



**INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO
“IDAT”**

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN TITULACIÓN SIDET

**MONITOREO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PARA EL CUMPLIMIENTO DE VMA EN UNA UNIVERSIDAD
PRIVADA**

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

**Castillo Izquierdo, Jairo Alberto
(0009-0001-2905-8316)**

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo respaldo ha sido fundamental en mi formación académica, y a los docentes que contribuyeron con su orientación técnica y profesional a la realización de este proyecto.

Agradecimiento

Expreso mi sincero agradecimiento a mis docentes y asesores, cuyas enseñanzas, comentarios y observaciones fueron claves para enriquecer el enfoque técnico de este proyecto.

A mi familia, por su apoyo incondicional, paciencia y motivación a lo largo de mi formación profesional.

Índice General

Resumen	8
Introducción.....	9
Capítulo I: Generalidades.....	10
Presentación del Problema	10
Planteamiento del problema	10
Justificación del Estudio	10
Justificación Ambiental:	10
Justificación Económica:	10
Justificación Tecnológica:.....	10
Antecedentes del Proyecto	10
Nacionales.....	10
Internacionales	10
Normativa y Reglamentación Internacional.....	10
Normas Técnicas Nacionales.....	10
Normas Técnicas Internacionales	10
Capitulo II: Objetivos y Soluciones	10
Objetivos.....	10
Objetivo General	10
Objetivos específicos	10
Planteamiento de soluciones	10
Soluciones Alternativas	10
Solución Elegida y Justificación	10
Ventajas Comparativas	10
Técnicas de Investigación.....	10
Investigación Documental.....	10
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto	11
Marco Teórico.....	12
Introducción.....	12
Marco Conceptual.....	12
Estado de la Tecnología	12
Teorías , Técnicas y Métodos Utilizados.....	12
Capitulo III: Memoria Descriptiva	12
Introducción.....	12

Descripción General del Proyecto	12
Diagrama Pictórico	13
Diagrama de bloques del proyecto	15
Diagrama de flujo del Proceso	17
Especificaciones Técnicas Generales	18
Especificaciones Técnicas de los Componentes	19
Cálculos previos	58
Cálculo del Sistema de Control	58
Cálculo Mecánicos	58
Cálculo del Sistema Eléctrico	58
Sistema Eléctrico	58
Diagramas Eléctricos	58
Circuito de Potencia	58
Circuito de Control	58
Sistema Mecánicos y Neumáticos	58
Diagramas Mecánicos	58
Librerías Usadas	58
Firmware y Software	58
APLICACIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
EN EL ÁMBITO DEL AHORRO ENERGÉTICO.....	58
EN EL ÁMBITO INDUSTRIAL Y DE LA OPERATIVIDAD	58
CAPÍTULO IV: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	58
INTRODUCCIÓN	58
MANUAL DE USUARIO U OPERACIÓN	58
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	59
MEJORAS TÉCNICAS	60
ELÉCTRICAS	60
MECÁNICAS.....	60
SOFTWARE Y COMUNICACIÓN.....	60

Resumen

Este proyecto aborda el diseño y simulación de un sistema automatizado para el monitoreo y tratamiento de aguas residuales no domésticas, orientado a cumplir con los Valores Máximos Admisibles (VMA) establecidos por el Decreto Supremo. La solución se estructura en varias etapas: análisis, tratamiento y verificación. En cada una se sensan diferentes parámetros críticos como pH, DBO, DQO, turbidez, SST, temperatura, oxígeno disuelto y nitrógeno amoniacal, permitiendo una respuesta precisa ante cualquier desviación.

El sistema central es un PLC Siemens S7-1214C capaz de recibir información en tiempo real desde los transmisores multiparamétricos CM444 y CM448. En cuanto a los procesos de dosificación se activan mediante mezcladores y válvulas senoidales.

Además, se ha incluido un Arduino UNO como esclavo Modbus TCP, que controla una bomba de limpieza que se activa automáticamente en horarios predeterminados a lo largo de toda la semana, sin requerir que el operador realice una intervención constante. La lógica de programación ha sido desarrollada tanto en lenguaje de contactos (TIA Portal) como en C++ (Arduino IDE).

Finalmente, durante el proceso se seleccionaron cuidadosamente los equipos en función de su compatibilidad, precisión y facilidad de integración; confirmando, al final, una arquitectura robusta del sistema. Se validó el funcionamiento a partir de simulaciones con PLCSIM y de pruebas de comunicación industrial, confirmando la viabilidad de la propuesta.

Palabras Clave: Tratamiento de aguas residuales, VMA, integración de sistemas, Modbus TCP.