



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MÓNICA MELISSA **APELLIDOS:** LEÓN CORONEL

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): SERGIO **APELLIDOS:** BASILIO SEPÚLVEDA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA
HUMEDAD RELATIVA PARA UNA CÁMARA DE MADURACIÓN DE QUESOS

RESUMEN:

Se recopiló información acerca sobre los problemas presentes en el laboratorios de procesos industriales de la carrera de ingeniería agroindustrial para realizar la práctica de queso, por lo cual se hizo necesario diseñar y construir una cámara de maduración de quesos para que los estudiantes puedan realizar esta prácticas de laboratorio. Igualmente se diseñó e implemento un sistema de control de temperatura y humedad relativa para una cámara de maduración de quesos que permita su funcionamiento óptimo y así poder ejecutar adecuadamente esta práctica.

Palabras clave: sistema de control de temperatura y humedad, maduración de quesos, celda peltier.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 98

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD ROOM: 1

SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA PARA UNA
CÁMARA DE MADURACIÓN DE QUESOS

MÓNICA MELISSA LEÓN CORONEL

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

2015

SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA PARA UNA
CÁMARA DE MADURACIÓN DE QUESOS

MÓNICA MELISSA LEÓN CORONEL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
INGENIERO ELECTRÓNICO

Director:

SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA

Mg. Ingeniería Electrónica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: San José de Cúcuta, 30 de Abril de 2015

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: SALA 3 - CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

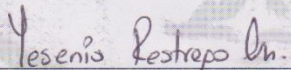
Título de la Tesis: "SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA PARA UNA CÁMARA DE MADURACIÓN DE QUESOS".

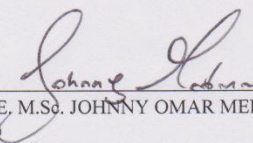
Jurados: IE. M.Sc. YESENIA RESTREPO CHAUSTRE
IE. M.Sc. JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN

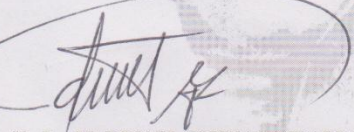
Director: IE. M.Sc. SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA

Nombre de los Estudiantes	Código	Calificación
MÓNICA MELISSA LEÓN CORONEL	1160191	Cuatro, seis 4,6

MERITORIA


IE. M.Sc. YESENIA RESTREPO CHAUSTRE


IE. M.Sc. JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN


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

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA	18
1.1 Título	18
1.2 Descripción del problema	18
1.3 Formulación del problema	19
1.4 Justificación.....	19
1.4.1 Beneficios Sociales	19
1.4.2 Beneficios Tecnológicos	20
1.4.3 Beneficios Económicos.....	20
1.4.4 Beneficios Empresariales	20
1.5 ALCANCES.....	20
1.6 Limitaciones y delimitaciones.....	21
1.6.1 Limitaciones	21
1.6.2 Delimitaciones.....	22
1.7 Objetivos	22
1.7.1 Objetivo General	22
1.7.2 Objetivos Específicos.....	22
2. REFERENTES TEÓRICOS	24

2.1 Antecedentes	24
2.2 Marco contextual.....	26
2.3 Marco teórico	26
2.3.1 El queso	26
2.3.2 Cámara de maduración de queso.....	28
2.3.3 Microcontroladores PIC de gama media.....	30
2.3.4 Lenguajes de Programación para Microcontroladores.....	32
2.3.5 Temperatura	33
2.3.6 Humedad Relativa (HR).....	34
2.3.7 Ley de enfriamiento de Newton	35
2.3.8 Humidificador	37
2.3.9 Efecto Peltier	38
2.4 Marco legal.....	43
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.1 Actividades metodológicas	45
4. DESARROLLO DEL PROYECTO	47
4.1 Diagrama de bloques del sistema de control de la cámara de maduración de quesos	47
4.2 Algoritmo de programación del PIC 16F877	48
4.3 Sensor AM2302	51
4.3.1 Protocolo de comunicación del AM2302.....	51

4.3.2 Sincronización para la comunicación del AM2302 y el PIC16F877A	53
4.4 Módulo termoeléctrico peltier	55
4.5 Modelamiento de la cámara de maduración y diseño del controlador PID mediante el software de MATLAB	58
4.6 Configuración del módulo CCP en modo PWM.....	64
4.7 Humidificador ultrasónico	66
4.8 Etapa de potencia para la activación de los elementos finales de control.....	68
4.8.1 Etapa de potencia para la activación del humidificador.....	69
4.8.2 Etapa de potencia para la activación de las celdas Peltier	70
4.8.3 El diodo Schottky 15SQ045 como diodo de rueda libre	71
4.8.4 Pérdidas de un MOSFET en conmutación	73
4.8.5 Cálculos del disipador	75
5. EVIDENCIAS Y RESULTADOS DEL PROYECTO.....	77
5.1 Operación de la cámara de maduración	77
5.2 Control de temperatura y humedad relativa para un queso Cheddar	78
5.3 Obtención del parámetro de control PID y funcionamiento de la celda Peltier para el queso Cheddar	80
5.4 Características eléctricas de la cámara de maduración que quesos.....	84
6. CONCLUSIONES	86
7. RECOMENDACIONES.....	87

REFERENCIAS.....	88
ANEXOS	90