



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para  
mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera  
de envases metálicos, Lima 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**CCAPACCA MEDINA MICHAEL ROGER**

**ASESOR:**


**Mg. DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**PERÚ**

**2018**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 11

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **CCAPACCA MEDINA MICHAEL ROGER** cuyo título es: **"IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE ENVASES METÁLICOS, LIMA 2017"**. Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **17** (Diecisiete).

Callao 20 de julio del 2018

  
 .....  
 PRESIDENTE  
 Mg. Eduardo Quintanilla De La Cruz

  
 .....  
 SECRETARIO  
 Mg. Osmar R. Morales Chalco,

  
 .....  
 VOCAL  
 Mg. Daniel Luigi Ortega Zavala

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## **Dedicatoria**

A mis padres Agustín Ccapacca Paredes y Susana Medina Hermosa, mi hermano Eddy Agustín Ccapacca Medina, por ser ellos mis guías en este proceso universitario de mí vida, mi esposa Beatriz Quispe Pérez y mis hijos Adriano A. Ccapacca Quispe y Tatiana Mishell Ccapacca Quispe, por darme el apoyo en seguir en mi camino y llegar a una de mis metas.

## **Agradecimiento**

A mis familiares y amigos que siempre están a mi lado cuando los necesito y me ayudaron a lograr uno de mis objetivos,

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, quienes con sus conocimientos y enseñanzas han contribuido en la culminación de mis estudios de pre-grado.

A mi gran amigo David, por su apoyo incondicional.

A mis compañeros por haber compartido sus experiencias y horas de dedicación al estudio de esta investigación.


## DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo, Michael Roger, Ccapacca Medina egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificada con DNI N° 40381181 con la tesis titulada: “Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la Disponibilidad de los Montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha formulado respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. En conclusión, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener un grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, ninguno ha sido falseado, ni duplicados, tampoco copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes de la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.



---

Michael Roger Ccapacca Medina  
DNI N°40381181

Callao, mayo de 2018

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Ante ustedes, alcanzo la tesis denominada “Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la Disponibilidad de los Montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017”. Que se planteó como objetivo determinar la mejora de la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos. Se realiza esta presentación para cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

Esta investigación corresponde al tipo aplicado, con diseño cuasi experimental con un enfoque cuantitativo, por lo tanto, teniendo una evolución del fenómeno estudiado longitudinal. La muestra estuvo conformada por 34 personas operario en una empresa manufacturera de envases metálicos. Se aplicó una entrevista al jefe de mantenimiento, cuestionarios a los supervisores de mantenimiento y un cuestionario a los operadores de los montacargas para la aplicación de Escala Likert.

Se espera que la presente investigación alcance a cubrir las expectativas para la aprobación y posterior sustentación de ella.

El Autor

## INDICE

	Pág.
Acta de Aprobación de la Tesis	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentacion	vi
Índice	vii
Índice de Anexos	x
Índice de Esquemas	x
Índice de Figuras	xi
Índice de Tablas	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
<b>I. Introducción</b>	<b>15</b>
1.1 Realidad Problemática	16
1.2 Antecedentes	19
1.3 Teorías Relacionadas al Tema	23
1.3.1 Gestión de Mantenimiento	23
1.3.2 Disponibilidad de los Montacargas	26
1.4 Formulación del Problema	30
1.4.1 Problema General	30
1.4.2 Problemas Especifico	30
1.5 Justificación del Estudio	31
1.6 Hipótesis	32
1.6.1 Hipótesis General	32
1.6.2 Hipótesis Específicos	32
1.7 Objetivos	33
1.7.1 Objetivo General	33
1.7.2 Objetivos Específicos	33

<b>II.</b>	<b>Marco Metodológico</b>	<b>34</b>
2.1	Diseño de investigación	35
2.2	Variables y Operacionalización	36
2.2.1	Variable Independiente Gestión de Mantenimiento	36
2.2.2	Variable Dependiente Disponibilidad de Montacargas	36
2.3.	Población y Muestra	39
2.3.1	Población	39
2.3.2	Muestra	40
2.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	40
2.4.1	Técnica	40
2.4.2	Instrumento	41
2.4.3	Validez	41
2.4.4	Confiabilidad	41
2.5	Método de Análisis de Datos	42
2.6	Aspectos Éticos	42
2.7	Diagnóstico del modelo de la Gestión de mantenimiento de los montacargas	42
2.7.1	Descripción de la empresa	42
2.7.2	Descripción de la manufactura	43
2.7.2.1	Nuevo enfoque	43
2.7.2.2	Productos y Servicios	45
2.7.2.3	Sistema de Gestión Integrado	45
2.7.2.4	Clientes	46
2.7.2.5	Organigrama de la Empresa	48
2.7.2.6	Mapa de Procesos	49
2.7.3	Descripción de la problemática del area de mantenimiento	51
2.7.3.1	Organigrama del area de mantenimiento	51
2.7.3.2	Descripción del proceso de mantenimiento	52
2.7.3.3	Descripción de la Gestión de mantenimiento	53
2.7.3.4	Descripción del proceso de mantenimiento de los montacargas	56
2.7.3.5	Instructivo de mantenimiento de los montacargas	63



2.7.3.5.1	Alcance de trabajo	63
2.7.3.5.2	Referencias	63
2.7.3.5.3	Tareas	64
2.7.3.5.4	Recursos	64
2.7.4	Identificación de los principales problemas del modelo actual de Gestión De mantenimiento de los montacargas	67
2.7.5	Identificación de los principales problemas de la baja disponibilidad de los montacargas	70
2.7.6	Herramientas de Gestión utilizadas en el análisis de problemas y para la determinación de mejora	73
2.8	Propuesta de mejora al modelo actual de gestión de mantenimiento de los montacargas	76
2.8.1	Plan de mantenimiento	77
2.8.2	Adquisición de repuestos nacionales	90
2.8.3	Costos de mantenimiento ajustado	91
2.8.4	Análisis económico y financiero	91
<b>III.</b>	<b>Resultados</b>	94
3.1	Estadística Descriptiva	95
3.2	Estadística Inferencial	105
<b>IV.</b>	<b>Discusión</b>	113
<b>V.</b>	<b>Conclusiones</b>	116
<b>VI.</b>	<b>Recomendaciones</b>	118
<b>VII.</b>	<b>Referencias Bibliográficas</b>	120
<b>VIII.</b>	<b>Anexos</b>	124

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia	126
Anexo 2: Hoja de constancia de autorizacion de la empresa	127
Anexo 3: Instrumento sobre la Gestion de mantenimiento	128
Anexo 4: Validacion del Instrumento	132
Anexo 5: Pantallazo (prueba de Hipótesis)	136
Anexo 6: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 1	137
Anexo 7: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 2	138
Anexo 8: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 3	139
Anexo 9: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 4	140
Anexo 10: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 5	141
Anexo 11: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 6	142
Anexo 12: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 7	143
Anexo 13: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 8	144
Anexo 14: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 9	145
Anexo 15: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 10	146
Anexo 16: Formatos de Mantenimientos	147

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Mantenibilidad y confiabilidad de montacargas	28
Esquema 2: Estrategias de mantenimiento	57
Esquema 3: Diagrama de flujo Mantenimiento Preventivo	59
Esquema 4: Diagrama de flujo de Mantenimiento Correctivo	62
Esquema 5: Diagrama de Ishikawa: Gestión de Mantenimiento	69
Esquema 6: Diagrama de Ishikawa: Baja disponibilidad de los montacargas	72
Esquema 7: Ubicación del taller de reparaciones (Antes)	87
Esquema 8: Ubicación del taller de reparaciones (Después)	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución Poblacional	39
Figura 2: Distribución Poblacional Proporcional	40
Figura 3: Organigrama de la Empresa	48
Figura 4: Línea Automática de Confección de Envases de 1 Galón	49
Figura 5: Línea Semiautomática de Confección de Envases de 1 Galón	50
Figura 6: Maquinas Semi Automáticas	50
Figura 7: Organigrama de Mantenimiento	51
Figura 8: Área de Almacén de Hojalata Virgen	67
Figura 9: Diagrama de Pareto del impacto del problema	71
Figura 10: Área de Recuperación de Producto Terminado	83
Figura 11: Área de Producción Paletizado de Producto Terminado	86
Figura 12: Costo por mantenimiento de los montacargas (Antes y Después)	93
Figura 13: Disponibilidad de los Montacargas por cada mes de Estudio (Antes)	98
Figura 14: Disponibilidad de los Montacargas por cada mes de Estudio (Después)	99
Figura 15: Análisis comparativo de la Disponibilidad de los Montacargas por cada Mes	100
Figura 16: Análisis comparativo de la Disponibilidad de los Montacargas	100
Figura 17: Análisis comparativo de la Mantenibilidad de los Montacargas	104
Figura 18: Análisis comparativo de la Confiabilidad de los Montacargas	104

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente	37
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente	38
Tabla 3: Operacionalización de las variables	41
Tabla 4: Resumen de resultados de mantenimiento	54
Tabla 5: Mantenimiento Preventivo de 250 horas de operación	64
Tabla 6: Mantenimiento Preventivo de 1250 horas de operación	65
Tabla 7: Mantenimiento Preventivo de 2500 horas de operación	65
Tabla 8: Mantenimiento Preventivo de 5000 horas de operación	66
Tabla 9: Medición cuantitativa del impacto del problema	71

Tabla 10: Indicadores de Mantenimiento	75
Tabla 11: Cronograma de implementación de la propuesta	78
Tabla 12: Horas de intervención para cada tipo de mantenimiento (por mes)	81
Tabla 13: Procedimiento para realizar mantenimiento	82
Tabla 14: Flota de montacargas	84
Tabla 15: Costo por Capacitación del Personal Técnico	85
Tabla 16: Inversión para la infraestructura del nuevo taller de mantenimiento	86
Tabla 17: Área de trabajo designado a cada montacargas	89
Tabla 18: Cuadro de costos por tipo de mantenimiento	91
Tabla 19: Inversión de la aplicación de la propuesta de mejora	92
Tabla 20: Análisis Costo - Beneficio	92
Tabla 21: Disponibilidad de los Montacargas antes de la mejora	95
Tabla 22: Disponibilidad de los Montacargas antes de la mejora	96
Tabla 23: Consolidado de Disponibilidad de los Montacargas	97
Tabla 24: Mantenibilidad y Confiabilidad de los montacargas	101
Tabla 25: Mantenibilidad y Confiabilidad de los montacargas antes de la mejora	102
Tabla 26: Mantenibilidad y Confiabilidad de los montacargas antes de la mejora	103
Tabla 27: Prueba de normalidad Disponibilidad con <i>Kolmogorov-Smirnova</i>	105
Tabla 28: Comparación de medias de Disponibilidad antes y después con T Student	106
Tabla 29: Estadística de prueba de T Student para Disponibilidad	107
Tabla 30: Prueba de normalidad Mantenibilidad con <i>Kolmogorov - Smirnova</i>	108
Tabla 31: Comparación de medias de Mantenibilidad antes y después con T Student	109
Tabla 32: Estadística de prueba T Student para Mantenibilidad	109
Tabla 33: Prueba de normalidad Confiabilidad con <i>Kolmogorov - Smirnova</i>	110
Tabla 34: Comparación de medias de Confiabilidad antes y después con T Student	111
Tabla 35: Estadística de prueba T Student para Confiabilidad	112

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en una planta manufacturera de envases metálicos, teniendo como objetivo general implementar una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad en los montacargas, en la capacidad de mejorar la mantenibilidad y confiabilidad de los equipos.

Esta investigación corresponde al tipo aplicado, con diseño del estudio cuasi experimental, enfoque longitudinal y cuantitativo, porque la información es extraída de la empresa y no de manera aleatoria. Para el análisis de estudio se realizó en un periodo de seis meses antes y seis meses después. La población fue no probabilista y la muestra estuvo constituida por 34 personas del área de mantenimiento y operarios de los montacargas, a los cuales se aplicaron entrevista para el jefe de mantenimiento, cuestionarios a los supervisores y a los operarios se aplicó un cuestionario con aplicación en Escala de Likert. Se usaron estadísticos descriptivos y para la prueba de contrastación de hipótesis, prueba de normalidad y T de Student.

La implementación de la gestión del mantenimiento mejoró la disponibilidad de los montacargas en las diversas áreas, así mismo se evidencia que antes fue de 64.00% y después 92.40% teniendo un incremento de 28.40%, tal como se demuestra la diferencia de medias que refleja la mejora de su mantenibilidad de 31.50% a 20.40%, logrando una reducción de 11.1%, y las medias de mejora de la confiabilidad cuya mejora fue de 34.60% a 80.30%, logrando así un incremento de 45.70%. En conclusión, esta metodología de gestión del mantenimiento mejoró la disponibilidad de los equipos en la empresa, porque se usaron todos los lineamientos de gestión para la elaboración de pasos en cada tipo de intervención mecánica para la conservación de la vida útil de su flota, y así mismo le lograra una funcionabilidad óptima

Los resultados muestran que la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

**Palabras clave: Gestión de Mantenimiento, Disponibilidad de Montacargas**

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in a metallic packaging manufacturing plant, with the general objective of implementing a proposal of maintenance management to improve the availability in the forklifts, in the capacity to improve the maintainability and reliability of the equipment.

This research corresponds to the type applied, with the design of the quasi-experimental study, longitudinal and quantitative approach, because the information is extracted from the company and not randomly. For the study analysis, it was carried out in a period of six months before and six months later. The population was not probabilistic and the sample consisted of 34 people from the maintenance area and forklift operators, who were interviewed for the head of maintenance, questionnaires to supervisors and operators applied a questionnaire with Scala application from Likert. Descriptive statistics were used and for the testing of hypothesis test, normality test and Student's T test.

The implementation of maintenance management improved the availability of forklifts in various areas, likewise it is evident that before was 64.00% and then 92.40% having an increase of 28.40%, as shown by the difference in means that reflects the improvement of its maintainability from 31.50% to 20.40%, achieving a reduction of 11.1%, and the means of improvement of reliability whose improvement was 34.60% to 80.30%, thus achieving an increase of 45.70%. In conclusion, this maintenance management methodology improved the availability of the equipment in the company, because all the management guidelines were used for the elaboration of steps in each type of mechanical intervention for the conservation of the useful life of its fleet, and it will also achieve optimal functionality.

The results show that the implementation of a maintenance management proposal allows improving the availability of forklifts in a metal packaging manufacturing company, Lima 2017.

**Keywords: Maintenance Management, Forklift Availability**

# I

## INTRODUCCIÓN

## **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Hoy en día la mayoría de los países vienen presentando un crecimiento acelerado en la industria manufacturera, por lo tanto las empresas están en la búsqueda de incrementar continuamente la disponibilidad de sus equipos y/o maquinarias; sin embargo frecuentemente no es acompañado por las actividades de apoyo como las que se constituyen en la gestión de mantenimiento, hecho por el cual se utilizan diversas metodologías, técnicas y herramientas para tener una adecuada gestión, por lo tanto, todo tipo de maquinaria suele requerir de mantenimiento con el propósito de continuar con su desempeño normal dentro de la empresa. La mayoría de las empresas realizan mantenimientos correctivos a sus equipos debido a la falta de un mantenimiento continuo, por lo tanto, el mantenimiento es fundamental en favor de la disponibilidad de los equipos y una gestión de mantenimiento es la que ayudaría a contribuir dicho propósito, proponiendo estrategias claras a través de un plan altamente estructurado porque nos ayudaría a organizar, controlar, evaluar y elaborar un programa de mantenimiento adecuado a cada tipo de equipo y/o maquinaria, con la finalidad de aumentar su disponibilidad y a su vez tener como efecto reducir costos por mantenimiento y de esta manera cumplir con los objetivos de la empresa

A partir de la primera guerra mundial, y sobre todo de la segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no solo solucionar las fallas que se producen en los equipos, sino sobre todo, prevenirlas y actuar para que no se produzcan, esto supone crear una nueva figura en los departamentos de mantenimiento cuya función principal es estudiar que tareas de mantenimiento que deben realizarse para evitar las fallas, de tal manera que esto reduzca los costos por mantenimiento, pero con el firme propósito de buscar el aumentar y viabilizar la producción a manera de evitar pérdidas por averías y costos asociados.

A lo largo del proceso industrial vivido desde los finales del siglo XIX, la función “Mantenimiento” ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución Industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de sus equipos, cuando las máquinas se fueron haciendo más complejas y las reparaciones aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento.



En América del Sur, la productividad estuvo basada en sus equipos y/o maquinarias y esto se dio de manera lenta a partir de 1970, entonces nuestras industrias, ya no fabricaban sus propios equipos y/o maquinarias, sino que las adquirían de los países industrializados como en (Estados Unidos y Europa) a costos muy elevados, y luego de tener tales equipos y/o maquinarias desconocían los planes de los mantenimientos.

En el Perú a partir del año 1980 hacia adelante, el crecimiento productivo se había dado desde el ingreso de nuevas tecnologías de punta, así mismo la gestión de mantenimiento tuvo como objetivo mantener los nuevos equipos y maquinarias para reducir los costos en la fabricación sus productos y así poder ingresar al mercado nacional e internacional con precios competitivos.

La necesidad de mantener las maquinarias y/o equipos en favor de la producción, es muy necesaria e importante para cada empresa, así mismo de esta manera se logrará forjar un país competitivo a nivel nacional e internacional, para así obtener productos terminados con una calidad alta y al menor costo posible, y la manera de mantenerla es a través de la utilización de las diferentes herramientas de gestión de mantenimiento aplicados a sus maquinarias y equipos como parte de excelencia en su productividad.

La empresa Packaging Products del Perú es una empresa peruana, que se inicia desde el año 1996 hasta la actualidad, dedicándose a la fabricación de todo tipo de envases y tapas en metal. Además de ofrecer servicios de corte, barnizado y litografiado de láminas metálicas. La empresa cuenta con diversas áreas como logística, contabilidad, ventas, mantenimiento, producción, almacén y despacho.

La actual problemática que surge en esta empresa, se suscita en el área de mantenimiento, al no existir una adecuada gestión de mantenimiento a los diversos equipos o maquinarias de la empresa, se pudo observar que dicha gestión de mantenimiento solo es aplicada de manera eficiente y eficaz a las máquinas de las diversas líneas de producción, mas no de manera eficiente a los montacargas, ya que este último cumple un rol muy importante en la cadena de producción. Los desperfectos en los montacargas causan demoras significativas en el avance de la producción, afectando directamente con su cronograma establecido por dicha área, además existen otras áreas que se ven perjudicadas como son el área de almacén

(materia prima - repuestos), el área de barnizado y el área de despacho. La falta de disponibilidad de dichos equipos es generada por las fallas técnicas (mecánicas, eléctrica, hidráulica, electrónica) ocasionando así demoras en el traslado de materia prima, demoras en el traslado de los fardos de hojalata, demoras en el traslado del producto terminado al almacén y demoras en el despacho del producto y esto generan horas extras por parte del personal técnico ya que no se da abasto para realizar los mantenimientos correspondientes debido a la cantidad de equipos con que cuenta la empresa. Además, ante la ausencia de uno o más montacargas se tendría que contratar a empresas terceras del rubro para que realicen los trabajos de mantenimiento correctivo ya que muchos de estos montacargas cuentan con muchos años de antigüedad, entonces ante la necesidad de montacargas en las distintas áreas se tendría que alquilar unidades para suplir la falta de equipos. Por consiguiente, generando pérdidas económicas que afectan con el presupuesto anual del área de mantenimiento.

Por ello, la presente investigación propone implementar una propuesta de gestión de mantenimiento en los montacargas con el propósito de incrementar su disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos.

## **1.2 ANTECEDENTES**

La presente investigación relacionado a la Implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento para mejorar la Disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2018. Tiene una referencia académica, la que se compone a bases de referencias respecto a la investigación presentada. En la presente investigación, se mencionan algunos antecedentes nacionales e internacionales.

### **1.2.1 ANTECEDENTES NACIONALES**

ZEVALLOS, Wendy (2013) en la tesis *Propuesta de mejora en la gestión de la flota de montacargas en la planta de Huachipa de la empresa AJEPER*, presentada para optar el grado académico de Ingeniero Industrial en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (Lima). Propone como objetivo principal, la aplicación de una mejora en el plan de mantenimiento de su flota de montacargas contribuye en la disponibilidad planeada de los montacargas reduciendo el costo por mantenimiento dentro los estándares de calidad, manuales de los fabricantes de los equipos e instalaciones y normas de seguridad, Se empleo un tipo de estudio aplicativo, el diseño del estudio es pre - experimental, la población consiste en el tiempo de disponibilidad de sus equipos en el mes, y la muestra es el 100% de su población. El instrumento que se emplearon fueron las fichas de recolección de datos (check list) como las hojas de control y supervisión donde se incluirán todos los datos del montacarga y al mismo tiempo su historial de mantenimiento. Para lo cual realizo, un diagnóstico al actual plan de mantenimiento que se ejecuta a los montacargas, aplicando un indicador que es la confiabilidad la cual es medida por el tiempo medio entre fallas (MTBF) en un período de tiempo establecido. Así mismo, en dichos formatos se recopilará el tiempo que el mecánico empleo en realizar la labor de mantenimiento al montacarga, la muestra es el área de mantenimiento. El investigador concluyó proponer la adquisición de nuevos montacargas bajo el método de compra de leasing, con lo cual el porcentaje de utilización del equipo podría llegar y/o superar al objetivo del 95%, pues dichas maquinas recibirán un mantenimiento preventivo continuo de acuerdo a las horas de operación y a su vez el personal a cargo recibiría una capacitación para la ejecución de las mismas, el marco teórico empleado en esta investigación sirvieron de base al desarrollo del presente estudio.

La presente investigación explica el aporte un plan de gestión de mantenimiento en la flota de montacargas entendiéndose como una solución en la disponibilidad de sus equipos para

aumentar su productividad.

YNGA, Néstor. (2016) en la tesis *Aplicación de un plan de mantenimiento en la flota automotriz para mejorar la productividad del área de operaciones en la empresa Ulma Construction Perú*, presentada para optar el grado académico de Ingeniero Industrial en la Universidad de Cesar Vallejo (Lima). Propone como objetivo principal, aumentar la productividad del área de operaciones con la finalidad de mejorar el número de toneladas trasladadas sin percances mediante la aplicación de un plan de mantenimiento en la flota automotriz. Se empleo una investigación con enfoque aplicado cuantitativo, el diseño de esta investigación es cuasi experimental porque modificara la variable independiente con la metodóloga del plan de mantenimiento para determinar su impacto en la flota automotriz y el estudio de esta investigación es del tipo longitudinal, porque la información fue recolectada antes de aplicar el plan de mantenimiento y después de aplicar el mantenimiento. La muestra fue de 6 meses, dado que el tipo de muestra no es probabilística. Para lo cual aplico, diversas metodologías de mantenimiento y utilizando herramientas de gestión para la planificación para cada tipo de mantenimiento con la finalidad de mejorar la productividad de la flota automotriz. El investigador llega a la conclusión de que, una buena aplicación de plan de mantenimiento, contribuye a mejorar la disponibilidad operativa de la flota vehicular, evitando paradas imprevistas y tiempo de espera por repuestos para la ejecución de las reparaciones mecánicas demostrando así un aumento en el porcentaje de disponibilidad dentro de los seis primeros meses lo cual llega al 14.10%, esta investigación sirvió de base para el desarrollo del presente estudio.

La gestión del mantenimiento mejora los tiempos de reparaciones y costos, todo esto con un solo objetivo, optimizar la vida útil de los equipos para aumentar la disponibilidad de los mismos en las áreas operativas de trabajo, y permitir recuperar el capital invertido propuesto en esta mejora en el menor tiempo.

VÁSQUEZ, Aurelia (2016) en la tesis *Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del staff técnico del área de ingeniería MICSAC, 2016*, presentada para optar el grado académico de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo (Lima). Propone como objetivo principal, determinar como la Gestión de mantenimiento mejorara la productividad del staff técnico del área de ingeniería, se empleó una investigación de tipo

cuantitativo, diseño causi experimental, la población y la muestra fueron 6 meses, dado que el tipo de muestra no es probabilística. La técnica que se utilizo fue la recolección de datos, el instrumento empleado estuvo representado por registros con datos numéricos que fueron procesados y analizados empleando el software SPAA versión 20. El investigador finalmente concluye que a través de la prueba estadística de Shapiro-Wilk se probó la existencia de los niveles de significancia en un 26.68%, 5.71% y 6.23% para la eficiencia, eficacia y efectividad respectivamente, con lo cual ratifica que la implementación de la Gestión de mantenimiento en los procesos de MICSAC fue productiva.

Muchos problemas presentados en los equipos y maquinarias que se dan en una organización afectan los resultados óptimos que podrían alcanzar, por ende, la satisfacción del cliente; es por ello necesario que exista dentro de los procesos actividades necesarias para asegurar de la mejor manera la continuidad de los activos, a través de una buena gestión del mantenimiento.

### **1.2.2 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

PADILLA, César (2012) en la tesis *Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar. Tesis (Ingeniero Mecánico Automotriz). Cuenca*, presentada para optar el grado académico de ingeniero industrial en la Universidad Politécnica Salesiana Sede, (Cuenca – Ecuador). Tuvo como objetivo general, mejorar la gestión del mantenimiento y así contribuir con la mantenibilidad de sus vehículos y maquinarias e incrementar la eficiencia a través de la disponibilidad de sus equipos, para lo cual realizo un análisis de la situación actual de los recursos disponibles con la finalidad de conocer en qué estado se encuentra el departamento de mantenimiento e identificar los puntos de mejora y determinar las acciones necesarias para alcanzar los resultados, La metodología es de tipo aplicado, fundamental para el diseño en estudio que es pre- experimental, el instrumento son fichas de recolección de datos. El investigador finalmente concluye establecer parámetros para elaborar un plan de mantenimiento, ajustado a la flota vehicular “GADI” de cañar, a través de los cuales, se busca implantar una política favorable de mantenimiento preventivo, con la finalidad de ir resolviendo progresivamente con la aplicación del plan.

ROJAS, Carlos (2014), en la tesis *Mejoras en la Gestión de la Planificación y Pautas de Mantenimiento en los Camiones de CARGUIO Diesel Komatsu 830E y 930E en la compañía Minera Doña Inés de Collahuasi*, presentada para optar el grado académico de Ingeniero Civil Eléctrico en la Universidad de Chile (Santiago - Chile), la cual buscó como objetivo principal, implementar una mejora a la gestión en la planificación y pautas del mantenimiento de la flota de carguío de los camiones de una empresa de transportes, para lo cual realizo, un diagnóstico en toda la flota de camiones de carguío encontrado deficiencias en algunos de sus componentes críticos como son las bobinas de los motores de tracción y el alternador, la metodología es experimental porque el investigador demostrara la medir la aislación de las bobinas mediante la utilización de instrumentos de medición ya existentes de manera rápida y sin costo para la empresa, esta investigación sirvió de base para el desarrollo del presente estudio, el investigador concluye que se necesita cambiar los procesos para darle un valor agregado a cada trabajo realizado, ya que su única función es hacer la labor de fiscalizar la planificación realizada por las ESED, además el llevar un historial de los componentes con mayor deficiencia de la flota de camiones de carguío nos ayudaría predecir algunos componentes defectuosos, logrando así que un componente imprevisto por falla se convierta en un componente planificado.

USCÁTEGUI, Paola (2014) en la tesis *Propuesta de mejoramiento de Gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa PetroSantander Colombia (INC)*, presentada para optar el título de especialista en alta gerencia de estudios Industriales y Empresariales en la Universidad Industrial de Santander (Colombia). Propone como objetivo principal, diseñar una propuesta para el mejoramiento de la Gestión de Mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa PetroSantander Colombia (INC)., Se utilizo la norma ISO 14224 la cual sirvió como guía para la identificación de equipos críticos y no críticos para la operación, el levantamiento de la información y la concentración de la misma en un solo lugar haciéndola más accesible y fácil de consulta. La implementación del software de mantenimiento MP9 fue una herramienta practica y clave para el establecimiento de los planes de mantenimiento de los equipos y el departamento. Esta herramienta contribuyó para la documentación de equipos y localizaciones, planes y rutinas de mantenimiento, organizar y programar los trabajos de mantenimiento y seguimiento a los indicadores de gestión del departamento. El investigador finalmente concluye que la ventaja está en tener procedimientos de

mantenimiento para cada equipo y enfocar los esfuerzos en cada una de las actividades, así mismo requieran menos tiempo como análisis de falla y, por lo tanto, su corrección será en el menor tiempo posible ya que estos son la clave para evitar su ocurrencia.

### **1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA (BASES TEÓRICAS)**

La presente investigación propuso utilizar metodologías que permitió mejorar la problemática de la baja disponibilidad de los montacargas que presentaba una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2018

#### **1.3.1 Gestión de mantenimiento**

“[...] La gestión de mantenimiento se define como todas aquellas actividades de diseño, planificación y control designadas a minimizar todos los costes asociados al mal funcionamiento de los equipos” (Rodríguez, 2008, p.2).

La gestión de Mantenimiento busca garantizar a los clientes internos o externos, que el área industrial esté apta, cuando lo requieran con Disponibilidad, Confiabilidad y Seguridad Total, durante el periodo necesario para ejecutar, con los requisitos técnicos y tecnológicos requeridos, para elaborar bienes o servicios. (García, 2012, p. 51).

“El buen funcionamiento de la gestión de mantenimiento debe en aplicarse sobre todo en los aspectos de mayor relevancia para el buen desempeño de la empresa” (Torres, 2010, p. 223).

Según (Viveros y Otros, 2012, p.126) define que la gestión del mantenimiento son las actividades dedicadas a determinar metas y prioridades del mantenimiento, ya que las estrategias y las obligaciones facilita a la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, viéndose siempre como una mejora continua y teniendo en cuenta los costos globales del mantenimiento que son importantes para una organización.

#### **Paso al subcapítulo:**

#### **Dimensiones de la Variable Independiente**

##### **Dimensión 1: Planificación de Mantenimiento**

Al abordar el mantenimiento de una empresa se deben establecer una serie de pasos o etapas para realizar una planificación ordenada ya que no se pueden abarcar todas las instancias en forma

simultánea [...] porque las necesidades de la fabricación exigen una respuesta efectiva del mantenimiento. (Gallara, Pontelli, 2014, p.37).

“La planificación del mantenimiento indica el proceso mediante el cual se preparan todos los elementos solicitados para la ejecución del mantenimiento antes iniciar el trabajo” (Duffuaa, 2009, p.193).

Esta dimensión hace referencia a una serie de pasos o etapas para realizar una planificación ordenada. Para evaluar la planificación del mantenimiento se utilizará el siguiente indicador.

#### Efectividad de Mantenimiento

“[...] La efectividad del sistema de mantenimiento jugara un papel muy importante para el grado de mantenibilidad” (Pistarelli, 2010, p.47).

“La efectividad en la ejecución de trabajos de mantenimiento depende, en mayor o menor grado, de los siguientes factores, los cuales usualmente son elementos propios del sistema” (García, 2012, p.45).

#### Dimensión 2: Control de Mantenimiento

Esta dimensión hace referencia a la medición y control de mantenimiento mediante el seguimiento periódico de los indicadores, así como ajuste y optimización que permite facilitar el logro de resultados confiables y consistente. (Pistarelli, 2010, p.629).

Hace referencia de como los indicadores facilitan el logro de los resultados. Para evaluar el control de mantenimiento se utilizará el siguiente indicador.

#### Indicadores de Mantenimiento

Los indicadores de mantenimiento se cuantifican en la eficacia y eficiencia de cada actividad para dichos trabajos. Entonces se podrá evaluar los objetivos que se pretendían con la ejecución de dicha actividad. (Rodríguez, 2008, p. 5).



### Dimensión 3: Programa de Mantenimiento

Esta dimensión hace referencia a el desarrollo de los recursos y el personal para la ejecución de los trabajos de mantenimiento que tienen que realizarse en el tiempo oportuno. Con lo cual es necesario garantizar a los trabajadores que las piezas y los materiales solicitados estén disponibles antes de realizar alguna programación o alguna tarea de mantenimiento, (Duffuaa, 2009, p. 36).

“La programación es la determinación anticipada del lugar y el momento en que deben iniciarse y terminarse las operaciones necesarias, con los recursos necesarios, para la fabricación de un producto o la prestación de un servicio” (García, 2012, p.78).

Hace referencia de como la programación garantiza que los trabajadores tengan sus materiales e insumos antes aplicar un mantenimiento. Para evaluar la programación de mantenimiento se utilizará el siguiente indicador.

#### Mantenimiento

Mantenimiento son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de operación segura, efectiva y económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, de las diferentes instalaciones de una empresa. (García, 2012, p.23).

Proceso que tiene como misión lograr los niveles establecidos de disponibilidad para funciones de instalación en su contexto operativo, valiéndose de talentos humanos, recursos, activos, controles y mecanismos de gestión, y satisfaciendo los niveles de producción/servicios comprometidos por la organización durante un determinado horizonte de tiempo con los estándares de seguridad vigentes y sin incurrir en gastos que no contribuyen con el sostenimiento de las condiciones anteriores. (Pistarelli, 2010, p.19).

“Se define como la combinación de una serie de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantiene o se restablece a un estado en el cual pueda seguir realizando sus funciones designadas” (Duffuaa, 2009, p.29).

#### Costo de Mantenimiento

“[...] El gasto total de mantenimiento de una planta es la suma de los gastos necesarios para que cada activo cumpla las funciones previstas en el contexto operativo óptimo para el negocio en ese momento” (Pistarelli, 2010, p.607).

### 1.3.2 Disponibilidad

[...] La disponibilidad operacional, conocida como *Available Production Time*, se mantiene con dos pilares fundamentales, la Confiabilidad y la Mantenibilidad. El mantenimiento tiene que ser capaz de asegurar con firmeza estas columnas. La altura del techo está en la relación a los valores necesarios y suficientes para no interrumpir los procesos productivos. (Pistarelli, 2010, p.21)

“Se define como la probabilidad de que una maquina o sistema esté preparada para producción en un periodo de tiempo determinado, o sea que no esté parada por averías o ajustes” (Rodríguez, 2008, p. 6).

Como disponibilidad se define la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, donde el tiempo considerado incluye el tiempo de operación, el tiempo activo de reparación, el tiempo inactivo, el tiempo de mantenimiento preventivo (en algunos casos), el tiempo administrativo, el tiempo sin producir y el tiempo logístico. (Mora, 2009, p.67)

#### Montacargas

Citado por (Zevallos, 2003, p.14) un montacarga es un vehículo de uso industrial, el cual es utilizado para transportar mercancías y acomodarlas en racks. Esta herramienta soporta cargas pesadas, por lo tanto, ahorra horas de trabajo, pues traslada un peso considerable de una sola vez en lugar de ir dividiendo el contenido por partes o secciones.

Citado por (Siguas, 2003, p.13) Es todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados, accionados por un motor eléctrico o de combustión interna.

Según (Tamborero del pino, 2010) La carretilla elevadora es un aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna

#### Disponibilidad de Montacargas

La disponibilidad de los montacargas se define como el periodo de tiempo accesible o que no esté parada por averías o ajustes para que dichos equipos cumplan con sus actividades asociadas al manejo y traslado del producto, acondicionamiento de área y trabajos en las áreas productivas con la finalidad de contribuir con las operaciones de la organización. (Pistarelli, 2010, p.21)

**Paso al subcapítulo:****Dimensiones de la variable Dependiente**

## Dimensión 1: Mantenibilidad

“La mantenibilidad es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo sea restablecido a una condición especificada, dentro de un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados” (Rodríguez, 2008, p.7).

La mantenibilidad, es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición específica en un periodo de tiempo dado, en tanto su mantenimiento sea realizado de acuerdo con ciertas metodologías y recursos determinados con anterioridad. (Torres, 2010, p.20).

Esta dimensión hace referencia a la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado o no en un periodo de tiempo, su mantenimiento puede realizarse de acuerdo a ciertos criterios metodológicos y recursos adquiridos con anterioridad. Para evaluar la mantenibilidad se utilizará el siguiente indicador.

## Probabilidad

Se define como el resultado de dividir el número de veces de los casos estudiados, entre el número total de posibles casos en la medida en que la cantidad de intentos o casos posibles sea mayor, la probabilidad se vuelve más exacta y cercana al valor real. (Mora, 2009, p.96).

## Dimensión 2: Confiabilidad

“[...] La confiabilidad de un sistema o equipo, es la probabilidad de que dicha entidad pueda operar durante un periodo de tiempo sin pérdida de su función” (García, 2012, p.89).

Esta dimensión hace referencia a la también conocida fiabilidad, que resulta ser una medida que garantiza el funcionamiento esperado de un componente en un tiempo determinado. Para evaluar la confiabilidad se utilizará el siguiente indicador. (Pistarelli, 2010, p.30).

En ese sentido la confiabilidad garantiza el buen funcionamiento de un componente o equipo. Para evaluar la confiabilidad se utilizará el siguiente indicador.

**Fiabilidad**

“La fiabilidad es la probabilidad de que un determinado equipo o instalación desarrolle su función, bajo unas condiciones específicas, y durante un tiempo determinado” (Rodríguez, 2008, p.6).

Los datos que se requiere para calcular la disponibilidad de forma práctica serán a través de los tiempos medios entre fallas y tiempos medios de reparación.

**Fórmula:**

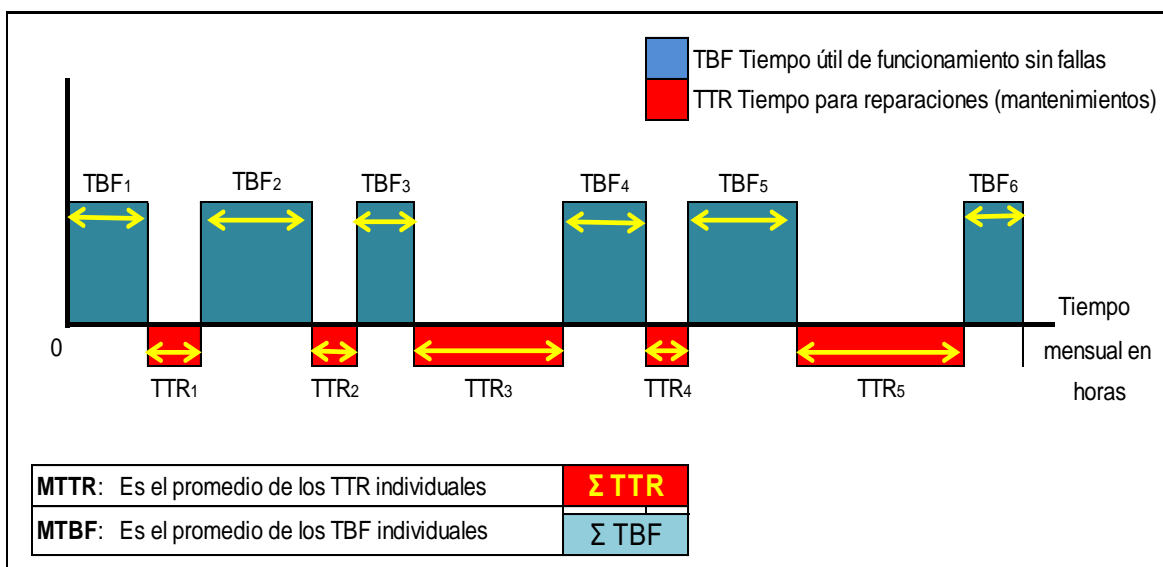
$$D = \frac{MTTR}{MTTR + MTBF}$$

**Dónde:**

- MTTR** : Tiempo Medio Entre Fallas
- MTBF**: Tiempo Medio de Reparación

El MTTR y el MTBF, muestra que tan efectivo puede ser el área de mantenimiento y que tan confiable puedan ser sus reparaciones para el desempeño de su funcionamiento (Véase esquema 1).

**Esquema 1.** *Mantenibilidad y confiabilidad de montacargas*



Fuente: Mora, 2009. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control, p.110.

**MTTR: Tiempo medio para reparaciones (Mean Time To Repair)**

“Esta es una medida del tiempo que dura la reparación, definido como tiempo muerto por reparación/ número de fallas. (Duffuaa, 2009, p.285)

Los datos para calcular el MTTR, serán tomados de todas las intervenciones de mantenimiento preventivo y predictivo.

**Fórmula:**

$$\text{MTTR} = \frac{\text{dm}}{\text{p}}$$

**Dónde:**

**MTTR** : Tiempo medio para reparaciones  
**dm** : Demora del tiempo muerto por mantenimiento  
**p** : Número de paradas

**MTBF: Tiempo medio entre fallas** (Mean Time Between Failure).

“Esta es una medida de la frecuencia en una falla, definida como tiempo de operación y número de fallas, ocurridas en un mes” (Duffuaa, 2009, p.285)

Los datos para calcular el MTBF, serán tomados de todas las intervenciones de mantenimiento preventivo y predictivo.

**Fórmula**

$$\text{MTBF} = \frac{\text{S} - \text{d}}{\text{f}}$$

**Dónde:**

**MTBF:** Tiempo medio entre fallas  
**S** : Tiempo de producción programado  
**d** : Tiempo muerto en horas  
**f** : Número de fallas

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1 Problema Principal**

- ✓ ¿En qué medida la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

- ✓ ¿De qué manera la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017?
- ✓ ¿De qué manera la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017?

## **1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

### **1.5.1 Justificación práctica**

“Se considera que una investigación tiene justificación practica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo” (Bernal, 2010, p.106)

El presente estudio de esta investigación se justifica porque busca solucionar la disponibilidad de los montacargas y que a su vez reduce los costos por mantenimiento de los montacargas.

### **1.5.2 Justificación teórica**

“En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (Bernal, 2010, p.106)

El presente estudio de investigación se justifica teóricamente porque permitirá poner en práctica las bases teóricas y científicas de la gestión del mantenimiento aprendidas en el autor (Viveros y Otros, 2012), con el propósito de solucionar la realidad problemática de baja disponibilidad de los montacargas.

### **1.5.3 Justificación metodológica**

“En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una estrategia para generar conocimiento valido y confiable” (Bernal, 2010, p.107)

La investigación realizada, se justifica metodológicamente porque propone instrumentos para medir la disponibilidad de los montacargas y así mismo para la gestión de mantenimiento, estos instrumentos servirán como referencia a empresarios y profesionales en el empleo de las fichas de recolección de datos y su análisis estadístico durante la planificación, programación, ejecución, control y evaluación del mantenimiento.

## **1.6 HIPÓTESIS**

### **1.6.1 Hipótesis General**

#### **Hi**

- ✓ La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

#### **Ho**

- ✓ La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento no permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

### **1.6.2 Hipótesis Específicos**

- ✓ La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.
- ✓ La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.



## **1.7 OBJETIVOS**

### **1.7.1 Objetivos Principal**

- ✓ Determinar en qué medida la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad en los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Determinar como la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la mantenibilidad en los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.
- ✓ Establecer como la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la confiabilidad en los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

## **II**

# **METODO**

## 2.1 DISEÑO DE INVESTIGACION

La presente investigación es de tipo de aplicada. (Bernal, 2010) sostiene que este tipo de investigación va a realizarse y por la hipótesis que va a probarse durante el desarrollo de la investigación. Se habla de diseños cuando está haciéndose referencia a la investigación experimental, que consiste en demostrar que la modificación de una variable (independiente) ocasiona un cambio predecible en otra (variable dependiente).

A diferencia de la investigación seccional que obtiene datos de un objeto en una sola oportunidad, en la investigación longitudinal se obtienen datos de la misma población en distintos momentos durante un periodo determinado, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo (Bernal, 2010, p.119).

Con respecto a la evolución del fenómeno estudiado, es **longitudinal**, porque la información fue recolectada antes y después de aplicar la propuesta de gestión de mantenimiento.

El diseño de investigación siendo un instrumento de dirección y restricción para el investigador se convierte en un conjunto de pautas bajo las cuales se va a realizar un experimento o estudio. Hernández et al. (2015).

El diseño de la presente investigación es cuasi experimental de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. En ese sentido, la investigación cuasi experimental implica que un único grupo se le administran varios pres pruebas, después se le aplica el tratamiento experimental y finalmente varias post pruebas.

**G 01 02 03 X 04 05 06**

**Donde:**

**G:** grupo o muestra Pre - Test.

**X:** Variable independiente (Gestión de Mantenimiento)

**01, 02, 03:** mediciones previas (antes de la implementación de la propuesta de Gestión de Mantenimiento) de la variable dependiente: Disponibilidad de los Montacargas

**04, 05, 06:** mediciones posteriores (después de la implementación de la Propuesta de Gestión de Mantenimiento) de la variable dependiente: Disponibilidad de los Montacargas

## **2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACION**

### **2.2.1 Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento**

#### **Definición Conceptual**

Según (Viveros y Otros, 2012, p.126) define que la gestión del mantenimiento son las actividades dedicadas a determinar metas y prioridades del mantenimiento, ya que las estrategias y las obligaciones facilita a la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, viéndose siempre como una mejora continua y teniendo en cuenta los costos globales del mantenimiento que son importantes para una organización.

#### **Definición Operacional**

La gestión de mantenimiento son aquellas actividades como la planificación, programación, control de mantenimiento y costos globales de mantenimiento, que sirven para determinar las estrategias y objetivos del mantenimiento para lo cual se requiere de características observables tales como. Plan para establecer los objetivos, misión, visión, políticas, capacitación, procedimientos (check list de tareas), cumplimiento y seguimiento de resultados y acciones correctivas. Luego los resultados se procederán a discutir, concluir y recomendar.

### **2.2.2 Variable Dependiente: Disponibilidad de Montacarga**

#### **Definición Conceptual**

La disponibilidad de los montacargas se define como el periodo de tiempo accesible o que no esté parada por averías o ajustes para que dichos equipos cumplan con sus actividades asociadas al manejo y traslado del producto, acondicionamiento de área y trabajos en las áreas productivas con la finalidad de contribuir con las operaciones de la organización. (Pistarelli, 2010, p.21)

#### **Definición Operacional**

La disponibilidad de los montacargas está basada en el lapso de tiempo accesible al uso del equipo y todo ello gracias a la ejecución de actividades de mantenimiento, asimismo para medir la disponibilidad, se necesitará utilizar los indicadores de la mantenibilidad y la confiabilidad para contrastar los resultados mediante cuadros comparativos y así mismo, medir el óptimo desempeño de la disponibilidad.

## Operacionalización de variables

**Tabla 1.** Operacionalización de la variable independiente

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
Gestión de Mantenimiento	Según (Viveros y Otros, 2012, p.126) define que la gestión del mantenimiento son las actividades dedicadas a determinar metas y prioridades del mantenimiento, ya que las estrategias y las obligaciones facilita a la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, viéndose siempre como una mejora continua y teniendo en cuenta los costos globales del mantenimiento que son importantes para una organización.	La gestión de mantenimiento son aquellas actividades como la planificación, programación, control de mantenimiento y cotos globales de mantenimiento, que sirven para determinar las estrategias y objetivos del mantenimiento para lo cual se requiere de características observables tales como. Plan para establecer los objetivos, misión, visión, políticas, capacitación, procedimientos (check list de tareas), cumplimiento y seguimiento de resultados y acciones correctivas. Luego los resultados se procederán a discutir, concluir y recomendar.	<b>Planificación de mantenimiento</b> “El mantenimiento de una empresa se deben establecer una serie de pasos o etapas para realizar una planificación ordenada ya que no se pueden abarcar todas las instancias en forma simultánea porque las necesidades de la fabricación exigen una respuesta efectiva del mantenimiento” (Gallara, Pontelli, 2014, p.37).	Efectividad de Mantenimiento	$EPlan = \frac{\text{Cant. OT de MP}}{\text{Cant. Total de OT}}$	Razón
			<b>Control de mantenimiento</b> “La medición y control de mantenimiento deben ser permanentes; un seguimiento periódico de los indicadores, así como ajuste y optimización, facilita el logro de resultados confiables y consistente” (Pistarelli, 2010, p.629).	Indicadores de Mantenimiento	$\frac{\text{Hrs periodo} - \text{Hrs Mtto}}{\text{Hrs periodo}}$	Razón
			<b>Programa de mantenimiento</b> (Duffuaa, 2009, p.36) sostiene que el programa del mantenimiento es el desarrollo de recursos y personal para la ejecución de los trabajos que tienen que hacerse en el tiempo oportuno. Con lo cual es necesario garantizar que los trabajadores, las piezas y los materiales solicitados estén disponibles antes de realizar alguna programación o alguna tarea de mantenimiento.	Mantenimiento	$EHH = \frac{\sum HH \text{ Reales}}{\sum HH \text{ Programados}}$	Razón
			<b>Costos globales de mantenimiento</b> “[...] El gasto total de mantenimiento de una planta es la suma de los gastos necesarios para que cada activo cumpla las funciones previstas en el contexto operativo óptimo para el negocio en ese momento” (Pistarelli, 2010, p.607).	Gasto de mantenimiento	$CTT = \text{Costo Total de Mantenimiento}$ $CTT = CFJ + CV + CFN + CFA$	Razón

**Tabla 2.** Operacionalización de la variable Dependiente

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
Disponibilidad de los Montacargas	La disponibilidad de los montacargas se define como el periodo de tiempo accesible o que no esté parada por averías o ajustes para que dichos equipos cumplan con sus actividades asociadas al manejo y traslado del producto, acondicionamiento de área y trabajos en las áreas productivas con la finalidad de contribuir con las operaciones de la organización. (Pistarelli, 2010, p.21)	La disponibilidad de los montacargas está basada en el lapso de tiempo accesible al uso del equipo y todo ello gracias a la ejecución de actividades de mantenimiento, asimismo para medir la disponibilidad, se necesitará utilizar los indicadores de la mantenibilidad y la confiabilidad para contrastar los resultados mediante cuadros comparativos y así mismo, medir el óptimo desempeño de la disponibilidad.	<b>Mantenibilidad</b> La mantenibilidad, es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición específica en un periodo de tiempo dado, en tanto su mantenimiento sea realizado de acuerdo con ciertas metodologías y recursos determinados con anterioridad (Torres, 2010, p.20).	Probabilidad	$MTTR = \frac{dm}{p}$	Razón
			<b>Confiabilidad</b> “La confiabilidad [...] También conocida como fiabilidad, resulta ser una medida de la garantía de funcionamiento que podemos esperar de un componente al cabo de un tiempo de utilización partiendo de un estado satisfactorio” (Pistarelli, 2010, p.30).	Fiabilidad	$MTBF = \frac{S - d}{f}$	Razón

## 2.3 POBLACION Y MUESTRA

### 2.3.1 Población

De acuerdo a Fracica (1998), población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (p.36). (Bernal, 2010, p.160).

En ese sentido, la población de estudio es todos los involucrados en el área de mantenimiento de la empresa Packaging Products del Perú. Dicha empresa cuenta con un total de usuarios 34 personas relacionadas a toda la jefatura de mantenimiento (jefe de mantenimiento, planer de mantenimiento y supervisores de mantenimiento) y supervisores de seguridad, técnicos de mantenimiento y los operadores de los montacargas con la finalidad de obtener la muestra de esta empresa en estudio. (Véase Figura 01 y Figura 02).

<b>DISTRIBUCION POBLACIONAL</b>	
<b>Personas Relacionadas</b>	<b>Cantidad</b>
Gerente General	1
Gerente de Mantenimiento	1
Supervisor de Seguridad	6
Supervisor de Mantenimiento	4
Planificador de Mantenimiento	2
Técnicos de Mantenimiento	1
Operadores de Montacargas	19
<b>Total</b>	<b>34</b>

*Figura 1. Distribución Poblacional*

Fuente: Elaboración Propia

<b>DISTRIBUCION POBLACIONAL PROPORCIONAL</b>		
Población	Ni	Proporción Poblacional
Gerente General	1	$1/34 = 0.02941$
Gerente de Mantenimiento	1	$1/34 = 0.02941$
Supervisor de Mantenimiento	4	$4/34 = 0.1176$
Planificador de Mantenimiento	2	$2/34 = 0.05882$
Técnicos de Mantenimiento	1	$1/34 = 0.02941$
Operadores de Montacargas	19	$19/34 = 0.55882$
Supervisor de Seguridad	6	$6/34 = 0.17647$
N	34	$34/34 = 1$

Figura 2. Distribución Poblacional Proporcional

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.2 Muestra

La muestra constituye un subconjunto de la población, en la que todos los elementos tienen las mismas características, por lo tanto, tienen la misma posibilidad de ser elegidos o seleccionados. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 177). Para la presente investigación la muestra será igual que la población.

En relación con el muestreo, realizó un muestreo no probabilístico intencional. En ese sentido, la muestra será la misma que la población.

## 2.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

### 2.4.1 Técnica

En la actualidad la investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas. (Bernal, 2010, p. 192).

En el presente estudio se utilizará la técnica de la encuesta.



### 2.4.2 Instrumento

“Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p. 199).

En el presente estudio se utilizó para el instrumento de medición el formato de cuestionario.

Tabla 3. *Operacionalización de las variables*

Variable	Técnica	Instrumentos
<b>Variable independiente:</b> Gestión de Mantenimiento	Observación	Ficha de observación Entrevista cuestionario
<b>Variable dependiente:</b> Disponibilidad de Montacargas	Análisis documental	Archivos documentales

Fuente: Elaboración propia

## VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

### 2.4.3 Validez

“Un instrumento de medición es válido cuando mide aquello para lo cual está destinado” (Bernal, 2010, p.248)

### 2.4.4 Confiabilidad

“La confiabilidad de un cuestionario se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas, cuando se las examinan en distintas ocasiones con los mismos cuestionarios” (Bernal, 2010, p.247).

La validez y la confiabilidad va a estar supeditada, por los docentes asignados por la universidad Cesar Vallejo los cuales son:

- Dr. Valdivia Sánchez Luis Alberto
- Dr. García Talledo Enrique Gustavo
- Dr. Rubiños Jiménez Santiago Linder

## **2.5 METODOS DE ANALISIS DE DATOS**

“El procesamiento de datos debe realizarse mediante el uso de herramientas estadísticas con el apoyo del computador, utilizando alguno de los programas estadísticos que hoy fácilmente se encuentra en el mercado” (Bernal, 2010, p.198).

En la presente investigación se usarán paquetes informáticos como el Excel, SPSS, para poder determinar como la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento contribuye en la mejora de la disponibilidad de los montacargas en la empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2018.

## **2.6 ASPECTOS ETICOS**

“La ética es la ciencia de la moral, que estudia su origen, desarrollo, naturaleza, su esencia, estructura y funciones” (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014, p.458).

“La moral es el conjunto de preceptos, principios, normas o reglas referidas a la práctica de valores, cuyo objetivo es regular la conducta humana y sus relaciones reciprocas, dentro de la familia, las instituciones sociales – políticas - económicas y culturales, el estado y toda la sociedad y cuyo fin es lograr la felicidad humana como fin supremo del hombre” (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014, p.458)

Esta investigación está realizada bajo la ética profesional y moral que me define como investigador para el desarrollo del presente estudio.

## **2.7 Diagnóstico del modelo actual de la gestión de mantenimiento**

### **2.7.1 Descripción de la Empresa**

La empresa Packaging Products S.A. (P.P.P.). Es una empresa peruana dedicada a la fabricación de tapas metálicas y envases metálicos para el mercado nacional y americano, el éxito de esta empresa se basa en el alto nivel de organización que posee, como son los colaboradores que trabajan unidas como un equipo sólido en favor de la organización. En ese sentido, la empresa (P.P.P.) está creciendo gracias a la gran capacidad que tiene su personal administrativo y de producción.

## **2.7.2. Descripción de la Manufactura**

Los productos de Packaging Products del Perú S.A., son el resultado del más estricto control de calidad. En la medida que el proceso de elaboración de tapas y envases es complejo y altamente tecnificado. Actualmente, la compañía (P.P.P.) fabrica la tapa corona más delgada del mundo. “Chapita” que mide de 0,17 milímetros de espesor, es tan delgada que está patentada en 86 países de mundo. Del mismo modo, en la producción se utiliza siempre materia prima rigurosamente seleccionada para atender las especificaciones de cada producto, además cuenta con el servicio de asesoramiento técnico al cliente, como es parte integral de nuestros productos. Este servicio va dirigido tanto a embotelladoras como a envasadoras, promoviendo así un programa de adiestramiento destinado a obtener el máximo rendimiento de sus líneas de envasado. La calidad, tecnología y asesoramiento nos han hecho merecedores de la confianza de la Industria de bebidas y alimentos, no sólo en Perú, sino también en los mercados fuera de nuestro país.

### **2.7.2.1 Nuevo Enfoque**

#### **Misión y Visión de la Empresa:**

En relación a la misión, (P.P.P.) busca contribuir con el desarrollo de la industria peruana manteniendo presencia en el mercado internacional a través de la manufactura y la comercialización de productos del empaque metálico, generando empleo en el país y promoviendo el desarrollo personal y profesional de nuestros trabajadores. Asimismo, su visión se expresa en el lema “Ser el mejor proveedor de nuestros clientes”, que implica vender productos de alta calidad al menor costo posible.

#### **Objetivos Organizacionales**

En relación a los objetivos organizacionales, (P.P.P.) pretende: incrementar de manera sostenida de la participación en el mercado nacional e internacional; mejorar la percepción y satisfacción de los clientes respecto a nuestros productos y servicios; aumentar el valor de la empresa, mediante la mejora continua de la aptitud en el trabajo y la rentabilidad; controlar los costos y gastos permanente, reducir las mermas; implementar un sistema de administración de desarrollo de personal; reforzar la gestión integral mediante la mejora continua de procesos e indicadores, y fortalecer los sistemas de prevención y seguridad que permitan eliminar riesgos.

## **Metas**

P.P.P., tiene como meta en satisfacer las necesidades inmediatas de nuestros clientes, ofreciendo asesoramiento, integral y una amplia gama de productos. Con costos adecuados que nos permitan ser competitivos a nivel nacional e internacional.

## **Valores Institucionales**

En relación a los valores institucionales, la empresa Packaging Products del Perú, considera que su mayor valor está constituido por el personal, razón la por la cual impulsa el trabajo responsable, la realización de trabajos en equipo y el fortalecimiento de la unión entre las personas, así como de orientar la innovación y mejora continua, respetando y atendiendo a nuestros clientes. Un tema de vital importancia es la prevención y la seguridad de nuestras actividades, la cual promueve tener procesos que aseguren una reducción permanente del impacto sobre el medio ambiente.

## **Ubicación y Sede**

La empresa Packaging Products del Perú S.A., tiene una sola sede en todo el ámbito nacional y se encuentra ubicada en la av. minerales N° 310 Z.I. Cercado de Lima del departamento de Lima, Provincia Metropolitana de Lima.

## **Historia**

El origen de P.P.P., se remonta a finales del año 2000, cuando la gigante americana Crown Cork & Seal Company decide vender su planta de operaciones en el Perú a los gerentes como: Merino Caballero Alfredo Abel, Martínez Castillo Roberto Carlos, Gonzales Guzmán Carlos Enrique. Es así que nace Packaging Products del Perú S.A., la empresa más grande de manufactura de tapas corona del Perú. Esta empresa peruana continuadora de las mejores tradiciones de (CC&SC), dedicada por más de 40 años, a la fabricación de tapas metálicas y envases metálicos para el mercado nacional y americano se ha convertido en una de las más importantes de su rubro, para ello contar con modernas instalaciones, equipos y maquinarias de avanzada tecnología y un personal profesional y técnico altamente calificado, el cual opera bajo el concepto de mejoramiento continuo.

### **2.7.2.2 Productos y Servicios**

La empresa Packaging Products del Perú S.A., cuenta con una variedad de productos los cuales se muestran a continuación: envase de acero de tres piezas lenticular (Lenti Can), envase de acero de cuatro piezas lito-lenticular B (Lenti Can), envase de acero de tres piezas moldeado (Blown Can A), envase de acero de tres piezas moldeado (Blown Can B Helicoidal Texturizado), envase de acero de tres piezas moldeado (Blown Can C Bee Hive), barril de acero de tres piezas (Blown Can con Accesorios), envase de ½ libra embutido de dos piezas (Blown Can), envase de ½ libra embutido de dos piezas (Blown Can Corrugado), tapa corona de 21 dientes (Pry Off Acuñaada), tapa corona de 21 dientes (Pry Off Fosforescente), tapa corona de 27 dientes (Twist Off Soft Crown), envase de ¼ de galón tres piezas (Blown Can Ergonómico B), envase de 1 galón tres piezas (Blown Can), y Posavasos Fosforescente.

Así mismo, en relación a los servicios que brinda la empresa se identifican lo siguiente: corte de láminas virgen, corte de láminas litografiada, barnizado de hojalata, litografiado de láminas, y reparación de prensas automáticas para embutidos.

### **2.7.2.3 Sistema de Gestión de Integrado**

En la empresa Packaging Products del Perú S.A. se dedica a la fabricación y comercialización de envases y tapas metálicas; brindamos servicios de corte, barnizado y litografiado de láminas metálicas, cumpliendo los requisitos de calidad e inocuidad para abastecer a la industria conservera de alimentos e industria en general.

En ese sentido, presenta un modelo de sistema integrado de gestión que se caracteriza por:

- a) Estar orientado a satisfacer las necesidades de sus clientes y a mejorar continuamente los procesos.
- b) Proveer a sus clientes productos inocuos y aptos para su utilización en la industria conservera de alimentos e industria en general, mediante un control estricto en las condiciones higiénicas de los equipos e infraestructura a través del cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación por parte de nuestros colaboradores.
- c) Brindar protección, seguridad y salud a sus colaboradores, a fin de evitar lesiones, enfermedades ocupacionales, incidentes y accidentes en toda la organización, es decir

generando el compromiso, fomentando la participación activa y consulta de todos nuestros colaboradores.

- d) Estimular el trabajo en equipo y el desarrollo del talento humano, previniendo riesgos en la cadena de suministro, procesos productivos y de gestión poniendo énfasis en el cumplimiento con los requisitos legales pertinentes asociados a las actividades que realizamos y a los productos.
- e) Promover la prevención contra actividades ilícitas y la integridad física de nuestras instalaciones, así mismo asumir la responsabilidad social de mantener y mejorar las condiciones laborales dignas para nuestros colaboradores, también mantener las condiciones ambientales sin impactos significativos que degraden el medio ambiente de nuestros alrededores.

#### **2.7.2.4 Clientes**

La empresa Packaging Products del Perú S.A tiene proyectado ser una de las empresas más importantes del rubro, razón por la cual busca consolidarse en más países de Latinoamérica, en las cuales promueve una alianza estratégica con sus clientes potenciales. A continuación, se identifica a sus principales clientes:

Backus., Actualmente es la empresa líder de la industria cervecera en el Perú. Tienen 5 plantas de producción de cerveza descentralizadas ubicadas en Lima (Ate), Arequipa, Cusco, Motupe y Pucallpa; además de una Maltería y una planta de agua mineral. Cuentan con un portafolio de marcas nacionales e internacionales muy bien segmentadas, que buscan satisfacer a los consumidores en los más de 180,000 puntos de venta a lo largo de todo el país. En relación a cuál de los productos la empresa (P.P.P.) provee a unos de sus clientes potenciales como lo es la empresa Backus, es el producto de la tapa corona de 21 dientes (Pry Off Acuñaada), tapa corona de 21 dientes (Pry Off Fosforescente), tapa corona de 27 dientes (Twist Off Soft Crown).

Anypsa Corporation S.A., es una empresa peruana con más de 25 años de creación en el mercado peruano de pinturas; producimos pinturas en líquido y pinturas en polvo para la línea: Decorativa, Automotriz, Industrial, Maderero, Minero, Marino, Doméstico, Arquitectónico, etc. Nuestra

filosofía es servir a sus clientes con productos de calidad, el cual están respaldados con una certificación ISO 9001, nuestra gestión está orientada en asumir un compromiso real con cada uno de nuestros clientes, garantizando soluciones efectivas con asistencia personalizada en todo el país. En relación a cuál de los productos la empresa (P.P.P.) provee a unos de sus clientes potenciales como lo es la empresa Anypsa Corporation, es el producto del envase litografiado de 01 Galón de tres piezas (Blown Can).

Corporación Lindley S.A., es La Corporación José R. Lindley S.A., conocida como Corporación Lindley, es una empresa peruana fundada en 1910, dedicada a la fabricación y distribución de bebidas no alcohólicas. Principalmente conocida por la creación de la gaseosa Inca Kola es también distribuidora en el Perú de Coca-Cola. En relación a cuál de los productos la empresa (P.P.P.) provee a unos de sus clientes potenciales como lo es la empresa Corporación Lindley S.A., es el producto de la tapa corona de 21 dientes (Pry Off Fosforescente), tapa corona de 27 dientes (Twist Off Soft Crown).

Aceite DeSol S.A., es una empresa profesional chilena, dedicada a la elaboración de aceites vegetales naturales y que, desde el año 2008, entrega soluciones eficientes a quienes buscan un estilo de vida saludable y conectado a la Naturaleza. A través del tradicional proceso de prensado a baja temperatura, en nuestra moderna Planta de producción es obtenido un aceite 100% natural que conserva todos los principios activos del producto y de frescura inigualable. Nuestros aceites no son extraídos por destilación ni rectificadas químicamente (refinado) para arreglar su calidad. En Aceites DeSol buscamos la completa satisfacción de nuestros Clientes y trabajadores, por lo que operamos con un alto grado de control sobre todas las etapas del proceso productivo y administrativo, a través de diferentes Sistemas de Gestión de Calidad y seguridad laboral. En relación a cuál de los productos la empresa (PPP) provee a unos de sus clientes potenciales como lo es la empresa Aceite DeSol S.A., es el producto del barril de acero de tres piezas (Blown Can con Accesorios).

### 2.7.2.5 Organigrama de la Empresa

La empresa cuenta con una asamblea de socios, una gerencia general, seis departamentos con sus respectivos jefes y asistentes, coordinadores y supervisores dentro de la estructura de la organización (Véase Figura 3).

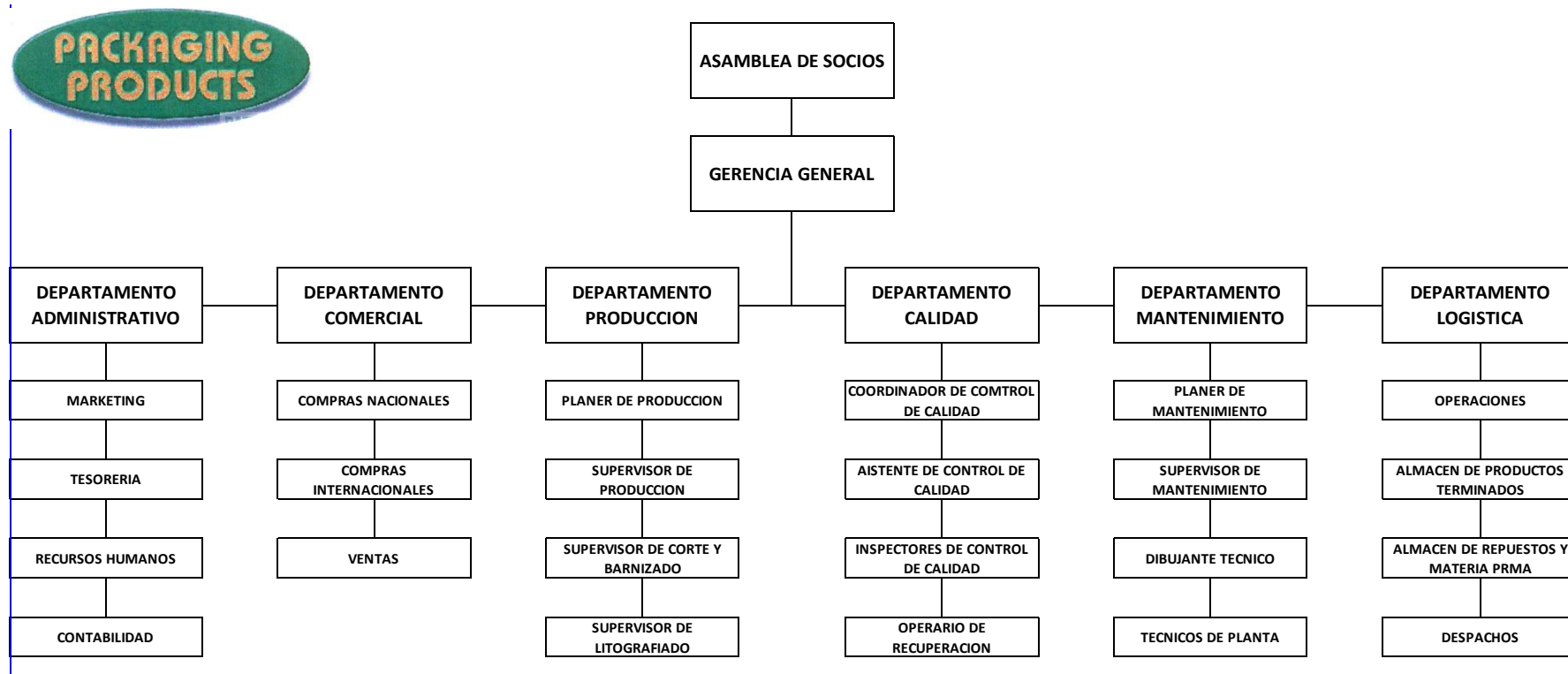


Figura 3. Organigrama de la empresa.

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.



### 2.7.2.6 Mapa de Procesos

Por razones de seguridad se describe el proceso de unos de los productos bandera de la empresa Packaging Products del Perú S.A., este mapa de proceso representa una de las tantas líneas automatizadas sobre la fabricación de los envases de tipo de 01 Galón (Véase Figura 4, Figura 5, Figura 6).

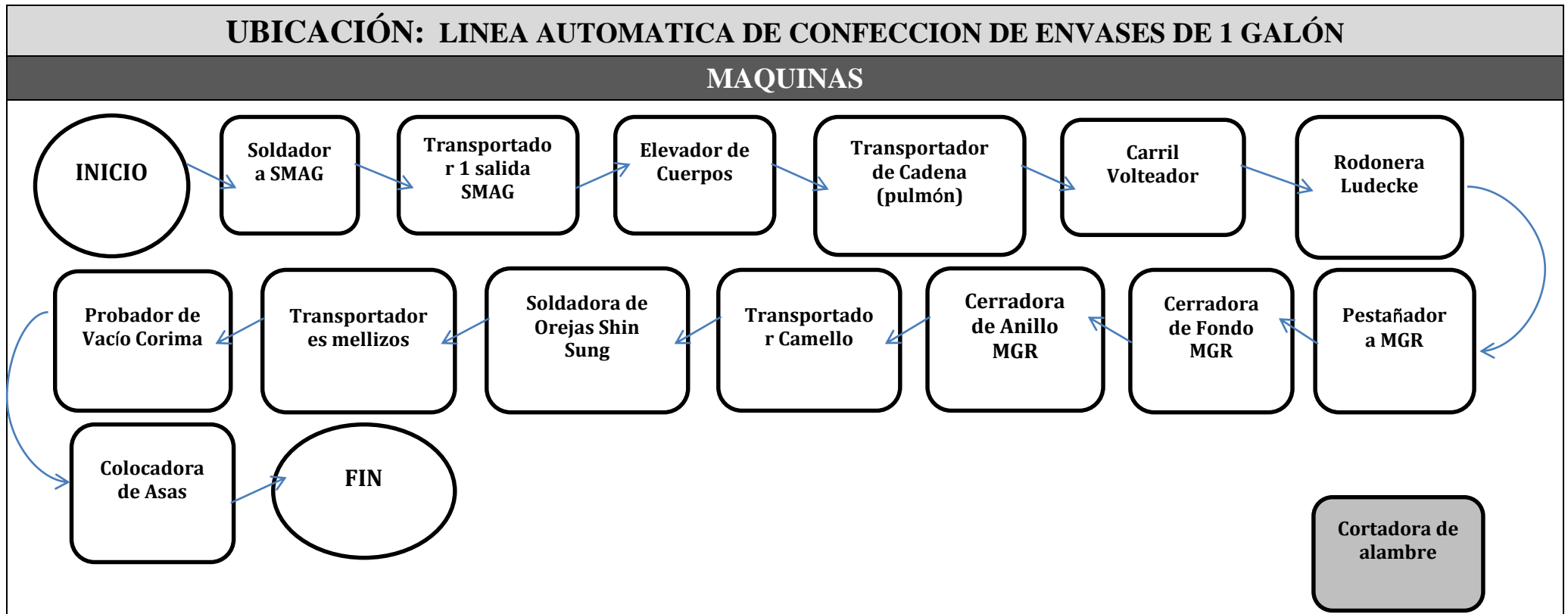


Figura 4. Línea automática de confección de envases de 1 galón.

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.

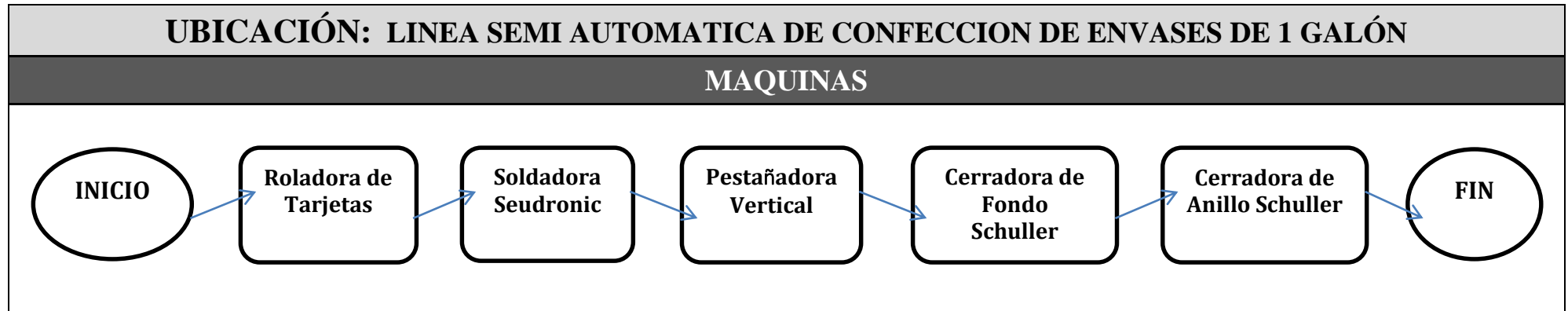


Figura 5. Línea semi automática de confección de envases de 1 galón.

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.

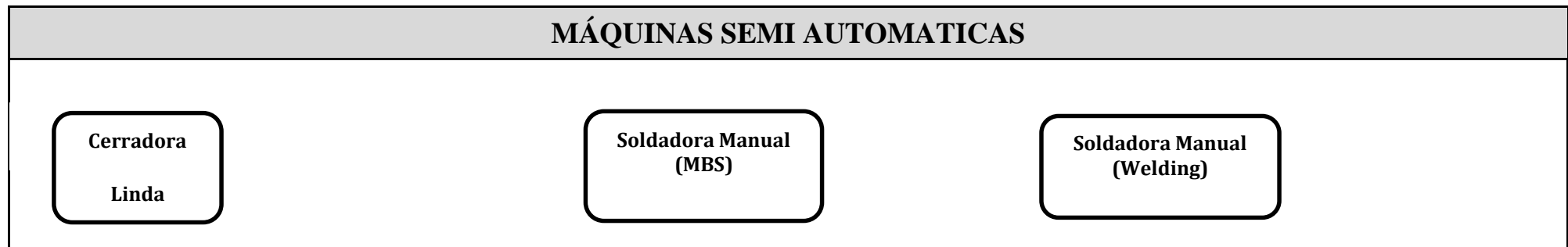


Figura 6. Maquinas semi automáticas.

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.

### 2.7.3 Descripción de la Problemática del área de Mantenimiento

#### 2.7.3.1 Organigrama del Área de Mantenimiento

En el área de mantenimiento cuenta con un jefe de mantenimiento, Planer, supervisores (maestranza, mantenimiento y matricería), asistentes, dibujante técnico encargados de taller (cerradoras y eléctrico), técnicos mecánicos (cerradoras, matricero y de montacargas), técnico metrólogo, electricista, ayudantes de electricista, soldadores, operarios de máquinas y herramientas. Que están dentro de la estructura de la organización de mantenimiento (Véase Figura 7).

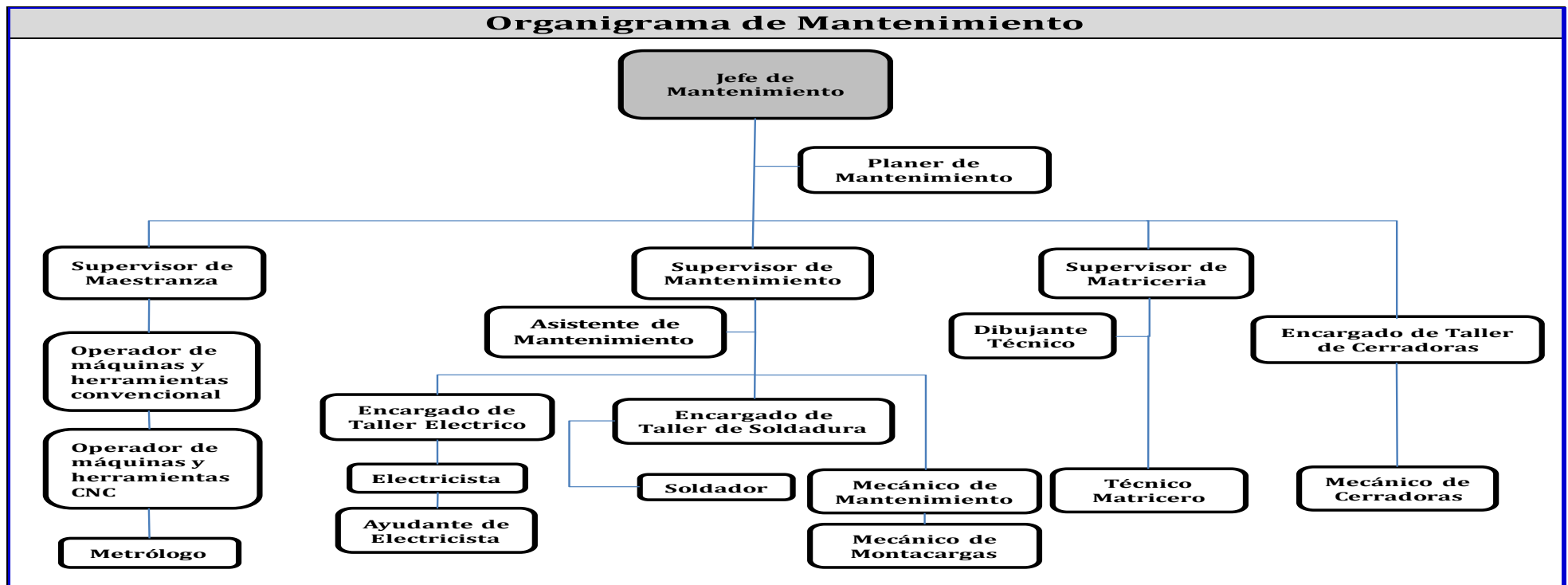


Figura 7. Organigrama de mantenimiento de la empresa.

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.

### **2.7.3.2 Descripción del Proceso de Mantenimiento**

El proceso describe la secuencia de las actividades técnicas y de gestión necesarias para el mantenimiento de los equipos, montacargas, infraestructuras e instalaciones de la empresa Packaging Products del Perú.

El proceso de Gestión del Mantenimiento se desarrolla e implanta de forma general para todas las estructuras de la organización con responsabilidades de forma funcional en equipos, montacargas, infraestructuras e instalaciones. Describiendo una serie de actividades cuyo objetivo básico es la ejecución de las acciones de mantenimiento para favorecer en cada ámbito, dependencias, instalaciones y bienes de equipamiento para conservar su funcionalidad. Dependiendo de la naturaleza del tipo de mantenimiento se desagrega en actividades que destacan a continuación:

1. En relación al proceso de Gestión del mantenimiento preventivo, cuyo objetivo básico es aplicación de las actividades programadas para minimizar las incidencias que afecten a la disponibilidad de los equipos, maquinarias, infraestructura e instalaciones de la organización.
2. En relación al segundo proceso, Gestión del mantenimiento correctivo, cuyo objetivo es la solución de las actividades que se identifican en el proceso de la ejecución del mantenimiento preventivo ya que dichas incidencias requerirán de una solicitud para las reparaciones correspondientes.
3. En relación al tercer proceso, es la ejecución del mantenimiento, que tiene como finalidad determinar los recursos técnicos y humanos que permitan la subsanación de la incidencia y proceder con la ejecución del mantenimiento, por lo que se interrelaciona con el proceso Gestión de inventario de los repuestos en el almacén y de facilitar la adquisición de recursos externos para la ejecución de los mantenimientos tanto preventivos como correctivos.
4. En relación al cuarto proceso son los costos globales de mantenimiento cuyo objetivo básico es incentivar la optimización de uso de mano de obra, cantidad de materiales, contratos y minimizar los tiempos de paro con la finalidad de evaluar los resultados internos de una organización de mantenimiento y comparar la inversión con resultados operativos de la empresa.

### 2.7.3.3 Descripción de la Gestión de Mantenimiento

Para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento en el área de mantenimiento de la empresa Packaging products del Perú; se utilizó una ficha de observación, la cual se describe a continuación:

En relación al personal del departamento de mantenimiento se identificó que: el organigrama no garantiza que habrá personal disponible para realizar el mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo; el personal de mantenimiento mecánico no puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas; el personal de mantenimiento mecánico no puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación); el personal de mantenimiento no está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc.); los tiempos de intervención no se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos; el personal de mantenimiento no se siente reconocido en su trabajo; asimismo, el personal de mantenimiento siente que la empresa no se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo.

En relación al análisis de los medios técnicos empleados por mantenimiento se identificó que las mismas: no están limpio y ni ordenados el interior del taller.

En relación a la organización del mantenimiento correctivo se identificó que: La proporción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado no es la adecuada; además el número de averías pendientes de reparación no es bajo.

En relación al análisis de sistema de información se idéntico que: No existe una lista de repuestos mínimos que debe permanecer en el stock para los mantenimientos sean preventivos y/o correctivos.

En relación al análisis de stock de repuesto se identificó que: Periódicamente se dispone de ese stock en el almacén de repuestos, pero dicha lista no se actualiza ni se mejora periódicamente; además no coincide lo que se cree que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente.

En relación al análisis de los resultados de mantenimiento se identificó que: La evolución del tiempo medio entre fallos (MTBF) en equipos significativos no es positiva, así mismo, el número de Ordenes de Trabajo de emergencia no está descendiendo, mientras que el número de horas/hombre invertidas en mantenimiento no es el adecuado, además, el gasto en repuestos para los mantenimientos no es el adecuado.

A modo de conclusión los resultados de la gestión de mantenimiento arrojan que la misma presenta 4 puntos analizados con graves deficiencias; 6 puntos analizados con deficiencias importantes; 8 puntos analizados con susceptibles de mejora y 86 puntos analizados con resultados excelentes. (Véase tabla 4).

**Tabla 4.** *Resumen de resultados de mantenimiento*

RESUMEN DE RESULTADOS DE MANTENIMIENTO	
Puntos analizados con graves deficiencias	4
Puntos analizados con deficiencias importantes	6
Puntos analizados con susceptibles de mejora	8
Puntos analizados con resultados excelentes	86
<b>INDICE OBTENIDO EN MANTENIMIENTO</b>	<b>104</b>

Fuente: Elaboración Propia

En relación al resultado del cuestionario de entrevista al jefe de mantenimiento, arrojó lo siguiente:

En relación a la planificación de mantenimiento se identifica que: La gestión presenta debilidades como que a pesar de que existe un plan de mantenimiento no se respeta las instrucciones de los fabricantes la cual conlleva a realizar un tipo de mantenimiento dependiendo de las horas laboradas y el sobre esfuerzo que podría tener la máquina.

En relación a la programación de mantenimiento la gestión se identificó que: la programación de las tareas y actividades de mantenimiento no se cumplen de manera fiable porque siempre se debe concientizar y reprogramar el mantenimiento de acuerdo al cronograma de producción.

En relación al control de la ejecución del mantenimiento la gestión presenta debilidades; ya que los materiales que se empleen en mantenimiento no cumplen con los requisitos

necesarios para su ejecución ya siempre existes algunas oportunidades para habilitar otros tipos de materiales como mejora.

En relación a los resultados del cuestionario sobre la gestión de mantenimiento a los supervisores de mantenimiento, la cual arrojó:

En entorno a la planificación de mantenimiento se identificó la existencia de consecuencia de las acciones que afectan la seguridad y la calidad de las actividades que realizan en los trabajos de mantenimiento; como la confianza de creer que nada les va a pasar porque ya realizaron el trabajo, el desconocimiento del llenado correcto del check list, el desconocimiento de alguna actividad y la falta de capacitación de los técnicos.

En relación al control de la ejecución del mantenimiento se identificó que: La incidencia de la fiabilidad en la disponibilidad de los montacargas ya que no siempre puede ser fiable si la persona o el operador es quien lo usa o que sin la gestión de mantenimiento no se logra una buena confiabilidad porque los técnicos no son respaldados con los repuestos indicados a tiempo.

En relación a los resultados del cuestionario sobre la percepción de la Gestión de Mantenimiento para los operarios de los montacargas, la cual arrojó lo siguiente:

A partir del diagnóstico realizado al área de mantenimiento, se realizó un análisis mediante la utilización de cuestionarios de entrevistas (jefe y supervisores) y cuestionarios con escala de Likert para los operarios de los montacargas, con la finalidad de observar en detalle las deficiencias que existe en la gestión y determinar las mejoras en la disponibilidad de los montacargas, se logró identificar algunos aspectos críticos que afectan la buena gestión del departamento. Por lo tanto, se describe los siguientes aspectos críticos que se lograron identificar: la planeación y control de actividades, sistemas de información, personal técnico.

### **Planificación de mantenimiento**

- Falta una adecuada programación, planeación y control de las actividades de mantenimiento que originan la baja disponibilidad en los montacargas y equipos de planta por fallas técnicas.

- La gestión de mantenimiento básicamente realiza acciones correctivas en los montacargas al no haber una buena planificación.

### **Control y ejecución de mantenimiento**

- Los operadores no cuentan con un check list adecuado y creen que deberían de agregarse otras actividades con el propósito de mejorar las inspecciones y así el departamento tener un mejor control de los montacargas.
- No se puede llevar un control adecuado ya existe un manejo de indicadores con cual puedan medir la gestión del departamento.

### **Costos de mantenimiento**

- Se presentan costos elevados en la compra de repuestos ya que en ocasiones tienen que ser de importación.
- Los altos costos por mantenimientos correctivos es otro factor que se tendría que minimizar ya que afecta drásticamente al presupuesto de mantenimiento.

### **Sistema de información**

- No existe una documentación correspondiente a fichas técnicas, hojas de vida y ordenes de trabajo de los montacargas.
- Falta manuales de los fabricantes información requerida para poder establecer un plan de mantenimiento adecuado a los montacargas.

### **Personal técnico**

- El personal contratado es insuficiente para dar cumplimiento oportuno a las actividades solicitadas por los operadores de los montacargas, lo cual retrasa los trabajos de la producción.
- No se realiza un análisis de las fallas más comunes, ya que esto podría ser un buen aporte para el plan de mantenimiento y así mismo reducir las incidencias o fallas técnicas en los montacargas.

#### **2.7.3.4 Descripción del Proceso de Mantenimiento de los Montacargas**

En el proceso de mantenimiento para los montacargas existe una secuencia de acciones mediante el cual se describe los elementos necesarios para realizar una intervención, antes de que se ejecute el mantenimiento correspondiente la programación es parte fundamental por ello se rige en base de las horas de operación de trabajo de los montacargas y su ejecución



está basada en una serie de actividades de trabajos planeados, las órdenes de trabajo es el medio para efectuar un seguimiento, control, monitoreo y reportar los avances ante la jefatura y alguna auditoria en el área de mantenimiento.

Este proceso se incluye toda la gama de tipos de mantenimiento y es aplicada a sus estrategias mecánicas (Preventivo, predictivo o correctivo). Entonces para la ejecución de este plan de mantenimiento, existen tipos de mantenimiento diferenciada una de otra, la cual es seleccionada estratégicamente.

### **Estrategias del mantenimiento:**

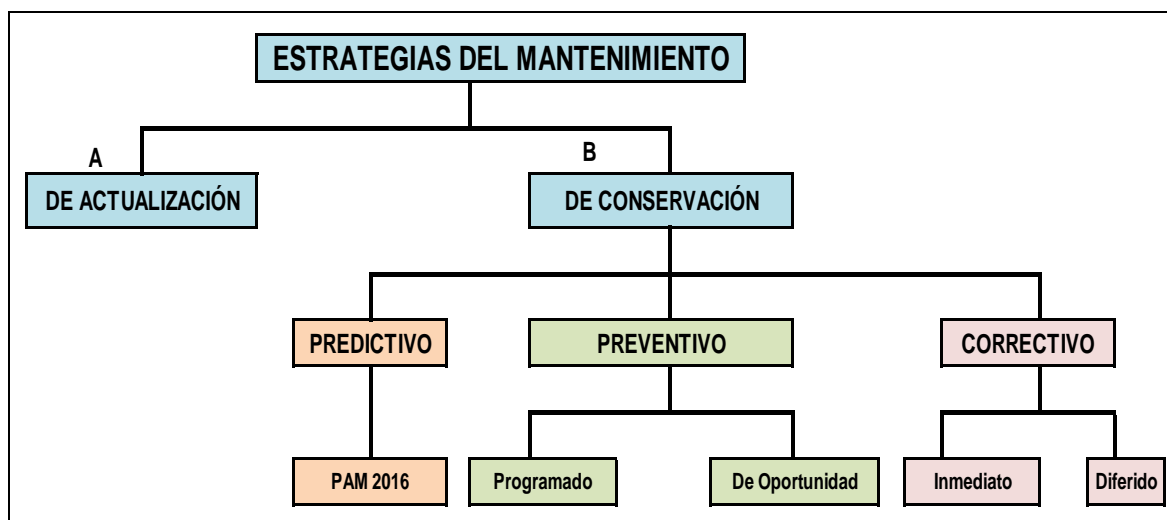
La estructura es enfocada hacia el diseño de los modos de falla, su prevención o la corrección de sus desperfectos. Una de actualización y la otra de conservación, donde: esperar que aparezca el desperfecto para corregirla inmediatamente; o prevenirla desde que ocurra; o rediseñar el sistema para así eliminar dicha falla (Véase Esquema 2) Así tenemos la siguiente estrategia:

#### **A. De Actualización**

#### **B. De Conservación:**

- Mantenimiento preventivo: Programado y de oportunidad
- Mantenimiento predictivo: PAM 2017
- Mantenimiento correctivo: Inmediato y diferido.

**Esquema 2.** Estrategias de mantenimiento



Fuente: Mora, 2009. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control, p.193.

## **A.- DE ACTUALIZACIÓN**

Tiene el objetivo de compensar el buen funcionamiento de la maquinaria ya sea obsoleta o nuevas con tecnología de punta, ya que en el momento de su fabricación no existían o no fueron tomadas en cuenta, pero que en la actualidad deberían de serlo.

Referido a los equipos o máquinas que utilizan algún tipo de control electrónico PLC o computadoras, donde se necesite algún tipo de software de actualización cada determinado tiempo. En el presente estudio, no se determina este tipo de mantenimiento debido a que los montacargas no requieren de actualizaciones de software.

## **B.- DE CONSERVACIÓN**

Presenta 3 tipos de mantenimiento básico diferenciados por las horas de operación de trabajo que un montacarga realiza. A continuación, se describe los 3 tipos de mantenimiento, así como:

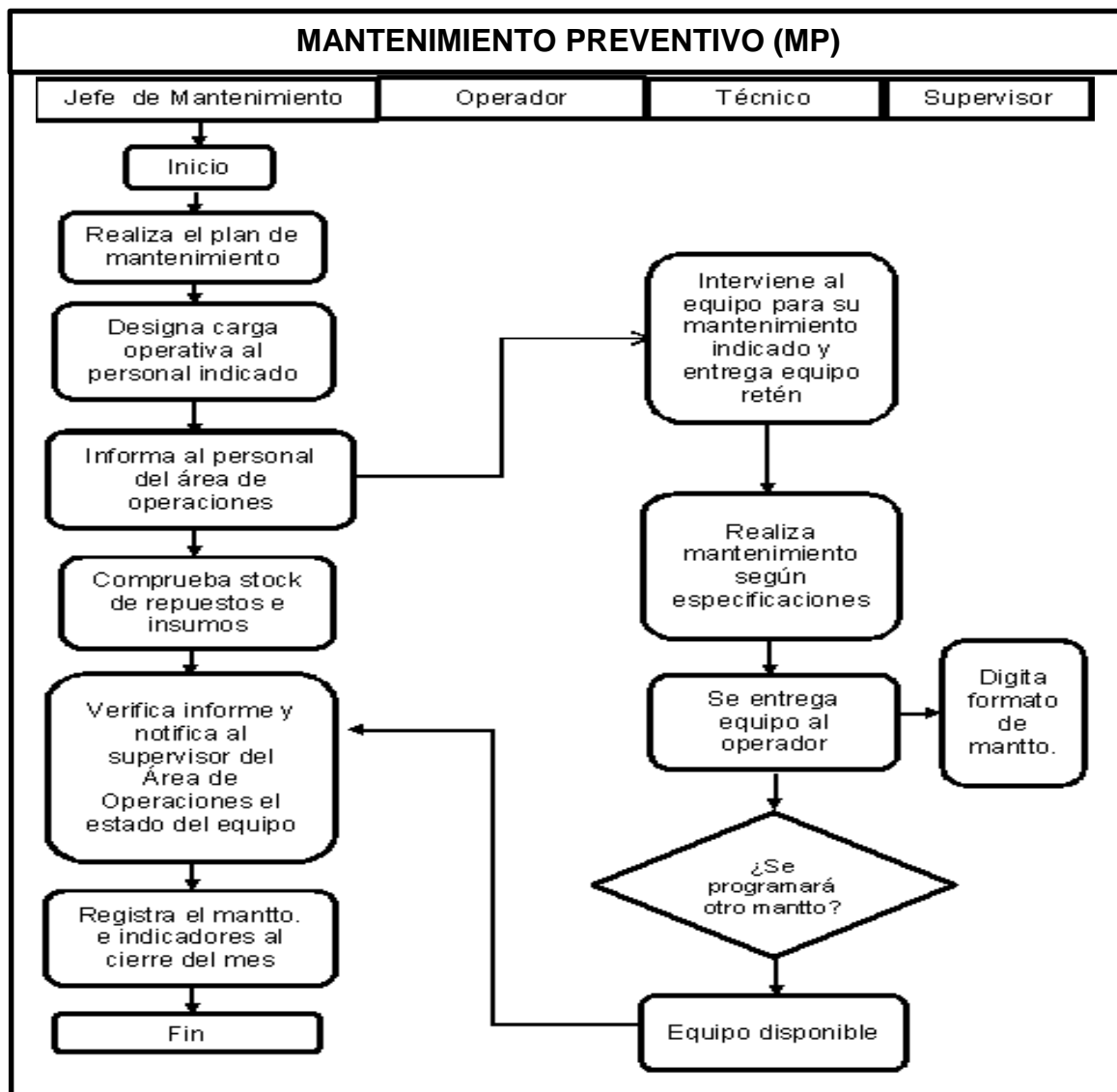
- a. Mantenimiento preventivo
- b. Mantenimiento predictivo
- c. Mantenimiento correctivo

### **a.- Mantenimiento preventivo**

Es la ejecución de actividades en intervalos secuenciales de tiempo, con la condición de minimizar la probabilidad de desperfecto mecánico o el mal funcionamiento del equipo.

El mantenimiento preventivo es una técnica científica aplicada en el trabajo industrial, dirigida al soporte de las actividades de producción. En el diagrama de flujo (Véase Esquema 3), se observa los pasos a ejecutar para este tipo de intervención, de manera clara y consistente.

Esquema 3. Diagrama de flujo Mantenimiento Preventivo



Fuente: Duffuaa, 2005. Sistemas de mantenimiento, planeación y control, p.341

### Mantenimiento programado

En la programación del mantenimiento existe 4 tipos de intervenciones, lo cual tiene una serie de actividades a realizar para cada tipo de intervención, y esto es en función de las horas de operación de los montacargas, a continuación, se describe lo siguiente:

- Mantenimiento de 250 horas
- Mantenimiento de 1250 horas
- Mantenimiento de 2500 horas
- Mantenimiento de 5000 horas

Cada una de estas intervenciones, se diferencia de acuerdo a las horas de operación del equipo a intervenir y en los repuestos e insumos necesarios para su recambio.

### **Mantenimiento de oportunidad**

El mantenimiento de oportunidad es donde se aprovecha para ejecutar toda acción de mantenimiento cuando no se esté utilizando los equipos, como los días de feriados largos, o la baja producción, y es allí donde también se ejecutan los diferentes tipos de intervenciones.

Este tipo de mantenimiento también es conocido como Mantenimiento con paro de la planta, y refiere lo siguiente: Es un mantenimiento periódico en que las empresas paran sus operaciones, y se aprovecha las reparaciones generales y reemplazos que puedan efectuarse cuando los activos se detengan.

Esta acción es ideal para que las empresas puedan realizar sus reparaciones o modificaciones permitiendo mejorar la productividad de sus equipos o maquinarias sin detener sus operaciones.

### **b.- Mantenimiento predictivo o proactivo**

Son las intervenciones en la que se predice el instante en que un equipo quedará fuera de servicio a través del monitoreo constante de su funcionalidad, determinando su evolución, y, por lo tanto, el tiempo a intervenir.

Es una técnica para pronosticar el desperfecto en algún componente mecánico, de tal forma que pueda repararse basado en un plan de mantenimiento, justo antes de que tal equipos y/o maquinaria sufra algún desperfecto. Así, el tiempo muerto de reparación del equipo es minimizado y el tiempo de vida útil se incrementa.

Este tipo de intervención presenta un plan anual de mantenimiento basado al recambio de repuestos y componentes anticipadamente antes de que ocurra alguna falla técnica, basado en los datos del fabricante e inspecciones referenciado en el uso y condiciones de trabajo del equipo y/o maquinaria.

### **c.- Mantenimiento correctivo:**

Esta técnica se lleva a cabo justo después de que ocurra algún desperfecto mecánico y que se anhele restablecer a la condición donde pueda realizar otra vez la función para la cual fue

diseñada. Entonces se describe toda acción ejecutada para arreglar cualquier desperfecto en la maquinaria y ocasione una parada forzosa. A través de un diagrama de flujo observamos la secuencia de acciones que se deben tomar ante un mantenimiento correctivo.

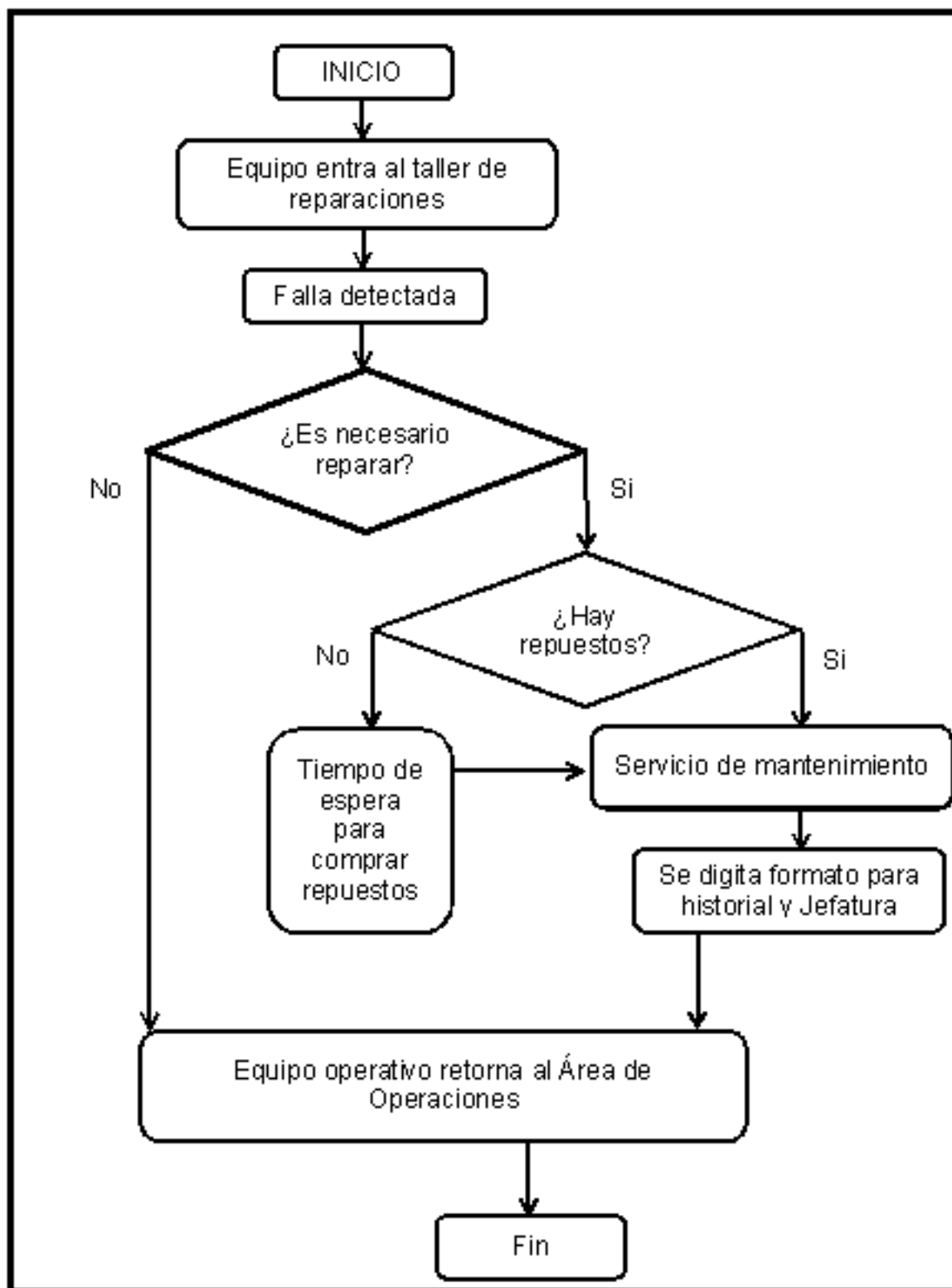
En el diagrama siguiente (Véase Esquema 4), se indica el tiempo de inicio hasta la decisión de la acción correctiva de 5 a 15 minutos. El mantenimiento correctivo dependerá del grado de la falla, decidida por el técnico mecánico (dependiendo también de los repuestos existentes o no en el almacén de repuestos). Ya terminada la reparación, el operador retoma sus operaciones con su montacarga en un tiempo de 15 minutos (tiempo que toma en probar y asegurar su conformidad para el manejo).

### **Inmediato**

El mantenimiento correctivo inmediato, se define como la intervención rápida y oportuna al ocurrir una falla técnica.

### **Diferido**

Esta intervención dependerá del informe del técnico, considerando el grado de la falla técnica. Esto puede ser algún desperfecto para reparación ya sea a un corto o mediano plazo. Esta función no deberá afectar la condición del equipo y menos al área de producción.

**Esquema 4.** Diagrama de flujo del mantenimiento correctivo

Fuente: Duffuaa, 2005. Sistemas de mantenimiento, planeación y control, p.308

### **2.7.3.5 Instructivo de Mantenimiento de los Montacargas**

El área de mantenimiento incorpora una serie de actividades básicas a realizar por parte del operador como son la inspección y revisión de los montacargas antes ponerlos en marcha. Cada operador deberá inspeccionar una serie de actividades en cada inicio de turno de sus labores, con la finalidad de tener un mejor control en los montacargas, el área de mantenimiento deberá designar un responsable (técnico) para el recojo de dicha información y a su vez atender a la prontitud las observaciones descritas por los operadores, se deberá mantener un control sobre los horómetros de cada montacarga para realizar una programación en la compra de insumos y repuestos, así como la planificación de personal técnico y la coordinación con el área de producción para la ejecución del mantenimiento del montacarga, es de vital importancia reportar constantemente este Check List, con el objetivo de reducir las fallas técnicas que puede generarse diariamente. Así mismo, el jefe de mantenimiento podrá realizar cuadros sobre la disponibilidad, Pareto e incidencias para tomar las medidas correctivas en los montacargas. A continuación, se describe el Check List en la siguiente Ilustración (Véase Anexo 17).

#### **2.7.3.5.1 Alcance de Trabajo**

Dado la experiencia y el poco conocimiento que tiene el técnico de mantenimiento se identifica que solo puede abastecerse para un máximo de 5 montacargas, por lo tanto, la empresa cuenta con una flota de 10 montacargas, entonces se deberá contar con un técnico más para realizar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo, además también se tendrá que ver la seguridad del técnico ante eventualidades de fallas técnicas de los montacargas, ya que los montacargas trabajan en tres turnos en los 7 días de la semana, la programación de los mantenimientos preventivos se tendrá que realizar en coordinación con el área de producción y así evitar contratiempos en el cronograma establecido de la producción.

#### **2.7.3.5.2 Referencias**

Para obtener el buen desempeño del área de mantenimiento es necesario realizar una adecuada supervisión y evaluación, entonces es importante llevar un adecuado control sobre el mantenimiento realizado a los montacargas. Por lo tanto, para realizar los diferentes tipos de trabajos preventivos y correctivos será necesario solicitar una orden de trabajo al área de mantenimiento, la cual dará la autorización al técnico para que se realice cualquier trabajo

ya que será responsable de la ejecución de los mantenimientos de los montacargas. Los órdenes de trabajo, formatos de plan de mantenimiento y las hojas de inspección de control diario, serán archivadas con el fin de establecer un archivo y al mismo tiempo se generará un historial para cada montacarga. Así mismo, en dichos formatos se incluirán datos y se recopilará el tiempo de ejecución del mantenimiento. Todos los documentos que se reciban por trabajos de mantenimiento preventivo, correctivo y reparaciones se mantendrán escaneadas y serán almacenadas por el jefe de mantenimiento. (Véase Anexo 17)

### 2.7.3.5.3 Tareas

Los montacargas tienen la tarea de transportar la materia prima para la fabricación de los envases como se describe a continuación: paquetes de láminas de hojalata virgen, paquetes de láminas barnizadas, paquetes de láminas litografiadas, cilindros de barnices, cilindros de aceites, cilindros de disolventes e insumos requeridos en la planta, y estos son distribuidos por los supervisores de cada área.

### 2.7.3.5.4 Recursos

Cada tipo de mantenimiento se realiza de acuerdo a las horas de operación de los montacargas, por lo tanto, en cada tipo de intervención se requieren de insumos y repuestos para su ejecución, la referencia de los tipos de aceites y la de los filtros que se requieren para ejecutar un mantenimiento se ve en la siguiente tabla.

**Tabla 5.** *Mantenimiento preventivo de 250 Hrs de operación*

<b>Mantenimiento de 250 Hrs</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>U.M</b>	<b>REPUESTO</b>	<b>MARCA</b>
FILTRO DE ACEITE	1	Und.	LF- 260	LYS
ACEITE DE MOTOR	1	Gln.	20W-50	SHELL
LUBRICANTE DE CADENAS	1	Und.	LOCTITE	LOCTITE
GRASA	1	Und.	RETINAX HDX2	SHELL

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 6.** *Mantenimiento preventivo de 1250 Hrs de operación*

<b>Mantenimiento de 1250 Hrs</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>U.M</b>	<b>REPUESTO</b>	<b>MARCA</b>
FILTRO DE ACEITE	1	Und.	LF- 260	LYS
ACEITE DE MOTOR	1	Gln.	20W-50	SHELL
LUBRICANTE DE CADENAS	1	Und.	LOCTITE	LOCTITE
GRASA	1	Und.	RETINAX HDX2	SHELL
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	Und.	AIR P18630	SAKURA
FILTRO DE TRANSMISION AUTOMATICA	1	Und.		
ACEITE DE TRANSMISION AUTOMATICA	2.5	Gln.	ATF MD3	SHELL
ACEITE DIFERENCIAL	2	Gln.	80W-90	SHELL
REFRIGERANTE	2	Gln.	33%	PRESTONE
BUJIAS	1	Jgo.	W16EUX/BKR5GP	DENSO / NGK
FILTRO DE COMBUSTIBLE GLP	1	Und.		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7.** *Mantenimiento preventivo de 2500 Hrs de operación*

<b>Mantenimiento de 2500 Hrs</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>U.M</b>	<b>REPUESTO</b>	<b>MARCA</b>
FILTRO DE ACEITE	1	Und.	LF- 260	LYS
ACEITE DE MOTOR	1	Gln.	20W-50	SHELL
LUBRICANTE DE CADENAS	1	Und.	LOCTITE	LOCTITE
GRASA	1	Und.	RETINAX HDX2	SHELL
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	Und.	AIR P18630	SAKURA
FILTRO DE TRANSMISION AUTOMATICA	1	Und.		
ACEITE DE TRANSMISION AUTOMATICA	2.5	Gln.	ATF MD3	SHELL
ACEITE DIFERENCIAL	2	Gln.	80W-90	SHELL
REFRIGERANTE	1	Gln.	33%	PRESTONE
BUJIAS	1	Jgo.	W16EUX/BKR5GP	DENSO / NGK
FILTRO DE COMBUSTIBLE GLP	1	Und.		
LIQUIDO DE FRENO	12	ONZ.	DOT 3	FRENOSA
FILTRO SUCCION SIST. POWERSHIFT	1	Und.		
FILTRO RETORNO SIST. POWERSHIFT	1	Und.		
ACEITE POWERSHIFT	14	Gln.	TELLUS 68	SHELL
KIT DE CONVERTIDOR DE GAS	1	Und.		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 8. Mantenimiento preventivo de 5000 Hrs de operación**

<b>Mantenimiento de 5000 Hrs</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>U.M</b>	<b>REPUESTO</b>	<b>MARCA</b>
FILTRO DE ACEITE	1	Und.	LF- 260	LYS
ACEITE DE MOTOR	1	Gln.	20W-50	SHELL
LUBRICANTE DE CADENAS	1	Und.	LOCTITE	LOCTITE
GRASA	1	Und.	RETINAX HDX2	SHELL
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	Und.	AIR P18630	SAKURA
FILTRO DE TRANSMISION AUTOMATICA	1	Und.		
ACEITE DE TRANSMISION AUTOMATICA	2.5	Gln.	ATF MD3	SHELL
ACEITE DIFERENCIAL	2	Gln.	80W-90	SHELL
REFRIGERANTE	1	Gln.	33%	PRESTONE
BUJIAS	1	Jgo.	W16EUX/BKR5GP	DENSO / NGK
FILTRO DE COMBUSTIBLE GLP	1	Und.		
LIQUIDO DE FRENO	12	ONZ.	DOT 3	FRENOSA
FILTRO SUCCION SIST. POWERSHIFT	1	Und.		
FILTRO RETORNO SIST. POWERSHIFT	1	Und.		
ACEITE POWERSHIFT	14	Gln.	TELLUS 68	SHELL
KIT DE CONVERTIDOR DE GAS	1	Und.		
TAPA DE RADIADOR	1	Und.		
FAJA DE ALTERNADOR	1	Und.		
KIT DE CONVERTIDOR Y MIXER DE GAS	1	Und.		

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 8.* Area de almacén de hojalata

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.

#### **2.7.4 Identificación de los principales problemas del Modelo Actual de Gestión de Mantenimiento de los Montacargas**

En el presente diagrama de Ishikawa se observa las diversas deficiencias en la Gestión de mantenimiento para los montacargas las cuales se idéntica lo siguiente:

En relación a los materiales tenemos a continuación ausencia en la actualización de repuestos en el almacén, falta de un inventario de los repuestos de manera periódica, no existe una lista de stocks de repuestos mínimos en el almacén.

En relación a la mano de obra tenemos a continuación: la falta de destreza para la ejecución de los mantenimientos, conocimientos insuficientes de parte del técnico y algunos equipos de medición, y por último el exceso de personal de

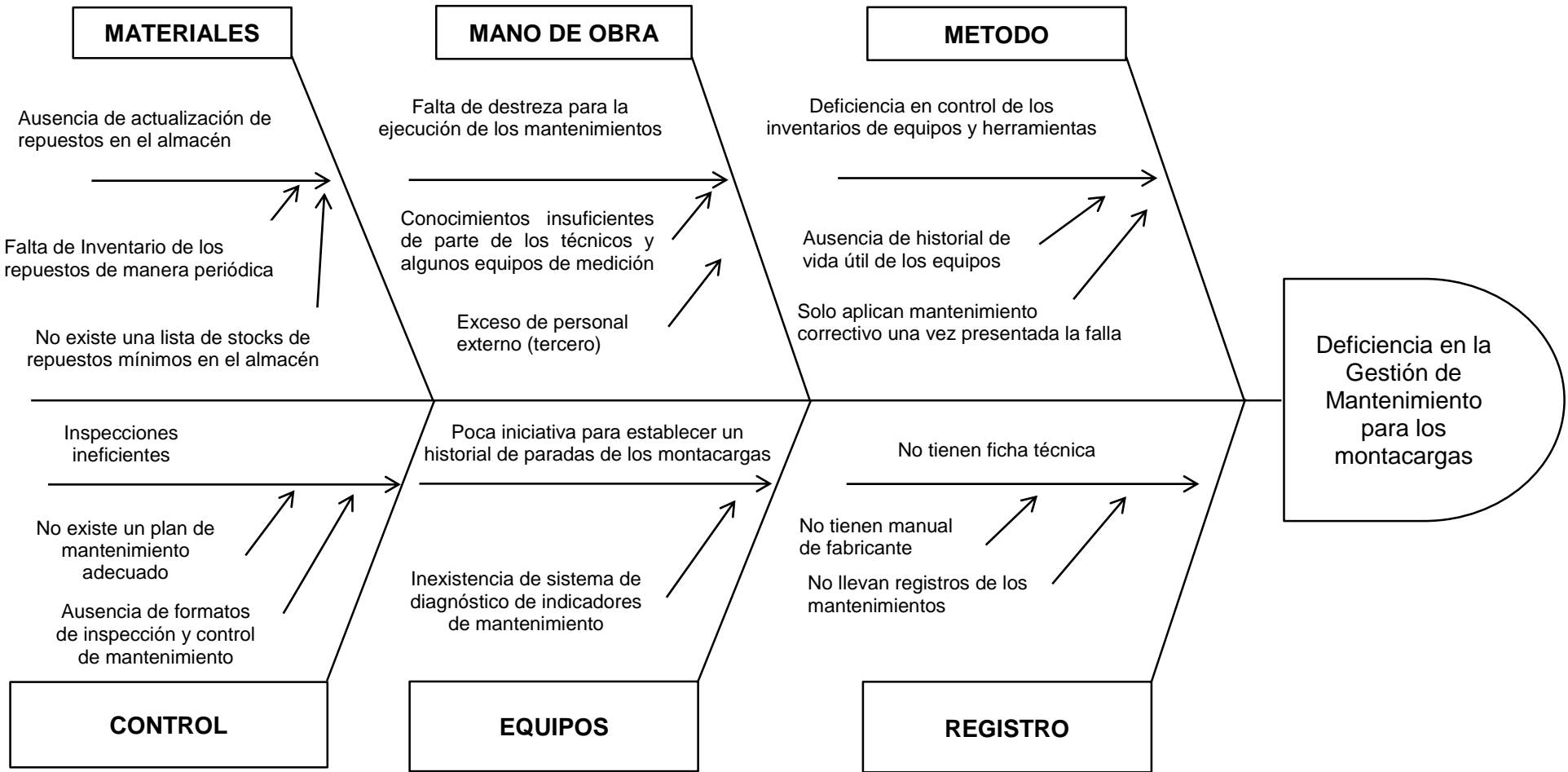
En relación al método tenemos a continuación lo siguiente: deficiencia en control de los inventarios de equipos y herramientas, además solo aplican mantenimiento correctivo una vez presentada la falla.

En relación al control tenemos los siguiente: no existe un plan de mantenimiento adecuado, inspecciones ineficientes, ausencia de formatos de inspección y control de mantenimiento.

En relación a los equipos se describe lo siguiente: poca iniciativa para establecer un historial de paradas de los montacargas, inexistencia de sistema de diagnóstico de indicadores de mantenimientos.

En relación al registro se describe lo siguiente: no tienen ficha técnica, no tiene manuales de fabricante y no llevan registros de los mantenimientos. (Véase Esquema 5)

**Esquema 5.** Diagrama de Ishikawa sobre la Deficiencia en la Gestión de Mantenimiento para los montacargas



Fuente: Elaboración Propia

### **2.7.5 Identificación de los principales problemas de la baja disponibilidad de los Montacargas**

En el presente diagrama de Ishikawa se observa las diversas causas que ocasiona la baja disponibilidad de los montacargas las cuales se idéntica lo siguiente:

En relación a los materiales tenemos a continuación demoras significativas en la adquisición de repuestos uno de ellos, demoras en los traslados de materia prima entre el área de almacén y el área de producción, no existe repuestos de reposición automática.

En relación a la mano de obra tenemos a continuación: los retrasos en la entrega de los reportes de control por parte del personal técnico y operadores de los montacargas, la capacitación a los operadores es otra parte fundamental para la conservación de los montacargas y otras de las causas importantes que tenemos es el insuficiente personal técnico ya que no se da abasto para toda la flota de montacargas.

En relación al método tenemos a continuación lo siguiente: no se aplican las metodologías de control en los mantenimientos y no existe aplicación de los indicadores de mantenimiento en los montacargas.

En relación a la infraestructura y medio ambiente tenemos lo siguiente: la ubicación del taller mecánico es el inadecuado al estar muy cerca residuos peligrosos, el poco espacio dentro del taller es insuficiente para la recolección de aceites usados, el almacenamiento de los repuestos en algunas ocasiones en de manera improvisada.

En relación a la maquinaria se describe lo siguiente: la antigüedad de los equipos (montacargas) produce serios congestionamientos en la zona de producción afectando directamente al cronograma de producción.

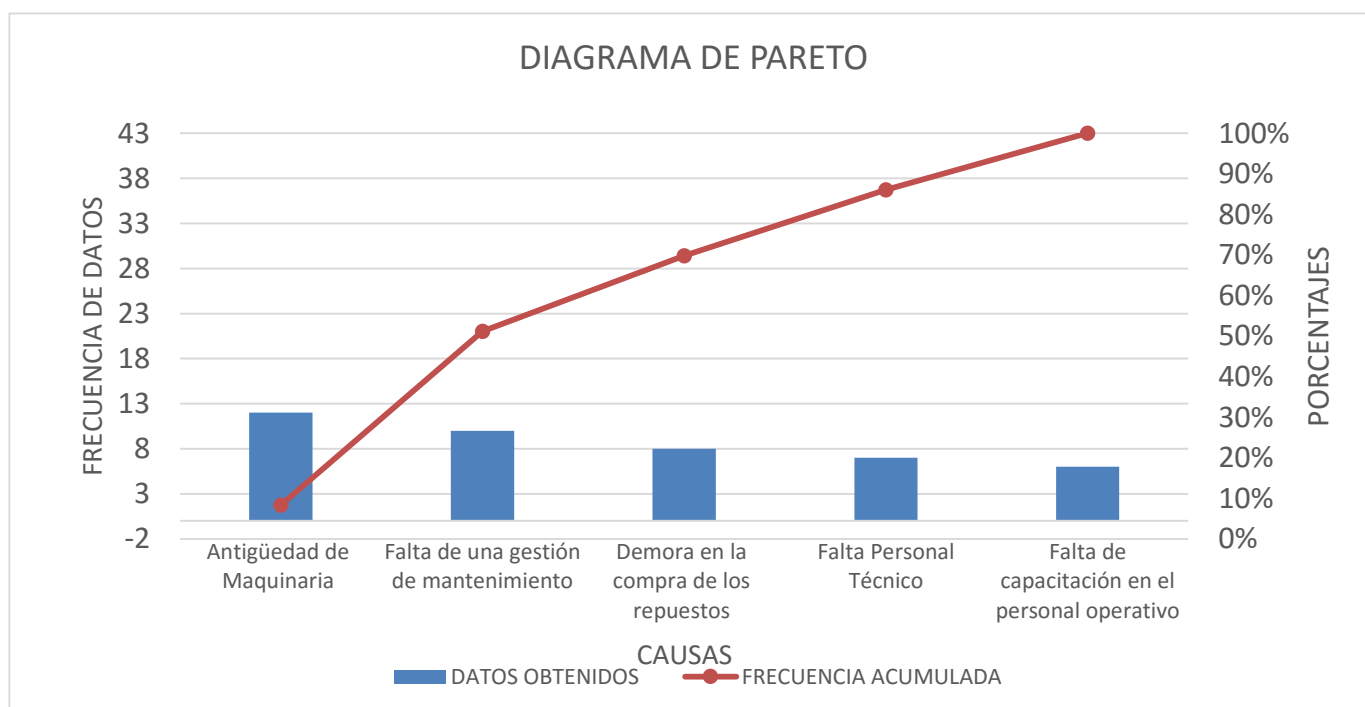
En relación a la inspección se describe lo siguiente: la falta de formatos de control diario hace que los operadores no describan lo sucedido en su turno de operación, por lo tanto, el área de mantenimiento no tiene como captar la información de lo sucedido en el turno y realizar las correcciones correspondientes al equipos, además, no existe un informe real del estado de las unidades y con esto lleva a las constantes fallas técnicas en los montacargas,

también existe formatos de mantenimiento inadecuados para los preventivos, todo esto ocasiona el mal desempeño de los montacargas y, por lo tanto, ocasionando su baja disponibilidad dentro de la empresa. (Véase Esquema 6). Pero antes se describirá un cuadro de la medición cuantitativa del impacto del problema y más adelante un cuadro sobre la disponibilidad de los montacargas.

**Tabla 9.** Medición cuantitativa del impacto del problema

ítem	CAUSAS	DATOS OBTENIDOS	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA UNITARIA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
1	Falta de una gestión de mantenimiento	10	10	25%	25%
2	Falta de capacitación en el personal operativo	6	16	14%	39%
3	Falta Personal Técnico	7	23	17%	56%
4	Demora en la compra de los repuestos	8	31	19%	76%
5	Antigüedad de Maquinaria	10	41	25%	100%
	TOTAL	41	121	100%	

Fuente: Elaboración propia

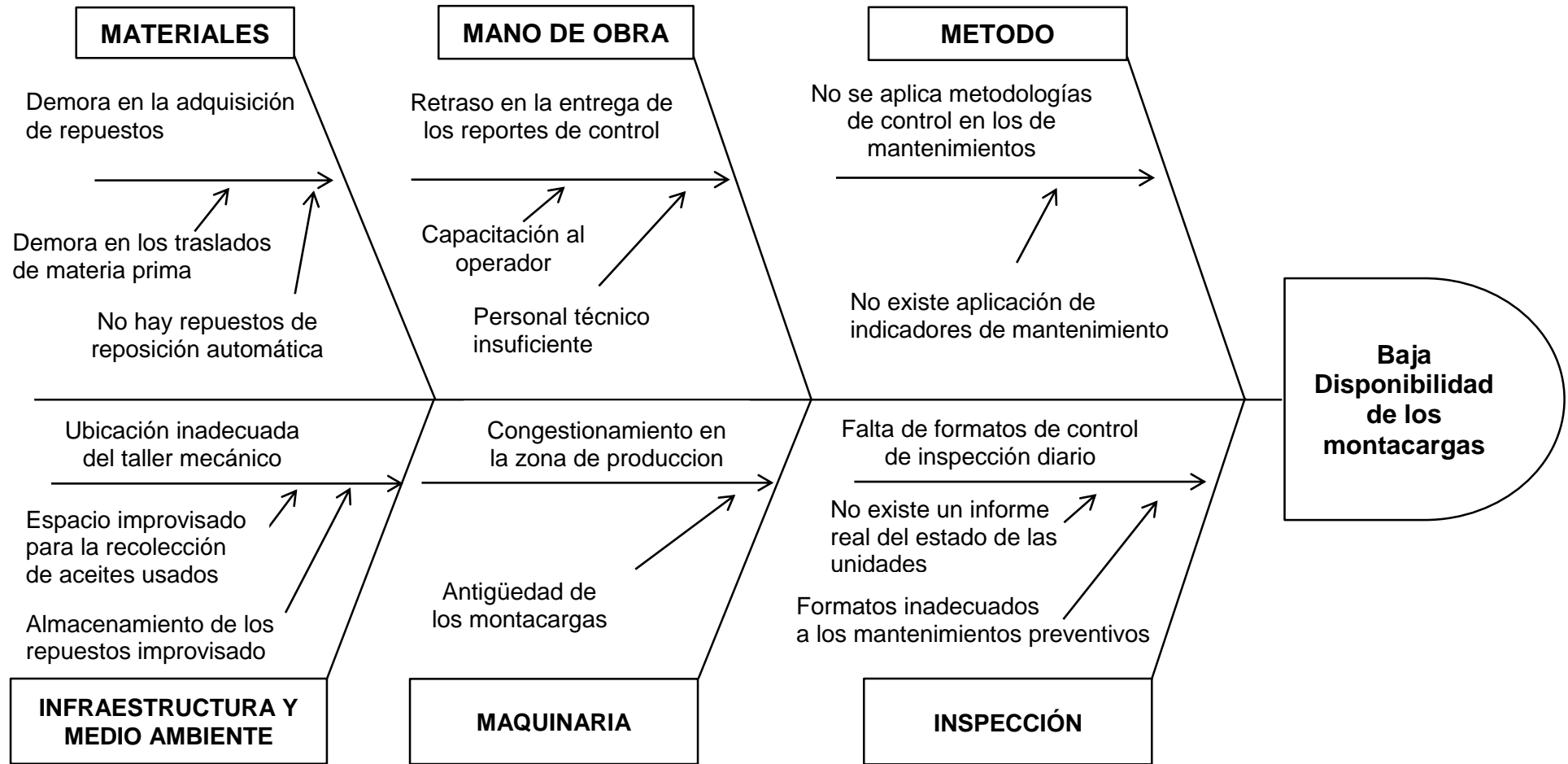


*Figura 9.* Diagrama de Pareto del impacto del problema

Fuente: Elaboración propia



Esquema 6. Diagrama de Ishikawa: Baja disponibilidad de los montacargas



Fuente: Elaboración Propia

### **2.7.6 Herramientas de gestión utilizadas en el análisis de problemas y para la determinación de mejora**

La productividad y la competencia son características que buscan las industrias., las cuales se ven obligadas a maximizar sus capacidades productivas y minimizar sus costos operativos. El estado y la disponibilidad de sus sistemas productivos juegan un papel decisivo en el éxito de sus negocios.

Por eso el área de mantenimiento está en la constante búsqueda de nuevas y novedosas formas de incrementar la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de sus equipos industriales. Así mismo, utilizan diversas herramientas de gestión como son los indicadores de mantenimiento que permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas y equipos, por lo tanto, de esta manera permite implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento.

Estos indicadores de mantenimiento son:

- Disponibilidad
- Confiabilidad
- Tiempo medio entre falla (TMEF)
- Tiempo medio para reparación (TMPR)

#### **DISPONIBILIDAD**

Es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado.

#### **CONFIABILIDAD**

Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas para un periodo de tiempo determinado. El estudio de la confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tienen un equipo sin fallo, se dice que el equipo es cien por ciento confiable. El análisis de fallos es el paso más importante en la determinación de un programa de mantenimiento óptimo y este depende del conocimiento de índice de fallos de un equipo en cualquier momento de su vida útil.

El estudio de la confiabilidad se utiliza con el fin de:

- Prever y optimizar el uso de los recursos humanos y materiales necesarios para el mantenimiento.
- Diseñar y/o modificar las políticas de mantenimiento a ser utilizadas.
- Calcular instantes óptimos de sustitución económica de equipos.
- Establecer frecuencias optimas de ejecución de mantenimiento preventivo.

### **TIEMPO MEDIO ENTRE FALLA (MTBF)**

Indica el intervalo de tiempo probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, el tiempo medio transcurrido hasta la llegada de un evento de falla. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del equipo. Unos de los parámetros más utilizados en el estudio de la confiabilidad es el MTBF, por esta razón es el indicador que más representa el comportamiento de un equipo.

### **TIEMPO MEDIO PARA REPARACIÓN (MTTR)**

Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad de restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por una falla, dentro de un periodo de tiempo determinado

Las características fundamentales que deben de cumplir los indicadores de mantenimiento en lo que se desea alcanzar en el mantenimiento industrial requiere son las siguientes:

- Permitir el establecimiento de estrategias para alcanzar un alto desempeño.
- Facilitar la toma de decisiones
- Permitir la realización del benchmarking.
- Hacer públicos los resultados.

La ficha técnica de los indicadores de gestión del departamento de mantenimiento se muestra en la presente tabla donde se muestra el indicador, definición, forma de cálculo, frecuencia de medición, responsables y valores meta.

## OBJETIVO DE LOS INDICADORES

Evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas y equipos, por lo tanto, de esta manera permite implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento. (Véase la tabla 10)

**Tabla 10.** *Indicadores de mantenimiento*

INDICADORES DE MANTENIMIENTO						
NOMBRE	SIGLA	DEFINICION	FORMULA	FRECUENCIA	META	RESPONSABLE
Disponibilidad	D	Expresa el tiempo que el equipo está disponible para producir	$\frac{\text{Hrs periodo} - \text{Hrs Mtto}}{\text{Hrs periodo}}$	Mensual	95%	Planer de mantenimiento
Confiabilidad	C	Expresa alguna manera a la confianza de nuestro equipo para trabajar un determinado periodo sin fallas	$\frac{\text{Hrs periodo} - \sum \text{Hrs Mtto}}{\text{Hrs periodo}}$	Mensual	95%	Planer de mantenimiento
Tiempo medio entre fallas	MTBF	Expresa el tiempo medio entre intervenciones (horas)	$\frac{\text{Total horas periodo}}{\sum \text{Hrs periodo}}$	Mensual	> 5% periodo anterior	Planer de mantenimiento
Tiempo medio para reparación	MTTR	Expresa el tiempo medio que se demora en reparar el equipo cada vez que es intervenido (horas)	$\frac{\sum \text{Tiempo Correctivos}}{\sum \text{Trabajos Correctivos}}$	Mensual	< 5% periodo anterior	Planer de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

## **2.8. Propuesta de Mejora al modelo actual de Gestión de mantenimiento de los montacargas**

Esta investigación busca realizar un seguimiento y análisis de las operaciones de mantenimiento, aplicando los recursos necesarios para alcanzar los resultados esperados garantizando su funcionabilidad en las diversas áreas de la empresa y, asimismo, estos alcancen su máxima disponibilidad operativa. Por lo tanto, como parte de una mejora a la gestión de mantenimiento, se implementará un plan de mantenimiento para alcanzar la mayor disponibilidad de los montacargas con lo cual contribuiríamos a los objetivos esperados de la empresa.

### **Objetivo del plan de mantenimiento**

Los objetivos de la planificación del mantenimiento es minimizar la mantenibilidad y maximizar la confiabilidad de sus equipos a mediano y/o largo plazo utilizando el mínimo coste, así mismo se describe lo siguiente:

1. Erradicar las demoras entre mantenimientos.
2. Incrementar la funcionabilidad de sus equipos.
3. Disminuir las fallas técnicas.
4. Evitar incidentes y preservar la seguridad del personal.
5. Preservar los activos de la empresa en operación.
6. Reducir los costos por mantenimiento.
7. Planificar de manera anticipada la adquisición de repuestos.
8. Planificar la parada de los equipos para sus diversos tipos de mantenimientos, sin perjudicar las labores de las áreas pertinentes.

Este objetivo será medido cada fin de mes con la finalidad de conocer si nuestros objetivos de mejora dieron o no los resultados. Estos objetivos también lo podemos definir como un conjunto de pasos y técnicas a ejecutar para la conservación de las maquinarias y de esta manera mejorar la operatividad en una planta industrial.

### **2.8.1. Plan de mantenimiento**

El plan en el contexto del mantenimiento hace referencia al proceso mediante el cual se determinan y preparan todos los elementos requeridos para efectuar una tarea antes de iniciar un trabajo. Este proceso del plan puede dividirse en tres niveles o etapas dependiendo del horizonte de planeación, a continuación, se describe lo siguiente:

1. Planeación a largo plazo (5 años a más)
2. Planeación a mediano plazo (planes a 1 mes y hasta 1 año)
3. Planeación a corto plazo (planes diarios y semanales).

En la presente investigación, se ejecutó la planeación a mediano plazo, por poseer una flota de montacargas pequeña (10 montacargas), ya que comprende planes mensuales para mantenimientos preventivos y una elaboración de mantenimiento predictivo por año.

#### **Aplicación del Plan de Mantenimiento**

Para la aplicación de un nuevo plan de mantenimiento se necesitará convocar a una reunión de carácter extraordinario con el personal del departamento de ingeniería (jefe de mantenimiento, planer de mantenimiento, supervisores de mantenimiento y el técnico de los montacargas), con la finalidad de tratar temas que nos ayuden a mejorar la disponibilidad de los montacargas minimizando su mantenibilidad y incrementando la confiabilidad de los equipos y asimismo reducir los costos por mantenimiento, por ello en dicha reunión se trataran los temas siguientes:

**Tabla 11.** Cronograma de implementación de la propuesta

Actividades	Semanas																							
	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Planificar el tiempo para la implementación de la mejora	■	■																						
Plantear un plan de mejora a la gestión de los montacargas	■	■	■	■																				
Diseñar un plan de mantenimiento adecuado a los montacargas			■	■																				
Aplicar un plan de mantenimiento secuencial estableciendo tiempos					■	■	■	■																
Diseñar una hoja de control para los mantenimientos correctivos					■	■	■	■	■	■	■													
Capacitación al personal técnico												■	■	■	■	■	■	■	■					
Proponer un taller adecuado para la ejecución de los mantenimientos																	■	■	■	■	■	■		
Contar con el apoyo de las áreas para los paros planificados																					■	■	■	■
Registro de avance de cada mes																					■	■	■	■

Fuente: elaboración propia

### **Planificar el tiempo para la implementación de la mejora.**

Se requerirá una reunión con todos los encargados de la jefatura de mantenimiento con la finalidad de establecer los tiempos para la implementación de dicha propuesta, así mismo, se llegó a un acuerdo con los encargados del área y se acordó que el tiempo para la implementación durará al menos un año (mediano plazo), para ver si la propuesta es viable o no, se revisaran los indicadores de mantenimiento mes a mes con el propósito de ver como se incrementa y así continuar con la implementación.

### **Plan de mejora a la Gestión de mantenimiento de los montacargas**

El proceso del plan consiste en cuantificar la cantidad de maquinarias o equipos a disposición, saber su estado, identificarlos, Por lo tanto, un procedimiento de planeación deberá incluir lo siguiente:

1. Establecer reuniones semanales para determinar las estrategias de trabajo a realizar para cada tipo de intervención.
2. Determinar el contenido del tipo de mantenimiento a realizar.
3. Planificar y solicitar los repuestos o materiales con anterioridad.
4. Verificar si requieren equipos o herramientas especiales para la ejecución.
5. Revisar los procedimientos de seguridad en el taller.
6. Completar el trabajo con la ficha técnica para su historial de cada equipo.

Así mismo, todo plan de mantenimiento deberá estar seguido de una programación y los requerimientos y su procedimiento de su ejecución, sólo el mantenimiento correctivo de emergencia se efectúa sin un plan previo.

### **Programación del Plan de Mantenimiento**

La programación de un plan de mantenimiento hace referencia a el proceso mediante el cual se enlazan las actividades de trabajo con los recursos necesarios y se le asigna a una serie de secuencias para ser ejecutados en cada punto del tiempo.

### **Requerimientos necesarios para una programación**

1. Órdenes de trabajo o fichas de mantenimiento según sea el tipo de mantenimiento a ejecutar
2. Estandarizar el tiempo para cada tipo de intervención del mantenimiento



3. Existencia de repuestos, insumos e información de reabastecimiento en el almacén.
4. Acceder a los equipos para intervenirlos, sin afectar la producción
5. Dar prioridad a los trabajos pendientes en los montacargas.

### **Procedimiento de la programación**

1. Clasificar las ordenes de mantenimiento que están pendiente y ejecutar su intervención a la prontitud
2. Archivar cada ficha completada al historial (según identificación de cada montacargas)
3. Considerar los tiempos de ejecución de mantenimiento, según su tipo de intervención
4. Emitir un programa control de inspección diario a los operadores (Check List)

### **Diseño de un plan de mantenimiento adecuado de los montacargas**

Para el diseño de un plan de mantenimiento se tendrá que revisar los manuales de los fabricantes de las diferentes marcas porque ahí se detalla los protocolos de mantenimiento para cada equipo y optimizar la mantenibilidad y confiabilidad del equipo a través del adecuado tipo de mantenimiento. Además de una serie de actividades a realizar por cada tipo de intervención y, asimismo, también consultar con los técnicos porque en base a su experiencia se podría detallar la vida útil de los componentes y eso no se detalla el manual del fabricante, por consiguiente, esos dos tipos de conocimientos (manual de fabricante – técnico de montacargas) nos permitirá elaborar un buen plan de mantenimiento con una serie de actividades adecuados a cada tipo de montacarga.

### **Aplicar un plan de mantenimiento secuencial estableciendo tiempos**

Un buen plan de mantenimiento es aquel que ha sido diseñado para evitar todos los posibles fallos. Entonces para elaborar un buen plan de mantenimiento es absolutamente necesario realizar un análisis de fallos en cada sistema que componen a los montacargas. Para ello se requerirá la identificación de los tipos de mantenimiento que se ejecutarán (Según manual del fabricante y la experiencia del técnico), tales como el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Por consiguiente, no existía un programa de mantenimiento secuencial en horas, sólo en meses, no existía un límite de tiempo establecido a cada tipo de mantenimiento, por lo tanto, no había conocimiento de cuánto demoraba la reparación. Sólo se realizaba mantenimientos en caso fallase un equipo, la cual generaba paros imprevistos

en el área de producción, barnizado, despacho y almacén de repuestos. Para la aplicación de un plan de mantenimiento secuencial establecido por tiempos, se tendrá que monitorear constantemente cada equipo en cada área correspondiente con la finalidad de establecer los tiempos de operación diario por cada montacarga y posteriormente establecer una frecuencia de horas de operación por cada unidad, por lo tanto, mediante el monitoreo constante nos permitirá programar los mantenimientos de manera mensual y asimismo elaborar un plan de mantenimiento anual por cada equipo.

### Mejora

Se realizó las mejoras en los distintos tipos de intervención de los mantenimientos, y se acordó que sólo el 15% del tiempo total de disponibilidad operacional de los montacargas será usado para las intervenciones (Tiempo de intervención por cada montacargas).

**Tabla 12.** Horas de intervención para cada tipo de mantenimiento (por mes)

<b>Distribución de horas para cada tipo intervención</b>				
<b>Trabajo mensual de 01 Montacarga</b>		<b>Tiempo máximo para mantenimientos x mes (70 horas = 15% del tiempo total)</b>		
<b>Días efectivos</b>	<b>Horas de trabajo Diario</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Predictivo</b>	<b>Correctivo</b>
26 horas	18 horas	10 horas	20 horas	40 horas
468 horas				

Fuente: Elaboración propia

### Procedimiento para intervenciones de mantenimiento

Para ejecutar cualquier tipo de mantenimiento (Preventivo, predictivo o correctivo), es necesario seguir un procedimiento de acción para tales intervenciones, con conocimiento del operador de montacargas, el mecánico y supervisor de mantenimiento. Además, se podrán establecer algunas pautas de intervención específicas para que los tiempos de paro sean los menos posibles, y además estos deberán ser siempre entendidos como paros estratégicos para los diferentes tipos de intervenciones.

**Tabla 13.** *Procedimiento para realizar mantenimientos*

Procedimiento para la ejecución de los mantenimiento				
N°	Acción	Documento	Procedimiento	Encargado
1	Ingreso	Orden de Trabajo	cuadros de mantenimiento	Planer
2	Supervisión	Horas de trabajo del equipo	Revisión de tipo de mantenimiento	Supervisor
3	Verificación	Orden de mantenimiento	revisión de insumos y repuestos existentes	Almacenero
4	Validación	Conformidad para su ejecución	Mantenimiento aprobado por jefatura	Planer
5	Traslado	Orden de Trabajo	Montacarga Ingresa al taller	Operador
6	Traslado	Lista de repuestos e insumos	Repuestos e insumos para el mantenimiento	Mecanico
7	Mantenimiento	Orden de mantenimiento	ejecución de mantenimiento	Mecanico
8	Mantenimiento	Observaciones	Lista de desperfectos de componentes	Mecanico
9	Inspección final	Formato de mantenimiento	revisión de funcionamiento	Supervisor
10	Validación	Conformidad de trabajo	Mantenimiento	Planer

Fuente: Elaboración propia

### **Diseñar una hoja de control para los mantenimientos correctivos**

Para el diseño de una hoja de control de mantenimientos correctivos se tendrá que diseñar en base a los sistemas con lo que cuenta el equipo (sistema de Glp, sistema hidráulico, sistema de transmisión, sistema motriz, sistema de dirección y sistema eléctrico o electrónico), ya que la buena funcionalidad de cada sistema garantizará la mayor disponibilidad de los mismos, entonces aplicando un programa de mantenimiento contribuirá a la conservación de equipos o maquinarias, ya que estos representan una inversión que a mediano y largo plazo generando un buen control del mantenimiento y asimismo mejorando la calidad de los equipos. Asimismo, para el diseño de una hoja de control para los mantenimientos se contemplará los siguientes temas que los siguientes:

- **Análisis de la flota de los montacargas**

Para la aplicación de un plan mantenimiento en la flota, fue necesario realizar una revisión técnica de operatividad de cada montacarga a cada sistema que tiene el montacarga para determinar su estado de funcionamiento y saber si es rentable poder repararlo o no. Se identifica a la flota de los montacargas en referencia a los 10 montacargas que dispone la empresa, al servicio del área de producción, despacho, barnizado y almacén de repuestos.

- **Historial de montacargas**

Es todo documento que permita archivar de manera ordenada la información sobre las actividades realizadas a cada uno de los montacargas, así mismo, permite actuar de manera oportuna las futuras acciones de mantenimiento, también ofrece fijar las observaciones y la operatividad de cada equipo.

- **Identificación de los equipos**

Es necesario desarrollar un sistema mediante el cual se identifique cada pieza o componente de las maquinarias o equipos, por lo tanto, se le identificará según el año de fabricación, marca, modelo, número de serie y capacidad de carga ya que a los montacargas se le reconoce como la fuerza mecánica productiva de las diversas áreas de la empresa. Asimismo, se le asigna un número de identificación el equipo, se obtiene la marca, el modelo, serie y año de fabricación de cada equipo (Para la identificación de sus repuestos en las tiendas de autopartes), así como las capacidades de carga que pudieran tener. (Véase tabla 14)



*Figura 10.* Área de Recuperación de Productos Terminados

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.

**Tabla 14.** Flota de montacargas (especificaciones técnicas)

Montacargas	Marca	Modelo	Serie	Capacidad de Carga	Motor	Mástil sin izar	Mástil izado	Año de Fabricación
	Caterpillar # 1	GC25	4EMO7523	1.5 tn	mitsubishi 4G63	2.00 m	4.80 m	2001
	Caterpillar # 2	GP25K	AT17B13424	2.0 tn	mitsubishi 4G63	2.00 m	4.80 m	1999
	Caterpillar # 3	GP25K	AT17B13425	2.0 tn	mitsubishi 4G63	2.00 m	4.80 m	2000
	Caterpillar # 4	GP25K	AT17B13426	2.0 tn	mitsubishi 4G63	2.00 m	4.80 m	1998
	Caterpillar # 5	GP25K	AT17B13477	2.0 tn	mitsubishi 4G63	2.00 m	4.80 m	2002
	Caterpillar # 6	P5000	AT3500269	2.0 tn	NISSAN K25	2.41 m	5.53 m	1996
	Caterpillar # 7	P5000	AT3504197	2.0 tn	NISSAN K25	2.41 m	5.53 m	2002
	Caterpillar # 8	P5000	AT3506581	2.0 tn	NISSAN K25	2.41 m	5.53 m	2000
	Nissan # 9	PL02A	SF - 475	2.0 tn	NISSAN K21	2.41 m	5.53 m	1997
Hyster # 10	H300A	AO19P02327Y	13.0 tn	PERKINS 6.3	6.00 m	9.00 m	1980	

Fuente: Elaboración propia

### Capacitación del personal técnico

Para la capacitación del personal técnico, se coordinó con la jefatura de mantenimiento y la gerencia general que el técnico lleve un curso de mantenimiento de equipo pesado que lo realice en las instalaciones de TECSUP LIMA, lo cual tuvo un costo de S/. 6650.00, y una duración de 240 horas en el siguiente horario de solo los sábados de 8:30 – 16:00 horas.

**Tabla 15.** Costo por Capacitación de Personal Técnico.

TECSUP	Monto S/.
Capacitación de Personal	S/6,650.00
Gasto Total	S/6,650.00

Fuente: Elaboración propia

### Proponer un taller adecuado para la ejecución de los mantenimientos

Unas de las mejoras en la gestión de mantenimiento es tener un taller adecuado para la ejecución de los mantenimientos preventivos y/o correctivos, entonces se tiene la necesidad de reubicar el taller de mantenimiento porque el lugar donde se encuentra ubicado no se cuenta con las instalaciones correctas para la ejecución de los mantenimientos. Así mismo, tener un taller con buena infraestructura nos permitirá realizar una buena ejecución de mantenimiento y trabajar de manera segura, por lo tanto, brindar un servicio de calidad al montacarga.

### Layout del área para mantenimientos de los montacargas (Antes)

Los servicios de mantenimiento que se realizaban en un área cerca de un baño, el área de parqueo de la flota de montacargas constaba de 30 metros cuadrados, la infraestructura era deficiente ya que no se contaba con aire comprimido ni con alguna instalación eléctrica, además en dicho taller su infraestructura no era segura para la ejecución de los mantenimientos. (Véase esquema 7)

### Rediseño del Layout del area de mantenimiento de los montacargas (después)

El departamento de mantenimiento proporcionó un área de 200 metros cuadrados para la construcción de un nuevo taller y así poder realizar los diversos servicios de mantenimiento, además, a este taller se le implemento aire comprimido, conexiones eléctricas y un sistema

de alumbrado para realizar más eficientemente los trabajos requeridos ya sea en el día o en la noche. (Véase esquema 8). Esta nueva área disponible no afecta a ninguna otra.

**Tabla 16.** *Inversión para la infraestructura del nuevo taller de mantenimiento*

Taller de mantenimiento	Inversión (S/. )
Infraestructura	S/. 4,000.00
Instalación de Aire Comprimido	S/. 5,00.00
Instalaciones Eléctricas y Alumbrado	S/. 1,000.00
Total	S/. 5,500.00

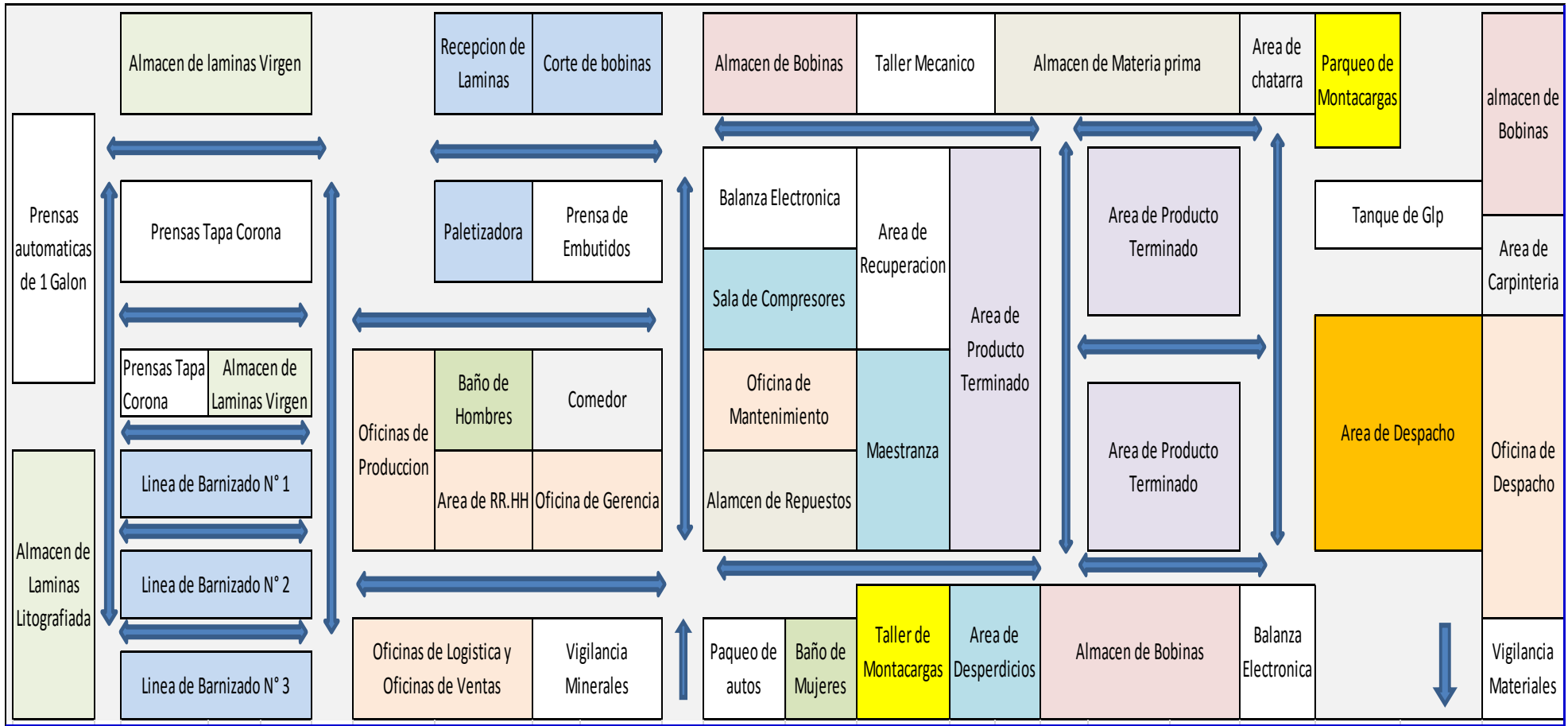
Fuente: elaboración propia



*Figura 11.* Paletizado de Productos Terminados

Fuente: Packaging Products del Perú S.A.

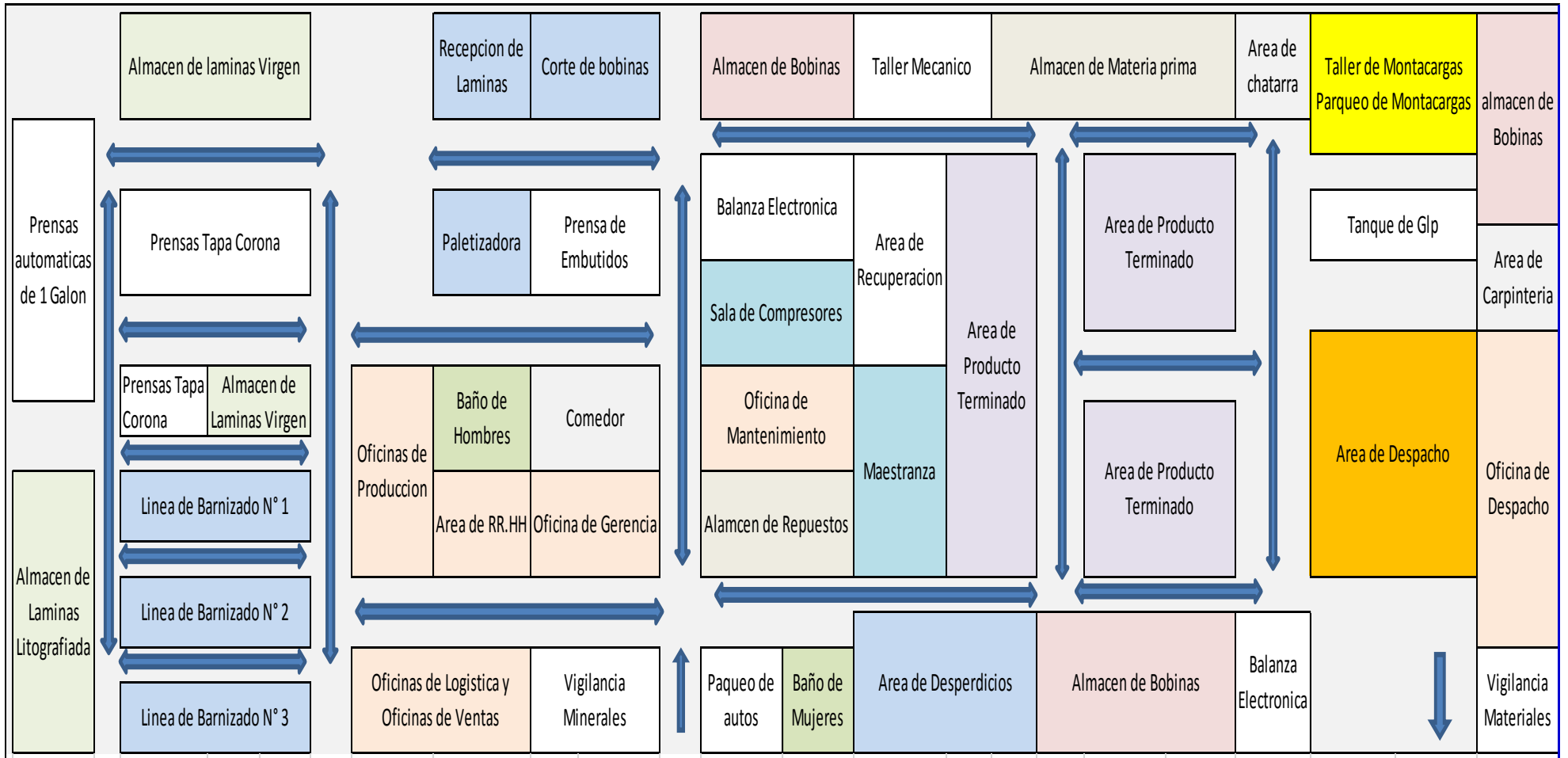
**Esquema 7.** Layout del taller de reparaciones de los montacargas (*Antes*)



Fuente: Elaboración propia



**Esquema 8.** Layout del taller de reparaciones de los montacargas (*Después*)



Fuente: Elaboración propia

### Contar con el apoyo de las áreas para los paros planificados

La comunicación entre el área de mantenimiento y las diferentes áreas donde se encuentra un montacarga es de vital importancia para la planificación, la programación y la ejecución de los mantenimientos, porque la coordinación entre área de mantenimiento y otras áreas evitará que se vea afectado por la ausencia del equipo y de esta manera contribuir con la continuidad de sus labores cotidianas. Por consiguiente, ante la previa coordinación entre áreas contribuirá a la ejecución del mantenimiento del montacarga y así reducir los paros imprevistos por falla y por ende evitar que en el area correspondiente se vea afectado por la parada de dicho equipo.

Adicional a esta mejora, se designó una cantidad de montacargas a cada área, de manera perenne según la demanda del trabajo. (Véase tabla 17)

**Tabla 17.** Área de trabajo designado a cada montacarga

Packaging Products del Perú		
Área de Trabajo	Cantidad de Montacargas	Montacargas asignados
Produccion	3	Caterpillar Nro. 5
		Caterpillar Nro. 4
		Caterpillar Nro. 8
Despacho	3	Nissan Nro. 6
		Caterpillar Nro. 2
		Caterpillar Nro. 10
Barnizado	3	Caterpillar Nro. 1
		Caterpillar Nro. 3
		Caterpillar Nro. 9
Almacén de repuestos	1	Caterpillar Nro. 7

Fuente: Elaboración propia

### **2.8.2. Adquisición de repuestos nacionales**

Para la adquisición de repuestos nacionales se registró una lista de proveedores que ofrecen venta de repuestos para el rubro montacargas. De esta manera, ante la necesidad de contar con algún repuesto o accesorio se contactará de manera inmediata con el proveedor para la compra de dicho repuesto, además, gracias a este aporte se pudo brindar una lista de proveedores al área de logística para la adquisición de repuestos de los montacargas, además se contactó con los proveedores y se lograron formas de pago y rapidez para la obtención de cualquier repuesto, incluyendo los de importación. A continuación, se describe a algunos proveedores:

**Lift Parts & Service S.R.L.**, es una empresa dedicada a la venta de repuestos y al servicio de mantenimiento para carretillas elevadoras autopropulsada (montacargas). Tienen más de 17 años de experiencia que los respaldan. Por ello, consciente del compromiso que tienen con sus clientes, disponen de los recursos necesarios para garantizar que todos los servicios que brindamos cumplan estrictamente con todas las expectativas solicitadas, y necesidades de los mismo.

**Autolift & Service S.R.L.**, Es una empresa joven dedicada a brindar servicio de mantenimiento y reparación, y, venta de repuestos (montacargas y compresores de aire). Además, cuentan con personal altamente calificado en trabajos de reparación para montacargas de las diversas marcas. Por la tanto brindan un servicio de calidad y todo ello gracias a sus clientes empresas muy reconocidas del mercado local.

**CUMMINS**, En Cummins Perú se encuentra toda la gama de repuestos nuevos, remanufacturados y componentes originales para las aplicaciones y rangos de potencia para los equipos Cummins que se necesita, con la garantía de repuesto genuino.

### 2.8.3. Costos de mantenimiento ajustados

A la hora de planificar es de vital importancia considerar los costos para mantener los activos en óptimas condiciones y a esto se denomina "costos de mantenimiento". Por lo tanto, los costos de mantenimiento hacen referencia al conocimiento sobre las cantidades de pedido mensual para todos los tipos de mantenimientos, como son los insumos y repuestos de uso frecuente para registrarlos en el inventario, y así saber anticiparse ante las acciones de recambio de repuestos. (Véase tabla 18)

**Tabla 18.** Cuadro de costos por tipo de mantenimiento

Costo por Tipo de Mantenimiento de Montacargas							
Intervención	Tipo de mantenimiento	Kit de repuestos	Insumos	Personal de mantenimiento	Costo total por Mantenimiento	Cantidad de servicio al año	Costo Total
250 Hrs.	PM1	S/50	S/170	S/60	S/280	12	S/3,360
1250 Hrs.	PM2	S/720	S/700	S/120	S/1,540	1	S/1,540
2500 Hrs.	PM3	S/1,820	S/1,450	S/180	S/3,450	2	S/6,900
5000 Hrs.	PM4	S/2,800	S/1,480	S/900	S/5,180	1	S/5,180

Fuente: Elaboración propia

### 2.8.4 Análisis económico y financiero

#### Costo de la aplicación de la propuesta de mejora

La inversión realizada para la implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2018. Se describe en la siguiente tabla considerando la inversión en la infraestructura del nuevo taller y la capacitación del técnico de mantenimiento en montacargas.

### **Inversión de la implementación de la propuesta de mejora**

En relación con la inversión de la implementación, se mostrará un cuadro, en el cual se observa la cantidad en soles. (Véase tabla 19)

**Tabla 19.** *Inversión de la aplicación de la propuesta de mejora*

<b>Implementación de la Propuesta</b>	<b>Inversión (S/. )</b>
Capacitación al personal técnico	S/. 6,650.00
Infraestructura del taller	S/. 5,500.00
<b>Total</b>	<b>S/ 12,150.00</b>

Fuente: elaboración propia

### **Análisis Costo – Beneficio**

Con la Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la Disponibilidad de los Montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2018. Se logró un incremento de la disponibilidad, reduciendo considerablemente la mantenibilidad de los equipos e incrementando la confiabilidad de los mismos durante el periodo del (Junio – Noviembre del año 2017 y Diciembre del año 2017 - Mayo del año 2018). (Véase tabla 26)

**Tabla 20.** *Análisis costo - beneficio*

<b>Sin la implementación de la propuesta</b>		<b>Con la implementación de la propuesta</b>	
<b>Meses</b>	<b>Costos por Mantenimiento (S/. )</b>	<b>Meses</b>	<b>Costos por Mantenimiento (S/. )</b>
<b>Jun-17</b>	S/. 18,100.00	<b>Dic-17</b>	S/. 8,503.00
<b>Jul-17</b>	S/. 17,250.00	<b>Ene-18</b>	S/. 7,043.00
<b>Ago-17</b>	S/. 16,985.00	<b>Feb-18</b>	S/. 6,023.00
<b>Set-17</b>	S/. 15,530.00	<b>Mar-18</b>	S/. 5,012.00
<b>Oct-17</b>	S/. 15,000.00	<b>Abr-18</b>	S/. 4,010.00
<b>Nov-17</b>	S/. 17,933.00	<b>May-18</b>	S/. 3,810.00
<b>Total</b>	<b>S/. 100,798.00</b>	<b>Total</b>	<b>S/. 34,401.00</b>

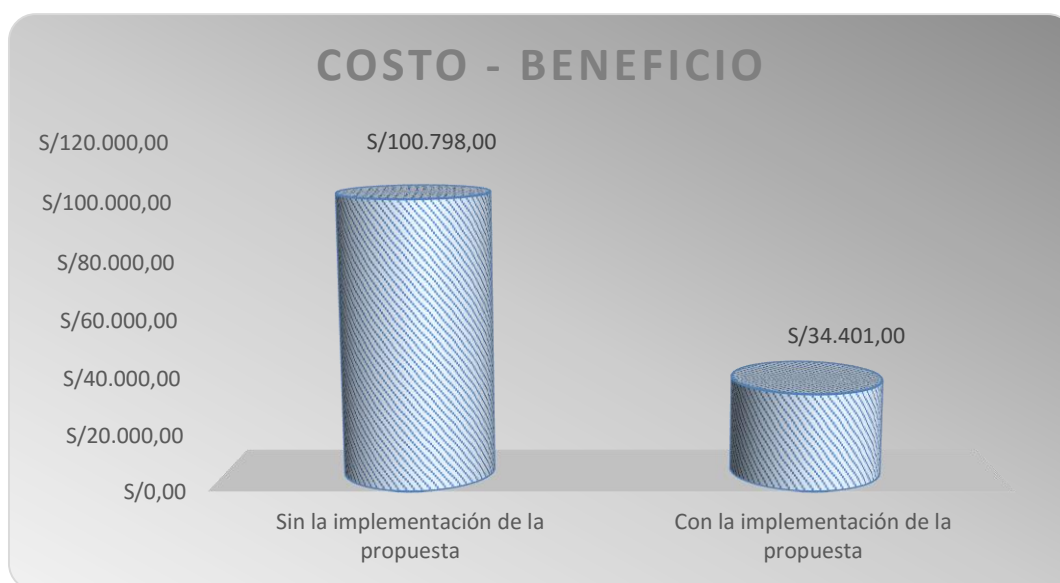
Fuente: elaboración propia

En la tabla 26 se observa los costos por mantenimiento de los montacargas antes y después de la implementación de la propuesta demostrando así el ahorro que existe después de haber

aplicado dicha implementación, además se evidencio que en el periodo de estudio (antes de la propuesta) tuvo un costo por mantenimiento de S/. 100,798.00 y el periodo de estudio (después de la implementación) tuvo un costo por mantenimiento de S/. 34,401.00, mediante las diferencias de costos que existe demuestra que el ahorro es significativo teniendo como un ahorro de S/. 66,397.00 lo cual es beneficiosos para la jefatura de mantenimiento y para la empresa. En referencia a lo descrito podemos decir que el beneficio para el área comparado con el costo da lo siguiente:

$$C/B \frac{66,397.00}{12,150.00} = 5.46$$

Para que el índice costo - beneficio tenga relevancia tiene que ser mayor que 1, entonces eso significaría que la empresa obtiene utilidad por el costo de inversión realizado en dicha implementación de la propuesta, así mismo esto significa que la empresa ha logrado un beneficio monetario que es más de 5.46 veces lo invertido para dicha la implementación, siendo muy beneficioso para la empresa.



*Figura 12.* Costo por mantenimiento de los Montacargas (Antes y Después)

Fuente: Elaboración Propia

### **III**

## **RESULTADOS**

### 3.1. Estadística descriptiva

#### 3.1.1. Mantenimiento

La información en el mantenimiento es la mejor herramienta con la que puede contar un gerente o jefe de esta área, ya que la calidad en la ejecución de las actividades de mantenimiento nos brindara la confianza para seguir tomando decisiones acertadas. (Véase tabla 21,22 y tabla 23)

**Tabla 21.** Disponibilidad de los montacargas antes de la mejora

Antes de la Mejora													
Jun-17					Jul-17				Ago-17				
EQUIPO	Tiempo de Trabajo (Horas)	Tiempo de Planificado de Operacion (Horas)	Disponibilidad de Montacarga	% Disponibilidad de Montacarga	Tiempo de Trabajo (Horas)	Tiempo de Planificado de Operacion (Horas)	Disponibilidad de Montacarga	% Disponibilidad de Montacarga	EQUIPO	Tiempo de Trabajo (Horas)	Tiempo de Planificado de Operacion	Disponibilidad de Montacarga	% Disponibilidad de Montacarga
Montacarga # 1	400	468	0.85	85%	400	468	0.85	85%	Montacarga # 1	375	468	0.80	80%
Montacarga # 2	375	468	0.80	80%	350	468	0.75	75%	Montacarga # 2	251	468	0.54	54%
Montacarga # 3	366	468	0.78	78%	322	468	0.69	69%	Montacarga # 3	320	468	0.68	68%
Montacarga # 4	366	468	0.78	78%	282	468	0.60	60%	Montacarga # 4	328	468	0.70	70%
Montacarga # 5	320	468	0.68	68%	328	468	0.70	70%	Montacarga # 5	280	468	0.60	60%
Montacarga # 6	320	468	0.68	68%	328	468	0.70	70%	Montacarga # 6	328	468	0.70	70%
Montacarga # 7	367	468	0.78	78%	282	468	0.60	60%	Montacarga # 7	304	468	0.65	65%
Montacarga # 8	282	468	0.60	60%	302	468	0.65	65%	Montacarga # 8	280	468	0.60	60%
Montacarga # 9	320	468	0.68	68%	322	468	0.69	69%	Montacarga # 9	280	468	0.60	60%
Montacarga # 10	236	468	0.50	50%	236	468	0.50	50%	Montacarga # 10	235	468	0.50	50%

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 22.** Disponibilidad de los montacargas antes de la mejora

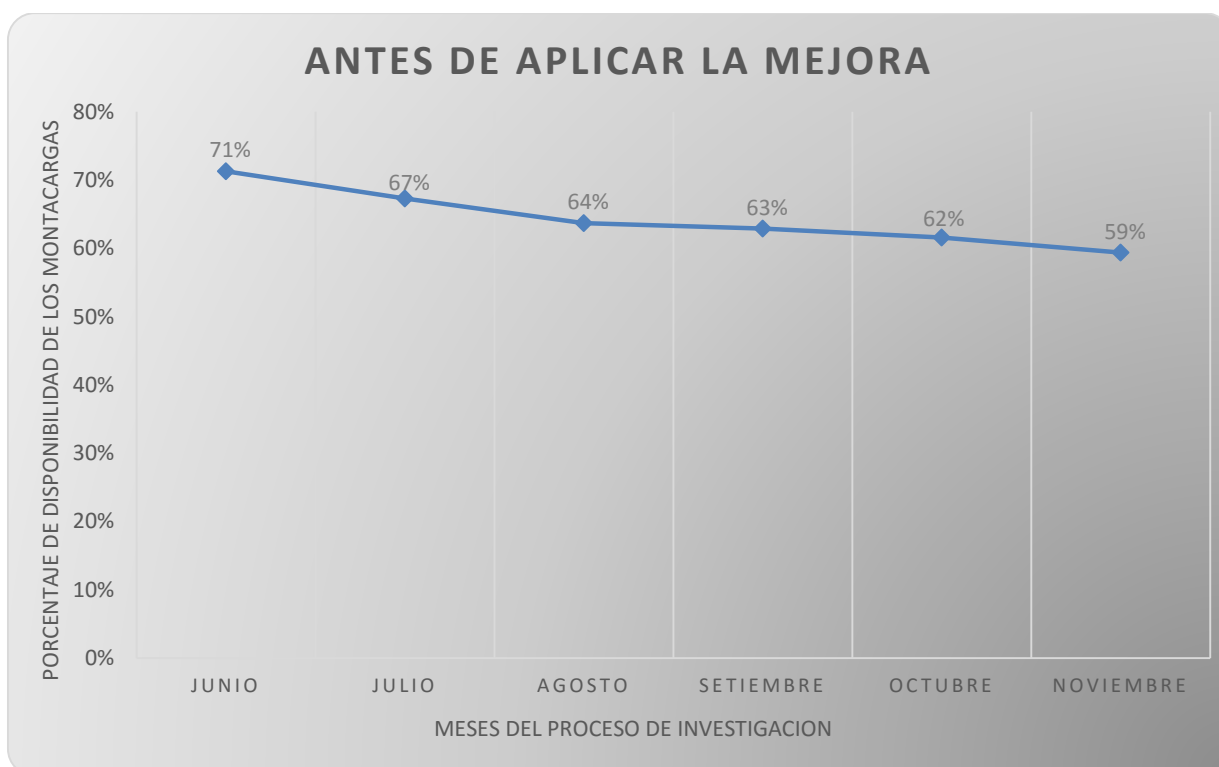
Antes de la Mejora														
Set-17					Oct-17					Nov-17				
EQUIPO	Tiempo de Trabajo (Horas)	Tiempo de Planificado de Operacion	Disponibilidad de Montacarga	% Disponibilidad de Montacarga	EQUIPO	Tiempo de Trabajo (Horas)	Tiempo de Planificado de Operacion	Disponibilidad de Montacarga	% Disponibilidad de Montacarga	EQUIPO	Tiempo de Trabajo (Horas)	Tiempo de Planificado de Operacion	Disponibilidad de Montacarga	% Disponibilidad de Montacarga
Montacarga # 1	392	468	0.84	84%	Montacarga # 1	375	468	0.80	80%	Montacarga # 1	375	468	0.80	80%
Montacarga # 2	340	468	0.73	73%	Montacarga # 2	328	468	0.70	70%	Montacarga # 2	284	468	0.61	61%
Montacarga # 3	296	468	0.63	63%	Montacarga # 3	300	468	0.64	64%	Montacarga # 3	300	468	0.64	64%
Montacarga # 4	296	468	0.63	63%	Montacarga # 4	290	468	0.62	62%	Montacarga # 4	290	468	0.62	62%
Montacarga # 5	296	468	0.63	63%	Montacarga # 5	290	468	0.62	62%	Montacarga # 5	290	468	0.62	62%
Montacarga # 6	235	468	0.50	50%	Montacarga # 6	275	468	0.59	59%	Montacarga # 6	275	468	0.59	59%
Montacarga # 7	280	468	0.60	60%	Montacarga # 7	258	468	0.55	55%	Montacarga # 7	258	468	0.55	55%
Montacarga # 8	280	468	0.60	60%	Montacarga # 8	280	468	0.60	60%	Montacarga # 8	280	468	0.60	60%
Montacarga # 9	296	468	0.63	63%	Montacarga # 9	252	468	0.54	54%	Montacarga # 9	190	468	0.41	41%
Montacarga # 10	235	468	0.50	50%	Montacarga # 10	250	468	0.53	53%	Montacarga # 10	232	468	0.50	50%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 23.** Consolidado de Disponibilidad de los montacargas

Packaging Products del Perú S.A.															
Indicadores de Disponibilidad en Montacargas - Reporte Año 2017 - Año 2018															
Nivel Óptimo de Disponibilidad: 85% - 95%															
Antes de aplicar la mejora							Después de aplicar la mejora								
Periodo 6 meses							Periodo 6 meses								
EQUIPO	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre		EQUIPO	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
Montacarga # 1	85%	85%	80%	84%	80%	80%		Montacarga # 1	85%	84%	84%	87%	94%	92%	
Montacarga # 2	80%	75%	54%	73%	70%	61%		Montacarga # 2	86%	88%	90%	93%	93%	94%	
Montacarga # 3	78%	69%	68%	63%	64%	64%		Montacarga # 3	87%	88%	90%	92%	94%	94%	
Montacarga # 4	78%	60%	70%	63%	62%	62%		Montacarga # 4	88%	90%	92%	92%	96%	94%	
Montacarga # 5	68%	70%	60%	63%	62%	62%		Montacarga # 5	89%	89%	90%	93%	93%	95%	
Montacarga # 6	68%	70%	70%	50%	59%	59%		Montacarga # 6	90%	88%	92%	94%	93%	96%	
Montacarga # 7	78%	60%	65%	60%	55%	55%		Montacarga # 7	90%	93%	94%	95%	92%	96%	
Montacarga # 8	60%	65%	60%	60%	60%	60%		Montacarga # 8	92%	90%	94%	94%	96%	98%	
Montacarga # 9	68%	69%	60%	63%	54%	41%		Montacarga # 9	90%	93%	93%	93%	95%	97%	
Montacarga # 10	50%	50%	50%	50%	50%	50%		Montacarga # 10	94%	97%	97%	98%	98%	98%	
<b>Total Promedio</b>	71%	67%	64%	63%	62%	59%	<b>64%</b>	<b>Total Promedio</b>	89%	90%	92%	93%	94%	95%	<b>92%</b>

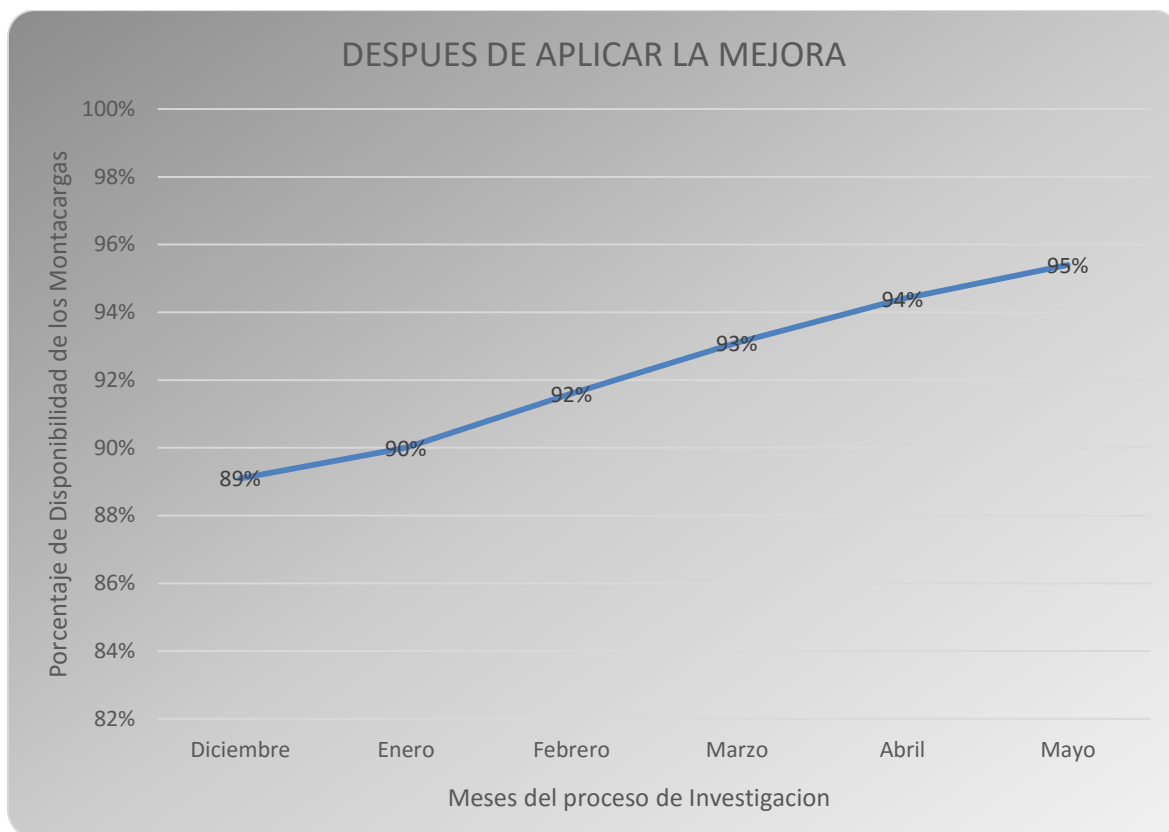
Fuente: Elaboración Propia



*Figura 13.* Disponibilidad de los Montacargas por cada mes de Estudio (Antes)

Fuente: Elaboración Propia

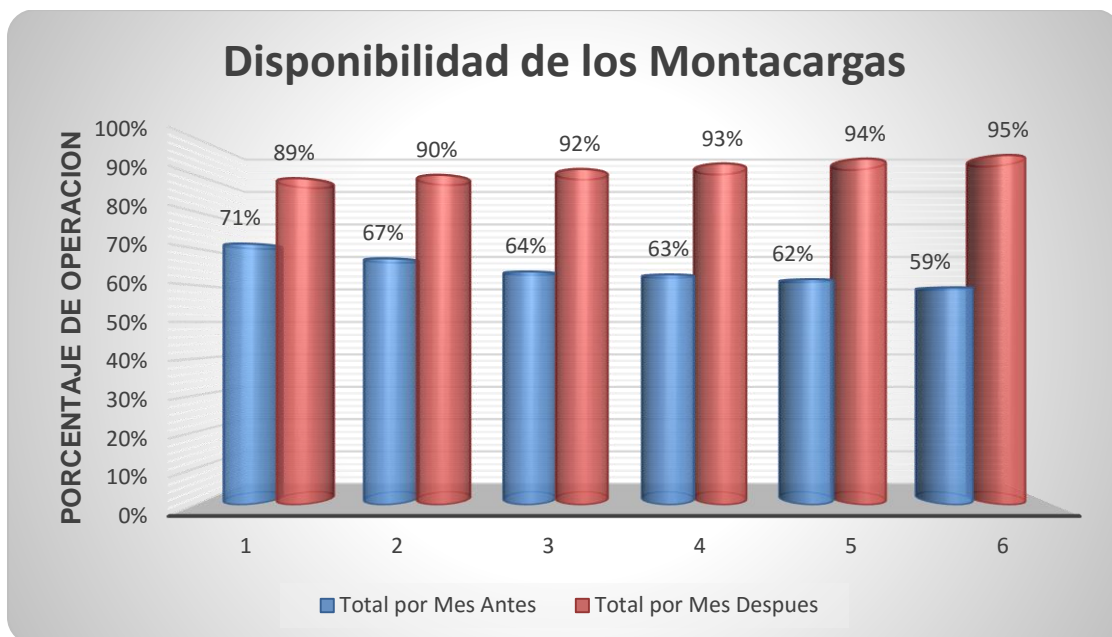
En la figura 13, se observa la baja disponibilidad de la flota de los 10 montacargas por cada mes de estudio, obtenidas antes de implementar una propuesta de gestión de mantenimiento dado que su baja disponibilidad de los equipos incide en el incremento de la mantenibilidad y la baja confiabilidad de los equipos y, asimismo, están representadas en porcentajes, para su mayor apreciación.



*Figura 14.* Disponibilidad de los Montacargas por cada mes de Estudio (Después)

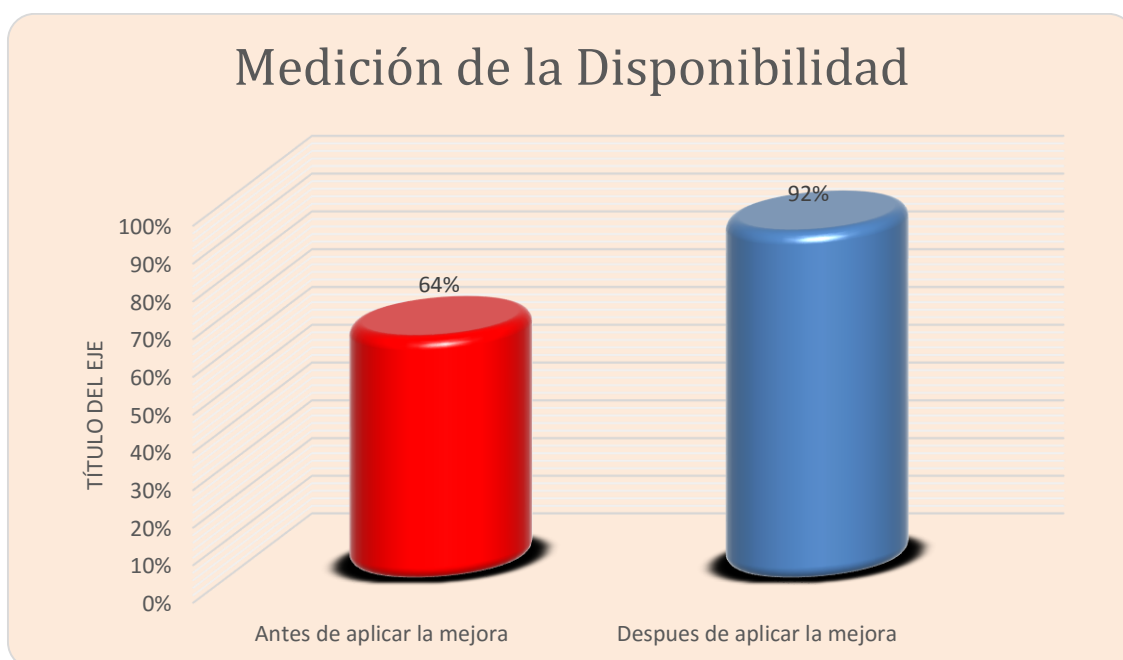
Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, en la figura 14 se observa el incremento de la disponibilidad de la flota de los 10 montacargas por cada mes de estudio, obtenidas después de implementar una propuesta de gestión de mantenimiento, teniendo como resultado que la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento es viable para la empresa entonces este grafico estará representada en porcentajes para su mayor apreciación.



*Figura 15.* Análisis comparativo de la Disponibilidad de los Montacargas por cada Mes

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 16.* Análisis comparativo de la Disponibilidad de los Montacargas

Fuente: Elaboración Propia

En ese sentido, en la figura 15 y figura 16 se observa que la disponibilidad del montacarga se ha incrementado después de implementar una propuesta de gestión de mantenimiento, lo que indica que ha sido favorable para el Area de Mantenimiento y por consiguiente para la empresa con lo cual se logra alargar la vida útil de los equipos.

**Tabla 24.** *Mantenibilidad y Confiabilidad de los montacargas*

JUNIO 2017							
Montacargas	MANTENIBILIDAD			CONFIABILIDAD			
	Demora x Mantto. En Horas (dm)	Numero de Paros al Mes (p)	Tiempo para Reparar (MTTR)	Tiempo Programado en Horas (S)	Tiempo Muerto por Fallas (d)	Numero de Fallas al mes (f)	Tiempo medio entre Fallas (MTBF)
Montacarga # 1	40	2	<b>20</b>	468	20	3	<b>149</b>
Montacarga # 2	44	2	<b>22</b>	468	9	2	<b>230</b>
Montacarga # 3	75	3	<b>25</b>	468	20	3	<b>149</b>
Montacarga # 4	36	2	<b>18</b>	468	4	3	<b>155</b>
Montacarga # 5	44	2	<b>22</b>	468	30	3	<b>146</b>
Montacarga # 6	36	2	<b>18</b>	468	2	2	<b>233</b>
Montacarga # 7	25	1	<b>25</b>	468	14	2	<b>227</b>
Montacarga # 8	20	2	<b>10</b>	468	2	2	<b>233</b>
Montacarga # 9	20	2	<b>10</b>	468	10	4	<b>115</b>
Montacarga # 10	20	2	<b>10</b>	468	20	2	<b>224</b>
<b>Total Promedio</b>	<b>360</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>4680</b>	<b>131</b>	<b>26</b>	<b>186</b>
<b>Mantenibilidad</b>						<b>Resultados</b>	
Mantenibilidad (MTTR), máximo permitido: 70 horas / mes (15%)						18 hrs / mes	
Demora para mantenimiento preventivo y predictivo (aplicado a toda la flota de montacargas) máximo permitido: 700 horas / mes						360 hrs / mes (dm)	
<b>Confiabilidad</b>						<b>Resultados</b>	
Confiabilidad (MTBF), máximo permitido: 421 horas / mes (90%)						167 hrs / mes (36%)	
Demora para mantenimiento preventivo y predictivo (aplicado a toda la flota de montacargas) máximo permitido: 330 horas / mes						437 hrs / mes (d)	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 25.** *Mantenibilidad y Confiabilidad de los montacargas antes de la mejora*

ANTES DE LA MEJORA												
Montacargas	Jun-17		Jul-17		Ago-17		Set-17		Oct-17		Nov-17	
	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF
Montacarga # 1	20	149	23	145	25	143	26	165	26	142	25	101
Montacarga # 2	22	230	25	143	26	142	23	115	15	153	22	230
Montacarga # 3	25	149	25	227	25	143	24	120	12	114	25	227
Montacarga # 4	18	155	31	150	26	226	28	135	28	224	15	111
Montacarga # 5	22	146	28	140	29	139	24	140	24	228	25	227
Montacarga # 6	18	233	17	151	22	146	23	155	15	153	29	223
Montacarga # 7	25	227	27	141	18	150	19	145	19	149	29	223
Montacarga # 8	10	233	25	227	22	146	25	115	25	143	17	151
Montacarga # 9	10	115	25	143	25	143	24	100	24	144	19	149
Montacarga # 10	10	224	5	121	17	151	24	110	24	228	12	114
<b>Total Promedio</b>	<b>18</b>	<b>186</b>	<b>23</b>	<b>159</b>	<b>24</b>	<b>153</b>	<b>24</b>	<b>130</b>	<b>21</b>	<b>168</b>	<b>22</b>	<b>176</b>
<b>Mantenibilidad</b>									Resultado			
Mantenibilidad (MTTR), maximo permitido: 23 horas / mes (6%)												
MTTR logrado en 6 meses (Media)									22 horas (4%)			
<b>Confiabilidad</b>									Resultado			
Confiabilidad (MTBF), minimo permitido: 252 horas / mes (50%)												
MTBF logrado en 6 meses (Media)									162 horas (35%)			

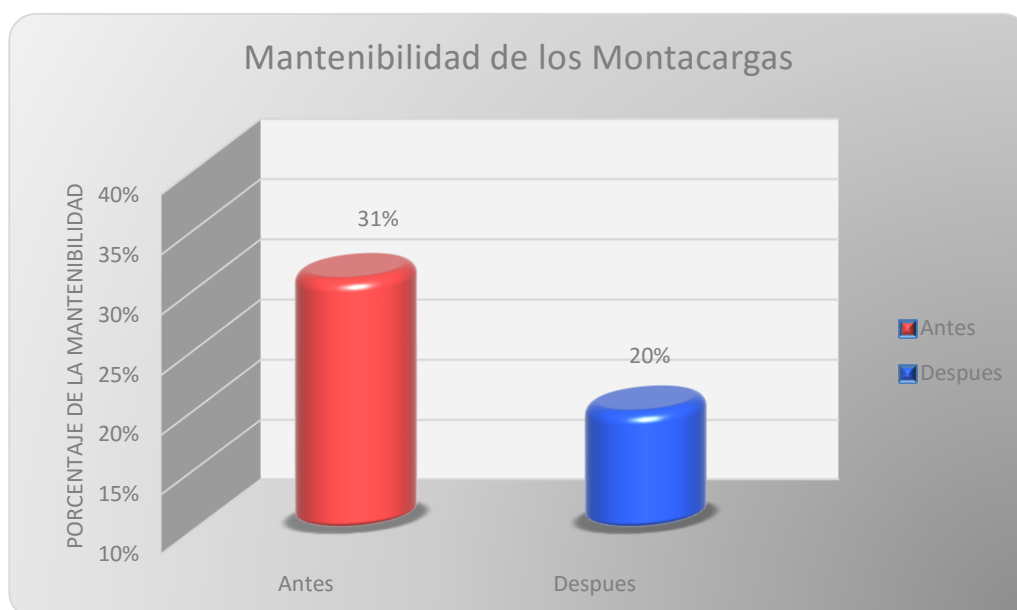
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 26.** *Mantenibilidad y Confiabilidad de los montacargas después de la mejora*

DESPUES DE LA MEJORA												
Montacargas	Dic-17		Ene-18		Feb-18		Mar-18		Abr-18		May-18	
	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR	MTBF
Montacarga # 1	30	229	20	460	20	454	20	448	10	448	10	214
Montacarga # 2	15	230	18	230	10	230	8	230	10	459	9	459
Montacarga # 3	24	229	14	463	18	445	20	229	19	229	16	458
Montacarga # 4	24	232	16	464	9	464	17	464	17	464	15	464
Montacarga # 5	12	229	16	232	8	232	10	458	9	458	10	458
Montacarga # 6	10	466	15	466	11	447	10	428	10	428	16	433
Montacarga # 7	20	454	17	461	9	461	8	224	8	224	9	224
Montacarga # 8	14	466	18	466	19	452	18	452	18	452	17	452
Montacarga # 9	20	458	14	460	8	460	10	460	5	460	9	460
Montacarga # 10	30	448	15	229	17	230	10	227	19	227	10	219
<b>Total Promedio</b>	<b>20</b>	<b>344</b>	<b>16</b>	<b>393</b>	<b>13</b>	<b>387</b>	<b>13</b>	<b>362</b>	<b>12</b>	<b>385</b>	<b>12</b>	<b>384</b>
<b>Mantenibilidad</b>									Resultado			
Mantenibilidad (MTTR), maximo permitido: 23 horas / mes (6%)												
MTTR logrado en 6 meses (Media)									14 horas (2%)			
<b>Confiabilidad</b>									Resultado			
Confiabilidad (MTBF), minimo permitido: 182 horas / mes (50%)												
MTBF logrado en 6 meses (Media)									376 horas (80%)			

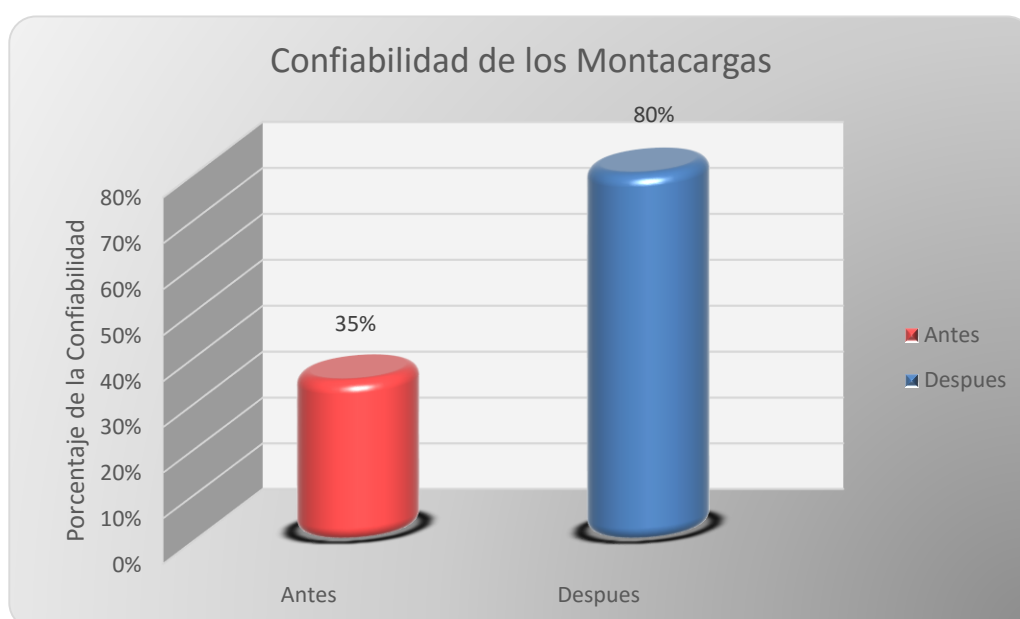
Fuente: Elaboración Propia





*Figura 17.* Análisis comparativo de la Mantenibilidad de los Montacargas

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 18.* Análisis comparativo de la Disponibilidad de los Montacargas

Fuente: Elaboración Propia

En ese sentido, en la figura 17 y figura 18 se observa que la disponibilidad del montacarga se ha incrementado después de implementar una propuesta de gestión de mantenimiento, lo que indica que ha sido favorable para el Area de Mantenimiento y por consiguiente para la empresa con lo cual se logra alargar la vida útil de los equipos.

### 3.2. Estadística inferencial

#### Prueba de normalidad

A continuación, se realiza la prueba de normalidad para la validez de los datos en el programa estadístico SPSS.

Hi: La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la disponibilidad antes y después verificar un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 10, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnova.

Regla de decisión:

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

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

**Tabla 27.** Prueba de normalidad de Disponibilidad con Kolmogorov-Smirnova

Prueba de Kolmogórov-Smirnov para una muestra			
		Disponibilidad Antes	Disponibilidad Después
N		10	10
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	64,0000	92,4000
	Desviación estándar	8,23542	2,36643
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,197	,177
	Positivo	,197	,167
	Negativo	-,148	-,177
Estadístico de prueba		,197	,177
Sig. asintótica (bilateral)		,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

De la tabla 27, se puede verificar que la significancia asintótica de las disponibilidades, antes es 0.200<sup>c,d</sup> y después 0.200<sup>c,d</sup>, dado que la disponibilidad antes y después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T Student

Contrastación de la hipótesis general

**H<sub>0</sub>:** La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento no permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

**H<sub>1</sub>:** La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

Regla de decisión:

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

**H<sub>1</sub>:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 28.** Comparación de medias de Disponibilidad antes y después con T Student

Estadísticas de grupo					
	Procedencia	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Disponibilidad	antes	10	64,00	8,235	2,604
	después	10	92,40	2,366	,748

De la tabla 28 ha quedado demostrado que la media de la disponibilidad antes (64,00) es menor que la media de la disponibilidad después (92.40), por consiguiente, no se cumple **H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento no permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017; y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la Implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T Student a ambas disponibilidades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 29.** Estadísticos de prueba de T Student para Disponibilidad

Prueba de muestras independientes									
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Disponibilidad Se asumen varianzas iguales	4,048	,059	-9,891	18	,000	-26,800	2,710	-32,493	-21,107
No se asumen varianzas iguales			-9,891	10,476	,000	-26,800	2,710	-32,800	-20,800

De la tabla 29, se puede verificar que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la disponibilidad antes y después es de 0.059, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula; y se acepta la hipótesis alterna que la Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

### 3.2.1 Análisis de la primera hipótesis específica

H<sub>i</sub>: La implementación una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2018.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica es necesario determinar si los datos que corresponden a la serie de la mantenibilidad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 10, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnova.

Regla de decisión:

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

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

**Tabla 30.** Prueba de normalidad de Mantenibilidad con Kolmogorov-Smirnova

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		Mantenibilidad Antes	Mantenibilidad Después
N		10	10
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	31,50	20,40
	Desviación estándar	4,007	4,835
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,254	,172
	Positivo	,131	,168
	Negativo	-,254	-,172
Estadístico de prueba		,254	,172
Sig. asintótica (bilateral)		,067 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

De la tabla 30, se puede verificar que la significancia asintótica de la mantenibilidad, antes es 0.67<sup>c</sup> y después 0.200<sup>c,d</sup>, dado que la mantenibilidad antes y después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T Student.

Contrastación de la hipótesis específico

**H<sub>0</sub>:** La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento no permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

**H<sub>1</sub>:** La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

Regla de decisión:

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 31.** Comparación de medias de mantenibilidad antes y después con T Student

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Mantenibilidad Antes	10	31,50	4,007	22	36
Mantenibilidad Después	10	20,40	4,835	14	26

De la tabla 31, ha quedado demostrado que la media de la mantenibilidad antes (31.50) es mayor que la media de la mantenibilidad después (20.40), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T Student a ambas mantenibilidades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 32.** Estadísticos de prueba de T Student para Mantenibilidad

Estadísticos de contraste<sup>a</sup>

Prueba de muestras independientes									
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Mantenibilidad Se asumen varianzas iguales	1,887	,186	5,407	18	,000	7,700	1,424	4,708	10,692
No se asumen varianzas iguales			5,407	17,147	,000	7,700	1,424	4,698	10,702

De la tabla 32, se puede verificar que la significancia de la prueba de T Student, aplicada a la mantenibilidad antes y después es de 0.186, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna que la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

### 3.2.2 Análisis de la segunda hipótesis específica

Hi: La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario determinar si los datos que corresponden a la serie de la confiabilidad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 10, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnova.

Regla de decisión:

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

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

**Tabla 33.** Prueba de normalidad de confiabilidad con Kolmogorov-Smirnova.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			Confiabilidad Antes	Confiabilidad Después
N			10	10
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media		34,60	80,30
	Desviación estándar		3,169	14,637
Máximas diferencias extremas	Absoluta		,271	,168
	Positivo		,142	,167
	Negativo		-,271	-,168
Estadístico de prueba			,271	,168
Sig. asintótica (bilateral)			,036 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

De la tabla 33, se puede verificar que la significancia asintótica de la confiabilidad, antes es 0.36<sup>c</sup> y después 0.200<sup>c,d</sup>, dado que la confiabilidad antes y después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T Student.

Contrastación de la hipótesis específica

$H_0$ : La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento no permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

$H_1$ : La implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

Regla de decisión:

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

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

**Tabla 34.** Comparación de medias de Confiabilidad antes y después con T Student

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Confiabilidad Antes	10	34,6000	3,16930	28,00	38,00
Confiabilidad Después	10	80,3000	14,63671	56,00	98,00

De la tabla 34, ha quedado demostrado que la media de la confiabilidad antes (34.60) es menor que la media de la confiabilidad después (80.30), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula, que la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento no permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017; y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *p*valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T Student a ambas confiabilidades.



Regla de decisión:

Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 35.** Estadísticos de prueba de T Student para Confiabilidad

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
Confiabilidad	Se asumen varianzas iguales	18,124	,000	-9,707	18	,000	-214,000	22,046	-260,318	-167,682
	No se asumen varianzas iguales			-9,707	9,812	,000	-214,000	22,046	-263,251	-164,749

De la tabla 35, se puede verificar que la significancia de la prueba de T Student, aplicada a la confiabilidad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula de la implementación de un modelo de Gestión de mantenimiento no permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017; y se acepta la hipótesis alterna que la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

## **IV**

# **DISCUSIÓN**

#### 4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS GENERALES

ZEVALLOS, en su investigación titulada “*Propuesta de mejora en la gestión de la flota de montacargas en la planta de Huachipa de la empresa AJEPER*”, 2013, concluye que el resultado de dos de sus hipótesis específicas son evidencias estadísticas que esta metodología de la gestión del mantenimiento mejoró la disponibilidad de su flota de automotriz, evidenciando la mejora. Se obtuvo un análisis en sus indicadores y dimensiones en el que, para el presente estudio, permitió evaluar su productividad del año 2013. Se analizó la propuesta de mejora de manera técnica y económica alineado a los planes establecidos de la gestión en mantenimiento, iniciando en la capacitación al personal hasta lograr aceptable incremento porcentual de 95% de disponibilidad de sus equipos en el área productiva.

Por lo tanto, coincide con el concepto de Ynga en su tema “*Aplicación de un plan de mantenimiento en la flota automotriz para mejorar la productividad del área de operaciones en la empresa Ulma Construction Perú*”, mediante un diseño basado en el sistema de gestión de mantenimiento”, 2016, concluye que ha logrado aplicar la mejora basado en la metodología de la gestión en mantenimiento hacia sus equipos, la cual permitió obtener un buen margen porcentual de disponibilidad de la flota, mejorando 14.10% en su primer semestre.

Vásquez. “*Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del staff técnico del área de ingeniería MICSA, 2016*”, llega a la conclusión que, mediante la aplicación de su estudio y aplicación de la metodología del mantenimiento, se logró una mejora en el período establecido a su productividad, reflejado en sus niveles de significancia de un 26.68%. 5.71% y 6.23% para la eficiencia, eficacia y efectividad respectivamente.

Por lo tanto, se puede concluir que la aplicación de una metodología del mantenimiento, a través de sus secuencias de manejo y gestión de maquinarias basado en el orden y capacidad de gestión, incrementa la disponibilidad de manera probada. A su vez los resultados conseguidos muestran que los porcentajes de uso de los equipos lograron un incremento positivo y cumple con el concepto de gestión de mantenimiento, que nos lleva al incremento del volumen de producción, ya que se realizan las labores sin muchos inconvenientes debido a la buena disponibilidad de sus equipos en sus respectivas áreas de operaciones.

#### **4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS ESPECÍFICOS**

Padilla C. “Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar”, 2012, llega a la conclusión que, con la aplicación del plan de mantenimiento en un corto y mediano plazo (1-3 meses), el índice porcentual de productividad total de sus equipos mejoró. La tesis tomada como antecedente muestra como esta metodología del mantenimiento mejoró a través de un incremento la eficiencia productiva de toda la flota automotriz a través de la disponibilidad de sus equipos, que variaba de 75 a 85%, además, la eficacia productiva, alcanzó una mejora de 87% a 93% por mes.

Por lo tanto, se concluye que, con la mejora en la gestión del mantenimiento, la eficiencia incrementa de manera aceptable, así como la eficacia que tiene la flota para seguir disponiendo de su uso. Comparado con nuestra investigación, se puede corroborar que una buena gestión del mantenimiento, permitió mejorar la productividad de los equipos automotrices (Montacargas).

#### **4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS ESPECÍFICOS**

Rojas. “Mejoras en la Gestión de la Planificación y Pautas de Mantenimiento en los Camiones de CARGUIO Diesel Komatsu 830E y 930E en la compañía Minera Doña Inés de Collahuasi.”, 2014, concluye que la metodología del plan de mantenimiento es el paso correcto que se debe seguir y ejecutar para mejorar la disponibilidad de la flota de camiones y así mantener por más tiempo la vida útil de su flota, reflejado en el mejoramiento del uso de sus equipos.

Así, se concluye que, con la aplicación de la metodología gestión del mantenimiento, la disponibilidad reflejada en la mantenibilidad y confiabilidad de los equipos mejora de manera señalada. Comparado con nuestra investigación, nos demuestra que una buena manera de aplicar la gestión del mantenimiento, logra mejorar nuestra problemática en el tiempo establecido. Esto nos dice que, nuestra metodología obtuvo resultados positivos en la capacidad real de disponibilidad de los montacargas y en el trabajo que estos equipos puedan realizar.

**V**  
**CONCLUSIONES**

## 5.1. CONCLUSIONES

- En conclusion un buen manejo de gestión del mantenimiento, nos permitió mejorar la disponibilidad operativa de los montacargas, evitando constantes paradas y tiempo muerto por espera de stock de repuestos para reparaciones inmediatas. Dichas mejoras alcanzadas, pueden ser observadas en el resultado de la disponibilidad general, que es el uso de los equipos. Asimismo, la implementación de la gestión del mantenimiento mejoró la disponibilidad de los montacargas en las diversas áreas, así mismo se evidencia que antes fue de 64.00% y después 92.40% obteniendo un incremento de 28.40%.
- Esta metodología de gestión del mantenimiento mejoró la disponibilidad en la empresa, porque se usaron todos los lineamientos de gestión para la elaboración de pasos en cada tipo de intervención mecánica para la conservación de la vida útil de su flota. Los montacargas son parte fundamental de la productividad de la empresa, que es la carga de material producido. A través de esta gestión, el uso de los equipos será garantizada sin contratiempo alguno.
- La implementación de la gestión del mantenimiento mejoró la mantenibilidad de los montacargas en las diversas áreas, como lo demuestra la diferencia de medias de 31.50% a 20.40%, logrando una reducción de 11.10%. Los equipos son parte fundamental de la empresa, y estos deben de estar en buen estado para su uso, y que, a través de una buena probabilidad de funcionamiento en sus unidades, su productividad será óptima.
- La implementación de la metodología, Lima 2017, mejoró la confiabilidad de los equipos (Montacargas), así como lo demuestra la diferencia de medias, cuya mejora fue de 34.60% a 80.30%, logrando así un incremento de 45.70%. Se concluyó que la mejora de la confiabilidad de los equipos fue de gran relevancia para la empresa y en las diversas áreas de la organización.

## **VI**

# **RECOMENDACIONES**

## 6.1 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la gerencia general y a la jefatura de mantenimiento implementar una gestión de mantenimiento a la flota de montacargas, por parte del área de mantenimiento, ya que está demostrado que existe mejoras en la disponibilidad, así como la vida útil de sus activos, de esta manera se asegura una buena confiabilidad de los equipos y un buen estado de los mismos gracias a su baja mantenibilidad, tal como lo demuestra las medias obtenidas antes y después de la implementación de la metodología.
- Habiendo analizado e implementado esta metodología del mantenimiento, se recomienda gestionar y aplicar lo señalado por ser muy útil, tal como lo demuestra sus resultados. Se debe continuar con esta implementación por ser de aplicación a mediano plazo (6 meses). Los resultados óptimos se reflejan secuencialmente en un tiempo dado de manera mensual, además, el presente estudio sirve como base a ser aplicable a otras áreas de la empresa donde se usen equipos o maquinarias.
- Es factible que las jefaturas continúen con la implementación de esta metodología, a través de una buena gestión para mejorar la disponibilidad total de sus equipos por mes. Para realizar esta mejora se recomienda hacer uso de una política de renovación de equipos, ya que, al ser muy antiguas, el tiempo de su vida útil se reduce significativamente y los tiempos para reparaciones mecánicas, así como el costo, es mayor y constante, y las fallas serán cada vez más cercanas luego de sus mantenimientos. Para continuar con esta mejora, se deben seguir con la propuesta iniciada, que es la gestión del mantenimiento.
- El departamento de ingeniería y/o jefatura, es responsable de la disponibilidad de sus equipos, por lo tanto, debe enfatizar en cumplir los indicadores de su gestión, para que sus montacargas puedan cumplir con objetivos en el área de producción, área de despacho y el área de almacén en la que realiza la manufactura de envases metálicos. Se recomienda seguir los pasos del mantenimiento, y así obtener porcentajes óptimos en cuanto a la mantenibilidad y confiabilidad de sus activos, tal como ya fue demostrado en el presente estudio.



**VII**  
**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

**BIBLIOGRÁFICAS DE AUTORES**

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación “Administración, Economía, humanidades y ciencias sociales. 3<sup>ra</sup> ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 322p. ISBN 978-958-699-128-5

DUFFUAA, Salih. RAOUF, A. y DIXON, John. Sistemas de Mantenimiento. Planeación y control. 2da ed. México: Ediciones Limusa Willey, 2009. 420p. ISBN 978-968-18-5918-3

GALLARA, Iván y PONTELLI, Daniel. Mantenimiento Industrial. 1ra ed. México: Editorial científica universitaria, 2005. 260p. ISBN 987-572-058-5

GARCIA Palencia, Oliverio. Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Bogotá: Ediciones de la U, 2012. 170p. ISBN 978-958-762-051-1

HERNANDEZ, Roberto. FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5<sup>ta</sup> ed. México: McGraw – Hill / Interamericana Editores, S.A. 2014. 656p. ISBN 978-607-15-0291-9

MORA, Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor SA, 2009. 505p. ISBN 978-958-682-769-0

ÑAUPAS, Humberto. MEJÍA, Elías. NOVOA, Eliana y VILLAGOMEZ, Alberto. Metodología de la Investigación cuantitativa – Cualitativa y redacción de tesis. 4<sup>ta</sup> Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 538p. ISBN 978-958-762-188-4

PISTARELLI, Alejandro. Manual de Mantenimiento. Ingeniería, Gestión y Organización. 1ra ed. Buenos Aires: El autor, 2010. 696p. ISBN 978-987-05-8420-9

SIGUAS SIFUENTES, Sandra (2003) Proyecto de inversión para el servicio de alquiler de montacargas. Tesina (Ing. Industrial) -- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Industrial. EAP. de Ingeniería Industrial, Lima

TORRES, Leandro. Mantenimiento - Su Implementación y Gestión. 3<sup>ra</sup> ed. Córdoba: Ediciones Universitas, 2010. 352p. ISBN 987-940-681-8

### **BIBLIOGRÁFICAS DE TESIS NACIONALES**

VASQUEZ, Aurelia. “Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del staff técnico del area de ingeniería MICSAC, 2016”. Tesis de (Ingeniero Industrial). Lima Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016 (166p.)

YNGA PITA, Néstor Hugo. “Aplicación de un plan de mantenimiento en la flota automotriz para mejorar la productividad del área de operaciones en la empresa Ulma Construction Perú”, Tesis de (Ingeniero Industrial). Lima Perú: Universidad de Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016 (149p.)

ZEVALLLOS OTINIANO, Wendy Lizet. “Propuesta de mejora en la gestión de la flota de montacargas en la planta de Huachipa de la empresa AJEPER”. Tesis de (Ingeniero Industrial). Lima Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2013 (157p.)

### **BIBLIOGRÁFICAS DE TESIS INTERNACIONALES**

PADILLA VALDEZ, Cesar Leónidas. “Plan de mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar. Cuenca Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería, 2012 (214p.)

ROJAS CORREA, Carlos Enrique. “Mejoras en la gestión de la planificación y pautas de mantenimiento en los camiones de carguío diese Komatsu 830E y 930·E en la compañía minera doña Inés de Collahuasi”. Tesis de (Ingeniero Civil Eléctrico). Santiago Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ingeniería, 2014 (77p.)

UCASTEGUI, Carlos Enrique. “Propuesta de mejoramiento de Gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa PetroSantander Colombia (INC)”. Tesis de (Ingeniero Civil Eléctrico). Santiago Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ingeniería, 2014 (140p.)

**WEBGRAFÍA**

RODRIGUEZ, Jorge “Gestión del Mantenimiento: Introducción a la teoría del mantenimiento” [Fecha de consulta: 25 de noviembre del 2017].

Disponible en Word Wide Web:

<https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>

TAMBORERO DEL PINO, José (2010) NTP 214: “Carretillas elevadoras”. CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO Chariots de manutention automoteurs Powered industrial trucks. [Consulta: 10 de noviembre del 2017]

Disponible en Word Wide Web:

[www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/.../NTP/Ficheros/.../ntp\\_214.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/.../NTP/Ficheros/.../ntp_214.pdf)

VIVEROS, Pablo, STEGMAIER Raúl, Kristjanpoller Freddy, Barbera Luis, Crespo Adolfo. Revista Chilena de Ingeniería. 2012. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Vol. 21 N.º 1, Universidad de Tarapacá, 125 - 138p. [Fecha de consulta: 28 de noviembre del 2017].

Disponible en Word Wide Web:

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052013000100011](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011)

ISBN 0718-3305

# **VIII**

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

<b>Título: Implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2018</b>							
<b>Formulación de problema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>		<b>Metodología</b>		
<p><b>Problema Principal:</b> ¿En qué medida la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p><b>Problema específico 1</b> ¿De qué manera la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017?</p> <p><b>Problema específico 2</b> ¿De qué manera la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar en qué medida la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad en los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p><b>Objetivo específico 1</b> Determinar como la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la mantenibilidad en los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.</p> <p><b>Objetivo específico 2</b> Determinar como la implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la confiabilidad en los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> <b>Hi Hipótesis alterna</b> La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.</p> <p><b>Ho Hipótesis nula</b> La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento no permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p><b>Hipótesis específica 1</b> La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la mantenibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.</p> <p><b>Hipótesis específica 2</b> La implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento permite mejorar la confiabilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.</p>	<b>Variable 1. Gestión de mantenimiento</b>		<p><b>Tipo de estudio:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Cuasi Experimental</p> <p><b>Población y Muestra:</b></p> <p><b>Muestra Muestreo:</b> 34 Personas</p> <p><b>Técnicas e Instrumentos</b></p> <p><b>Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encuesta</li> <li>- Entrevista</li> <li>- Observación</li> <li>- Recolección de datos</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b> Cuestionario</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Nº Ítems: 10</b></li> <li>- <b>Escala y Valores: 05</b></li> <li>. Totalmente de acuerdo</li> <li>. De acuerdo</li> <li>. Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>. En desacuerdo</li> <li>. Totalmente en desacuerdo.</li> </ul>		
			<b>Definición Conceptual</b>			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
			La gestión del mantenimiento inserta todas las actividades dedicadas a determinar metas y prioridades del mantenimiento, las estrategias y las obligaciones. Todo eso facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, viendo siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos que son importantes para la organización (Viveros y otros, 2012, p.126).			Planificación de Mantenimiento	$EPlan = \frac{\text{Cant. OT de MP}}{\text{Cant. Total de OT}}$
						Control de Mantenimiento	$\frac{\text{Hrs periodo} - \text{Hrs Mtto}}{\text{Hrs periodo}}$
						Programa de Mantenimiento	$EHH = \frac{\sum HH \text{ Reales}}{\sum HH \text{ Programados}}$
						Costes globales de mantenimiento	$CTT = \text{Costo Total de Mantenimiento}$ $CTT = CFJ + CV + CFN + CFA$
			<b>Variable 2. Disponibilidad</b>				
			<b>Definición Conceptual</b>			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
			La disponibilidad de los montacargas se define como el periodo de tiempo accesible para que dichos equipos cumplan con las actividades asociadas al manejo y traslado del producto terminado, acondicionamiento de área y trabajos en áreas productivas con la finalidad de contribuir con las operaciones de la organización. (Pistarelli, 2010)			Mantenibilidad	$MTTR = \frac{dm}{p}$
						Confiabilidad	$MTBF = \frac{S - d}{f}$

## Anexo 2: Hoja de constancia de Autorización de la Empresa.



**Packaging Products del Perú S.A.**

**CONSTANCIA**

EL QUE SUSCRIBE DEJA CONSTANCIA QUE:

QUE EL SEÑOR MICHAEL ROGER CCAPACCA MEDINA, HA DESARROLLADO EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TITULADO "IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS EN UNA EMPRESA MANUFACTURA DE ENVASES METÁLICOS, LIMA 2018", LLEVADO A CABO EN LA EMPRESA PACKAGING PRODUCTS DEL PERÚ S.A.

DICHA INVESTIGACIÓN TUVO COMO PARTICIPACIÓN A LOS TRABAJADORES DEL AREA DE MANTENIMIENTO Y OPERADORES DE LOS MONTACARGAS. EL PERIODO DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FUE DURANTE LOS MESES DE DICIEMBRE DEL 2017 HASTA MAYO DEL 2018.

SE EXTIENDE EL PRESENTE DOCUMENTO A SOLICITUD DEL INTERESADO PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE.

  
Miguel Cairo Vega  
JEFE DE TALLER

Cairo Vega Miguel  
Jefe de Taller

Av. Minerales 349, Zona Industrial Cercado de Lina  
Teléfono: (51-1) 611- 6611  
Fax. (51-1) 561-2753



## Anexo 3: Instrumentos sobre la Gestión de Mantenimiento

### Cuestionario Sobre La Gestión de Mantenimiento Entrevista al Jefe de Mantenimiento

INSTRUCCIONES: Estimado amigo (a), estamos realizando una investigación sobre La Gestión de Mantenimiento. Por favor responder el siguiente cuestionario. Es ANONIMO. Gracias

Cantidad	Dimensiones	Preguntas de observación
1	<b>Planificación de Mantenimiento</b>	¿Usted cree que la planificación es importante para la gestión de mantenimiento?
2		¿Si no existe una buena planificación de mantenimiento se tendrá efectos positivos en la disponibilidad de los montacargas y equipos de planta?
3		¿Usted cree que el plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?
4		¿usted cree que el plan de mantenimiento ejecutado actualmente es el adecuado para los montacargas de la empresa?
5		¿Confía usted que la planificación está orientada a evitar esos fallos técnicos críticos y/o a reducir sus incidencias en los montacargas?
6	<b>Programación de Mantenimiento</b>	¿Confía usted en que la implementación de un programa de mantenimiento contribuirá con la buena gestión de mantenimiento?
7		¿Usted cree que la ejecución de un programa de mantenimiento contribuirá a mejorar la disponibilidad de los montacargas?
8		¿Está de acuerdo que un programa de mantenimiento garantiza una buena gestión por parte del área de mantenimiento?
9		¿Usted cree que la aplicación de un programa de mantenimiento tendrá un impacto positivo en la gestión de mantenimiento?
10		¿Cree usted que la programación de las tareas y/o actividades de mantenimiento se cumplen de manera fiable?



## Cuestionario Sobre La Gestión de Mantenimiento Entrevista al Jefe de Mantenimiento

INSTRUCCIONES: Estimado amigo (a), estamos realizando una investigación sobre La Gestión de Mantenimiento. Por favor responder el siguiente cuestionario. Es ANONIMO. Gracias

Cantidad	Dimensiones	Preguntas de observación
11	<b>Control de la Ejecución del Mantenimiento</b>	¿Está de acuerdo el control de los indicadores de mantenimiento tendrá un impacto positivo al modelo de gestión de mantenimiento?
12		¿Está de acuerdo que la implementación del control de mantenimiento garantizara la buena gestión de mantenimiento?
13		¿Cree usted que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplen con los requisitos necesarios para su ejecución?
14		¿Cree usted que la mano de obra calificada es suficiente para la ejecución de las actividades de mantenimiento?
15		¿Cree usted la disposición de la información será útil y fiable para el control y la ejecución de los mantenimientos preventivos en los montacargas?
16	<b>Costos globales de la actividad Productiva del Mantenimiento</b>	¿Cree usted que el dinero gastado en materiales y repuestos para los mantenimientos es lo más bajo posible?
17		¿cree usted que el sobre stock de algunos repuestos de baja rotación en el almacén aumentara los costos globales de la planta?
18		¿Cree usted que los repuestos utilizados en el mantenimiento tendrán el mínimo costo?
19		¿Cree usted que las paradas o desperfectos reiterativos en los equipos tendrá un alto impacto en los costos globales de mantenimiento?
20		¿Cree usted que las reparaciones de los equipos si son fiables, es decir no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo, tendrá un impacto positivo en los costos globales de mantenimiento?

## Cuestionario Sobre La Gestión de Mantenimiento

### Entrevista a los Supervisores y/o Planer de Mantenimiento

INSTRUCCIONES: Estimado amigo (a), estamos realizando una investigación sobre La Gestión de Mantenimiento. Por favor responder el siguiente cuestionario. Es ANONIMO. Gracias

Cantidad	Preguntas de observación
1	¿Puedes mencionar las metas y objetivos del departamento de mantenimiento donde trabajas actualmente?
2	¿Con que frecuencia se llevan a cabo las reuniones para tratar asuntos de interés relacionados con las actividades que realizan el departamento de mantenimiento?
3	¿Qué indicadores de gestión conoces y cuales se utilizan en el departamento de mantenimiento?
4	¿Conoces los procesos y actividades principales administrativas y operativas que se manejan dentro del departamento de mantenimiento?
5	¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para el seguimiento de las actividades que realizan?
6	¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para la solicitud de repuestos que requieren para la ejecución de un mantenimiento?
7	¿Qué acciones crees tú, son las que afectan la seguridad y la calidad de las actividades que realizan en los trabajos de mantenimiento?
8	¿Qué necesitas para realizar de la mejor manera tu trabajo?
9	¿Qué opinión tienes sobre en que incide la fiabilidad en la disponibilidad de los montacargas?
10	¿Está de acuerdo en que la aplicación de programa de mantenibilidad tenga un impacto positivo en la disponibilidad de los montacargas?
11	¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantiza la confiabilidad de los montacargas?
12	¿Está de acuerdo en que la aplicación de un programa de mantenibilidad tenga como impacto positivo en la disponibilidad?
13	¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantizara la disponibilidad de su montacarga?
14	¿Está de acuerdo usted en que la fiabilidad incidirá en la disponibilidad de montacargas?
15	¿Usted cree que los actuales indicadores de gestión son de gran apoyo a la actual gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas?

INSTRUCCIONES: Estimado amigo (a), estamos realizando una investigación sobre la gestión de mantenimiento. Por favor responder el siguiente cuestionario. Es ANÓNIMO. Gracias

## Cuestionario para Operadores de Montacargas

### ESCALA DE LIKERT

- A** Totalmente de acuerdo     
  **B** De acuerdo     
  **C** Indiferente  
 **D** En desacuerdo     
  **E** Totalmente en desacuerdo

Cantidad	Preguntas	Medición Escala de Likert
1	El departamento de mantenimiento monitorea constantemente la calidad de servicio prestado al montacarga.	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
2	El servicio de mantenimiento realizado por el mecánico de turno es el adecuado para el montacarga	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
3	El formato de reporte de control de inspección diario de los montacargas es el adecuado	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
4	El departamento de mantenimiento atiende oportunamente las observaciones en el formato de control de inspecciones diarias de los montacargas	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
5	Es importante llenar el formato de control de inspección diario de los montacargas	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
6	El mecánico de turno actúa con rapidez ante una ocurrencia de falla técnica en el montacarga	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
7	Si la falta de stocks de repuestos persiste en el área de almacén los mantenimientos programados no se podría ejecutar en el momento oportuno	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
8	La falta de stocks de repuestos para la ejecución de los mantenimientos preventivos tendría un impacto negativo en la disponibilidad de los montacargas	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
9	Si no hay un buen control de repuestos de parte del almacén el área de mantenimiento no realizaría una buena gestión en los montacargas y otros equipos	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>
10	La falta de stocks de repuestos en el almacén ralentiza la ejecución de los mantenimientos correctivos de los montacargas	<input type="checkbox"/> <b>A</b> <input type="checkbox"/> <b>B</b> <input type="checkbox"/> <b>C</b> <input type="checkbox"/> <b>D</b> <input type="checkbox"/> <b>E</b>

## Anexo 4: Validación del Instrumento



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Lima, 04 de diciembre de 2017

Estimado:

Sr. Luis Alberto Valdivia Sánchez

Sr. Rubiños J. Santiago L.

Sr. García Talledo Enrique G.

Cargo de la persona a quién se solicita la validación

Aprovecho la oportunidad para saludarle y manifestarle que, teniendo en cuenta su reconocido prestigio en la docencia e investigación, he considerado pertinente solicitarle su colaboración en la validación del instrumento de obtención de datos que utilizaré en la investigación denominada "Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufactura de envases metálicos, Lima 2017".

Para cumplir con lo solicitado, le adjunto a la presente la siguiente documentación:

a) Problemas e hipótesis de investigación.

**Problema** ¿En qué medida la implementación de una propuesta de Gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017?

**Hipótesis** La implementación de un modelo de gestión de mantenimiento permite mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017.

b) Matriz de validación del Instrumento de obtención de datos (adjunto el documento)

c) Matriz de Consistencia (adjunto el documento)

La solicitud consiste en evaluar cada uno de los ítems de los instrumentos e indicar decir si es adecuado o no. En este segundo caso, le agradecería nos sugiera como debe mejorarse.

Agradeciéndole de manera anticipada por su colaboración, me despido de usted,  
Atentamente,

Michael Roger Ccapacca Medina



Matriz de Instrumento Validado por el Dr. Valdivia Sanchez Luis A.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

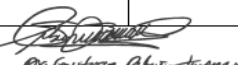
Título de la investigación:				IMPLEMENTACION DE UNA PROPUESTA DE GESTION DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE ENVASES METALICOS, LIMA 2017.				
Apellidos y nombres del investigador:				MICHAEL ROGER CCAPACCA MEDINA				
Apellidos y nombres del experto:				DR. VALDIVIA SANCHEZ LUIS ALBERTO				
ASPECTO POR EVALUAR				OPINIÓN DEL EXPERTO				
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS	
INDEPENDIENTE	GESTION DE MANTENIMIENTO	PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	¿Usted cree que la planificación es importante para la gestión de mantenimiento?	RAZÓN	/			
			¿Si no existe una buena planificación del mantenimiento se tendrá efectos positivos en la disponibilidad de los montacargas y equipos de planta?					
			¿Usted cree que el plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?					
			¿Usted cree que el plan de mantenimiento ejecutado actualmente es el adecuado para los montacargas de la empresa?					
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO	¿Confía usted en que la implementación de un programa de mantenimiento contribuirá con la buena gestión de mantenimiento?	RAZÓN	/		
				¿Usted cree que la ejecución de un programa de mantenimiento contribuirá a mejorar la disponibilidad de los montacargas?				
				¿Está de acuerdo que un programa de mantenimiento garantiza una buena gestión por parte del área de mantenimiento?				
				¿Usted cree que la aplicación de un programa de mantenimiento tendrá un impacto positivo en la gestión de mantenimiento?				
	CONTROL DE LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	¿Cree usted que la programación de las tareas y/o actividades de mantenimiento se cumplen de manera fiable?	RAZÓN	/			
			¿Está de acuerdo el control de los indicadores de mantenimiento tendrá un impacto positivo al modelo de gestión de mantenimiento?					
			¿Está de acuerdo que la implementación del control de mantenimiento garantizara la buena gestión de mantenimiento?					
			¿Cree usted que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplen con los requisitos necesarios para su ejecución?					
	COSTOS GLOBALES DE MANTENIMIENTO	GASTO DE MANTENIMIENTO	¿Cree usted que la mano de obra calificada es suficiente para la ejecución de las actividades de mantenimiento?	RAZÓN	/			
			¿Cree usted la disposición de la información será útil y fiable para el control y la ejecución de los mantenimientos preventivos en los montacargas?					
			¿Cree usted que el dinero gastado en materiales y repuestos para los mantenimientos es lo más bajo posible?					
			¿cree usted que el sobre stock de algunos repuestos de baja rotación en el almacén aumentara los costos globales de la planta?					
¿Cree usted que los repuestos utilizados en el mantenimiento tendrán el mínimo costo?								
¿Cree usted que las paradas o desperfectos reiterativos en los equipos tendrá un alto impacto en los costos globales de mantenimiento?								
¿Cree usted que las reparaciones de los equipos si son fiables, es decir no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo, tendrá un impacto positivo en los costos globales de mantenimiento?								
¿Cree usted que las reparaciones de los equipos si son fiables, es decir no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo, tendrá un impacto positivo en los costos globales de mantenimiento?								
DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS	MANTENIBILIDAD	PROBABILIDAD	¿Está de acuerdo en que la aplicación de un programa de mantenibilidad tenga como impacto positivo en la disponibilidad?	RAZÓN	/			
			¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para el seguimiento de las actividades que realizan?					
			¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para la solicitud de repuestos que requieren para la ejecución de un mantenimiento?					
			¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantizara la disponibilidad de su montacarga?					
	CONFIABILIDAD	FIABILIDAD	¿Usted cree que los actuales indicadores de gestión son de gran apoyo a la actual gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas?	RAZÓN	/			
			¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantiza la confiabilidad de los montacargas?					
			¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantiza la confiabilidad de los montacargas?					
			¿Qué opinión tienes sobre en que incide la fiabilidad en la disponibilidad de los montacargas?					
Firma del experto			Fecha					

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.



Matriz de Instrumento Validado por el Dr. Rubiños J. Santiago L.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: IMPLEMENTACION DE UNA PROPUESTA DE GESTION DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE ENVASES METALICOS, LIMA 2017.							
Apellidos y nombres del investigador: MICHAEL ROGER CCAPACCA MEDINA							
Apellidos y nombres del experto: DR. RUBIÑOS JIMENEZ SANTIAGO LINDER							
ASPECTO POR EVALUAR			OPINION DEL EXPERTO				
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
INDEPENDIENTE	GESTION DE MANTENIMIENTO	PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	EFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	¿Usted cree que la planificación es importante para la gestión de mantenimiento?	RAZÓN	✓	
				¿Si no existe una buena planificación del mantenimiento se tendrá efectos positivos en la disponibilidad de los montacargas y equipos de planta?			
				¿Usted cree que el plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?			
				¿Usted cree que el plan de mantenimiento ejecutado actualmente es el adecuado para los montacargas de la empresa?			
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO	¿Confía usted en que la implementación de un programa de mantenimiento contribuirá con la buena gestión de mantenimiento?	RAZÓN	✓		
			¿Usted cree que la ejecución de un programa de mantenimiento contribuirá a mejorar la disponibilidad de los montacargas?				
			¿Está de acuerdo que un programa de mantenimiento garantiza una buena gestión por parte del área de mantenimiento?				
			¿Usted cree que la aplicación de un programa de mantenimiento tendrá un impacto positivo en la gestión de mantenimiento?				
	CONTROL DE LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	¿Está de acuerdo el control de los indicadores de mantenimiento tendrá un impacto positivo al modelo de gestión de mantenimiento?	RAZÓN	✓		
			¿Está de acuerdo que la implementación del control de mantenimiento garantizará la buena gestión de mantenimiento?				
			¿Cree usted que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplen con los requisitos necesarios para su ejecución?				
			¿Cree usted que la mano de obra calificada es suficiente para la ejecución de las actividades de mantenimiento?				
COSTOS GLOBALES DE MANTENIMIENTO	GASTO DE MANTENIMIENTO	¿Cree usted que la disposición de la información será útil y fiable para el control y la ejecución de los mantenimientos preventivos en los montacargas?	RAZÓN	✓			
		¿Cree usted que el dinero gastado en materiales y repuestos para los mantenimientos es lo más bajo posible?					
		¿Cree usted que el sobre stock de algunos repuestos de baja rotación en el almacén aumentará los costos globales de la planta?					
		¿Cree usted que los repuestos utilizados en el mantenimiento tendrán el mínimo costo?					
DEPENDIENTE	DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS	MANTENIBILIDAD	PROBABILIDAD	¿Cree usted que las paradas o desperfectos reiterativos en los equipos tendrá un alto impacto en los costos globales de mantenimiento?	RAZÓN	✓	
				¿Cree usted que las reparaciones de los equipos si son fiables, es decir no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo, tendrá un impacto positivo en los costos globales de mantenimiento?			
				¿Está de acuerdo en que la aplicación de un programa de mantenibilidad tenga como impacto positivo en la disponibilidad?			
				¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para el seguimiento de las actividades que realizan?			
	CONFIABILIDAD	FIABILIDAD	¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para la solicitud de repuestos que requieren para la ejecución de un mantenimiento?	RAZÓN	✓		
			¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantizara la disponibilidad de su montacarga?				
			¿Usted cree que los actuales indicadores de gestión son de gran apoyo a la actual gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas?				
			¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantiza la confiabilidad de los montacargas?				
Firma del experto 			Fecha ___/___/___				

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.



Matriz de Instrumento Validado por el Dr. Garcia Talledo Enrique G.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: IMPLEMENTACION DE UNA PROPUESTA DE GESTION DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE ENVASES METALICOS, LIMA 2017.								
Apellidos y nombres del investigador: MICHAEL ROGER CCAPACCA MEDINA								
Apellidos y nombres del experto: DR. GARCIA TALLEDO ENRIQUE GUSTAVO								
ASPECTO POR EVALUAR			OPINIÓN DEL EXPERTO					
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS	
INDEPENDIENTE	PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	EFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	¿Usted cree que la planificación es importante para la gestión de mantenimiento?	RAZÓN	<input checked="" type="checkbox"/>			
			¿Si no existe una buena planificación del mantenimiento se tendrá efectos positivos en la disponibilidad de los montacargas y equipos de planta?					
			¿Usted cree que el plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?					
			¿Usted cree que el plan de mantenimiento ejecutado actualmente es el adecuado para los montacargas de la empresa?					
			¿Confía usted que la planificación está orientada a evitar esos fallos técnicos críticos y/o a reducir sus incidencias en los montacargas?					
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO	¿Confía usted en que la implementación de un programa de mantenimiento contribuirá con la buena gestión de mantenimiento?	RAZÓN	<input checked="" type="checkbox"/>			
			¿Usted cree que la ejecución de un programa de mantenimiento contribuirá a mejorar la disponibilidad de los montacargas?					
			¿Está de acuerdo que un programa de mantenimiento garantiza una buena gestión por parte del área de mantenimiento?					
			¿Usted cree que la aplicación de un programa de mantenimiento tendrá un impacto positivo en la gestión de mantenimiento?					
	CONTROL DE LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	¿Cree usted que la programación de las tareas y/o actividades de mantenimiento se cumplen de manera fiable?	RAZÓN	<input checked="" type="checkbox"/>			
			¿Está de acuerdo el control de los indicadores de mantenimiento tendrá un impacto positivo al modelo de gestión de mantenimiento?					
			¿Está de acuerdo que la implementación del control de mantenimiento garantizara la buena gestión de mantenimiento?					
			¿Cree usted que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplen con los requisitos necesarios para su ejecución?					
	COSTOS GLOBALES DE MANTENIMIENTO	GASTO DE MANTENIMIENTO	¿Cree usted que la mano de obra calificada es suficiente para la ejecución de las actividades de mantenimiento?	RAZÓN	<input checked="" type="checkbox"/>			
			¿Cree usted la disposición de la información será útil y fiable para el control y la ejecución de los mantenimientos preventivos en los montacargas?					
			¿Cree usted que el dinero gastado en materiales y repuestos para los mantenimientos es lo más bajo posible?					
¿Cree usted que los repuestos utilizados en el mantenimiento tendrán el mínimo costo?								
¿Cree usted que las paradas o desperfectos reiterativos en los equipos tendrá un alto impacto en los costos globales de mantenimiento?								
DEPENDIENTE	MANTENIBILIDAD	PROBABILIDAD	¿Cree usted que las reparaciones de los equipos si son fiables, es decir no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo, tendrá un impacto positivo en los costos globales de mantenimiento?	RAZÓN	<input checked="" type="checkbox"/>			
			¿Está de acuerdo en que la aplicación de un programa de mantenibilidad tenga como impacto positivo en la disponibilidad?					
			¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para el seguimiento de las actividades que realizan?					
			¿Qué software maneja el departamento de mantenimiento para la solicitud de repuestos que requieren para la ejecución de un mantenimiento?					
	DISPONIBILIDAD DE LOS MONTACARGAS	CONFIABILIDAD	FIABILIDAD	¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantizara la disponibilidad de su montacarga?	RAZÓN	<input checked="" type="checkbox"/>		
				¿Usted cree que los actuales indicadores de gestión son de gran apoyo a la actual gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas?				
				¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantiza la confiabilidad de los montacargas?				
				¿Está de acuerdo usted que un mantenimiento continuo garantiza la confiabilidad de los montacargas?				
Firma del experto			Fecha <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>					

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.

## Anexo 5: Pantallazo (Prueba de Hipotesis)

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Resultado

- Registro
- Pruebas NPar
  - Título
  - Notas
  - Conjunto de datos
  - Prueba de Kolmo...
- Registro
- Pruebas NPar
  - Título
  - Notas
  - Prueba de Kolmo...

→ Pruebas NPar

	Positivo		,178
	Negativo		-,242
Estadístico de prueba			
	Sig. asintótica (bilateral)		,242
			,003 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.  
b. Se calcula a partir de datos.  
c. Corrección de significación de Lilliefors.

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		Disponibilidad_1	Disponibilidad_2
N		10	10
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	64,4000	92,4000
	Desviación estándar	8,18128	2,36643
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,187	,177
	Positivo	,187	,167
	Negativo	-,155	-,177
Estadístico de prueba		,187	,177
Sig. asintótica (bilateral)		,200 <sup>c,d</sup>	,000 <sup>d</sup>

a. La distribución de prueba es normal.  
b. Se calcula a partir de datos.  
c. Corrección de significación de Lilliefors.  
d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Efectúe una doble pulsación para activar

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON



## Anexo 6: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 1

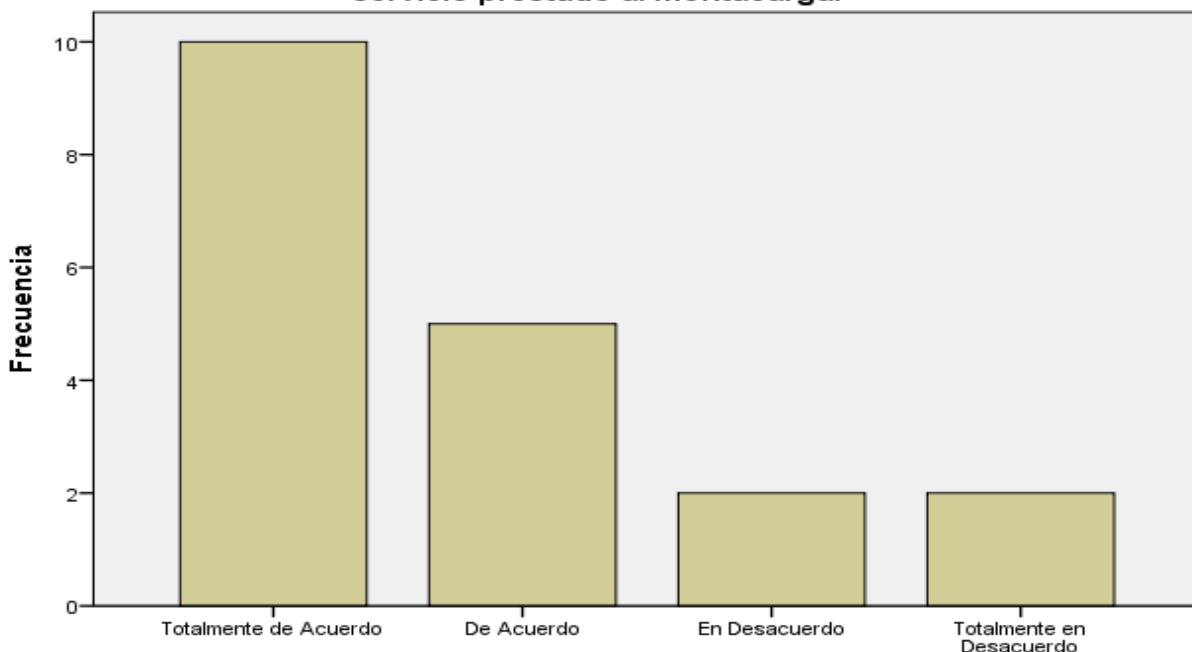
**Tabla 1 de Frecuencia**

**El departamento de mantenimiento monitorea constantemente la calidad de servicio prestado al montacarga.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	10	52,6	52,6	52,6
	De Acuerdo	5	26,3	26,3	78,9
	En Desacuerdo	2	10,5	10,5	89,5
	Totalmente en Desacuerdo	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 1**

**El departamento de mantenimiento monitorea constantemente la calidad de servicio prestado al montacarga.**



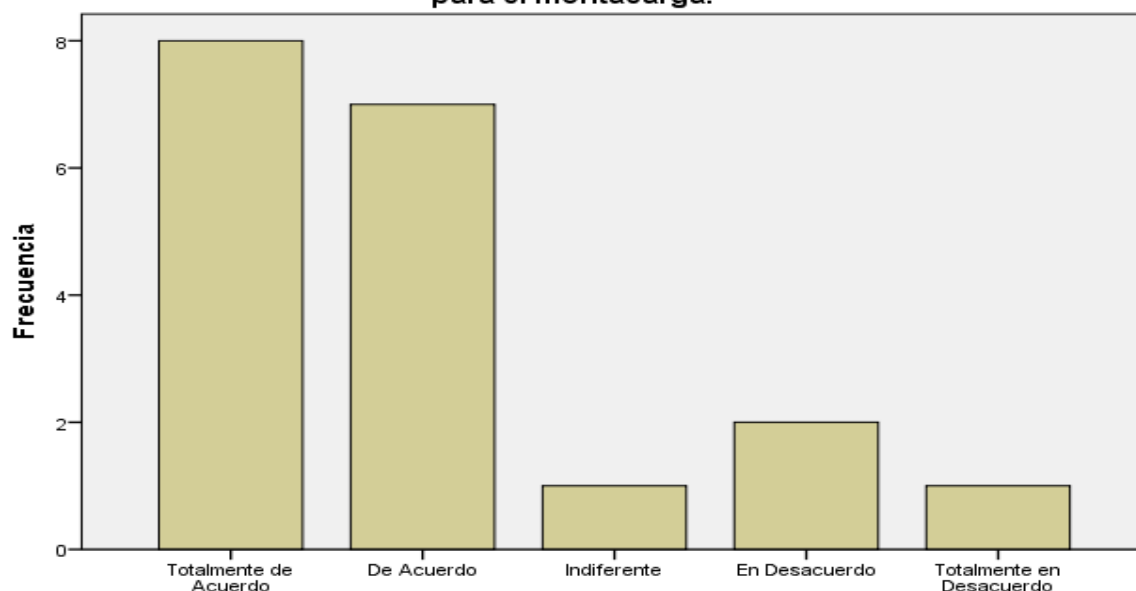
**El departamento de mantenimiento monitorea constantemente la calidad de servicio prestado al montacarga.**

La tabla 1 y el gráfico de barras 1, se observa que en relación a la pregunta “*El departamento de mantenimiento monitorea constantemente la calidad de servicio prestado al montacarga*”, el 52.6% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, el 26.3 % está de acuerdo, 10.5% en desacuerdo, y el 10.5 totalmente en desacuerdo es decir que existe una calidad de servicio prestado al montacarga.

## Anexo 7: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 2

**Tabla 2 de Frecuencia****El servicio de mantenimiento realizado por el mecánico de turno es el adecuado para el montacarga.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de Acuerdo	8	42,1	42,1	42,1
De Acuerdo	7	36,8	36,8	78,9
Indiferente	1	5,3	5,3	84,2
En Desacuerdo	2	10,5	10,5	94,7
Totalmente en Desacuerdo	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 2****El servicio de mantenimiento realizado por el mecánico de turno es el adecuado para el montacarga.****El servicio de mantenimiento realizado por el mecánico de turno es el adecuado para el montacarga.**

La tabla 2 y el gráfico de barras 2, se observa que en relación a la pregunta “*El servicio de mantenimiento realizado por el mecánico de turno es el adecuado para el montacarga*”, el 42.1% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, el 36.8% está de acuerdo, el 05.3% es indiferente, 10.5% en desacuerdo, y el 05.3% está totalmente en desacuerdo es decir que existe un mantenimiento adecuado para el montacarga.

## Anexo 8: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 3

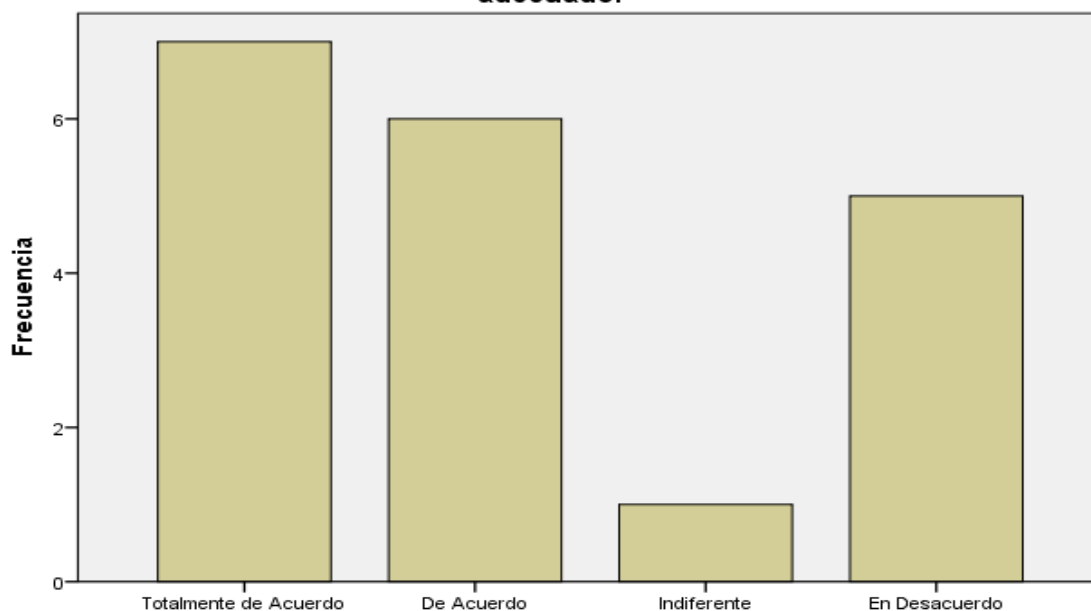
**Tabla 3 de Frecuencia**

**El formato de reporte de control de inspección diario de los montacargas es el adecuado.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	7	36,8	36,8	36,8
	De Acuerdo	6	31,6	31,6	68,4
	Indiferente	1	5,3	5,3	73,7
	En Desacuerdo	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 3**

**El formato de reporte de control de inspección diario de los montacargas es el adecuado.**



**El formato de reporte de control de inspección diario de los montacargas es el adecuado.**

La tabla 3 y el gráfico de barras 3, se observa que en relación a la pregunta “*El formato de reporte de control de inspección diario de los montacargas es el adecuado*”, el 36.8% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, el 31.6% está de acuerdo, el 05.3% es indiferente, y el 26.3% está totalmente en desacuerdo porque creen que deberían de agregarse otras actividades rutinarias al formato de control, pero que aun así existe un formato de control de inspección adecuado para los montacargas.

## Anexo 9: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 4

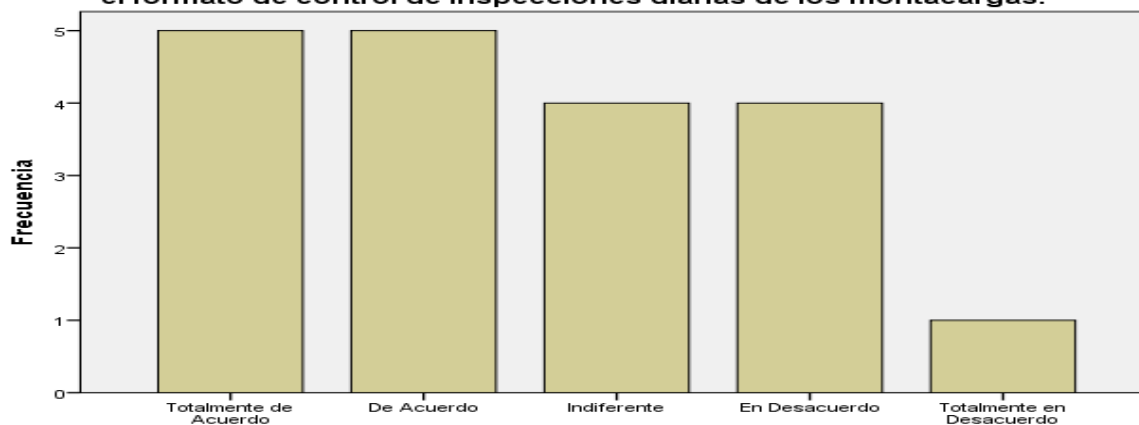
**Tabla 4 de Frecuencia**

**El departamento de mantenimiento atiende oportunamente las observaciones en el formato de control de inspecciones diarias de los montacargas.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	5	26,3	26,3	26,3
	De Acuerdo	5	26,3	26,3	52,6
	Indiferente	4	21,1	21,1	73,7
	En Desacuerdo	4	21,1	21,1	94,7
	Totalmente en Desacuerdo	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 4**

**El departamento de mantenimiento atiende oportunamente las observaciones en el formato de control de inspecciones diarias de los montacargas.**



**El departamento de mantenimiento atiende oportunamente las observaciones en el formato de control de inspecciones diarias de los montacargas.**

La tabla 4 y el gráfico de barras 4, se observa que en relación a la pregunta “*El departamento de mantenimiento atiende oportunamente las observaciones en el formato de control de inspecciones diarias de los montacargas*”, el 26.3% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, el 26.3% está de acuerdo, el 21.1% es indiferente, el 21.1% está en desacuerdo, y el 05. 3% totalmente en desacuerdo, esto quiere decir que existe un gran porcentaje de los operarios creen que son atendidos a la prontitud, pero que también existe otro gran porcentaje de operarios que creen que no son atendidos y quizás se deba a que el mecánico de turno este atendiendo otros montacargas cuando halla ocurrencia en otros equipos, entonces se puede concluir que existe una deficiencia en la cantidad de personal técnico para la flota de montacargas con la cuenta la empresa.

## Anexo 10: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 5

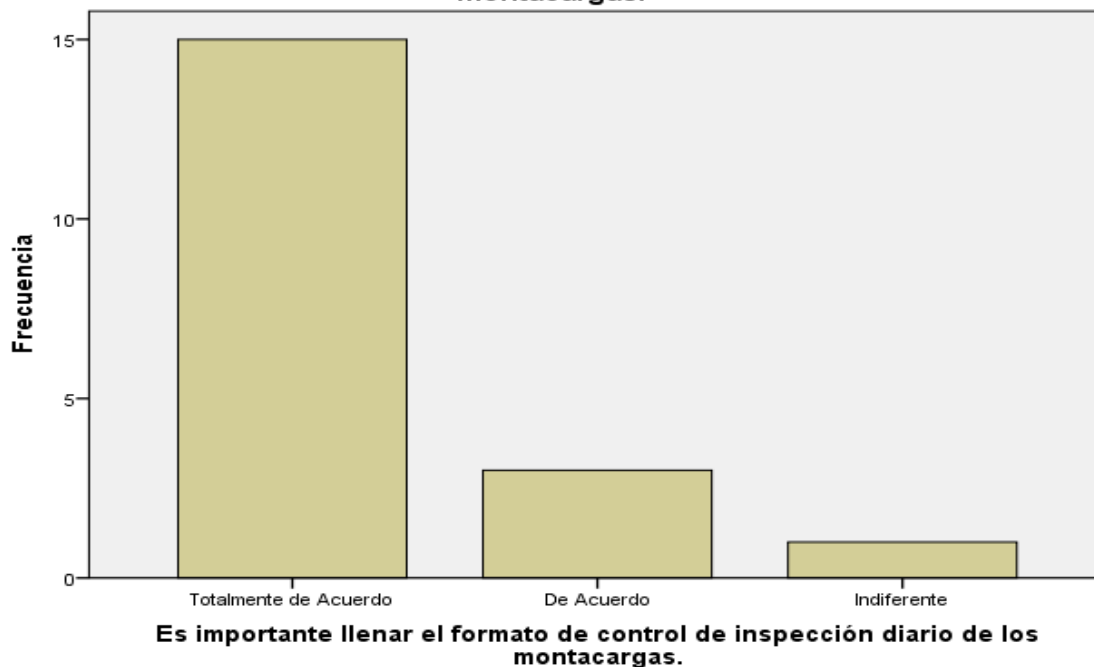
**Tabla 5 de Frecuencia**

**Es importante llenar el formato de control de inspección diario de los montacargas.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	15	78,9	78,9	78,9
	De Acuerdo	3	15,8	15,8	94,7
	Indiferente	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 5**

**Es importante llenar el formato de control de inspección diario de los montacargas.**



La tabla 5 y el gráfico de barras 5, se observa que en relación a la pregunta “*Es importante llenar el formato de control de inspección diario de los montacargas*”, el 78.9% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, el 15.8 % está de acuerdo, y el 05.3% es indiferente, por la tanto los operarios consideran que es de vital importancia llenar el formato de control de inspección con la finalidad de tener mejor controlados los montacargas ante cualquier eventualidad de falla técnica.

## Anexo 11: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 6

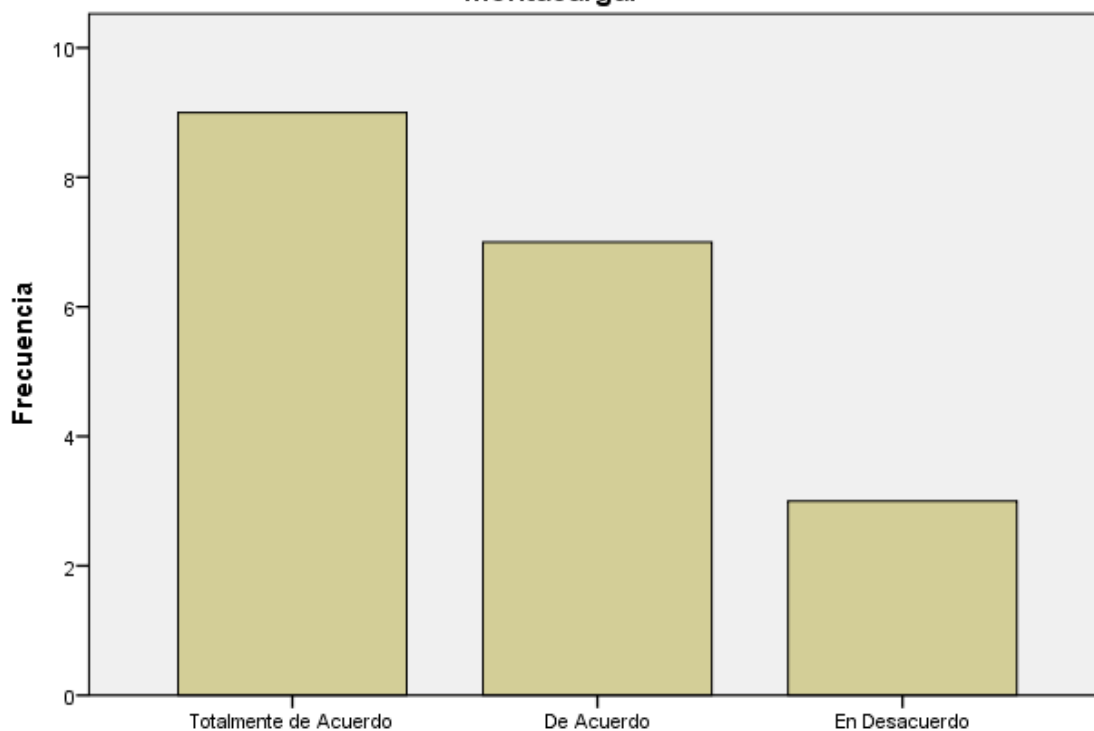
**Tabla 6 de Frecuencia**

**El mecánico de turno actúa con rapidez ante una ocurrencia de falla técnica en el montacarga.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	9	47,4	47,4	47,4
	De Acuerdo	7	36,8	36,8	84,2
	En Desacuerdo	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 6**

**El mecánico de turno actúa con rapidez ante una ocurrencia de falla técnica en el montacarga.**



**El mecánico de turno actúa con rapidez ante una ocurrencia de falla técnica en el montacarga.**

La tabla 6 y el gráfico de barras 6, se observa que en relación a la pregunta “*El mecánico de turno actúa con rapidez ante una ocurrencia de falla técnica en el montacarga*”, el 47.4% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, el 36.8 % está de acuerdo, y el 15.5% en desacuerdo, es decir que existe una atención rápida por parte del mecánico ante una eventualidad o falla técnica en el montacarga.

## Anexo 12: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 7

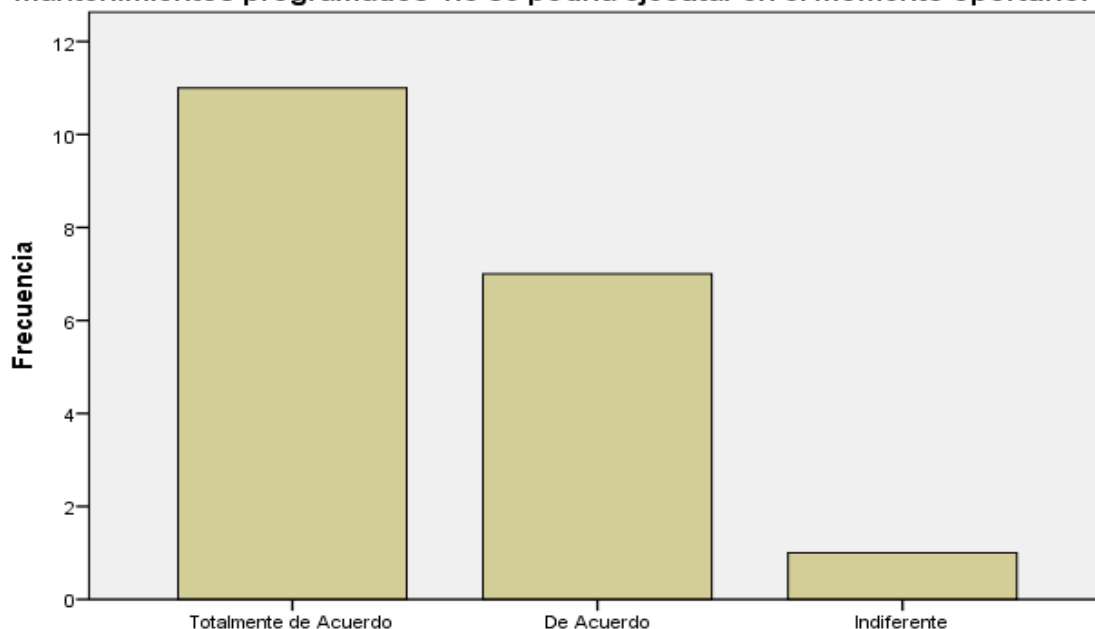
**Tabla 7 de Frecuencia**

**Si la falta de stocks de repuestos persiste en el área de almacén los mantenimientos programados no se podría ejecutar en el momento oportuno.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	11	57,9	57,9	57,9
	De Acuerdo	7	36,8	36,8	94,7
	Indiferente	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 7**

**Si la falta de stocks de repuestos persiste en el área de almacén los mantenimientos programados no se podría ejecutar en el momento oportuno.**



**Si la falta de stocks de repuestos persiste en el área de almacén los mantenimientos programados no se podría ejecutar en el momento oportuno.**

La tabla 7 y el gráfico de barras 7, se observa que en relación a la pregunta “*Si la falta de stocks de repuestos persiste en el área de almacén los mantenimientos programados no se podría ejecutar en el momento oportuno*”, el 57.9% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, el 36.8 % está de acuerdo, 05.3% es indiferente, es decir que los operarios consideran que ante una eventualidad de falta de stocks el montacarga dejaría de recibir un mantenimiento programado en el momento indicado de acuerdo a las horas de operación del montacarga.

## Anexo 13. Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 8

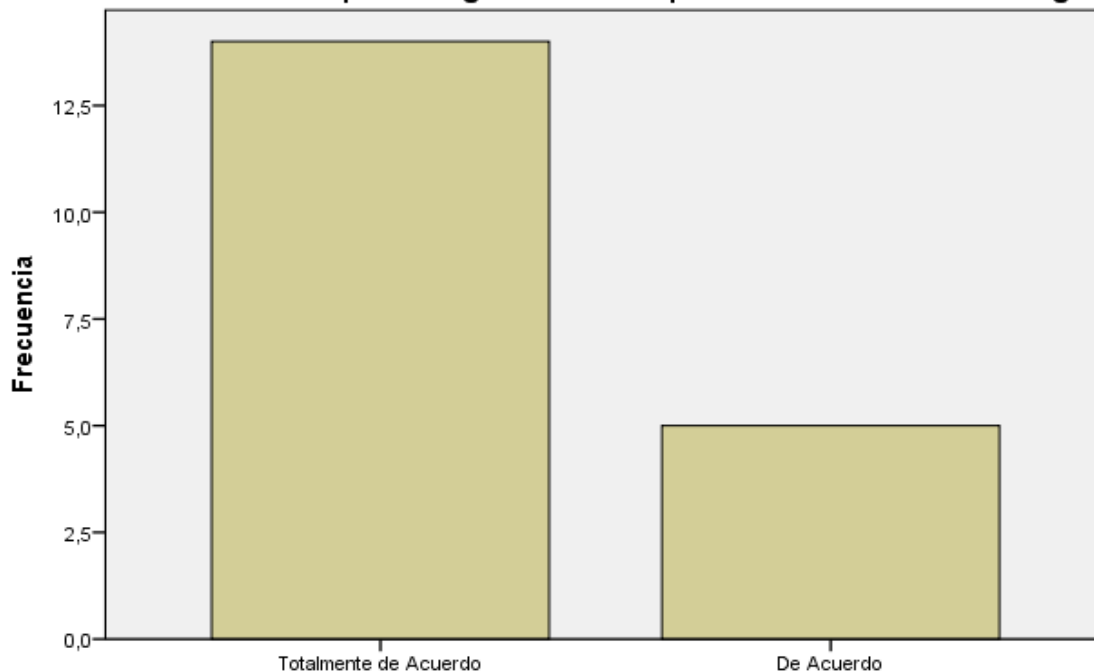
**Tabla 8 de Frecuencia**

**La falta de stocks de repuestos para la ejecución de los mantenimientos preventivos tendría un impacto negativo en la disponibilidad de los montacargas.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	14	73,7	73,7	73,7
	De Acuerdo	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 8**

**La falta de stocks de repuestos para la ejecución de los mantenimientos preventivos tendría un impacto negativo en la disponibilidad de los montacargas.**



**La falta de stocks de repuestos para la ejecución de los mantenimientos preventivos tendría un impacto negativo en la disponibilidad de los montacargas.**

La tabla 8 y el gráfico de barras 8, se observa que en relación a la pregunta “*La falta de stocks de repuestos para la ejecución de los mantenimientos preventivos tendría un impacto negativo en la disponibilidad de los montacargas*”, el 73.7% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, mientras que, y el 26.3 % está de acuerdo, es decir que los operadores creen existe un impacto negativo en la disponibilidad de los montacargas por la falta de stocks de repuestos.



## Anexo 14: Resultado del análisis al cuestionario a los operadores Pregunta 9

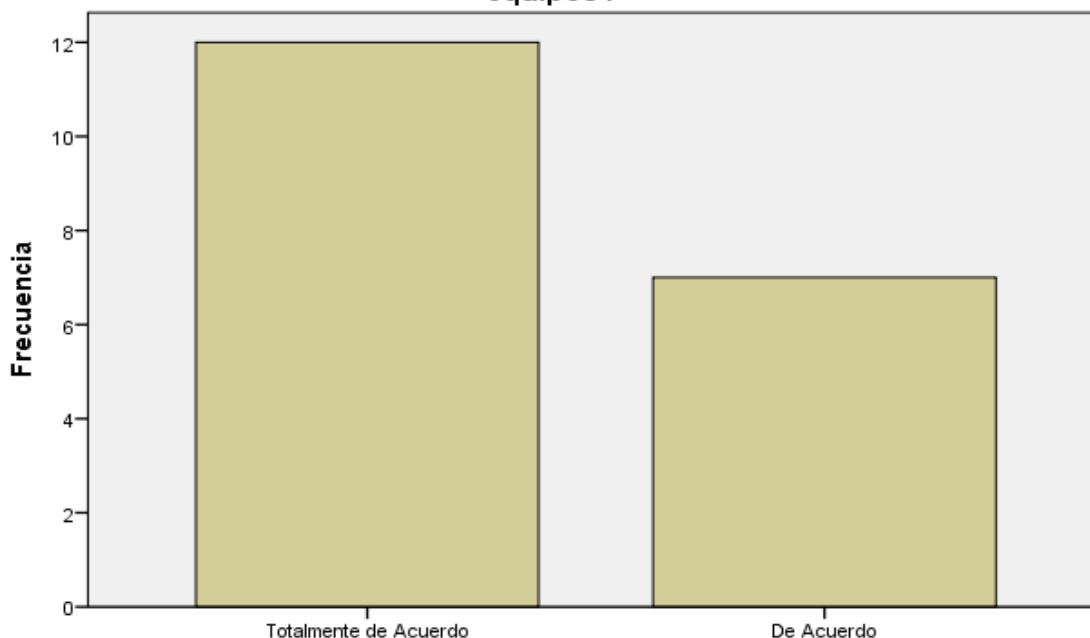
**Tabla 9 de Frecuencia**

**Si no hay un buen control de repuestos de parte del almacén el área de mantenimiento no realizaría una buena gestión en los montacargas y otros equipos.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	12	63,2	63,2	63,2
	De Acuerdo	7	36,8	36,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 9**

**Si no hay un buen control de repuestos de parte del almacén el área de mantenimiento no realizaría una buena gestión en los montacargas y otros equipos .**



**Si no hay un buen control de repuestos de parte del almacén el área de mantenimiento no realizaría una buena gestión en los montacargas y otros equipos .**

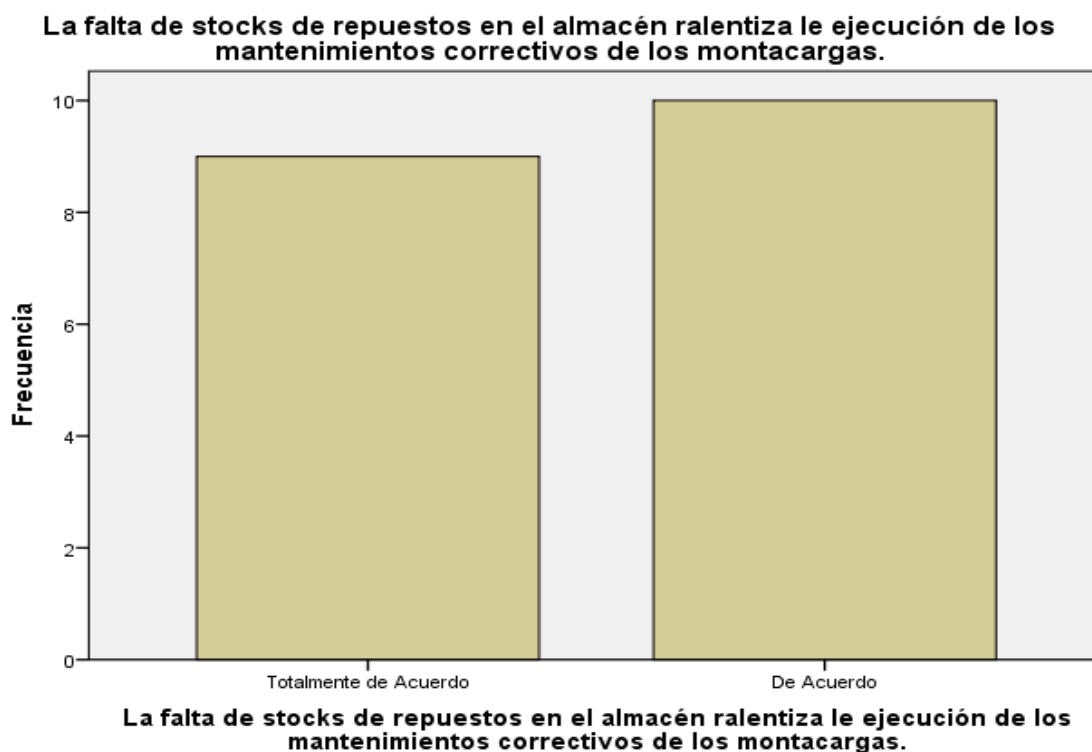
La tabla 9 y el gráfico de barras 9, se observa que en relación a la pregunta “*El departamento de mantenimiento monitorea constantemente la calidad de servicio prestado al montacarga*”, el 63.2% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, y mientras que, el 36.8 % está de acuerdo, es decir que los operarios consideran que al no existir un buen control de los repuestos de parte del área de almacén no se podría realizar una buena gestión de mantenimiento a los montacargas y equipos de planta.

## Anexo 15: Resultado del analisis al cuestionario a los operadores Pregunta 10

**Tabla 10 de Frecuencia**

**La falta de stocks de repuestos en el almacén ralentiza le ejecución de los mantenimientos correctivos de los montacargas.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de Acuerdo	9	47,4	47,4	47,4
	De Acuerdo	10	52,6	52,6	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

**Gráfico de Barras 10**

La tabla 10 y el grafico de barras 10, se observa que en relación a la pregunta “*La falta de stocks de repuestos en el almacén ralentiza la ejecución de los mantenimientos correctivos de los montacargas*”, el 47.4% de los operarios considera que está totalmente de acuerdo, y mientras que, el 52.6 % está de acuerdo, es decir que los operarios consideran que la falta de stocks de repuestos ralentiza la ejecución de los mantenimientos correctivos de los montacargas.

Anexo 16: Formatos de mantenimientos

Hoja de Plan de Mantenimiento Anual de Montacargas

Packaging Products del Perú S.A. DTPO DE MANTENIMIENTO		Periodo: 2018		PLANTA LIMA		CODIGO DE COSTO: MON-20100		VERSIÓN: 01																				
Titulo: REGISTRO N° 001 Programa Anual de Mantenimiento Preventivo de Montacargas								PAGINA: 1 de 2																				
Marca del Montacarga : CATERPILLAR Marca del Montacarga : NISSAN Marca del Montacarga : HYSTER		Modelo : GC25 Modelo : GP25K Modelo : P5000 Modelo : PLO2A Modelo : H300		DONDE //		F : Frecuencia FECH: Fecha tentativa de Ejecución MON: CODIGO DEL MONTACARGA STD : Estado de la actividad a ejecutar		Mp: Mantenimiento Preventivo Mc: Mantenimiento Correctivo Programado Ci: Intervencion Correctiva Z: No se Realizo Manto por falta de repuesto																				
ACTIVIDADES A EJECUTAR	F	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO						
		FECH	MON	STD	N° INFORM	FECH	MON	STD	N° INFORM	FECH	MON	STD	N° INFORM	FECH	MON	STD	N° INFORM	FECH	MON	STD	N° INFORM	FECH	MON	STD	N° INFORM			
Verificacion de nivel de refrigerante		1-Ene	003 / 009	Mp	0003 / 0003	11-Feb	003 / 009	Mp	0006 / 0006	3-Mar	001 / 002	Mp	0007 / 0007	1-Abr	006	Mp	0009	2-May	005 / 007	Mp	0011 / 0011	2-Jun	008	Mp	0013			
Verificacion de nivel de liquido de freno		3-Ene	004	Mp	0003	14-Feb	004	Mp	0006	4-Mar	006 / 010	Mp	0007 / 0007	4-Abr	005 / 007	Mp	0009 / 0009	5-May	008	Mp	0011	3-Jun	003	Mp	00014			
Verificacion de nivel de agua destilada		6-Ene	001 / 002	Mp	0003 / 0003	17-Feb	001 / 002	Mp	0006 / 0006	7-Mar	005 / 007	Mp	0007 / 0007	7-Abr	008	Mp	0009	6-May	003 / 009	Mp	0012 / 0012	5-Jun	009	Mp	00014			
Verificacion de nivel de aceite de motor del montacarga		7-Ene	006 / 010	Mp	0003 / 0003	18-Feb	006 / 010	Mp	0006 / 0006	10-Mar	008	Mp	0007	22-Abr	003 / 009	Mp	0011 / 0011	9-May	004	Mp	0012	6-Jun	004	Mp	00014			
Verificacion de nivel de aceite de transmision automatica		10-Ene	005 / 007	Mp	0003 / 0003	21-Feb	005 / 007	Mp	0006 / 0006	11-Mar	003 / 009	Mp	0008 / 0008	25-Abr	004	Mp	0011	12-May	001 / 002	Mp	0012 / 0012	8-Jun	001	Mp	00014			
Verificacion de nivel de aceite de hidraulico		13-Ene	008	Mp	0003	24-Feb	008	Mp	0006	14-Mar	004	Mp	0008	28-Abr	001 / 002	Mp	0011 / 0011	13-May	006	Mp	0012	9-Jun	002	Mp	00014			
verificacion de carga del alternador		14-Ene	003 / 009	Mp	0004 / 0004	25-Feb	003 / 009	Mp	0007 / 0007	17-Mar	001 / 002	Mp	0008 / 0008	29-Abr	006	Mp	0011	16-May	005 / 007	Mp	0012 / 0012	10-Jun	006	Mp	00014			
Verificacion de presion y ajuste de tuerca de neumatico		17-Ene	004	Mp	0004	28-Feb	004	Mp	0007	18-Mar	006	Mp	0008					19-May	008	Mp	0012	13-Jun	005 / 007	Mp	0014 / 0014			
Inspeccion de fajas de ventilador		20-Ene	001 / 002	Mp	0004 / 0004					21-Mar	005 / 007	Mp	0008 / 0008					20-May	003 / 009	Mp	0013 / 0013	14-Jun	010	Mp	0009			
Inspeccion de fajas de alternador		21-Ene	006 / 010	Mp	0004 / 0004					24-Mar	008	Mp	0008					23-May	004	Mp	0013	16-Jun	008	Mp	00014			
Inspeccion de sistemas de luces	250	24-Ene	005 / 007	Mp	0004 / 0004					25-Mar	003 / 009	Mp	0009 / 0009					25-May	001	Mp	0013	29-Jun	004	Mp	00016			
Inspeccion de claxon		27-Ene	008	Mp	0004					28-Mar	004	Mp	0009					26-May	002	Mp	0013							
Limpieza de filtro de aire										31-Mar	001 / 002	Mp	0009 / 0009					27-May	006	Mp	0013							
Limpieza de radiador																		30-May	005 / 007	Mp	0013 / 0013							
Lavado de motor																		31-May	010	Mp	008							
Lubricacion de cadenas de levantamiento																												
Lubricacion de puntos de contacto antifriccion de mastil																												
Cambio de Filtro de Aceite de motor																												
Cambio de Aceite de motor																												
Inspeccion y/o cambio de filtro de GLP		28-Ene	003 / 009	Mp	0005 / 0005	3-Feb	001 / 002	Mp	0005 / 0005													17-Jun	003	Mp	00015			
Cambio de filtro de aire		31-Ene	004	Mp	0005	4-Feb	006 / 010	Mp	0005 / 0005													19-Jun	009	Mp	00015			
Cambio de filtro de retorno y succion de trans. Autom.						7-Feb	005 / 007	Mp	0005 / 0005													20-Jun	004	Mp	0015 / 0015			
Cambio de aceite de trans. Automatica, diferencial						10-Feb	008	Mp	0005													23-Jun	001 / 002	Mp	0015 / 0015			
Cambio de liquido refrigerante de motor	1250																					24-Jun	006	Mp	0015			
Cambio de bujias de encendido																						27-Jun	007	Mp	0015			
Mantenimiento de carburador																						30-Jun	008	Mp	0015			
Mantenimiento de distribuidor																												
Lavado y engrase de montacarga																												
Cambio de filtro de retorno y succion de sist. Powershift														8-Abr	003 / 009	Mp	0010 / 0010								28-Jun	010	Mp	0010
Cambio de pernos, tuercas de rueda y liquido de freno														11-Abr	004	Mp	0010											
Cambiar aceite hidraulico														14-Abr	001 / 002	Mp	0010 / 0010											
Cambio de mangueras de sist. de trans. Automatica	2500													15-Abr	006	Mp	0010											
Cambio de kit de filtro de GLP														18-Abr	005 / 007	Mp	0010 / 0010											
Cambio de kit de convertidor de GLP														21-Abr	008	Mp	0010											
Mantenimiento de Alternador																												
Mantenimiento de Arrancador																												
Inspeccion de mangueras del sistema hidraulico																												
Mantto de bomba de agua, freno y bomba hidraulica																												
Cambio de Emp. De tapa de balancines, Tapa de radiador																												
Cambiar retenes de cigüeñal, Eje de levas	5000																											
Cambio de llantas, Faja de alternador, Faja de distribucion																												
Sondeo de radiador																												
Cambio de valvula Check de Minimo, Valvula PSV																												

**Observaciones:**  
 \* LA REALIZACION DE FECHAS ESTAN BASADAS EN LA TOMA DIARIA DE HORAS DEL MES DE JULIO  
 \* CABE INDICAR QUE LAS FECHAS DE MANTENIMIENTO ESTABLECIDOS EN ESTE CALENDARIO SON EN BASE A 18 HORAS DIARIAS PROMEDIO  
 \* LOS MANTENIMIENTOS A PARTIR DE 1250, 2500, 5000 HORAS, SE REALIZARA UNA PREVIA INSPECCION DE LOS REPUESTOS QUE SE ESTAN UTILIZANDO EN EL MAQUINA CON EL FIN DE OPTIMIZAR COSTOS SIN PERJUDICAR EL MANTENIMIENTO PREVIO DE ELLO.

Hoja de Plan de Mantenimiento Mensual de Montacargas

Packaging Products del Perú S.A.																																																
<b>MAYO 2018</b>																																																
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="7">Mayo 2018</th> </tr> <tr> <th>D</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>V</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>31</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Mayo 2018							D	L	M	M	J	V	S	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Mayo 2018																																																
D	L	M	M	J	V	S																																										
6	7	8	9	10	11	12																																										
13	14	15	16	17	18	19																																										
20	21	22	23	24	25	26																																										
27	28	29	30	31																																												
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Notas																																									
		<b>1-May</b>	<b>2-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CAT P5000 AT3504197 MON - 07 Mantto de Mont. 250 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 05	<b>3-May</b>	<b>4-May</b>	<b>5-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CAT P5000 AT3504197 MON - 08																																										
<b>6-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 03 Mantto de Mont. 250 Hrs. NISSAN PL02A MON - 09	<b>7-May</b>	<b>8-May</b>	<b>9-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 04	<b>10-May</b>	<b>11-May</b>	<b>12-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 02 Mantto de Mont. 2500 Hrs. CATERPILLAR GC25K MON - 01																																										
<b>13-May</b> Mantto de Mont. 2500 Hrs. CAT P5000 AT3504197 MON - 06	<b>14-May</b>	<b>15-May</b>	<b>16-May</b> Mantto de Mont. 2500 Hrs. CAT P5000 AT3504197 MON - 07 Mantto de Mont. 250 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 05	<b>17-May</b>	<b>18-May</b>	<b>19-May</b> Mantto de Mont. 2500 Hrs. CAT P5000 AT3504197 MON - 08																																										
<b>20-May</b> Mantto de Mont. 2500 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 03 Mantto de Mont. 2500 Hrs. NISSAN PL02A MON - 09	<b>21-May</b>	<b>22-May</b>	<b>23-May</b> Mantto de Mont. 2500 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 04	<b>24-May</b>	<b>25-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CATERPILLAR GC25K MON - 01	<b>26-May</b> Mantto de Mont. 2500 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 02																																										
<b>27-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CAT P5000 AT3504197 MON - 06	<b>28-May</b>	<b>29-May</b>	<b>30-May</b> Mantto de Mont. 250 Hrs. CAT P5000 AT3504197 MON - 07 Mantto de Mont. 2500 Hrs. CATERPILLAR GP25K MON - 05	<b>31-May</b> Mantto de Mont. 1250 Hrs. HYSTER H300A MON - 10																																												

## Hoja de Ficha Tecnica del Montacarga

<b>Dpto. Mantenimiento</b> Planta Materiales	<b>AREA DE OPERACION</b> <b>ENVASES - CANECO</b>	CODIGO : <b>MON 001</b>	VERSIÓN : <b>1</b>
	TITULO : <b>FICHA DE MAQUINA</b>		PAGINA : <b>1 DE 1</b>
<b>NOMBRE : MONTACARGA</b>		<b>CRITICIDAD :</b> <b>2</b>	
<b>CODIGO : MON 001</b>		<b>LINEA :</b> <a href="#">Servicios Generales</a>	
<b>MARCA : CATERPILLAR</b>		<b>FABRICANTE : CATERPILLAR</b>	
<b>MODELO : GP25K</b>		<b>N° SERIE : AT17B13424</b>	
<b>DATOS TECNICOS DEL MOTOR :</b>			
Marca : <b>MITSUBISHI</b>		Potencia : <b>46 Hp</b>	
Modelo : <b>CARDIA</b>		Cilindrada : <b>2.0 Lt.</b>	
Serie : <b>4 - G63</b>		RPM : <b>850 +/- 50</b>	
Conexión : <b>GLP/GASOLINA (DUAL)</b>			
<b>USO:</b>			
CARGA, DESCARGA Y TRASLADO DE INSUMOS, MATERIA PRIMA, PRODUCTOS TERMINAODS, OTROS MATERIALES DENTRO DE PLANTA Y DESPACHO DE PRODUCTOS TERMINADOS.			
<b>CAPACIDAD:</b>			
Levanta carga de: 2.0 TM capacidad a 24" del centro de carga y 2.3 TM capacidad a 20" del centro de carga; capacidad maxima a 5.5m del centro de la carga = 934Kg. Aprox.			
<b>COMPONENTES:</b>			
1.- Horquillas de 1.6"x4.0"x42"		12.- Luces de trabajo halogenas	
2.- Mastil sin isar: 2.00m		13.- Luces de peligro y de frenos	
3.- Mastil triple isado: 4.80m (altura max)		14.- Dirección Hidrostática	
4.- Alto hasta la protección de cabina operador: 2.11m		15.- Horometro	
5.- Ancho con llantas standard: 1.15m		16.- Bocina	
6.- Largo sin horquillas: 2.55m		17.- Radio de giro sin carga 2.24 mts	
7.- Tanque de gas de: 43.5Lb		18.- Cilindros de inclinación F/R 6° / 12°	
8.- Carro porta horquilla de: 39.5" de ancho (ITA clase II)		19.- Manguera interior para mastil de 4m	
9.- Respaldo de carga de 48" de alto		20.- Asiento de vinil con full suspensión y cinturón de seguridad.	
10.- Llantas Semisolidas de Dirección 7.00 - 12		21.- Circulina	
11.- Llantas Semisolidas de Tracción 6.00 - 9		22.- Espejo panoramico	
<b>PESO : 4500Lb</b>		<b>PROCEDENCIA : EE.UU</b>	
<b>DIMENSIONES : 2.11x1.15x2.55m</b>		<b>PROVEEDOR : UNIMAQ</b>	
<b>AÑO DE INSTALACIÓN :</b>		<b>REPRESENTANTE: FERREYROS</b>	

Hoja de Control de Inspeccion Diario de los Montacargas



**CONTROL DIARIO DE MONTACARGA**

**N° 000001**

FECHA:..... TURNO:.....

Operador de Turno.....

Hrs de OP de Maquina .....

**MONTACARGA**

**MODELO**

CATERPILLAR

NISSAN

HYSTER

**INSPECCIONES DE MAQUINA**

ACTIVIDADES A EJECUTAR	Conforme		OBSERVACIONES
	SI	NO	
Revision Nivel de Aceite de Motor			
Revision Nivel de Hidrolina			
Revision Nivel de Agua de Bateria			
Revision Nivel de Refrigerante			
Revision Nivel de Aceite de Caja Automática			
Revision Nivel de Liquido de Freno			
Revision de Sistema de Luces			
Inspección de Estado de Llantas			
Inspección de Mangueras Hidraulicas			
Inspección de Circulina			
Inspección de Claxón			
Limpieza de Filtro de Aire			

**Ocurrencias en la Operación de la Maquina durante el turno**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\_\_\_\_\_  
Operador de Turno


\_\_\_\_\_  
Tecº Responsable

# Hoja de programa de mantenimiento preventivo de los Montacargas

	<b>INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MONTACARGAS</b>	<b>N° 000001</b>					
<b>Fecha:</b> <span style="color: red;">MON 001</span> <span style="margin-left: 100px;"><b>PLANTA : LIMA</b></span> <span style="float: right;">LEYENDA //</span>							
<b>Montacarga :</b> CAT <b>Modelo :</b> <b>Serie:</b> <span style="float: right;">F: Frecuencia <b>CEA:</b> Condición de ejecución de la actividad <b>B:</b> Buen Estado</span> <span style="float: right;">X: Ejecutado <b>R:</b> Regular</span> <span style="float: right;">Y: No se ejecuto <b>Z:</b> No ejecutado por no cumplir las hrs progr <b>M:</b> Malo</span>							
<b>Mantenimiento de :</b> 250 hr <b>Horas de Operación:</b> hr <b>Prox Mantenimiento:</b> hr <b>Prox Intervención:</b> hr							
ACTIVIDADES A EJECUTAR	F	CEA	Estado Actual			OBSERVACIONES	
			B	R	M		
<b>Verificar:</b> Nivel de agua en Batería Nivel de Aceite de Transmisión Automática Nivel de Aceite hidráulico Powershit Nivel de Aceite Diferencial Nivel de Líquido de Freno Nivel del Refrigerante Carga del Alternador Presión de Llantas y Ajuste de tuercas	250						
<b>Inspeccionar:</b> Correa de Distribución Correa del Alternador Correa del Ventilador Claxon Sistema de Luces							
<b>Limpiar:</b> Radiador Lavado de Motor Filtro de Aire							
<b>Lubricar:</b> Cadenas de Levantamiento Pasadores del receptáculo del Mecanismo de Inclinación Pivotes del Eje posterior Superficie de Contacto del cojinete antifricción del Mastil Rodillo Laterales del Carro del Mastil Soportes del Mastil y Ajuste de pernos Pasadores de los sensores Rodamientos de la dirección							
<b>Cambiar:</b> Filtro de Aceite del Motor Aceite del Motor ( 01Gln )							
Inspección y/o Cambio de Filtro de Combustible – GLP Cambio de Filtro de Aire Cambiar Filtro de Retorno de aceite del Sist. Transmisión Automática Cambiar Filtro de Succión de aceite del Sist. Transmisión Automática Cambio de Aceite de Transmisión Automática Cambiar Aceite de Diferencial Cambio de Refrigerante Cambio de Bujías Mantenimiento del Carburador Mantenimiento del Distribuidor Lavado y engrase de máquina		1250					
Inspección de Pistones de elevación Inspección de Pistones de Dirección Prueba de hermeticidad de Motor Cambio de Pernos y tuercas a Ruedas Cambiar Líquido de freno Cambiar Filtro de Succión de Sist. Hidráulico o Sist. Powershift Cambiar Filtro de Retorno de Sist. Hidráulico o Sist. Powershift Cambiar Aceite Hidráulico Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración de la A/T Cambio de kit Convertidor de Gas Mantenimiento de Alternador Mantenimiento de Arrancador		2500					
Inspección de manguera del sistema hidráulico Mantenimiento de Bomba de Agua Mantenimiento de Bomba de Freno Mantenimiento de Bomba Hidráulica Cambio de Tapa de Radiador Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración Cambio de Empaquetaduras de tapa de balancines Cambio de retenes de cigüeñal y levas Cambio de Llantas Sondeo de Radiador Cambio de Válvula de PSV Cambio de Válvula Check de Mínimo Cambio de Faja de Alternador Cambio de Faja de Distribución Cambio de kit Convertidor de Gas		5000					

**NOTA:** De haber otras observaciones y/o recomendaciones escribir en la siguiente hoja.


# Hoja de mantenimiento preventivo de 250 hrs del montacarga

		<b>INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MONTACARGAS</b>				<b>Nº 000009</b>	
<b>Fecha:</b> 14/06/2018 <b>MON 010</b>		<b>PLANTA :</b> LIMA		<b>LEYENDA //</b> F: Frecuencia    CEA: Condición de ejecución de la actividad    B: Buen Estado X: Ejecutado    Y: No se ejecuto    Z: No ejecutado por no cumplir las hrs progr    R: Regular    M: Malo			
<b>Montacarga :</b> HYSTER <b>Modelo :</b> H300A <b>Serie:</b> AO19P02327Y		<b>Prox Mantenimiento:</b> 250 hr <b>Prox Intervención:</b> 1250 hr					
<b>Mantenimiento de :</b> 250 hr <b>Horas de Operación:</b> 1009 hr							
ACTIVIDADES A EJECUTAR	F	CEA	Estado Actual				OBSERVACIONES
			B	R	M		
Verificar:		250	X	X			Se agrego agua destilada dejando a nivel, ademas se procedio a recargar la bateria
			X			X	Se encontro con bajo nivel de aceite de transmision automatica
			X	X			Se encontro en buen nivel
			X	X			Se encontro en buen nivel
			X	X			Se encontro en buen nivel
			X	X			Se encontro en buen nivel
			X	X			Tiene una carga de 14.50 voltios
			X	X			Se encontraron con buen ajuste
Inspeccionar		250	X	X			Se encontro en buen estado
			X	X			Se encontro en buen estado
			X	X			Se encontro en buen estado
			X	X			Se encontro en buen estado
Limpiar		250	X	X			Se encontro en buen estado
			X	X			Se deja limpio el radiador
			X	X			Se procedio a lavar el montacarga
Lubricar		1250	X	X			Se sopleteo el filtro con aire a presion dejando limpio
			X	X			Se encontro sin lubricación posteriormente se lubrico con un spray de cadenas <b>LOCTITE CHAIN</b>
			X	X			Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
			X	X			Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
			X	X			Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
			X	X			Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
			X	X			Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
			X	X			Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
Cambiar		1250	X	X			Se cambio de filtro de aceite
			X	X			Se cambio de aceite 20W50, se dejo a nivel
Inspección y/o Cambio de Filtro de Combustible – GLP							
Cambio de Filtro de Aire							
Cambiar Filtro de Retorno de aceite del Sist. Transmision Automatica							
Cambiar Filtro de Succión de aceite del Sist. Transmision Automatica							
Cambio de Aceite de Transmision Automatica							
Cambiar Aceite de Diferencial							
Cambio de Refrigerante							
Cambio de Bujias							
Mantenimiento del Carburador							
Mantenimiento del Distribuidor							
Lavado y engrase de maquina							
Inspección de Pistones de elevación							
Inspección de Pistones de Dirección							
Prueba de hermeticidad de Motor							
Cambio de Pernos y tuercas a Ruedas							
Cambiar Líquido de freno							
Cambiar Filtro de Succión de Sist. Hidraulico o Sist. Powershift							
Cambiar Filtro de Retorno de Sist. Hidraulico o Sist. Powershift							
Cambiar Aceite Hidraulico							
Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración de la A/T							
Cambio de kit Convertidor de Gas							
Mantenimiento de Alternador							
Mantenimiento de Arrancador							
Inspección de manguera del sistema hidraulico							
Mantenimiento de Bomba de Agua							
Mantenimiento de Bomba de Freno							
Mantenimiento de Bomba Hidráulica							
Cambio de Tapa de Radiador							
Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración							
Cambio de Empaquetaduras de tapa de balancines							
Cambio de retenes de cigüeñal y levas							
Cambio de Llantas							
Sondeo de Radiador							
Cambio de Válvula de PSV							
Cambio de Válvula Check de Mínimo							
Cambio de Faja de Alternador							
Cambio de Faja de Distribuidor							
Cambio de kit Convertidor de Gas							

**NOTA:** De haber otras observaciones y/o recomendaciones escribir en la siguiente hoja.



# Hoja de mantenimiento preventivo de 1250 hrs del montacarga

		<b>INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MONTACARGAS</b>				<b>Nº 000015</b>			
<b>Fecha:</b> 24/06/2018 <b>MON 006</b> <b>PLANTA : LIMA</b>		<b>LEYENDA //</b>		<b>F:</b> Frecuencia <b>CEA:</b> Condición de ejecución de la actividad <b>B:</b> Buen Estado <b>X:</b> Ejecutado <b>Y:</b> No se ejecuto <b>Z:</b> No ejecutado por no cumplir las hrs progn <b>R:</b> Regular <b>M:</b> Malo					
<b>Montacarga :</b> CAT <b>Modelo :</b> P5000 <b>Serie:</b> AT3500269		<b>Prox Mantenimiento:</b> 250 hr <b>Prox Intervención:</b> 10720 hr							
<b>Mantenimiento de :</b> 1250 hr <b>Horas de Operación:</b> 10468 hr									
ACTIVIDADES A EJECUTAR	F	CEA	Estado Actual				OBSERVACIONES		
			B	R	M				
Verificar:	250	X	X				Se agrego agua destilada dejando a nivel, ademas se procedio a recargar la bateria		
		X			X		<b>Se encontro con bajo nivel de aceite de transmision automatica</b>		
		X	X				Se encontro en buen nivel		
		X	X				Se encontro en buen nivel		
		X	X				Se encontro en buen nivel		
		X	X				Se encontro en buen nivel		
		X	X				Tiene una carga de 14.50 voltios		
		X	X				Se encontraron con buen ajuste		
Inspeccionar	250	X	X				Se encontro en buen estado		
		X	X				Se encontro en buen estado		
		X	X				Se encontro en buen estado		
Limpiar	250	X	X				Se encontro en buen estado		
		X	X				Se deja limpio el radiador		
		X	X				Se sopleteo el filtro con aire a presion dejando limpio		
Lubricar	250	X	X				Se encontro sin lubricación posteriormente se lubrico con un spray de cadenas <b>LOCTITE CHAIN</b>		
		X	X				Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>		
		X	X				Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>		
		X	X				Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>		
		X	X				Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>		
		X	X				Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>		
		X	X				Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>		
		X	X				Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>		
Cambiar	250	X	X				Se cambio de filtro de aceite		
		X	X				Se cambio de aceite 20W50, se dejo a nivel		
Inspección y/o Cambio de Filtro de Combustible – GLP		X	X				Se procedio a cambiar el kit de filtro de gas		
Cambio de Filtro de Aire		X	X				Se procedio a cambiar el filtro de aire		
Cambiar Filtro de Retorno de aceite del Sist. Transmision Automatica		X	X				Se realizo limpieza del filtro de transmision automatica y se cambio el sello de transmision		
Cambiar Filtro de Succion de aceite del Sist. Transmision Automatica		X	X				No tiene		
Cambio de Aceite de Transmision Automatica		X	X				Se cambio el aceite de transmision ATF 220		
Cambiar Aceite de Diferencial		1250	X	X			Se cambio el aceite diferencial 80w - 90		
Cambio de Refrigerante		1250	X	X			Se cambio el refrigerante y se realizo un lavado interno del radiador		
Cambio de Bujías		1250	X	X			Se cambio las 04 bujías de 01 electrodo de 13/16 DENSO		
Mantenimiento del Carburador		1250	X	X			Se realizo reparacion al mixer de gas		
Mantenimiento del Distribuidor		1250	X	X			Se realizo mantenimiento al distribuidor		
Lavado y engrase de maquina		1250	X	X			Se realizo el lavado general y engrase de maquina		
Inspección de Pistones de elevación		2500							
Inspección de Pistones de Dirección									
Prueba de hermeticidad de Motor									
Cambio de Pernos y tuercas a Ruedas									
Cambiar Líquido de freno									
Cambiar Filtro de Succión de Sist. Hidraulico o Sist. Powershift									
Cambiar Filtro de Retorno de Sist. Hidraulico o Sist. Powershift									
Cambiar Aceite Hidraulico									
Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración de la A/T									
Cambio de kit Convertidor de Gas									
Mantenimiento de Alternador									
Mantenimiento de Arrancador									
Inspección de manguera del sistema hidraulico			5000						
Mantenimiento de Bomba de Agua									
Mantenimiento de Bomba de Freno									
Mantenimiento de Bomba Hidráulica									
Cambio de Tapa de Radiador									
Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración									
Cambio de Empaquetaduras de tapa de balancines									
Cambio de retenes de cigüeñal y levas									
Cambio de Llantas									
Sondeo de Radiador									
Cambio de Válvula de PSV									
Cambio de Válvula Check de Mínimo									
Cambio de Faja de Alternador									
Cambio de Faja de Distribuidor									
Cambio de kit Convertidor de Gas									

**NOTA:** De haber otras observaciones y/o recomendaciones escribir en la siguiente hoja.

# Hoja de mantenimiento preventivo de 2500 hrs del montacarga

 DTPO DE MANTENIMIENTO		INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MONTACARGAS				Nº 000010
Fecha: 08/04/2018    MON 009    PLANTA : LIMA		LEYENDA //		F: Frecuencia    CEA: Condición de ejecución de la actividad    B: Buen Estado X: Ejecutado    Y: No se ejecuto    Z: No ejecutado por no cumplir las hrs progn    R: Regular    M: Malo		
Montacarga : NISSAN    Modelo : PL02A    Serie: SF - 475		Prox Mantenimiento: 250 hr Prox Intervención: 11440 hr				
Mantenimiento de : 2500 hr    Horas de Operación: 11188 hr						
ACTIVIDADES A EJECUTAR	F	CEA	Estado Actual			OBSERVACIONES
			B	R	M	
Verificar:	Nivel de agua en Batería		x	x		Se encontro en buen nivel
	Nivel de Aceite de Transmisión Automática		x	x		Se encontro en buen nivel el aceite de transmision automatica
	Nivel de Aceite hidraulico Powershit		x	x		Se encontro en buen nivel
	Nivel de Aceite Diferencial		x	x		Se encontro en buen nivel
	Nivel de Liquido de Freno		x	x		Se encontro en buen nivel
	Nivel del Refrigerante		x	x		Se encontro en buen nivel
	Carga del Alternador		x	x		Tiene una carga de 14.50 voltios
	Presión de Llantas y Ajuste de tuercas		x	x		Se encontraron con buen ajuste
Inspeccionar	Correa de Distribución		x	x		Se encontro en buen estado
	Correa del Alternador		x	x		Se encontro en buen estado
	Correa del Ventilador		x	x		Se encontro en buen estado
	Claxon		x	x		Se encontro en buen estado
Limpiar	Sistema de Luces	250	x	x		Se encontro en buen estado
	Radiador		x	x		Se deja limpio el radiador
	Lavado de Motor		x	x		Se procedio a lavar el montacarga
Lubricar	Filtro de Aire		x	x		Se sopleteo el filtro con aire a presion dejando limpio
	Cadenas de Levantamiento		x	x		Se encontro sin lubricación posteriormente se lubrico con un spray de cadenas <b>LOCTITE CHAIN</b>
	Pasadores del receptáculo del Mecanismo de Inclinación		x	x		Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
	Pivotes del Eje posterior		x	x		Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
	Superficie de Contacto del cojinete antifricción del Mastil		x	x		Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
	Rodillo Laterales del Carro del Mastil		x	x		Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
	Soportes del Mastil y Ajuste de pernos		x	x		Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
	Pasadores de los tensadores		x	x		Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
Cambiar	Rodamientos de la dirección		x	x		Se lubrico con grasa <b>SHELL RETINAX HDX2</b>
	Filtro de Aceite del Motor		x	x		Se cambio de filtro de aceite
	Aceite del Motor ( 01 Gln )		x	x		Se cambio de aceite 20W50, se dejo a nivel
	Inspección y/o Cambio de Filtro de Combustible – GLP		x	x		Se procedio a cambiar el kit de filtro de gas
	Cambio de Filtro de Aire		x	x		Se procedio a cambiar el filtro de aire
	Cambiar Filtro de Retomo de aceite del Sist. Transmision Automatica		x	x		Se realizo limpieza del filtro de transmision automatica y se cambio el sello de transmision
	Cambiar Filtro de Succion de aceite del Sist. Transmision Automatica		x			No tiene
	Cambio de Aceite de Transmision Automatica		x	x		Se cambio el aceite de transmision ATF 220
	Cambiar Aceite de Diferencial	1250	x	x		Se cambio el aceite diferencial 80w - 90
	Cambio de Refrigerante		x	x		Se cambio el refrigerante y se realizo un lavado interno del radiador
	Cambio de Bujias		x	x		Se cambio las 04 bujias de 01 electrodo de 13/16 DENSO
	Mantenimiento del Carburador		x	x		Se realizo reparacion al mixer de gas
	Mantenimiento del Distribuidor		x	x		Se realizo mantenimiento al distribuidor
	Lavado y engrase de maquina		x	x		Se realizo el lavado general y engrase de maquina
	Inspección de Pistones de elevación		x	x		Se encontro en buen estado
	Inspección de Pistones de Dirección		x	x		Se encontro en buen estado
	Prueba de hermeticidad de Motor		x	x		Se encontro en buen estado
	Cambio de Pernos y tuercas a Ruedas		x	x		Se encontro en buen estado
	Cambiar Liquido de freno		x	x		Se cambio e líquido de freno
	Cambiar Filtro de Succión de Sist. Hidraulico o Sist. Powershift	2500	x	x		Se encontro en buen estado
	Cambiar Filtro de Retomo de Sist. Hidraulico o Sist. Powershift		x	x		Se encontro en buen estado
	Cambiar Aceite Hidraulico		x	x		Se encontro en buen estado
	Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración de la A/T		x	x		Se cambiaron todas las mangueras de refrigeracion
	Cambio de kit Convertidor de Gas		x	x		Se procedio a instalar el convertidor de gas completo
	Mantenimiento de Alternador		x	x		Se encontro en buen estado
	Mantenimiento de Arrancador		x	x		Se procedio a instalar el arrancador completo
	Inspección de manguera del sistema hidraulico					
	Mantenimiento de Bomba de Agua					
	Mantenimiento de Bomba de Freno					
	Mantenimiento de Bomba Hidráulica					
	Cambio de Tapa de Radiador					
	Cambio de Mangueras del Sistema de Refrigeración					
	Cambio de Empaquetaduras de tapa de balancines					
	Cambio de retenes de cigüeñal y levas	5000				
	Cambio de Llantas					
	Sondeo de Radiador					
	Cambio de Válvula de PSV					
	Cambio de Válvula Check de Minimo					
	Cambio de Faja de Alternador					
	Cambio de Faja de Distribuidor					
	Cambio de kit Convertidor de Gas					

NOTA: De haber otras observaciones y/o recomendaciones escribir en la siguiente hoja.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mg. **DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo (Callao), revisor de la tesis titulada "**Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017**", del estudiante CCAPACCA MEDINA, MICHAEL ROGER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **17 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Callao, 20 julio del 2018



Mg. DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA

DNI: 08458968

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Michael Roger Ccapacca Medina, identificado con DNI N° **40381181**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, **autorizo (X)** , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:




---

CCAPACCA MEDINA, MICHAEL ROGER

DNI: 40381181

FECHA: 20 de noviembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	--------------------------------



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TÍTULO:**  
 "Implementación de una propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los autocargos en una empresa manufacturera de envases metálicos, Lima 2017"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR**  
 Ceperea Mejía Michael Rogés

**ASESOR**  
 Mg. Mejía Guernio Ilano

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
 Gestión Empresarial Y Productiva

**CALLAO - PERÚ**  
 2017



**Resumen de coincidencias** ✕

**17 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

1	rochichan.blogspot.pe <small>Fuente de Internet</small>	1 %
2	repositorio.ug.edu.ec <small>Fuente de Internet</small>	1 %
3	aceitesdesol.cl <small>Fuente de Internet</small>	1 %
4	www.logtrans.com.ve <small>Fuente de Internet</small>	1 %
5	wofory.blogspot.com <small>Fuente de Internet</small>	1 %
6	virtual.urbe.edu <small>Fuente de Internet</small>	1 %
7	www.tesis.uchile.cl <small>Fuente de Internet</small>	1 %
8	www.anypsa.com.pe <small>Fuente de Internet</small>	1 %
9	issuu.com <small>Fuente de Internet</small>	1 %
10	bibliodigital.tec.ac.cr <small>Fuente de Internet</small>	1 %



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Facultad de Ingeniería

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Michael Roger Ccapacca Medina

INFORME TÍTULADO:

“Implementación de una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los montacargas en una empresa manufacturera de envases metálicos, lima 2017”.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20/07/2017

NOTA O MENCIÓN: 17 Diecisiete

Mg. Eduardo Quintanilla De La Cruz

