



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR:

NOMBRE: ISRAEL \_\_\_\_\_ APELLIDOS: CONTRERAS SANDOVAL \_\_\_\_\_

FACULTAD: INGENIERIA \_\_\_\_\_

PLAN DE ESTUDIOS: DE INGENIERIA ELECTRONICA \_\_\_\_\_

DIRECTOR:

NOMBRE: ANDRES EDUARDO \_\_\_\_\_ APELLIDOS: PAEZ PEÑA \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): SISTEMA DE CONTROL DE LAS AYUDAS  
VISUALES ILUMINADAS DEL AEROPUERTO SANTIAGO PEREZ QUIROZ DE  
LA CIUDAD DE ARAUCA \_\_\_\_\_

## RESUMEN

En el presente trabajo de grado, se implementó un sistema de control remoto basado en un PLC modular para las ayudas visuales luminosas del aeropuerto Santiago Pérez Quiroz de la ciudad de Arauca. Operado desde la torre de control por medio de la red de fibra óptica hacia los reguladores de corriente constante ubicados en la subestación de energía.

La aplicación de los dispositivos HMI se desarrolló con el software Vijeo designer, y la aplicación del PLC modular se desarrolló con el software Unity Pro.

PALABRAS CLAVE: CONTROL, PLC, HMI, VIJEO DESIGNER, UNITY PRO.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 72 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 39 CD ROOM: 1

SISTEMA DE CONTROL DE LAS AYUDAS VISUALES ILUMINADAS DEL  
AEROPUERTO SANTIAGO PÉREZ QUIROZ DE LA CIUDAD DE ARAUCA

ISRAEL CONTRERAS SANDOVAL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRÓNICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2014

SISTEMA DE CONTROL DE LAS AYUDAS VISUALES ILUMINADAS DEL  
AEROPUERTO SANTIAGO PÉREZ QUIROZ DE LA CIUDAD DE ARAUCA

ISRAEL CONTRERAS SANDOVAL

Trabajo de grado presentado como uno de los requisitos para optar por el título de  
ingeniero electrónico

Director  
ANDRÉS EDUARDO PÁEZ PEÑA  
Ingeniero Electrónico

Codirector  
CESAR AUGUSTO VERGEL PACHECO  
Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRÓNICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2014

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: San José de Cúcuta, Septiembre 10 de 2014.

HORA: 03:00 P.M.

LUGAR: CREAD – SALA 3

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

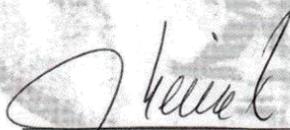
Título de la Tesis: "SISTEMA DE CONTROL DE LAS AYUDAS VISUALES ILUMINADAS DEL AEROPUERTO SANTIAGO PÉREZ QUIROZ DE LA CIUDAD DE ARAUCA".

Jurados: IE. Esp. ARISTÓBULO SIERRA ROJAS  
IE. M.Sc. JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN

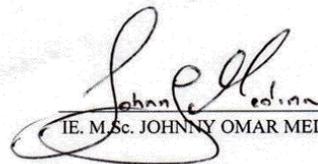
Director: IE. ANDRÉS EDUARDO PÁEZ PEÑA

Nombre de los Estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
ISRAEL CONTRERAS SANDOVAL	0161058	Tres, nueve	3.9

### APROBADA



IE. Esp. ARISTÓBULO SIERRA ROJAS



IE. M.Sc. JOHNNY OMAR MEDINA DURAN



Vo.Bo. IE. DINAEL GUEVARA IBARRA, Ph.D.  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	11
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	12
1.1. TITULO	12
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.3. JUSTIFICACIÓN	13
1.3.1. Beneficios sociales	14
1.3.2. Beneficios tecnológicos	14
1.3.3. Beneficios empresariales e institucionales	14
1.3.4. Beneficios económicos	15
1.3.5. Impacto esperado	15
1.3.6. Usuarios directos e indirectos potenciales de los resultados del proyecto	16
1.4. ALCANCES	16
1.5. LIMITACIONES Y DELIMITACIONES	17
1.5.1. Limitaciones	17
1.5.2. Delimitaciones	17
1.6. OBJETIVOS	17
1.6.1. Objetivo general	17
1.6.2. Objetivos específicos	18
2. MARCO REFERENCIAL	19
2.1. ANTECEDENTES	19
2.2. MARCO TEORICO	20
2.2.1. Sistema de ayudas visuales luminosas	20
2.2.1.1. Sistema de luces PAPI	20
2.2.1.2. Sistema de luces REIL	20
2.2.1.3. Sistema de luces REDL	21
2.2.1.4. Sistema de luces RENL	21
2.2.1.5. Sistema de luces RTHL	21
2.2.1.6. Sistema de luces TWYL	21

2.2.1.7.	Sistema de luces de obstrucción	22
2.2.2.	Reguladores de corriente constante	22
2.2.3.	Transformador de aislamiento	23
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	24
2.4.	MARCO LEGAL	25
3.	DISEÑO METODOLÓGICO	26
4.	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL REMOTO DE LAS AYUDAS VISUALES LUMINOSAS	30
4.2.	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	30
4.2.1.	Descripción del sistema	30
4.2.2.	Visualizador del sistema	31
4.2.3.	Sistemas de control y monitoreo	32
4.3.	DISEÑO DIAGRAMAS ESTRUCTURALES	32
4.3.1.	Diagrama de contexto	32
4.3.2.	Arquitectura basada en PLC con control centralizado	33
4.4.	SELECCIÓN EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN	34
4.4.1.	CPU TSX P57 1634M de Scheneider electric	35
4.4.2.	Fuente de 24VDC referencia TSX PSY 2600M	36
4.4.3.	Rack de 12 slots no extensible referencia TSX RKY 12	37
4.4.4.	Modulo de entrada TSX DEY 16D2	37
4.4.5.	El módulo TSX DSY 16R5	38
4.5.	SELECCIÓN EQUIPOS INTERFAZ GRÁFICA HMI	40
4.5.1.	Selección equipos de comunicación	40
4.5.1.1.	Switch Ethernet	40
4.6.	SELECCIÓN DE EQUIPOS COMPLEMENTARIOS	41
4.6.1.	Fuente de alimentación de las HMI	42
4.7.	EQUIPOS AUXILIARES	42
4.8.	PROGRAMACIÓN DEL AUTOMATA	43
4.8.1.	Configuración de los módulos del autómata	44
4.8.1.1.	Configuración del procesador	44
4.8.1.2.	Configuración módulos de entrada y salida	45

4.8.2.	Configuración del software para la comunicación ethernet	46
4.9.	PROGRAMACIÓN DISPOSITIVOS HMI	47
4.9.1.	Configuración inicial de la aplicación	47
4.9.2.	Administrador de entradas y salidas	48
4.9.3.	Programación de acciones	48
4.9.4.	Configuración de selectores de opción	48
4.9.5.	Configuración de interruptores	49
4.9.5.1.	Botones de selección de pasos de brillo	49
4.9.6.	Representación gráfica de las ayudas visuales	50
4.9.7.	Interfaz gráfica pantallas de control y monitoreo	52
4.10.	CONEXIONES E INSTALACIÓN	53
4.10.1.	Montaje en rack	54
5.	PRUEBAS Y RESULTADOS	59
5.2.	RESULTADOS	59
5.3.	DIVULGACION	61
6.	PRESUPUESTO	64
7.	CONCLUSIONES	68
8.	RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	69
9.	BIBLIOGRAFÍA	70