



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL PARA
INCREMENTAR DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINARIA PESADA EN
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL CAJAMARCA, 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELÉCTRICO**

AUTOR

VASQUEZ MENDOZA OSCAR ARTURO

ASESOR

ING. JOSÉ LUIS ADANAQUÉ SANCHEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS Y PLANES DE MANTENIMIENTO

CAJAMARCA – PERÚ

2016

PÁGINA DEL JURADO

El autor: **VÁSQUEZ MENDOZA OSCAR ARTURO** Bach. En Ingeniería Mecánica Eléctrica. Presentada a la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo la tesis titula Propuesta de un plan de Mantenimiento Total para incrementar disponibilidad de la maquinaria pesada en Municipalidad Provincial Cajamarca, 2016 para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico eléctrico.

Aprobado por:

Ing. Chapoñán Rimachi Luis Fernando
Presidente del Jurado

Ing. Burga Fernández Carlos Luciano
Secretario del Jurado

Ing. Adanaque Sánchez José Luis
Vocal del Jurado

Cajamarca, Julio del 2016

DEDICATORIA

A nuestro padre celestial por darme la vida
Y la oportunidad de realizar mis metas.

A mis padres Oscar y Blanca por apoyarme
en todo momento, alentándome siempre para
lograr mis metas.

A mi hermano por ayudarme en todo momento
Con cualquier inconveniente que pueda tener.

A mi hija Estefany por ser fuente de
inspiración dulzura y alegría.

Oscar Arturo Vásquez Mendoza

AGRADECIMIENTO

A Dios porque el da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia.

A mis padres Oscar Vásquez Sánchez y Blanca Mendoza Salazar por su apoyo incondicional, espiritual y económico.

A mi hermano Víctor Vásquez por ayudarme en todo momento.

Oscar Arturo Vásquez Mendoza

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Vásquez Mendoza Oscar Arturo con DNI N°46795074 ,a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes dadas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad Cesar Vallejo , facultad de Ingeniería escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica ,declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veras y autentica.

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

Para lo cual asumo responsabilidad que corresponda ante cualquier engaño, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto en lo dispuesto a las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Cajamarca, Julio del 2016.

Oscar Arturo Vásquez Mendoza

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado.

Dando cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada Propuesta de un plan de Mantenimiento Total para incrementar disponibilidad de la maquinaria pesada en Municipalidad Provincial Cajamarca, 2016. La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título de Profesional del Ingeniero Mecánico Eléctrico.

Oscar Arturo Vásquez Mendoza

ÍNDICE

PAGINA DEL JURADO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
INDICE DE CONTENIDO.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	Vii
INDICE DE FIGURAS.....	Viii
INDUICE DE CUADROS.....	IX
RESUMEN.....	Xi
ABSTRACT.....	vi
CAPITULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Realidad Problemática Internacional.....	1
1.3. Realidad Problemática Nacional.....	3
1.4. Realidad problemática Regional.....	5
1.5. Realidad Problemática Local.....	6
1.2. Trabajos previos.....	7
1.3. teorías Relacionadas.....	11
1.3.1. Definición de Mantenimiento Total.....	11
1.3.2. Finalidad del Mantenimiento.....	11
1.3.3. Tipos de Mantenimiento.....	11
1.3.4. Mantenimiento Correctivo.....	12
1.3.5. Mantenimiento Preventivo.....	13
1.3.6. Mantenimiento Predictivo.....	13
1.3.7. Definición de Falla.....	14

1.3.8. Definición de Fiabilidad.....	14
1.3.9. Mantenibilidad.....	14
1.3.10. Disponibilidad.....	15
1.3.11. Confiabilidad.....	15
1.3.12. Indicadores Técnicos de Mantenimiento.....	15
1.3.13. MTTF.....	18
1.3.14. MTTR.....	19
1.3.15. MTBF.....	19
1.4. Formulación del Problema.....	20
1.5. Justificación de Estudio.....	20
1.5.1. Justificación Social.....	20
1.5.2. Justificación Tecnológica.....	20
1.5.3. Justificación Metodológica.....	21
1.5.4. Justificación Económica.....	21
1.6. Hipótesis.....	21
1.7. Objetivo.....	22
1.7.1. Objetivos Específicos.....	22
II. METODO	22
2.1. Diseño de Investigación.....	22
2.1.1. Tipo de Investigación.....	22
2.1.2. Diseño de Investigación.....	22
2.2. Variables Operacionalizacion.....	23
2.2.1. Identificación de Variables.....	23
2.2.2. Operacionalizacion de Variables.....	23
2.3. Población y muestra.....	24
2.3.1. Población.....	24
2.3.2. Muestra.....	24
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	24
2.4.1. Técnicas para la recolección de datos.....	24
2.4.2. Instrumentos.....	25

2.4.3. Valides y Confiabilidad.....	25
2.5. Métodos de Análisis de Datos.....	26
2.6. Aspectos Éticos.....	26
III.RESULTADOS.....	27
3.1. Análisis Situacional del estado de las Maquinas.....	27
3.2. Evaluación Viabilidad Económica.....	28
3.3. Resultados de la encuesta realizada grado de conocimiento.....	29
3.4. Diseño y Elaboración del Plan de Mantenimiento Total.....	30
IV. DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIÓN.....	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS.....	45
Anexo N° 1 Evaluación costo benefició VAN, TIR, IR	43
Anexo N° 2 Costo total de correctivos de la maquinaria.....	80
Anexo N° 3 Actividades de mantenimiento preventivo según manual.....	86
Anexo N° 4 Cronograma propuesto de mantenimiento total.....	120
Anexo N° 5 Carta de autorización para realizar la tesis.....	141
Anexo N° 6 Plano del área total construida taller de mantenimiento.....	142
Anexo N° 7 Encuesta.....	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n° 1. Valor económico S/ indicadores escenario normal.....	43
Tabla n° 2 Ahorros proyectados escenario normal	43
Tabla n° 3 Análisis indicadores escenario pesimista.....	44
Tabla n° 4 Ahorros proyectados escenario pesimista.....	44
Tabla n° 5 Flujo de ingreso neto proyectado escenario pesimista.....	45
Tabla n° 6 Ingresos netos escenario pesimista.....	45
Tabla n° 7 indicadores económicos escenario pesimista.....	45
Tabla n° 8 Análisis de indicadores escenario Optimista.....	46
Tabla n° 9 Ahorros proyectados escenario Optimista.....	46
Tabla n° 10 Flujo de caja neta proyectada escenario optimista.....	46
Tabla n° 11 Flujo de caja escenario Optimista.....	47
Tabla n° 12 Indicadores económicos escenario Optimista.....	47
Tabla n° 13 Flujo de caja COK.....	48
Tabla n° 14 ingresos netos COK.....	49
Tabla n° 15 Indicadores económicos COK.....	49
Tabla n° 16 Fallas detectadas en el diagnóstico de maquinaria.....	65
Tabla n° 17 Activos fijos- Infraestructura.....	66
Tabla n° 18 Equipos que se necesitan.....	66
Tabla n° 19 Herramientas que se necesitan.....	67
Tabla n° 20 Muebles – Enceres que se necesitan.....	68
Tabla n° 21 Costo directo Materia prima Mano de Obra.....	68
Tabla n° 22 Costos utilizados para la capacitación.....	69
Tabla n° 23 Gastos administrativos.....	69
Tabla n° 24 Costos de Mejoras Proyectadas.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n°.1 Tiempos de Mantenimiento.....	16
Figura n°.2 Formula MTTF.....	18
Figura n° 3 Formula MTTR.....	18
Figura n°.4 Formula MTBF.....	19
Figura n°.5 Resultados de la encuesta Realizada.....	29
Figura n°.6 Galería Fotográfica Taller de mecánica.....	36
Figura n°.7 Galería Fotográfica google Maps taller de mecánica.....	36
Figura n°.8 Fallas en el Diagnostico.....	61
Figura n°.9 Porcentaje de Fallas.....	61
Figura n°.10 Promedio de Incremento DO,CO,M.....	62
Figura n° 11 Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad (Marzo-Mayo).....	63
Figura n° 12 Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad (Junio).....	63
Figura n°.13 Análisis MTBF, MTTR, MTTF (Marzo-Mayo).....	64
Figura n°.14 Análisis MTBF, MTTR, MTTF (Junio).....	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro n°.1 Descripción de puestos de trabajo.....	37
Cuadro n°.2 Diagrama Mantenimiento Correctivo.....	38
Cuadro n°.3 Diagrama de Mantenimiento fuera de taller de la MPC.....	39
Cuadro n°.4 Diagrama de Mantenimiento dentro de taller de la MPC.....	40
Cuadro n°.5 Diagrama para cambio de aceite.....	41
Cuadro n°.6 Diagrama para Requerimientos de repuestos de Almacén.....	42
Cuadro n° 7 Checklist Volquete.....	50
Cuadro n° 8 Checklist Cargador Frontal.....	51
Cuadro n° 9 Checklist Tractor Oruga.....	52
Cuadro n° 10 Checklist Motoniveladora.....	53
Cuadro n° 11 Checklist Retroexcavadora.....	54
Cuadro n° 12 Checklist Rodillo.....	55
Cuadro n° 13 Ficha de recolección de información.....	56
Cuadro n° 14 Ficha historial de fallas.....	57
Cuadro n° 15 Ficha de control de paros inoperacion de maquinaria.....	58
Cuadro n° 16 Ficha de control de paros.....	59
Cuadro n° 17 Ficha de orden de trabajo.....	60
Cuadro n° 18 Ficha Técnica Volquete VOLVO N104X2 PTO.....	73
Cuadro n° 19 Ficha Técnica Excavadora KOMATSU PC 220 LC-8.....	74
Cuadro n° 20 Ficha Técnica Tractor Oruga CAT D6T.....	75
Cuadro n° 21 Ficha Técnica Cargador Frontal CAT 962H.....	76
Cuadro n° 22 Ficha Técnica Motoniveladora KOMATSU 6D655-3EO.....	77
Cuadro n° 23 Ficha Técnica Rodillo DYNAPAC CA-25.....	78
Cuadro n° 24 Ficha Técnica Retroexcavadora KOMATSU WB-146.....	79

RESUMEN

El trabajo realizado tiene como objetivo general Realizar la propuesta de Mantenimiento total para incrementar la disponibilidad de la maquinaria pesada en la Municipalidad Provincial de Cajamarca, esto ayudará a la población Cajamarquina ya que incrementará el número de mantenimiento de obras realizadas en la ciudad.

La implementación de la propuesta del plan de mantenimiento total para incrementar la disponibilidad de la maquinaria pesada se realizó mediante el diseño e implementación de un cronograma de actividades y programa de mantenimiento preventivo, las cuales se han elaborado a base de los manuales de cada máquina estudiada. Así como también fichas de control. Las cuales ayudaran al área de mantenimiento a tener un mejor control de las acciones que realizan día a día.

Para la realización de este sistema han existido algunos inconvenientes en el momento de la recolección de manuales de mantenimiento de la maquinaria. Y algunos datos históricos. Por lo cual se han tomado datos que se han podido obtener gracias a la colaboración de los trabajadores del taller a través de encuestas, inspecciones visuales para lograr hacer un análisis situacional de la maquinaria existente en el área.

Los resultados que se lograron son: Incrementar la disponibilidad de la maquinaria en un 40% y por ende las horas operativas, mediante la propuesta de un plan de mantenimiento total y un cronograma de actividades, ya que teniendo un buen control de mantenimiento se prevé las posibles fallas que puedan causar la parada inesperada de la maquinaria .

Palabras claves: disponibilidad, implementación, cronograma, preventivo, mantenimiento.

ABSTRACT

This work has the general objective Perform the proposal Total Maintenance to increase the availability of heavy machinery in the provincial municipality of Cajamarquina, this will help the people of Cajamarca as they increase the number of maintenance works in the city.

The implementation of total maintenance plan to increase the availability of heavy machinery was done through the design and implementation of a schedule of activities and preventive maintenance program

Which was prepared on the basis of each studied machine manuals. As well as control tabs. Which will help the area maintain better control of the actions they take every day.

For the realization of this system there have been some inconveniences at the time of the collection of maintenance manuals of the machinery. And some historical data. This is why we have taken data that have been obtained thanks to the collaboration of the workshop workers through surveys, visual inspections to get a situational analysis of the existing machinery in the area.

The results achieved are: increase the availability of machinery by 40% and therefore the operating hours, by proposing a total maintenance plan and a schedule of activities, since having a good maintenance control is foreseen The possible failures that can cause the unexpected stop of the machinery.

Keywords: availability, implementation, schedule preventive, maintenance.