



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“Gestión de mantenimiento basado en metodología TPM para  
incrementar la productividad de los pozos tubulares de la  
empresa Agroindustrial Pucalá”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Mecánico Electricista

**AUTOR:**

Br. Medina Quintana, Deyby Angels Romario (ORCID: 0000-0002-4526-7556)

**ASESOR:**

Mg. Celada Padilla, James Skinner (ORCID: 0000-0003-2308-1782)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas y planes de mantenimiento

**CHICLAYO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

La indagación está dedicada a mi madre, que con su esfuerzo me ayudó a salir adelante, por ello y sus apoyos estoy culminando satisfactoriamente.

A todos mis docentes que me ayudaron con sus conocimientos a ser un buen profesional y poder salir adelante.

**Deyby Angels Romario Medina Quintana**

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida y encaminarme por medio de mi familia por el buen camino.

A mis padres, por ser ellos el motor y motivo de cada uno de mis esfuerzos y logros. A mis docentes y amigos por apoyarme de diversas formas.

**Deyby Angels Romario Medina Quintana**

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Método.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Diseño de Investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Variables, Operacionalización.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Población y Muestra.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5. Métodos de Análisis de Datos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.6. Aspectos Éticos.....</b>	<b>14</b>
<b>III. Resultados.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de los equipos electromecánicos de los Pozos Tubulares de la Empresa Agroindustrial Pucalá.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Determinar el valor de los indicadores de mantenimiento actual: disponibilidad y confiabilidad de los pozos Tubulares.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo, el cual incluya las acciones de mantenimiento, capacitación, organización y control del mantenimiento.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4. Determinar la disponibilidad de los pozos tubulares con la propuesta de mantenimiento preventivo.....</b>	<b>57</b>
<b>3.5. Realizar una evaluación económica para determinar la rentabilidad del proyecto.....</b>	<b>59</b>
<b>IV. Discusión.....</b>	<b>67</b>

<b>V. Conclusiones.....</b>	<b>68</b>
<b>VI. Recomendaciones.....</b>	<b>69</b>
Referencias.....	70
Anexos.....	76

## Índice de Tablas

Tabla 1: Estudio .....	7
Tabla 2. Operacionalización .....	9
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	11
Tabla 4. Pozos Tubulares en Empresa Agroindustrial Pucalá .....	16
Tabla 5. Registro de horas de operación mensual de pozos tubulares .....	17
Tabla 6. Volúmenes de Agua Extraída. 2018 (m3) .....	18
Tabla 7. Consumo de energía eléctrica, Pozos Tubulares E.A.I. Pucalá, 2018 ....	20
Tabla 8. Consumo de energía (Kw-h) por m3 de agua extraída .....	21
Tabla 9. Fallas más frecuentes (%) en Pozos Tubulares .....	23
Tabla 10. Horas de fallos Mensual 2018 .....	26
Tabla 11. Tiempo de funcionamiento de las electrobombas .....	28
Tabla 12. Cálculo de Disponibilidad (%) de Electrobombas EAI Pucalá .....	30
Tabla 13. Tiempo de funcionamiento de Pozo Tubular 55 .....	33
Tabla 14. Valor de funcionamiento .....	34
Tabla 15. Escala .....	36
Tabla 16. Funcionamiento Pozo tubular .....	37
Tabla 17. Tiempo .....	38
Tabla 18. Pozo tubular 10 .....	39
Tabla 19. Tubular 37 .....	40
Tabla 20. Horas del pozo .....	41
Tabla 21. Tubular 18 .....	42
Tabla 22. Horas 17 .....	44
Tabla 23. Pozo tubular 46 .....	45
Tabla 24. Ficha de mantenimiento del pozo tubular .....	55
Tabla 25. Designación .....	57
Tabla 26. Propuesta de designación .....	58
Tabla 27. <i>Inversión inicial en Mantenimiento Preventivo.</i> .....	60
Tabla 28. Agua extraída .....	61
Tabla 29. Totalidad .....	63

## Índice de Figuras

Figura 1. Operación Mensual de Pozos Tubulares.....	18
Figura 2. Cuerpos de Agua extraída. ....	19
Figura 3. Rango. ....	21
Figura 4. Consumo de energía (Kw-h) por m <sup>3</sup> de agua extraída. ....	22
Figura 5. Fallos Más comunes (%) en Sistema de Bombeo de agua subterránea. .....	24
Figura 6. Promedio de tiempo de reparación de fallos (Horas).....	27
Figura 7. Tiempo Promedio entre fallos MTBF (Horas) ....	29
Figura 8. Cálculo de Disponibilidad (%) de Electrobombas EAI Pucalá.....	31
Figura 9. Confiabilidad. ....	37
Figura 10. Pozo tubular 30. ....	39
Figura 11. Pozo tubular 10. ....	40
Figura 12. Tubular 37. ....	41
Figura 13. Tubular 22. ....	42
Figura 14. Pozo 18. ....	43
Figura 15. Pozo tubular 17. ....	44
Figura 16. Tubular 46. ....	45
Figura 17. Propuesta actual. ....	59
Figura 18. Cálculo de ingresos.....	65
Figura 19. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno. ....	65

## Resumen

El presente trabajo de investigación denominado “Gestión de mantenimiento basado en metodología tpm para incrementar la productividad de los pozos tubulares de la empresa agroindustrial Pucalá”, tiene como objeto de estudio, la optimización de la extracción del agua de los pozos tubulares, en función a las actividades y tareas de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta los pilares del mantenimiento productivo total.

La investigación se inicia, realizando el análisis de los registros de los tiempos de funcionamiento, tiempo de fallos, número de paradas no programadas, por cada mes, observando que la tendencia es la misma, con pequeños incrementos en meses en donde el cultivo tiene altos requerimientos de agua, como también la presencia del nivel estático y dinámico de agua en los pozos tubulares. Se determinó con ello el valor de disponibilidad actual, de cada uno de los mecanismos de accionamiento de los pozos tubulares, y que en promedio tiene un valor de disponibilidad de 85.35%, que es menor al 82% que es el mínimo aceptable, como indicador de clase mundial.

Finalmente, se hizo el análisis económico, utilizando indicadores tales como el valor actual neto, la tasa interna de retorno, para determinar la viabilidad de ejecución de la presente propuesta.

**Palabras clave:** Análisis de Weibull, Disponibilidad, Gestión de mantenimiento.



## **Abstract**

The present research work called "Maintenance management based on tpm methodology to increase the productivity of the tubular wells of the Pucalá agroindustrial company", has as its object of study, the optimization of the extraction of water from the tubular wells, based on preventive maintenance activities and tasks, taking into account the pillars of total productive maintenance.

The investigation begins, analyzing the records of operating times, failure times, number of unscheduled stops, for each month, observing that the trend is the same, with small increases in months where the crop has high water requirements, as well as the presence of static and dynamic water levels in tube wells. With this, the current availability value of each of the tubular well drive mechanisms was determined, and that on average has an availability value of 85.35%, which is less than 82%, which is the minimum acceptable, as an indicator. of World class.

Finally, the economic analysis was carried out, using indicators such as the net present value, the internal rate of return, to determine the feasibility of executing this proposal.

**Keywords:** Weibull analysis, Availability, Maintenance management.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Yo, **ING. SAMILLAN RIVADENEIRA RICHARD HAMILTON**, docente de la Facultad de **INGENIERÍA Y ARQUITECTURA** de la Escuela Académico Profesional de **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) del trabajo de investigación titulado:

**“GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN METODOLOGÍA TPM PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS POZOS TUBULARES DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL PUCALÁ”**

Del estudiante **Medina Quintana, Deyby Angels Romario**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **14 %** verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el proyecto de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 07 de octubre 2021

---

MSc. Richard Hamilton Samillan Rivadeneira  
DNI: 16718092