



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**Plan de mantenimiento basado en el RCM para determinar
la disponibilidad de la flota vehicular en la Unidad de
Gestión Educativa Local Jaén**

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

AUTOR:

Acuña Ruíz, Velmer Jaime (ORCID: 0000-0001-5218-1518)

ASESOR:

Dr. Carranza Montenegro, Daniel (ORCID: 0000-000-1-6743-6915)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

CHICLAYO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a mis padres, esposa, a mi menor hija y amigos que me alentaron en este proyecto, sueño que he anhelado en hacerse realidad y sobre todo por su aliento emocional e incondicional de mi asesor Dr. Daniel Carranza Montenegro pues a todos ellos le agradezco por su apoyo de todo corazón.

Velmer Jaime Acuña Ruíz

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por la vida que nos da a cada día para poder elaborar éste informe de tesis.

Sueño hecho realidad para aportar a la sociedad todos mis conocimientos adquiridos en las aulas de ésta gran unidad universitaria Vallejana, también no dejaría de mencionar a mis padres por inculcarme el gran ejemplo, respeto y valorar a los demás, a mi querida esposa por ser el motor, el soporte por alentarme en seguir adelante y por su apoyo moral e incondicional para dar por acabado este informe. Mi consideración a toda la familia educativa de la Universidad César Vallejo, del cual me siento orgulloso de pertenecer.

El Autor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS	viii
INDICE DE ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización:.....	17
3.3. Población, Muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1. Determinar el proceso actual de mantenimiento de las unidades móviles de la UGEL Jaén.....	20
4.1.1. Inventario de Unidades Vehiculares.....	20
4.1.2. Estado Actual de las Unidades Vehiculares.....	22
4.1.3. Registro de Paradas por fallos en Unidades Vehiculares.....	22
4.1.4. Cálculo de la Disponibilidad.....	26
4.1.5. Determinar mediante el método probabilístico la confiabilidad de las unidades móviles de la UGEL Jaén.....	30
4.1.6. Análisis del método de Weibull.....	32
4.2. Diseñar el plan de mantenimiento basado en la metodología RCM en la flota vehicular.....	55
4.3. Determinar la disponibilidad al aplicar la metodología RCM en la flota vehicular. 67	
4.4. Realizar el presupuesto de la propuesta.....	74

V. DISCUSIÓN.....	85
VI. CONCLUSIONES.....	87
VII. RECOMENDACIONES.....	88
VIII. REFERENCIAS	89
VII. ANEXOS	92
Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autor)	92
Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)	94
Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables.....	95
Anexo 4. Instrumento de recolección de datos.	96
FOTOGRAFÍAS.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Inventario de Unidades Vehiculares.</i>	21
<i>Tabla 2. Registro de MTBF y MTTR, unidades Vehiculares UGEL Jaén.</i>	24
<i>Tabla 3. Registro de MTBF y MTTR, unidades Vehiculares UGEL Jaén.</i>	25
<i>Tabla 4. Frecuencia de valores de MTBF.</i>	26
<i>Tabla 5. Cálculo de disponibilidad</i>	27
<i>Tabla 6. Cálculo de disponibilidad</i>	28
<i>Tabla 7. Frecuencia de valores de disponibilidad</i>	29
<i>Tabla 8. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de Camioneta Toyota Hilux 2009.</i>	33
<i>Tabla 9. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de la Camioneta Mitsubishi L200 – 2011-1</i>	35
<i>Tabla 10. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de la Camioneta Mitsubishi L200 – 2011-2.</i>	37
<i>Tabla 11. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de la Camioneta Toyota Fortuner 2017</i>	39
<i>Tabla 12. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de la Camioneta Suzuki Gran Vitar 2009.</i>	41
<i>Tabla 13. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de la Camioneta Suzuki Nómade 2010.</i>	43
<i>Tabla 14. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de la Camioneta Kia Picanto 2016.</i>	45
<i>Tabla 15. Análisis de Weibull, para Confiabilidad de la Camioneta Kia Rio 2015</i>	47
<i>Tabla 16. Análisis de Weibull, para Confiabilidad del Camión Mitsubishi Fuso Canter 2014.</i>	49
<i>Tabla 17. Análisis de Weibull, para Confiabilidad del Camión Mitsubishi Canter 1998.</i>	51
<i>Tabla 18. Confiabilidad de Unidades Vehiculares UGEL Jaén.</i>	53
<i>Tabla 19. Formato de Mantenimiento Preventivo de la camioneta Toyota Hilux 2009 petrolero.</i>	57
<i>Tabla 20. Formato de Mantenimiento Preventivo de la camioneta Mitsubishi L200 – 2001 petrolero.</i>	58
<i>Tabla 21. Formato de Mantenimiento Preventivo de la camioneta Mitsubishi L200 2011 (2) petrolero.</i>	59
<i>Tabla 22. Formato de Mantenimiento Preventivo de la camioneta Toyota FORTUNER 2017 petrolero.</i>	60
<i>Tabla 23. Formato de Mantenimiento Preventivo de la camioneta Suzuki Gran Vitara 2009 gasolinero.</i>	61
<i>Tabla 24. Formato de Mantenimiento Preventivo de la camioneta Suzuki Nómade 2010 gasolinero.</i>	62
<i>Tabla 25. Formato de Mantenimiento Preventivo de la Automóvil KIA PICANTO 2016 gasolinero.</i>	63

<i>Tabla 26. Formato de Mantenimiento Preventivo del Automóvil KIA RIO 2015 gasolinero.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 27. Formato de Mantenimiento Preventivo del Camión Mitsubishi Fuso Canter 2014 petrolero.</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 28. Formato de Mantenimiento Preventivo del Camión Mitsubishi Canter 1998 petrolero.</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 29. Porcentaje de Fallos de los sistemas de las unidades vehiculares.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 30. Cálculo de Disponibilidad aplicando RCM.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 31. Presupuestos de Mantemientos Programados de la Camioneta Toyota Hilux 2009 petrolero.</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 32. Presupuestos de Mantemientos Programados de la camioneta Mitsubishi L200 2011 petrolero.</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 33. Presupuestos de Mantemientos Programados de la camioneta Mitsubishi L200 2011 (2) petrolero</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 34. Presupuestos de Mantemientos Programados de la camioneta Toyota FORTUNER 2017 petrolero.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 35. Presupuestos de Mantemientos Programados de la camioneta Suzuki Gran Vitara 2009 gasolinero.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 36. Presupuestos de Mantemientos Programados de la camioneta Suzuki Nomade 2010.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 37. Presupuestos de Mantemientos Programados del Automóvil KIA PICANTO 2016 gasolinero.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 38. Presupuestos de Mantemientos Programados del Automóvil KIA RIO 2015 gasolinero.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 39. Presupuestos de Mantemientos Programados del Camión Fuso Canter Mitsubishi 2014 petrolero.</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 40. Presupuestos de Mantemientos Programados del Camión Mitsubishi Canter 1998 petrolero.</i>	<i>84</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Curva de la Bañera, análisis de confiabilidad.</i>	9
<i>Figura 2. Fases del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.</i>	11
<i>Figura 3. Confiabilidad Operacional.</i>	13
<i>Figura 4. Diagrama de Pareto</i>	16
<i>Figura 5. Frecuencia de disponibilidad</i>	29
<i>Figura 6. Probabilidad de fallo de la Camioneta Toyota Hilux 2009.</i>	34
<i>Figura 7. Probabilidad de fallo de la Camioneta Mitsubishi L200 - 2011.</i>	36
<i>Figura 8. Probabilidad de fallo de la Camioneta Mitsubishi L200 - 2011 (2)</i>	38
<i>Figura 9. Probabilidad de fallo de la Camioneta Toyota Fortuner 2017</i>	40
<i>Figura 10. Probabilidad de fallo de la Camioneta Suzuki Gran Vitar 2009</i>	42
<i>Figura 11. Probabilidad de fallo de la Camioneta Suzuki Nómade 2010</i>	44
<i>Figura 12. Probabilidad de fallo de la Camioneta Kia Picanto 2016</i>	46
<i>Figura 13. Probabilidad de fallo de la Camioneta Kia Rio 2015</i>	48
<i>Figura 14. Probabilidad de fallo del Camión Fuso Canter 2014</i>	50
<i>Figura 15. Probabilidad de fallo del Camión Fuso Canter 1998</i>	52
<i>Figura 16. Horas de Probabilidad de no fallo y % de probabilidad de no fallo</i>	54
<i>Figura 17. Incremento de disponibilidad al aplicar RCM</i>	71
<i>Figura 18. Disminución del MTTR (Tiempo de reparación de fallos) al aplicar metodología RCM</i>	72
<i>Figura 19. Incremento del MTBF (Tiempo entre fallos) al aplicar metodología RCM</i>	73

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

RCM: Reliability Centred Maintenance (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad).

UGEL: Unidad de Gestión Educativa Local de Jaén.

TMPR: Tiempo Medio de Reparación.

MTBF: Tiempo Promedio entre Defectos (Unidad Vehicular esta operativa hasta que ocurra un nuevo fallo).

MTTR: Tiempo Promedio de Defecto (La unidad vehicular se encuentra en el taller).

RESUMEN

El trabajo de tesis desarrollado: “PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL RCM PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA VEHICULAR EN LA UGEL JAEN”, está enmarcado en la línea de investigación de sistemas de planes de mantenimiento, de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, de la Universidad César Vallejo, y tiene como objetivo de estudio el análisis de la disponibilidad de las unidades vehiculares que tiene la UGEL Jaén, mediante la propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

La tesis desarrollada se inició realizando el análisis del proceso actual de mantenimiento de las unidades móviles de la UGEL Jaén, en el cual se evidenció que no existe ninguna planificación de mantenimiento y solo se realiza la reparación de las unidades cuando éstas están inoperativas, los cuales toman un tiempo largo de realizarse debido al problema de presupuesto para la reparación de la unidades, por estar dentro de la administración estatal.

Se elaboró el diseño del plan de mantenimiento para cada una de las unidades vehiculares, en función a las condiciones actuales que presentan los sistemas del vehículo, para lo cual se elaboró las fichas de mantenimiento preventivo, luego se determinó el valor de la mejora de la disponibilidad de las unidades vehiculares aplicando la metodología del mantenimiento basado en la confiabilidad de la flota vehicular.

Finalmente se hizo el presupuesto de la propuesta, con costos de mantenimiento de cada unidad cada 10000 Km de recorrido.

Palabras Clave: Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenimiento Preventivo

ABSTRACT

The thesis work developed: "RCM-BASED MAINTENANCE PLAN TO DETERMINE THE AVAILABILITY OF THE VEHICLE FLEET IN UGEL JAEN", is framed in the line of investigation of systems of maintenance plans, of the School of Electrical Mechanical Engineering, of the César Vallejo University, and has as its object of study the analysis of the availability of the vehicular units that UGEL Jaén has, through the proposal of implementation of a preventive maintenance plan.

The thesis developed was started by analyzing the current maintenance process of the mobile units of the UGEL Jaén, which showed that there is no maintenance planning and only the units are repaired, when they are inoperative, the which take a long time to complete due to the budget problem for the repair of the units, due to being within the state administration.

The maintenance plan was designed for each of the vehicle units, based on the current conditions of the vehicle systems, for which the preventive maintenance sheets were prepared. The value of the improvement in availability was then determined of vehicle units applying the maintenance methodology based on the reliability of the vehicle fleet.

Finally, the proposal budget was made, with maintenance costs for each unit every 10,000 km of travel.

Keywords: Reliability, Availability, Preventive Maintenance



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CARRANZA MONTENEGRO DANIEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL RCM PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA VEHICULAR EN LA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL JAÉN", cuyo autor es ACUÑA RUIZ VELMER JAIME, 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.

CHICLAYO, 23 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CARRANZA MONTENEGRO DANIEL DNI: 16477153 ORCID 0000-0001-6743-6915	Firmado digitalmente por: CCARRANZAMO1758 el 23-12-2020 15:58:30

Código documento Trilce: TRI - 0094764