



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA DISMINUIR LOS COSTOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DH EMPRESAS PERU S.A., LIMA - 2018.”

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Miguel Angel Sánchez Meléndez

**Asesor:**

Mg. Juan Orlando Goicochea Asian

Lima – Perú

2018

## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el Bachiller **Miguel Ángel Sánchez Meléndez**, denominada:

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA DISMINUIR LOS COSTOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DH EMPRESAS PERU S.A., LIMA - 2018.”

---

Mg. Juan Orlando Goicochea Asian

**ASESOR**

---

Ing. Ulises Piscoya Silva

**JURADO**

**PRESIDENTE**

---

Ing. Mario Anaya Raymundo

**JURADO**

---

Ing. Gerson Vega Rivera

**JURADO**

## DEDICATORIA

A la Universidad Privada del Norte por abrirnos sus puertas y brindarnos todas sus enseñanzas en el transcurso de nuestras vidas universitarias. A los docentes, que a lo largo de este tiempo nos brindaron su conocimiento y apoyo.

También a nuestro asesor Mg. Juan Orlando Goicochea Asian, quien con su apoyo y dedicación constante nos supo asesorar para poder llegar a culminar nuestra tesis con éxito.

Agradecemos a nuestra familia por habernos apoyado desde el inicio hasta el fin en la realización de la investigación.

Muchas gracias

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, que cada día me da la fortaleza para seguir adelante, que me ha acompañado y me ha permitido llegar hasta aquí.

Le dedico esta tesis a mi madre Rosa Elmira Meléndez Montoya, a mi padre Isaac Sánchez Gonzales y a mis hermanos Harlin y Rómulo que siempre me apoyaron y me dieron palabras de aliento en todo momento aun cuando todo se complicaba, me ayudaron a salir adelante en los momentos más difíciles, corrigiendo mis errores y celebrando mis triunfos.

A mi esposa Milagros Pérez García y a mis Hijos Stefano Miguel y Sabrina Maite quienes son mi motivación y soporte para seguir cada día.

A mis amigos quienes me brindaron su valioso apoyo sincero e incondicional y siempre creyeron en mí como una persona que podía alcanzar todas las metas y objetivos que me propusiera.

**Miguel Ángel Sánchez Meléndez**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1. Antecedentes .....	14
1.1.1. La Empresa .....	14
1.1.2. Organización de DH Empresas Perú S.A. ....	15
1.1.3. Misión, visión y valores de DH Empresas Perú S.A. ....	16
1.1.3.1. Visión: .....	16
1.1.3.2. Misión: .....	16
1.1.3.3. Valores: .....	16
1.2. Realidad Problemática .....	17
1.3. Formulación del Problema .....	18
1.3.1. Problema General .....	18
1.3.2. Problema Específico .....	18
1.3.2.1. Problema específico 01 .....	18
1.3.2.2. Problema específico 02 .....	18
1.3.2.3. Problema específico 03 .....	19
1.3.2.4. Problema específico 04 .....	19
1.4. Justificación .....	19
1.4.1. Justificación Teórica .....	19
1.4.2. Justificación Práctica .....	19
1.4.3. Justificación cuantitativa .....	19
1.4.4. Justificación Académica .....	20
1.5. Objetivo .....	20
1.5.1. Objetivo General .....	20

1.5.2.	<i>Objetivo Específico</i> .....	20
1.5.2.1.	<i>Objetivo específico 1</i> .....	20
1.5.2.2.	<i>Objetivo específico 2</i> .....	20
1.5.2.3.	<i>Objetivo específico 3</i> .....	20
1.5.2.4.	<i>Objetivo específico 4</i> .....	20
<b>CAPÍTULO 2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1.	Sistema de gestión de mantenimiento. ....	21
2.1.1.	<i>Definición de sistema de gestión</i> .....	21
2.1.2.	<i>Sistema de gestión de mantenimiento basado en la mejora continua</i> .....	21
2.1.3	<i>Características de la gestión de mantenimiento</i> .....	23
2.1.4.	<i>Beneficios de la implementación del sistema de gestión de mantenimiento.</i> .....	23
2.2.	Mantenimiento .....	24
2.2.1.	<i>Definición de mantenimiento</i> .....	24
2.2.4	<i>Tipos de mantenimiento</i> .....	24
	2.2.4.1 <i>Mantenimiento correctivo</i> .....	24
	2.2.4.2. <i>Mantenimiento preventivo</i> .....	25
	2.2.4.3 <i>Mantenimiento predictivo</i> .....	25
2.2.5	<i>Técnicas de identificación oportuna de defectos y fallas para el análisis de causalidad en la gestión de mantenimiento.</i> .....	26
	2.2.5.1 <i>Diagrama de Pareto</i> .....	26
	2.2.5.2 <i>Ishikawa</i> .....	28
	2.2.5.2.1 <i>Pasos para desarrollar un diagrama causa-efecto.</i> .....	28
	2.2.5.3. <i>Los 5 porque</i> .....	29
2.3.	Medición del desempeño en la gestión mantenimiento .....	30
2.3.1.	<i>Principales indicadores en la gestión del mantenimiento</i> .....	30
	2.3.1.1. <i>Disponibilidad</i> .....	30
	2.3.1.2. <i>Confiabilidad</i> .....	30
	2.3.1.3. <i>Costo global de mantenimiento</i> .....	31
2.4.	Costos de mantenimiento .....	32
2.4.1.	<i>Costos fijos</i> .....	32
2.4.2.	<i>Costos directos</i> .....	33

2.4.3. Costos indirectos.....	33
2.4.4. Costos de Fallo .....	34
2.4.5. Costos por tiempos perdidos .....	34
2.4.6. Costos generales .....	34
2.4.7. Costo integral de mantenimiento .....	35
2.5. Definición de términos básicos .....	36
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO .....</b>	<b>37</b>
3.1. Desarrollo el Objetivo 1 .....	37
3.1.1. Diagnóstico del área de mantenimiento .....	38
3.1.2. Organigrama DH EMPRESAS PERU S.A. ....	39
3.1.3. Propósito del área de mantenimiento .....	40
3.1.4. Plantilla de registro de incidencias de mantenimiento .....	40
3.1.5. Incidencias por mantenimiento correctivo. ....	42
3.1.6. Diagrama causa efecto del área de mantenimiento .....	44
3.2. Desarrollo el Objetivo 2 .....	46
3.2.4. Presupuesto del área de mantenimiento 2017 - 2018 .....	46
3.2.5. Desviación de presupuesto de mantenimiento en el 2017 - 2018 .....	48
3.2.6. Costo real de mantenimiento en el 2017 .....	49
3.2.7. Diagrama de Pareto – incidencias 2017.....	51
3.2.8. Incidencias de mantenimiento. ....	52
3.3. Desarrollo el Objetivo 3 .....	54
3.3.1. Calculo de la confiabilidad en los sistemas electromecánicos de Casaideas.....	54
3.3.1.1. Calculo total de las horas de funcionamiento ideal de los principales sistemas electromecánicos en el 2017. ....	54
3.3.1.2. Calculo total de las horas de paro de los principales sistemas electromecánicos en el 2017. ....	55
3.3.1.3. Calculo total de las horas trabajadas por los principales sistemas electromecánicos en el 2017. ....	55
3.3.1.4. Calculo del tiempo medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio para reparaciones (MTTR) de los principales sistemas electromecánicos en el 2017.....	56
3.3.1.5. Calculo de la confiabilidad de los principales sistemas electromecánicos en el 2017.....	58

3.3.2.	<i>Calculo de la disponibilidad en los sistemas electromecánicos de Casaideas. ..</i>	59
3.4.	Desarrollo el Objetivo 4 .....	61
3.4.1.	<i>Sistema de gestión de mantenimiento. ....</i>	61
3.4.2.	<i>Gantt de implementación del sistema de gestión de mantenimiento. ....</i>	62
3.4.3.	<i>Planear. ....</i>	63
3.4.3.1	<i>Política de mantenimiento. ....</i>	63
3.4.3.2.	<i>Objetivos, metas e indicadores de mantenimiento. ....</i>	63
3.4.3.2.	<i>Documentación. ....</i>	66
3.4.3.3.	<i>Plan de mantenimiento. ....</i>	66
3.4.4.	<i>Hacer. ....</i>	68
3.4.4.1	<i>Capacitaciones .....</i>	68
3.4.4.2	<i>Entrenamiento .....</i>	68
3.4.4.3	<i>Funciones y propósito del personal .....</i>	69
3.4.4.4	<i>Procedimientos de trabajo .....</i>	69
3.4.5.	<i>Verificar. ....</i>	69
3.4.5.1	<i>Auditoria interna. ....</i>	69
3.4.5.2	<i>Verificación de check list. ....</i>	70
3.4.5.3	<i>Monitoreo de indicadores .....</i>	70
3.4.5.4	<i>Supervisión de proveedores .....</i>	71
3.4.6.	<i>Actuar. ....</i>	71
3.4.6.1	<i>Revisión por la gerencia. ....</i>	71
	<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>72</b>
4.1.	RESULTADOS .....	72
4.1.1.	<i>Reducción de costos por atención de incidencias de mantenimiento. ....</i>	72
4.1.2.	<i>Aumento de la confiabilidad y disponibilidad de los sistemas electromecánicos de las tiendas Casaideas. ....</i>	73
4.2.	CONCLUSIONES .....	74
4.3.	RECOMENDACIONES .....	75
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura n.º 1.1.</b> Interior del nuevo formato de tiendas Casaideas.....	<b>15</b>
<b>Figura n.º 1.2.</b> Organigrama DH Empresas Perú S.A.....	<b>16</b>
<b>Figura n.º 2.1.</b> Ciclo PDCA – Mejora Continua. ....	<b>23</b>
<b>Figura n.º 2.2.</b> Diagrama de Pareto. ....	<b>27</b>
<b>Figura n.º 2.3.</b> Diagrama de Ishikawa. ....	<b>29</b>
<b>Figura n.º 2.4.</b> Costo Integral. ....	<b>35</b>
<b>Figura n.º 3.1.</b> Fachada de tienda Casaideas (nuevo formato). ....	<b>38</b>
<b>Figura n.º 3.2.</b> Organigrama DH EMPRESAS PERU S.A. ....	<b>39</b>
<b>Figura n.º 3.3.</b> Plantilla de registro de incidencias de mantenimiento .....	<b>41</b>
<b>Figura n.º 3.4.</b> Gráfico de porcentaje de incidencias por categoría en el 2017. ....	<b>43</b>
<b>Figura n.º 3.5.</b> Diagrama causa efecto.....	<b>44</b>
<b>Figura n.º 3.6.</b> Presupuesto general de mantenimiento.....	<b>47</b>
<b>Figura n.º 3.7.</b> Presupuesto de mantenimiento 2017 - 2018 .....	<b>48</b>
<b>Figura n.º 3.8.</b> Diagrama de Pareto incidencias por mantenimiento correctivo. ....	<b>51</b>
<b>Figura n.º 3.9.</b> Incidencia de reparación de condensador .....	<b>53</b>
<b>Figura n.º 3.10.</b> Incidencia de resanado y pintado de paredes.....	<b>53</b>
<b>Figura n.º 3.11.</b> Confiabilidad de los sistemas en el 2017 .....	<b>59</b>
<b>Figura n.º 3.12.</b> Disponibilidad de los sistemas en el 2017 .....	<b>60</b>
<b>Figura n.º 3.13.</b> Sistema de Gestión .....	<b>61</b>
<b>Figura n.º 4.1.</b> Costos de mantenimiento en el 2018.....	<b>72</b>
<b>Figura n.º 4.2.</b> Confiabilidad y disponibilidad de sistemas electromecánicos en el 2018. .	<b>73</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla n.° 3.1</b>	Plan de trabajo de la propuesta de mejora. ....	<b>37</b>
Tabla n.° 3.2	Incidencias por categoría en el 2017 .....	42
<b>Tabla n.° 3.3</b>	Cuadro de análisis causa, problema, efecto. ....	<b>45</b>
<b>Tabla n.° 3.4</b>	Presupuesto anual de mantenimiento (sin IGV). ....	<b>46</b>
<b>Tabla n.° 3.5</b>	Presupuesto de mantenimiento Enero 2017 – Junio 2018 .....	<b>48</b>
<b>Tabla n.° 3.6</b>	Costos de mantenimiento por categoría en el 2017 .....	<b>49</b>
Tabla n.° 3.7	Costo real de mantenimiento preventivo y correctivo en el 2017 .....	50
<b>Tabla n.° 3.8</b>	Clasificación de los incidentes por criticidad. ....	<b>52</b>
<b>Tabla n.° 3.9</b>	Total de horas de funcionamiento ideal principales sistemas en el 2017.....	<b>54</b>
<b>Tabla n.° 3.10</b>	Total de horas de paro de los principales sistemas en el 2017. ....	<b>55</b>
<b>Tabla n.° 3.11</b>	Total de horas de trabajadas de los principales sistemas en el 2017. ....	<b>56</b>
<b>Tabla n.° 3.12</b>	Tiempo medio entre fallas y tiempo medio para reparaciones 2017. ....	<b>57</b>
Tabla n.° 3.13	Confiabilidad de los sistemas en el 2017. ....	58
<b>Tabla n.° 3.14</b>	Disponibilidad de los sistemas en el 2017. ....	<b>60</b>
<b>Tabla n.° 3.15</b>	Gantt de implementación del sistema de gestión de mantenimiento. ....	<b>62</b>
<b>Tabla n.° 3.16</b>	Objetivos, metas e indicadores de mantenimiento. ....	<b>64</b>
<b>Tabla n.° 3.17</b>	Tipos de mantenimiento .....	<b>67</b>
<b>Tabla n.° 3.18</b>	Capacitaciones. ....	<b>68</b>
<b>Tabla n.° 3.19</b>	Entrenamientos. ....	<b>69</b>
<b>Tabla n.° 3.20</b>	Programa de auditoría. ....	<b>70</b>
<b>Tabla n.° 3.21</b>	Indicadores de mantenimiento. ....	<b>70</b>

## RESUMEN

El presente proyecto de suficiencia profesional propone satisfacer las necesidades del departamento de mantenimiento de la empresa en la empresa DH EMPRESAS PERU S.A., proponiendo la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento, para lo cual se aplicaran los conocimientos adquiridos y las herramientas de ingeniería industrial, con lo cual se realizó los diagramas de Ishikawa y Pareto para identificar los problemas del área de mantenimiento y los sistemas que presentan mayor incidencia por mantenimiento correctivo, identificar las perdidas por la atención de incidencias correctivas, medir la confiabilidad de los sistemas electromecánicos de tienda y calcular la reducción de costos de mantenimiento proyectado con la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento basado en la mejora continua.

De acuerdo a la información recabada el área de mantenimiento de DH EMPRESAS PERU S.A., no cuenta con un sistema de gestión y debido a ello, los inventarios de equipos y sistemas no se actualizan, hay proveedores que no son especialistas en los sistemas que atienden, hay mantenimientos preventivos que no se llegan a realizar, se realiza principalmente mantenimiento correctivo, las incidencias de mantenimiento no se llegan a registrar en su totalidad, la disponibilidad y confiabilidad es menor al **80%** y los costos de mantenimiento son altos superando el presupuesto asignado al área.

En la propuesta de implementación del sistema de gestión de mantenimiento (SGM) se definieron las políticas, objetivos, indicadores, controles, documentación y plan de mantenimiento para que con su aplicación se obtenga la reducción los costos de mantenimiento proyectadas.

Con el cumplimiento de los objetivos establecidos en la propuesta de implementación del sistema de gestión de mantenimiento, la empresa DH EMPRESAS PERU S.A. reducirá el número de incidencias de mantenimiento en **20%**, incrementara la confiabilidad de sus sistemas electromecánicos a **85%**, reducirá sus costos de mantenimiento en **31.7%** equivalente a **S/. 291,898.44**, lo cual contribuirá a la continuidad del negocio.

Palabras claves:

Mejora continua, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, confiabilidad.

## ABSTRACT

The present project of professional proficiency is adapted to the needs of the maintenance department of the company in the company. DH EMPRESAS PERÚ S.A., the installation of management systems, for the acquisition of the acquired knowledge and the tools of industrial engineering, with which the Ishikawa and Pareto diagrams were made to identify the problems of the maintenance area and the systems that present a higher incidence for corrective maintenance, identify losses for the attention of the correct incidents, measure the reliability of the electromechanical systems of the store and calculate the reduction of maintenance costs projected with the implementation of a maintenance management system based on the continuous improvement.

According to the information gathered, the maintenance area of DH EMPRESAS PERU S.A. does not have a management system and, as a result, inventories of equipment and systems are not updated, there are suppliers who are not specialists in the systems they serve, there are preventive maintenance that is not carried out, mainly corrective maintenance is performed, maintenance incidents are not recorded in full, availability and reliability is less than 80% and maintenance costs are high exceeding the budget assigned to the area.

In the proposal for the implementation of the maintenance management system (SGM), the policies, objectives, indicators, controls, documentation and maintenance plan were defined so that with their application the reduction of the projected maintenance costs is obtained.

With the fulfillment of the objectives established in the implementation proposal of the maintenance management system, the company DH EMPRESAS PERU S.A. will reduce the number of maintenance incidences by 20%, increase the reliability of its electromechanical systems to 85%, reduce its costs of maintenance in 31.7% equivalent to S/. 291,898.44, which will contribute to business continuity.

Key words:

Continuous improvement, corrective maintenance, preventive maintenance, reliability.

## **NOTA DE ACCESO**

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

## REFERENCIAS

Bolaños, R. (2015) *Gestión de mantenimiento e ISO 55000 sobre manejo de activos físicos*. [En Línea] Recuperado el 31 de marzo del 2018, de <http://www.gestiopolis.com/gestion-de-mantenimiento-e-iso-55000-sobre-manejo-de-activos-fisicos/>

Madrid C, C. (2014) *Bases para la implementación de un plan de mantenimiento predictivo en los equipos críticos de la planta quesera Prolesur Los Lagos*. (Tesis de Licenciamiento) Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Verdezoto A, N. (2015) *Propuesta de elaboración de un plan de mantenimiento predictivo, basado en la criticidad de los equipos del proceso de laminación en caliente para la empresa Andec S.A.* (Tesis de Licenciamiento) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

García L, A. (2013) *Propuesta de implementación de mantenimiento predictivo en una Empresa Cementera en el sur del Perú, 2013*. (Tesis de Grado) Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Peru.

Mora G, A. (2009). *Mantenimiento - planeamiento, ejecución y control*. México: Alfaomega Grupo Editor.

Torres, L. (2007). *Mantenimiento - Su Implementación y la Introducción de Mejoras en la Producción*. Argentina: Universitas.

Tavares, L. A (1999). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil: Novo Polo PUBLICAÇÕES.

García, G. S (2010). *Organización y Gestión Integral de mantenimiento*. España: Ediciones Diaz Da Santos

Pesántez, A. (2007). *Elaboración de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo en Función la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo de una Empresa Empacadora de Camarón*. (Tesis de Licenciamiento) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Jimenez y Valencia (2012). *Sistema de gestión para mantenimiento de equipos eléctricos mediante indicadores de confiabilidad* (Revista en telecomunicaciones e informática) Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.