



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS APILADORES
ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA LINDE HIGH LIFT PERÚ
S.A.C, LURÍN – 2018**

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

AUTOR:

DÁVILA ABRIL, CARLOS ALFREDO

ASESOR:

MGTR. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA-PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, porque a lo largo de toda mi vida me ha guiado y me ha llevado por el camino correcto del día a día.

A mis padres Magali Abril y Julio Dávila, a mi hermano Alonso Dávila por todo el apoyo y la educación que me han dado desde niño, además de enseñarme a que debo esforzarme por cumplir mis objetivos, que siempre estarán ahí y que siempre hay que levantarse sobre las adversidades que se presenta en la vida.

Y sobre todo a mi hija Valeria porque ella fue el impulso y motor de mi vida de seguir adelante y brindarle lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Lino Rolando, Rodríguez Alegre por su colaboración para la elaboración de mi desarrollo de tesis, mediante sus conocimientos y orientación metodológica basada en su experiencia como profesional.

A la empresa Linde High Lift Perú S.A.C por la facilidad para poder desarrollar el presente proyecto en sus instalaciones y la persona que me apoyo de un comienzo Alex Vargas Polo.

A mis amigos y seres queridos por su amistad, consejos y compañía en todo momento.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En el cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis Titulada “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad de los apiladores eléctricos en la empresa Linde High Lift Perú S.A.C, Lurín – 2018.” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Atentamente:

Dávila Abril Carlos Alfredo

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE LA APROBACION DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT.....	xx
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	13
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	16
1.3.1 Mantenimiento productivo total – TPM.....	16
1.3.1.1 Definición del Mantenimiento.....	16
1.3.1.2 Tipos de Mantenimiento.....	16
1.3.1.3 Definición del TPM (Mantenimiento Productivo Total).....	17
1.3.1.4 Las 6 grandes pérdidas de los equipos de producción.....	17
1.3.1.5 Objetivos del TPM.....	18
1.3.1.6 Beneficios del TPM.....	18
1.3.1.7 Pilares del TPM.....	19
1.3.1.8 Fases de Implementación.....	20
1.3.1.9 Etapas del Mantenimiento Autónomo.....	21
1.3.1.10 Mantenimiento Preventivo.....	22
1.3.1.11 Objetivos del Mantenimiento Preventivo.....	23

1.3.1.12 Fases de un Plan de Mantenimiento Preventivo.....	24
1.3.1.13 Diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo.....	24
1.3.2 Productividad.....	24
1.3.2.1 Definición de productividad.....	24
1.3.2.2 Impacto de la productividad.....	25
1.3.2.3 Elemento claves de la productividad.....	25
1.3.2.4 Dimensiones de la productividad.....	25
1.3.3 Marco Conceptual.....	26
1.4 Formulación del problema.....	27
1.5 Justificación social.....	27
1.5.1 Justificación Teórica.....	27
1.5.2 Justificación Práctico.....	27
1.5.3 Justificación Económico.....	28
1.6 Hipótesis.....	28
1.7 Objetivos.....	28
II. MÉTODO.....	29
2.1 Diseño de investigación.....	30
2.1.1 Por su finalidad.....	30
2.1.2 Por su diseño.....	30
2.1.3 Por su nivel.....	30
2.1.4 Por su enfoque.....	30
2.1.5 Por su alcance temporal.....	31
2.2 Variables, operacionalización.....	31
2.3 Población y muestra.....	35
2.3.1 Población.....	35
2.3.2 Muestra.....	35
2.3.3 Muestreo.....	35
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	35

2.4.1	Técnicas de recolección de datos	35
2.4.2	Validez.....	36
2.4.3	La confiabilidad.....	36
2.5	Métodos de análisis de datos	36
2.6	Aspectos éticos	37
2.7	Desarrollo de la propuesta.....	37
2.7.1	Situación Actual.....	37
2.7.1.1	Descripción de la Empresa.....	37
2.7.1.2	Aspectos Estratégicos.....	38
2.7.1.3	Portafolios de Productos.....	39
2.7.1.4	Servicios que brinda la Empresa.....	40
2.7.1.5	Principales Clientes.....	41
2.7.1.6	Diseño Organizacional.....	42
2.7.1.7	El flujograma de las actividades de mantenimiento.....	43
2.7.1.8	Descripción del área de mantenimiento.....	44
2.7.1.9	Data Pre - Test.....	45
2.7.2	Propuesta de la mejora.....	49
2.7.2.1	Costo de aplicación del TPM.....	51
2.7.3	Implementación de la propuesta.....	51
2.7.3.1	Aplicación del TPM.....	51
2.7.3.2	Conversación con el Gerente general y Gerente de operaciones.....	51
2.7.3.3	Anuncio de la Gerencia de la decisión de aplicar el TPM.....	51
2.7.3.4	Aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	53
2.7.3.5	Aplicación del Mantenimiento Autónomo.....	67
2.7.4	Resultados de la propuesta de mejora Post - Test.....	72
2.7.4.1	Indicadores.....	74
2.7.5	Análisis Económico Financiero.....	77
2.7.5.1	Análisis beneficios / costo.....	78
2.7.5.2	VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno).....	78
III.	RESULTADOS	80
3.1	Análisis Descriptivos.....	81

3.1.1	Análisis descriptivo de la dimensión mantenimiento autónomo de la variable independiente TPM.....	81
3.1.2	Análisis descriptivo de la dimensión mantenimiento preventivo de la variable independiente TPM.....	83
3.1.3	Análisis descriptivo de la variable dependiente productividad.....	86
3.1.4	Análisis descriptivo de la dimensión eficiencia de la variable dependiente productividad.....	88
3.1.5	Análisis descriptivo de la dimensión eficacia de la variable dependiente productividad.....	90
3.2	Análisis Comparativo.....	92
3.2.1	Análisis comparativo de la dimensión mantenimiento autónomo de la variable independiente TPM.....	92
3.2.2	Análisis comparativo de la dimensión mantenimiento preventivo de la variable independiente TPM.....	92
3.2.3	Análisis comparativo de la variable dependiente productividad.....	93
3.2.4	Análisis comparativo de la dimensión eficiencia de la variable dependiente productividad.....	94
3.2.5	Análisis comparativo de la dimensión eficacia de la variable dependiente productividad.....	94
3.3	Análisis Inferencial.....	95
3.3.1	Análisis inferencial de la hipótesis general.....	95
3.3.2	Contrastación de la hipótesis general.....	96
3.3.3	Análisis inferencial de la hipótesis específica 1.....	98
3.3.4	Contrastación de la hipótesis específica 1.....	98
3.3.5	Análisis inferencial de la hipótesis específica 2.....	100
3.3.6	Contrastación de la hipótesis específica 2.....	100
IV.	DISCUSIÓN.....	102
4.1	Hipótesis General: El TPM mejora la Productividad.....	103
4.2	Hipótesis Específica 1: Eficiencia.....	103
4.3	Hipótesis Específica 2: Eficacia.....	104
V.	CONCLUSIONES.....	105
VI.	RECOMENDACIONES.....	107
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
VIII.	ANEXOS.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de correlacion.....	8
Tabla 2: Tabla de Frecuencia, Ley 80 – 20, Clasificación ABC.....	9
Tabla 3: Alternativa de Solucion.....	12
Tabla 4: Matriz de Priorizacion.....	12
Tabla 5: Muestra de modo general la clasificación y tipos de las seis pérdidas.....	17
Tabla 6: Relacion de nivel de capacitacion alcanzando en cada etapa.....	21
Tabla 7: Operacionalizacion de la variable independiente - TPM.....	33
Tabla 8: Operacionalizacion de la variable dependiente - Productividad.....	34
Tabla 9: Portafolios de productos de la empresa Linde.....	39
Tabla 10: Principales Clientes.....	41
Tabla 11: Eficiencia antes de aplicar TPM (8 semanas – junio y julio).....	46
Tabla 12: Recopilación de datos para obtener el promedio de tiempo útil (horas) de los apiladores eléctricos.....	46
Tabla 13: Eficacia antes de aplicar el TPM (8 semanas - Junio y Julio).....	47
Tabla 14: Productividad del antes de aplicar el TPM.....	47
Tabla 15: Promedio de la eficiencia, eficacia y productividad antes de aplicar el TPM.....	48
Tabla 16: Mantenimiento Autónomo antes de aplicar el TPM.....	49
Tabla 17: Mantenimiento Preventivo antes de aplicar el TPM.....	49
Tabla 18: Cronograma de ejecución para la aplicación de la propuesta del TPM.....	50
Tabla 19: Costos de la aplicación del TPM.....	51
Tabla 20: Flota de inventarios de los apiladores eléctricos.....	55
Tabla 21: Ficha técnica del apilador eléctrico.....	56
Tabla 22: Datos técnicos del apilador eléctrico.....	57
Tabla 23: Tipos de planes de Mantenimiento.....	58
Tabla 24: Reporte diario de mantenimiento.....	59
Tabla 25: Información del encargado de mantenimiento.....	60
Tabla 26: Ficha de requerimientos de repuestos.....	61
Tabla 27: Plan anual de actividades de mantenimiento preventivo.....	63
Tabla 28: Orden de trabajos de mantenimiento.....	64

Tabla 29: Ficha de inspección diaria para mantenimientos de equipos.....	66
Tabla 30: Check List del mantenimiento autónomo.....	71
Tabla 31: Medición del indicador de mantenimiento autónomo después.....	72
Tabla 32: Medición del indicador de mantenimiento Preventivo después.....	73
Tabla 33: Medición del indicador de eficiencia antes.....	74
Tabla 34: Medición del indicador de eficiencia después.....	74
Tabla 35: Medición del indicador de eficacia antes.....	75
Tabla 36: Medición del indicador de eficacia después.....	75
Tabla 37: Productividad después de aplicar TPM.....	76
Tabla 38: Promedio de eficiencia, eficacia y productividad después de aplicar el TPM.....	77
Tabla 39: Costo de la inversión de la aplicación del TPM.....	78
Tabla 40: Cuadro de ingresos generados costo / parada para el mantenimiento.....	78
Tabla 41: Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno de la aplicación del Tpm.....	79
Tabla 42: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión mantenimiento autónomo.....	81
Tabla 43: Análisis descriptivo de la dimensión mantenimiento autónomo.....	81
Tabla 44: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión mantenimiento preventivo.....	83
Tabla 45: Análisis descriptivo de la dimensión mantenimiento preventivo.....	84
Tabla 46: Resumen de procesamiento de datos de la productividad.....	86
Tabla 47: Análisis descriptivo de la variable dependiente productividad.....	86
Tabla 48: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficiencia.....	88
Tabla 49: Análisis descriptivo de la dimensión de eficiencia.....	88
Tabla 50: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficacia.....	90
Tabla 51: Análisis descriptivo de la dimensión de eficacia.....	90
Tabla 52: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro Wilk.....	96
Tabla 53: Comparación de medias de la productividad antes y después con T-Student.....	97
Tabla 54: Estadística de prueba T-Student para productividad.....	97
Tabla 55: Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk.....	98
Tabla 56: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con T-Student.....	99
Tabla 57: Estadística de prueba T-Student para eficiencia.....	99

Tabla 58: Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk.....	100
Tabla 59: Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon.....	101
Tabla 60: Estadística de prueba Wilcoxon para eficacia.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Imágen del Apilador electrico R16HD.....	4
Figura 2: Diagrama de ISHIKAWA (Causa – Efecto)	6
Figura 3: Diagrama de Pareto (Principales causas de la baja productividad de los equipos).....	10
Figura 4: Diagrama de estratificación.....	11
Figura 5: Diagrama organizacional de la empresa Linde.....	42
Figura 6: Flujograma de actividades del proceso del servicio del mantenimiento.....	43
Figura 7: Foto 1 del área de mantenimiento.....	45
Figura 8: Foto 2 del área de mantenimiento.....	45
Figura 9: Grafico de líneas de productividad antes de aplicar el TPM.....	48
Figura 10: Gráficos de barras de productividad antes de aplicar el TPM.....	48
Figura 11: Documento de anuncio de la aplicación del TPM.....	52
Figura 12: Pasos a seguir un mantenimiento preventivo.....	53
Figura 13: Secuencia de actividades de la gestión del mantenimiento preventivo.....	54
Figura 14: Evidencia de orden de trabajos de mantenimiento.....	65
Figura 15: File de registros de reporte de mantenimiento.....	67
Figura 16: Formato de capacitación de limpieza.....	69
Figura 17: Formato de capacitación de inspección.....	70
Figura 18: Ilustración del mantenimiento autónomo.....	73
Figura 19: Grafico de líneas de productividad después de aplicar el TPM.....	76
Figura 20: Grafico de barras de productividad después de aplicar el TPM.....	77
Figura 21: Curva normal del mantenimiento autónomo antes.....	82
Figura 22: Curva normal del mantenimiento autónomo después.....	83
Figura 23: Curva normal del mantenimiento preventivo antes.....	85
Figura 24: Curva normal del mantenimiento preventivo después.....	85
Figura 25: Curva normal de la productividad antes.....	87
Figura 26: Curva normal de la productividad después.....	87
Figura 27: Curva normal de la eficiencia antes.....	89
Figura 28: Curva normal de la eficiencia después.....	89

Figura 29: Curva normal de la eficacia antes.....	91
Figura 30: Curva normal de la eficacia después.....	91
Figura 31: Comparación antes y después de la dimensión del mantenimiento autónomo.....	92
Figura 32: Comparación antes y después de la dimensión del mantenimiento preventivo.....	93
Figura 33: Comparación antes y después de la variable dependiente productividad.....	93
Figura 34: Comparación del antes y después de la dimensión de eficiencia.....	94
Figura 35: Comparación del antes y después de la dimensión de eficacia.....	95

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia.....	116
Anexo 02: Constancia de valides y confiabilidad de datos brindados por la Empresa Linde High Lift Perú S.A.C.....	117
Anexo 03: Ficha de observación de los indicadores.....	118
Anexo 04: Horómetro.....	119
Anexo 05: Formato de guía de validación.....	120
Anexo 06: Resultados de la validación de instrumentos por expertos.....	121
Anexo 07: Formato 1, Mantenimiento Autónomo – Antes.....	122
Anexo 08: Formato 2, Mantenimiento Preventivo – Antes.....	123
Anexo 09: Formato 3: Eficiencia – Antes.....	124
Anexo 10: Formato 4: Eficacia – Antes.....	125
Anexo 11: Formato de Capacitación del TPM.....	126
Anexo 12: Foto 1.....	127
Anexo 13: Foto 2.....	128
Anexo 14: Foto 3.....	128
Anexo 15: Foto 4.....	128
Anexo 16: Plano del apilador eléctrico R16HD.....	129
Anexo 17: Manual y Procedimientos para ejecutar cada una de las tareas / actividades de mantenimiento del apilador eléctricos R16HD.....	130
Anexo 18: Registro de capacitación del Mantenimiento Autónomo.....	143
Anexo 19: Foto 5.....	144
Anexo 20: Foto 6.....	144

Anexo 21: Foto 7 y Foto 8 (Herramientas de Limpieza y Lubricación).....	144
Anexo 22: Foto 9 (antes de hacer limpieza ruedas) y Foto 10 (Después de hacer limpieza ruedas).....	145
Anexo 23: Foto 11 (antes de hacer limpieza batería) y Foto 12 (Después de hacer limpieza batería).....	145
Anexo 24: Foto 13 (antes de hacer limpieza del apilador) y Foto 14 (Después de hacer limpieza del apilador).....	145
Anexo 25: Documento para validar los instrumentos de medición a través del juicio de expertos.....	147
Anexo 26: Instrumento de validación N° 1.....	148
Anexo 27: Instrumento de Validación N° 2.....	149
Anexo 28: Instrumento de validación N°3.....	150
Anexo 29: Bases de datos del SPSS variable independiente.....	151
Anexo 30: Bases de datos del SPSS variable dependiente.....	152

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evidenciar como la aplicación del mantenimiento productivo total mejora la productividad de los apiladores eléctricos en la empresa Linde High Lift Perú S.A.C., Lurín - 2018, en el área de mantenimiento. Por ende, verificaremos el estado de los equipos el cual será recaudado para ser analizados.

Esta empresa presenta problemas como exceso de mantenimientos correctivos, mantenimiento deficiente, averías mecánicas, deficiente estándares de mantenimiento, capacitación inadecuada, fallas de los equipos, paradas continuas de las maquinarias, exceso de tiempos muertos, supervisión deficiente en el área de mantenimiento, demoras en los mantenimientos y equipos desgastados. La asistencia de estos problemas ha liberado una seria de dificultades con el cumplimiento de entregas de los trabajos de mantenimientos a tiempo, en lo cual ha ocasionado una incomodidad en los clientes lo está provocando una depreciación de la productividad. Todo esto porque no cuentan con un plan de gestión de sus equipos.

El TPM es una herramienta eficiente, para proteger el cuidado básico del equipo. Detectando la iniciación de averías evitándolo desde su primer momento, incrementando la productividad y al mismo tiempo levantando la potencia y seguridad de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado.

Palabras claves: Mantenimiento productivo total, TPM, productividad, eficiencia y eficacia

ABSTRACT

The objective of this research work is to demonstrate how the application of total productive maintenance increases the productivity of industrial equipment in the company Linde High Lift Perú S.A.C. Lurín 2018, in the maintenance area. Therefore we will verify the state of the equipment which will be collected to be analyzed.

This company has problems such as excessive corrective maintenance, poor maintenance, mechanical breakdowns, poor maintenance standards, inadequate training, equipment failures, continuous machine shutdowns, excess downtime, and poor supervision in the maintenance area, delays in Maintenance and equipment worn. The assistance of these problems has released a series of difficulties with the fulfillment of deliveries of maintenance work on time, in which has caused a discomfort in customers is causing a depreciation of productivity. All this because they do not have a management plan for their equipment.

The TPM is an efficient toll to protect basic equipment care. Detecting the initiation of breakdowns avoiding it from the star, increasing productivity and at the same time raising the power and safety of workers and their satisfaction with the work done.

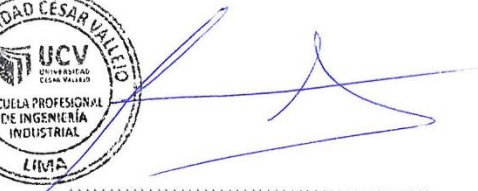
Keywords: Total productive maintenance, TPM, productivity, efficiency and effectiveness.

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

Yo LINO ROLANDO RODRIGUEZ ALEGRE, Asesor de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS APILADORES ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA LINDE HIGH LIFT PERÚ S.A.C, LURÍN – 2018", del estudiante CARLOS ALFREDO DAVILA ABRIL; tiene un índice de similitud de 29 % 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.

Los Olivos, 18 de Diciembre del 2018




Mgr.
 Asesor de Investigación
 EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------