



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO**

**RCM COMO ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO EN EL TRANSPORTADOR DE PACAS: CASO DE  
ESTUDIO EN UNA EMPRESA PAPELERA EN ECUADOR**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión del Mantenimiento

Autor: Luis Alberto Toscano Morales

Director: Gustavo Andrés Álvarez Coello

Cuenca – Ecuador

2025

## **DEDICATORIA**

A toda mi familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todo el personal docente que, con rigurosidad académica y compromiso profesional, transmitió sus conocimientos y contribuyó de manera significativa a organizar y clarificar los conceptos que tenía antes de iniciar esta Maestría en Gestión de Mantenimiento.

A la empresa Papelera donde trabajo que, me permitió obtener toda la información necesaria para realizar este trabajo de graduación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| DEDICATORIA.....           | i   |
| AGRADECIMENTOS... ..       | i   |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS ..... | ii  |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....    | iii |
| ÍNDICE DE TABLAS .....     | iii |
| <br>                       |     |
| RESUMEN.....               | 1   |
| INTRODUCCIÓN.....          | 2   |
| MARCO TEÓRICO.....         | 5   |
| ESTADO DEL ARTE.....       | 10  |
| METODOLOGÍA.....           | 11  |
| RESULTADOS.....            | 14  |
| DISCUSIÓN.....             | 15  |
| CONCLUSIONES.....          | 15  |
| RECOMENDACIONES.....       | 15  |
| REFERENCIAS.....           | 16  |
| ANEXOS.....                | 17  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 1. Sistema de desintegración.....                         | 2 |
| Figura 2. Equipos del transportador.....                         | 2 |
| Figura 3. El transportador opera en un ambiente con humedad..... | 3 |
| Figura 4. Materia prima reciclada.....                           | 3 |
| Figura 5. Proceso inicial de la fabricación de papel Kraft.....  | 3 |
| Figura 6 Transportador SIMPLE.....                               | 4 |
| Figura 7. Evolución de la corrosión del componente metálico..... | 4 |
| Figura 8. El proceso MCC.....                                    | 6 |
| Figura 9. La perspectiva tradicional de la falla.....            | 7 |
| Figura 10. Los seis patrones de falla.....                       | 7 |
| Figura 11. Matriz de criticidad.....                             | 9 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Las 07 preguntas básicas del MCC según norma SAE JA 1011..... | 5  |
| Tabla 2. Factores ponderados.....                                      | 9  |
| Tabla 3. Matriz comparativa de casos de estudio.....                   | 10 |
| Tabla 4. Análisis de criticidad.....                                   | 11 |

# ***RCM como estrategia de mantenimiento en el transportador de pacas: caso de estudio en una empresa papelera en Ecuador***

**Toscano Luis <sup>1</sup>, Álvarez Gustavo <sup>2</sup>, Torres Francisco <sup>3</sup>, Vásquez Ana <sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidad del Azuay – Maestría en gestión del mantenimiento 2024, aluis29@es.uazuay.edu.ec

## ***Resumen***

En una empresa papelera del Ecuador, el transportador de pacas constituye un equipo esencial en el proceso productivo, al encargarse de trasladar la materia prima —cartón corrugado reciclado— hacia el hidropulper. No obstante, la corrosión detectada en sus componentes metálicos ha reducido la resistencia estructural del sistema, incrementando la probabilidad de fallas funcionales, paradas no programadas, daños colaterales en otros equipos y pérdidas de producción. Para enfrentar esta problemática, se propone la aplicación de la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) como estrategia para incrementar la confiabilidad operativa del transportador y optimizar la gestión de los recursos de mantenimiento. La investigación se fundamenta en los lineamientos de la norma SAE JA1011, la cual define siete etapas críticas para validar el proceso: determinación de funciones, identificación de fallas funcionales, análisis de modos de falla, evaluación de efectos y consecuencias, y la definición de tareas proactivas o predeterminadas con sus respectivos intervalos. El resultado principal es un plan de mantenimiento estructurado, representado en una tabla técnica, que constituye una herramienta práctica destinada a elevar la confiabilidad del transportador y garantizar la continuidad operativa del proceso industrial.

***Palabras claves:*** Cartón corrugado reciclado, Transportador de pacas, Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC), Norma SAE JA1011, Plan de mantenimiento.

## ***Abstract***

In an Ecuadorian paper company, the bale conveyor is a critical component of the production process, responsible for transporting the raw material—recycled corrugated cardboard—to the hydropulper. However, corrosion detected in its metallic components has reduced the system's structural strength, increasing the likelihood of functional failures, unplanned shutdowns, collateral damage to other equipment, and production losses. To address this issue, the application of Reliability-Centered Maintenance (RCM) is proposed as a strategy to improve the conveyor's operational reliability and optimize maintenance resource management. The research is based on the guidelines of SAE JA1011, which establishes seven key stages to validate the process: function definition, identification of functional failures, failure mode analysis, evaluation of effects and consequences, and the specification of proactive or predetermined tasks with their respective intervals. The main outcome is a structured maintenance plan, presented in a technical table, which serves as a practical tool to enhance the conveyor's reliability and ensure the operational continuity of the industrial process.

***Keywords:*** Recycled corrugated cardboard, Bale conveyor, Reliability-Centered Maintenance (RCM), SAE JA1011 Standard, Maintenance plan.