



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

Gestion de mantenimiento basado en la confiabilidad para incrementar los
KPI de linea de envasado Tetra Pak de Arcacontinental-Lindley planta
Zarate 2018

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELÉCTICISTA

AUTOR

Mark Lee Bujaico Matamoros

Frank Cantera Sarmiento

ASESOR

Ing. Martin Sifuentes Hinostroza

LINEA DE INVESTIGACION

Sistemas y planes de mantenimiento

TRUJILO – PERU

2018

DEDICATORIA

A mi madre

Josefina, y hermanos por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien

A mi esposa Liliana y mis hijas

Marysabel y Francesca por su amor, comprensión y paciencia y a quienes les robe horas de dedicación en mi superación profesional

A toda la familia, por parte de mi esposa por ese apoyo incondicional en todo momento, en especial a mis suegros Don Agustín Cruz y Doña Isabel Monzón a Lucho, Cesar, Alfredo y Javier por ser inspiración para alcanzar grandes metas y por lo que representa para mí, ser parte de esta gran familia.

Frank

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por la vida y por la de mi familia, porque jamás nos dejaron solos y ser nuestra fortaleza para cumplir nuestros anhelos. Un agradecimiento especial a nuestro asesor de tesis, el Mgt Martin Sifuentes Hinostroza, por sus sugerencias que nos han permitido tener enseñanzas en toda la realización de esta tesis, a los docentes que nos ayudaron en la ejecución exitosa de este proyecto. A la Universidad Cesar Vallejo que han permitido nuestra formación a lo largo de toda la carrera.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Gestión de Mantenimiento Basado en la confiabilidad para incrementar los KPI de la línea de envasado tetra pack de Arca Continental-Lindley planta Zarate 2018”, la misma que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico Eléctrico.

Los autores

INDICE

Página del Jurado.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	1
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	2
PRESENTACIÓN.....	3
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Realidad problemática.....	11
1.2 Trabajos previos.....	11
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	15
1.3.1 La gestión de activos.....	15
1.3.2 Sistema de gestión de mantenimiento.....	15
1.3.3 PAS y características del PAS 55 en mantenimiento.....	15
1.3.4 Mantenimiento.....	16
1.3.5 Indicadores en mantenimiento.....	17
1.3.6 Análisis de modo y efectos de fallas potenciales (AMEF).....	18
1.3.6.1 Requerimientos en el análisis de modo y efecto de fallas (AMEF).....	19
1.3.6.2 Identificación de funciones y fallas.....	19
1.3.6.3 Efecto de falla.....	19
1.3.6.4 Ocurrencia.....	19
1.3.6.5 Severidad.....	20
1.3.6.6 Criticidad.....	22
1.4 Formulación del problema.....	25
1.5 Justificación de estudio.....	25
1.6 Hipótesis.....	26
1.7 Objetivo.....	26
1.7.1 Objetivo General.....	26
1.7.2 Objetivos Específicos.....	26
II. METODO.....	27
2.1 Tipo de estudio:.....	28
2.2 Diseño de investigación:.....	28
2.3 Variables y Operacionalización.....	28

2.3.1. Variable independiente.....	29
2.3.2. Variable dependiente.....	29
2.4. Población y muestra.....	30
2.4.1. Población:	30
2.4.2. Muestra:.....	30
2.5 Técnicas e herramientas de recaudación de datos, validez y confiabilidad	30
2.6 Métodos de observación de datos:	30
2.7 Aspectos éticos:	30
III. RESULTADOS	31
3.1. Fallas funcionales, modos de fallas y sus posibles efectos, consecuencias en los sistemas y subsistemas de los equipos de las líneas de envasado Tetra Pak.	48
3.1.1. Determinar la criticidad de los equipos de la línea de TBA22.....	48
3.1.1.1. Análisis de equipo y subsistemas.	48
3.1.1.2. Desarrollo del análisis de criticidad de equipo.....	49
3.1.1.3. Resultado del análisis de criticidad de equipo.....	58
3.1.2. Analisis de modo efecto de fallas de equipos en analisis de criticidad.	67
3.1.2.1 Mantenimiento basado en el analisis de modos y efectos de fallos.....	68
3.1.2.2 Número de prioridad de riesgos	77
3.2. Plan de mantenimiento de la línea TBA22.....	79
3.2.1 Plan de mantenimiento preventivo:.....	80
3.2.2 Plan de mantenimiento autónomo.....	83
3.2.3. Indicadores del mantenimiento en estado de mejora con la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad basado en el AMEF	85
3.3. Analisis económico usando sistema de mantenimiento entrado en la confiabilidad....	86
3.3.1. Beneficios económicos en reducción de horas pérdidas:	86
3.3.2. Costos para la implementación del mantenimiento autónomo/predictivo	86
3.4.3. Costos para la implementación del mantenimiento preventivo	87
3.4.4. Beneficio útil:.....	88
3.4.5. Inversión en tecnología en implementación del RCM basado en el AMEF	88
3.4.6. Retorno operacional de la inversión.....	88
IV. DISCUSION	95
V. CONCLUSIONES	98
VI. RECOMENDACIONES	101
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	106
A. ANEXO DE TABLAS	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Criterio de evaluación y clasificación de la ocurrencia.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Criterios de evaluación y clasificación de severidad de los efectos del AMEF.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Criterios de evaluación de criticidad.....	24
Tabla 4 Eficiencia mecánica (EM) por mes.....	35
Tabla 5 Resumen de base de datos del sistema de incidencias por mes.....	37
Tabla 6 Tiempo medio entre fallas (MTBF) mensual.....	38
Tabla 7 Tiempo medio en reparación (TMPR) mensual.....	39
Tabla 8 Resumen de datos de disponibilidad mensual.....	41
Tabla 9 Disponibilidad mensual.....	42
Tabla 10 Resumen de datos de confiabilidad mensual.....	42
Tabla 11 Resumen de datos SAP según movimientos de mercancías.....	43
Tabla 12 Resumen de compras según generación de orden SAP.....	44
Tabla 13 Resumen de compras según generación de orden SAP.....	45
Tabla 14 Resumen de criticidad de equipo y subestructura mes Enero.....	50
Tabla 15 Resumen de criticidad de equipo y subestructura mes Febrero.....	50
Tabla 16 Resumen de criticidad de equipo y subestructura mes Marzo.....	51
Tabla 17 Resumen de criticidad de equipo y subestructura mes Abril.....	54
Tabla 18 Resumen de criticidad de equipo y subestructura mes Mayo.....	55
Tabla 19 Resumen de criticidad de equipo y subestructura mes Junio.....	55
Tabla 20 Criterios de evaluación.....	57
Tabla 21 Análisis de criticidad según criterios seleccionados Enero.....	58
Tabla 22 Análisis de criticidad según criterios seleccionados Febrero.....	59
Tabla 23 Análisis de criticidad según criterios seleccionados Marzo.....	60
Tabla 24 Análisis de criticidad según criterios seleccionados Abril.....	61
Tabla 25 Análisis de criticidad según criterios seleccionados Mayo.....	62
Tabla 26 Análisis de criticidad según criterios seleccionados Junio.....	63
Tabla 27 Resumen de criticidad evaluación semestral.....	65
Tabla 28 Equipos críticos Clasificados.....	67
Tabla 29 de información de la ENVASADORA del Tetra pack.....	68
Tabla 30 Tabla de información de la Agrupadora TBA 22.....	71
Tabla 31 Tabla de decisión por falla crítica de la línea de producción TBA22.....	74
Tabla 32 Análisis del Número de prioridad de riesgos.....	78
Tabla 33 Tiempos y cantidad de fallas promedios.....	85
Tabla 34 Beneficio en reducción de horas perdidas la línea de producción TBA22.....	86
Tabla 35 Costos en mantenimientos autónomo / predictivo en la línea de producción TBA22.....	86
Tabla 36 Costos en mantenimiento preventivo en la línea de producción TBA22.....	87
Tabla 37 Resumen de los costos de mantenimiento.....	88
Tabla 38 Inversión en activos fijos.....	88

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Lista jerarquizada de criticidad.....	23
Figura 2 Incidentes en planta	32
Figura 3 detalle de paradas en tiempo real	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4 Eficiencia mecánica (EM) por mes.....	35
Figura 5 Tiempo medio entre fallas (MTBF) mensual.....	38
Figura 6 Tiempo medio para reparar (TMPR) mensual.....	40
Figura 7 Resumen de datos de disponibilidad mensual.	41
Figura 8 Resumen de datos de confiabilidad por mes.....	43
Figura 9 Resumen de datos SAP según movimientos de mercancías.	44
Figura 10 Resumen de compras según generación de orden SAP	45
Figura 11 Resumen de datos SAP según gastos mensuales.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12 Resumen de criticidad evaluación semestral.	66
Figura 13 Resultado de número de prioridad de riesgos.	79
Figura 14 Estructura de plan de mantenimiento de la envasadora TBA22	80
Figura 15 Componentes del plan de mantenimiento de cámara aséptica de la envasadora TBA22	81
Figura 16 Componentes del plan de mantenimiento del sistema de llenado envasadora TBA22....	82
Figura 17 Estructura de plan de mantenimiento autónomo de la envasadora TBA22	83
Figura 18 Inspección y limpieza de los rodillos de la cámara aséptica envasadora TBA 22.....	84

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la mejora que brinda la aplicación en los indicadores desempeño (KPI), es que se desarrolló la tesis titulada “Gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad para incrementar los KPI de la línea de envasado Tetra Pak de Arcacontinental-Lindley Planta Zarate 2018. El estudio realizado fue pre experimental, con un diseño pre y post prueba con una sola línea de producción. Se utilizó la información recabada de la base de datos del sistema de incidencias de la línea de envasado Tetra Pak Planta Zarate en el periodo comprendido entre enero y octubre del año 2018.

La información evaluada fue parte de la base de datos de la empresa, la cual fue evaluada usando la estadística descriptiva y analítica, para demostrar si existe diferencia significativa de los resultados cuando se hacen uso de los indicadores de desempeño (KPI) en función de la Eficiencia mecánica (EM), Tiempo medio entre fallas (MTEF) , Tiempo medio para reparar (TMRP), Disponibilidad (D), Indicador de confiabilidad (C), KPI del presupuesto mensual de respuestos y KPI del presupuesto mensual de servicios, en la eficiencia de funcionamiento de la línea de envasado. Los resultados obtenidos mostraron que el tiempo medio para reparación (MTTR) de la empresa previo al análisis era de 34 Hrs/mes, pero que tras el uso de los KPI se logró una mejora de 15.11 Hrs/mes, lo que significó un ahorro de 94809.00 s/año, demostrando que el uso de dichos indicadores de gestión basados en la confiabilidad permitieron incrementar la eficiencia del funcionamiento de la línea de envasado Tetra Pak en el periodo de enero a octubre del 2018,

Palabra clave: Gestión, confiabilidad, mantenimiento, envasado.

ABSTRACT

In order to evaluate the improvement offered by the application in the performance indicators (KPI), the thesis entitled “Reliability-based maintenance management to increase the KPIs of the Tetra Pak packaging line of Arcacontinental-Lindley Plant was developed Zarate 2018. The study was pre-experimental, with a pre and post test design with a single production line. The information collected from the database of the start-up system of the Tetra Pak Planta Zarate packaging line was used in the period between January and October of 2018.

The information evaluated was part of the company's database, which was evaluated using descriptive and analytical statistics, to demonstrate whether there is a significant difference in the results when using the performance indicators (KPI) based on the Mechanical efficiency (EM), Average time between failures (MTEF), Average time to repair (TMRP), Availability (D), Reliability indicator (C), KPI of the monthly budget of spare parts and KPI of the monthly budget of services, in the operating efficiency of the packaging line. The results obtained showed that the average time for repair (MTTR) of the company prior to the analysis was 34 Hrs / month, but after the use of KPIs an improvement of 15.11 Hrs / month was achieved, which meant a saving of 94809.00 s / year, demonstrating that the use of such management indicators based on reliability allowed to increase the efficiency of the operation of the Tetra Pak packaging line in the period from January to October 2018,

Keyword: Management, reliability, maintenance, packaging.