



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la
confiabilidad de máquinas de la Municipalidad Provincial de Huaraz,
2019.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Milla Zorrilla, José Ramiro (ORCID: 0000-0001-7465-1007)

ASESOR:

Dr. Vega Huincho, Fernando (ORCID: 0000-0003-0320-5258)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

HUARAZ – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi formación universitaria y mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Agradecimiento

A todas las personas que me apoyaron y han hecho que este trabajo se realice con éxito, en especial a la Universidad César Vallejo como institución que forma profesionales competentes, de la mano con el compromiso y dedicación de sus docentes que nos abrieron las puertas compartiendo su experiencia y conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	28
3.2. Variables y operacionalización:	29
3.3. Población y muestra (incluir criterio de selección)	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.5. Procedimientos.....	32
3.6. Método de Análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos	33
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN.....	84
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS	95
ANEXOS	103

Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de criticidad	17
Tabla 2: Rango para definir el grado de criticidad.....	17
Tabla 3: Criterios de calificación de criticidad.....	18
Tabla 4. Máquinas de la SGEyGA de la MPH.....	30
Tabla 5: Resumen de fallas de cargador 938 G	36
Tabla 6: Resumen de fallas de volquete Iveco 380	37
Tabla 7: Resumen de fallas de compactador Atego 1623	38
Tabla 8: Análisis de criticidad inicial del cargador frontal CAT 938 G	40
Tabla 9: Análisis de criticidad inicial del volquete Iveco 380	41
Tabla 10. Análisis de criticidad inicial del compactador de residuos Atego 1623	42
Tabla 11. Reporte de trabajos de cargador frontal 938 G.....	43
Tabla 12: Resumen de trabajos realizados a cargador CAT 938G	44
Tabla 13. Reporte de trabajos de volquete Trakker 380	45
Tabla 14. Resumen de trabajos realizados a volquete Trakker 380	46
Tabla 15. Reporte de trabajos a compactador Atego 1623	47
Tabla 16. Resumen de trabajos realizados a compactador Atego 1623.....	48
Tabla 17. Resumen de costos de mantenimiento preventivo de compactador Atego 1623.....	50
Tabla 18. Resumen de costos de mantenimiento correctivo de compactador Atego 1623.....	50
Tabla 19. Disponibilidad inicial de máquinas de la MPH.....	51
Tabla 20. Confiabilidad operacional de máquinas de la MPH	53

Tabla 21 Cantidad de mantenimiento preventivo programado de cargador frontal 938G	53
Tabla 22. Programación de mantenimiento preventivo de volquete Trakker 380	57
Tabla 23. Programación de mantto. preventivo de compactador Atego 1623	60
Tabla 24. Cumplimiento de actividades de mantenimiento ejecutado	61
Tabla 25. Cumplimiento de activ. de mantto. preventivo programado.....	61
Tabla 26. Índice de cumplimiento de maquinaria pesada operativa	62
Tabla 27. Costo total programado de mantenimiento preventivo de cargador frontal 938G	63
Tabla 28. Costo total ejecutado de mantenimiento preventivo de cargador frontal 938G	64
Tabla 29. Costo total sin mejora de mantenimiento preventivo de volquete Trakker 380	65
Tabla 30. Costo total con mejora programado y ejecutado de mantenimiento preventivo de volquete Trakker 380 de enero a junio del 2020.....	66
Tabla 31. Comparación y ahorro de costos fijos, de filtro de petróleo y purificador, para el volquete Trakker 380.....	67
Tabla 32. Costo total programado y ejecutado de mantenimiento preventivo de compactador Atego 1623 de enero a junio del 2020.....	68
Tabla 33. Comparación y reducción de costos de mantenimiento preventivo...70	70
Tabla 34. Costos de repuestos utilizados y MO de MC para compactador Atego 1623 de enero a junio 2020.....	70
Tabla 35. Comparación y reducción de costos de mantenimiento correctivo ...72	72
Tabla 36. Costo de lubricación de las 3 máquinas de enero a junio del 202073	73
Tabla 37. Cumplimiento de presupuesto de mantenimiento preventivo.....73	73

Tabla 38. Mejora de disponibilidad de máquinas de MPH.....	75
Tabla 39. Mejora de confiabilidad de máquinas de MPH.....	76
Tabla 40. Disponibilidad inicial de máquinas con cantidades	77
Tabla 41. Disponibilidad obtenida de máquinas con cantidades	78
Tabla 42. Confiabilidad inicial de máquinas con cantidades	80
Tabla 43. Confiabilidad obtenida de máquinas con cantidades	81
Tabla 44. Comparación porcentual de disponibilidad.....	82
Tabla 45. Comparación porcentual de confiabilidad	83

Índice de figuras

Figura 1: Resumen de fallas de cargador 938 G	38
Figura 2: Resumen de fallas de volquete Iveco 380	39
Figura 3: Resumen de fallas de compactador Atego 1623	40
Figura 4: Costo de mantenimiento preventivo de compactador Atego 1623 de septiembre a diciembre del 2019	50
Figura 5: Costo de mantenimiento correctivo de compactador Atego 1623 de septiembre a diciembre del 2019	51
Figura 6: Plan de mantenimiento por cada máquina específica.....	55
Figura 7: Software de gestión de mantenimiento industrial	56
Figura 8: Cantidad de mantenimiento preventivo programado de cargador frontal 938G	57
Figura 9: Cantidad de MPP de volquete Trakker 380	59
Figura 10: Cantidad de MPP de compactador Atego 1623.....	60
Figura 11: Cumplimiento de actividades de mantenimiento ejecutado	61
Figura 12: Índice de cumplimiento de maquinaria pesada operativa	63
FIGURA 13: Comparación y ahorro de costos fijos de filtro de petróleo del volquete Trakker 380.....	68
Figura 14: Comparación y reducción de costos de mantenimiento preventivo	70
Figura 15: Costos de repuestos utilizados y MO de MC para compactador Atego 1623 de enero a junio 2020	72
FIGURA 16: Comparación y reducción de costos de mantenimiento correctivo.....	73
Figura 17: Cumplimiento de presupuesto de mantenimiento preventivo	75
Figura 18: Mejora de disponibilidad de máquinas de la MPH	76
Figura 19: Mejora de confiabilidad de máquinas de la MPH.....	77
Figura 20: Disponibilidad inicial de máquinas con cantidades	79
Figura 21: Disponibilidad obtenida de máquinas con cantidades	80

Figura 22: Confiabilidad inicial de máquinas con cantidades.....	81
Figura 23: Confiabilidad obtenida de máquinas con cantidades	82
Figura 24: Comparación porcentual de disponibilidad	83
Figura 25: Comparación porcentual de confiabilidad.....	84

Resumen

El desarrollo de la siguiente tesis tiene como objetivo demostrar que el plan de mantenimiento preventivo mejoró la confiabilidad de máquinas de la municipalidad provincial de Huaraz, 2019. Siendo de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, de diseño pre experimental, con una población y muestra de 13 y 3 máquinas respectivamente; asignando una de lista de chequeo, rescatando su historial de trabajos para obtener resultados para el pre y pos test. Comenzando con el diagnóstico de criticidad de máquinas, juntando datos de un periodo de 6 meses, usando reportes de trabajo y check list como instrumentos de recolección de datos, evaluando la confiabilidad inicial de máquinas con cálculos de Tiempo Promedio Para Reparar (TPPR) y el Tiempo Promedio Entre Fallas (TPEF), para así, diseñar el plan de mantenimiento preventivo con su programación usando software de gestión de mantenimiento industrial, que se aplicó durante 6 meses. Concluyendo en una confiabilidad general después del estudio de 94.88%, y 83.2% antes del estudio; con una disminución de costos de mantenimiento preventivo en el compactador Atego 1623, de un costo de S/. 5028.00 soles en 4 meses a un costo de S/. 3945.00 soles en 6 meses, quedando demostrado incremento de la confiabilidad.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, confiabilidad, disponibilidad, criticidad.

Abstract

The development of the following thesis aims to demonstrate that the preventive maintenance plan improved the reliability of machines of the provincial municipality of Huaraz, 2019. Being of applied type, with quantitative approach, pre experimental design, with a population and sample of 13 and 3 machines respectively; assigning a checklist, rescuing your job history to get results for the pre and posttest. Starting with the diagnosis of machine criticality, gathering data from a period of 6 months, using work reports and check list as data collection instruments, evaluating the initial reliability of machines with calculations of Average Time to Repair (TPPR) and Average Time Between Failures (TPEF), to design the preventive maintenance plan with its programming using industrial maintenance management software, which was applied for 6 months. Concluding in general reliability after study of 94.88%, and 83.2% prior to study; with a decrease in preventive maintenance costs on the Atego 1623 compactor, at a cost of S/. 5028.00 soles in 4 months at a cost of S/. 3945.00 soles in 6 months, being demonstrated increase in reliability.

Keywords: Preventive maintenance, reliability, availability, criticality



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VEGA HUINCHO FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD DE MÁQUINAS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ, 2019.", del (los) autor (autores) MILLA ZORRILLA JOSE RAMIRO, 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 el Trabajo de Investigación / 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.

Huaraz, 30 de julio de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VEGA HUINCHO FERNANDO DNI: 32836979 ORCID 0000-0003-0320-5258	Firmado digitalmente por: FVEGAH el 30 Jul 2020 01:41:18

Código documento Trilce: 54432

