



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**Plan de mantenimiento basado en RCM, para aumentar la
disponibilidad de la línea 1 de peletizado en una planta de
alimento balanceado en La Libertad Trujillo**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista**

AUTORES:

Cotos Barreto, Johan Georg (ORCID: 0000-0002-3487-4123)

Mejia Benites, Luis Carlos (ORCID: 0000-0002-3317-3720)

ASESOR:

Mg. Sifuentes Inostroza Martín (ORCID: 0000-0001-8621-236X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema y planes de mantenimiento

Trujillo – Perú

2020

Dedicatoria

Este presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por darnos salud y fuerzas para salir adelante, a nuestros padres, esposas e hijos por el gran apoyo incondicional durante nuestra formación profesional.

Agradecimiento

A nuestros docentes y compañeros de la Universidad, con quienes compartimos todos los años de nuestra carrera, en los cuales aprendimos muchas enseñanzas que volcaremos en nuestra vida personal y profesional.

Índice de contenidos

Contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	19
3.2 Variables y operacionalización	19
3.3 Población, muestra y muestreo	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5 Procedimientos	20
3.6 Método de análisis de datos	21
3.7 Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS	23
4.1 Evaluación de las condiciones iniciales	23
4.1.1 Análisis de fallas por equipos de la Línea 1 de peletizado, aplicando indicadores de disponibilidad y confiabilidad.....	24
4.2 Realizar el análisis de criticidad	27
4.2.1 Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF):.....	32
4.2.2 Número de Prioridad de Riesgos (NPR).....	37
4.3 Elaboración del plan de mantenimiento preventivo, basado en el RCM	38
4.4 Determinación de los nuevos indicadores de mantenimiento	42
4.5 Realizar un estudio de costos de la inversión	44
4.5.1 Beneficios económicos en reducción de horas perdidas.....	44
4.5.2 Costos por la implementación del Mantenimiento predictivo.....	45
4.5.3 Costos para la implementación del mantenimiento preventivo.....	46
4.5.4 Beneficio útil:.....	47

4.5.5 Inversión en activos fijos y tecnología para la implementación del RCM basado en el AMEF:	47
4.5.6 Retorno operacional de la inversión (R.O.I) y beneficio/costo (B/C):	48
V. DISCUSIÓN	50
5.1.- Evaluación de las condiciones iniciales	50
5.2.- Realizar el análisis de criticidad	50
5.3.- Elaboración del plan de mantenimiento preventivo	51
5.4.-Determinación de los nuevos indicadores.....	51
5.5.- Realizar un estudio de costos de la inversión.....	52
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
Bibliografía	56
ANEXOS	58

Índice de tablas

Tabla 1: Hoja de información.....	8
Tabla 2: Hojas de decisión.....	9
Tabla 3: Técnicas e instrumentos del estudio.	20
Tabla 4: Fallas de equipos fijos.....	23
Tabla 5: Determinación mensual de los indicadores de mantenimiento de la línea 1.	25
Tabla 6: Resumen del cálculo de indicadores de disponibilidad de equipos.....	26
Tabla 7: Clasificación de riesgo de los equipos de la línea 1 de peletizado.....	28
Tabla 8: Matriz de criticidad de equipos.	31
Tabla 9: Niveles y rangos de la criticidad.....	31
Tabla 10: Hoja de información de equipos línea peletizado # 1.	33
Tabla 11: Análisis del número de prioridad de riesgo (NPR).	37
<i>Tabla 12: Determinación de nuevos indicadores de mantenimiento.</i>	<i>43</i>
Tabla 13: Beneficio debido a la reducción de horas perdidas.	44
Tabla 14: Costos en mantenimiento predictivo en equipos de peletizadora.....	45
Tabla 15 Costos en mantenimiento preventivo en la línea 1 de peletizado.....	46
Tabla 16: Resumen de costos en mantenimiento.....	47
<i>Tabla 17: Inversión en activos fijos.....</i>	<i>48</i>

Índice de figuras

Figura 1: Árbol lógico de decisiones.	10
Figura 2: Modelo de programa de mantenimiento preventivo.....	12
Figura 3: Modelo de orden de trabajo	13
Figura 4: Matriz de criticidad.....	17
Figura 5: Procedimiento para la implementación de la metodología RCM.....	21
Figura 6: Plan de mantenimiento para los equipos críticos del área de Peletizado en la línea 1.....	41

Resumen

En la presente investigación se ha establecido un Plan de mantenimiento basado en RCM, para aumentar la disponibilidad de la línea 1 de peletizado en una Planta de alimento balanceado en La Libertad Trujillo. Se inició el estudio realizando un análisis de condiciones actuales de operación de la línea de peletizado de la empresa, con la finalidad de determinar indicadores de mantenimiento en condiciones de etapa inicial, evaluando la disponibilidad y confiabilidad; a continuación, se realizó el correspondiente análisis de criticidad a fin de clasificar a las fallas encontradas como críticas, mediamente críticas y no críticas. A partir de allí, se ha tomado como referencia las fallas críticas para realizar el análisis de modo y efecto de fallas y el cálculo del número de prioridad de riesgo. Seguidamente y habiendo establecido las fallas preponderantes y su calificación de gravedad, ocurrencia y detección, se procedió a efectuar el plan de mantenimiento preventivo basado en el RCM. Después de la proyección, cifrado el Plan de Mantenimiento, se comprobó el incremento de la disponibilidad en un 10.17% y de la confiabilidad en un 0.44%, valores que reflejan la mejora sustantiva de las operaciones y productividad. Finalmente, se ha estructurado el estudio del costo de implementación de mantenimiento y el beneficio que éste otorgaría. Los resultados obtenidos fueron los determinantes en el cálculo del retorno de la inversión, que se califica como beneficioso.

Palabras claves: RCM, Criticidad. AMEF, NPR, Plan de mantenimiento preventivo.

Abstract

The objective of this work is to implement a maintenance plan focused on reliability (RCM) in an agro-industrial company in the city of Chao dedicated to the processing of avocado, mango and blueberry distributed in 2 plants. Plant 1 dedicated to the processing of blueberries and plant 2 to the processing of frozen foods and avocados. The process during the campaign shows causes of failure that were not estimated in the maintenance plan, in addition to continuing the performance of preventive tasks with the use of world-class tools was to implement a record of failures and develop technical indicators: MTTR and MTBF. According to the FMEA and the classification obtained through the NPR, results that represent 80% of the failures were obtained. The maintenance indicators could be determined, finding an availability between the range of 95.91%, MTBF = 29.67 Hours, MTTR = 0.89 Hours. A reduction of 20 hours of stoppage was estimated, which will achieve an availability of 97.40%. This increase in availability will allow the company to recover S./ 24,900 per campaign. With this implementation, it was possible to improve the mechanical availability of the freezing process equipment in the agro-industrial company.

Keywords: Maintenance plan, mechanical availability, Freezing process.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARMAS ALVARADO MARIA ELISIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN RCM, PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LA LÍNEA 1 DE PELETIZADO EN UNA PLANTA DE ALIMENTO BALANCEADO EN LA LIBERTAD TRUJILLO", cuyos autores son COTOS BARRETO JOHAN GEORG, MEJIA BENITES LUIS CARLOS, 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 la 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.

TRUJILLO, 27 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARMAS ALVARADO MARIA ELISIA DNI: 44073099 ORCID 0000-0003-4081-7755	Firmado digitalmente por: MEARMASA el 27-12- 2020 09:51:33

Código documento Trilce: TRI - 0100239