



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Plan piloto de programa de mantenimiento preventivo basado en el nivel de criticidad de equipos electromecánicos para reducir costos operativos del Instituto Nacional De Oftalmología”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA INDUSTRIAL

AUTOR:

REQUEJO ESTEBAN, LUIS MIGUEL

ASESOR:

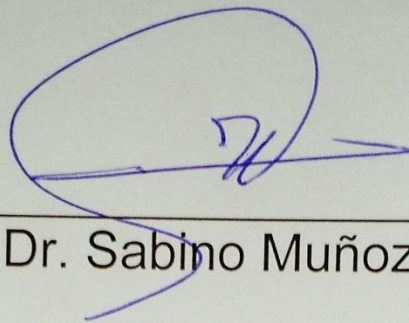
Mgtr. Marco Sánchez Alvarado

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

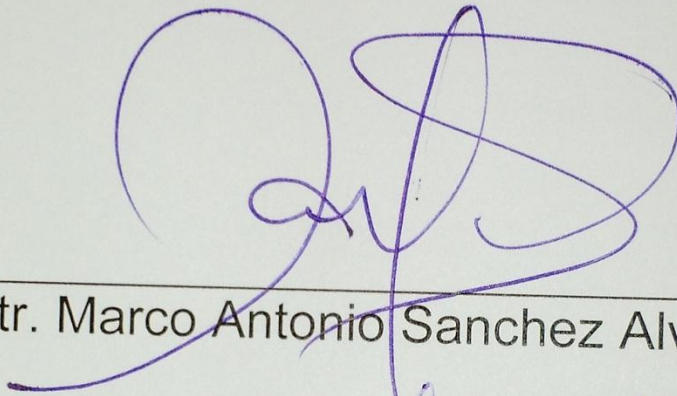
Gestión empresarial y productiva

LIMA, PERÚ

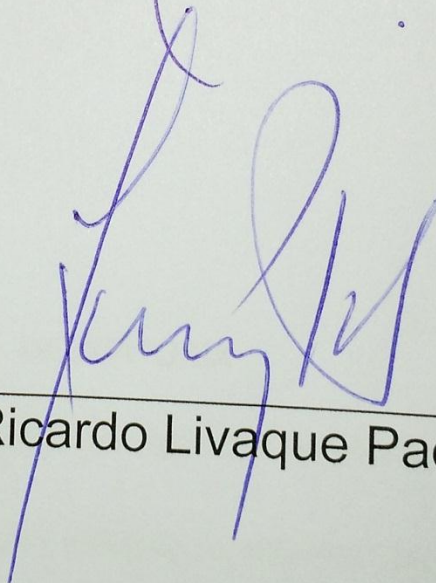
2015



Dr. Sabin Muñoz Ledesma



Mgtr. Marco Antonio Sanchez Alvarado



Ing. Mario Ricardo Livaque Padilla

DEDICATORIA

A nuestro Creador por darme la oportunidad de cumplir una meta más

Por llenarme de sabiduría y valentía para asumir los retos que la vida nos brinda.

A mi madre por enseñarme a luchar para alcanzar mis sueños y resistir las adversidades

A todas aquellas personas que creyeron, apoyaron y confiaron en mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme todo lo que tengo, gracias por hacerme tan feliz, darme a la familia más maravillosa de este mundo, por poner en mí camino a todas esas personas que me rodean a diario.

A mi madre, por estar ahí para sus hijos los 365 días del año, las 24 horas al día, por todas las enseñanzas y los valores que me inculcó, sé que hizo un esfuerzo sobrehumano para llevarme hasta donde estoy, este logro es en 99% de ella, pasaré mi vida agradeciéndole por todo lo que ha hecho por mí y de seguro no será suficiente, Se merece lo mejor del mundo.

A mi tío Humberto, por darme todo su apoyo, por su valiosa e incalculable colaboración durante mi carrera universitaria, por la confianza que ha depositado en mí, Muchas gracias.

Al Instituto Nacional De Oftalmología, que es el motivo de esta investigación.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Luis Miguel Requejo Esteban con DNI N° 43475149 , 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, 18 diciembre del 2014

Luis Miguel Requejo Esteban

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “PLAN PILOTO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN NIVEL DE CRITICIDAD DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS DE DEL INSTITUTO NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional De Ingeniero Industrial.

Luis Miguel Requejo Esteban

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
FICHA TÉCNICA.....	ix
GRAFICOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	69
1.2 OBJETIVOS.....	69
1.3 HIPÓTESIS.....	70
2 MARCO METODOLÓGICO.....	71
2.1 VARIABLES.....	71
2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	71
2.3 METODOLOGÍA.....	74
2.4 TIPOS DE ESTUDIO.....	74
2.5 DISEÑO.....	74
2.6 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	74
2.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	76
2.8 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	80
3 RESULTADOS.....	82
4 DISCUSIÓN.....	115
5 CONCLUSIONES.....	117
6 RECOMENDACIONES.....	118
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
8 ANEXOS.....	121

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: - Modelo de cálculo de criticidad de funcionamiento Fennigkoh y Smith	25
Ilustración 2-Bomba centrífuga distribución esquema y perspectiva.....	31
Ilustración 3- succión negativa	32
Ilustración 4 - succión positiva	32
Ilustración 5 - Símbolo rectificador	39
Ilustración 6 - Símbolo batería.....	40
Ilustración 7 - Símbolo inversor	40
Ilustración 8 - Símbolo conmutador	40
Ilustración 9 - diseño interno de un UPS de llena interactiva	41
Ilustración 10 - Grupo electrógeno marca Perkins	42
Ilustración 11 - Diagrama de funcionamiento de aire acondicionado	48
Ilustración 12 - Difusores comúnmente usados.....	52
Ilustración 13 - Aire acondicionado compacto.....	53
Ilustración 14 - Diseño de funcionamiento aire acondicionado compacto	53
Ilustración 15 - Diseño de funcionamiento aire acondicionado compacto	54
Ilustración 16 - Aire acondicionado tipo Split.....	55
Ilustración 17 - Instalación aire acondicionado tipo Split.....	56
Ilustración 18 - Unidad evaporadora y condensadora	56
Ilustración 19 - Componentes de sistema de aire acondicionado separado	57
Ilustración 20 - Sistema de ventilación en línea de transmisión directa y trasmisión por banda	58
Ilustración 21 - Interior sistema de ventilación en línea de transmisión directa y trasmisión por banda.....	58
Ilustración 22 - Extractor centrifugo techo pared	59
Ilustración 23 - Extractor centrifugo techo pared	59
Ilustración 24 - Detalle de inyector centrifugo para techo	60
Ilustración 25 - Detalle de inyector centrifugo para techo	60
Ilustración 26 - Detalle de inyector centrifugo para techo	63
Ilustración 27: Motor de imanes permanentes	64
Ilustración 28: Ascensor de cuarto de maquinas	65
Ilustración 29: - Grupo motor	66

FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA 1	SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA	150
FICHA TÉCNICA 2	GRUPO ELECTRÓGENO	151
FICHA TÉCNICA 3	AIRE ACONDICIONADO.....	152
FICHA TÉCNICA 4	UPS (UNINTERRUPTIBLEPOWERSUPPLY - SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.....	153
FICHA TÉCNICA 5	ELECTROBOMBA	154
FICHA TÉCNICA 6	ELECTROBOMBA SUMERGIBLE.....	155
FICHA TÉCNICA 7	ABLANDADOR DE AGUA	156
FICHA TÉCNICA 8	ABLANDADOR DE AGUA	157

TABLAS

Tabla 1 - Tabla de inventario e identificación de equipamiento - presupuesto actual y propuesto..	87
Tabla 2 - Tabla de identificación y evaluación de criticidad de equipamiento	92
Tabla 3 – PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	98
Tabla 4 - Denominación de la intervención de mantenimiento	102
Tabla 5- función del equipo.....	103
Tabla 6- Descripción del riesgo de uso	104
Tabla 7- Requerimientos de mantenimiento.....	105
Tabla 8 - Agrupamiento de equipamiento de acuerdo a la criticidad obtenida	107
Tabla 9 - Agrupamiento de equipamiento de acuerdo a la criticidad obtenida	107
Tabla 10- Frecuencia de mantenimiento de acuerdo a la criticidad obtenida por el equipamiento	109
Tabla 11 - Presupuesto institucional de apertura (PIA).....	110
Tabla 12 - Presupuesto mantenimiento y reparación de equipo	111
Tabla 13 - Presupuesto mantenimiento y reparación de equipo	112
Tabla 14 - Consolidación presupuesto actual y propuesto	113
Tabla 15 - Consolidación presupuesto actual y propuesto	114

GRAFICOS

Gráfico1 - Denominación de la intervención de mantenimiento	102
Gráfico 2 - función del equipo	103
Gráfico 3- Descripción del riesgo de uso	104
Gráfico 4- Requerimientos de mantenimiento	105
Gráfico 5 - Evaluación máximos y mínimos de criticidad.....	106
Gráfico 6 : - Agrupamiento de equipamiento de acuerdo a la criticidad obtenida.....	107
Gráfico 7 - Porcentajes de niveles de criticidad del equipamiento electromecánico	108
Gráfico 8: - Presupuesto institucional de apertura (PIA)	110
Gráfico 9:- Presupuesto mantenimiento y reparación de equipo	111

PLANOS

Planos 1 - VISTA DE PLANTA DEL TRANSFORMADOR 10 KV, 3Ø, 60 HZ 220 V.....	158
Planos 2 - VISTA DE PLANTA DE PRIMER NIVEL INO	159
Planos 3 - VISTA DE PLANTA DE SEGUNDO NIVEL INO.....	160
Planos 4 - VISTA DE PLANTA DE UBICACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL OFTALMÓLOGA	161
Planos 5 - VISTA DE PLANTA CUARTO DE BOMBAS	162
Planos 6 - VISTA DE PLANTA DEL CIRCUITOS ELÉCTRICOS	163
Planos 7 - VISTA DE PLANTA DE UBICACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL OFTALMÓLOGA	164

RESUMEN

En la investigación, se realizó la elaboración de un plan de mantenimiento de equipos electromecánicos del Instituto Nacional de Oftalmología. En vista que no se contó con historiales de mantenimiento, fue conveniente utilizar la recopilación mediante inventario, se determinó el contexto operacional del sistema y se aplicó un análisis de criticidad de funcionamiento a cada equipamiento, utilizando modelos matemáticos de aplicación hospitalaria, se elaboró la distribución de los equipos en el plan de mantenimiento preventivo, utilizando los formatos de evaluación técnica se recopiló información de cada uno de los equipos; finalmente logramos identificar los equipos críticos, establecer los lineamientos mínimos para cada mantenimiento, permitiendo la reducción de costos operativos mediante la gestión efectiva del mantenimiento preventivo.

**PALABRAS CLAVE: MANTENIMIENTO - EQUIPO-ELECTROMECAÁNICO – COSTOS OPERATIVOS-
CRITICIDAD**

ABSTRACT

In research, the development of a maintenance plan electromechanical equipment of the National Institute of Ophthalmology was conducted. In view were unavailable maintenance histories, was convenient to use the collection by inventory, operating system context determined and criticality analysis operation for each equipment was applied, using mathematical models of hospital application, the distribution was made equipment in the maintenance plan using formats technical evaluation information of each of the teams were collected; finally managed to identify critical equipment, establish minimum guidelines for each maintenance, allowing the reduction of operating costs through effective management of preventive maintenance.

KEY WORDS: MAINTENANCE - TEAM-ELECTRO - OPERATING COST- CRITICALITY