



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DEL TPM PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE  
LA FLEJADORA OMS EN EL ÁREA DE CLASIFICADO DE LA EMPRESA  
CELIMA, SAN MARTIN DE PORRES, 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Víctor Olegario Cubas Aguilar

**ASESOR:**

MSc. Daniel Ricardo Silva Siu

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis padres, mi esposa y mis dos hijas quienes son mi motivo y fortaleza para seguir en este camino de formación profesional y personal.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por la bendición de poder terminar mi carrera; a la Empresa Celima, a mi asesor de tesis MSc. Daniel Ricardo Silva Siu por sus conocimientos y ayuda durante el desarrollo de la presente tesis.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Victor Olegario Cubas Aguilar con DNI N° 10694666, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, noviembre del 2017

---

Victor Olegario Cubas Aguilar

DNI: 10694666

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación del TPM para incrementar la productividad de la flejadora OMS en el área de clasificado de la empresa Celima, San Martín de Porres, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

## RESUMEN

El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez que son implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización; se considera como estrategia ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias en los sistemas operativos impactando directamente en la reducción de costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de los equipos y aumentando el conocimiento de las personas involucradas en el proceso productivo.

El desarrollo de la presente tesis tiene como objetivo principal incrementar la productividad de la flejadora OMS en el área de clasificado de la empresa Celima; para lo cual se propone la implementación del TPM; para tal fin se necesitó de seguir una secuencia de actividades para poner una base sólida en la implementación del programa; desarrollando talleres de capacitación con los operadores de la flejadora OMS los cuales están directamente involucrados en el TPM siendo capacitados en tareas básicas de mantenimiento que involucran la parte eléctrica, mecánica y neumática de la flejadora.

Para poder medir la productividad de la flejadora OMS se tomó como población la cantidad de ataduras que realizaba antes de la implementación del TPM siendo analizados estos datos a través del método estadístico de promedio de medias; apoyados con el software SPSS 23; se logró aumentar la productividad en un 36%; logrando un aumento en disponibilidad del 9% y en la confiabilidad de un 8% respectivamente.

Por eso puedo concluir que con una adecuada implementación del TPM, con un adecuado control de las horas de mantenimiento de la flejadora OMS y con una adecuada ejecución de los trabajos de mantenimiento, se disminuye las horas de trabajo perdidas, incrementando las horas productivas en consecuencia la eficiencia y eficacia; en otras palabras, se incrementó la productividad de la flejadora OMS en el área de clasificado de la empresa Celima.

## **ABSTRACT**

The TPM is a strategy composed of a series of organized activities that, once implemented, help improve the competitiveness of an organization; it is considered as a strategy since it helps to create competitive capacities through the rigorous and systematic elimination of the deficiencies in the operating systems directly impacting in the reduction of costs, improvement of the response times, reliability of the equipment and increasing the knowledge of the people involved in the production process.

The main objective of the development of this thesis is to increase the productivity of the OMS strapping machine in the classified area of the company Celima; for which the implementation of the TPM is proposed; for this purpose, it is necessary to follow a sequence of activities to lay a solid foundation in the implementation of the program; developing training workshops with the operators of the OMS strapping machine which are directly involved in the TPM being trained in basic maintenance tasks that involve the electrical, mechanical and pneumatic part of the strapping machine.

In order to measure the productivity of the WHO strapping machine, the number of ties that were made before the implementation of the TPM was taken as a population, these data being analyzed through the statistical average means method; supported with the SPSS 23 software; it was possible to increase productivity by 36%; achieving an increase in availability of 9% and in reliability of 8% respectively.

That is why he was able to conclude that with an adequate implementation of the TPM, with an adequate control of the maintenance hours of the OMS strapping machine and with an adequate execution of the maintenance works, the lost work hours are reduced, increasing the productive hours consequently the efficiency and effectiveness; In other words, the productivity of the OMS strapping machine was increased in the classified area of the company Celima.

# ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	i
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Realidad Problemática .....	2
1.2 Trabajos previos.....	10
1.2.1 Antecedentes Internacionales .....	<b>10</b>
1.2.2 Antecedentes Nacionales .....	<b>14</b>
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	18
1.3.1 Marco histórico.....	<b>18</b>
1.3.2 Marco teórico .....	<b>20</b>
1.3.3 El Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	<b>23</b>
1.3.4 Las Seis Grandes Pérdidas.....	<b>30</b>
1.3.5 Pasos Para Implementar El TPM .....	<b>31</b>
1.3.6 Beneficios Del Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	<b>32</b>
1.3.7 Tipos De Paradas .....	<b>33</b>
1.3.8 Productividad .....	<b>34</b>
1.3.9 Marco Conceptual .....	<b>37</b>
1.4 Formulación del problema.....	40
1.4.1 Problema General .....	<b>40</b>
1.4.2 Problemas Específicos.....	<b>41</b>
1.5 Justificación del estudio .....	41
1.5.1 Justificación práctica .....	<b>41</b>



1.5.2	Justificación metodológica .....	41
1.5.3	Justificación Teórica.....	41
1.5.4	Justificación Económica .....	41
1.6	Hipótesis .....	42
1.6.1	Hipótesis General.....	42
1.6.2	Hipótesis Específicas .....	42
1.7	Objetivos .....	42
1.7.1	Objetivo General .....	42
1.7.2	Objetivos Específicos .....	43
II.	MÉTODO .....	44
2.1	Diseño de investigación .....	45
2.1.1	Tipo de investigación.....	45
2.1.2	Nivel de investigación.....	45
2.1.3	Diseño de la investigación.....	45
2.1.4	Enfoque de investigación .....	45
2.1.5	Alcance de la investigación .....	45
2.1.6	Diseño con pre-prueba y pos-prueba .....	46
2.3	Variables, operacionalización.....	47
2.3.1	Definición conceptual .....	47
2.3.2	Definición operacional .....	48
2.3.3	Operacionalización de variables.....	49
2.3	Población .....	50
2.3.1	Muestra .....	51
2.3.2	Muestreo .....	51
2.3.3	Criterios de inclusión y exclusión .....	51
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ...	52
2.4.1	Técnicas de recolección de datos .....	52

2.4.2 Instrumento de recolección de datos.....	<b>52</b>
2.4.3 Validez y confiabilidad de instrumentos.....	<b>52</b>
2.5 Métodos de análisis de datos.....	<b>53</b>
2.5.1 Análisis Descriptivo.....	<b>53</b>
2.5.2 Análisis Inferencial.....	<b>53</b>
2.6 Aspectos éticos.....	<b>53</b>
2.7 Desarrollo de la propuesta.....	<b>54</b>
2.7.1 Situación Actual.....	<b>54</b>
2.7.2 Plan de mejora.....	<b>59</b>
2.7.3 Implementación de la propuesta.....	<b>62</b>
2.7.4 Resultados.....	<b>75</b>
2.7.5 Análisis económico - financiero.....	<b>81</b>
2.7.5.1 Valor Actual Neto (VAN).....	<b>81</b>
III. RESULTADOS.....	<b>76</b>
3.1 Análisis descriptivo.....	<b>89</b>
3.1.1 Análisis descriptivo de la productividad antes y después de aplicar la variable independiente TPM.....	<b>89</b>
3.1.2 Pruebas de Normalidad.....	<b>94</b>
3.1.2 Regla de decisión:.....	<b>95</b>
3.1.3 Prueba de normalidad datos antes de la mejora – variable dependiente... Productividad Antes.....	<b>95</b> 96
Eficiencia Antes.....	97
Eficacia Antes.....	97
3.1.4 Prueba de normalidad para datos después de la mejora – variable dependiente..... Productividad Después.....	<b>97</b> 98
Eficiencia Después.....	99

Eficacia Después .....	99
3.2 Análisis inferencial .....	99
3.2.1 Determinación del tipo de prueba a usar T ó Z.....	<b>100</b>
3.2.2 Contrastación de la Hipótesis General .....	<b>100</b>
3.2.3 Contrastación de la hipótesis específica 1 .....	<b>101</b>
3.2.4 Contrastación de la hipótesis específica 2.....	<b>102</b>
IV. DISCUSIÓN.....	76
V. CONCLUSIONES .....	95
VI. RECOMENDACIONES.....	95
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	102
BIBLIOGRAFIA .....	111
ANEXOS.....	100
Anexo N.º 1 Matriz de consistencia.....	116
Anexo N.º 2 Recolección de tiempos de paradas antes del TPM.....	117
Anexo N.º 3 Recolección de tiempos de parada después del TPM.....	119
Anexo N.º 4 Instructivo Mantenimiento Autónomo Flejadora OMS.....	122
Anexo N.º 5 Procedimiento de Mantenimiento Autónomo en Flejadoras OMS..	129
Anexo N.º 6 Instructivo de lubricación .....	130
Anexo N.º 7 Datos Procesados antes de la implementación del TPM.....	132
Anexo N.º 8 Datos Procesados después de la implementación del TPM .....	133
Anexo N.º 9 Cantidad/ataduras por turno antes de la implementación del TPM	134
Anexo N.º 10 Cantidad de ataduras después de la implementación del TPM ...	135
Anexo N.º 11 Ficha del Turnitin.....	136
Anexo N.º 12 Formato de Juicio de Expertos .....	136
Anexo N.º 13 Informe de la capacitación del Mantenimiento Autónomo.....	136
Anexo N.º 14 Acta de Revisión del Trabajo de Investigación por el Jurado.....	161

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evolución del sector construcción en S/ millones y variación porcentual anual.....	3
Figura 2 Diagrama de Ishikawa para la flejadora OMS .....	5
Figura 3 Diagrama de Pareto .....	8
Figura 4 Estructura del TPM .....	25
Figura 5 Esquema Cuasi - Experimental.....	46
Figura 6 Parte de la flejadora OMS antes del TPM .....	60
Figura 7 La y-out actividades de mantenimiento de la envolvedora OMS .....	64
Figura 8 Tareas del mantenimiento preventivo en la envolvedora OMS.....	65
Figura 9 Lay-out actividades de mantenimiento en la encintadora horizontal .....	66
Figura 10 Lay-out actividades de mantenimiento en la encintadora vertical .....	67
Figura 11 Calificaciones .....	69
Figura 12 Elementos Neumáticos .....	71
Figura 13 Tipo de Sensores Eléctricos.....	71
Figura 14 Tipo de pernos y llaves mecánicas manuales .....	72
Figura 15 Calificaciones .....	73
Figura 16 Comparativo de las calificaciones .....	74
Figura 17 Criterio de Aceptación .....	86
Figura 18 Comparativa de la producción.....	90
Figura 19 Comparativa de la productividad .....	91
Figura 20 Disponibilidad.....	93
Figura 21 Confiabilidad .....	94
Figura 22 Campana de Gauss .....	94
Figura 23 Regla de Decisión .....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes que forman parte de la Flejadora OMS.....	6
Tabla 2 Frecuencia de paradas por Equipo.....	7
Tabla 3 Frecuencia de paradas por Equipo.....	7

Tabla 4 Consolidado de Tiempos.....	9
Tabla 5 Productividad Actual.....	9
Tabla 6 Costo de producción .....	42
Tabla 7 Reducción de costo en el preventivo.....	42
Tabla 8 Operacionalización de la variable .....	49
Tabla 9 Población .....	50
Tabla 10 Características de las Prensas Hidráulicas.....	55
Tabla 11 Presupuesto implementación TPM.....	63
Tabla 12 Cronograma de mantenimiento preventivo .....	64
Tabla 13 Tareas del mantenimiento preventivo en la encintadora horizontal .....	66
Tabla 14 Tareas del mantenimiento preventivo en la encintadora vertical.....	68
Tabla 15 Calificaciones antes de la capacitación .....	69
Tabla 16 Capacitación Mantenimiento Autónomo .....	70
Tabla 17 Calificaciones después de la capacitación .....	73
Tabla 18 Comparativo de calificaciones .....	74
Tabla 19 Cronograma mantenimiento autonomo .....	75
Tabla 20 Tareas a realizar en el mantenimiento autónomo .....	75
Tabla 21 Frecuencia de Parada de Equipos Antes del TPM .....	77
Tabla 22 Frecuencia de Parada de Equipos Después del TPM .....	78
Tabla 23 Productividad antes del TPM.....	79
Tabla 24 Productividad Después del TPM .....	80
Tabla 25 Calculo Flujo Proyectado.....	84
Tabla 26 Calculo del VAN .....	85
Tabla 27 Calculo del TIR.....	87
Tabla 28 Cantidad de ataduras realizadas en la flejadora OMS .....	89
Tabla 29 Número de ataduras antes del TPM.....	90
Tabla 30 Número de ataduras después del TPM .....	91
Tabla 31 Productividad antes y después del TPM.....	92
Tabla 32 Eficiencia antes y después del TPM.....	92
Tabla 33 Eficacia antes y después del TPM.....	93
Tabla 34 Eficacia antes y después del TPM.....	96
Tabla 35 Productividad – Antes del TPM .....	96
Tabla 36 Eficiencia – Antes del TPM.....	97

Tabla 37 Eficacia – Antes del TPM .....	97
Tabla 38 Eficiencia-Eficacia-Productividad después del TPM .....	98
Tabla 39 Productividad – Después del TPM .....	98
Tabla 40 Eficiencia – Después del TPM.....	99
Tabla 41 Eficacia – Después del TPM .....	99
Tabla 42 Prueba Z .....	101
Tabla 43 Prueba Z .....	101
Tabla 44 Prueba Z .....	102