



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“IMPLANTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL ASISTIDO  
POR EL SOFTWARE VEHICONTROL - PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
EFICIENCIA, DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE LA MAQUINARIA  
DE LA EMPRESA VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES  
S.A.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTORES:**

**NILSER GUEVARA ENCALADA**

**JULIO CESAR VÁSQUEZ CAMPOS**

**ASESOR:**

**ING. CESAR SIALER DÍAZ**

**LINEA DE INVESTIGACION**

**Sistemas y Planes de Mantenimiento**

**CHICLAYO - PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el guía de mi vida y permitirme disfrutar del día a día y así poder realizarme como persona y como profesional, por brindarme, la firmeza y la paciencia para seguir adelante.

**NILSER                      GUEVARA  
ENCALADA**

A mis padres por ser el apoyo primordial en todo lo que soy, en toda mi formación, tanto académica, como de la vida, por su absoluto apoyo perfectamente progresivo a través del tiempo.

**JULIO CESAR VÁSQUEZ CAMPOS**

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a mi esposa María Enma Suarez Chuquicahua y a mis hijos Amhirt Guevara Suarez y Rizieri Guevara Suarez, por el inmenso amor, comprensión, ímpetu y soporte absoluto que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

Al Ingeniero Cesar Sialer Díaz tutor de mi tesis por guiarme durante su desarrollo, le rindo mi eterna gratitud.

A todos mis familiares y amigos que han estado siempre conmigo en las buenas y en las malas.

### **NILSER GUEVARA ENCALADA**

En primer lugar a Dios, por haber brindado la fuerza y valor para finalizar este período de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor.

A mi hermano y hermanas, que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

### **JULIO CESAR VÁZQUEZ CAMPOS**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, NILSER GUEVARA ENCALADA con DNI N° 42032971, 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 Mecánica Eléctrica, 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.

Chiclayo, Junio del 2017

---

Nilser Guevara Encalada

DNI: 42032971

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo JULIO CESAR VÁZQUEZ CAMPOS con DNI N° 70009055, 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 Mecánica Eléctrica, 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.

Chiclayo, Junio del 2017

---

Yo Julio César Vásquez Campos

DNI: 70009055

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo de Chiclayo, ponemos a vuestra disposición el presente trabajo titulado: **“IMPLANTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL ASISTIDO POR EL SOFTWARE VEHICONTROL - PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA, DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A”** , el mismo, que no solo representa la realización de un trabajo en virtud a los hechos vividos en dicha empresa, durante nuestra permanencia en calidad de practicantes, sino de la coordinación y del esfuerzo realizado como estudiantes en nuestras magnas aulas.

La presentación de este trabajo académico tiene como propósito demostrar una teoría propuesta, siguiendo el método y rigor científico de una investigación, cuyo objetivo es proponerlo como culminación de nuestros estudios profesionales.

Estimados miembros del jurado, queremos expresarles nuestro agradecimiento, así como a todos nuestros docentes, catedráticos de mucha valía, quienes, de una u otra manera, han contribuido a nuestra formación profesional en una época inexorable de cambios tecnológicos y desafíos con escenarios cada vez más sorprendentes, donde las tecnologías e invenciones humanas van generando nuevos paradigmas, sobre todo en el ámbito ingenieril, de la seguridad y la salud ocupacional.

Por ello para nosotros, es un reto y un elevado compromiso continuar con esta tarea con responsabilidad, que en el futuro será de mucha utilidad, para esto, es que sometemos a vuestra consideración el presente trabajo y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA.**

Chiclayo, Junio del 2017

## ÍNDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	vi
PRESENTACIÓN	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I INTRODUCCIÓN	16
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.	17
1.2 ANTECEDENTES	19
1.3 MARCO TEÓRICO	24
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	52
1.5 JUSTIFICACION	52
1.6 HIPÓTESIS	53
1.7 OBJETIVOS	53
II METODOLOGÍA	54
2.1 DISEÑO	54
2.2 VARIABLES	55
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	57
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	59
2.5 MÉTODOS Y ANÁLISIS DE DATOS	61
III RESULTADOS	62
3.1 EVALUACIÓN ACTUAL DE LA MAQUINARIA Y ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA TÉCNICA DE LA EMPRESA.	62
3.1.1 ORGANIZACIÓN DE PERSONAL	62
3.1.2 PLAN DE MANTENIMIENTO	63
3.1.3 ESTADO TÉCNICO DE LOS EQUIPOS	63

3.1.4	EVALUACIÓN INICIAL DE LA DISPONIBILIDAD Y EFICIENCIA DE LA MAQUINARIA-----	80
3.1.5	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS-----	83
3.2	PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA ---	87
3.2.1	PLAN DE MANTENIMIENTO. -----	87
3.2.2	COSTOS POR TIPO DE MANTENIMIENTO -----	92
3.2.3	ORDEN DE TRABAJO -----	94
3.2.4	PEDIDO DE REPUESTOS Y MATERIALES-----	94
3.2.5	BITÁCORA DE MANTENIMIENTO-----	94
3.2.6	PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO-----	95
3.3	IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE “VEHICONTROL” -----	110
3.3.1	INTRODUCCIÓN-----	110
3.3.2	PARÁMETROS INICIALES-----	111
3.3.3	CONFIGURACIÓN-----	111
3.3.4	CONFIGURACIÓN DEL IDIOMA-----	112
3.3.5	CONFIGURACIÓN DE LA FACTURACIÓN-----	112
3.3.6	CONFIGURACIÓN DEL ORDEN DE LAS PANTALLAS -----	113
3.3.7	SELECCIÓN DE LA BASE DE DATOS -----	115
3.3.8	PADRÓN DE USUARIO -----	116
3.3.9	CONTROL DE ACCESO -----	118
3.3.10	PADRÓN DE CHOFERES -----	119
3.3.11	TIPOS DE VEHÍCULOS Y MÁQUINAS -----	120
3.3.12	TIPOS DE COMBUSTIBLE-----	123
3.3.13	PADRÓN DE VEHÍCULOS Y MÁQUINAS-----	124
3.3.14	LISTADO DE VEHÍCULOS EN EL PARQUE -----	131
3.3.15	LISTADO DE VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN -----	132
3.3.16	RESUMEN DE GASTOS POR VEHÍCULO-----	132
3.3.17	IMPORTAR DATOS DE VEHÍCULOS Y CHOFERES-----	133
3.3.18	CONTROL DE ENTRADAS Y SALIDAS-----	134
3.3.19	CONTROL DE CONSUMO POR COMBUSTIBLE-----	136
3.3.20	VALES DE COMBUSTIBLE Y ACEITE -----	137
3.3.21	CARGAR PLANILLA DE DATOS (KM Y HS)-----	139
3.3.22	AGENDA DE VENCIMIENTOS -----	140
3.3.23	LISTA DE DESPERFECTOS -----	142
3.3.24	CATÁLOGO DE REPUESTOS-----	144
3.3.25	REPARACIONES PENDIENTES-----	145



3.3.26	GESTIÓN DE CLIENTES .....	148
3.3.27	FACTURACIÓN POR TIEMPO DE USO .....	150
3.3.28	ENTRADA DE VEHÍCULOS.....	151
3.3.29	SALIDA DE VEHÍCULOS.....	152
3.3.30	CONTROL DEL PROGRAMA .....	153
IV	DISCUSIÓN.....	157
V	CONCLUSIONES .....	158
VI	SUGERENCIAS .....	159
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	160
VIII	ANEXOS .....	163
Anexo 1.	Registro y codificación de la maquinaria.....	163
Anexo 2.	Guía de entrevista al Gerente de Operaciones .....	164
<b>Anexo 3.</b>	<b>Guía de entrevista al Personal de Mantenimiento .....</b>	<b>165</b>
Anexo 4.	MODELO DE CHECK LIST REALIZADOS A LA MAQUINARIA .....	166
Anexo 5.	Modelo de orden de trabajo .....	167
Anexo 6:	ORDEN DE PEDIDO DE REPUESTOS Y MATERIALES .....	169
Anexo 7.	Bitácora de mantenimiento.....	170
Anexo 8.	Modelo de Mantenimiento Preventivo Programado .....	171
Anexo 9.	Taller de la empresa antes de la implementación del plan de mantenimiento .....	172
Anexo 10.	Almacén de la empresa taller antes de la implementación del plan de mantenimiento.....	173
Anexo 11.	Obteniendo muestras de los lubricantes utilizados .....	174
Anexo 12.	Costos de Inversión en la Empresa VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A. ....	175
Anexo 13.	Costos de Ingreso en la Empresa VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A. ....	176
Anexo 14.	Costos por Mantenimiento en la Empresa VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A. ....	176
Anexo 15.	Costos por Personal Técnico en la Empresa VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A. ....	177
Anexo 16.	Costos por Implementación de Software en la Empresa VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A. ....	177
Anexo 17.	Costos Totales de Ingresos y Egresos en la Empresa VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A. ....	178
Anexo 18.	Análisis VAN y TIR en la Empresa VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A. ....	179

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: diferencias entre planificación estratégica y planificación operativa...	30
Tabla 2: Significado de las letras por familia .....	37
Tabla 3: Significado de letras de equipos.....	38
Tabla 4. Clasificación según los grados SAE .....	49
Tabla 5. Clasificación según los grados API. ....	50
Tabla 6. Aceites hidráulicos utilizados.....	50
Tabla 7. Aceites para motor utilizados. ....	51
Tabla 8. Aceites para transmisión utilizados. ....	51
Tabla 9. Grasa lubricante. ....	52
Tabla 10. Lista de total de la Maquinaria de la Empresa VÁSQUEZ SAINT JOHN CONTRATISTAS GENERALES S.A.” .....	57
Tabla 11. Lista de Muestra Tomada.....	59
Tabla 12. Personal de mantenimiento.....	62
Tabla 13. Criterios para determinar el estado tecnico .....	65
Tabla 14. Estado técnico del Cargador Frontal Caterpillar 950h.....	65
Tabla 15. Estado Técnico del Mini Cargador Caterpillar 246 .....	66
Tabla 16. Estado Técnico de la Excavadora Hidráulica Caterpillar 324D .....	67
Tabla 17. Estado Técnico de la Excavadora Hidráulica Caterpillar 324D .....	68
Tabla 18. Estado Técnico de la Excavadora Hidráulica Caterpillar 324D .....	69
Tabla 19. Estado Técnico de la Excavadora Hidráulica Caterpillar 330DL .....	70
Tabla 20. Estado Técnico de la Excavadora hidráulica Caterpillar 336DL .....	71
Tabla 21. Estado Técnico de la Excavadora Hidráulica Caterpillar 336DL .....	72
Tabla 22. Estado Técnico de la Retroexcavadora Caterpillar 420F .....	73
Tabla 23. Estado Técnico de la Motoniveladora Caterpillar 140K.....	74
Tabla 24. Estado Técnico del Rodillo Compactador Caterpillar CS56 .....	75

Tabla 25. Estado técnico del Rodillo Compactador Caterpillar CS56.....	76
Tabla 26. Estado Técnico del Tractor de Orugas Caterpillar D6T XL.....	77
Tabla 27. Estado Técnico del Tractor de Orugas Caterpillar D6T XL.....	78
Tabla 28. Estado Técnico del Tractor de Orugas Caterpillar D6T XL.....	79
Tabla 29. Disponibilidad Inicial de la Maquinaria.....	81
Tabla 30. Confiabilidad Inicial de la Maquinaria .....	82
Tabla 31. Incremento de la Disponibilidad para cada uno de los equipos.....	85
Tabla 32. Incremento de la Confiabilidad para cada uno de los equipos .....	86
Tabla 33. Mantenimiento de la Maquinaria – Junio 2015 .....	88
Tabla 34. Tipos de Mantenimientos realizados por un periodo de 06 meses de la Maquinaria Junio – Noviembre 2015 .....	90
Tabla 35. Costo de Mantenimiento por Equipo y Tipo durante el periodo Junio – Noviembre 2105 .....	92
Tabla 36. Mantenimiento Preventivo Programado del Cargador Frontal Caterpillar 950H .....	96
Tabla 37. Mantenimiento Preventivo Programado de Minicargador Caterpillar 246 C.....	98
Tabla 38. Mantenimiento Preventivo Programado de Excavadora Hidráulica Caterpillar 324D, 330DL Y 336DL .....	100
Tabla 39. Mantenimiento Preventivo Programado de Retroexcavadora 420F. ....	102
Tabla 40. Mantenimiento Preventivo Programado de Motoniveladora Caterpillar 140K.....	104
Tabla 41. Mantenimiento Preventivo Programado de Rodillo Compactador Caterpillar CS56.....	106
Tabla 42. Mantenimiento Preventivo Programado de Tractor de Orugas DT6 XL.....	108

Tabla 43. Variación de la Disponibilidad (inicio vs final) .....**¡Error! Marcador no definido.**155

Tabla 44. Variación de la Confiabilidad (inicio vs final) ..... 156

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Disponibilidad inicial de la maquinaria.....	81
Gráfica 2. Confiabilidad inicial de la maquinaria.....	83
Gráfica 3. Análisis de la disponibilidad.....	83
Gráfica 4. Análisis de la confiabilidad.....	84
Gráfica 5. Propuesta de frecuencia de mantenimiento .....	88
Gráfica 6 Mantenimiento de la Maquinaria – Junio 2015.....	89
Gráfica 7. Tipos de mantenimientos realizados por un periodo de 06 meses de la Maquinaria Junio – Noviembre 2015.....	91
Gráfica 8. Costo de mantenimiento por equipo y tipo durante el periodo Junio – Noviembre 2015 .....	93

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis denominado: **“IMPLANTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL ASISTIDO POR EL SOFTWARE VEHICONTROL - PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA, DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA VASQUEZ SAINT JHON CONTRATISTAS GENERALES S.A.”**, proyecta el mejoramiento de la eficiencia, disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria de la empresa, la cual, inicialmente se desarrolló investigando el estado técnico de la maquinaria, en función a las horas y kilómetros, número de fallas y aplazamientos presentadas por la maquinaria, estableciendo la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia de éstos. A través de éste estudio se pudo demostrar que la flota de maquinaria, no cumple con un control apropiado sobre los mantenimientos y así no cuenta con la disponibilidad y eficiencia solicitada para realizar las distintas labores, el cual muestra una elevada criticidad de éstos y la necesidad del desarrollo de un plan de mantenimiento total el cual estará asistido por un software de control, que disminuye los aplazamientos en el control de los mantenimientos de la maquinaria. Posteriormente analizamos la fuerza laboral con la que cuentan y se constatamos que ésta, poseen el adiestramiento necesario para realizar las labores de mantenimiento. Consecutivamente se realizó tarjetas de control de mantenimiento para cada maquinaria; basados en un control exacto de horas y kilómetros de la maquinaria, así como en el análisis de aceite, prueba de presiones y temperaturas, permitiendo controlar niveles de contaminación, desgaste de los componentes y estableciendo el ciclo de reemplazo de las partes asociadas al problema, para finalmente diseñar el plan de mantenimiento de toda la maquinaria, y determinar en qué ciclo de tiempo esas fallas van a tomar una notabilidad importante de tal modo que se pueda planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, aumentando la disponibilidad operativa de los equipos.

Palabras claves: maquinaria, mantenimiento, estrategias.

## ABSTRACT

This thesis entitled: **"IMPLATATION OF A TOTAL MAINTENANCE PLAN ASSISTED BY THE VEHICONTROL SOFTWARE - TO IMPROVE THE EFFICIENCY, AVAILABILITY AND RELIABILITY OF THE VASQUEZ SAINT JHON COMPANY GENERAL CONTRACTORS S.A. MACHINERY "** It projects the improvement of the efficiency, availability and reliability of the company machinery. At the begin it was developed investigating the technical state of machinery, according to hours and kilometers, failures numbers, deferrals that showed the machinery. Thus establishing the availability, reliability and efficiency of these. Through this research got showed that fleet machinery don't comply with proper maintenance control neither have the availability and efficiency requested to make different tasks it shows the high criticality of them and the need to apply a total maintenance plan which will be assisted by a control software to decrease the postponements in the control of the maintenance of the machinery. Subsequently the workforce was analyzed and it was found that they have the necessary training to make the maintenance work. Consecutively, maintenance control cards were made for each machine; Based on an exact control of hours and kilometers of machinery, as well as in the oil analysis, pressure and temperature tests, allowing to control contamination levels and wear of components, establishing the replacement cycle with parts associated to the problem. Finally, it designs the maintenance plan for all machinery to identify the period time these faults are going to be more well-known to plan all the interventions with sufficient time, increasing the operative availability of equipment's.

Keywords: machinery, maintenance strategies.