



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Implementación del TPM para mejorar la disponibilidad en  
las máquinas RAMA de la empresa Textiles Camones S.A.,  
Puente Piedra 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Bazán Meza, Franklin (ORCID: 0000-0001-7673-5714)

**ASESOR:**

Mg. Rodríguez Alegre, Lino Rolando (ORCID: 0000-0002-9993-8087)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

A mi Madre Benjamina Meza de Bazán, por su gran apoyo incondicional brindada en toda la carrera, a mis amigos Ivette, Mario y Jaime por estar apoyándonos y motivándonos en los buenos y malos momentos para lograr nuestros objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por estar vivo y de buena salud, mis logros que son resultado de tu ayuda. Madre tu apoyo fueron fundamentales para la culminación de la carrera, te doy las gracias Madrecita linda. Agradezco a mis amigos “los vengadores” por estar siempre pendiente y mutuo esfuerzo con un objetivo claro que es culminar la carrera exitosamente. Mi gratitud al profesor Lino Rodríguez, por su paciencia y en acompañamiento con la asesoría. Gracias totales.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	21
III. METODOLOGÍA.....	43
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	44
3.2 Operacionalización de las variables.....	45
3.3 Población, muestra y muestreo.....	48
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	48
3.5 Procedimientos.....	50
3.6 Métodos de análisis de datos.....	92
3.7 Aspectos éticos.....	93
IV. RESULTADOS.....	94
V. DISCUSIÓN.....	106
VI. CONCLUSIONES.....	110
VII. RECOMENDACIONES.....	112
REFERENCIAS.....	114
ANEXOS.....	123



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Directrices Básicas del TPM .....	33
<b>Tabla 2:</b> 6 grandes pérdidas de los equipos de producción.....	34
<b>Tabla 3:</b> Pasos para la implementación del mantenimiento autónomo .....	35
<b>Tabla 4:</b> Cuadro comparativo de volúmenes de exportación textil del Perú.....	52
<b>Tabla 5:</b> muestra de la variable dependiente (pretest).....	60
<b>Tabla 6:</b> Costos de la Implementación del TPM .....	64
<b>Tabla 7:</b> Pretest Disponibilidad, MTBF y MTTR .....	69
<b>Tabla 8:</b> Indicadores Pretest quincenal Octubre, Noviembre y Diciembre de MTBF, MTTR y Disponibilidad .....	70
<b>Tabla 9:</b> Plan de Mantenimiento Preventivo .....	71
<b>Tabla 10:</b> Historial de Repuestos de las máquinas RAMA .....	72
<b>Tabla 11:</b> plan de mantenimiento autónomo .....	72
<b>Tabla 12:</b> Resultados Postest variable dependiente: Fiabilidad.....	85
<b>Tabla 13:</b> Flujo caja mensual, VAN, TIR y costo beneficio .....	91
<b>Tabla 14:</b> Análisis descriptivo pre test y post test de la disponibilidad .....	95
<b>Tabla 15:</b> Análisis descriptivo pre test y post test de la fiabilidad.....	96
<b>Tabla 16:</b> Análisis descriptivo pre test y post test de la mantenibilidad .....	97
<b>Tabla 17:</b> Pruebas de normalidad antes y después de la disponibilidad con Shapiro Wilk.....	99
<b>Tabla 18:</b> Comparación de medias antes y después de la disponibilidad con T-Student .....	100
<b>Tabla 19:</b> prueba de muestras emparejadas de la disponibilidad con T-Student .....	100
<b>Tabla 20:</b> Pruebas de normalidad antes y después de la fiabilidad con Shapiro Wilk.....	101
<b>Tabla 21:</b> Comparación de medias antes y después de la fiabilidad con T-Student.....	102
<b>Tabla 22:</b> prueba de muestras emparejadas de la fiabilidad con T-Student.....	103
<b>Tabla 23:</b> Pruebas de normalidad antes y después de la mantenibilidad con Shapiro Wilk .	104
<b>Tabla 24:</b> Comparación de medias antes y después de la Mantenibilidad con T-Student....	104
<b>Tabla 25:</b> prueba de muestras emparejadas de la mantenibilidad con T-Student.....	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fórmula OEE .....	37
Figura 2: Fórmula de cumplimiento MP .....	38
Figura 3: Fórmula de Disponibilidad de equipos .....	39
Figura 4: Fórmula fiabilidad (MTBF) .....	40
Figura 5: Fórmula de mantenibilidad (MTTR).....	41
Figura 6: Infraestructura Textiles Camones S.A.....	52
Figura 7: Portafolio de productos que ofrece la empresa .....	53
Figura 8: Organigrama Textiles Camones S.A.....	55
Figura 9: fotos de eventos sociales Textiles Camones SA. ....	57
Figura 10: Mapa de proceso Textiles Camones S.A.....	58
Figura 11: Diagrama de flujo ilustrativo del proceso de producción tela estampada y no estampada.....	59
Figura 12: Pretest de la Fiabilidad de las máquinas RAMA .....	61
Figura 13: Mantenibilidad de las máquinas RAMA (pretest) .....	62
Figura 14: Disponibilidad pretest de las máquinas RAMA .....	63
Figura 15: Diagrama de gantt para la implementación del TPM.....	65
Figura 16: Formato para la recolección de datos MP.....	67
Figura 17: formato para la recolección de datos de Mantenimiento Autónomo .....	68
Figura 18: Ficha Registro de Mantenimiento Correctivo .....	68
Figura 19: Publicación Semanal del Programa Mantenimiento Autónomo.....	73
Figura 20: Captura del sistema CAMTEX pedido de requerimiento compra de repuestos para MP y MA.....	74
Figura 21: lista de técnicos capacitados .....	75
Figura 22: Sala de Capacitación y Entrenamiento en Situ de Operarios.....	76
Figura 23: PPT de 70 diapositivas muy ilustradas partes de máquina para MA. ....	77
Figura 24: Escritorio del Analista Mecánico Planner .....	77

Figura 25: realizando MP parte salida de la máquina Rama .....	78
Figura 26: Tarea MP.....	79
Figura 27: reporte MP.....	80
Figura 28: fotos de los operarios realizando Mantenimiento Autónomo.....	81
Figura 29: Informe Mantenimiento Autónomo .....	82
Figura 30: Resultado de la implementación del Mantenimiento Autónomo.....	83
Figura 31: Resultado de la implementación del Mantenimiento Preventivo .....	84
Figura 32: Indicador del resultado Postest de Fiabilidad (MTBF) .....	85
Figura 33: Resultado Postest de la Manteibilidad (MTTR).....	86
Figura 34: Resultado Postest de Disponibilidad de las máquinas RAMA.....	86
Figura 35: Comparativo de indicadores pre y postest del MTBF .....	87
Figura 36: Comparativo de indicadores pre y postest del MTTR .....	88
Figura 37: Comparativo de indicadores pre y postest de la Disponibilidad .....	89
Figura 38: Caja y bigotes de la disponibilidad .....	95
Figura 39: Caja y bigotes de fiabilidad.....	97
<i>Figura 40: Caja y bigotes de la mantenibilidad.....</i>	<i>98</i>
Figura 41: Imagen de la máquina RAMA BRUCKNER .....	170
Figura 42: Imagen de los campos de tela.....	171
Figura 43: Imagen del sistema plegador.....	171
Figura 44: imagen de enrolladora Bianco.....	172
Figura 45: organigrama del área de mantenimiento.....	173
Figura 46: Diagrama de flujo de Mantenimiento Preventivo a las máquinas RAMA .....	175
Figura 47: Diagrama de flujo de Mantenimiento Correctivo (MC).....	176

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo general, evidenciar cómo la Implementación del TPM mejora la disponibilidad en las máquinas RAMA de la empresa Textiles Camones S.A., Puente Piedra 2019. Para ello, se investiga el estado de las 4 máquinas críticas llamado RAMA y ser analizados.

Los hallazgos fueron índices muy bajos en disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad siendo de 73%, 8.71 horas y 3.27 horas, respectivamente por el alto número de fallas, originadas por la falta de mantenimiento preventivo y autónomo. Debido a esta problemática, se originaba cuellos de botella, retrasos en la entrega del producto a cliente, sobrecostos por el mantenimiento correctivo. Para ello se implementó la aplicación de mantenimiento Productivo Total. Para que, mediante el uso de sus dos pilares fundamentales, el Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Preventivo, lograr una disponibilidad mejorada. La metodología fue, diseño pre-experimental cuantitativo aplicada. Siendo la población, las fallas imprevistas que presentan cuando estén en funcionamiento. Siendo la muestra, las fallas imprevistas presentadas y agrupadas durante 6 quincenas antes y después.

Para el presente estudio se empleó fichas de observación, para la recolección de datos mismos que fueron validados por juicio de expertos.

La conclusión principal fue que la implementación del TPM logró mejorar la disponibilidad de las máquinas rama de 73% a 84%, fiabilidad de 8.71h a 15.19h, y la mantenibilidad se logró una mejora, reduciendo de 3.27h a 2.81 horas.

Palabra claves: TPM, Disponibilidad, Fiabilidad, Mantenibilidad, MTBF y MTTR.

## **ABSTRACT**

The general purpose of this research work is to demonstrate how the implementation of the TPM improves availability in the RAMA machines of the company Textiles Camones SA, Puente Piedra 2019. For this, the status of the 4 critical machines called RAMA and be analyzed.

The findings were very low rates in availability, reliability and maintainability, being 73%, 8.71 hours and 3.27 hours, respectively, due to the high number of failures, caused by the lack of preventive and autonomous maintenance. Due to this problem, bottlenecks, delays in the delivery of the product to the customer, cost overruns for corrective maintenance originated. For this, the Total Productive maintenance application was implemented. So that, through the use of its two fundamental pillars, Autonomous Maintenance and Preventive Maintenance, achieve improved availability. The methodology was applied quantitative pre-experimental design. Being the population, the unforeseen failures they present when they are in operation. being the sample, the unforeseen failures presented and grouped during 6 fortnights before and after.

For the present study, observation cards were used to collect the data that was validated by expert judgment.

The main conclusion was that the implementation of the TPM managed to improve the availability of branch machines from 73% to 84%, reliability from 8.71h to 15.19h, and the maintainability was improved, reducing from 3.27h to 2.81 hours.

Keywords: TPM, Availability, Reliability, Maintainability, MTBF and MTTR.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, RODRIGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL TPM PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD EN LAS MÁQUINAS RAMA DE LA EMPRESA TEXTILES CAMONES S.A., PUENTE PIEDRA 2019", del (los) autor (autores) BAZAN MEZA FRANKLIN, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Lima, 29 de julio de 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
RODRIGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO <b>DNI:</b> 06535058 <b>ORCID</b> 0000-0001-6130-257X	Firmado digitalmente por: LRRODRIGUEZA el 30 Jul 2020 08:35:34

Código documento Trilce: 49250