



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL**

“Aplicación de los pilares del TPM en la línea de producción de envases de hojalata enfocados en el mantenimiento preventivo y autónomo para incrementar la productividad en la empresa METALPREN S.A., Lima 2018”

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

**AUTOR:**

Loyola Espinoza, Efrain

**ASESOR:**

Dr. Osmart Raúl, Chalco Morales

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**PERÚ**

**2018**

## Acta de aprobación de tesis

 <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 : 32 de 33
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **LOYOLA ESPINOZA EFRAIN** cuyo título es: **APLICACIÓN DE LOS PILARES DEL TPM EN LA LINEA DE PRODUCCION DE ENVASES DE ENVASES HOJALATAS ENFOCADOS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y AUTONOMO PARA INCRMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LA EMPRESA METALPRE SA, LIMA 2018**. Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16/ Dieciséis**.

Callao, 20 de diciembre del 2018



.....  
**PRESIDENTE**

Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto



.....  
**SECRETARIO**

Mg. Valdívila Sánchez, Luis Alberto



.....  
**VOCAL**

Mg. Morales Chalco, Osmar Raul

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

**DEDICATORIA**

A dios A Dios por darme la vida y la oportunidad de seguir adelante.

A mi padre por sus consejos e inculcar en mí siempre las ganas de seguir adelante, a mi madre Reyda Espinoza quien ya no se encuentra entre nosotros, pero fue quien me incentivo a iniciar esta aventura universitaria que ya está próximo a concluir.

A mi familia quienes son fuente de inspiración y alegría.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme la sabiduría, a mi padre por brindarme su apoyo, a los docentes de la Universidad por compartir conocimiento y a todas las personas que con sus consejos me incentivaron a seguir e hicieron posible la presente investigación.

## Declaración de autenticidad

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS          EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **Loyola Espinoza, Efrain**, identificado con **DNI N° 45049166**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo ( ) , **No autorizo (X)** la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Aplicación de los pilares del TPM en la línea de producción de envases de hojalata enfocados en el mantenimiento preventivo y autónomo para incrementar la productividad en la empresa METALPREN S.A, Lima 2018" ; 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



LOYOLA ESPINOZA EFRAIN

DNI: 45049166

FECHA: 12 de Marzo del 2019

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

## Presentación

VI

### Presentación

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “APLICACIÓN DE LOS PILARES DEL TPM EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE ENVASES DE HOJALATA ENFOCADOS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y AUTÓNOMO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA METALPREN S.A.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.



Loyola Espinoza Efraim.

## ÍNDICE GENENERAL.

Acta de aprobación de tesis.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
Declaración de autenticidad.....	V
Presentación.....	VI
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Realidad problemática.....	15
1.2 Trabajos previos.....	21
1.2.1 Trabajos previos nacionales.....	21
1.2.2 Trabajos previos internacionales.....	23
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	25
1.3.1. Variable Independiente: Mantenimiento productivo total.....	25
1.3.2 Variable dependiente: Productividad.....	30
1.4 Formulación del problema.....	34
1.4.1 Problema general.....	34
1.4.2 Problemas Específicos.....	34
1.5 Justificación de estudio.....	35
1.5.1 Justificación Técnica.....	35
1.5.2 Justificación Social.....	35
1.5.3 Justificación económica.....	35
1.5.4 Justificación Tecnológica.....	36
1.6 Hipótesis.....	36
1.6.1 Hipótesis Específicas.....	36
1.7 Objetivos.....	36
1.7.1 Objetivo General.....	36
1.7.2 Objetivos Específico.....	37

II. MÉTODOLOGÍA.....	38
2.1 Diseño de investigación.. ..	39
2.1.1 Tipo de estudio.....	39
2.1.2 Nivel de investigación.....	39
2.1.3 Diseño de investigación.....	39
2.1.4 Enfoque de investigación.....	40
2.3 Población y muestra.....	42
2.3.1 Población.....	42
2.3.2 Muestra.....	42
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	42
2.5 Métodos de análisis de datos.....	43
2.6 Aspectos éticos.....	43
III. RESULTADOS.....	45
3.1. Cronograma de ejecución.....	46
3.2 Desarrollo de la propuesta.....	47
3.2.1. Situación actual.....	47
3.2.2 Propuesta de la mejora.....	51
3.2.3 Implementación de la mejora.....	52
3.2.5 Inventario de los equipos.....	54
3.2.6 Nivel de criticidad de máquina.....	55
3.2.7 Ficha técnica.....	61
3.2.8 Hoja de vida de las maquinas.....	62
3.2.9 Programa de mantenimiento Preventivo.....	63
3.2.10 Ordenes de mantenimiento.....	69
3.2.11 Seguimiento y control.....	70
3.2.12 Plan de mantenimiento Autónomo.....	72
3.3 Resultados después de la mejora.....	81

3.4 Análisis descriptivo productividad.....	92
3.4.1 variable dependiente: dimensión eficiencia.....	93
3.5. Análisis Inferencial.....	95
3.5.1. Análisis de la hipótesis general.....	95
3.5.2 Análisis de la primera hipótesis específica.....	98
3.5.3 Análisis de la segunda hipótesis específica.....	100
IV. DISCUSIÓN.....	104
V. CONCLUSIONES.....	106
VI. RECOMENDACIONES.....	108
VI. BIBLIOGRAFIA.....	110
VII. ANEXO.....	114

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores del Pareto.....	19
Tabla 2 Matriz de operacionalización de variable.....	41
Tabla 3 Cronograma de ejecución.....	46
Tabla 4 Eficiencia antes de aplicar el TPM.....	48
Tabla 5 Eficacia antes de aplicar el TPM.....	49
Tabla 6 Productividad antes de aplicar el TPM.....	50
Tabla 7 Ordenes de mantenimiento atendidas antes del TPM.....	54
Tabla 8 Inventario de máquinas.....	55
Tabla 9 Severidad de costo por reparación.....	56
Tabla 10 Perdida de producción.....	57
Tabla 11 Intervalo del tiempo promedio entre fallas.....	58
Tabla 12 Frecuencia de fallas de maquina.....	58
Tabla 13 Pesos de la severidad del costo.....	59
Tabla 14 ponderación de factores.....	59
Tabla 15 Evaluación de consecuencias.....	60
Tabla 16 Criticidad.....	61
Tabla 20 Mantenimiento preventivo Cizalla.....	64
Tabla 21 Mantenimiento Preventivo Soldadora.....	65
Tabla 22 Mantenimiento preventivo Cerradora.....	66
Tabla 23 Programa de mantenimiento anual.....	67
Tabla 24 Programa de mantenimiento octubre.....	68
Tabla 25 Checklist del mantenimiento.....	70
Tabla 26 Órdenes atendidas y su porcentaje después de aplicar el TPM.....	71
Tabla 27 Horas hombre de capacitación.....	73
Tabla 28 Codificación de Maquinas.....	74
Tabla 29 Mantenimiento autónomo Cizalla.....	77

Tabla 30 Limpieza de cortantes.....	77
Tabla 31 Limpieza de maquina.....	78
Tabla 32 Regulación de hilo.....	78
Tabla 33 Limpieza de cerradora.....	79
Tabla 34 Regulación de cierre.....	79
Tabla 35 Horas hombre capacitación después del TPM.....	80
Tabla 36 Eficiencia después del TPM.....	82
Tabla 37 Eficacia después de aplicar el TPM.....	83
Tabla 38 Productividad después del TPM.....	84
Tabla 39 Inversión del TPM.....	86
Tabla 40 Producción ganada después del aplicar el TPM.....	87
Tabla 41 Ganancia antes del TPM.....	88
Tabla 42 Análisis de ganancia después del TPM.....	89
Tabla 43 Análisis de ganancia después del TPM.....	90
Tabla 44 Análisis descriptivo de productividad antes y después.....	92
Tabla 45 Análisis descriptivo antes y después del TPM.....	93
Tabla 46 Análisis descriptivo antes y después del TPM.....	94
Tabla 47 Análisis de normalidad Hipótesis General.....	95
Tabla 48 Contrastación de Hipótesis General.....	96
Tabla 49 T-Student Hipotesis General.....	97
Tabla 50 Prueba de normalidad de Eficiencia con Shapiro Wilk.....	98
Tabla 51 Comparación de medias de eficiencia antes y después a través de T – student.....	99
Tabla 52 T- Prueba de T- student de la dimensión Eficiencia.....	100
Tabla 53 Prueba de normalidad de Eficiencia con Shapiro Wilk.....	101
Tabla 54 Comparación de medias de eficacia antes y después a través de T – student.....	102
Tabla 55 Prueba de T- student dimensión Eficacia.....	103

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Ventas de envases de hojalata en el Perú 2017.....	16
Figura 2: Diagrama de Ishikawa causa-efecto.....	18
Figura 3 Diagrama de Pareto.....	20
Figura 4. Proceso de aplicación del TPM.....	30
Figura 6. Diagrama de Pareto.....	33
Figura 7. Diagrama de Ishikawa Causa-Efecto.....	34
Figura 8 Líneas de productividad antes de aplicar el TPM.....	51
Figura 9 Grafico de barras antes de aplicar el TPM.....	51
Figura 10 Líneas de productividad después de aplicar el TPM.....	85
Figura 11 Barras de productividad después del TPM.....	85
Figura 12 Producción antes y después del TPM.....	87
Figura 13 Comparación de ganancias.....	91

## Resumen

El área de fabricación de la empresa Metalpren cuenta con 5 sub áreas las cuales son: Línea de corte, Barnizado, Prensa de tapas, Embutido y Líneas eléctricas. Y cuenta con un área de mantenimiento donde eventualmente existen deficiencias a cerca de la aplicación de los conceptos de mantenimiento. A raíz de esta falta de conocimiento ciertas áreas se ven afectadas en sus indicadores que afectan directamente a la eficiencia, eficacia y finalmente a la productividad, si bien es cierto Metalpren es una empresa sólida en el mercado, aun cuenta con máquinas antiguas en el área de fabricación de envase de 3 cuerpos (Líneas Eléctricas). Ante esto el personal tiene un falso concepto acerca de que a estas máquinas solo se le debe realizar el mantenimiento correctivo.

Este proyecto de investigación pretende dar a conocer las ventajas de aplicar nuevas filosofías a nuestro proceso de producción, y se realizará en el área de fabricación de envases de 3 cuerpos (líneas eléctricas) y la filosofía que se aplicará será el TPM (Mantenimiento Productivo Total), y nos enfocaremos en 2 pilares que son el mantenimiento autónomo y preventivo. El autónomo que buscara incluir a los operarios en tareas básicas de mantenimiento y el preventivos que buscara alargar la vida útil de las maquinas con tareas programadas en el tiempo, de esta forma demostrar el aumento en los indicadores.

Palabras clave: TPM, mantenimiento autónomo, productividad.

### **Abstract**

The manufacturing area of the company Metalpren has 5 sub areas which are: Cutting line, Varnishing, Tapas press, Sausage and Power lines. And how much with a maintenance area where deficiencies eventually exist near the application of maintenance concepts. As a result of this lack of knowledge, certain areas are affected in their indicators that directly affect efficiency, effectiveness and ultimately productivity, although it is true that Metalpren is a solid company in the market and still has old machines in the area of manufacturing of 3 bodies container (Power Lines). Given this, the staff has a false concept that only these machines should be corrective maintenance.

This research project aims to publicize the advantages of applying new philosophies to our production process, and will be carried out in the area of packaging manufacturing 3 bodies (power lines) and the philosophy that will be applied will be the TPM (Total Productive Maintenance), and we will focus on 2 pillars that are autonomous and preventive maintenance. The self-employed will seek to include operators in basic maintenance tasks and preventives that seek to extend the life of machines with tasks scheduled over time, thus demonstrating the increase in indicators.

**Keywords:** TPM, autonomous maintenance, Preventive Maintenance, productivity.

## Acta de aprobación de originalidad de Tesis

 <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. OSMART RAUL MORALES CHALCO**, docente de la **Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial** de la **Universidad César Vallejo (Callao)**, revisor de la tesis titulada: "Aplicación de los pilares del TPM en la línea de producción de envases de hojalata enfocados en el mantenimiento preventivo y autónomo para incrementar la productividad en la empresa METALPREN S.A, Lima 2018" , del estudiante **Loyola Espinoza Efrain**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **28 %** 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, 12 de marzo de 2018



Firma

Osmart Raúl Morales Chalco

DNI: 09900421

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

### Resultado del Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1075373591&lang=es&s=&o=1059340673&student\_user=1

feedback studio
Efrain Loyola Informe de tesis V3
-- /0 ?



**FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Aplicación de los pilares del TPM en la línea de producción de los envases de hojalata enfocados en el mantenimiento preventivo y autónomo para incrementar la productividad en la empresa METALPREN S.A.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFECIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
LOYOLA ESPINOZA, EFRAIN

Resumen de coincidencias

28 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe <small>Fuente de internet</small>	21 %	>
2	docplayer.es <small>Fuente de internet</small>	1 %	>
3	www.scribd.com <small>Fuente de internet</small>	1 %	>
4	Entregado a Royal Coll... <small>Trabajo del estudiante</small>	<1 %	>
5	repositorio.uladech.ed... <small>Fuente de internet</small>	<1 %	>
6	Entregado a Unviersida... <small>Fuente de internet</small>	<1 %	>

Página: 1 de 98
Número de palabras: 16138
Text-only Report
Turnitin Classic
High Resolution
Activado


ES 06:56 p.m. 26/12/2018

*Efrain*

## Autorización de Publicación de Tesis

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
---	--	---

Yo, **Loyola Espinoza, Efrain** identificado con **DNI N° 45049166**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo ( ) , **No autorizo (X)** la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Aplicación de los pilares del TPM en la línea de producción de envases de hojalata enfocados en el mantenimiento preventivo y autónomo para incrementar la productividad en la empresa METALPREN S.A, Lima 2018" 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:

En la Empresa METALPREN S.A en la cual laboro actualmente, Cuando se inició la investigación solo se informó a la jefatura inmediata más no a la gerencia y teniendo en cuenta que METALPREN es una empresa celosa de su información estaría incurriendo en una falta que podría provocar mi despido.

Finalmente dicha investigación expone la realidad problemática. Motivo por el cual me niego que se realice publicaciones sobre la empresa.

En espera de ser atendido, agradeciendo de antemano su comprensión, quedo de usted

Atentamente,



LOYOLA ESPINOZA EFRAIN

DNI: 45049166

FECHA: 12 de Marzo del 2019

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

## Autorización de la Versión Final del trabajo de investigación



# 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:

Efrain Loyola Espinoza

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación de los pilares del TPM en la línea de producción de envases de hojalata enfocados en el mantenimiento preventivo y autónomo para incrementar la productividad en la empresa METALPREN S.A, Lima 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16 - Dieciséis

Mg. Daniel Luigui Ortega Zavala

