



## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINARIA  
EN LA EMPRESA GRÚAS AMÉRICA S.A.C. SANTA ANITA, 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**VEGA ACUÑA, ALBERTO MARTIN**

**ASESOR**

**MGTR. CÉSPEDES BLANCO, CARLOS ENRIQUE**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, quienes me brindaron motivación y apoyo a lo largo de mi vida y mi formación universitaria.

A la universidad y mis compañeros por estos años que hemos compartido, en especial con los que desarrolle una gran amistad.

## AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater que durante estos años ha sido nuestro segundo hogar donde he compartido conocimientos y experiencias, a los catedráticos que con su preocupación e interés han logrado desarrollarnos y motivarnos en esta hermosa carrera que es la ingeniería industrial.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Alberto Martin Vega Acuña con DNI N° 43052721, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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 de la Universidad César Vallejo.

Lima, Julio del 2017

**Alberto Martin Vega Acuña**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas AMÉRICA S.A.C. Santa Anita, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

El autor

# ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Declaración de autenticidad	iv
PRESENTACIÓN	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Realidad Problemática	3
1.2. Trabajos previos	12
1.2.1. Antecedentes internacionales	12
1.2.2. Antecedentes nacionales	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	17
1.3.1. Mantenimiento	17
Tipos de mantenimiento	18
Tipo de mantenimiento dependiendo de la planificación	19
Mantenimiento correctivo	19
Mantenimiento preventivo	21
Mantenimiento para grúas	22
Planificación del mantenimiento preventivo	23
Fichas técnicas	23
Análisis de criticidad	24
Inspecciones periódicas programadas	24
Programación de mantenimiento preventivo	25
Indicadores de la planificación de mantenimiento	25
Indicador de cobertura	25
Indicadores de conformidad	25
1.3.2. Disponibilidad	26
Fiabilidad	28
Mantenibilidad	29

1.4.	Formulación del problema	30
1.4.1.	Problema general	30
1.4.2.	Problemas específicos	30
1.5.	Justificación del estudio	30
1.5.1.	Justificación social	30
1.5.2.	Justificación económica	30
1.5.3.	Justificación tecnológica	30
1.6.	Hipótesis	31
1.6.1.	Hipótesis general	31
1.6.2.	Hipótesis específicas	31
1.7.	Objetivos	31
1.7.1.	Objetivo general	31
1.7.2.	Objetivos específicos	31
II.	Método	33
2.1.	Diseño de investigación	33
2.2.	Operacionalización de las variables	34
2.3.	Población y muestra	36
2.3.1.	Población	36
2.3.2.	Muestra	36
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	36
2.4.1.	Técnicas	36
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	37
2.4.3.	Validez y confiabilidad	37
2.5.	Métodos de análisis de datos	38
2.6.	Desarrollo de la propuesta	39
2.6.1.	Situación actual	39
2.6.2.	Propuesta de mejora	44
2.6.3.	Implementación	45
2.6.4.	Resultados	64
III.	RESULTADOS	73
IV.	DISCUSIÓN	83
V.	CONCLUSIONES	84
VI.	RECOMENDACIONES	85
VII.	REFERENCIAS	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Crecimiento de diversos sectores en el Perú	4
Tabla N° 2. Matriz correlacional	9
Tabla N° 3. Análisis de Pareto	10
Tabla N° 4. Alternativas de solución	12
Tabla N° 5. Matriz de operacionalización	35
Tabla N° 6. Validación de expertos	38
Tabla N° 7. Presupuesto	39
Tabla N° 8. Registro de datos antes de la mejora	42
Tabla N° 9. Datos para hallar la variable antes de la mejora	43
Tabla N° 10. Diagrama de la ejecución	44
Tabla N° 11. Ficha técnica grúa RT 700	45
Tabla N° 12. Ficha técnica grúa RT 740	46
Tabla N° 13. Ficha técnica grúa AT 80	47
Tabla N° 14. Ficha técnica grúa camión T 200	48
Tabla N° 15. Ficha técnica grúa RT 422	49
Tabla N° 16. Análisis de criticidad de las grúas	51
Tabla N° 17. Valores de criticidad	53
Tabla N° 18. Evaluación de criticidad de los subsistemas de las grúas	54
Tabla N° 19. Subsistemas críticos	55
Tabla N° 20. Revisión inicial de la grúa AT 80	56
Tabla N° 21. Revisión inicial de la grúa RT 700E	56
Tabla N° 22. Revisión inicial de la grúa RT 740	57
Tabla N° 23. Revisión inicial de la grúa RT 422	57
Tabla N° 24. Revisión inicial de la grúa T 200	58
Tabla N° 25. Programación de mantenimiento general para las grúas	59
Tabla N° 26. Lubricaciones programadas para las grúas	62
Tabla N° 27. Grúas con mantenimiento preventivo	66
Tabla N° 28. Inspecciones realizadas	66
Tabla N° 29. Lubricaciones realizadas	67



Tabla N° 30. Mantenimientos realizados	68
Tabla N° 31. Registro de datos después de la mejora	69
Tabla N° 32. Datos para hallar la variable después de la mejora	70
Tabla N° 33. Prueba de normalidad de disponibilidad con Shapiro-Wilk.	75
Tabla N° 34. Comparación de medias de disponibilidad antes y después con T student	76
Tabla N° 35. Estadísticos de prueba T student para disponibilidad	76
Tabla N° 36. Prueba de normalidad de mantenibilidad con Shapiro-Wilk	77
Tabla N° 37. Comparación de medias de mantenibilidad antes y después con T student	78
Tabla N° 38. Estadísticos de prueba T student para mantenibilidad	79
Tabla N° 39. Prueba de normalidad de fiabilidad con Shapiro-Wilk	80
Tabla N° 40. Comparación de medias antes y después con Wilconxon	81
Tabla N° 41. Estadísticos de prueba Wilconxon para fiabilidad	81
Tabla N° 42. Matriz de consistencia	97
Tabla N° 43. Datos pre test de la grúa AT 80	111
Tabla N° 44. Datos pre test de la grúa RT 700	112
Tabla N° 45. Datos pre test de la grúa RT 740	113
Tabla N° 46. Datos pre test de la grúa T 200	114
Tabla N° 47. Datos pre test de la grúa RT 422	115
Tabla N° 48. Datos post test de la grúa AT 80	116
Tabla N° 49. Datos post test de la grúa RT 700	117
Tabla N° 50. Datos post test de la grúa RT 740	118
Tabla N° 51. Datos post test de la grúa T 200	119
Tabla N° 52. Datos post test de la grúa RT 422	120
Tabla N° 53. Control de lubricación RT 422	129
Tabla N° 54. Control de lubricación AT 80	130
Tabla N° 55. Control de lubricación RT 740	131
Tabla N° 56. Control de lubricación RT 700	132
Tabla N° 57. Control de lubricación T 200	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Importaciones de maquinarias	4
Figura N° 2. Taller de Grúas América S.A.C	6
Figura N° 3. Diagramas de Ishikawa	8
Figura N° 4. Diagrama de Pareto	11
Figura N° 5. Tipo de mantenimiento dependiendo de la planificación	19
Figura N° 6. Condiciones de uso del filtro de aire T 200	40
Figura N° 7. Indicador de aceite de la RT 422 antes de su uso	40
Figura N° 8. Diagrama de Pareto subsistemas	53
Figura N° 9. Diagrama partes a lubricar	63
Figura N° 10. Revisión de cabina RT 740	64
Figura N° 11. Medida de la presión de la llanta T 200	64
Figura N° 12. Cambio de aceite T 200	65
Figura N° 13. Prueba de horómetro	65
Figura N° 14. Comparación de la mantenibilidad pre y post test	73
Figura N° 15. Comparación de la fiabilidad pre y post test	73
Figura N° 16. Comparación de la disponibilidad pre y post test	74
Figura N° 17. Captura de pantalla de turnitin	93
Figura N° 18. Validez de expertos I	94
Figura N° 19. Validez de expertos II	95
Figura N° 20. Validez de expertos III	96
Figura N° 21. Dimensiones de la grúa RT 700 E	106
Figura N° 22. Dimensiones de la grúa RT 740	107
Figura N° 23. Dimensiones de la grúa T 200	108
Figura N° 24. Dimensiones de la grúa AT 80	109
Figura N° 25. Dimensiones de la grúa RT 422	110

## RESUMEN

El presente trabajo desarrollo de tesis titulado Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C. Santa Anita, 2017. La empresa formada en el 2005 cuenta con cinco grúas telescópicas con las que brinda servicio de levantamiento de cargas.

La empresa actualmente solo realiza mantenimientos correctivos, es decir, esperan que se produzcan las fallas para poder corregirlas lo que es perjudicial para las máquinas y los servicios que brindan.

El objetivo es diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa, con el fin de mejorar la disponibilidad de la maquinaria. Se utilizaron los fundamentos de Nyman, Palmer, Mora, Duffua, Rodríguez y Crane Interest Group. La muestra estuvo compuesta por el trabajo de cinco grúas telescópicas durante 60 días. Los datos fueron procesados utilizando el programa SPSS 20. La implementación comenzó con la búsqueda de información técnica y datos proporcionados por los trabajadores del área de mantenimiento. En base a esta información y con ayuda de los análisis de criticidad se logró un cronograma de mantenimiento general por horas de operación el cual se presentó a través de cartillas de mantenimiento. Se realizaron revisiones, mantenimientos y lubricaciones iniciales para cada una de las grúas. A través de la prueba estadística de Wilcoxon se probó, que el mantenimiento preventivo redujo las fallas de las maquinarias por lo que se pudo incrementar la disponibilidad en un 7.6 %.

Palabras clave: mantenimiento preventivo, grúa telescópica, lubricación, inspección

## ABSTRACT

The present thesis work titled Implementation of preventive maintenance to improve the availability of machinery in the company Grúas América S.A.C. Santa Anita, 2017. The company formed in 2005 and has five telescopic cranes with which it provides lifting service.

The company currently only performs corrective maintenance, that is, they expect that faults will occur in order to correct them, which is harmful to the machines and the services they provide.

The objective is to design and implement a preventive maintenance plan for the company, in order to improve the availability of the machinery. The fundamentals of Nyman, Palmer, Mora, Duffua, Rodriguez and Crane Interest Group were used. The sample consisted of the work of five telescopic cranes for 60 days. The data were processed using the SPSS 20 program. The implementation began with the search for technical information and data provided by maintenance workers. Based on this information and with the help of criticality analyzes, a general maintenance schedule was achieved for hours of operation, which was presented through maintenance charts. Initial inspections, maintenance and lubrications were performed for each of the cranes. Through the statistical test of Wilcoxon it was proved that the preventive maintenance reduced the failures of the machinery so that it was possible to increase the availability in a 7.6 %.

Key words: preventive maintenance, telescopic crane, lubrication, inspection