10.000 entre el capital invertido de 100.000) frente al 8,9% (17.000 entre 190.000) del negocio.

En el punto anterior, se ha visto la rentabilidad en su concepto más simple, pero es un término que se puede expresar aún más. Es ahí donde aparecen la rentabilidad financiera y la rentabilidad económica.

Imaginemos que finalmente se decide montar un negocio que vende libros y cursos sobre educación financiera. Los datos sobre la actividad son éstos:

- Ingresos: 212.500 euros
- Gastos: 190.000 euros
- Activos: 250.000 euros (Puede incluir préstamos monetarios)
- Fondos Propios: 150.000 euros

La Rentabilidad Económica mide la capacidad que tienen los activos (bienes y derechos como son los mostradores, estanterías, derechos de cobro sobre clientes, etc.) para generar el beneficio bruto (aquel beneficio en el que no se descuentan los intereses e impuestos que hay que pagar sobre el propio beneficio). (Moreno, 2018)

Por otro lado, la Rentabilidad Financiera es el rendimiento que se obtiene al realizar inversiones. La rentabilidad financiera no tiene en cuenta la deuda utilizada para generar beneficios, a diferencia de lo que ocurre con la rentabilidad económica que sí incluye los préstamos monetarios ya que tiene en cuenta todos los activos. Es decir, si un socio entra en el negocio, la rentabilidad financiera determina la ganancia que obtiene sobre el capital que ha aportado. Además, esta rentabilidad se calcula sobre el beneficio neto (beneficio final que se obtiene tras quitar los intereses e impuestos).

Si los impuestos sobre el beneficio bruto son del 25%, el beneficio neto es 16.875 euros.

Rentabilidad Financiera= Beneficio Neto / Fondos propios = $16.875 / 150.000 = 11\%$.(Moreno, 2018)

2.3 Definición de términos

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico para dar los cimientos básicos del desarrollo de un Sistema de Gestión de Mantenimiento. A continuación, se describen los puntos principales para su desarrollo.

- **Defecto:** Eventos en los equipos que no impiden su funcionamiento, todavía pueden a corto o largo plazo, provocar su indisponibilidad.
- **Disponibilidad:** La disponibilidad es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. La disponibilidad de un Ítem no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar.
- **Lubricación:** Servicios de Mantenimiento Preventivo, donde se realizan adiciones, cambios, y análisis de lubricantes.
- **Mantenimiento predictivo:** Tareas de seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o análisis por evaluación estadística, que determinen el punto exacto de su sustitución.
- **Mantenimiento preventivo:** Tareas de inspección, control y conservación de un equipo/componente con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos, tratando de evitar averías en el mismo.
- **Maquinaria:** conjunto de máquinas que realizan trabajos para una misión o fin.
- **Modo de falla:** Un evento singular que causa una falla funcional.
- **MTBF:** Es el tiempo medio entre fallas.
- **MTTF:** Es el tiempo medio que transcurre para que se produzca una falla funcional.
- **Plan de Mantenimiento:** Relación detallada de las actuaciones de Mantenimiento que necesita un ítem o elemento y de los intervalos temporales con que deben efectuarse.
- **TTF:** Es el tiempo que transcurre para que ocurra una falla funcional.
- **TTR:** Es el tiempo que transcurre para que se haga una reparación.

CAPITULO 3
DIAGNÓSTICO DE LA
REALIDAD ACTUAL

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

3.1.1 La Empresa

La Empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C., es una empresa debidamente constituida e inscrita con el RUC, 20559653668 en Registros Públicos, esta empresa tiene como principal actividad comercial dedicarse a facilitar servicio de transporte de carga terrestre de caña de azúcar. Posee una flota de 20 unidades con y personal profesional capacitado y calificado, asegurando la confiabilidad de sus clientes.

Con sede en la ciudad de Trujillo, tiene más de 5 años de experiencia. Las principales empresas azucareras del país confían en su desempeño porque conocen la calidad de servicio que ofrece, siempre con puntualidad y seguridad.

3.1.2 Misión y visión

➤ Misión de la empresa

Empresa dedicada al transporte nacional de carga de caña de azúcar; es consciente de su responsabilidad social, laboral y ambiental como empresa, así como de su compromiso con la satisfacción de nuestros clientes.

➤ Visión de la empresa

Ser la empresa líder en el transporte de carga pesada, consolidarnos en el mercado peruano y expandirnos a nivel nacional como una empresa de calidad que brinda sus servicios con excelencia, eficiencia, seguridad.

3.1.3 Principales Clientes

A continuación se detallan algunos de sus principales clientes:

- EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA S.A.A.
- AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA S.A.A.
- EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A.A.
- CASA GRANDE SOCIEDAD ANONIMA ABIERTA
- CARTAVIO SOCIEDAD ANONIMA ABIERTA

- AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S A A
- EMPRESA AGROINDUSTRIAL CAYALTI S.A.A

3.1.4 Principales Proveedores:

A continuación se detallan algunos de sus principales clientes:

A. Proveedores en Combustible

Grifos EL CHE

B. Proveedores de Repuestos(Tracto)

Volvo



C. Proveedores maquinarias automotriz

Diveimport S.A



D. Entre otros Proveedores

✚ Energía Eléctrica
Hidrandina



✚ Papelería
Copy Ventas



✚ Servicio de Agua
Sedalib S.A



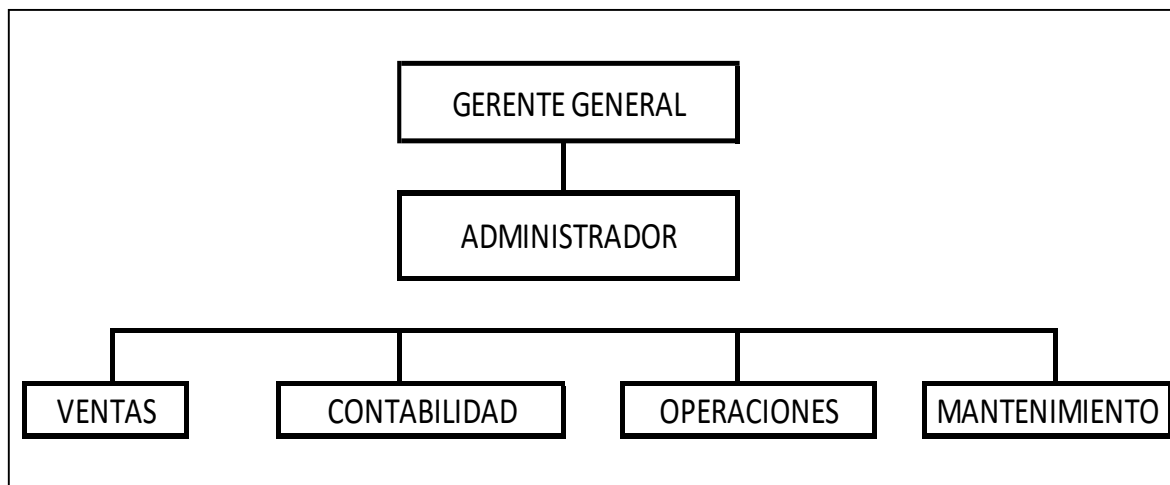
3.1.5 Principales Competidores:

A continuación, se detallan algunos de sus principales competidores:

- EMPRESA DE TRANSPORTES DIAZ SRL
- RANSA COMERCIAL S A
- AREQUIPA EXPRESO MARVISUR EIRL
- TRANSPORTES 77 S.A.
- CORPORACION PETROLERA S.A.C.
- APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.
- TRANSPORTES PALOMINO ESTRADA E.I.R.L.
- PAREDES ESTRELLA-CARGO S.A.
- GRUPO TRANSPESA SAC
- OLVA COURIER S.A.C
- HERMES TRANSPORTES BLINDADOS S A

3.1.6 Organigrama de la empresa

Figura 3: Organigrama actual

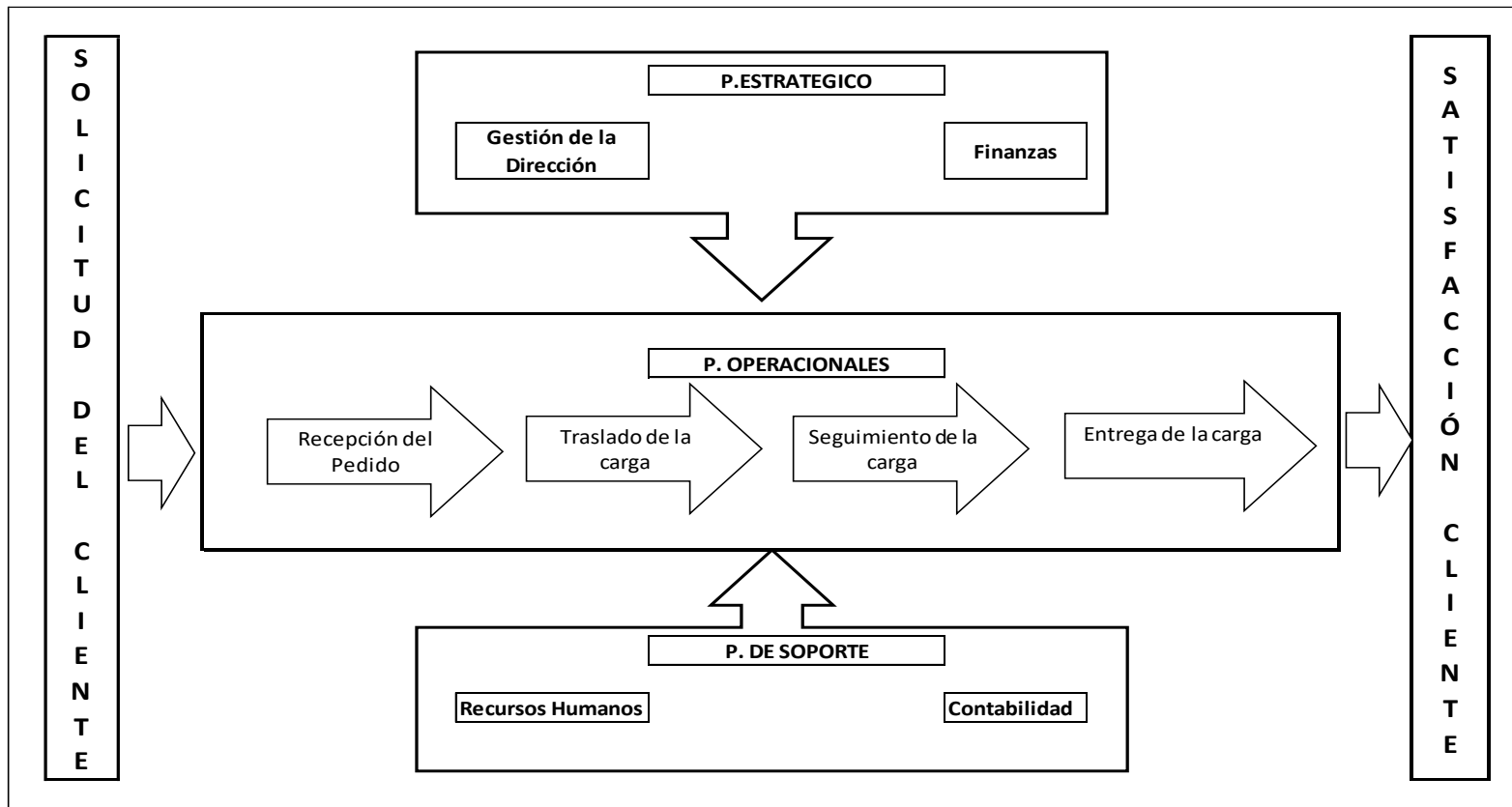


Fuente: La empresa

3.1.7 Mapa de Procesos

A continuación, se presenta el mapa de procesos de la empresa de Transportes e Inversiones Job S.A.C.

Figura 4: Mapa de procesos



Fuente: La empresa

3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

La investigación se centró en el departamento de operaciones y mantenimiento por ser donde se concentra la mayor criticidad de los problemas.

Actualmente la empresa cuenta con un área de mantenimiento determinado, pero desarrolla actividades netamente correctivas. Cabe mencionar que la empresa no tiene unidades nuevas, es por ello que el mantenimiento adecuado es estrictamente necesario. Los principales problemas que afectan a la empresa son: la falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades, originó que se obtuviera una disponibilidad actual de los equipos de 91.9% por lo cual se tuvo una pérdida de S/256, 583. La falta de un proceso de mantenimiento ocasiona que se tenga tiempos de parada debido a que los choferes de las unidades no saben lo que tiene que hacer para solicitar que se le realice el mantenimiento que necesitan, originando una pérdida de S/.6, 262. La falta de gestión de la documentación de mantenimiento ocasionó una pérdida de S/9, 393. La falta de orden y limpieza en el taller, originó que se tuviera una pérdida de repuestos ocasionados por la manipulación de estos repuestos de S/. 88,862.

La empresa cuenta con 20 unidades de transporte pesado, las cuales se detallan a continuación en la siguiente tabla:

Figura 5: Unidad de transporte



Fuente: La empresa

Tabla N° 02: Lista de Unidades

Item	Propiedad	Placa	Marca
1	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	X1G-894	VOLVO
2	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	M3A-939	VOLVO
3	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T3E-999	VOLVO
4	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	M1H-837	VOLVO
5	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-935	VOLVO
6	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4F-936	VOLVO
7	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4F-937	VOLVO
8	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T3F-938	VOLVO
9	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-939	VOLVO
10	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-940	SCANIA
11	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-941	SCANIA
12	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-942	SCANIA
13	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-943	SCANIA
14	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-944	HINO
15	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-945	HINO
16	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-946	HINO
17	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-947	HINO
18	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-948	HINO
19	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T5T-949	HINO
20	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-950	HINO

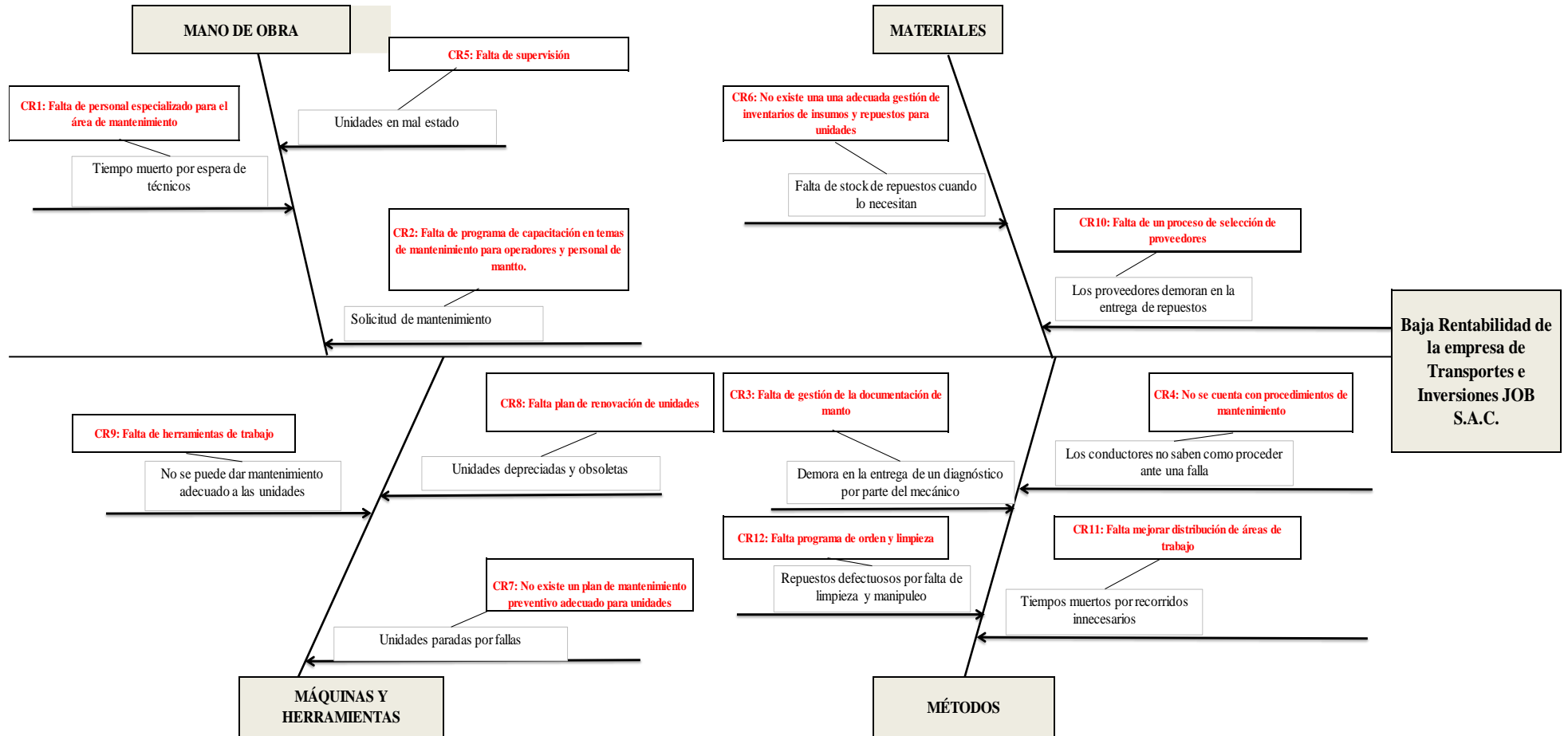
Fuente: La empresa

A continuación, se elaboró un diagrama Ishikawa que demuestra la cantidad de problemas existentes en el área las 6 áreas subalternas de este diagrama que son: Mano de Obra, Maquinaria, Métodos, Medición, Seguridad y Materiales.

3.3 Identificación del problema e indicadores actuales

A continuación, se muestra el diagrama de Ishikawa con las causas raíces de la baja rentabilidad.

Figura 6: Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante la aplicación de encuestas (véase anexo 01), aplicando valoraciones por cada causa raíz. Luego esto se plasmó en una matriz de priorización, la cual se muestra a continuación:

Tabla N° 03: Matriz de Priorización de causas raíces

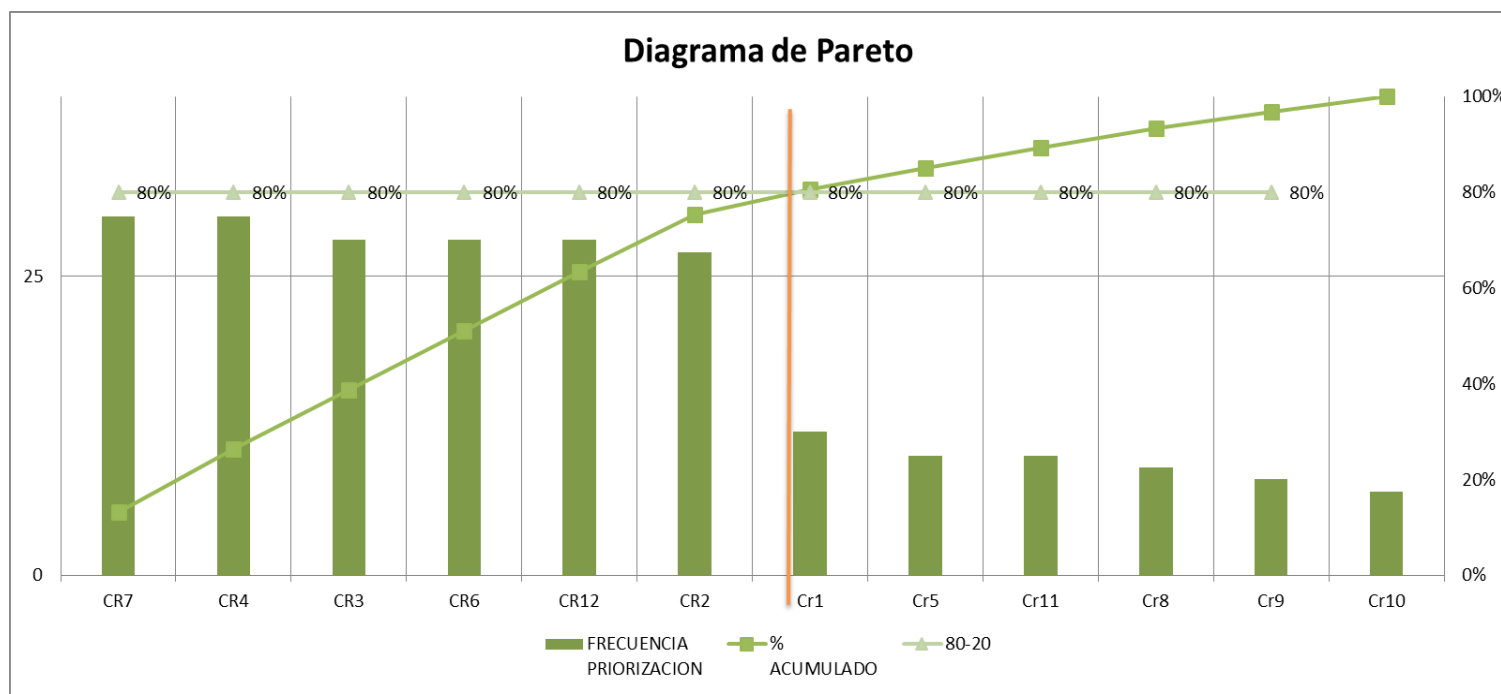
CR RESULTADOS	PUNTAJES											
	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12
Falta de personal especializado para el área de mantenimiento												
Falta de programa de capacitación en temas de mantenimiento para operadores y personal de manito.												
Falta de gestión de la documentación de manito.												
No se cuenta con procedimientos de mantenimiento												
Falta de supervisión												
No existe una adecuada gestión de inventarios de insumos y repuestos para unidades												
No existe un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades												
Falta plan de renovación de unidades												
Falta de herramientas de trabajo												
Falta de un proceso de selección de proveedores												
Falta mejorar distribución de áreas de trabajo												
Falta programa de orden y limpieza												
Gerente Ggeneral	2	3	3	3	1	2	3	1	1	1	1	2
Administrador	1	2	3	3	1	3	3	1	1	1	1	2
Mecánico 1	1	2	3	3	1	3	3	1	0	1	1	3
Ayudante	1	3	2	3	1	2	3	1	1	1	1	3
Chofer 1	1	3	3	3	1	3	3	1	1	0	1	3
Chofer 2	2	3	2	3	1	3	3	0	1	0	1	3
Chofer 3	1	3	3	3	1	3	3	1	0	1	1	3
Chofer 4	1	3	3	3	1	3	3	1	1	0	1	3
Chofer 5	1	3	3	3	1	3	3	1	1	1	1	3
Chofer 6	1	2	3	3	1	3	3	1	1	1	1	3
	12	27	28	30	10	28	30	9	8	7	10	28

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Diagrama de Pareto

Se determinó cuáles eran las causas raíces importantes a continuación, se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante.

Figura 7: Diagrama de Pareto de la baja rentabilidad



Fuente: Elaboración propia

Según la clasificación se considera relevante las causas: cr7, cr4, cr3, cr6, cr12 y cr2. Por otro lado cr1, cr5, cr11, cr8, cr9 y cr10 no entran en esta clasificación.

3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas

Tabla N° 04: Indicadores y metas de la propuesta de mejora

TABLA DE INDICADORES												
CR	CAUSA RAIZ	INDICADOR	FORMULA	UND	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA (SOLES)	VALOR MEJORADO	PÉRDIDA (SOLES)	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGÍA UTILIZADA	INVERSIÓN
CR7	Falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades	Disponibilidad de las unidades de operación	MTBF/(MTTR+MTBF)	%	92%	S/. 256,583	95%	S/. 154,016	S/. 102,568	Plan de Mantenimiento preventivo	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	S/. 6,324.16
		OEE	Disponibilidad x Rendimiento x Calidad	%	74%		77%					
CR4	Falta de procedimientos de mantenimiento	% de Procedimientos de Mantenimiento	(N° procedimientos de mantenimiento/ N° de procedimientos totales) x 100%	%	0%	S/. 15,656	25%	S/. 2,818	S/. 12,838	Proceso para el mantenimiento preventivo		
CR3	Falta de gestión de la documentación de mantenimiento	% de equipos documentados	(N° equipos documentados/ Total de equipos) x100%	%	0%		33%			Gestión de la Documentación		
CR6	No existe una adecuada gestión de inventarios de insumos y repuestos para unidades	% de despachos no atendidos pro falta de stock	N° de despachos no atendidos por falta de stock x 100% / N° de despachos totales	%	8.06%	S/. 11,245.64	5%	S/. 8,242.31	S/. 3,003.33	Clasificación ABC y Codificación de repuestos		
		% de Repuestos Críticos	Repuestos críticos x 100%/ Repuestos totales	%	0.00%		60%					
CR12	Falta de orden y limpieza en el taller	% de repuestos defectuosos por falta de limpieza y manipuleo	N° de repuestos defectuosos por falta de limpieza y manipuleo x 100% / N° Total de repuestos	%	2.788%	S/. 88,862.12	1.67%	S/. 53,317.27	S/. 35,544.8	5S		
CR2	Falta de programa de capacitación en temas de mantenimiento para operadores y personal de manto.	% de Operadores Capacitados	N° de trabajadores capacitados x 100% / Total de programas de capacitación para operadores	%	0%	S/. 179,666.5	71%	S/. 111,842.3	S/. 67,824.2	Programa de Capacitación	S/. 32,000.00	
					TOTAL	S/. 552,014		S/. 330,236	S/. 221,778			S/. 38,324.16

Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Explicación de los resultados actuales

a) **Falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades (CR7).**

En el año 2017, la empresa tuvo un 0% de horas de trabajo para la realización de mantenimiento preventivo. Sin embargo se obtuvo un total de 6401 horas por trabajo de mantenimiento correctivo y 0 horas por mantenimiento preventivo (0%). Además, se determinó que la disponibilidad actual de los equipos fue de 91.96% por lo cual se tuvo unas ventas de S/.2, 932,780. Se sabe que las ventas ideales o esperadas con un 100% de disponibilidad deberían ser de S/.3, 189,363. Por lo tanto se determinó que el no contar con un mantenimiento preventivo ocasiona una pérdida de S/.256, 583.

Tabla N° 05: % de horas de mantenimiento preventivo inicial

TIPOS DE MANTENIMIENTO	2017
MANTENIMIENTO CORRECTIVO(H)	6401
MANTENIMIENTO PREVENTIVO(H)	0
TEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	79771
TOTAL	86172

	2017
DISPONIBILIDAD ACTUAL	91.96%
VENTAS REALES	S/. 2,932,780

VENTAS ESPERADAS AL 100% DISPONIBILIDAD	S/. 3,189,363
PERDIDA ACTUAL	S/. 256,583

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se logró calcular el OEE actual el cual fue de 74%, con lo cual se determinó que es un OEE es regular, cabe mencionar que se espera incrementar este OEE a un rango aceptable el cual se da entre 75%-85%.

Tabla N° 06: OEE inicial

Calculo del OEE	Indicador		Actual
Disponibilidad	MTBF/(MTTR+MTBF)	=	92%
Rendimiento	Carga transportada	=	82%
	Carga nominal		
Calidad	Ton defectuosas	=	99%
	Ton Transportadas		
OEE	Disp x Rendi X Calidad	=	74%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 07: Disponibilidad actual de las unidades de transporte

INDICADORES INICIALES											
Item	Placa	Marca	Modelo	Año	VENTAS POR UNIDAD	TTF(h)	TTR(h)	N° FALLAS	MTBF	MTR	DISPONIBILIDAD
1	X1G-894	VOLVO	FM	2006	S/. 146,444.55	2500	325	61	41	5.33	88.5%
2	M3A-939	VOLVO	FM	2006	S/. 137,814.56	6500	400	59	110	6.78	94.2%
3	T3E-999	VOLVO	FM	2007	S/. 158,593.07	3050	293	40	76	7.33	91.2%
4	M1H-837	VOLVO	FM	2007	S/. 146,108.37	4500	378	51	88	7.41	92.3%
5	T1F-935	VOLVO	FM	2008	S/. 134,999.10	4500	312	56	80	5.57	93.5%
6	T4F-936	VOLVO	FM	2008	S/. 146,554.66	5436	281	70	78	4.01	95.1%
7	T4F-937	VOLVO	FM	2012	S/. 132,484.67	5435	340	55	99	6.18	94.1%
8	T3F-938	VOLVO	FM	2008	S/. 133,277.63	2500	306	60	42	5.10	89.1%
9	T1F-939	VOLVO	FM	2011	S/. 147,241.54	4500	330	51	88	6.47	93.2%
10	T1F-940	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	S/. 142,680.55	4500	334	69	65	4.84	93.1%
11	T1F-941	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	S/. 130,131.12	3600	289	52	69	5.56	92.6%
12	T4E-942	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	S/. 135,845.95	4850	296	50	97	5.92	94.2%
13	T4E-943	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2008	S/. 145,017.33	4500	312	45	100	6.93	93.5%
14	T4E-944	HINO	ACTROSS 3344K	2013	S/. 147,527.20	2600	331	51	51	6.49	88.7%
15	T4E-945	HINO	ACTROSS 3344K	2013	S/. 157,348.95	5100	275	41	124	6.71	94.9%
16	T4E-946	HINO	ACTROSS 3344K	2008	S/. 160,075.66	2400	295	66	36	4.47	89.1%
17	T1F-947	HINO	ACTROSS 3344K	2012	S/. 167,082.06	3100	284	57	54	4.98	91.6%
18	T1F-948	HINO	ACTROSS 3344K	2012	S/. 159,795.98	5600	440	59	95	7.46	92.7%
19	T5T-949	HINO	ACTROSS 3344K	2003	S/. 139,808.85	2150	285	69	31	4.13	88.3%
20	T1F-950	HINO	ACTROSS 3344K	2003	S/. 163,948.25	2450	295	54	45	5.46	89.3%
					S/. 2,932,780.04	79771	6401	1116	74	6	92.0%

Fuente: Elaboración propia

b) Falta de procedimientos de mantenimiento (CR4).

La empresa no cuenta con un proceso de mantenimiento definido, es por ello que cuando se genera una falla en las unidades de transporte no se sabe cómo proceder para solicitar que se arreglen los equipos. Por tal motivo este indicador es de 0%.

La falta de un proceso de mantenimiento ocasiona que se tenga tiempos de parada debido a que los choferes de las unidades no saben lo que tiene que hacer para solicitar que se le realice el mantenimiento que necesitan.

Es por ello durante el año 2017 en promedio se estima que el tiempo de espera hasta que se comunica a los mecánicos que deben de realizar un mantenimiento es de 10 minutos por cada falla que se presenta. Se sabe que se tuvo un total de 1116 fallas en todas las unidades de transporte, por ende al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 11160 minutos de tiempo perdido por la falta de un procedimiento de mantenimiento.

Luego se procedió a calcular el Costo Lucro Cesante de este tiempo perdido para lo cual se multiplicó el tiempo perdido por el costo promedio por minuto de las unidades de transporte el cual es de 0.56 soles /min, dando como resultado S/.6,262. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 08: CLC del tiempo perdido por falta de procedimientos de mantto.

		2017	COSTO LUCRO CESANTE
Causa raiz	N° FALLAS	1116	
CR4	TIEMPO PROMEDIO PARA AVISAR QUE EXISTE UNA FALLA (MIN)	10	
	TOTAL	11160	S/. 6,262.54

Fuente: Elaboración propia

c) Falta de gestión de la documentación de mantenimiento (CR3)

La empresa no cuenta con documentación referente a tareas de mantenimiento, historial de equipos, duración de tareas de reparación, etc. Se sabe que es de vital importancia tener un historial de fallas y otros formatos de seguimiento de mantenimiento de las unidades de transporte para establecer un plan de mantenimiento preventivo adecuado. Es por ello que el indicador de unidades de transporte documentados es de 0%.

Se determinó que en promedio un mecánico se demora en dar un diagnóstico de una falla en 15 minutos debido a que tiene que preguntar al chofer las anomalías que ha tenido la unidad para luego proceder a revisar la unidad de transporte. Se sabe que se tuvo un total de 1116 fallas en todas las unidades de transporte, por ende al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 16740 minutos de tiempo perdido por la falta de documentación de mantenimiento.

Luego se procedió a calcular el Costo Lucro Cesante de este tiempo perdido para lo cual se multiplicó el tiempo perdido por el costo promedio por minuto de las unidades de transporte el cual es de 0.561159 soles /min, dando como resultado S/.9, 393.81. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 09: Costo de falta de documentación de Mantto.

		2017	COSTO LUCRO CESANTE
CR3	TIEMPO PROMEDIO DE DEMORA PARA DIAGNOSTICO(MIN)	15	
	TOTAL	16740	S/. 9,393.81

Fuente: Elaboración propia

d) No existe una adecuada gestión de inventarios de insumos y repuestos para unidades (CR6)

Falta de clasificación de los materiales en el almacén

Actualmente en el almacén no existe una clasificación de los materiales que les indique que material es más crítico en función de las salidas que tiene y a cuáles deben siempre tener en stock, es por ello que como resultado actual se consideró un 0%.

Al no contar con una clasificación ABC, la empresa no tiene conocimiento de que repuestos son los más críticos en función de las salidas.

Falta de stock de materiales

En el año 2017 de los 5063 despachos que se realizaron en el almacén, 408 requerimientos no fueron atendidos debido a que no se encontró el material en el almacén y esto debido a que no se tiene un control adecuado y un registro exacto de las salidas de material. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 10: % de Despachos no atendidos por falta de stock

MES	# DESPACHOS TOTALES	# DE DESPACHOS NO ATENDIDOS POR FALTA DE STOCK	% DE DESPACHOS NO ATENDIDOS POR FALTA DE STOCK	HORAS DE RETRASO POR LA DEMORA EN ENTREGA DE REPUESTOS	CLC POR FALTA DE STOCK
ENERO	433	35	8.1%	26.00	S/. 875.41
FEBRERO	399	48	12.0%	27.00	S/. 909.08
MARZO	434	23	5.3%	25.00	S/. 841.74
ABRIL	418	34	8.1%	30.00	S/. 1,010.09
MAYO	433	38	8.8%	30.00	S/. 1,010.09
JUNIO	452	48	10.6%	30.00	S/. 1,010.09
JULIO	455	29	6.4%	25.00	S/. 841.74
AGOSTO	383	49	12.8%	29.00	S/. 976.42
SEPTIEMBRE	431	42	9.7%	26.00	S/. 875.41
OCTUBRE	362	25	6.9%	26.00	S/. 875.41
NOVIEMBRE	425	19	4.5%	29.00	S/. 976.42
DICIEMBRE	438	18	4.1%	31.00	S/. 1,043.76
TOTAL	5063	408	8.1%	334.00	S/. 11,245.64

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior, el % promedio de despachos no atendidos por falta de stock es de 8.1 % y el costo lucro cesante por el tiempo de demora en espera de repuestos fue de S/.11, 245.

e) Falta de orden y limpieza en el taller (CR12)

Actualmente en la empresa se identifica desorden en el almacén de repuestos y en el taller de mantenimiento. La manipulación de estos repuestos y la no detección de fallas a la hora de realizar un mantenimiento ocasionan que muchas veces se deterioren los repuestos o también por quedarse guardados, se ven desgastados o inservibles.

En el año 2017 la empresa de Transporte tuvo una pérdida de repuestos por lo motivos antes mencionados de S/. 88,862. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 11: Pérdida de repuestos en el año 2017

Repuesto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Causa	Pérdida total
FILTRO AIRE -MANN FILTER -21041297	4	UNID	S/. 174.01	Manipuleo	S/. 696.04
KIT DE REPARACION	2	UNID	S/. 112.42	Manipuleo	S/. 224.84
FILTRO AIRE SEC 21115501	5	UNID	S/. 417.70	Manipuleo	S/. 2,088.50
GRASA CHASIS NEGRA VISTONY	5	UNID	S/. 122.88	Desuso	S/. 614.40
LLANTA 295/80R 22.5 XZE2+ MICHELIN	5	UNID	S/. 1,685.53	Manipuleo	S/. 8,427.64
LLANTA 11.00R 20 DOUBLE HAPPINESS 18PB MIX	4	UNID	S/. 1,011.96	Desuso	S/. 4,047.83
LLANTA KUMHO 11R 22.5 16PR KRT03	3	UNID	S/. 919.22	Manipuleo	S/. 2,757.67
NEUMATICO 11R 22.5 TRIANGLE 16PR MIXTA TR 668	4	UNID	S/. 801.69	Manipuleo	S/. 3,206.74
BOMBA ALIMENT AUXILIAR NL10/12 F10/12 B7	3	UNID	S/. 830.51	Desuso	S/. 2,491.53
ANILLO OBTURADOR DE EMBRAGUE FH FM 12	4	UNID	S/. 186.44	Desuso	S/. 745.76
COLLARIN EMBRAGUE FH12 1 DISCO VT2014/2214 D12C/D	4	UNID	S/. 122.88	Desuso	S/. 491.52
RODILLO COLLARIN EMBRAGUE NL10/12 F10/12/16	4	UNID	S/. 200.21	Desuso	S/. 800.85
COLLARIN EMBRAGUE FH12 2 DISCOS	3	UNID	S/. 122.88	Desuso	S/. 368.64
VALVULA REL 20775173	4	UNID	S/. 186.44	Desuso	S/. 745.76
TAPA 21450362	5	UNID	S/. 110.17	Manipuleo	S/. 550.85
VALVULA BLOQUEO 2H SR1700/2000	5	UNID	S/. 317.79	Manipuleo	S/. 1,588.95
PUNTA INTERMEDIA DE CARDAN N10 22 RANURAS BASE CHICA	5	UNID	S/. 381.36	Manipuleo	S/. 1,906.80
SOPORTE CARDAN NL10/12 B58/10 60MM	4	UNID	S/. 619.22	Manipuleo	S/. 2,476.88
BOMBIN SERVO EMBRAGUE MODERNO	5	UNID	S/. 262.37	Desuso	S/. 1,311.85
SOPORTE CAJA SR1700 1653995	4	UNID	S/. 750.62	Desuso	S/. 3,002.48
SOPORTE CAJA SR1700 1653991	5	UNID	S/. 108.47	Manipuleo	S/. 542.35
SOPORTE CAJA SR1700 1653994	5	UNID	S/. 1,538.49	Manipuleo	S/. 7,692.45
RETEN EJE SALIDA CORONA 948448	2	UNID	S/. 650.00	Desuso	S/. 1,300.00
SEGURO SEEGER INTERIOR I-110	2	UNID	S/. 2,033.90	Desuso	S/. 4,067.80
ARANDELA PIÑON DE EJE BOMBA DE ACEITE 1652841	4	UNID	S/. 3,778.03	Desuso	S/. 15,112.12
RODILLO CAJA 1653900	5	UNID	S/. 127.12	Desuso	S/. 635.59
RESORTE DE CAJA R1000/1700 1653901	3	UNID	S/. 492.17	Manipuleo	S/. 1,476.51
PIN CAJA SR1700 1668280	2	UNID	S/. 364.40	Manipuleo	S/. 728.80
POLINES DE RODAJE 1653904	2	UNID	S/. 400.00	Desuso	S/. 800.00
CRUCETA CARDAN C/TAPA N10/N12 1651032	4	UNID	S/. 211.86	Manipuleo	S/. 847.44
RODAJE CAJA SR1700 1656116	4	UNID	S/. 129.24	Desuso	S/. 516.96
BRONCE CAJA CAMBIO 382565	5	UNID	S/. 143.10	Desuso	S/. 715.50
COJINETE AGUJAS 1° 1521453	5	UNID	S/. 1,079.94	Manipuleo	S/. 5,399.70
COJINETE AGUJAS 2° 1521452	5	UNID	S/. 348.67	Desuso	S/. 1,743.35
JUEGO BLOQUEADORES CAJA 20847116	2	UNID	S/. 140.47	Desuso	S/. 280.94
PIN CAJA 1521870 TIPO BALIN	3	UNID	S/. 329.96	Manipuleo	S/. 989.88
BLOQUEO SELECTOR	3	UNID	S/. 143.10	Desuso	S/. 429.30
PASADOR SELECTOR VT2214 CAJA MANDO BRONCE TIPO MARTILLO	5	UNID	S/. 1,079.94	Desuso	S/. 5,399.70
BLOQUEO SELECTOR VT2214 CABEZA EXAGONAL CON BILLA	2	UNID	S/. 348.67	Manipuleo	S/. 697.34
COJINETE ARTICULACION HORQUILLA EMBRAGUE VT 2014/VT2214 31	2	UNID	S/. 140.47	Desuso	S/. 280.94
BLOQUEADOR DE LEVAS CAJA SR1700	2	UNID	S/. 329.96	Desuso	S/. 659.92
JUEGO BLOQUEADORES CAJA 21141850	154		S/. 23,254.25		S/. 88,862.12

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que de los 5523 repuestos que adquirió el almacén durante el año 2017, esta pérdida representa el 2.79% de repuestos defectuosos (154 repuestos). Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 12: % de repuestos defectuosos

ITEM	2017
N° de repuestos defectuosos	154
N° de repuestos en el año	5523
% de repuestos defectuosos	2.79%

Fuente: Elaboración propia

f) **Falta de programa de capacitación en temas de mantenimiento para operadores y personal de mantto. (CR2)**

Uno de los problemas que afecta a la baja rentabilidad de la empresa es la falta de capacitación en temas concerniente a mantenimiento en general.

En el año 2017, la empresa no brindo ningún tipo de capacitación por ello el indicador de horas de capacitación es de 0%.

Además la empresa tuvo un total de 1116 fallas de las cuales el 24%(261 fallas) se le hizo un mantenimiento interno, y el 76% (855 fallas) se le hizo un mantenimiento externo. Cabe mencionar que el costo de mantenimiento externo ascendió a S/.179, 666. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 13: Costo del mantenimiento externo

PLACA	TIPO MANTENIMIENTO			COSTO	
	EXTERNO	INTERNO	TOTAL	EXTERNO	INTERNO
X1G-894	10	51	61	S/. 9,500.0	S/. 9,872.40
M3A-939	10	49	59	S/. 6,282.6	S/. 12,036.35
T3E-999	10	30	40	S/. 6,926.3	S/. 12,036.35
MIH-837	10	41	51	S/. 13,937.7	S/. 12,036.35
T1F-935	14	42	56	S/. 10,472.5	S/. 12,036.35
T4F-936	17	53	70	S/. 9,210.0	S/. 13,875.12
T4F-937	15	40	55	S/. 13,308.1	S/. 5,000.00
T3F-938	14	46	60	S/. 10,641.1	S/. 5,000.00
T1F-939	14	37	51	S/. 11,499.4	S/. 5,000.00
T1F-940	17	52	69	S/. 10,000.0	S/. 5,000.00
T1F-941	12	40	52	S/. 8,000.0	S/. 5,000.00
T4E-942	13	37	50	S/. 11,499.4	S/. 5,000.00
T4E-943	13	32	45	S/. 11,499.4	S/. 14,620.57
T4E-944	13	38	51	S/. 12,732.1	S/. 12,003.38
T4E-945	13	28	41	S/. 9,383.1	S/. 10,255.79
T4E-946	13	53	66	S/. 3,707.2	S/. 13,705.40
T1F-947	13	44	57	S/. 6,543.3	S/. 10,321.50
T1F-948	13	46	59	S/. 11,946.8	S/. 14,007.94
T5T-949	15	54	69	S/. 0.0	S/. 5,133.89
T1F-950	12	42	54	S/. 2,577.3	S/. 15,721.78
Total	261	855	1116	S/. 179,666.5	S/. 197,663.18

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 4
SOLUCIÓN
PROPUESTA

4.1 Propuesta de mejora

4.1.1 Plan de mantenimiento preventivo

La propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo para las unidades de Transporte, se desarrollará siguiendo los siguientes pasos:

- 1) Inventario de los equipos
- 2) Realizar la codificación de los equipos a analizar
- 3) Realizar las fichas técnicas
- 4) Análisis de criticidad de los equipos
- 5) Elaboración de un programa de Mantenimiento Preventivo con la ayuda de un software
- 6) Costo del programa de mantenimiento preventivo
- 7) Determinar equipos de monitoreo.
- 8) Gestión de la documentación

A continuación, se describe la propuesta de mejora del diseño de un plan de mantenimiento preventivo.

1. Inventario de los equipos

Para llevar a cabo un adecuado programa de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte del área de operaciones, se optimizará la gestión de la información.

Para ello se planteó elaborar un inventario de los equipos que cuenta la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. en el área de operaciones, para que se pueda conocer de forma clara y sencilla los datos principales de cada máquina y determinar el grado de importancia de cada maquinaria.

En la siguiente tabla N° 14 se detalla el inventario realizado:

Tabla N° 14: Inventario de las unidades de transporte

Item	Propiedad	Placa	Marca	Modelo	Año	CARROCERIA ORIGINAL
1	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	X1G-894	VOLVO	FM	2006	BARANDA
2	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	M3A-939	VOLVO	FM	2006	BARANDA
3	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T3E-999	VOLVO	FM	2007	BARANDA
4	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	M1H-837	VOLVO	FM	2007	BARANDA
5	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-935	VOLVO	FM	2008	BARANDA
6	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4F-936	VOLVO	FM	2008	BARANDA
7	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4F-937	VOLVO	FM	2012	BARANDA
8	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T3F-938	VOLVO	FM	2008	BARANDA
9	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-939	VOLVO	FM	2011	BARANDA
10	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-940	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	BARANDA
11	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-941	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	BARANDA
12	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-942	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	BARANDA
13	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-943	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2008	BARANDA
14	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-944	HINO	ACTROSS 3344K	2013	BARANDA
15	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-945	HINO	ACTROSS 3344K	2013	BARANDA
16	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T4E-946	HINO	ACTROSS 3344K	2008	BARANDA
17	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-947	HINO	ACTROSS 3344K	2012	BARANDA
18	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-948	HINO	ACTROSS 3344K	2012	BARANDA
19	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T5T-949	HINO	ACTROSS 3344K	2003	BARANDA
20	TRASPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.	T1F-950	HINO	ACTROSS 3344K	2003	BARANDA

Fuente: Elaboración Propia

2. Análisis de criticidad de los equipos de producción

Para determinar a cuáles equipos es necesario realizar el mantenimiento preventivo, es necesario evaluar la criticidad de cada uno de los equipos y para ello se analizará la criticidad con respecto de 4 factores:

A. Factor de velocidad de manifestación de la falla

Período P-F (Potencial failure – Functional failure): es el tiempo que puede transcurrir entre el momento en que se detecta una falla potencial y el momento en que esta se transforma en falla funcional. La escala de valoración es: muy corto, no da tiempo para parar el equipamiento; corto, es posible parar el equipamiento; suficiente, es posible programar la intervención

B. Factor de seguridad del personal y del ambiente

Descripción: el foco es evaluar las consecuencias que la falla podría ocasionar sobre las personas y su impacto sobre el ambiente.

La escala es: sin consecuencias; efecto temporal sobre las personas, no afecta el ambiente; efecto temporal sobre las personas y el ambiente; efecto irreversible sobre las personas; efecto irreversible sobre las personas y el ambiente.

C. Factor de costos de parada de producción

Criterio: permite establecer criterios para la categorización de los equipamientos conforme a las consecuencias sobre el proceso de producción y satisfacción de la demanda.

La escala es: no implica demora en la entrega; implica demora leve en la entrega; implica demora y pérdida de clientes.

D. Factor de costos de reparación

Clasificación de acuerdo con Pareto: permite determinar criterios de clasificación de las fallas de acuerdo con los costos directos de reparación.

La escala usada es: clasificación A: equipamiento que pertenece al grupo responsable por el 80% del total de los costos directos de reparación; clasificación B: equipamiento que pertenece al grupo responsable por el 15% del total de los costos directos de reparación; clasificación C: equipamiento que pertenece al grupo correspondiente al 5% del total de los costos directos de reparación.

Tabla N° 15: Factores de criticidad

<u>FACTORES:</u>	
De Velocidad de manifestación de falla	30
De Seguridad del Personal y Ambiente	10
De Costos de la parada de producción	30
De Costos de Reparación	30

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra los rangos para clasificar el nivel de criticidad de los equipos.

Tabla N°16: Rango de criticidad

Criticidad	Rango
CRITICO	>80
SEMICRITICO	50-80
NO CRITICO	<50

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra en el Tabla N°17, el análisis de criticidad realizado a los equipos del área de producción.

Tabla N° 17: Análisis de criticidad

Análisis de Criticidad														
Factores	Factor de velocidad de manifestación de la falla			Factor de seguridad del personal y ambiente				Factor de Costos de la parada de producción			Factor de Costos de Reparación			
	Periodo P-F			Descripción				Criterio			Clasificación			
UNIDADES	Muy corto, no da tiempo para detener la máquina.	Corto, es posible detener la máquina.	Suficiente, es posible programar la intervención.	Sin consecuencias	Efecto temporal sobre personas, no afecta el ambiente	Efecto temporal sobre las personas y ambiente.	Efecto irreversible sobre las personas	Efecto irreversible sobre las personas y ambiente	No implica demora en la entrega	Implica demora de corto tiempo en la entrega	Implica demora y pérdida de clientes	Clasificación A: RELATIVAMENTE BAJO	Clasificación B: MEDIANO	Clasificación C: ELEVADO
	X1G-894	1					1					1		1
M3A-939		1				1					1		1	
T3E-999	1					1					1		1	
M1H-837	1					1					1		1	
T1F-935	1					1					1		1	
T4F-936		1				1					1		1	
T4F-937		1				1					1		1	
T3F-938	1					1					1		1	
T1F-939		1				1					1	1		
T1F-940		1				1					1		1	
T1F-941		1				1					1		1	
T4E-942		1				1					1		1	
T4E-943		1				1					1	1		
T4E-944	1					1					1		1	
T4E-945		1				1					1	1		
T4E-946	1					1					1		1	
T1F-947		1				1					1		1	
T1F-948		1				1					1	1		
T5T-949	1					1					1		1	
T1F-950	1					1					1		1	
Factores	1	1	0.2	0	0.4	0.6	1	1	0.1	0.3	1	0	1	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18: Resultado del análisis de criticidad

Resultado del Analisis de Criticidad																
X1G-894	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
M3A-939	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	56	Semi-crítico
T3E-999	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
M1H-837	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
T1F-935	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
T4F-936	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	51	Semi-crítico
T4F-937	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	51	Semi-crítico
T3F-938	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
T1F-939	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	8	0	0	43.5	No crítico
T1F-940	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	51	Semi-crítico
T1F-941	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	51	Semi-crítico
T4E-942	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	51	Semi-crítico
T4E-943	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	8	0	0	43.5	No crítico
T4E-944	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
T4E-945	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	8	0	0	43.5	No crítico
T4E-946	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
T1F-947	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	51	Semi-crítico
T1F-948	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	8	0	0	43.5	No crítico
T5T-949	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO
T1F-950	30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	15	0	81	CRITICO

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior de las 20 unidades de transporte, solo se ubican como críticos 9 unidades de transporte.

El plan de mantenimiento preventivo estará enfocado con mayor prioridad a los equipos críticos, que en esta ocasión se puede resaltar que son los más costosos para la empresa.

3. Determinar las fallas críticas

Es necesario especificar cuáles son las fallas que se dan en estos equipos, con la finalidad de tenerlos en cuenta a la hora de realizar el programa de mantenimiento preventivo, así como también para saber que repuestos son necesarios tener en el almacén y en qué cantidades para evitar las demoras a la hora de realizar el mantenimiento.

En el año 2017 se tuvo un total de 1116 fallas, las cuales se detallan a continuación:

Tabla N° 19: Número de fallas de los equipos críticos

ITEM	MARCA	N° FALLAS	N° UNIDADES
1	VOLVO	503	9
2	SCANIA	216	4
3	HINO	343	7
	TOTAL	1062	20

Fuente: Elaboración propia

Para determinar cuáles deben ser las técnicas preventivas a emplear en los equipos críticos, se debe realizar primero un análisis de las fallas críticas de los equipos.

Es por ello que se identificó cuáles eran los sistemas que tenían las unidades de carga pesada, es así pues que se determinó que se tenían un total de 12 sistemas los cuales se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 20: Sistemas de las unidades de carga

Codigo	Sistema
1	COMBUSTIBLE
2	IGNICION
3	ENFRIAMIENTO
4	LUBRICACION
5	CAJA Y DIFERENCIAL
6	FRENOS
7	SUSPENSION Y DIRECCION
8	ELECTRICO
9	CHASIS Y CARROCERIA
10	MOTOR
11	CAUCHOS
12	ACCESORIOS

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificado los sistemas, se procedió a determinar el número de fallas por sistemas para cada una de las 3 marcas de unidades de transporte con las que cuenta la empresa.

- a) **Fallas por sistemas de las unidades Volvo:** Durante el año 2017 se obtuvo un total de 503 paradas las cuales se distribuyeron por sistemas de la siguiente manera:

Tabla N° 21: Fallas de las unidades Volvo

UNIDADES VOLVO		
Sistema	# fallas	Porcentaje acumulado
MOTOR	84	17%
LUBRICACION	63	29%
ELECTRICO	60	41%
CAJA Y DIFERENCIAL	55	52%
CHASIS Y CARROCERIA	43	61%
ENFRIAMIENTO	37	68%
SUSPENSION Y DIRECCION	34	75%
COMBUSTIBLE	31	81%
CAUCHOS	31	87%
FRENOS	25	92%
ACCESORIOS	25	97%
IGNICION	15	100%
TOTAL	503	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores, las fallas que representan el 80% del tiempo total del tiempo de parada por fallas correctivas en las unidades Volvo, se dan en los sistemas de Motor, lubricación, eléctrico, caja, chasis, enfriamiento, dirección y combustible.

b) Fallas por sistemas de la unidad Scania: Durante el año 2017 se obtuvo un total de 216 paradas.

Tabla N° 22: Fallas de la unidad Scania

SCANIA		
Sistema	# fallas	Porcentaje acumulado
MOTOR	42	19%
ELECTRICO	27	32%
LUBRICACION	22	42%
CAUCHOS	22	52%
ENFRIAMIENTO	17	60%
CAJA Y DIFERENCIAL	17	68%
SUSPENSION Y DIRECCION	16	75%
CHASIS Y CARROCERIA	15	82%
COMBUSTIBLE	12	6%
IGNICION	10	10%
ACCESORIOS	9	14%
FRENOS	7	18%
TOTAL	216	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores, las fallas que representan el 80% del tiempo total del tiempo de parada por fallas correctivas en las unidades Scania, se dan en los sistemas de Motor, eléctrico, lubricación, cauchos, enfriamiento, caja y suspensión.

- c) **Fallas por sistemas de la unidad Hino:** Durante el año 2017 se obtuvo un total de 397 paradas, las cuales se distribuyeron por sistemas de la siguiente manera:

Tabla N° 23: Fallas de las unidades Hino

HINO		
Sistema	# fallas	Porcentaje acumulado
MOTOR	69	17%
ELECTRICO	43	28%
LUBRICACION	37	38%
CHASIS Y CARROCERIA	34	46%
FRENOS	33	54%
COMBUSTIBLE	30	62%
CAUCHOS	28	69%
IGNICION	26	76%
SUSPENSION Y DIRECCION	26	82%
ENFRIAMIENTO	24	88%
ACCESORIOS	24	94%
CAJA Y DIFERENCIAL	23	100%
TOTAL	397	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores, las fallas que representan el 80% del tiempo total del tiempo de parada por fallas correctivas en las unidades Hino, se dan en los sistemas de Motor, eléctrico, lubricación chasis, frenos, combustible, cauchos e ignición.

A continuación, se muestra un consolidado de las fallas más comunes que se dieron en los sistemas y el nombre del repuesto que se utilizó para darles solución.

4. Determinación de las técnicas y equipos predictivos

Luego de identificados los parámetros a medir para cada falla, se determinó que los equipos necesarios para medir dichos parámetros son:

Tabla N°24: Equipos de monitoreo preventivo a adquirir.

EQUIPOS PREDICTIVOS	PRECIO UNITARIO	VIDA UTIL POR UNIDAD(AÑOS)	CANTIDAD	TOTAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Vibrometro	S/. 1,059.00	5	1	S/. 1,059.00	S/. 17.65
Termógrafo	S/. 1,094.30	5	1	S/. 1,094.30	S/. 18.24
Multímetro	S/. 993.86	5	1	S/. 993.86	S/. 16.56
Viscosímetro	S/. 1,588.50	5	1	S/. 1,588.50	S/. 26.48
Fisurómetro	S/. 706.00	5	1	S/. 706.00	S/. 11.77
Medidor digital de presión de llantas	S/. 882.50	5	1	S/. 882.50	S/. 14.71
TOTAL				S/. 6,324.16	S/. 105.40

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver la inversión necesaria para la adquisición de estos equipos es de 6,324 soles.

5. Elaboración del programa de mantenimiento preventivo

Para la elaboración del programa de mantenimiento preventivo primero hay que determinar la frecuencia para este tipo de mantenimiento, para ello se hizo en base a recomendaciones hechas por los fabricantes de estas unidades y en la experiencia del mecánico que lleva a cabo los mantenimientos correctivos. Además, se realizó una cotización de un software libre el cual se adaptaba a la problemática de la empresa y que la beneficiaria ya que permitiría gestionar de una manera más ordenada los mantenimientos preventivos de las unidades de transporte (Véase Anexo N° 02).

A continuación, se muestra la tabla con el programa de mantenimiento propuesto para el periodo de un año.

Tabla N° 25: Programa de mantenimiento preventivo propuesto

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2017-TRANSPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.																
Operación / Kilometraje	25000	35000	45000	55000	65000	75000	85000	95000	105000	115000	125000	135000	N° DE OT	TIEMPO POR OT (MIN)	TIEMPO TOTAL POR UNIDAD	TIEMPO TOTAL AL AÑO
Inspeccion de motor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12	60	720	14400
Cambio de valvulas, empaquetaduras.			A					A					2	60	120	2400
Cambio de aceite	R		R		R		R		R		R		6	25	150	3000
Cambio de filtro de aceite	R		R		R		R		R		R		6	10	60	1200
Limpieza del filtro de combustible	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12	15	180	3600
Inspeccion del embrague		I		I		I		I		I		I	6	15	90	1800
Liquido de frenos y embrague	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	12	15	180	3600
Refrigerante del motor	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	12	15	180	3600
Liquido hidrolina	I	I	I	I	R	I	I	I	I	R	I	R	12	15	180	3600
Aceite de caja y transmision	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	12	30	360	7200
Cambio filtro de combustible		R		R		R		R		R		R	6	15	90	1800
Cambio filtro de aire	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	R	I	12	45	540	10800
Inspeccion del sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12	45	540	10800
Inspeccion de fajas del motor	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	12	45	540	10800
Revision de bombas de aire y freno				I				I					2	45	90	1800
Aceite diferencial	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I	12	45	540	10800
Inspeccion del sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12	45	540	10800
Inspeccion de sistema de inyeccion		I		I		I		I		I		I	6	45	270	5400
Inspeccion del sistema de amortiguacion		T		T		T		T		T		T	6	20	120	2400
Engrase General	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	12	120	1440	28800
															TIEMPO TOTAL EN HORAS	2670

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla anterior el número total de horas para llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo propuesto es de 2670 horas durante todo un año.

Costo del plan de Mantenimiento.

En base a los costos del personal de mantenimiento, se determinó que el costo por hora de mantenimiento es S/27.00, y esto multiplicado por las 2670 horas necesarias para el plan de mantenimiento nos da como resultado S/73,168.00.

Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 26: Costo por mano de obra

PERSONAL	SUELDO
AYUDANTE	S/. 850.00
MECANICO DE MANTENIMIENTO	S/. 1,000.00
MECANICO DE MANTENIMIENTO	S/. 1,000.00
AYUDANTE	S/. 850.00
JEFE DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO	S/. 2,000.00
TOTAL MENSUAL	S/. 5,700.00
SUELDO ANUAL	S/. 68,400.00
SOLES/ HORA	S/. 27
HORAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2670
COSTO DE LAS INSPECCIONES	S/. 73,168.269

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Falta de gestión de la documentación de Mantenimiento (CR3):

Para dar solución a esta causa raíz se plantea mejorar la Gestión de la documentación. Para ello se plantea elaborar formatos para que ayuden a mejorar la información acerca de las unidades de transporte, fallas y ocurrencias. Esto será de mucha utilidad para determinar las fallas de las unidades de transporte de manera más rápida.

Para ello se debe tener formatos para tener un registro de información.

1. Fichas Técnicas de los equipos

Debido a que actualmente no se tiene fichas técnicas de los equipos, y considerando que debe ser de vital importancia tener registros de la información de cada máquina se procedió a crear un formato en donde se registrará la información, el cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 27: Ficha técnica

FICHA TECNICA DE EQUIPOS	
INFORMACIÓN GENERAL	
Equipo:	BARANDA
Nro. Placa:	X1G-894
Año de Fabricación:	2006
Proveedor:	VOLVO
Marca:	VOLVO
Modelo:	FM
Condicion:	Propio
Características / Descripción	
Color : BLANCO Año Fabricación : 2008	
FOTO	
	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Orden de Trabajo de Mantenimiento

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
Unidad de transporte:					
Nro. Placa:					
Año de Fabricación:					
Marca:					
Modelo:					
Tipo de mantenimiento a realizar:					
Solicitado por:					
Fecha:					
Hora:					
Trabajo a realizar					
Recursos					
Mano de Obra		Repuestos		Equipos necesarios	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
HORA DE INICIO:			HORA FIN:		

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Falta de procedimientos de mantenimiento (CR4)

Para dar solución a esta causa raíz se desarrollará un procedimiento para el mantenimiento preventivo.

Jefe de Mantenimiento

- Elabora un plan anual de mantenimiento preventivo.

- Informa sobre el plan anual de mantenimiento y la programación mensual con la finalidad de que se apruebe realizar las actividades en las fechas programadas.
- Después de la aprobación para la ejecución de las actividades programadas se elabora las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo con toda la información necesaria para la ejecución de las mismas.
- Revisa los materiales, herramientas y repuestos a utilizar en las actividades.
- Si se requiere algún tipo de material, herramienta y/o repuesto prepara la solicitud de materiales, entrega al almacén y obtiene los elementos necesarios.
- Si no se requiere ningún tipo de material, herramienta y/o repuestos, ordena inmediatamente la ejecución de las actividades de mantenimiento y los supervisa.
- Entrega la orden de trabajo preventivo a los ejecutores del mantenimiento y todos los elementos necesarios para la ejecución del mismo, da las instrucciones necesarias y supervisa las actividades.

Ejecutores del mantenimiento

- Recibe por parte del coordinador de mantenimiento la orden de trabajo preventivo y todos los elementos necesarios para la ejecución de la actividad.

Nota: En caso de que falte algún elemento para la ejecución de las actividades, la orden de trabajo de mantenimiento preventivo pasa a estado de pendiente hasta que se cuente con todos los materiales necesarios.

Nota: Si la espera de la orden de trabajo de mantenimiento preventivo supera las 24 horas el coordinador de mantenimiento deberá, si lo considera necesario, reprogramar las actividades.

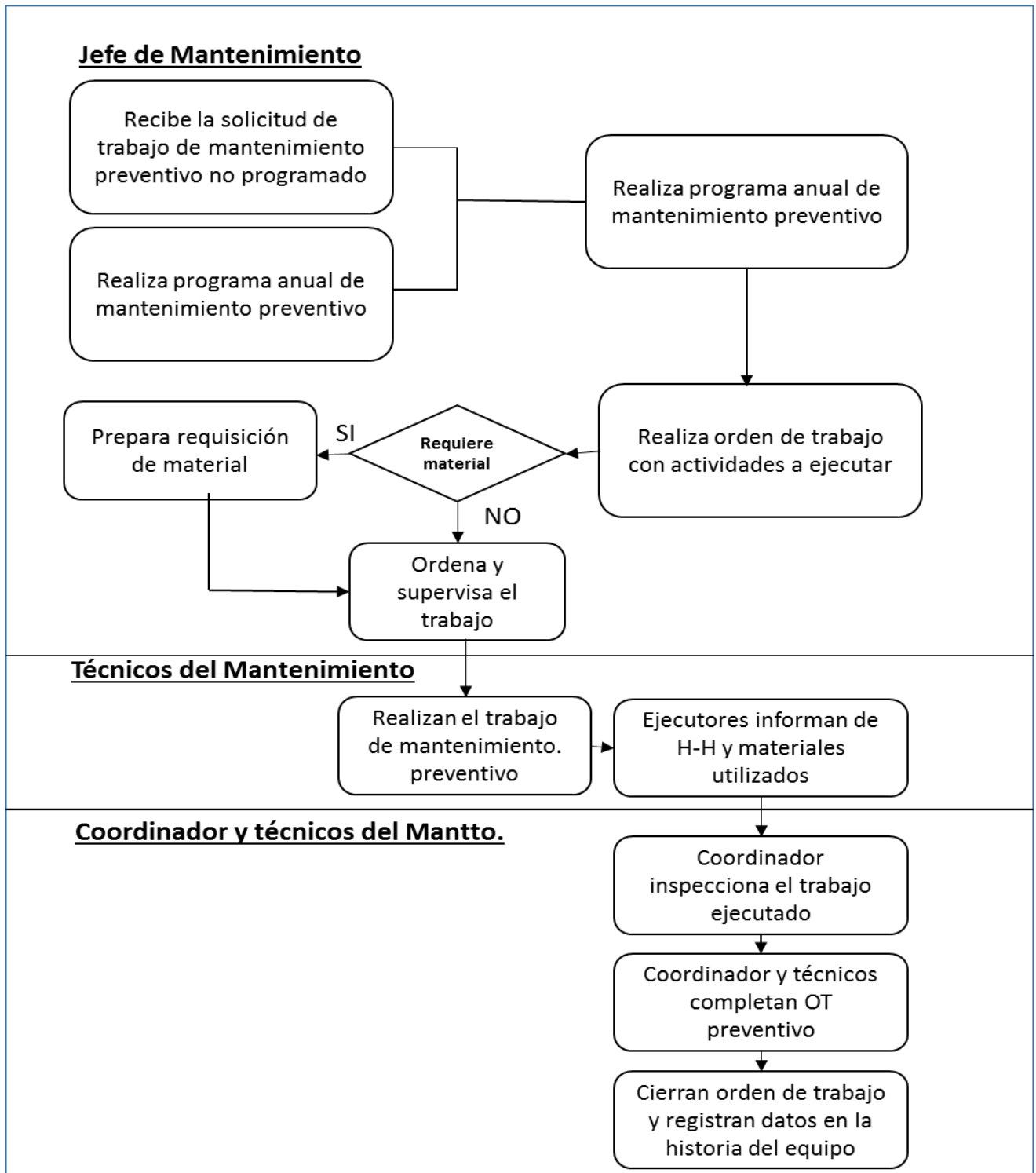
- Ejecutan las actividades programadas.
- Luego de ejecutar las actividades informa los recursos reales utilizados (horas hombre, materiales, repuestos y herramientas).

Coordinador de mantenimiento

- Inspecciona el trabajo ejecutado y conjuntamente con el (los) ejecutor (es) de mantenimiento completan la orden de trabajo de mantenimiento preventivo.
- La orden de trabajo de mantenimiento preventivo finalizada y completamente llena debe ser firmada por el (los) ejecutor (es) y el coordinador de mantenimiento.
- Procede a registrar la información.
- Realiza el cierre de la orden de trabajo registrando así automáticamente en el historial del equipo
- Archiva las órdenes de trabajos de mantenimiento en carpetas.

A continuación se presenta el flujograma del proceso del Mantenimiento Preventivo.

Figura 8: Flujograma del mantenimiento preventivo



Fuente: Elaboración propia

4.1.4 No existe una adecuada gestión de inventarios de insumos y repuestos para unidades (CR6)

Para mejorar la actual gestión de inventarios se desarrollará:

- Una clasificación ABC
- Codificación de los materiales en el almacén de repuestos

1. Clasificación ABC

Debido a la gran cantidad de repuestos que son almacenados y comprados mensualmente, no se tiene una clasificación adecuada de los diferentes materiales que se tienen, es por ello que en base a información recopilada de las cantidades de materiales consumidos y sus montos se procederá a realizar a clasificación ABC con la finalidad de clasificarlos adecuadamente.

Un punto importante es conocer cuáles son los materiales de mayor importancia dentro de un almacén, ya que dentro de este son muchos los materiales que se manejan, pero no todos tienen el mismo valor o importancia. La clasificación ABC puede ser de tres tipos:

- Clasificación por costo unitario
- Clasificación por valor de inventario
- Clasificación por utilización

En esta tesis se decidió usar la clasificación por utilización y valor.

Para la aplicación de este método se llevó a cabo los siguientes pasos:

1. Se identificó los materiales y sus respectivas salidas del almacén durante un año.
2. Se ordenó de mayor a menor en función en función del valor monetario.
3. Se determinó el valor de consumo y valor de consumo acumulado.
4. Por último, se determinó la clasificación a la que pertenecen siguiendo los siguientes criterios:
 - Clasificación A: Si el porcentaje acumulado esta entre 0 – 80%
 - Clasificación B: Si el porcentaje acumulado esta entre 80%– 95%
 - Clasificación C: Si el porcentaje acumulado esta entre 95%– 100%

A continuación, se muestra la clasificación ABC en función de la utilización y valor monetario.

a) Clasificación ABC por utilización

Debido a la gran cantidad de Ítems con los que cuenta la empresa, se decidió hacer el análisis agrupándolos por grupos, es así pues que se identificaron en total 23 grupos.

Tabla N°30: Clasificación ABC por utilización

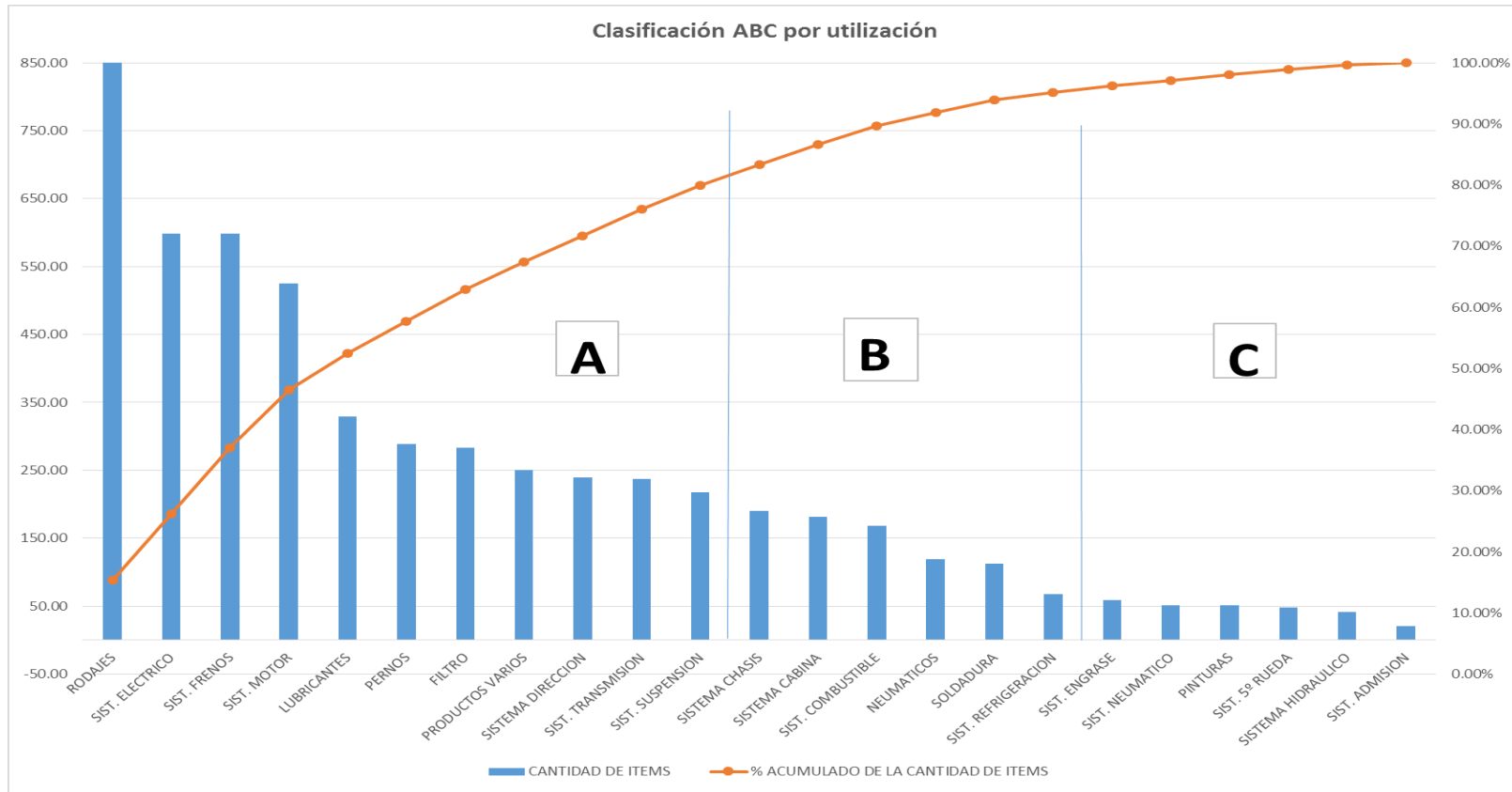
GRUPO	CODIGO	CANTIDAD DE ÍTEMS	MONTO ANUAL	% ACUMULADO DE LA CANTIDAD DE ÍTEMS	% ACUMULADO DE LA CANTIDAD DE ÍTEMS	CLASIFICACIÓN POR CANTIDAD
RODAJES	106	850.00	S/. 21,013	15.39%	15.39%	A
SIST. ELECTRICO	109	598.00	S/. 12,367	10.83%	26.22%	A
SIST. FRENOS	111	598.00	S/. 41,791	10.83%	37.05%	A
SIST. MOTOR	112	525.00	S/. 61,493	9.51%	46.55%	A
LUBRICANTES	102	329.00	S/. 19,553	5.96%	52.51%	A
PERNOS	104	289.00	S/. 6,481	5.23%	57.74%	A
FILTRO	101	283.00	S/. 25,582	5.12%	62.86%	A
PRODUCTOS VARIOS	105	250.00	S/. 3,071	4.53%	67.39%	A
SISTEMA DIRECCION	119	239.00	S/. 20,828	4.33%	71.72%	A
SIST. TRANSMISION	116	237.00	S/. 36,743	4.29%	76.01%	A
SIST. SUSPENSION	115	217.00	S/. 7,880	3.93%	79.94%	A
SISTEMA CHASIS	118	190.00	S/. 17,554	3.44%	83.38%	B
SISTEMA CABINA	117	181.00	S/. 12,907	3.28%	86.66%	B
SIST. COMBUSTIBLE	108	168.00	S/. 14,375	3.04%	89.70%	B
NEUMATICOS	103	119.00	S/. 79,524	2.15%	91.85%	B
SOLDADURA	120	112.00	S/. 4,745	2.03%	93.88%	B
SIST. REFRIGERACION	114	68.00	S/. 36,563	1.23%	95.11%	B
SIST. ENGRASE	110	59.00	S/. 1,105	1.07%	96.18%	C
SIST. NEUMATICO	113	51.00	S/. 26,537	0.92%	97.10%	C
PINTURAS	122	51.00	S/. 1,269	0.92%	98.03%	C
SIST. 5º RUEDA	107	48.00	S/. 1,690	0.87%	98.90%	C
SISTEMA HIDRAULICO	123	41.00	S/. 650	0.74%	99.64%	C
SIST. ADMISION	121	20.00	S/. 21,080	0.36%	100.00%	C
TOTAL		5523.00	S/. 474,802	100.00%		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior de los 23 grupos mostrados, los 11 primeros tienen una clasificación A, los 6 grupos siguientes tienen una clasificación B y los últimos 6 grupos pertenecen a la clasificación C.

Adicional a ello se elaboró un gráfico para ver de manera más detallada la clasificación realizada:

Figura 9: Diagrama de la Clasificación ABC por utilización



Fuente: Elaboración propia

b) Clasificación ABC por valor monetario

A continuación, se realizó la clasificación ABC en función del valor monetario.

Tabla N°31: Clasificación ABC por valor monetario

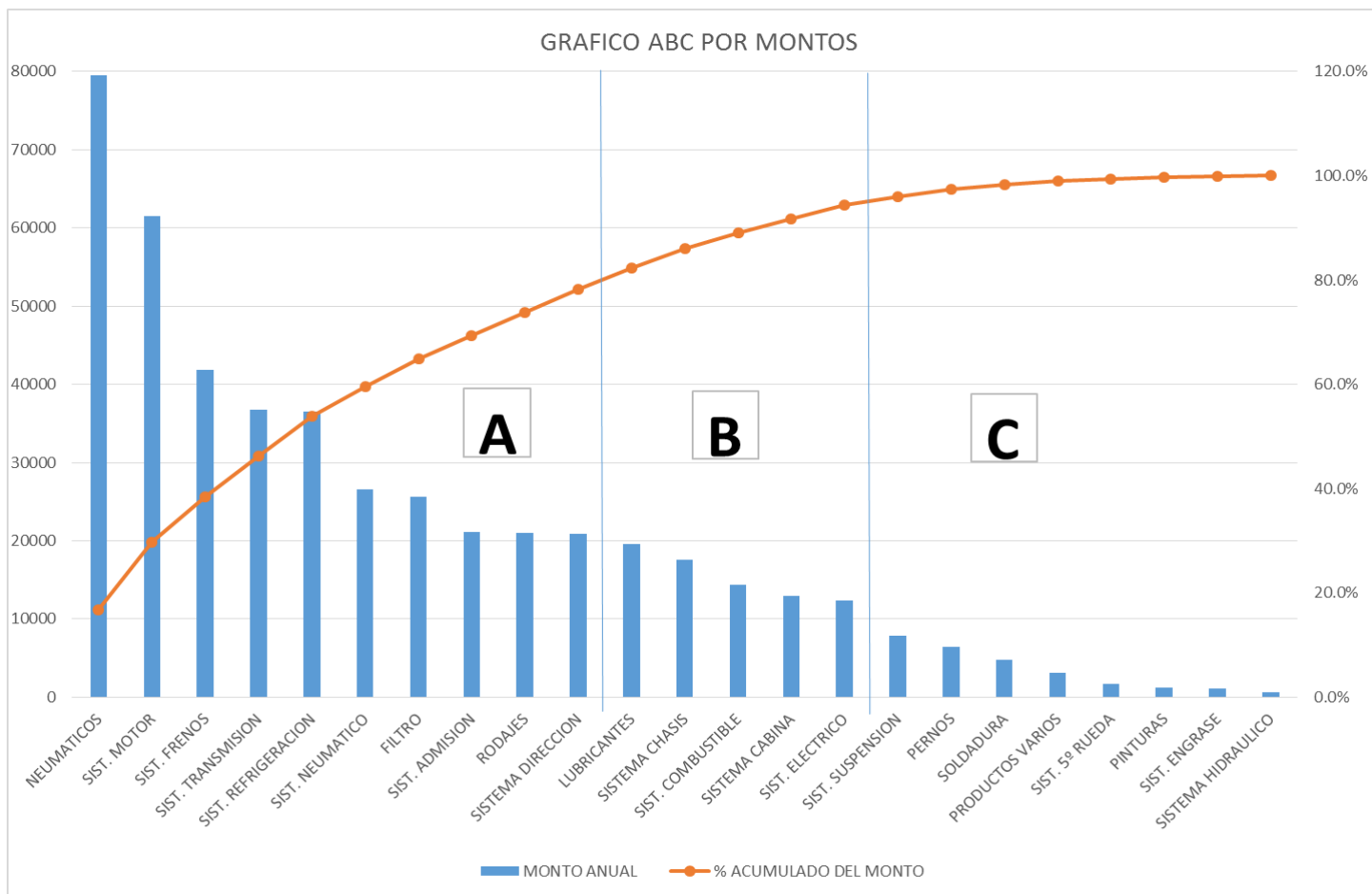
GRUPO	CODIGO	CANTIDAD DE ITEMS	MONTO ANUAL	% ACUMULADO DEL MONTO	% ACUMULADO DEL MONTO	CLASIFICACIÓN
NEUMATICOS	103	119	S/. 79,524	16.7%	16.7%	A
SIST. MOTOR	112	525	S/. 61,493	13.0%	29.7%	A
SIST. FRENOS	111	598	S/. 41,791	8.8%	38.5%	A
SIST. TRANSMISION	116	237	S/. 36,743	7.7%	46.2%	A
SIST. REFRIGERACION	114	68	S/. 36,563	7.7%	53.9%	A
SIST. NEUMATICO	113	51	S/. 26,537	5.6%	59.5%	A
FILTRO	101	283	S/. 25,582	5.4%	64.9%	A
SIST. ADMISION	121	20	S/. 21,080	4.4%	69.4%	A
RODAJES	106	850	S/. 21,013	4.4%	73.8%	A
SISTEMA DIRECCION	119	239	S/. 20,828	4.4%	78.2%	A
LUBRICANTES	102	329	S/. 19,553	4.1%	82.3%	A
SISTEMA CHASIS	118	190	S/. 17,554	3.7%	86.0%	B
SIST. COMBUSTIBLE	108	168	S/. 14,375	3.0%	89.0%	B
SISTEMA CABINA	117	181	S/. 12,907	2.7%	91.7%	B
SIST. ELECTRICO	109	598	S/. 12,367	2.6%	94.3%	B
SIST. SUSPENSION	115	217	S/. 7,880	1.7%	96.0%	C
PERNOS	104	289	S/. 6,481	1.4%	97.4%	C
SOLDADURA	120	112	S/. 4,745	1.0%	98.4%	C
PRODUCTOS VARIOS	105	250	S/. 3,071	0.6%	99.0%	C
SIST. 5ª RUEDA	107	48	S/. 1,690	0.4%	99.4%	C
PINTURAS	122	51	S/. 1,269	0.3%	99.6%	C
SIST. ENGRASE	110	59	S/. 1,105	0.2%	99.9%	C
SISTEMA HIDRAULICO	123	41	S/. 650	0.1%	100.0%	C
TOTAL		5523	S/. 474,802	100.0%		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior de los 23 grupos mostrados, los 11 primeros tienen una clasificación A, los 4 grupos siguientes tienen una clasificación B y los últimos 8 grupos pertenecen a la clasificación C.

Adicional a ello se elaboró un gráfico para ver de manera más detallada la clasificación realizada:

Figura 10: Diagrama de la Clasificación ABC por valor monetario



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procedió a comparar ambas clasificaciones para ver identificar los repuestos críticos.

Tabla N° 32: Identificación de Grupos críticos

GRUPO	CODIGO	CANTIDAD DE ITEMS	MONTO ANUAL	% ACUMULADO DE LA CANTIDAD DE ITEMS	% ACUMULADO DE LA CANTIDAD DE ITEMS	CLASIFICACIÓN POR CANTIDAD	CLASIFICACIÓN POR MONTO
RODAJES	106	850.00	S/. 21,013	15.39%	15.39%	A	A
SIST. ELECTRICO	109	598.00	S/. 12,367	10.83%	26.22%	A	B
SIST. FRENOS	111	598.00	S/. 41,791	10.83%	37.05%	A	A
SIST. MOTOR	112	525.00	S/. 61,493	9.51%	46.55%	A	A
LUBRICANTES	102	329.00	S/. 19,553	5.96%	52.51%	A	A
PERNOS	104	289.00	S/. 6,481	5.23%	57.74%	A	C
FILTRO	101	283.00	S/. 25,582	5.12%	62.86%	A	A
PRODUCTOS VARIOS	105	250.00	S/. 3,071	4.53%	67.39%	A	C
SISTEMA DIRECCION	119	239.00	S/. 20,828	4.33%	71.72%	A	A
SIST. TRANSMISION	116	237.00	S/. 36,743	4.29%	76.01%	A	A
SIST. SUSPENSION	115	217.00	S/. 7,880	3.93%	79.94%	A	C
SISTEMA CHASIS	118	190.00	S/. 17,554	3.44%	83.38%	B	B
SISTEMA CABINA	117	181.00	S/. 12,907	3.28%	86.66%	B	B
SIST. COMBUSTIBLE	108	168.00	S/. 14,375	3.04%	89.70%	B	B
NEUMATICOS	103	119.00	S/. 79,524	2.15%	91.85%	B	A
SOLDADURA	120	112.00	S/. 4,745	2.03%	93.88%	B	C
SIST. REFRIGERACION	114	68.00	S/. 36,563	1.23%	95.11%	B	A
SIST. ENGRASE	110	59.00	S/. 1,105	1.07%	96.18%	C	C
SIST. NEUMATICO	113	51.00	S/. 26,537	0.92%	97.10%	C	A
PINTURAS	122	51.00	S/. 1,269	0.92%	98.03%	C	C
SIST. 5º RUEDA	107	48.00	S/. 1,690	0.87%	98.90%	C	C
SISTEMA HIDRAULICO	123	41.00	S/. 650	0.74%	99.64%	C	C
SIST. ADMISION	121	20.00	S/. 21,080	0.36%	100.00%	C	A
TOTAL		5523.00	S/. 474,802	100.00%			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior se procedió a clasificar los repuestos críticos a todos aquellos ítems que obtuvieron como salida de material una clasificación A y una clasificación por valor monetario A. De los cuales solo 7 grupos se consideran como repuestos críticos.

Pero para el área de mantenimiento preventivo es de vital importancia contar siempre con stock dentro del almacén ya que de no tenerlos se genera retrasos en la entrega de las unidades móviles.

2. Codificación de los materiales almacenados

Luego de realizado la clasificación ABC, se procedió a realizar a la codificación de los productos.

Cabe mencionar que cada ítem que se encuentra en el almacén tiene ya un código de identificación, pero como propuesta de mejora se plantea agregar la clasificación ABC identificada en el punto anterior para que en base a ello se sepa que grupo de repuestos deben tener siempre en stock.

Codificación Propuesta

La codificación propuesta consiste en agregar a los códigos de la clasificación ABC por salida y por valor monetario parada ítem.

Nuestro código constará de:

- 3 primeros caracteres: Código de grupo
- 4 carácter: N° de ítem de manera correlativa

A continuación, se muestra un ejemplo:

Tabla N °33: Codificación propuesta de los materiales

Productos	GRUPO	CODIGO GRUPO	CORRELATIVO	CODIGO PRODUCTO
ACEITE MOTOR 15W/40 RIMULA R4	LUBRICANTES	102	1	1021

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra los grupos identificados con la codificación correspondiente.

Tabla N °34: Codificación de los grupos de repuestos

GRUPO	CODIGO
FILTRO	101
LUBRICANTES	102
NEUMATICOS	103
PERNOS	104
PRODUCTOS VARIOS	105
RODAJES	106
SIST. 5ª RUEDA	107
SIST. COMBUSTIBLE	108
SIST. ELECTRICO	109
SIST. ENGRASE	110
SIST. FRENOS	111
SIST. MOTOR	112
SIST. NEUMATICO	113
SIST. REFRIGERACION	114
SIST. SUSPENSION	115
SIST. TRANSMISION	116
SISTEMA CABINA	117
SISTEMA CHASIS	118
SISTEMA DIRECCION	119
SOLDADURA	120
SIST. ADMISION	121
PINTURAS	122
SISTEMA HIDRAULICO	123
SISTEMA DE EMBRAGUE	124

Fuente: Elaboración propia

Para un mejor detalle se muestra a continuación un parte de la clasificación realizada de los productos del grupo de LUBRICANTES.

Tabla N °35: Codificación del grupo de Lubricantes

Productos	GRUPO	CODIGO GRUPO	CORRELATIVO	CODIGO PRODUCTO
ACEITE MOTOR 15W/40 RIMULA R4	LUBRICANTES	102	1	1021
ACEITE SPIRAX A 90	LUBRICANTES	102	2	1022
ACEITE SPIRAX A 140°	LUBRICANTES	102	3	1023
RETINAX HD3 CIL 397LB	LUBRICANTES	102	4	1024
RETINAX HD3 BLD 35LB	LUBRICANTES	102	5	1025
HIDROLINA - ATF DEXRON III - ENV. X LITRO	LUBRICANTES	102	6	1026
GRASA RODAJES	LUBRICANTES	102	7	1027
BALDE GRASA AZUL EP2	LUBRICANTES	102	8	1028
ACEITE MOTOR R4 SHELL 15W40	LUBRICANTES	102	9	1029
ACEITE MOTOR VDS3 85102465	LUBRICANTES	102	10	10210
BLOQUEADOR DE EJE BOMBA	LUBRICANTES	102	11	10211
ORING BOMBA ACEITE SR1700 ESPADA 949656	LUBRICANTES	102	12	10212
ACEITE MOB DELV 15W/40B	LUBRICANTES	102	13	10213
GRASA LUB50K 1161315	LUBRICANTES	102	14	10214
ORING DE BOMBA DE ACEITE 949660	LUBRICANTES	102	15	10215
ACEITE SPIRAX 90° 20LTR	LUBRICANTES	102	16	10216
ACEITE SPIRAX 140° 20LTR	LUBRICANTES	102	17	10217
GRASA SKF VKG 1/5 ENVASE X 5 KILOS	LUBRICANTES	102	18	10218
REFRIGERANTE CONCENTRADO 18920 202348	LUBRICANTES	102	19	10219
GRASA CHASIS NEGRA VISTONY	LUBRICANTES	102	20	10220
GAL RIMULA R2 15W/40	LUBRICANTES	102	21	10221
LIT RIMULA R2 15W/40	LUBRICANTES	102	22	10222
GRASA RETINAX HD 2 36 LB	LUBRICANTES	102	23	10223

Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Falta de orden y limpieza en el taller (CR12)

Para dar solución a esta causa raíz se va a utilizar a la metodología de las 5s.

Metodología de las 5S

Para cumplir con la propuesta de implantación de la metodología 5S en la empresa de transportes e Inversiones JOB S.A.C. se siguen las siguientes etapas, que combinadas conformarán lo que denominamos el mantenimiento autónomo.

1. SEIRI- Clasificar

Objetivo: “TENER A LA VISTA SOLAMENTE LO NECESARIO”.

Procedimiento: el primer paso a seguir de parte de todo el personal en cada una de sus áreas es la clasificación de todos los accesorios (herramientas, equipos e insumos) de forma racional, siguiendo el siguiente orden propuesto que se expone en la figura N° 11, una vez que se culmine con la clasificación de los accesorios de uso frecuente, no muy frecuente y no frecuente se procede a continuar con la siguiente etapa de implantación.

Figura 11: Etapa de clasificación

SEIRI- CLASIFICAR		
SECCIÓN	ACTIVIDADES	PERSONAL
Administración	Clasificación de accesorios de uso frecuente.	Administrativo
	Clasificación de accesorios de uso no muy	
	Clasificación de accesorios de uso no frecuente.	
Mantenimiento	Clasificación de accesorios de uso frecuente.	Técnicos
	Clasificación de accesorios de uso no muy	
	Clasificación de accesorios de uso no frecuente.	
Espacio físico del Taller	Clasificación de accesorios de uso frecuente.	Limpieza
	Clasificación de accesorios de uso no muy	
	Clasificación de accesorios de uso no frecuente.	

Fuente. Elaboración propia

2. SEITON- Ordenar

Objetivo: “FACILITAR EL TRABAJO”

Procedimiento: Una vez que se realiza la respectiva clasificación, se empieza a ordenar los accesorios de uso frecuente en el lugar de trabajo, los accesorios de uso no muy frecuente en un lugar no alejado pero que no interfiera en los proceso de trabajo y los accesorios de uso no frecuente se les dará un tratamiento según se origen, de reciclaje o desechos. Para ello se las sigue las actividades:

Figura 12: Etapa de Ordenar

SEITON- ORDENAR		
SECCIÓN	ACTIVIDADES	PERSONAL
Administración	Delimitar secciones en la respectiva área.	Administrativo
	Señalización acorde al requerimiento.	
	Ordenar en forma racional la clasificación de la primera etapa.	
Mantenimiento	Delimitar secciones en la respectiva área.	Técnicos
	Señalización acorde al requerimiento.	
	Ordenar en forma racional la clasificación de la primera	
Espacio físico del Taller	Delimitar secciones en la respectiva área.	Limpieza
	Señalización acorde al requerimiento.	
	Ordenar en forma racional la clasificación de la primera etapa.	

Fuente.: Elaboración propia

Una vez que se cumpla con esta etapa se procederá a la siguiente, siempre y cuando pase una inspección y sea aceptada.

3. SEISO- Limpiar

Objetivo: “AYUDAR A LA DETECCIÓN DE FALLAS EN LOS EQUIPOS, INSTALACIONES Y ALTERACIONES EN LOS LUGARES DE TRABAJO”

Procedimiento: Una vez clasificado y ordenado se realiza la limpieza estricta de todo el lugar, cabe recalcar que esta etapa es más una inspección que va ligada a las dos primeras actividades, de acuerdo a la siguiente tabla:

Figura 13: Etapa de Limpieza

SEISO- LIMPIAR		
SECCIÓN	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	PERSONAL
Administración	Limpiar su respectiva área de trabajo.	Administrativo
	Limpiar los accesorios del área de trabajo.	
	Inspección final del área.	
Mantenimiento	Limpiar su respectiva área de trabajo.	Técnicos
	Limpiar los accesorios del área de trabajo.	
	Inspección final del área.	
Espacio físico del Taller	Limpiar su respectiva área de trabajo.	Limpieza
	Limpiar los accesorios del área de trabajo.	
	Inspección final del área.	

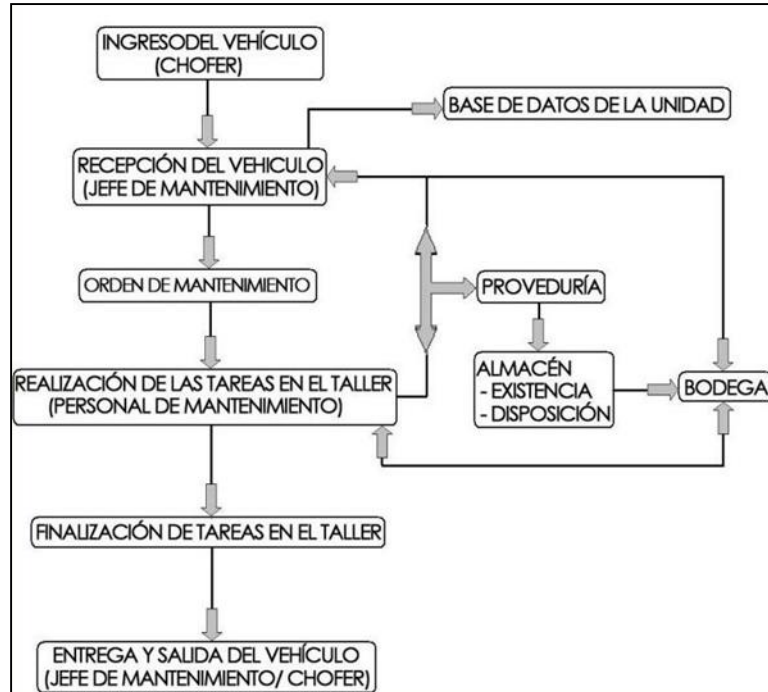
Fuente.: Elaboración propia

4. SEIKETSU- Estandarización

Objetivo: “ESTABLECER REGLAS OPERACIONALES A FIN DE EVITAR QUE LOS MALOS HÁBITOS RETORNEN”

Procedimiento: Una vez aprobadas las tres etapas, se procede a cumplir con los siguientes diagramas de actividades.

Figura 14: Flujograma de procesos en el taller.



Fuente.: Elaboración propia

Figura 15: Procedimiento para cumplir en el mantenimiento

N°	ACCIÓN	DOCUMENTO	PROCEDIMIENTO	ENCARGADO
1	INGRESO		Vehículo ingresa a la zona de recepción	Conductor
2	RECEPCIÓN	Orden de mantenimiento (OT)	Revisión de parámetros en función a sus historial para emitir la OT.	Jefe de taller
3	TRASLADO	Orden de mantenimiento (OT)	Instalaciones de mantenimiento	Conductor
4	INSUMOS y REPUESTOS	Orden de mantenimiento (OT)	Revisión de insumos y repuestos existentes	Jefe de Taller y de la bodega
5	MANTENIMIENTO	Orden de mantenimiento (OT)	Cumplimiento de las actividades de mantenimiento	Personal de mantenimiento
6	INSPECCIÓN FINAL	Orden de mantenimiento (OT)	Revisión de calidad	Jefe de taller

Fuente.: Elaboración propia

En el organigrama de procesos de la figura 14 se indica el proceso de mantenimiento y la relación entre las áreas de trabajo, la figura 15 relaciona el proceso de mantenimiento de la figura 14 con las personas encargadas y los documentos que sirven para cumplir con el mantenimiento.

En la figura 14 se muestra el procedimiento que se propone para trabajar por parte del personal de mantenimiento del taller automotriz del IMR, facilitando sus tareas y elevando su seguridad al momento que se presente una dificultad.

Lo que se indica en la figura 15 mediante un diagrama de acción es, como se debería trabajar como parte de la etapa de estandarización de actividades, este esquema propuesto nos ayudará a cometer menor cantidad de errores si lo seguimos de la siguiente manera:

1. Ingreso de la unidad seguido por la recepción de la misma a cargo del jefe de taller, se realiza una evaluación de la unidad y se llena la orden de trabajo, sea esta para trabajos dentro o fuera del taller, todo estará en función del historial de la unidad.
2. El técnico designado deberá realizar una inspección visual de la unidad obteniendo ya una idea de la posible falla, caso contrario la unidad retorna a laborar.
3. Se debe realizar un análisis más profundo en la unidad para localizar la falla, una vez cumplida esta etapa se procede a la respectiva solución de la avería y la unidad retorna a laborar, caso contrario:
4. Se busca ayuda externa, para ello se cuenta con una biblioteca equipada con documentos informativos y manuales de taller, además los proveedores son el otro elemento de apoyo.
5. Una vez cumplido el punto 4, se debe tomar las acciones correctivas y la unidad retorna a laborar.

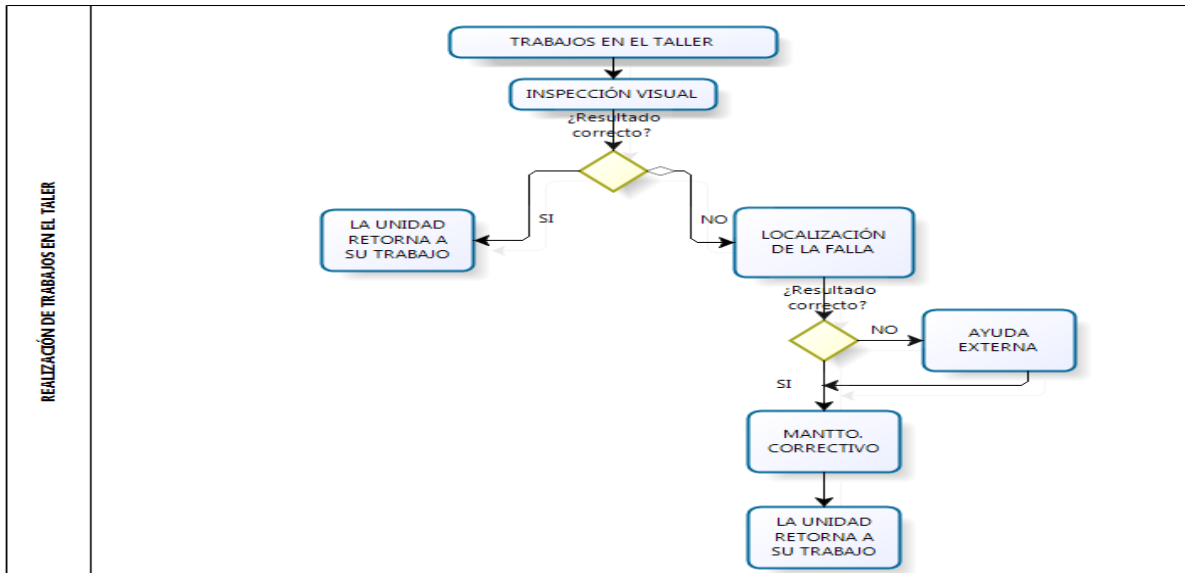
5. SHITSUKE- Disciplina

Objetivo: “PERPETUAR LAS ETAPAS ANTERIORES”

La disciplina es el punto más importante y es el que se debe conservar por parte de todo el personal, al disciplinar al personal se podrá sin esfuerzo alguno

mantener las instalaciones ordenadas, organizadas y limpias; en procura de alcanzar mayores estándares en las labores diarias, esto se logrará con:

Figura 16: Procedimiento para el desarrollo del trabajo



Fuente.: Elaboración propia

Figura 17: Actividades para disciplinar al personal de mantenimiento.

Actividades que se deben ser practicadas diariamente para alcanzar una disciplina adecuada al momento de trabajar	
Nº	Inicio de la jornada de trabajo
1	Trabajar con ropa adecuada.
2	Limpiar el área de trabajo.
3	Cuidar los accesorios de seguridad personal.
4	Planificar el día de trabajo.
Nº	Durante la jornada de trabajo
1	Limpiar el área de trabajo.
2	Cuidar los accesorios de seguridad personal.
3	Organizar los accesorios de trabajo.
4	Guardar la ropa de trabajo.
Nº	Finalizar la jornada de trabajo
1	Revisar la orden de mantenimiento.
2	Movilizar las herramientas necesarias para el trabajo.
3	Realizar las tareas de mantenimiento definidas por el diagrama de actividades y el organigrama de procesos en el taller.
4	Ubicar las herramientas en el lugar que le corresponde basándose en los mapas 5"S"
5	Limpiar el puesto de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Falta de programa de capacitación en temas de mantenimiento para operadores y personal de mantto (CR2)

Con este programa de capacitación se logrará que los colaboradores conozcan la idea básica del mantenimiento de las unidades de transporte que utilizan en sus jornadas diarias, que se concienticen en la vital importancia de las tareas de mantenimiento preventivo para prolongar la operatividad de los mismos.

No se incluye el costo de la capacitación para el entendimiento y manejo del software de mantenimiento adquirido por la empresa ya que en la inversión se incluye este costo.

Por ello las capacitaciones se realizarán según cronograma, y contarán con la participación de todo el personal de mantenimiento y conductores, ya que se considera importante que los conductores tengan conocimiento de los cuidados que deben tener con la unidad de transporte que conducen.

A continuación, en la tabla N° 37, se muestra el cronograma de capacitaciones propuesto con unos montos estimados de su costo

Tabla N° 37: Cronograma de capacitación propuesto

N°	CAPACITACIÓN	CRONOGRAMA												Coato	
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Planificación y Programación del Mantenimiento	X													S/. 4,000
2	Herramientas para la Gestión del Mantenimiento		X												S/. 4,000
3	Manejo adecuado de unidades de transporte			X											S/. 4,000
4	Análisis vibracional - Manejo de equipos-predictivos					X									S/. 4,000
5	Mantenimiento preventivo						X								S/. 4,000
6	Técnicas de Lubricacion Industrial							X							S/. 4,000
7	Gestión del Mantenimiento Basado en la Confiabilidad										X				S/. 4,000
8	Implementación de 5s												X		S/. 4,000
TOTAL													S/. 32,000		

Fuente: Elaboración propia

4.1.7 Impacto de las propuestas de mejora en las causas raíces

A continuación, se detallará el impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces.

a) **Falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades (CR7).**

En el año 2017, la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. tuvo un 0% de horas de trabajo para la realización de mantenimiento preventivo. Sin embargo, se obtuvo un total de 6401 horas por trabajo de mantenimiento correctivo (7.4%) y 0 horas por mantenimiento preventivo (0%). Además, se determinó que la disponibilidad actual de los equipos fue de 91.96% por lo cual se tuvo unas ventas de S/.2, 932,780. Se sabe que las ventas ideales o esperadas con un 100% de disponibilidad deberían ser de S/.3, 189,363. Por lo tanto, se determinó que el no contar con un mantenimiento preventivo genera una pérdida de S/.256, 583.

Con la propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo se logró incrementar el % de mantenimiento preventivo a 3% y se redujo el % de mantenimiento correctivo a 4.3%.

Además, se logró incrementar la disponibilidad actual de los equipos a 95% por lo cual se tuvo unas ventas de S/3, 036,708. Se sabe que las ventas ideales o esperadas con un 100% de disponibilidad deberían ser de S/.3, 190,724. Por lo tanto, se determinó que se tuvo una pérdida de S/.154, 015. Por ende se incrementó las ventas en un 3% (S/.103, 928).

Así como se muestra en las tablas siguientes.

Tabla N° 38: % de horas de mantenimiento preventivo con la mejora

TIPOS DE MANTENIMIENTO	2017	%	CON LA MEJORA	%
MANTENIMIENTO CORRECTIVO(H)	6401	7.4%	3841	4.3%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO(H)	0	0.0%	2670	3.0%
TEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	79771	92.6%	82331	92.7%
TOTAL	86172	100%	88842	

	2017	CON LA MEJORA	INCREMENTO
DISPONIBILIDAD ACTUAL	91.96%	95%	3%
VENTAS REALES	S/. 2,932,780	S/. 3,036,708.54	S/. 103,928.51

VENTAS ESPERADAS AL 100% DISPONIBILIDAD	S/. 3,189,363	S/. 3,190,724.23
PERDIDA ACTUAL	S/. 256,583	S/. 154,015.69

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se logró calcular el OEE con la propuesta de mejora el cual con el incremento de la disponibilidad se incrementó de 74% a 77%, con lo cual se determinó que es un OEE regular, ya que se encuentra dentro del rango aceptable el cual se da entre 75%-85%. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 39: OEE con la propuesta de mejora

Calculo del OEE	Indicador		Actual	Mejora
Disponibilidad	MTBF/(MTTR+MTBF)	=	92%	95.17%
Rendimiento	Carga transportada	=	82%	82%
	Carga nominal			
Calidad	Ton defectuosas	=	99%	99%
	Ton Transportadas			
OEE	Disp x Rendi X Calidad	=	74%	77%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40: Disponibilidad luego de la propuesta de mejora

REDUCCIÓN DEL N° DE FALLAS	40%
-----------------------------------	-----

Item	Placa	Marca	Modelo	Año	CARROCERIA ORIGINAL	VENTAS POR UNIDAD	TTF(h)	TTR(h)	N° FALLAS	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
1	X1G-894	VOLVO	FM	2006	BARANDA	S/. 154,059.67	2630	195	37	72	5.33	93.1%
2	M3A-939	VOLVO	FM	2006	BARANDA	S/. 141,206.91	6660	240	35	188	6.78	96.5%
3	T3E-999	VOLVO	FM	2007	BARANDA	S/. 164,687.20	3167	176	24	132	7.33	94.7%
4	M1H-837	VOLVO	FM	2007	BARANDA	S/. 151,017.61	4651	227	31	152	7.41	95.4%
5	T1F-935	VOLVO	FM	2008	BARANDA	S/. 138,743.07	4625	187	34	138	5.57	96.1%
6	T4F-936	VOLVO	FM	2008	BARANDA	S/. 149,584.96	5548	169	42	132	4.01	97.1%
7	T4F-937	VOLVO	FM	2012	BARANDA	S/. 135,799.83	5571	204	33	169	6.18	96.5%
8	T3F-938	VOLVO	FM	2008	BARANDA	S/. 139,802.90	2622	184	36	73	5.10	93.5%
9	T1F-939	VOLVO	FM	2011	BARANDA	S/. 151,560.62	4632	198	31	151	6.47	95.9%
10	T1F-940	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	BARANDA	S/. 146,916.58	4634	200	41	112	4.84	95.9%
11	T1F-941	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	BARANDA	S/. 134,309.78	3716	173	31	119	5.56	95.5%
12	T4E-942	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2010	BARANDA	S/. 139,162.27	4968	178	30	166	5.92	96.5%
13	T4E-943	SCANIA	FM26 6X4 DSL	2008	BARANDA	S/. 149,039.15	4625	187	27	171	6.93	96.1%
14	T4E-944	HINO	ACTROSS 3344K	2013	BARANDA	S/. 155,039.74	2732	199	31	89	6.49	93.2%
15	T4E-945	HINO	ACTROSS 3344K	2013	BARANDA	S/. 160,742.75	5210	165	25	212	6.71	96.9%
16	T4E-946	HINO	ACTROSS 3344K	2008	BARANDA	S/. 167,946.05	2518	177	40	64	4.47	93.4%
17	T1F-947	HINO	ACTROSS 3344K	2012	BARANDA	S/. 173,204.81	3214	170	34	94	4.98	95.0%
18	T1F-948	HINO	ACTROSS 3344K	2012	BARANDA	S/. 164,818.14	5776	264	35	163	7.46	95.6%
19	T5T-949	HINO	ACTROSS 3344K	2003	BARANDA	S/. 147,221.97	2264	171	41	55	4.13	93.0%
20	T1F-950	HINO	ACTROSS 3344K	2003	BARANDA	S/. 171,844.54	2568	177	32	79	5.46	93.6%
						S/. 3,036,708.54	82331	3841	670	127	6	95.2%

INCREMENTO DE LAS VENTAS	S/. 103,928.51
INCREMENTO DE LAS VENTAS(%)	103.5%

Fuente: Elaboración propia

b) Falta de procedimientos de mantenimiento (CR4).

La empresa no cuenta con un proceso de mantenimiento definido, es por ello que cuando se genera una falla en las unidades de transporte no se sabe cómo proceder para solicitar que se arreglen los equipos. Por tal motivo este indicador es de 0%. Con la propuesta de mejora de un procedimiento para llevar a cabo el mantenimiento preventivo se logró incrementar este indicador a un 25% debido a que solo se ha mejorado el proceso de mantenimiento el cual es una de las 4 áreas totales de la empresa.

Es por ello durante el año 2017 en promedio se estima que el tiempo de espera hasta que se comunica a los mecánicos que deben de realizar un mantenimiento es de 10 minutos por cada falla que se presenta. Se sabe que se tuvo un total de 1116 fallas en todas las unidades de transporte, por ende al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 11160 minutos de tiempo perdido por la falta de un procedimiento de mantenimiento. Con la propuesta de mejora se logró reducir este tiempo en un 50% es decir 5 minutos por cada falla que se presenta, reduciendo los minutos de tiempo perdido a 3348. Esto a su vez permitió reducir el Costo Lucro Cesante de este tiempo perdido de S/.6, 262 a S/.1, 878. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 41: CLC del tiempo perdido por falta de procedimientos de mantto. con la propuesta de mejora

		2017	COSTO LUCRO CESANTE	CON LA MEJORA	COSTO LUCRO CESANTE ANUAL	AHORRO
Causa raíz	N° FALLAS	1116		670		
CR4	TIEMPO PROMEDIO PARA AVISAR QUE EXISTE UNA FALLA (MIN)	10		5		
	TOTAL	11160	S/. 6,262.54	3348	S/. 1,878.76	S/. 4,383.78

Fuente: Elaboración propia

c) Falta de gestión de la documentación de mantenimiento (CR3)

La empresa no cuenta con documentación referente a tareas de mantenimiento, historial de equipos, duración de tareas de reparación, etc. Se sabe que es de vital importancia tener un historial de fallas y otros formatos de seguimiento de mantenimiento de las unidades de transporte para establecer un plan de mantenimiento preventivo adecuado. Con la propuesta de mejora de los

formatos para la gestión de la documentación se incrementó este indicador a un 29% ya que solo los equipos en estudio solo son 20 de los 60 equipos totales.

Se determinó que en promedio un mecánico se demora en dar un diagnóstico de una falla en 15 minutos debido a que tiene que preguntar al chofer las anomalías que ha tenido la unidad para luego proceder a revisar la unidad de transporte. Se sabe que se tuvo un total de 1116 fallas en todas las unidades de transporte, por ende al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 16740 minutos de tiempo perdido por la falta de documentación de mantenimiento. Con la propuesta de mejora se logró reducir este tiempo en un 50% es decir 7.5 minutos por cada falla que se presenta, reduciendo los minutos de tiempo perdido a 5022. Esto a su vez esto permitió reducir el Costo Lucro Cesante de este tiempo perdido de S/.9, 393 a S/.2, 818 Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 42: Costo de falta de documentación de Mantto. con la propuesta de mejora

		2017	COSTO LUCRO CESANTE	CON LA MEJORA	COSTO LUCRO CESANTE ANUAL	AHORRO
Causa raíz	N° FALLAS	1116		670		
CR3	TIEMPO PROMEDIO DE DEMORA PARA DIAGNOSTICO(MIN)	15		7.5		
	TOTAL	16740	S/. 9,393.81	5022	S/. 2,818.14	S/. 6,575.67

Fuente: Elaboración propia

d) No existe una adecuada gestión de inventarios de insumos y repuestos para unidades (CR6)

Con la propuesta de mejora de la clasificación ABC y la codificación de los materiales y repuestos se logró determinar que el % de repuestos críticos era de 60% (3319 ítems). Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 43: % de repuestos críticos con la propuesta de mejora

	2017	CON LA MEJORA
# ítems críticos	0	3319.00
# ítems en el almacén	5523	5523
% de repuestos críticos	0%	60%

Fuente: Elaboración propia

En el año 2017 de los 5063 despachos que se realizaron en el almacén, 408 requerimientos no fueron atendidos debido a que no se encontró el material en el almacén y esto debido a que no se tiene un control adecuado y un registro exacto de las salidas de material. Con la propuesta de mejora se logró reducir en un 40% el número de despachos no atendidos por falta de stock, reduciendo también el % promedio de despachos no atendidos por falta de stock a 4.84 % y el costo lucro cesante por el tiempo de demora en espera de repuestos se redujo a S/., 242. Así como se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla N° 44: % de Despachos no atendidos por falta de stock con la propuesta de mejora

REDUCCIÓN DE DESPACHOS PRO FALTA DE STOCK						CON LA MEJORA		
						40%		
MES	# DESPACHOS TOTALES	# DE DESPACHOS NO ATENDIDOS POR FALTA DE STOCK	# DE DESPACHOS NO ATENDIDOS POR FALTA DE STOCK	HORAS DE RETRASO POR LA DEMORA EN ENTREGA DE REPUESTOS	CLC POR FALTA DE STOCK	N° DE DESPACHOS NO ATENDIDOS POR FALTA DE STOCK	% DE DESPACHOS NO ATENDIDOS POR FALTA DE STOCK	CLC POR FALTA DE STOCK
ENERO	433	35	8.1%	26	S/. 875.41	21	4.85%	S/. 707.06
FEBRERO	399	48	12.0%	27	S/. 909.08	29	7.22%	S/. 969.68
MARZO	434	23	5.3%	25	S/. 841.74	14	3.18%	S/. 464.64
ABRIL	418	34	8.1%	30	S/. 1,010.09	20	4.88%	S/. 686.86
MAYO	433	38	8.8%	30	S/. 1,010.09	23	5.27%	S/. 767.67
JUNIO	452	48	10.6%	30	S/. 1,010.09	29	6.37%	S/. 969.68
JULIO	455	29	6.4%	25	S/. 841.74	17	3.82%	S/. 585.85
AGOSTO	383	49	12.8%	29	S/. 976.42	29	7.68%	S/. 989.89
SEPTIEMBRE	431	42	9.7%	26	S/. 875.41	25	5.85%	S/. 848.47
OCTUBRE	362	25	6.9%	26	S/. 875.41	15	4.14%	S/. 505.04
NOVIEMBRE	425	19	4.5%	29	S/. 976.42	11	2.68%	S/. 383.83
DICIEMBRE	438	18	4.1%	31	S/. 1,043.76	11	2.47%	S/. 363.63
TOTAL	5063	408	8.1%	334.00	S/. 11,245.64	244.80	4.84%	S/. 8,242.31

Fuente: Elaboración propia

e) **Falta de orden y limpieza en el taller (CR12)**

Actualmente en la empresa se identifica desorden en el almacén de repuestos y en el taller de mantenimiento. La manipulación de estos repuestos y la no detección de fallas a la hora de realizar un mantenimiento ocasionan que muchas veces se deterioren los repuestos o también por quedarse guardados, se ven desgastados o inservibles.

En el año 2017 la empresa tuvo una pérdida de repuestos por lo motivos antes mencionados de S/. 88,862. Con la propuesta de mejora de las 5S, se logró reducir esta pérdida de repuestos en un 40% (S/. 35,544). Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 45: Pérdida de repuestos con la propuesta de mejora

REDUCCIÓN	40%
PERDIDA ACTUAL	CON LA MEJORA
S/. 88,862.12	S/. 53,317.27

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que de los 5523 repuestos que adquirió el almacén durante el año 2017, esta pérdida representa el 2.79% de repuestos defectuosos (154 repuestos). Con la propuesta de mejora se logró reducir este % de repuestos defectuosos a 1.67%. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°46: % de repuestos defectuosos con la propuesta de mejora

ITEM	2017	CON LA MEJORA
N° de repuestos defectuosos	154	92
N° de repuestos en el año	5523	5523
% de repuestos defectuosos	2.79%	1.67%

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la propuesta de aplicación del plan

A continuación, se muestra una fotografía que indica cómo se fue dando un cambio en todo el almacén de repuestos.

Figura 18: Antes y después de la aplicación de las 5”S”:



Fuente: Elaboración propia

f) Falta de programa de capacitación en temas de mantenimiento para operadores y personal de mantto. (CR2)

Uno de los problemas que afecta a la baja rentabilidad de la empresa es la falta de capacitación en temas concerniente a mantenimiento en general.

En el año 2017, la empresa no brindó ningún tipo de capacitación para ninguna área de la empresa por ello el indicador de horas de capacitación es de 0%. Con la propuesta de mejora de un plan de capacitaciones se logró incrementar este indicador a un 71%, ya que los trabajadores del área de mantenimiento y operaciones son un total de 25 de los 35 trabajadores totales.

Además, la empresa tuvo un total de 1116 fallas de las cuales el 23% (261 fallas) se le hizo un mantenimiento interno, y el 77% (855 fallas) se le hizo un mantenimiento externo, cabe mencionar que el costo de mantenimiento externo ascendió a S/.179, 666. Con la propuesta de mejora se espera reducir el mantenimiento externo en un 40%, reduciendo el costo del mantenimiento externo a S/.111, 842, generando un ahorro de S/.67, 824. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 47: Costo del mantenimiento externo

EDUCIÓN DEL N° DEL MANTTO EXTERN		40%							CON LA MEJORA	
PLACA	TIPO MANTENIMIENTO			COSTO		REPUESTOS	TIPO MANTENIMIENTO			
	EXTERNO	INTERNO	TOTAL	EXTERNO	INTERNO		EXTERNO	TOTAL		
X1G-894	10	51	61	S/. 9,500.0	S/. 9,872.40	S/. 35,454.47	6	S/. 5,700		
M3A-939	10	49	59	S/. 6,282.6	S/. 12,036.35	S/. 31,087.06	6	S/. 3,770		
T3E-999	10	30	40	S/. 6,926.3	S/. 12,036.35	S/. 33,130.40	6	S/. 4,156		
M1H-837	10	41	51	S/. 13,937.7	S/. 12,036.35	S/. 19,037.69	6	S/. 8,363		
T1F-935	14	42	56	S/. 10,472.5	S/. 12,036.35	S/. 18,206.30	9	S/. 6,732		
T4F-936	17	53	70	S/. 9,210.0	S/. 13,875.12	S/. 20,064.44	11	S/. 5,959		
T4F-937	15	40	55	S/. 13,308.1	S/. 5,000.00	S/. 21,179.53	9	S/. 7,985		
T3F-938	14	46	60	S/. 10,641.1	S/. 5,000.00	S/. 21,049.90	9	S/. 6,841		
T1F-939	14	37	51	S/. 11,499.4	S/. 5,000.00	S/. 31,034.16	9	S/. 7,392		
T1F-940	17	52	69	S/. 10,000.0	S/. 5,000.00	S/. 27,267.50	11	S/. 6,471		
T1F-941	12	40	52	S/. 8,000.0	S/. 5,000.00	S/. 27,757.50	8	S/. 5,333		
T4E-942	13	37	50	S/. 11,499.4	S/. 5,000.00	S/. 27,927.50	8	S/. 7,077		
T4E-943	13	32	45	S/. 11,499.4	S/. 14,620.57	S/. 24,982.04	8	S/. 7,077		
T4E-944	13	38	51	S/. 12,732.1	S/. 12,003.38	S/. 27,249.03	8	S/. 7,835		
T4E-945	13	28	41	S/. 9,383.1	S/. 10,255.79	S/. 39,586.27	8	S/. 5,774		
T4E-946	13	53	66	S/. 3,707.2	S/. 13,705.40	S/. 40,719.84	8	S/. 2,281		
T1F-947	13	44	57	S/. 6,543.3	S/. 10,321.50	S/. 41,855.70	8	S/. 4,027		
T1F-948	13	46	59	S/. 11,946.8	S/. 14,007.94	S/. 40,253.26	8	S/. 7,352		
T5T-949	15	54	69	S/. 0.0	S/. 5,133.89	S/. 36,677.43	9	S/. 0		
T1F-950	12	42	54	S/. 2,577.3	S/. 15,721.78	S/. 44,503.06	8	S/. 1,718		
Total	261	855	1116	S/. 179,666.5	S/. 197,663.18	S/. 609,023.06	163	S/. 111,842		

AHORRO MANTENIMIENTO EXTERNO S/. 67,824.20

Fuente: Elaboración propia

Además, estas propuestas de mejora permitieron incrementar la rentabilidad de la empresa de un 15 a un 16.4%. Así como se muestra en la siguiente tabla:

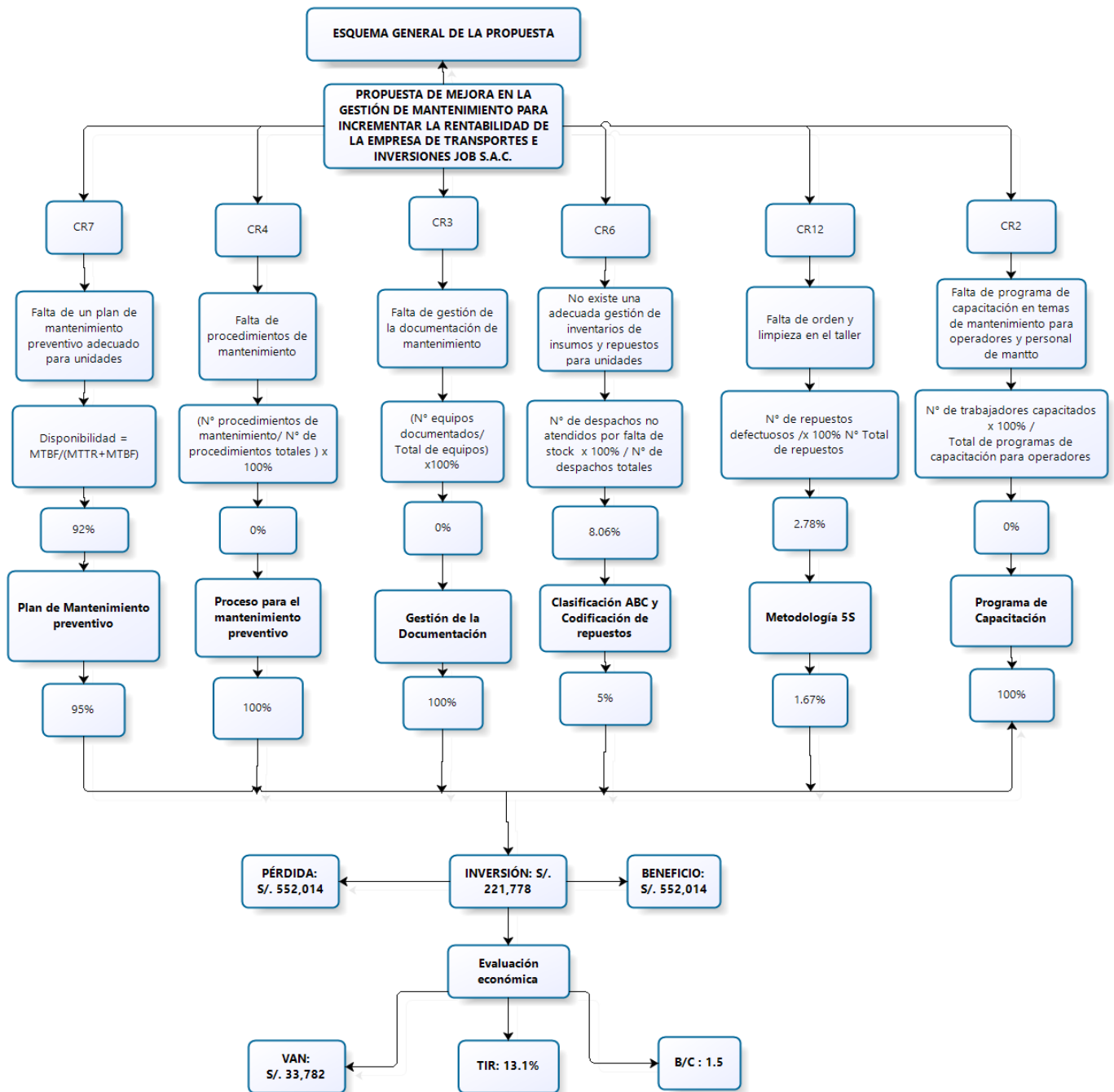
Tabla N° 48: Incremento de la Rentabilidad

	2017	CON LA MEJORA
UTILIDAD NETA	S/. 439,917.01	S/. 517,206.28
VENTAS	S/. 2,932,780.04	S/. 3,154,558.26
RENTABILIDAD SOBRE LAS VENTAS	15.0%	16.4%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra un esquema resumido de la propuesta de mejora.

Figura 19: Esquema general de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 5
EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA

5.1 Inversión para la propuesta de mejora

Para el desarrollo de las propuestas de mejora en la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. es necesario realizar la inversión que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 49: Inversión de la propuesta de mejora

INVERSION	Costo
Inversión en instrumentos predictivos	S/. 6,324.16
Inversión en capacitación	S/. 32,000.00
Software de mantenimiento prev.	S/. 4,200.00
INVERSION TOTAL	S/. 38,324.16

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50: Depreciación mensual

EQUIPOS PREDICTIVOS	PRECIO UNITARIO	VIDA UTIL POR UNIDAD(AÑOS)	CANTIDAD	TOTAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Vibrometro	S/. 1,059.00	5	1	S/. 1,059.00	S/. 17.65
Termógrafo	S/. 1,094.30	5	1	S/. 1,094.30	S/. 18.24
Multímetro	S/. 993.86	5	1	S/. 993.86	S/. 16.56
Viscosímetro	S/. 1,588.50	5	1	S/. 1,588.50	S/. 26.48
Fisurómetro	S/. 706.00	5	1	S/. 706.00	S/. 11.77
Medidor digital de presión de llantas	S/. 882.50	5	1	S/. 882.50	S/. 14.71
TOTAL				S/. 6,324.16	S/. 105.40

Fuente: Elaboración propia

5.2 Ahorro implementando la propuesta

1. Reducción de un 40 % de las fallas de las unidades de transporte, esto permite incrementar la disponibilidad de las unidades de transporte de 91.9% a 95.1%, esto incremento las ventas en un 3.2% (S/.103, 928). Además, permitió reducir el costo de mantenimiento externo en S/.67, 824.
2. La reducción del 50% del tiempo perdido para comunicar y diagnosticar una falla, genero un ahorro de S/.10, 959.
3. Se logró reducir en un 3.22% el número de despachos no atendidos por falta de stock lo que genero un ahorro de S/.3, 003.
4. Con las 5s se logró reducir en un 1.12% el porcentaje de repuestos defectuosos lo que generó una horro de S/.35, 544.

Tabla N° 51: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año

INGRESOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Incremento de las ventas (CR7)	S/. 9,629.95	S/. 8,356.38	S/. 9,150.96	S/. 9,907.32	S/. 9,603.37	S/. 7,007.02	S/. 7,323.94	S/. 8,329.24	S/. 8,563.27	S/. 8,206.73	S/. 9,056.67	S/. 7,432.81	102567.65
CR4 YCR3	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 1,070	S/. 12,838
CR6 (Reducción de despachos no atendidos)	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 3,003
CR12 (Ahorro con las 5s)	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 2,962	S/. 35,545
CR2 (Ahorro en manto externo)	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 5,652	S/. 67,824
INGRESO TOTAL	S/. 19,564.16	S/. 18,290.59	S/. 19,085.17	S/. 19,841.53	S/. 19,537.58	S/. 16,941.23	S/. 17,258.16	S/. 18,263.45	S/. 18,497.49	S/. 18,140.94	S/. 18,990.89	S/. 17,367.03	S/. 221,778

Fuente: Elaboración propia

5.3 Estado de resultados

Inversión total: S/. 38,324

Costo de oportunidad anual: 14% anual ---Tasa mensual: 1.10%

Tabla N° 52: Estado de resultados mensual

Estado de resultados													
Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ingresos		S/. 19,564	S/. 18,291	S/. 19,085	S/. 19,842	S/. 19,538	S/. 16,941	S/. 17,258	S/. 18,263	S/. 18,497	S/. 18,141	S/. 18,991	S/. 17,367
costos operativos		S/. 9,782	S/. 9,145	S/. 9,543	S/. 9,921	S/. 9,769	S/. 8,471	S/. 8,629	S/. 9,132	S/. 9,249	S/. 9,070	S/. 9,495	S/. 8,684
depreciación		S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105
Utilidad bruta		S/. 9,677	S/. 9,040	S/. 9,437	S/. 9,815	S/. 9,663	S/. 8,365	S/. 8,524	S/. 9,026	S/. 9,143	S/. 8,965	S/. 9,390	S/. 8,578
Gav		S/. 484	S/. 452	S/. 472	S/. 491	S/. 483	S/. 418	S/. 426	S/. 451	S/. 457	S/. 448	S/. 470	S/. 429
Utilidad antes de impuestos		S/. 9,193	S/. 8,588	S/. 8,965	S/. 9,325	S/. 9,180	S/. 7,947	S/. 8,097	S/. 8,575	S/. 8,686	S/. 8,517	S/. 8,921	S/. 8,149
Impuestos		S/. 2,482	S/. 2,319	S/. 2,421	S/. 2,518	S/. 2,479	S/. 2,146	S/. 2,186	S/. 2,315	S/. 2,345	S/. 2,300	S/. 2,409	S/. 2,200
Utilidad después de impuestos		S/. 6,711	S/. 6,269	S/. 6,545	S/. 6,807	S/. 6,702	S/. 5,801	S/. 5,911	S/. 6,260	S/. 6,341	S/. 6,217	S/. 6,512	S/. 5,949

Fuente: Elaboración propia

5.4 Flujo de caja

Tabla N° 53: Flujo de caja

Flujo de Caja													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 6,711	S/. 6,269	S/. 6,545	S/. 6,807	S/. 6,702	S/. 5,801	S/. 5,911	S/. 6,260	S/. 6,341	S/. 6,217	S/. 6,512	S/. 5,949
mas depreciación		S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105	S/. 105
FNE	-S/. 38,324	S/. 6,816	S/. 6,375	S/. 6,650	S/. 6,912	S/. 6,807	S/. 5,907	S/. 6,017	S/. 6,365	S/. 6,446	S/. 6,323	S/. 6,617	S/. 6,054

Fuente: Elaboración propia

5.5 Calculo del TIR/VAN

Tabla N° 54: Indicadores económicos

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	-S/. 38,324	S/. 6,816	S/. 6,375	S/. 6,650	S/. 6,912	S/. 6,807	S/. 5,907	S/. 6,017	S/. 6,365	S/. 6,446	S/. 6,323	S/. 6,617	S/. 6,054

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/. 19,564	S/. 18,291	S/. 19,085	S/. 19,842	S/. 19,538	S/. 16,941	S/. 17,258	S/. 18,263	S/. 18,497	S/. 18,141	S/. 18,991	S/. 17,367
Egresos totales		S/. 12,748	S/. 11,916	S/. 12,435	S/. 12,929	S/. 12,731	S/. 11,035	S/. 11,242	S/. 11,898	S/. 12,051	S/. 11,818	S/. 12,373	S/. 11,313

VAN ingresos	S/. 206,908	SOLES
VAN egresos	S/. 134,801	SOLES
PRI	4	MESES

VAN	S/. 33,782.41			
TIR	13.1%	>	COK	1.10% mensual
B/C	1.5			

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6

RESULTADOS Y

DISCUSIÓN

6.1 Resultados

- A.** Luego de la realización de la propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de las unidades de transporte para incrementar la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C., el cual se obtuvo por el incremento del 3.2% en las ventas (S/.103, 928), ahorro en el mantenimiento externo de S/.67, 824, ahorro por la reducción del % de repuestos defectuosos (S/.35, 544.), ahorro por la reducción de del 50% del tiempo perdido para comunicar y diagnosticar una falla (S/.10, 959.) y por último el ahorro generado por la reducción el número de despachos no atendidos por falta de stock lo que genero un ahorro de S/.3, 003. Todo ello generó ingresos anuales por un monto de S/. 221,778. Cabe mencionar que la propuesta de mejora permitió incrementar la rentabilidad de la empresa de 15% a 16.4%.
- B.** El VAN (valor actual neto) de la implementación de este proyecto luego del análisis del flujo de caja proyectado de 1 año, por la implementación de las herramientas es de S/. 33,782, lo que indica que es un proyecto rentable para la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C.
- C.** La tasa interna de retorno (TIR) es de 13.1 %. Esta es la tasa a la cual retornará la inversión de este proyecto y que es mucho mayor a la tasa base que la empresa desea ganar (COK>1.10 mensual) por lo que se concluye que el proyecto es Rentable.
- D.** El indicador de costo beneficio dio como resultado 1.5, lo que nos indica que por cada S/. 1.00 invertido en este proyecto, la empresa ganará S/. 0.50.

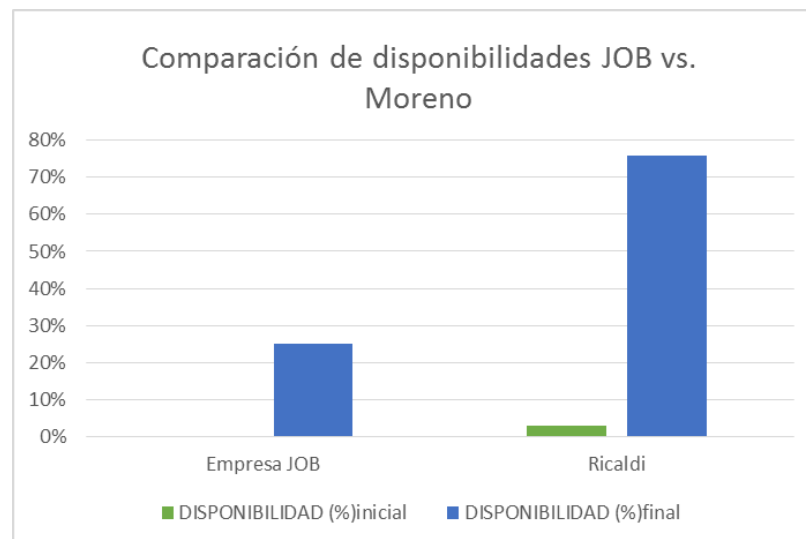
Cabe mencionar que el COK anual de la empresa es del 14% sin embargo, debido a que el análisis se realizó con flujos mensuales se utilizó la tasa mensual del COK el cual es 1.10% para el cálculo del VAN y el TIR.

6.2 Discusión

En la presente investigación se ha recolectado información para solucionar los problemas que tiene la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C en el área de mantenimiento de sus unidades. Por lo cual fue comparada con el desempeño de las otras tesis que hayan aplicado mejoras en su gestión de Mantenimiento.

Moreno (2009) Diseñó un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional. Por medio de este plan de mantenimiento, se lograron resultados como: incrementar las actividades totalmente planificadas con un 76 por ciento de actividades preventivas y un 24 por ciento de actividades correctivas además eliminó las actividades preventivas innecesarias que se venían realizando en el frente de Transporte Oriente. En el caso de nuestra investigación el indicador de % de mantenimiento preventivo se incrementó de un 0% a un 3% si lo comparamos con el 76% de la investigación de moreno es muy por encima de nuestro resultado obtenido, creemos que con la implementación del plan de mantenimiento en la empresa de transportes e Inversiones JOB S.A.C. en un largo plazo se incremente a un 15%. Así como se muestra en la siguiente figura.

Figura 20: Comparación de disponibilidades



Fuente. Elaboración propia

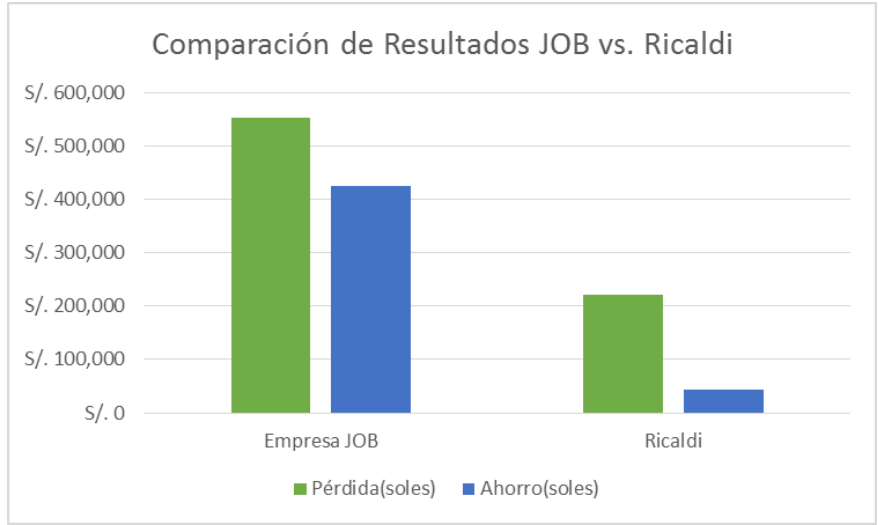
Ixpata (2010) en su tesis se plantea como objetivo principal el diseño de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y mejora del sistema de extracción de vapores inflamables, en la empresa Transproductos, en dicha investigación el autor concluye que un plan de mantenimiento preventivo en la empresa, es más efectivo que el mantenimiento correctivo aplicado actualmente, ya que se tiene una programación de las actividades que deben de efectuarse en cada una de las máquinas con una frecuencia determinada, para anticiparse a cualquier falla o anomalía y mantenerlas en óptimas condiciones de funcionalidad. En comparación con nuestra investigación se espera que el plan de mantenimiento preventivo reduzca las fallas de las unidades de transporte y a la vez incremente la disponibilidad ya que según nuestros resultados la disponibilidad incremento de 92% a un 95%.

Ricaldi (2013), en su tesis titulada propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento tuvo como objetivo minimizar las demoras de los tiempos de transporte de caña de azúcar mediante el desarrollo de una propuesta de Gestión de Mantenimiento que mejore la disponibilidad de los camiones, lo que a su vez, permita realizar mayor número de viajes y, por ende, mejore tanto los ingresos de la empresa de transportes como la percepción que tiene el cliente sobre el servicio brindado.

Las propuestas de mejora generaron ahorros de hasta el 10% en un año, entonces si las pérdidas en soles por paradas de camiones ascendieron a S/. 425,348.81, el monto que se ahorro fue de S/. 42,534.88 en un año.

En el caso de nuestra investigación la pérdida fue de S/. 552,014 y se obtuvo un ahorro de S/. 221,778 y esto se logró gracias a las mejoras realizadas en la gestión de mantenimiento de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C., con lo cual se corrobora lo expuesto en el trabajo de Ricaldi. Así como se muestra en la siguiente figura.

Figura 21: Comparación de resultados



Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO 7
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Se determinó el impacto positivo en la rentabilidad ya que se logró incrementar la rentabilidad de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. de 15% a 16.4%, a través de la propuesta de mejora en la gestión del mantenimiento en las unidades de transporte. Esto se logró debido a que este plan reduce el número de fallas en un 40% y esto a su vez logró incrementar la disponibilidad de los equipos de 91.9% a 95.1%, incrementando las ventas en un 3.2% (S/.103, 928). Además, permitió reducir el costo de mantenimiento externo en S/.67, 824, ahorro por la reducción del % de repuestos defectuosos (S/.35, 544), ahorro por la reducción de del 50% del tiempo perdido para comunicar y diagnosticar una falla (S/.10, 959) y por último el ahorro generado por la reducción el número de despachos no atendidos por falta de stock de S/.3, 003.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de los procesos de mantenimiento de las unidades de transporte de la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C., encontrando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad actual son: la falta de un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades, originó que se obtuviera una disponibilidad actual de los equipos de 91.9% por lo cual se tuvo una pérdida de S/256, 583. La falta de un proceso de mantenimiento ocasiona que se tenga tiempos de parada debido a que los choferes de las unidades no saben lo que tiene que hacer para solicitar que se le realice el mantenimiento que necesitan, originando una pérdida de S/.6, 262. La falta de gestión de la documentación de mantenimiento ocasionó una pérdida de S/.9, 393. La falta de orden y limpieza en el taller, originó que se tuviera una pérdida de repuestos ocasionados por la manipulación de estos repuestos de S/. 88,862.

Se desarrolló la propuesta de mejora en la gestión del mantenimiento el cual consiste en un plan de mantenimiento preventivo y la adquisición de un software, procedimientos, Clasificación ABC, codificación de repuestos, gestión de la documentación y un programa de capacitación. Estas mejoras lograron incrementar la disponibilidad de 91.9% a 95.1%, incrementando las ventas en un 3.2% (S/.103, 928).

Se realizó la evaluación económica / financiera de la propuesta de mejora en un periodo de 1 año, dando como resultado que el proyecto es RENTABLE

VAN : S/33,782

TIR : 13.1%

B/C : 1.5

PRI : 4 meses

7.2 Recomendaciones

Se recomienda a la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. adquirir el software de Mantenimiento preventivo ya que le permitirá mejorar y tener un mayor control de los mantenimientos realizados a sus unidades de transporte.

Se recomienda a la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. brindar capacitaciones a todo su personal ya que esto a largo plazo permitirá que sus colaboradores mejoren sus conocimientos y lo apliquen en su día a día.

Se recomienda a la empresa de Transportes e Inversiones JOB S.A.C. poner en práctica el plan de mantenimiento preventivo propuesto para que de esta forma pueda mantener una disponibilidad adecuada de sus unidades de transporte y por ende pueda incrementar sus ventas.

Bibliografía

- Chau, J. (2010). *Gestión de mantenimiento de equipos en proyectos de movimiento de tierra*. Tesis doctoral. Universidad Nacional De Ingeniería, Lima, Perú.
- Decenzo, D & Robbins, S. (2001). *Administración De Recursos Humanos*, Primera Edición, Editorial Limusa, México, 2001.
- Donayre, E. (2014). *Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima*. Tesis doctoral. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- García, S. (2003). *Organización y Gestión del Mantenimiento, Manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial*, Ediciones Díaz de Santos SA. España.
- Ixpatá, E. (2010). *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y mejora del sistema de extracción de vapores inflamables, en la empresa Transproductos, S.A.* Tesis de grado Ingeniera Mecánica. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Moreno, D. (2018). Rentabilidad. Recuperado de: <http://www.finanzasparamortales.es/que-es-la-rentabilidad/>
- Moreno, G. (2009). *Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional (Venezuela)*. (Tesis doctoral) Universidad del Oriente Núcleo Anzoátegui, Venezuela.
- Pello, G. (2017). Gestión Documental. Recuperado de: <http://www.conasa.es/blog/la-importancia-la-gestion-documental/>
- Pinillos C. (2013). *Ingeniería del Mantenimiento*, Ediciones Santa Clara. Colombia.
- Rametta, M. (2001). Codificación de Artículos. Recuperado de: <http://sugerenciasenlacodificacion.blogspot.com/>

- Ricaldi, M. (2013). *Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento*. Tesis doctoral. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Rivera, E. (2010). *Sistema de gestión del mantenimiento industrial*. Tesis doctoral. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Rodríguez, M. (2012). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca*. Tesis doctoral. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Rojas, A. (2018). Clasificación ABC.. Recuperado de: <https://steemit.com/spanish/@adiazrojas13/clasificacion-de-inventarios-metodo-abc>
- SINNAPS. (2018). Diagrama de Procesos. Recuperado de: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/que-es-un-diagrama-de-proceso>

ANEXOS

Anexo N ° 01: Encuesta para el área de Operaciones

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - TRANSPORTES E INVERSIONES JOB S.A.C.

Problema : BAJA RENTABILIDAD

Nombre: _____

Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Muy Alto	3
Alto	2
Medio	1
Bajo	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LA RENTABILIDAD
CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Cr1	Falta de personal especiaizado para el área de mantenimiento				
Cr2	Falta de programa de capacitacion en temas de mantenimiento para operadores y personal de mannto.				
Cr3	Falta de gestión de la documentación de mannto.				
Cr4	No se cuenta con procedimientos de mantenimiento				
Cr5	Fata de supervisión				
Cr6	No existe una una adecuada gestión de inventarios de insumos y repuestos para unidades				
Cr7	No existe un plan de mantenimiento preventivo adecuado para unidades				
Cr8	Falta plan de renovacion de unidades				
Cr9	Falta de herramientas de trabajo				
Cr10	Falta de un proceso de selección de proveedores				
Cr11	Falta mejorar distribucion de areas de trabajo				
Cr12	Falta programa de orden y limpieza				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N ° 02: Cotización de software

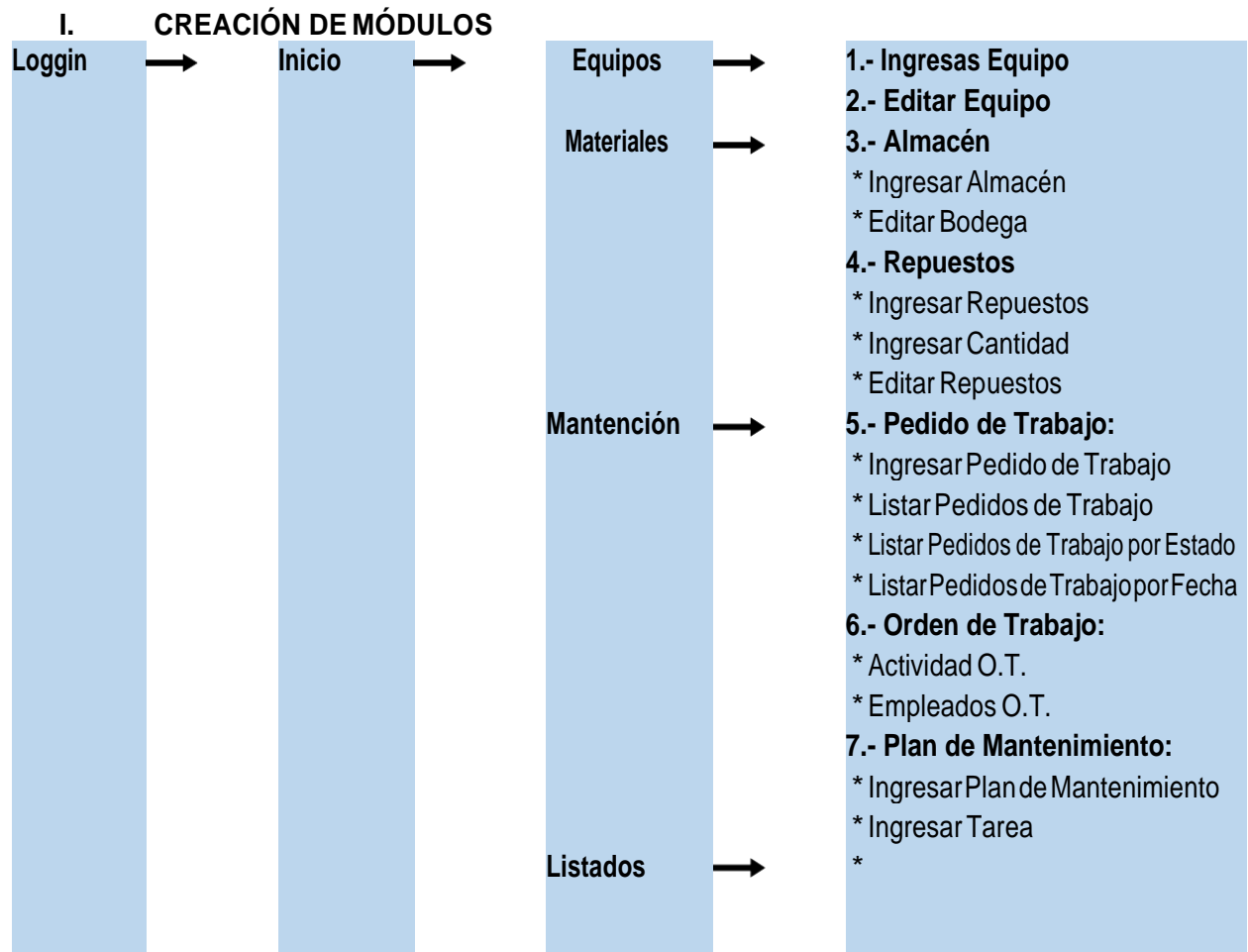
COTIZACION N° 250-10



Señor (ra):

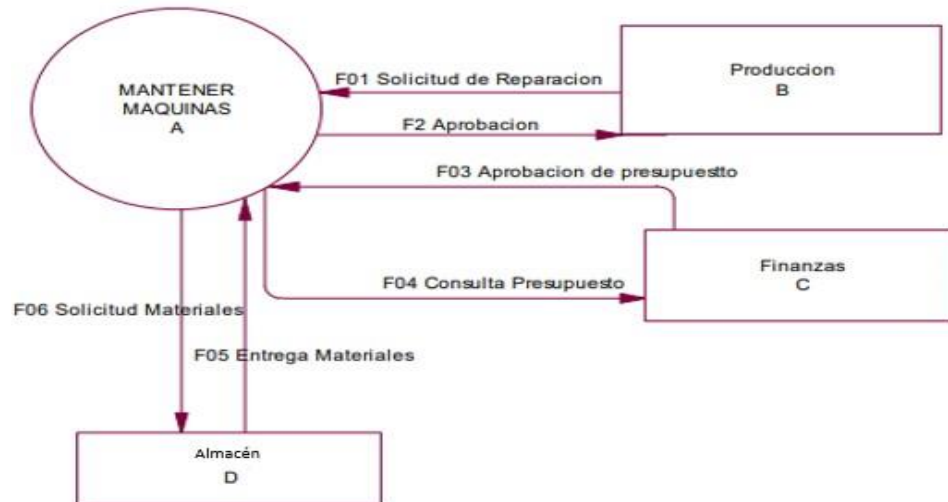
Ñique Bolaños Sara Lima

Referencia: Cotización desarrollo de software “Mantenimiento Sistematizado”

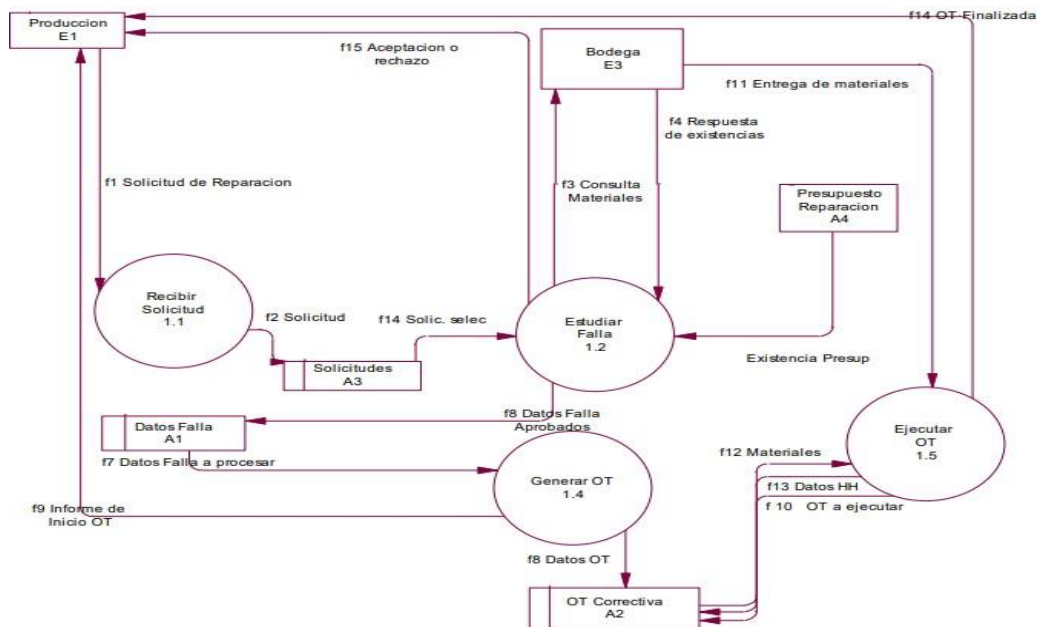


II. Diagrama de Flujo de Datos
a. Mantenimiento Correctivo

○ CONTEXTO

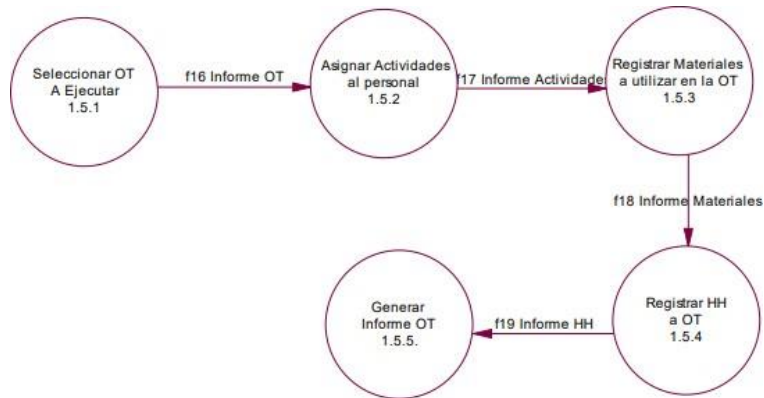


○ NIVEL SUPERIOR



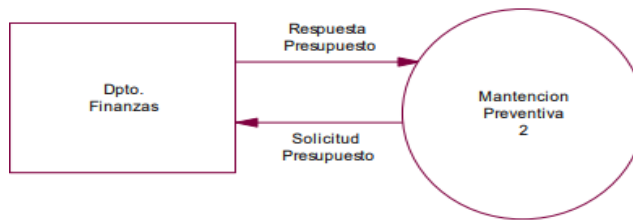
○

Orden de Trabajo

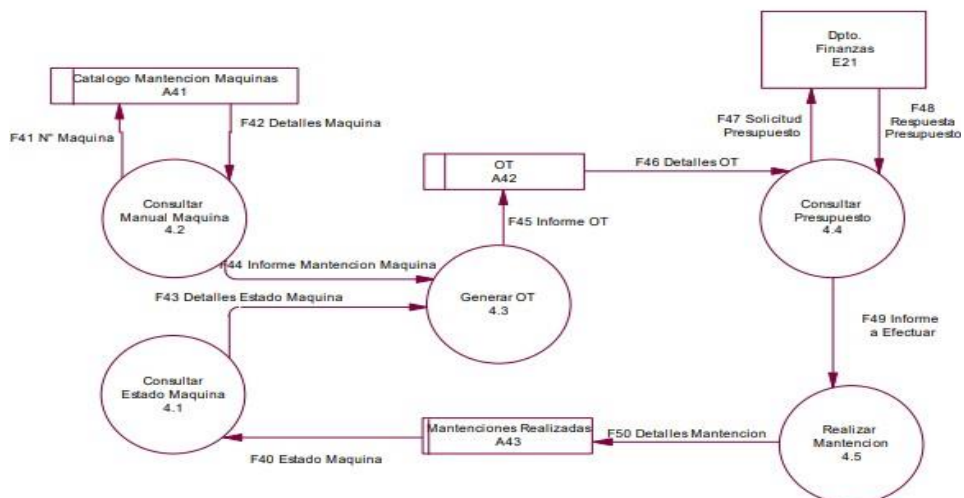


b. Mantenimiento Preventivo

○ CONTEXTO



○ NIVEL SUPERIOR



III. ASISTENCIA TÉCNICA:

Los usuarios de INTER_paciolo cuentan con las siguientes modalidades de Asistencia Técnica:

- 1- Manuales
- 2- Ayudas en Línea
- 3- Asesoría Telefónica
- 4- Asesoría Internet
- 5- Asistencia Directa mediante Visita Programada
- 6- Opciones Directas Incluidas en el Programa
- 7- Curso y Asesoría para el Montaje Inicial del Sistema

- 1- Asistencia Técnica mediante **Manuales** de uso del programa INTER-paciolo, así como de sus diferentes módulos y funciones se encuentran incluidos en formatos Disponibles (Principalmente Word y Excel), los cuales pueden ser consultados y/o impresos por los usuarios para tener una visión general de los procedimientos a llevarse a cabo.
- 2- Asistencia Técnica mediante **Ayuda en Línea**. Cada uno de los formatos (pantallazos) del programa se encuentran provistos de una ayuda inmediata que se puede visualizar mediante la tecla clásica **F1** y que le facilitan al usuario resolver inmediatamente la mayor parte de los inconvenientes de comprensión del funcionamiento del paquete.
- 3- Asistencia Técnica mediante Asesoría **Telefónica**. El usuario de INTER_paciolo puede solicitar ayuda telefónica directa mediante teléfono fijo y/o celular, con el fin de resolver cualquier duda o inquietud que tenga. El horario para dicha asesoría es flexible (generalmente horario de oficina)
- 4- Asistencia Técnica mediante **Internet**. Si el usuario cuenta con servicio de Internet Banda Ancha, puede solicitar ayuda directa mediante la modalidad de **ASISTENCIA REMOTA** con utilitarios especiales tales como skype, TeamViewer y otros que le permiten mediante los puertos de Internet acceder directamente a Personal de SOFT_station al equipo del Usuario para efectuar tareas de Mantenimiento Preventivo, Correctivo, Configuración y Actualizaciones.
- 5- Asistencia Técnica Directa mediante **Visita** Programada. En el caso de ser necesario, se puede acordar una cita con personal de SOFT_station para que mediante una visita a domicilio, preste la asesoría requerida.
- 6- **Opciones Directas Incluidas en el Programa**. El software tiene opciones muy útiles para el usuario que pueden servir para : a) Efectuar Mantenimiento Preventivo a la Base de datos,

- 7- **Curso y Asesoría** para el Montaje Inicial del Sistema. Una vez que el usuario adquiera el programa, se acuerda la primera cita para capacitar al personal que va a montar el sistema y a manejarlo normalmente. Esta asesoría se extiende generalmente los dos primeros meses hasta que el usuario parametrize e incluya la información inicial requerida para el manejo normal de la información contable.

La asistencia técnica directa viene incluida en el valor del programa por el primer año. Después el usuario puede optar por solicitar actualizaciones anuales, cuyo costo es del 30% del valor del software al momento de la respectiva actualización.

IV. DETALLE DEL SOFTWARE: MANTENIMIENTO SISTEMATIZADO

- INTER_paciolo programa ilimitadamente tareas de mantenimiento preventivo y los procedimientos con notificación automática.
- Organiza, gestiona y realiza seguimientos a las órdenes de trabajo. El registro de órdenes de trabajo es rápido y directo. Se puede consultar el estado de reparación o mantenimiento de las órdenes de trabajo solicitadas
- Seguimiento y análisis de la información e historia del equipamiento.
- Realiza solicitudes de mantenimiento desde cualquier lugar de la Empresa.
- Gestiona y realiza un seguimiento de inventarios de activos.
- Analiza las cuestiones del historial del mantenimiento y ayuda a predecir eventos futuros.
- Usa el sistema de correo electrónico para notificar eventos de mantenimiento.
- Transfiere los datos actuales. La conversión de datos de un sistema actual es generalmente posible.
- Se podrá crear reportes en Reports o en Microsoft Access y ser vistos. Esto le da la capacidad de exportar los reportes en diferentes formatos, incluidos PDF, Microsoft Excel, Microsoft Word y texto. Cada usuario puede tener su propia carpeta favorita para que frecuentemente ejecute reportes y gráficos.

V. CARACTERÍSTICAS

A. CARACTERÍSTICAS DE EQUIPO REQUERIDO:

- Computador Pentium o equivalente, Procesador 1 Gb Mhz
- Sistema operativo Windows Xp o superior
- Tarjeta de Video y Monitor Super Vga Color con resolución 800x600 Pixeles
- 1 Gb en Ram
- Unidad Cd- Rom (para instalación y actualizaciones, preferiblemente quemador para copias de seguridad externas)
- Disco duro con 1 Gb mínimo libre (Se necesita espacio adicional para copias de seguridad internas)
- Periférico Microsoft Mouse o compatible

B. POLÍTICAS DE LICENCIAMIENTO: Las versiones ofrecida se la: Estándar, La licencia de uso se otorga por cada equipo.

C. INCLUSIÓN DEL PAQUETE: El paquete se entrega con:

- Cd de instalación
- Licencia de Uso Legalizada
- Curso de entrenamiento cuya intensidad depende del No. De Módulos Adquiridos.

Los cursos se llevan a cabo en nuestras instalaciones. También se puede convenir dictar el curso directamente a domicilio con un horario convenido.

Para tomar la capacitación, el usuario debe tener conocimientos básicos de: Introducción a los computadores y sistema operativo Windows. si el usuario no cumple con dichos requisitos, se le sugiere tomar los cursos de entrenamiento pertinentes cuyo costo no está incluido en la presente cotización.

D. GARANTIA DE FÁBRICA: El software se encuentra suficientemente probado y ha pasado por controles de calidad y seguridad estándar ya que lleva más de 5 años en el mercado. Se garantiza la consistencia y estabilidad del paquete.

La garantía es de 1 año acorde con el tipo de licencia de uso otorgada y el manual del usuario.

- El programa requiere actualización de tablas Retefuente Anualmente
- Las actualizaciones de ley se entregan sin costo adicional durante el primer año
- Soporte telefónico sin costo adicional
- Después del primer año de garantía, si se desean actualizaciones del programa, se cobra el 30% del costo actualizado.

Nota: Los costos de desplazamiento de nuestro personal fuera de la ciudad de Lima corren por cuenta del usuario

E. HERRAMIENTA DE DESARROLLO: El software se encuentra desarrollado en uno de los motores de bases de datos más poderosos del mercado, como lo es FOXPRO de MICROSOFT

VI. PLANIFICACIÓN DEL SOFTWARE

	TAREA	INICIO	FIN	DURACION	MAYO	JUNIO
1	Propuesta Proyecto	16/05/2018	20/05/2018	4		
2	Preparación Proyecto 2	20/05/2018	30/05/2018	10		
3	Diseño Conceptual	30/05/2018	7/06/2018	8		
4	Realización	7/06/2018	22/06/2018	15		
5	Preparación Final	22/06/2018	24/06/2018	2		
6	Productivo y Soporte	24/06/2018	29/06/2018	5		
7	Entrega	29/06/2018	30/06/2018	1		

VII. PRECIO

CARACTERISTICA	COSTO	COMENTARIO
DISEÑO DE SOFTWARE + CAPACITACIÓN	S/. 4200	Incluye IGV

- Licencia Demo (2 Módulos)

- Licencia adicional para punto de red (S/. 80.00)

