



**INTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR PRIVADO**

**“IDAT”**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ELECTRÓNICA**

**INDUSTRIAL**

**CONTROL DE ACCESO Y MONITORIO REMOTO PARA EL  
SERVICIO DE RENTAS EN DEPARTAMENTOS DE UN EDIFICIO**

**Trabajo de aplicación profesional para obtener el título profesional técnico en**

**Electrónica Industrial**

**ALEX SHANDERS SOTO LUCAS**

**(0009-0009-4359-9811)**

**Lima-Perú**

**2024**

## **Dedicatoria**

Este proyecto de tesis lo dedico a mis queridos padres, quienes, con su amor incondicional, apoyo y sabios consejos han sido mi mayor inspiración. Cada logro alcanzado es también suyo, pues sin su guía y fortaleza, este camino habría sido mucho más difícil. A través de cada esfuerzo, cada reto superado y cada aprendizaje adquirido, siempre sentí su aliento y confianza. Gracias por ser mi pilar y mi mayor motivación.

Dedico esta tesis a mis docentes y mentores, quienes con su conocimiento y orientación han sido fundamentales en mi formación académica y profesional. Su paciencia, exigencia y compromiso con la enseñanza han dejado en mí una huella imborrable. Gracias por inspirarme a ser mejor cada día y por compartir su sabiduría, que ha sido clave en la culminación de este proyecto.

A mis amigos y compañeros, con quienes compartí largas jornadas de aprendizaje, desvelos y esfuerzo. Gracias por su apoyo, por las palabras de aliento en los momentos difíciles y por hacer de este camino una experiencia enriquecedora. Cada desafío superado fue más llevadero gracias a su amistad y compañía.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa al desarrollo de este proyecto. En primer lugar, extendiendo mi gratitud a mis profesores y tutores, quienes con su conocimiento, paciencia y orientación me han guiado en cada etapa del proceso de este proyecto, brindándome las herramientas necesarias para superar los desafíos que surgieron en el camino. Su dedicación y compromiso han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.

Asimismo, agradezco a mis compañeros de clase, cuyo apoyo, colaboración y valiosas ideas enriquecieron este proyecto. Los momentos compartidos, tanto de aprendizaje como de compañerismo, han hecho de esta etapa una experiencia inolvidable y llena de crecimiento personal y profesional.

Por último, pero no menos importante, expreso mi sincero agradecimiento a mi familia, cuyo amor incondicional, paciencia y aliento constante me impulsaron a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Su confianza en mí ha sido una fuente inagotable de motivación.

# Índice General

Resumen Ejecutivo.....	11
Introducción .....	12
Capítulo I: Generalidades .....	14
Planteamiento del Problema.....	14
Justificación del Estudio.....	15
Antecedentes del Proyecto .....	16
Nacionales .....	16
Internacionales.....	19
Normativa y Reglamentación Internacional.....	24
Normas Técnicas Nacionales .....	24
Normas Técnicas Internacionales.....	24
Capítulo II: Objetivos y Soluciones .....	26
Objetivos .....	26
Objetivo General .....	26
Objetivos Específicos .....	26
Planteamiento de Soluciones.....	26
Soluciones Alternativas.....	26
Ventajas Comparativas.....	27
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto .....	30
Marco Teórico.....	31

Marco Conceptual .....	31
Estado de la Tecnología .....	33
Capítulo III: Memoria Descriptiva .....	37
Descripción General del proyecto .....	37
Diseño Mecánico General .....	40
Diagramas en Bloques del Proyecto.....	42
Diagrama de Flujo del Proceso .....	43
Especificación Técnica General .....	44
Especificaciones Técnicas de Componentes .....	46
Cálculos y Consideraciones de Diseño .....	55
Sistema Electrónico .....	58
Diagrama electrónico .....	59
Circuito de la fuente de alimentación.....	61
Circuito de control.....	62
Circuito de potencia .....	62
Sistema de Software .....	63
Diagrama de Flujo.....	63
Librerías Usadas.....	65
Firmware y Software.....	68
Programa Lógico o Datos de Configuración.....	69
Áreas Transversales de Impactos .....	76

Ámbito de Seguridad y Salud Ocupacional .....	76
Ámbito de Conservación del Medio Ambiente.....	76
Ámbito de Eficiencia Energética.....	76
Ámbito de Calidad .....	76
Análisis de Costos y Presupuestos .....	77
Costo de Equipamiento (hardware y software) .....	77
Hardware .....	77
Software .....	78
Costo de Recursos de Personal.....	78
Costo de Gestión y Otros .....	79
Cálculo de Presupuesto .....	79
Resultados del Proyecto .....	80
Capítulo IV: Operación y Mantenimiento.....	85
Operación .....	85
Registro y Configuración del Usuario.....	85
Control de Acceso .....	86
Monitoreo Remoto .....	86
Consideraciones de Seguridad para la Operación .....	87
Manual de Usuario u Operación de Puesta en Marcha .....	89
Tabla de Causas de Fallos y Solución en la Operación.....	91
Mantenimiento Preventivo .....	94

Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo.....	95
Procedimiento de Mantenimiento Preventivo .....	95
Materiales, Equipos y Herramientas .....	97
Ficha de Mantenimiento Preventivo .....	99
Mantenimiento Correctivo .....	99
Procedimiento de Mantenimiento Correctivo .....	100
Materiales, Equipos y Herramientas .....	101
Ficha de Mantenimiento Correctivo.....	101
Conclusiones .....	103
Recomendaciones.....	104
Referencias Bibliográficas.....	106
Referencia de los antecedentes.....	107
Locales: .....	107
Extranjeros: .....	108
Anexos.....	109

## Índice de tablas

Tabla 1	<i>Tabla comparativa seguridad con IA Predictiva</i>	28
Tabla 2	<i>Tabla comparativa con cada una de las soluciones</i>	29
Tabla 3	<i>Planificación de Tiempo y Actividades</i>	30
Tabla 4	<i>Tabla de consumo de energía en KW</i>	44
Tabla 5	<i>Especificaciones Técnica de Placa madre Intel</i>	46
Tabla 6	<i>Cámara IP de reconocimiento facial inteligente</i>	48
Tabla 7	<i>Microcontrolador ESP32 con Wi-Fi</i>	49
Tabla 8	<i>Microcontrolador ESP32 con Wi-Fi</i>	49
Tabla 9	<i>Descripción Técnica de Switch</i>	50
Tabla 10	<i>Switch permite a los dispositivos conectados compartir información</i>	51
Tabla 11	<i>Descripción Técnica de Router Tp link</i>	51
Tabla 12	<i>Router Tp link</i>	52
Tabla 13	<i>Descripción Técnica de altavoz</i>	53
Tabla 14	<i>Descripción Técnica Chapa eléctrica</i>	54
Tabla 15	<i>Costo de cada componente de manera general</i>	77
Tabla 16	<i>Costo de la fuente de alimentación</i>	78
Tabla 17	<i>Costo de software</i>	78
Tabla 18	<i>Tabla de costo de Recursos de Personal</i>	78
Tabla 19	<i>Tabla de costo de Gestión y Otros</i>	79
Tabla 20	<i>Tabla de cálculo de total de presupuesto de componentes</i>	79
Tabla 21	<i>Tabla de Causas de Fallos y Solución</i>	91
Tabla 22	<i>Tabla de Causas de Fallos y Solución de ESP32</i>	92
Tabla 23	<i>Causas de Fallos y Solución de comunicación ESP32 y Router</i>	92
Tabla 24	<i>Causas de Fallos y Solución de sitio web del sistema</i>	92

Tabla 25	<i>Causas de Fallos y Solución el tiempo de respuesta del sistema</i>	93
Tabla 26	<i>Causas de Fallos y Solución en la transmisión de video de las cámara</i>	93
Tabla 27	<i>Tabla mantenimiento preventivo mensual</i>	94
Tabla 28	<i>Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo</i>	95

## **Índice de figura**

Figura 1	<i>Arquitectura del modelo de solución TO-BE</i>	16
Figura 2	<i>Proceso del sistema de reconocimiento facial y control de acceso</i>	18
Figura 3	<i>Implementación de un sistema con Reconocimiento facial</i>	19
Figura 4	<i>Base de datos e imágenes de entrenamiento</i>	20
Figura 5	<i>Implementación de una plataforma de reconocimiento facial</i>	22
Figura 6	<i>Esquema de Funcionamiento Grafico reconocimiento facial</i>	23
Figura 7	<i>Protocolo de Comunicación MQTT</i>	33
Figura 8	<i>Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI</i>	35
Figura 9	<i>Grupos de bases de datos SQL y NoSQL</i>	35
Figura 10	<i>Diseño mecánico general entrada para un departamento</i>	41
Figura 11	<i>Diseño mecánico general ubicación sistema control y electrónico</i>	41
Figura 12	<i>Diagrama en Bloques del Proyecto</i>	42
Figura 13	<i>Diagrama de Flujo del Proceso</i>	43
Figura 14	<i>Tarjeta madre Intel</i>	46
Figura 15	<i>Cámara IP de reconocimiento facial inteligente</i>	47
Figura 16	<i>Altavoz</i>	52
Figura 17	<i>Descripción Técnica de electroválvula</i>	53
Figura 18	<i>electroválvula</i>	54
Figura 19	<i>Chapa eléctrica</i>	55

Figura 20 Diagrama electrónico (etapa control).....	59
Figura 21 Diagrama de procesamiento reconocimiento facial.....	59
Figura 22 Diagrama circuito de suministros de alimentación.....	61
Figura 23 Circuito control Esp32 .....	62
Figura 24 Circuito de potencia relé .....	62
Figura 25 Diagrama flujo proceso general.....	63
Figura 26 Diagrama de flujo de la configuración del esp32 .....	65
Figura 27 Sistema de procesamiento de imágenes en Python.....	69
Figura 28 Código Python de captura imágenes en tiempo real.....	70
Figura 29 Programación que extrae datos de Railway.....	70
Figura 30 Código ESP32 para conectarse a una red Wi-Fi.....	72
Figura 31 Declaración de los pines a usar en microcontrolador ESP32 .....	73
Figura 32 La estructura de un sitio web que usa Flask .....	73
Figura 33 El código de sitio web de apartamentos alojado en GitHub .....	74
Figura 34 Las tablas creadas en MySQL del sitio web en Railway.....	75
Figura 35 Resultado de la creación sitio web pantalla principal .....	80
Figura 36 El panel de clientes ya registrado.....	81
Figura 37 Panel principal de clientes registrándose.....	81
Figura 38 Panel del dueño registro de sus edificios .....	82
Figura 39 Panel del Administrador chat con clientes e historial de pago.....	83
Figura 40 Simulación de prueba en proteus del sistema.....	84
Figura 41 Materiales, equipos y herramientas.....	97
Figura 42 Ficha de Mantenimiento Preventivo.....	99
Figura 43 Ficha de Mantenimiento Correctivo.....	101
Figura 44 Especificaciones y pines de alta resolución Esp32 .....	109

## **Resumen Ejecutivo**

El presente trabajo propone el desarrollo de un sistema automatizado de control de acceso y monitoreo remoto para el servicio de rentas en departamentos de un edificio, utilizando tecnología de reconocimiento facial y microcontrolador ESP32. Este sistema busca mejorar la seguridad, eficiencia y administración de los recursos del inmueble mediante la automatización de accesos y la gestión remota a través de una plataforma web. El sistema está diseñado para facilitar la autenticación de inquilinos mediante reconocimiento facial, sin la necesidad de usar llaves físicas y reduciendo el riesgo de accesos no autorizados. Además, permite la supervisión en tiempo real del estado de los departamentos y la gestión de inquilinos a través de una interfaz intuitiva. Para lograr estos objetivos, el proyecto integra componentes electrónicos avanzados, un servidor central para el procesamiento de datos y una arquitectura de comunicación eficiente basada en el protocolo MQTT.

Desde una perspectiva tecnológica, el sistema optimiza el consumo energético, contribuyendo a la eficiencia operativa del edificio. A nivel económico, reduce costos operativos al minimizar la intervención humana en la gestión de accesos y mantenimiento de llaves. En términos de seguridad, el sistema ofrece un monitoreo constante y registro detallado de accesos, mejorando significativamente la protección del inmueble y sus inquilinos.

Finalmente, este proyecto proporciona una solución innovadora para la automatización del control de acceso para departamentos de alquiler de edificios, optimizando la gestión administrativa y elevando los estándares de seguridad y eficiencia en la operación del inmueble.