



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM para equipos médicos en el área de urgencias.

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

Autor: Byron Xavier Pesantez Rivadeneira

Director: Robert Esteban Rockwood Iglesias

Cuenca - Ecuador

2025

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Materiales y Métodos	5
<i>Identificación y selección de equipos críticos</i>	5
<i>Análisis del entorno clínico</i>	6
<i>Descripción funcional de los activos médicos</i>	7
<i>Obtención de información y diagnóstico de fallas</i>	8
Resultados	10
<i>Priorización de equipos y análisis de fallas críticas</i>	10
<i>Aplicación del diagrama de decisión RCM</i>	11
<i>Plan de mantenimiento resultante</i>	12
Discusión	12
Conclusiones	13
Apéndice A	15
Apéndice B	31
Referencias	35

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser la fuente de fortaleza y sabiduría que me ha acompañado en cada paso de este camino, permitiéndome superar los desafíos y mantenerme firme en los momentos de incertidumbre.

A mi madre, cuyo amor incondicional, sacrificio y fe constante han sido el pilar que me ha sostenido desde mis primeros pasos hasta este logro académico. Su ejemplo de perseverancia y entrega me inspira cada día a seguir adelante con humildad y determinación.

Extiendo mi sincero agradecimiento al Ing. Robert Rockwood, tutor de este trabajo de titulación, por su orientación, paciencia y valiosos comentarios, los cuales contribuyeron significativamente al desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, formaron parte de este proceso por su apoyo y motivación a lo largo de esta etapa universitaria.

DEDICATORIA

A mi madre.

Porque desde mis primeros pasos fuiste mi guía, mi fuerza y mi refugio. Porque nunca te rendiste, aun cuando el cansancio o las dificultades quisieron vencerte. Cada sacrificio tuyo, cada palabra de aliento y cada oración en silencio me trajeron hasta aquí.

Este logro no es solo mío, es el fruto de tu amor incansable y de tu fe inquebrantable. Gracias por enseñarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo, humildad y esperanza.

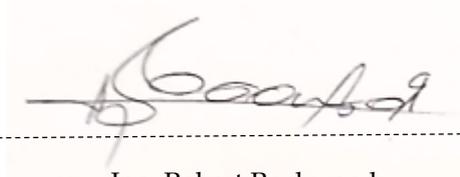
A ti, mamá, dedico este último peldaño de mi camino académico, con el corazón lleno de gratitud y lágrimas de orgullo compartido.

RESUMEN

El avance tecnológico en el ámbito hospitalario ha incrementado la dependencia de los equipos médicos en áreas críticas como urgencias, donde la disponibilidad y confiabilidad son factores esenciales para brindar una atención segura. No obstante, la ausencia de estrategias de mantenimiento ha generado fallas imprevistas que comprometen la continuidad operativa y la seguridad de los pacientes. Este estudio propone un modelo de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para optimizar la disponibilidad de los activos médicos, tomando como caso de análisis al Hospital Teófilo Dávila de la ciudad de Machala. La metodología aplicada incluyó el Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMFEC), el análisis de causa raíz y la clasificación de activos según criticidad, en concordancia con los lineamientos de las normas SAE JA1011 y JA1012. Este estudio jerarquizó la criticidad de los activos característicos de la sala de emergencias y aplicó AMFEC para priorizar modos de falla. Los equipos de mayor criticidad fueron el tomógrafo (86 %), ventilador mecánico (80 %) y bomba de infusión (70 %), con NPR máximos de 180 (oclusión errática), 168 (alarmas inoperantes en desfibrilador) y 160 (error de caudal). Con el diagrama de decisión RCM se definieron tareas basadas en condición, búsqueda de fallas y sustitución cíclica. Se espera mejorar la disponibilidad y trazabilidad mediante integración al GMAO institucional y verificación con indicadores. El enfoque RCM propuesto entrega un plan de mantenimiento trazable y auditable para áreas críticas como urgencias, replicable en otros servicios y verificable con métricas de seguimiento.

ABSTRACT

Technological advances in the hospital sector have increased reliance on medical equipment in critical areas such as emergency departments, where availability and reliability are essential to ensure safe care delivery. However, the absence of structured maintenance strategies has led to unexpected failures, compromising operational continuity and patient safety. This study proposes a Reliability-Centered Maintenance (RCM) model to optimize the availability of medical assets, using Teófilo Dávila Hospital in the city of Machala as a case study. The applied methodology included Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), root cause analysis, and asset classification according to criticality, in alignment with SAE JA1011 and JA1012 standards. The study ranked the criticality of representative emergency department assets and applied FMEA to prioritize failure modes. The most critical devices were the CT scanner (86%), mechanical ventilator (80%), and infusion pump (70%), with maximum RPN values of 180 (erratic occlusion), 168 (inoperative defibrillator alarms), and 160 (flow rate error). Using the RCM decision diagram, condition-based, failure-finding, and cyclic replacement tasks were defined. Improvements in availability and traceability are expected through integration with the institutional CMMS and verification using performance indicators. The proposed RCM approach provides a traceable and auditable maintenance plan for critical hospital areas such as emergency care, which can be replicated in other departments and validated through monitoring metrics



Ing. Robert Rockwood
Thesis Director