



**INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO**

**“IDAT”**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS EN MECATRÓNICA INDUSTRIAL**

**SISTEMA AUTOMATIZADO DE DISTRIBUCIÓN Y  
ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA LA COMUNIDAD DE  
ULCUMAYO - HUANCHUIRO**

**Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en  
Mecatrónica Industrial**

**ADEMAR ALI BARRANTES MOLLEDA**

**(0009-0004-2258-1608)**

**JORDY VERGARA BARZOLA**

**(0009-0007-2726-8727)**

**Lima – Perú**

**2025**

## **Dedicatoria**

Este proyecto es una expresión de amor y gratitud hacia nuestros padres, quienes han brindado todo su apoyo incondicional, amor y sabiduría a lo largo de nuestras vidas. Estamos agradecidos por ser la fuente de nuestra inspiración y por guiarnos en cada etapa, animándonos a progresar en todas nuestras metas. Sin su ayuda, lograr este éxito habría sido imposible.

# Índice General

Índice General.....	3
Índice de Tablas.....	6
Índice de Figuras.....	8
Resumen Ejecutivo .....	1
Introducción.....	2
Capítulo I: Generalidades .....	3
Planteamiento del Problema.....	3
Justificación del Estudio .....	4
Justificación Tecnológica.....	4
Justificación Económica .....	5
Justificación Ambiental.....	5
Antecedentes del Proyecto .....	6
Nacionales.....	6
Internacionales .....	9
Normativa y Reglamentación Internacional.....	12
Normas Técnicas Nacionales .....	12
Normas Técnicas Internacionales.....	13
Capítulo II: Objetivos y Soluciones .....	15
Objetivos.....	15
Objetivos Generales .....	15
Objetivos Específicos.....	15
Planteamiento de Soluciones.....	16
Soluciones Alternativas.....	16
Solución Elegida y Justificación .....	20
Ventajas Comparativas .....	20
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto.....	22
Marco Teórico .....	1
Marco Conceptual.....	1
Estado de la Tecnología .....	3
Capítulo III: Memoria Descriptiva.....	7

Descripción general del proyecto .....	7
Diseño Mecánico General .....	8
Diagramas en Bloques del Proyecto.....	9
Diagrama de Flujo del Proceso .....	10
Especificación Técnica General .....	12
Especificaciones Técnicas de Componentes .....	18
Cálculos y Consideraciones de Diseño .....	44
Sistema Eléctrico .....	49
Diagramas Eléctricos General del sistema .....	49
Circuito de Suministro de Alimentación .....	51
Circuito de Mando .....	52
Circuito de Fuerza o Potencia .....	53
Sistema Electrónico .....	54
Diagramas Electrónicos .....	54
Sistema de Software.....	55
Diagrama de Flujo y/o Bloques.....	55
Librerías Usadas .....	57
Firmware y Software (a utilizar) .....	59
Programa Lógico o Datos de Configuración .....	62
Áreas transversales de Impactos .....	79
Ámbito de Seguridad y Salud Organizacional.....	79
Ámbito de conservación del Medio Ambiente .....	80
Ámbito de eficiencia Energética .....	80
Ámbito de Calidad .....	81
Análisis de Costos y Presupuestos .....	82
Costos de Equipamiento (Hardware y Software) .....	82
Costos de Recursos de Personal .....	83
Costos de Gestión y Otros.....	84
Cálculo de Presupuesto .....	84
Aplicaciones y Resultados .....	85
Capítulo IV: Operación y Mantenimiento:.....	91
Operación.....	91
Consideraciones de Seguridad para la Operación .....	91
Manual de Usuario u Operaciones de Puesta en Servicio.....	94
Causas de fallos y solución en la Operación .....	99

Procesos de mantenimiento.....	100
Mantenimiento Preventivo.....	101
Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo .....	101
Procedimiento de Mantenimiento Preventivo .....	103
Materiales, Equipos y Herramientas .....	107
Ficha de Mantenimiento Preventivo.....	108
Mantenimiento Correctivo .....	109
Procedimiento de Mantenimiento Correctivo.....	109
Materiales, Equipos y Herramientas .....	112
Ficha de Mantenimiento Correctivo.....	113
Conclusiones y Recomendaciones .....	114
Referencias Bibliográficas .....	116
Anexos.....	118

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Características técnicas del LOGO.....	19
<b>Tabla 2</b> Características técnicas del módulo de expansión .....	21
<b>Tabla 3</b> Características técnicas de módulo de alimentación.....	22
<b>Tabla 4</b> Características técnicas de módulo.....	23
<b>Tabla 5</b> Características técnicas de la llave termomagnética .....	24
<b>Tabla 6</b> Características técnicas de la llave diferencial .....	25
<b>Tabla 7</b> Características técnicas del relé térmico.....	26
<b>Tabla 8</b> Características técnicas de la bomba trifásica 3hp-HF 70A.....	27
<b>Tabla 9</b> Características técnicas de la bomba monofásica 3hp-CPm 670 .....	28
Tabla 10 Características técnicas de la válvula solenoide .....	29
<b>Tabla 11</b> Características técnicas del sensor de nivel .....	30
<b>Tabla 12</b> Características técnicas del piloto LED.....	31
<b>Tabla 13</b> Características técnicas del pulsador START.....	32
<b>Tabla 14</b> Características técnicas del pulsador STOP .....	33
<b>Tabla 15</b> Características técnicas del paro de emergencia .....	34
<b>Tabla 16</b> Características técnicas de la llave termomagnética monofásica .....	35
<b>Tabla 17</b> Características técnicas de una válvula solenoide 1 1/2".....	36
<b>Tabla 18</b> Características técnicas de un contactor trifásico .....	37
<b>Tabla 19</b> Características técnicas del variador de velocidad KD100.....	38
<b>Tabla 20</b> Características técnicas del arrancador suave.....	39
<b>Tabla 21</b> Características técnicas del teclado matricial .....	40
<b>Tabla 22</b> Características técnicas de la pantalla LCD.....	41
<b>Tabla 23</b> Características técnicas del transmisor .....	42
<b>Tabla 24</b> Características técnicas del sensor PT100 .....	43

<b>Tabla 25</b> Tabla de cálculo de las llaves .....	45
<b>Tabla 26</b> Tabla de detalles de cálculo .....	48
<b>Tabla 27</b> Costo de materiales de componentes.....	82
<b>Tabla 28</b> Costos de recursos de personal.....	83
<b>Tabla 29</b> Costos de gestión y otros.....	84
Tabla 30 Cálculo de presupuesto .....	84
<b>Tabla 31</b> Tabla de problemas y soluciones.....	99
<b>Tabla 32</b> Materiales, Equipos y Herramientas generales para mantenimiento preventivo .....	107
<b>Tabla 33</b> Materiales, Equipos y Herramientas generales para mantenimiento correctivo.....	112

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Diagrama P&ID: Automatización PZ-02.....	6
<b>Figura 2</b> Curva de bombas asociadas en paralelo.....	7
<b>Figura 3</b> Conexiones del tablero de control y fuerza.....	8
<b>Figura 4</b> Pruebas del lazo de corriente y de sensores de nivel.....	9
<b>Figura 5</b> Pruebas del lazo de corriente y de sensores de nivel.....	10
<b>Figura 6</b> Diagrama P&ID del Sistema Automatizado .....	11
<b>Figura 7</b> LOGO de SIEMENS .....	17
<b>Figura 8</b> Microcontrolador PIC 16F877A.....	18
<b>Figura 9</b> Raspberry PI 5.....	19
<b>Figura 10</b> Tabla de ventajas comparativas de componentes.....	21
<b>Figura 11</b> Diagrama de Gantt.....	22
<b>Figura 12</b> Representación del marco teórico .....	6
<b>Figura 13</b> Diagrama mecánico del sistema.....	8
<b>Figura 14</b> Diagrama de Bloques del Sistema .....	10
<b>Figura 15</b> Diagrama de Flujo del Sistema.....	11
<b>Figura 16</b> Módulo Inteligente LOGO .....	18
<b>Figura 17</b> Módulo de expansión de LOGO.....	20
<b>Figura 18</b> Módulo de alimentación de LOGO.....	22
<b>Figura 19</b> Nano Arduino.....	23
<b>Figura 20</b> Llave termomagnética SH202-C25.....	24
<b>Figura 21</b> Llave diferencial monofásica.....	25
<b>Figura 22</b> Relé térmico .....	26
<b>Figura 23</b> Bomba trifásica 3hp-HF 70A.....	27
<b>Figura 24</b> Bomba monofásica 3hp-CPm 670 .....	28

<b>Figura 25</b> Válvula Solenoide PU225S-03N-S9.....	29
<b>Figura 26</b> Sensor de nivel LS-HS06.....	30
<b>Figura 27</b> Indicador luminoso Schneider .....	31
<b>Figura 28</b> Pulsador START verde.....	32
<b>Figura 29</b> Pulsador STOP rojo.....	33
<b>Figura 30</b> Interruptor tipo hongo P.E. ....	34
<b>Figura 31</b> Llave termomagnética 32 A.....	35
<b>Figura 32</b> Válvula solenoide 1 1/2".....	36
<b>Figura 33</b> Contactor trifásico .....	37
<b>Figura 34</b> Variador de velocidad monofásico KD100 K-DRIVE.....	38
<b>Figura 35</b> Arrancador suave Siemens .....	39
<b>Figura 36</b> Teclado matricial 4x4.....	40
<b>Figura 37</b> Pantalla LCD 20 x 4 .....	41
Figura 38 Transmisor de temperatura .....	42
<b>Figura 39</b> Sensor de temperatura PT100.....	43
<b>Figura 40</b> Fórmula para tubería.....	47
<b>Figura 41</b> Diagrama del circuito eléctrico del proyecto .....	49
<b>Figura 42</b> Leyenda del sistema eléctrico .....	50
<b>Figura 43</b> Diagrama de alimentación principal .....	51
<b>Figura 44</b> Diagrama del circuito de mando .....	52
<b>Figura 45</b> Circuito de fuerza o potencia .....	53
<b>Figura 46</b> Diagrama electrónico.....	54
<b>Figura 47</b> Diagrama de bloques del LOGO.....	55
<b>Figura 48</b> Diagrama de bloques del Arduino. ....	56
<b>Figura 49</b> Logo de la empresa Arduino.....	59
<b>Figura 50</b> Interfaz de LOGO Soft Comfort.....	60

<b>Figura 51</b> Logo representativo de Cade Simu .....	61
<b>Figura 52</b> 1ra parte de la programación Arduino .....	63
<b>Figura 53</b> 2da parte de la programación Arduino.....	64
<b>Figura 54</b> 3ra parte de la programación Arduino .....	65
<b>Figura 55</b> 4ta parte de la programación Arduino.....	66
<b>Figura 56</b> 5ta parte de la programación Arduino.....	67
<b>Figura 57</b> 6ta parte de la programación Arduino.....	68
<b>Figura 58</b> 7ma parte de la programación Arduino.....	69
<b>Figura 59</b> 8va parte de la programación Arduino.....	70
<b>Figura 60</b> 9na parte de la programación Arduino.....	71
<b>Figura 61</b> 1ra parte de la programación del LOGO.....	72
<b>Figura 62</b> 2da parte de la programación del LOGO .....	73
<b>Figura 63</b> 3ra parte de la programación del LOGO .....	74
<b>Figura 64</b> 4ra parte de la programación del LOGO.....	75
<b>Figura 65</b> 5ta parte de la programación del LOGO .....	76
<b>Figura 66</b> 6ta parte de la programación del LOGO .....	77
<b>Figura 67</b> 7ma parte de la programación LOGO .....	78
<b>Figura 68</b> Siemens Web Server.....	86
<b>Figura 69</b> Pestaña de carga del Web Server .....	86
<b>Figura 70</b> Ventana de navegación en el Web Server.....	87
<b>Figura 71</b> Ventana de control de inicio de bombas del sistema.....	88
<b>Figura 72</b> Ventana del diagrama mecánico .....	89
<b>Figura 73</b> Ventana de alarmas y medición del sensor PT100.....	90
<b>Figura 74</b> Ventana de SCADA de archivos principales .....	91
<b>Figura 75</b> Diagrama de interruptores termomagnéticos .....	95
<b>Figura 76</b> Vista superior del circuito PCB del panel de acceso .....	97

<b>Figura 77</b> Vista lateral del circuito PCB del panel de acceso .....	97
<b>Figura 78</b> Vista lateral del circuito PCB del panel de acceso .....	98
<b>Figura 79</b> Diagrama de Gantt del mantenimiento preventivo.....	101
<b>Figura 80</b> Ficha de mantenimiento preventivo.....	108
<b>Figura 81</b> Ficha de mantenimiento correctivo.....	113

## **Resumen Ejecutivo**

Se ha llevado a cabo la planificación y el desarrollo de un sistema automatizado de almacenamiento y distribución de agua, para la localidad de Ulcumayo, situada en Huanchuro, en el departamento de Junín, Perú. Esta propuesta nace con la necesidad de modernizar y optimizar la administración del agua en la zona, debido a la ausencia de un sistema moderno, la distancia de ubicación del recurso hídrico y el difícil ingreso por la zona geográfica.

En el presente informe detallaremos los métodos utilizados y los resultados que se pudieron obtener, ayudando así a fortalecer la necesidad de implementar un sistema automatizado que asegure la distribución y abastecimiento de agua en la zona. Para poder lograr estos objetivos, se plantearon diversas soluciones técnicas. Se dio comienzo al diseño de un circuito eléctrico para un tablero de control para el PLC LOGO y un circuito electrónico PCB para un panel de acceso. Así mismo, procedimos con el desarrollo de los planos arquitectónicos para la distribución del tablero de control y del panel de acceso, al igual que la ubicación de los sensores y actuadores. Por otro lado, para dar operatividad al sistema, se llevó a cabo el desarrollo de la programación del LOGO en el software LOGO Soft Comfort que establece la lógica de control principal del proyecto, y la programación en lenguaje C++ del Arduino NANO para el panel de acceso, permitiendo una interfaz segura de comunicación para los usuarios. Para culminar, en el proyecto se implementa un sistema SCADA, utilizando el Web Server de Siemens, esto nos permitirá monitorear la planta en tiempo real y poder controlar de manera remota los procesos del sistema general. Finalmente, este proyecto tiende a culminar demostrando que los objetivos planteados en este presente informe, se llegaron a desarrollar exitosamente.