



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**“Plan de mantenimiento basado en la metodología tpm para
incrementar la productividad de los buses en la empresa
transporte Chiclayo – 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Álvarez Guevara Leonidas (ORCID: 0000-0002-5574-861X)

ASESOR:

Mg. Celada Padilla James Skinner (ORCID: 0000-0003-1389-4093)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

CHICLAYO - PERU

2019

Dedicatoria

Este trabajo de investigación se lo dedico a toda mi familia que siempre confió en mí en especial a mi Padre y Madre que siempre estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos brindándome todo su apoyo y aconsejándome para ser una persona de bien y poder lograr mis metas y objetivos propuestos.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a dios por estar siempre conmigo por cuidarme y guiarme por el buen camino dándome fuerzas para salir adelante y poder culminar mi carrera como ingeniero.

A mi familia por apoyarme siempre en todo momento, por brindarme sus consejos y por corregirme para hacer una persona de bien.

A la Universidad Cesar Vallejo por brindar a los estudiantes una excelente educación y permitir a los jóvenes hacer realidad su sueño como profesional.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Resumen	ix
Abstracts.....	x
I. Introducción.....	1
II. Marco Teórico.....	4
III. Metodología.....	10
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, Muestra y muestreo	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimientos	11
3.6. Método de análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. Resultados.....	13
4.1. Determinar el estado actual de las actividades de mantenimiento y disponibilidad de los buses en la empresa Transporte Chiclayo	13
4.2. Diseñar el plan de mantenimiento basado en la metodología TPM en la empresa Transporte Chiclayo.....	46
4.3. Calcular como el plan de mantenimiento basado en la metodología TPM optimiza el funcionamiento de los buses en la empresa Transporte Chiclayo.....	55
4.4. Realizar una evaluación económica de la propuesta, utilizando indicadores tales como VAN y TIR para determinar la viabilidad del proyecto	68

V. Discusión	72
VI. Conclusiones	73
VII. Recomendaciones	74
Referencias.....	75
Anexos.....	77

Índice de tablas

Tabla 1: Registro de MTBF y MTTR.....	14
Tabla 2: Frecuencia de valores de MTBF.....	15
Tabla 3: Frecuencia Acumulada.....	16
Tabla 4: Frecuencia de valores de MTTR	17
Tabla 5: Frecuencia Acumulada.....	18
Tabla 6: Cálculo de Disponibilidad Actual de los Buses	20
Tabla 7: Registro de Número de Veces de Ingreso de Buses a Taller de Reparación	24
Tabla 8: Número de servicios atendidos 2018	26
Tabla 9: Valores de MTBF para buses Volvo Año 2018	29
Tabla 10: Cálculo de la confiabilidad Actual Buses Volvo, Año 2018	30
Tabla 11: Reemplazando los valores	35
Tabla 12: Valores buses Scania.....	37
Tabla 13: Cálculo de la confiabilidad Actual Buses Scania, Año 2018	38
Tabla 14: Confiabilidad	44
Tabla 15: Programa de Plan de Mantenimiento Diario	50
Tabla 16: Programa de Plan de Mantenimiento cada 300 Hrs o 10.000 km	51
Tabla 17 Programa de Plan de Mantenimiento cada 600 Hrs ó 20.000 km	52
Tabla 18: Programa de Plan de Mantenimiento cada 900 Hrs o 30.000 km	53
Tabla 19 Programa de Plan de Mantenimiento cada 1200 Hrs o 40.000 km ...	54
Tabla 20: Disminución del número de ingresos al Taller de los Buses	56
Tabla 21: Tiempos Promedios de Mantenimiento Preventivo.....	57
Tabla 22: Nuevo valor de MTTR	58
Tabla 23: Nuevo valor del MTBF.....	59
Tabla 24: Nuevo valor de la Disponibilidad $D(n)$	60
Tabla 25: Incremento de la disponibilidad	61
Tabla 26: Mediana	63
Tabla 27: Confiabilidad valores	64
Tabla 28: MTBF	65
Tabla 29: MTBF SCANIA.....	67
Tabla 30: Inversión Inicial del Proyecto.....	68
Tabla 31: Flujo de caja	69

Tabla 32: Cálculo de los Ingresos actualizados al mes cero	70
Tabla 33: Cálculo de la Tasa Interna de Retorno	71

Índice de figuras

Figura 1: Pilares del Mantenimiento	6
Figura 2: Metodología basada en el TPM.....	6
Figura 3: Curva de la Bañera	7
Figura 4: Mantenimiento de clase mundial	9
Figura 5: Valores de disponibilidad de los 25 Buses de la Empresa de Transportes Chiclayo	22
Figura 6: Número de veces de ingreso de Buses a Taller de Reparación de Empresa Transportes Chiclayo Año 2018	25
Figura 7: Porcentajes de servicios por fallos de sistemas en Buses Transportes Chiclayo	27
Figura 8: Confiabilidad	36
Figura 9: Confiabilidad buses Scania	45
Figura 10: Organización del área de mantenimiento de buses.....	47
Figura 11: Incremento de la disponibilidad	62
Figura 12: Confiabilidad valores	65

Resumen

El presente trabajo de investigación denominado: PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA METODOLOGÍA TPM PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS BUSES EN LA EMPRESA TRANSPORTE CHICLAYO – 2019, tiene como objetivo que la empresa Transportes Chiclayo dedicada al transporte interprovincial de pasajeros, incremente su productividad y de esa manera la rentabilidad de la empresa; para lo cual se hace un análisis de la aplicación de la metodología del mantenimiento productivo total, con sus seis pilares, en el que se logra determinar la mejora de la productividad.

El trabajo de investigación empieza con el análisis de la situación actual, en cuanto al funcionamiento de los 25 buses de la marca sacania y volvo, que son los que cuenta la empresa, de los cuales se tiene registrado los tiempos entre fallos, los tiempos de reparación, el número de paradas, así como también las fallas más comunes que ocurren en los diferentes sistemas de los buses.

Luego se determina los valores de disponibilidad y confiabilidad actual; la disponibilidad se determina con los tiempos de funcionamiento, de fallos y el número de paradas, mientras que el valor de la confiabilidad del funcionamiento de los buses, se determina con el análisis de weibull, que es un análisis probabilístico que determina la probabilidad de ocurrir una falla, a partir de los datos de disponibilidad, analizados por separado, es decir los buses volvo y los buses Scania.

Finalmente, se realiza el análisis económico, para lo cual se utiliza indicadores tales como el valor actual neto, la tasa interna de retorno, dentro de un periodo determinado, para determinar la viabilidad de ejecución de la presente propuesta.

Palabras clave: Análisis de Weibull, Disponibilidad, confiabilidad.

Abstracts

The present research work called: MAINTENANCE PLAN BASED ON THE TPM METHODOLOGY TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE BUSES IN THE COMPANY TRANSPORTE CHICLAYO - 2019, aims that the company Transports Chiclayo dedicate itself to interprovincial passenger transport, increase its productivity and thus the profitability of the company; for which an analysis is made of the application of the total productive maintenance methodology, with its six pillars, in which it is possible to determine the improvement of productivity.

The research work begins with the analysis of the current situation, regarding the operation of the 25 buses of the Scania and Volvo brand, which are the ones that the company has, of which the times between failures, the times of repair, the number of stops, as well as the most common failures that occur in the different bus systems.

Then the current availability and reliability values are determined; availability is determined with the operating times, failures and the number of stops, while the value of the reliability of the operation of the buses is determined with the weibull analysis, which is a probabilistic analysis that determines the probability of occurrence a fault, from the availability data, analyzed separately, ie volvo buses and Scania buses.

Finally, the economic analysis is carried out, for which indicators such as the net present value and the internal rate of return are used, within a given period, to determine the feasibility of executing this proposal.

Keywords: Weibull analysis, Availability, reliability.



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **Ing. Dante Omar Panta Carranza** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:

“PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA METODOLOGÍA TPM PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS BUSES EN LA EMPRESA TRANSPORTE CHICLAYO”

Del autor **ALVAREZ GUEVARA LEONIDAS**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **23%** 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, 26 de junio 2020

Apellidos y Nombres del Asesor: PANTA CARRANDA, DANTE OMAR	
DNI 17435779	Firma 
ORCID 0000-0002-4731-263X	