



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del
área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa
Sapia 2017

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

AUTOR

Giraldo Simiche, Carlos Enrique

ASESOR

Mgr. Trujillo Valdiviezo, Guido

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2017

Dedicatoria:

A Dios, a mis padres, hermanos,
Por estar ahí siempre que los necesito

Agradecimientos:
A todos los que me apoyaron
en la realización de mi tesis,
en especial a los colegas del área
de grupos electrógenos

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo: CARLOS ENRIQUE GIRALDO SIMICHE con DNI N°10863647, 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 de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño la presente son auténticos y veraces.

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

Lima, julio del 2017

PRESENTACIÓN

En cumplimiento de Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE GRUPOS ELECTRÓGENOS DE LA EMPRESA SAPIA 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.

En el capítulo I se presenta la introducción donde se abordan sobre la realidad problemática, trabajos previos formulación del problema justificación del estudio, hipótesis y objetivos del trabajo de investigación.

En el capítulo II Método se tratará sobre el tipo de diseño del proyecto de investigación se definirán las variables de estudio teniendo población y muestra, utilizando técnicas e instrumentos para la recolección de datos

En el capítulo III se explicara la parte de resultados después de la aplicación de la metodología con análisis descriptivos e inferencial realizando pruebas de normalidad

En el capítulo IV se compararan las discusiones de los resultados con los trabajos previos nacionales e internacionales

Para finalizar en los capítulos V y VI se verán las conclusiones y recomendaciones del trabajo en estudio.

La finalidad del trabajo es determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa Sapia

RESUMEN

En la tesis titulada: “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa Sapia 2017” se tiene como objetivo determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa .Teniendo en cuenta la finalidad que persigue, la investigación es aplicada, esto en razón de que tiene por finalidad la resolución de problemas prácticos (mejorar la productividad), utilizando para tal fin las teorías ya existentes (mantenimiento preventivo), según el nivel es descriptiva y explicativa, su naturaleza es cuantitativa. El problema principal de esta investigación es la baja productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos. La población está constituida por los datos recolectados durante 21 días antes y después. En los resultados obtenidos se demostró un incremento de la productividad en 19,2 %, un incremento de la eficiencia en 8,1 % y de la eficacia 15 %. Mediante el análisis inferencial de la variable dependiente, productividad, se demostró un comportamiento no paramétrico con Shapiro Wilk y con la prueba de Wilcoxon, se validaron las hipótesis aprobando las del investigador con un nivel de significancia de 0.000.

Palabras Claves: mantenimiento preventivo, productividad, eficiencia y eficacia

ABSTRACT

In the thesis titled: "Application of preventive maintenance to improve the productivity of the service area of maintenance of generators of the company Sapia 2017" aims to determine how the application of preventive maintenance improves the productivity of the maintenance service area of generating groups of the company. Taking into account the purpose pursued, the research is applied, this is because it aims to solve practical problems (improve productivity), using such purpose to stop existing theories (preventive maintenance), depending on the level is descriptive and explanatory, its nature is quantitative. The main problem of this investigation is the low productivity of the service area of maintenance of generators. The population is constituted by the data collected during 21 days before and after. The results obtained showed an increase in productivity of 19.2%, an increase in efficiency of 8.1% and efficiency of 15%. By means of the inferential analysis of the dependent variable, productivity, a nonparametric behavior was demonstrated with Shapiro Wilk and with the Wilcoxon test, the hypotheses were validated by approving those of the researcher with a level of significance of 0.000.

Key words: preventive maintenance, productivity, efficiency and effectiveness

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----|
| PAGINA DEL JURADO | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD | v |
| PRESENTACIÓN | vi |
| RESÚMEN | vii |
| ABSTRACT | ix |
| ÍNDICE TABLAS | xiv |
| ÍNDICE FIGURAS | xvi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Realidad problemática | 2 |
| 1.2 Trabajos previos | 10 |
| 1.2.1 Trabajos previos internacionales | 10 |
| 1.2.2 Trabajos previos nacionales | 13 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema | 16 |
| 1.3.1 El Mantenimiento preventivo | 16 |
| 1.3.2 La Productividad | 35 |
| 1.4 Formulación del problema | 40 |
| 1.4.1 Problema general | 40 |
| 1.4.2 Problema específico | 40 |
| 1.5 Justificación del estudio | 40 |
| 1.5.1 Teórica | 40 |
| 1.5.2 Práctica | 41 |
| 1.5.3 Metodológica | 41 |
| 1.6 Hipótesis | 41 |
| 1.6.1 Hipótesis general | 41 |

| | |
|--|-----|
| 1.6.2 Hipótesis específicas | 41 |
| 1.7 Objetivos | 42 |
| 1.7.1 Objetivo General | 42 |
| 1.7.2 Objetivos Específicos | 42 |
| II. MÉTODO | 43 |
| 2.1 Diseño de investigación | 44 |
| 2.2 Variables ,operacionalización | 45 |
| 2.2.1 Operacionalización de las variables | 45 |
| 2.3 Población y muestra | 47 |
| 2.3.1 Población | 47 |
| 2.3.2 Muestra | 47 |
| 2.3.3 Criterio de selección | 47 |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 47 |
| 2.4.1 Técnica | 47 |
| 2.4.2 Instrumentos | 48 |
| 2.4.3 Validación de Instrumento | 48 |
| 2.4.4 Confiabilidad | 48 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos | 48 |
| 2.5.1 Análisis descriptivo | 48 |
| 2.5.2 Análisis inferencial | 49 |
| 2.6 Aspectos éticos | 49 |
| 2.7 Desarrollo de la propuesta. | 49 |
| 2.7.1 Situación actual de la empresa | 49 |
| 2.7.2 Plan de mejora | 69 |
| 2.7.3 Aplicación del plan | 72 |
| 2.7.4 Costos y beneficios | 99 |
| III. RESULTADOS | 102 |

| | |
|--|-----|
| 3.1 Análisis descriptivo | 103 |
| 3.1.1 Variable dependiente: la productividad | 103 |
| 3.1.2 Variable dependiente dimension 1: eficiencia | 105 |
| 3.1.3 Variable dependiente dimension 2: eficacia | 106 |
| 3.2 Análisis inferencial | 107 |
| 3.2.1 Analisis hipótesis general | 107 |
| 3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica | 109 |
| 3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica | 111 |
| IV. DISCUSIÓN | 115 |
| V. CONCLUSIONES | 118 |
| VI. RECOMENDACIONES | 120 |
| VII. REFERENCIAS | 122 |
| ANEXOS | 126 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1: Factores que influyen en la productividad del servicio de mantenimiento | 7 |
| Tabla 2: Porcentaje acumulado de las causas que influyen en el servicio de mantenimiento | 9 |
| Tabla 3: Matriz operacional | 46 |
| Tabla 4: Galones de aceite y refrigerante utilizados en el área de mantenimiento de grupos electrógenos | 59 |
| Tabla 5: Disponibilidad antes de la mejora | 61 |
| Tabla 6: Confiabilidad antes de la mejora | 62 |
| Tabla 7: Eficiencia antes de la mejora | 63 |
| Tabla 8: Eficacia antes de la mejora | 65 |
| Tabla 9: La productividad antes de la mejora | 67 |
| Tabla 10: Actividades diarias del plan de mantenimiento | 71 |
| Tabla 11: Frecuencia para el cambio de repuestos de los grupos electrógenos. | 77 |
| Tabla 12: Disponibilidad después de la mejora | 91 |
| Tabla 13: Confiabilidad después de la mejora | 92 |
| Tabla 14: Eficiencia después de la mejora | 93 |
| Tabla 15: Eficacia después de la mejora | 95 |
| Tabla 16: Productividad después de la mejora | 97 |
| Tabla 17: Costos por capacitación | 99 |
| Tabla 18: Costos por material utilizado | 99 |
| Tabla 19: Costo total del proyecto | 99 |
| Tabla 20: Disminución de horas extras | 100 |
| Tabla 21: Ahorro de aceite y refrigerante en el servicio de mantenimiento | 101 |
| Tabla 22: Comparación de la productividad antes y después | 103 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 23: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro Wilk | 107 |
| Tabla 24: Prueba Descriptiva para la Productividad antes y después. | 108 |
| Tabla 25: Prueba de hipótesis de productividad | 109 |
| Tabla 26: Prueba de normalidad de la eficiencia antes y después con Shapiro Wilk | 110 |
| Tabla 27: Prueba descriptiva para la Eficiencia antes y después | 110 |
| Tabla 28: Prueba de Hipótesis Eficiencia | 111 |
| Tabla 29: Prueba de normalidad de la eficacia antes y después con Shapiro Wilk | 112 |
| Tabla 30: Prueba descriptiva para la Eficacia antes y después | 113 |
| Tabla 31: Prueba de Hipótesis de Eficacia | 114 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Demanda de servicios móviles | 3 |
| Figura 2: Cantidad de antenas por empresas | 4 |
| Figura 3: Antena celular | 6 |
| Figura 4: Funcionamiento del grupo electrógeno en la estación celular | 6 |
| Figura 5: Diagrama causa efecto de la productividad del área servicio de mantenimiento | 8 |
| Figura 6: Diagrama de Pareto de la productividad del área servicio de mantenimiento | 9 |
| Figura 7: Componentes de una estación base celular | 26 |
| Figura 8: Partes de un grupo electrógeno | 28 |
| Figura 9: El motor de combustión y sus partes | 28 |
| Figura 10: Componentes de una batería | 29 |
| Figura 11: Puntos de lubricación del motor | 31 |
| Figura 12: Clasificación del aceite según SAE | 31 |
| Figura 13: Sistema de refrigeración del motor | 32 |
| Figura 14: Concentración de glicol mediante la temperatura | 33 |
| Figura 15: Funcionamiento del sistema de combustible | 33 |
| Figura 16: Generador del grupo electrógeno | 35 |
| Figura 17: Diseño cuasi experimental | 45 |
| Figura 18: Organigrama general de la empresa | 52 |
| Figura 19: Grupo electrógeno de la planta | 55 |
| Figura 20: Filtros de refrigerante vencidos | 55 |
| Figura 21: Filtros de aceite vencidos | 55 |
| Figura 22: Filtros de petróleo vencidos | 56 |
| Figura 23: Grupo electrógeno vista lateral | 56 |

| | |
|---|----|
| Figura 24: Bornes de batería sulfatado | 56 |
| Figura 25: Radiador con óxido | 57 |
| Figura 26: Generador lleno de polvo | 57 |
| Figura 27: Filtros de aceite sucios | 58 |
| Figura 28: Filtro de aire sucio y obstruido | 58 |
| Figura 29: DOP del servicio de mantenimiento de grupos electrógenos | 60 |
| Figura 30: Porcentaje de la disponibilidad antes de la mejora | 61 |
| Figura 31: Porcentaje de la confiabilidad antes de la mejora. | 62 |
| Figura 32: Eficiencia a través de los días antes de la mejora | 64 |
| Figura 33: Porcentaje de la eficiencia antes de la mejora | 64 |
| Figura 34: Eficacia a través de los días antes de la mejora | 66 |
| Figura 35: Porcentaje de la eficacia antes de la mejora | 66 |
| Figura 36: Curva de la productividad antes de la mejora | 68 |
| Figura 37: Porcentaje de la productividad antes de la mejora | 68 |
| Figura 38: Especificación del aceite utilizado | 78 |
| Figura 39: Cambio de filtros de aceite | 78 |
| Figura 40: Aceite sucio del motor es retirado con cuidado | 79 |
| Figura 41: Llenado del aceite nuevo en el motor | 79 |
| Figura 42: Cambio de refrigerante | 80 |
| Figura 43: Almacenamiento del refrigerante em galoneras | 80 |
| Figura 44: Almacenamiento del refrigerante retirado del motor | 81 |
| Figura 45: Prueba del grupo electrógeno despues del cambio de repuestos | 81 |
| Figura 46: Historial de los mantenimientos realizados por local | 82 |
| Figura 47: Orden de trabajo para los trabajos de mantenimiento | 83 |
| Figura 48: Mantenimiento de todos los sistemas del grupo electrógeno | 84 |
| Figura 49: Descripcion de los repuestos solicitados | 85 |
| Figura 50: Procedimientos de arranque del grupo electrógeno | 86 |

| | |
|--|-----|
| Figura 51: Procedimientos para el cambio de baterías de arranque | 87 |
| Figura 52: Procedimientos para el cambio de repuestos | 88 |
| Figura 53: Frecuencia del servicio de mantenimiento | 89 |
| Figura 54: DOP después de la aplicación del mantenimiento preventivo | 90 |
| Figura 55: Porcentaje de la disponibilidad después de la mejora | 91 |
| Figura 56: Porcentaje de la confiabilidad después de la mejora | 92 |
| Figura 57: Curva de la eficiencia antes y después de la mejora | 94 |
| Figura 58: Porcentaje de la eficiencia antes y después de la mejora | 94 |
| Figura 59: Curva de la eficacia antes y después de la mejora | 96 |
| Figura 60: Porcentaje de la eficacia antes y después de la mejora | 96 |
| Figura 61: Curva de la productividad antes y después de la mejora | 98 |
| Figura 62: Porcentaje de la productividad antes y después de la mejora | 98 |
| Figura 63: Curva de la productividad a través de los días | 104 |
| Figura 64: Incremento de la productividad | 104 |
| Figura 65: Eficiencia a través de los días | 105 |
| Figura 66: Incremento de la eficiencia | 105 |
| Figura 67: Eficacia a través de los días | 106 |
| Figura 68: Incremento de la eficacia | 106 |



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

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

TERESA GONZALES MONCADA, COORDINADORA DE INVESTIGACION DEL PFA de la Universidad César Vallejo LIMA NORTE (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE GRUPOS ELECTROGENOS DE LA EMPRESA SAPIA 2017

Del (de la) estudiante Carlos Enrique Giraldo Simiche constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% 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, 08 de Enero del 2019


Firma
TERESA GONZALES MONCADA
DNI: 25728455



| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable de SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|