

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			
			FECHA	03/04/2017
		PÁGINA	1 de 1	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): CARLOS YESID APELLIDOS: TORRES PABON

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSÉ RICARDO APELLIDOS: BERMÚDEZ SANTAELLA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y MONITOREO PARA UN BANCO DE PRUEBAS DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR TIPO TUBO Y CORAZA.

En el presente trabajo se detalla el diseño, la simulación y la implementación parcial de un sistema de automatización, Control y monitoreo sobre un intercambiador de calor, en el contenido podrá encontrar minuciosamente cada uno de los diseños de los sistemas que se requieren para el desarrollo del mismo, como también las simulaciones y diagramas de conexiones necesarios para la implementación. Primeramente, encontrara un análisis detallado del intercambiador de calor, para lo cual se obtuvo el modelo matemático de la planta, seguidamente se encuentra el diseño de los sistemas de control, comunicación, monitoreo, interfaz humano-maquina (HMI) para la manipulación y la instrumentación requerida para llevar a cabo cada uno de los sistemas. Como tercera parte se presenta la fabricación de algunos elementos necesarios para llevar a cabo la implementación, como las termocuplas, las válvulas de control y módulos para conexiones, también se encuentra parte de los códigos de programación y la implementación de la interfaz HMI con las conexiones necesarias para el control del sistema. Finalmente se encuentran algunas pruebas de funcionamiento.

PALABRAS CLAVE: Modelo Matemático, Intercambiador de calor, Sistema de control.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 167 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: _____

**Copia No Controlada*

DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y
MONITOREO PARA UN BANCO DE PRUEBAS DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR
TIPO TUBO Y CORAZA.

CARLOS YESID TORRES PABÓN.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y
MONITOREO PARA UN BANCO DE PRUEBAS DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR
TIPO TUBO Y CORAZA.

CARLOS YESID TORRES PABÓN.

Trabajo de grado presentado como requisito final para optar al título de:

Ingeniero Electromecánico.

Director: Ing. José Ricardo Bermúdez Santaella.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

FACULTAD DE INGENIERÍA.

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA.

SAN JOSÉ DE CÚCUTA.

2020

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO INVESTIGATIVO**

FECHA: 02 de febrero de 2021 **HORA:** 5 PM
LUGAR: Sustentación Virtual
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y MONITOREO PARA UN BANCO DE PRUEBAS DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR TIPO TUBO Y CORAZA".

JURADOS Ing: GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ
Mg: JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS.

DIRIGIDO: Mg: JOSÉ RICARDO BERMÚDEZ SANTAELLA

MERITORIA

NOMBRES DE LOS ESTUDIANTES:	CÓDIGO	CALIFICACION
CARLOS YESID TORRES PABÓN	1091012	4.8

FIRMA DE LOS JURADOS:





VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR



Mayelene CA.

Contenido

	pag
Introducción	18
1. Problema	20
1.1 Título	20
1.2 Planteamiento del problema	20
1.3 Formulación del Problema	21
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general.	21
1.4.2 Objetivos específicos.	22
1.5 Justificación	22
1.6 Alcances y Limitaciones	23
1.6.1 Alcances	23
1.6.2 Limitaciones	23
1.7 Delimitaciones	24
1.7.1 Delimitación espacial	24
1.7.2 Delimitación temporal	24
1.7.3 Delimitación Conceptual	24
2. Marco Referencial	25
2.1 Antecedentes	25

2.2 Marco Teórico	28
2.2.1 Procesos industriales	28
2.2.2 Intercambiadores de calor	28
2.2.3 Adquisición de datos	31
2.2.4 Control automático	33
2.2.5 Sistemas de control	33
2.2.6 Sensores y Transductores	33
2.2.7 Sensores de temperatura	34
2.2.8 Sensores de presión	36
2.2.9 Sensores de flujo.	36
2.2.10 Arduino	36
2.3 Marco Conceptual	38
2.4 Marco Contextual	39
2.5 Marco Legal	40
3. Diseño Metodológico	43
3.1 Tipo de Investigación	43
3.2 Población y muestra	43
3.3 Instrumentos Para la Recolección de Información	43
3.3.1 Fuentes primarias.	43
3.3.2 Fuentes secundarias	44

4. Metodología de Desarrollo	45
5. Desarrollo de la propuesta	46
5.1 Modelo matemático	46
5.1.1 Descripción de la planta	46
5.1.2 Desarrollo del modelo matemático	49
5.1.2.1 Contextualización	49
5.1.2.2 Desarrollo	60
5.1.2.3 Resultados	69
5.2 Diseño	72
5.2.1 Sistema de control	72
5.2.1.1 Control de temperatura	73
5.2.1.2 Control de flujo	81
5.2.2 Sistema de comunicación	81
5.2.3 Automatización	87
5.2.4 Sistema de monitoreo	91
5.2.5 HMI	92
5.2.6 Instrumentación	97
5.2.6.1 Controlador Arduino	98
5.2.6.2 Válvulas	102
5.2.6.3 Sensores de temperatura	105

5.2.6.4 Medidores de caudal	109
5.3 Implementación	122
5.3.1 Termocuplas	122
5.3.2 Módulos	128
5.3.3 Parte de control	133
5.3.4 Parte de potencia	138
5.3.5 Programación	140
5.3.6 Control de flujo:	144
5.4 Funcionamiento	151
5.4.1 Control	151
5.4.2 Termocuplas	152
5.4.3 Comunicación	153
6. Conclusiones	156
7. Recomendaciones	158
8. Referencias	160
9. ANEXOS	161