



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la
efectividad global de equipos en la empresa Industrias Vival E.I.R.L. Villa El
Salvador, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Inga Gomez, Anthony (ORCID: 0000-0003-3662-9217)

ASESOR:

Mgr. Rodriguez Alegre, Lino Ronaldo (ORCID: 0000-0002-9993-8087)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a:

A mi esposa Brigitte e hijos, Matteo y Camila, quienes me dan fuerzas y me brindan el soporte para esforzarme en todo lo que hago.

A mis padres Elizabeth y Victor quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermana Scarlet por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia, en especial a mis padrinos Elisa y Edgardo, quienes recorrieron conmigo cada paso de mi vida y porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal de la empresa Industrias Vival, a la familia Castillo Fernández, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo y el desarrollo dentro de su establecimiento empresarial.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Privada Cesar Vallejo, a toda la Facultad de Ingeniería Industrial, a mis profesores en especial al Ing. Lino Rolando Rodríguez Alegre y al Ing. George Reyno Vásquez quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Declaratoria De Autenticidad

Yo, Anthony Inga Gomez con DNI N°47139726, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela 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 información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 03 de diciembre del 2019



.....
Inga Gomez Anthony
DNI: 47139726

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 un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la efectividad global de equipos en la empresa Industrias Vival E.I.R.L. Villa El Salvador, 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

La presente investigación consta de 7 capítulos, en el capítulo I: Introducción, Capítulo II: Método, Capítulo III: Resultados, se muestran los resultados del análisis descriptivo y análisis inferencial, Capítulo IV: Discusión, Capítulo V: Conclusiones, Capítulo VI: Recomendaciones y Capítulo VII: Referencias bibliográficas y Anexos.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Anthony Inga Gomez

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria De Autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice	vii
Índice De Tablas.....	x
Índice De Figuras	xii
Resumen	xiv
Abstract.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Trabajos Previos	15
1.3. Teorías Relacionadas	23
1.3.1. Teorías relacionadas a la efectividad Global de equipos.....	23
1.3.2. Teorías relacionadas al mantenimiento preventivo	28
1.4. Formulación del problema	36
1.4.1. Problema General	36
1.4.2. Problemas Específicos	36
1.5. Justificación del estudio.....	37
1.6. Hipótesis	38
1.6.1. Hipótesis General	38
1.6.2. Hipótesis Específicos.....	38
1.7. Objetivos de la Investigación.....	38
1.7.1. Objetivo General.....	38
1.7.2. Objetivos Específicos	38
II. MÉTODO	40

2.1.	Tipo y diseño de investigación	40
2.1.1.	Tipo de investigación	40
2.1.2.	Diseño de investigación.....	41
2.2.	Variables y operacionalización.....	41
2.2.1.	Variable independiente: Mantenimiento Preventivo	41
2.2.2.	Variable dependiente: Efectividad global de equipos	43
2.3.	Población, muestra y muestreo	47
2.3.1.	Población	47
2.3.2.	Muestra	47
2.3.3.	Muestreo	47
2.3.4.	Criterios de selección.....	48
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	48
2.4.1.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
	Instrumentos	49
2.4.2.	Validez.....	49
2.4.3.	Confiabilidad	49
2.5.	Métodos de análisis de datos	50
2.5.1.	Análisis Descriptivo	50
2.5.2.	Análisis Inferencial.....	50
2.6.	Aspectos éticos	50
2.7.	Desarrollo de la propuesta	50
2.7.1.	Situación actual	50
2.7.2.	Propuesta de mejora.....	67
2.7.3.	Implementación de la propuesta	69
2.7.4.	Resultados.....	78
2.7.5.	Análisis económico – financiero	81
III.	RESULTADOS	84
3.1.	Análisis descriptivo.....	84
3.1.1.	Efectividad Global de Equipos	84

3.2. Análisis inferencial	86
3.2.1. Análisis Hipótesis General	86
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica.....	88
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica	90
3.2.4. Análisis de la tercera hipótesis específica	92
IV. DISCUSIÓN.....	95
V. CONCLUSIONES.....	97
VI. RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS	99
ANEXOS	102

Índice de Tablas

Tabla 1. Exportación Textil por Regiones.....	1
Tabla 2. Lista de causas del diagrama de Ishikawa.....	7
Tabla 3. Correlación	8
Tabla 4. Tabla de causas frecuentes del diagrama de correlación.....	9
Tabla 5. Tabla de estratificación de las causas.	11
Tabla 6. Tabla de estratificación de las causas en porcentajes.....	12
Tabla 7. Tabla de Alternativas de Solución.....	13
Tabla 8. Tabla de alternativas de Solución Estratificadas con porcentajes.....	14
Tabla 9. Clasificación de los valores de la OEE.....	26
Tabla 10. Obtención de tiempos en la efectividad de los equipos.....	27
Tabla 11. Niveles de trabajos preventivos.....	31
Tabla 12. Matriz de Coherencia	39
Tabla 13. Matriz de operacionalización de las variables.....	46
Tabla 14. Cuadro de técnicas e instrumentos.	49
Tabla 15. Rótulos de tejido.....	56
Tabla 16. Fallas de las máquinas del mes de abril 2019.....	57
Tabla 17. Costo de mantenimiento correctivo de abril 2019.....	58
Tabla 18. Promedio global de la OEE actual del mes de abril 2019.....	65
Tabla 19. Cronograma de actividades de la propuesta de mejora.	67
Tabla 20. Costo de stock de repuestos.....	68
Tabla 21. Presupuesto de la implementación.	68
Tabla 22. Frecuencia de operaciones de mantenimiento preventivo.....	72
Tabla 23. Herramientas a usar.	73
Tabla 24. Plan de capacitación.	76
Tabla 25. Comparación datos de fiabilidad	78
Tabla 26. Comparación datos de mantenibilidad	79
Tabla 27. Comparación de OEE del pre y post test.....	80
Tabla 28. Tiempos operativos	80
Tabla 29. Costo de mantenimiento correctivo de setiembre 2019	81
Tabla 30. Ahorro mensual obtenido.	82
Tabla 31. Flujo de ahorros mensuales.	82
Tabla 32. Periodo de recuperación.	83

Tabla 33. Prueba de normalidad de OEE con shapiro wilk.....	86
Tabla 34. Estadísticos descriptivos para la OEE antes y después.	87
Tabla 35. Prueba de hipótesis de OEE	87
Tabla 36. Prueba de normalidad de Disponibilidad con shapiro wilk.....	88
Tabla 37. Estadísticos descriptivos para la disponibilidad antes y después.	89
Tabla 38. Prueba de hipótesis de disponibilidad	90
Tabla 39. Prueba de normalidad de calidad con shapiro wilk.....	91
Tabla 40. Estadísticos descriptivos para la calidad antes y después.	91
Tabla 41. Prueba de hipótesis de calidad.....	92
Tabla 42. Prueba de normalidad de efectividad de equipos con shapiro wilk.....	93
Tabla 43. Estadísticos descriptivos para la efectividad de equipos antes y después.	93
Tabla 44. Prueba de hipótesis de efectividad de equipos	94

Índice de Figuras

Figura 1. Sector textil y confecciones, Variaciones porcentuales interanuales, diciembre 2017- diciembre 2018.....	2
Figura 2. Diagrama de Causa-Efecto de paradas frecuentes de máquinas de tejido circular en la planta de producción de la empresa Industrias Vival E.I.R.L, 2019	5
Figura 3. Diagrama de Pareto de la empresa Industrias Vival E.I.R.L, 2019	10
Figura 4. Estratificación de problemas en porcentajes	12
Figura 5. Estratificación de problemas	14
Figura 6. Tiempos operativos de acuerdo con las pérdidas asociadas a los equipos.....	28
Figura 7. Bloque de las actividades que involucran al mantenimiento	29
Figura 8. Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo.....	32
Figura 9. Esquema de experimento y variables.....	41
Figura 10. Tela producida. Fuente: Elaboración propia	52
Figura 11. Organigrama de la empresa.....	52
Figura 12. Diagrama de flujo de procesos de tejido circular.....	53
Figura 13. Recepción del hilado.....	54
Figura 14. Orden de Producción.....	54
Figura 15. Proceso de tejido circular, máquina MAYER.....	56
Figura 16. Auditoría final	57
Figura 17. Tiempos de fiabilidad máquinas circulares, abril 2019.	59
Figura 18. Tiempos de mantenibilidad máquinas circulares, abril 2019.....	60
Figura 19. OEE de la máquina N°1, abril 2019.....	61
Figura 20. OEE de la máquina N° 2, abril 2019.....	62
Figura 21. OEE de la máquina N° 3, abril 2019.....	63
Figura 22. OEE de la máquina N° 4, abril 2019.....	63
Figura 23. OEE de la máquina N° 5, abril 2019.....	64
Figura 24. OEE de la máquina N° 6, abril 2019.....	65
Figura 25. OEE Global del mes de abril 2019.....	66
Figura 26. Ficha de inventario máquina PTC-01.	70
Figura 27. Layout de planta Industrias Vival E.I.R.L.	70
Figura 28. Inventario de todos los equipos.....	71
Figura 29. Actividades y procedimiento de mantenimiento preventivo.....	74
Figura 30. Programa de mantenimiento preventivo.	75

Figura 31. Formato de mantenimiento preventivo diario	77
Figura 32. Comparación de fiabilidad pre y post test.....	78
Figura 33. Comparación de mantenibilidad pre y post test.	79
Figura 34. OEE post test.....	80
Figura 35. Tiempos operativos	81
Figura 36. OEE antes y después.	84
Figura 37. DISPONIBILIDAD, antes y después.....	84
Figura 38. CALIDAD, antes y después.....	85
Figura 39. EFECTIVIDAD, antes y después.	85
Figura 40. Foto demostrando lubricación de rodajes y limpieza de fajas	116
Figura 41. Foto demostrando limpieza de disparo de hilos.....	116
Figura 42. Foto demostrando archivadores de cada máquina	116
Figura 43. Fotos demostrando mantenimiento del gabinete principal, PTC-4.....	117
Figura 44. Juego de llave TORX.....	118
Figura 45. Juego de llaves Allen tipo T.....	118
Figura 46. Juego de llaves de boca y corona	118
Figura 47. Bomba de engrase manual	118
Figura 48. Extractor de poleas.....	118
Figura 49. Juego de destornilladores estrella y plano.....	118

Resumen

El presente desarrollo de proyecto de investigación “aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la efectividad global de equipos en la empresa Industrias Vival E.I.R.L. Villa El Salvador, 2019”, la misma que tiene como rubro de actividades brindar servicio de tejido de punto circular, teniendo como activo la producción de sus máquinas textiles circular de marca Orizio y Mayer, los cuales dependen de su funcionalidad total para poder cumplir con las metas programadas por la empresa. La metodología de estudio es de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental.

El objetivo principal de la investigación es mejorar la efectividad global de equipos a través del incremento de tiempos operatividad de las máquinas circulares, donde se tiene como estrategia el mantenimiento preventivo para incrementar los indicadores de fiabilidad y mantenibilidad; y la reducción de paradas no programadas.

En el desarrollo de la investigación se tomó como base las 6 máquinas de tejido circular y los tiempos de operatividad de 26 días para analizar la efectividad global de equipos en el pre test y post test. Se tomó la totalidad de la población la que es igual a la muestra que conforman los tiempos de operatividad de las 6 máquinas de tejido de punto circular. Estos datos se introdujeron en el programa estadístico SPSS, el cual permitió demostrar la mejora de la efectividad global de equipos en un 7.94% así como el incremento de tiempo de buen funcionamiento y disminuyendo las paradas no programadas.

Como conclusión se obtuvo que se acepta la hipótesis general, por tanto, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la efectividad global de equipos en la empresa Industrias Vival E.I.R.L. Villa El Salvador, 2019.

Palabras claves: máquinas circulares, efectividad global de equipos, paradas no programadas.

Abstract


The present development of a research project “application of a preventive maintenance plan to improve the overall efficiency of equipment at Industrias Vival E.I.R.L. Villa El Salvador, 2019 ”, whose activity is to provide circular knitting service, having as an asset the production of its Orizio and Mayer brand circular textile machines, which depend on their total functionality in order to comply with the goals programmed by the company. The study methodology is applied, with a quasi-experimental design.

The main objective of the research is to improve the overall efficiency of equipment through the increase in operating times of circular machines, where preventive maintenance is used as a strategy to increase reliability and maintainability indicators; and the reduction of unscheduled stops.

In the development of the investigation, the 6 circular knitting machines and the 26-day operating times were taken as a basis to analyze the overall efficiency of the equipment in the pre test and post test. The entire population was taken which is equal to the sample that make up the operating times of the 6 circular knitting machines. These data were introduced in the SPSS statistical program, which allowed to demonstrate the improvement of the overall efficiency of equipment by 7.94% as well as the increase in the time of good operation and decreasing unscheduled downtime.

In conclusion, it was obtained that the general hypothesis is accepted, therefore, the application of preventive maintenance improves the overall efficiency of equipment in the company Industrias Vival E.I.R.L. Villa El Salvador, 2019.

Keywords: Circular machines, overall equipment efficiency, unscheduled stops.

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, LINO ROLANDO RODRIGUEZ ALEGRE docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, revisor(a) de la tesis titulada "APLICACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA EFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPOS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS VIVAL E.I.R.L. VILLA EL SALVADOR, 2019", del (de la) estudiante ANTHONY INGA GOMEZ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin. El/la suscrito (a) 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.

Lima, 07 de diciembre de 2019



LINO ROLANDO RODRIGUEZ ALEGRE
DNI: 06535058

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