



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS EN LA EMPRESA INVEMET S.R.L ,
LA Victoria, 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Jhon Alexis Hermitaño Roque

ASESOR:

Dr. Bravo Rojas, Leónidas Manuel

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico al guía en mi largo camino en la vida, al hombre celestial al que me transmite, paz fuerza para seguir cada día, a Dios A las personas que confían en mí y me lo manifiestan día a días con diferentes acciones como su comprensión su tolerancia a mi madre y mis hermanas por siempre apoyarme a mis amigos aquellos que nunca me dejaron caer y me alentaron a seguir mi sueño

AGRADECIMIENTO

Expongo mi más sincero agradecimiento por todo lo brindado en cuanto a conocimiento, frases motivacionales otorgados por todos los maestros de la escuela de Ingeniería Industrial durante esta estancia en dicha escuela me han ofrecido compromiso con mi enseñanza y a realizar todo lo que está a su alcance para ayudarme a cumplir mis metas. Muchas bendiciones y éxitos a todas aquellas personas que me apoyan día a día en mi formación

PRESENTACIÓN

Señores del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada, “Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de producción de cilindros hidráulicos en la empresa Invemet S.R.L. La victoria, 2017” para que su buen juicio y su criterio de expertos puedan bien juzgar que este cumpla con los requisitos establecidos para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

El Autor

| | | |
|---------|--|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 16 |
| 1.1. | Realidad problemática | 17 |
| 1.2. | Trabajos previos | 26 |
| 1.3. | Teorías relacionadas al tema | 33 |
| 1.3.1. | Mantenimiento Productivo Total (TPM) | 33 |
| 1.3.1.1 | Definición | 33 |
| 1.3.1.2 | Inicios y Evolución del Mantenimiento Productivo Total | 34 |
| 1.3.1.3 | Objetivo del Mantenimiento Productivo Total | 37 |
| 1.3.1.4 | Las 6 grandes perdidas | 38 |
| 1.3.1.5 | Pilares del TPM | 40 |
| 1.3.1.6 | Overall Equipment efectiveness OEE | 42 |
| 1.3.2 | Productividad | 45 |
| 1.3.2.1 | Definición | 45 |
| 1.3.2.2 | Expresiones de productividad | 48 |
| 1.3.2.3 | Niveles de productividad | 49 |
| 1.3.2.4 | Eficiencia | 50 |
| 1.3.2.3 | Eficacia | 51 |
| 1.3.3.4 | Factores de la productividad | 51 |
| 1.4 | Formulación del problema | 52 |
| 1.4.1 | Problema general | 52 |
| 1.4.2 | Problema Específicos | 52 |
| 1.5 | Justificación del Estudio | 52 |
| 1.5.1 | Económica | 52 |
| 1.5.2 | Técnico | 53 |
| 1.5.3 | Social | 53 |
| 1.6 | Hipótesis | 53 |
| 1.6.1 | Hipótesis General | 53 |
| 1.6.2 | Hipótesis Específicos | 53 |
| 1.7 | Objetivo | 54 |
| 1.7.1 | Objetivo General | 54 |
| 1.7.2 | Objetivo Específicos | 54 |

| | | |
|---------|---|-----|
| II | MÉTODO | 55 |
| 2.1 | Diseño de investigación | 56 |
| 2.2 | Variables Operacionales | 57 |
| 2.2.1 | Definición Conceptual | 57 |
| 2.2.2 | Definición Operacional | 58 |
| 2.2.3 | Dimensiones | 58 |
| 2.3 | Población y muestra | 60 |
| 2.3.1 | Unidad de Estudio | 60 |
| 2.3.2 | Población | 60 |
| 2.2.3 | Muestra | 61 |
| 2.2.4 | Muestreo | 61 |
| 2.4 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos validez y confiabilidad | 61 |
| 2.5 | Método de análisis de datos | 62 |
| 2.6 | Aspectos éticos | 62 |
| 2.7 | Desarrollo de la propuesta | 63 |
| 2.7.1 | Situación Actual | 63 |
| 2.7.1.0 | Visión | 63 |
| 2.7.1.1 | Misión | 63 |
| 2.7.1.2 | Organización de la Empresa | 64 |
| 2.7.2 | Propuesta de la mejora | 65 |
| 2.7.3 | Ejecución de la propuesta | 70 |
| 2.7.4 | Resultados de la implementación | 88 |
| 2.7.5 | Análisis Económico Financiero | 94 |
| III | RESULTADOS | 96 |
| 3.1 | Análisis descriptivo | 97 |
| 3.2 | Análisis inferencial | 101 |
| 3.2.1 | Análisis de la Primera hipótesis específica H1 | 103 |
| 3.2.2 | Análisis de la segunda hipótesis específica H2 | 106 |
| IV. | DISCUSIONES | 109 |
| V. | CONCLUSIONES | 112 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 114 |

| | |
|--|-----|
| VII. REFERENCIA | 116 |
| ANEXOS | 121 |
| Anexo 1: Matriz de Consistencia | 122 |
| Anexo 2: Matriz de Operacionalización | 123 |
| Anexo 3: Política del Mantenimiento Productivo Total | 124 |
| Anexo 4: Registro de capacitación | 125 |
| Anexo 5: Formato Orden de Trabajo de mantenimiento | 126 |
| Anexo 6: Formato de Capacitación a Terceros | 127 |
| Anexo 7: Registro de inducción y capacitación 1 | 128 |
| Anexo 8: Registro de inducción y capacitación 2 | 129 |
| Anexo 9: Registro de inducción y capacitación 3 | 130 |
| Anexo 10: Cronograma mantenimiento Autónomo | 131 |
| Anexo 11: Cronograma mantenimiento Planificado | 132 |
| Anexo 12: Costos del mantenimiento Autónomo | 134 |
| Anexo 13: Costos del mantenimiento Planificado | 135 |
| Anexo 14: Faces y etapas de la implementación del Mantenimiento Productivo Total | 137 |
| Anexo 15: Programa de Entrenamiento del personal | 138 |
| Anexo 16: Acta de reunión | 139 |
| Anexo 17: Ficha 1 de validación de la matriz de operacionalización de variables | 140 |
| Anexo 18: Ficha 2 de validación de la matriz de operacionalización de variables | 142 |
| Anexo 19- Ficha 3 de validación de la matriz de operacionalización de variables | 144 |
| Anexo 20 Ficha de Turnitin | 146 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Ranking producción mundial de Maquinas | 18 |
| Figura 2: Productividad por País | 19 |
| Figura 3: Exportación del sector del metalmecánico | 20 |
| Figura 4: Mapeo de empresas del sector Metalmecánica | 21 |
| Figura 5: Procedimiento organizacional | 22 |
| Figura 6: Diagrama Causa – Efecto Ishikawa en Producción | 23 |
| Figura 7: Diagrama de Pareto | 25 |
| Figura 8: Diagrama de Estratificación | 26 |
| Figura 9: Diagrama de la evolución del mantenimiento | 36 |
| Figura 10: Diagrama Mantenimiento Productivo Total | 37 |
| Figura 11: Las seis grandes pérdidas y sus agrupaciones | 39 |
| Figura 12: Clasificación de las seis grandes pérdidas y sus características | 39 |
| Figura 13: Resumen de los tiempos y las perdidas | 44 |
| Figura 14: Entradas, Proceso y Salidas | 47 |
| Figura 15: Organigrama de la empresa INVEMET | 64 |
| Figura 16: Equipo Mantenimiento Productivo Total | 73 |
| Figura 17: Política y objetivo | 74 |
| Figura 18: Certificado de calidad | 81 |
| Figura 19: Disponibilidad Antes y Después | 99 |
| Figura 20: Confiabilidad Antes y Después | 99 |
| Figura 21: Eficiencia antes y después | 100 |
| Figura 22: Eficacia antes y después | 100 |
| Figura 23: Productividad antes y después | 101 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Matriz de correlación | 24 |
| Tabla 2: Matriz de priorización | 25 |
| Tabla 3: Tabla de descripción de la metodología | 65 |
| Tabla 4: Tabla de análisis de herramienta | 67 |
| Tabla 5: Costo de Herramientas | 67 |
| Tabla 6: Costo de Insumos | 68 |
| Tabla 7: Costos de Epp's y Capacitaciones | 68 |
| Tabla 8: Faces y etapas de la implementación del Mantenimiento Productivo Total | 69 |
| Tabla 9: Cronograma de mantenimiento Autónomo | 77 |
| Tabla 10: Mantenimiento Planificado | 78 |
| Tabla 11: Datos de Eficiencia y Eficacia Antes | 82 |
| Tabla 12: Datos de Eficiencia y Eficacia Antes Mes 2 | 83 |
| Tabla 13: Datos de Eficiencia y Eficacia Antes Mes 3 | 84 |
| Tabla 14: Datos de Disponibilidad y Confiabilidad Primer Mes Después | 85 |
| Tabla 15: Datos de Disponibilidad y Confiabilidad Segundo Mes Después | 86 |
| Tabla 16: Datos de Disponibilidad y Confiabilidad Tercer Mes Después | 87 |
| Tabla 17: datos de Eficiencia y Eficacia Primer Mes Después | 88 |
| Tabla 18: datos de Eficiencia y Eficacia Segundo Mes Después | 89 |
| Tabla 19: datos de Eficiencia y Eficacia Tercer Mes Después | 90 |
| Tabla 20: datos de Disponibilidad y Confiabilidad Primer Mes Después | 91 |
| Tabla 21: datos de Disponibilidad y Confiabilidad Segundo Mes Después | 92 |
| Tabla 22: datos de Disponibilidad y Confiabilidad Tercer Mes Después | 93 |
| Tabla 23: Análisis de tasa interno de retorno y valor actual neto del proyecto | 94 |
| Tabla 24: Costos de la Implementación y sostenimiento del proyecto | 95 |
| Tabla 25: Análisis de la eficiencia, Eficacia y la productividad antes | 97 |
| Tabla 26: Análisis de la eficiencia, Eficacia y la productividad después | 97 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 27: Análisis de disponibilidad y confiabilidad antes | 98 |
| Tabla 28: Análisis de disponibilidad y confiabilidad Después | 98 |
| Tabla 29: Análisis de normalidad de productividad antes y después con Kolmogorov-Smirnov | 102 |
| Tabla 30: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon. | 102 |
| Tabla 31: Estadístico de prueba – Wilcoxon | 103 |
| Tabla 32: Análisis de normalidad de eficiencia antes y después con Kolmogorov-Smirnov Ha1 | 104 |
| Tabla 33: Comparación de medias de eficiencia antes y después con Wilcoxon | 105 |
| Tabla 34: Estadístico de prueba – Wilcoxon | 105 |
| Tabla 35: Análisis de normalidad de eficacia antes y después con Kolmogorov-Smirnov Ha2 | 106 |
| Tabla 36: Comparación de medias de eficacia antes y después con Wilcoxon | 107 |
| Tabla 37: Estadístico de prueba – Wilcoxon. | 107 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y FÓRMULAS

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Anuncio y capacitación del TPM. | 71 |
| Ilustración 2: Publicación - Información de Mantenimiento Productivo Total. | 72 |
| Ilustración 3: Reunión de información de la implementación. | 75 |
| | |
| Fórmula 1: Productividad | 58 |
| Fórmula 2: Disponibilidad | 59 |
| Fórmula 3: Confiabilidad | 59 |
| Fórmula 4: Eficiencia | 59 |
| Fórmula 5: Eficacia | 60 |

RESUMEN

El presente trabajo que lleva como título Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de producción de cilindros hidráulicos en la empresa Invemet S.R.L. La victoria, 2017 tiene como principal dirección entender como la aplicación del TPM mejorará la productividad en la línea de producción de cilindros hidráulicos en la empresa Invemet S.R.L. esto con los conceptos básicos de algunos autores tales como Cuatrecasas y Torrell quien nos dice que lo que busca el TPM es disminuir las averías en los equipos así como los accidentes y defectos en lo que producen estos, de esta manera aumentan la productividad de los cuales se dimensionan en confiabilidad y disponibilidad por otro lado nuestra investigación sostiene a través de Carro y Gonzales quien hace mención que la productividad está directamente relacionada con los que se obtiene al final de un proceso esto también lo podemos dimensionar en eficiencia y eficacia de esta manera lo que podemos analizar todo lo que se ha empleado para conseguir algo a través de un tiempo y con esto que es lo que se ha obtenido.

En cuanto al tipo de investigación nuestra presente en cuanto a tipo es cuantitativa aplicada, por su diseño es cuasi experimental y por su nivel es descriptiva. Se ha tenido como población y muestra la producción de piezas de cilindros hidráulicos en un periodo de 90 días, teniendo en cuenta que nuestra muestra ha sido igual que la población no se ha realizado el muestreo. Todos los datos que se muestran en la investigación han sido tomados en el campo a través de cuadros esto para las dos variables, Los datos que se tomaron son reales tomados en la planta de la empresa Invemet S.R.L. Por lo que podemos afirmar que son 100% confiables. Para validar nuestra los instrumentos se optó por el juicio de experto esto a través de 3 ingenieros de la universidad cesar vallejo. Después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total y todas las aplicaciones logradas en este se puede concluir que hay una mejora significativa en la productividad de un aumento de 24.16% en cuanto a la eficiencia 15.69 % y la eficacia es 13.69%.

Palabras claves: Productividad, Eficiencia, Eficacia.

ABSTRACT

The present work that takes like title Application of the TPM to improve the productivity in the line of production of hydraulics cylinders in the company Invetmet S.R.L. The victoria, 2017, has as its main direction to understand how the application of the TPM will improve productivity in the production line of hydraulic cylinders in the company Invetmet S.R.L. this with the basic concepts of some authors such as Cuatrecasas and Torrell who tells us that what the TPM seeks is to reduce equipment breakdowns as well as accidents and defects in what they produce, thereby increasing the productivity of which are dimensioned in reliability and availability on the other hand our research maintains through Carro and Gonzales who makes mention that productivity is directly related to those obtained at the end of a process. This can also be measured in efficiency and effectiveness in this way. that we can analyze everything that has been used to achieve something over time and with this that is what has been obtained.

Regarding the type of research, our present in terms of type is quantitative applied, because of its design it is quasi-experimental and its level is descriptive. It has had as a population and shows the production of pieces of hydraulic cylinders in a period of 90 days, taking into account that our sample has been the same as the population has not been sampled. All the data shown in the research have been taken in the field through tables for the two variables. The data that was taken are real taken in the plant of the company Invetmet S.R.L. So we can say that they are 100% reliable. In order to validate our instruments, expert judgment was chosen through 3 engineers from the Cesar Vallejo University. After the implementation of the Total Productive Maintenance and all the applications achieved in this one it can be concluded that there is a significant improvement in the productivity of an increase of 24.16% in terms of efficiency 15.69% and efficiency is 13.69%.

Keywords: Productivity, Efficiency, Efficiency.



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS EN LA EMPRESA INVEMET S.R.L. La Victoria, 2017", del estudiante HERMITAÑO ROQUE, JHON ALEXIS; tiene un índice de similitud de 17 % 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, 19 Noviembre del 2018



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial

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