



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR(ES)

NOMBRE: (S): ANDRES EDUARDO APELLIDOS: CARVAJAL LERMA

FACULTAD: DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR

NOMBRE(S): ALEXANDER APELLIDOS: PAREJA GIRALDO

TITULO DE LA TESIS: DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE Y HARDWARE (MECANICO Y ELECTRONICO) DE UN DISPENSADOR ELECTRONICO DE CONDONES

### RESUMEN

El desarrollo de este trabajo investigativo surge a partir de las necesidades detectadas y expuestas por los usuarios finales y dueños de establecimientos donde se encuentran instaladas maquinas dispensadores de condones. Es importante reconocer que este proceso investigativo se considera globalizante dado que incorpora variables de tipo tecnológico, comercial y social. Teniendo en cuenta el reconocimiento de los antecedentes tecnológicos existentes y realizados en el contexto de La Institución Universitaria Antonio José Camacho, se retoman dos proyectos por su pertinencia y congruencia con esta investigación. Los proyectos fueron realizados en los años 2004 y 2007.

Palabras claves: dispensador, microcontrolador, automatización, electrónica análoga y digital

### CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS 114

PLANOS:     

ILUSTRACIONES 44

CD-ROM 1

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE Y HARDWARE (MECANICO Y ELECTRONICO) DE UN DISPENSADOR ELECTRONICO DE CONDONES.**

**ANDRES EDUARDO CARVAJAL LERMA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2011**

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE Y HARDWARE (MECANICO Y ELECTRONICO) DE UN DISPENSADOR ELECTRONICO DE CONDONES.**

**ANDRES EDUARDO CARVAJAL LERMA**

**Trabajo de grado presentado como requisito  
para optar al título de Ingeniero Electrónico**

**Director: M. Ed. Alexander Pareja Giraldo**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2011**

**CONVENIO  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ  
CAMACHO**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO 2-2011**

El jurado Académico del programa de Ingeniería Electrónica, conformado para la evaluación de la sustentación del proyecto de grado **DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE Y HARDWARE DE UN DISPENSADOR ELECTRONICO DE CONDONES**, presentado por los estudiantes:

Cédula	Nombre	Calificación en letras	Nota
14835516	ANDRES EDUARDO CARVAJAL LERMA	<u>CUATRO PUNTO DOS</u>	<u>4.2</u>

Y dirigido por el Ingeniero **ALEXANDER PAREJA**

Aprueban la sustentación como requisito para optar el título como Ingeniero Electrónico

Firmado en la ciudad de Cali a los 24 días del mes de Septiembre de 2011

  
ING. FRANCISCO ERNESTO MORENO  
JURADO 1

  
ING. ALEXIS RAMIREZ  
JURADO 2

  
JORGE HUMBERTO ERAZO AUX M.Eng  
Director Programa Ingeniería Electrónica  
Institución Universitaria Antonio José Camacho

  
ING. DINAEL GUEVARA IBARRA Ph.D  
Director Plan estudio Ingeniería Electrónica  
Universidad Francisco de Paula Santander

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dar gracias a Dios hoy más que nunca por permitirme alcanzar satisfactoriamente tan anhelado triunfo, recibiendo con gran bendición el título de Ingeniero electrónico. Siento orgullo del trabajo que realice en mi proyecto de grado, todo esto lo he podido lograr gracias a la ayuda de mi novia María Angélica Lozano con quien he contado en todo este largo camino estudiantil, brindándome su apoyo incondicional. Agradezco a mi hermana Angélica María Carvajal sus valiosas orientaciones e intervenciones en la construcción metodológica del proyecto.

Alexander Pareja Giraldo, Director del proyecto; gracias por su gran interés y por toda la información suministrada durante el proceso de investigación.

Luis Eduardo Carvajal, Padre; gracias por las pautas y el apoyo que me brindo para alcanzar este logro.

Amanda Lerma, Madre; gracias por el apoyo moral y espiritual durante todo el tiempo de mi carrera.

Mil gracias  
Andrés Eduardo Carvajal Lerma (Autor).

## **DEDICATORIAS**

Dedico este trabajo de grado a mi familia completa, porque gracias a ellos y a mi dedicación, he podido realizar un sueño que traerá para mi vida, frutos de satisfacción y felicidad.

Quiero dedicar también este gran logro a mi novia por estar a mi lado en los momentos más difíciles y alegres de mi vida, le agradezco inmensamente por su tolerancia y estoy seguro que no la voy a defraudar.

Mil gracias  
Andrés Eduardo Carvajal Lerma (Autor).

## TABLA DE CONTENIDO

**GLOSARIO**

**RESUMEN**

**INTRODUCCION**

<b>1. PRINCIPALES COMPONENTES DE AUTOMATIZACION Y CONTROL DEL DISPENSADOR.....</b>	<b>25</b>
1.1. MICROCONTROLADOR .....	25
1.1.1 Microcontrolador seleccionado .....	25
1.1.2 Características principales .....	26
1.1.3 Tipos de encapsulado y números de terminales.....	26
1.1.4 Estructura interna.....	27
1.1.5 Circuitería externa auxiliar .....	27
1.1.6 Memoria interna .....	29
1.1.7 Registros de funciones especiales.....	30
1.1.8 El conversor analógico digital .....	34
1.1.9 Acerca de la programación de los dispositivos .....	36
1.1.10 Porque usar microcontrolador 16F873A? .....	37
1.2. PANTALLA DE CRISTAL LIQUIDO (LCD) .....	38
1.2.1 Pantalla de cristal liquido seleccionada .....	38
1.2.2 Identificación de los pines de conexión .....	38
1.2.3 Significado de los pines .....	39
1.2.4 Tiempos mínimos requeridos para una instrucción o datos .....	
que puedan ser ejecutados.....	41
1.2.5 Conjunto de instrucciones básicas .....	43

1.2.6 Por que usar LCD 2X16? .....	46
1.3. TRIAC .....	46
1.3.1 Estructura del triac .....	46
1.3.2 Métodos de disparo .....	49
1.3.3 Formas de onda .....	50
1.3.4 Triac seleccionado .....	52
1.3.5 Por que usar BT136? .....	54
1.4. OPTOACOPLADORES .....	54
1.4.1 Parámetros eléctricos de los optoacopladores .....	55
1.4.2 Tipos de optoacopladores .....	56
1.4.3 Optoacopladores seleccionados: MOC 3010 y MCA81 .....	56
1.4.4 Por que usar optoacoplador MOC 3011? .....	58
1.4.5 Por que usar optoacoplador MCA81? .....	59
<b>2. DISEÑO HARDWARE DEL DISPENSADOR .....</b>	<b>60</b>
2.1 SISTEMA ELECTRONICO .....	60
2.1.1 Sensor despertar .....	60
2.1.2 Sensores lectores de monedas .....	61
2.1.3 Pulsadores selección de condón .....	61
2.1.4 Etapas de control .....	62
2.1.5 Modulo LCD .....	63
2.1.6 Leds indicadores .....	64
2.1.7 Etapa de potencia .....	64
2.1.8 Diagrama esquemático .....	64
2.2. SISTEMA MECANICO .....	65
2.2.1 Autodesk maya .....	66
2.2.1.1 Aspectos generales del programa .....	66
2.2.2 Chasis .....	67
2.2.3 Sistema de canal .....	71



2.2.4 Compartimientos del producto .....	73
2.2.5 Prototipo fisico .....	76
<b>3. DESCRIPCION DEL SOFTWARE .....</b>	<b>77</b>
3.1 PROGRAMA PRINCIPAL .....	77
3.2 DIAGRAMA DE FLUJO: SELECCIÓN DE MONEDAS .....	77
3.3 DIAGRAMA DE FLUJO: VALOR \$1000.....	79
3.4 DIAGRAMA DE FLUJO: VALOR \$500.....	80
3.5 DIAGRAMA DE FLUJO: EXTRACCION DEL PRODUCTO(CONDÓN).....	80
<b>4. PRUEBAS Y RESULTADOS .....</b>	<b>82</b>
4.1 SOFTWARE.....	82
4.1.1 Directivas .....	82
4.1.2 Compilacion del programa y carga al PIC.....	84
4.1.3 Pruebas reales .....	85
4.2 HARDWARE .....	85
4.2.1 Desarrollo del circuito electronico .....	85
4.2.2 Desarrollo del sistema mecanico .....	86
<b>5. INCIDENCIAS EN EL ÁMBITO COMERCIAL .....</b>	<b>87</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>91</b>
6.1 CONCLUSIONES .....	91
6.2 RECOMENDACIONES .....	92
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>93</b>

## LISTADO DE TABLAS

<b>1. PRINCIPALES COMPONENTES DE AUTOMATIZACION Y CONTROL DEL DISPENSADOR.....</b>	<b>25</b>
Tabla 1. Resumen de las instrucciones .....	31
Tabla 2. Función de los pines del módulo LCD .....	39
Tabla 3. Conjunto de instrucciones de un módulo LCD .....	44
Tabla 4. Nomenclaturas de las intrucciones .....	45
Tabla 5. Parametros de valores limites.....	52
Tabla 6. Parametros de especialidad electrica .....	53
Tabla 7. Valores del optoaclopador MOC 3011 .....	57
Tabla 8. Especificaciones del optoacoplador ranurado.....	57
<b>4. PRUEBAS Y RESULTADOS .....</b>	<b>82</b>
Tabla 9. Directivas basicas para la programacion con MPLAB.....	83
<b>5. INCIDENCIAS EN EL ÁMBITO COMERCIAL .....</b>	<b>87</b>
Tabla 10. Criterios de diseño del dispensador electronico de condones .....	89



ILUSTRACION 21. Diagrama de bloques del dispensador electronico de condones.....	60
ILUSTRACION 22. Diagrama esquematico del dispensador electronico de condones.....	65
ILUSTRACION 23. Cara frontal del chasis del dispensador electronico de condones.....	68
ILUSTRACION 24. Bandeja del sostenimiento del producto. ....	69
ILUSTRACION 25. Deposito de las monedas alcancía. ....	69
ILUSTRACION 26. Chasis del dispensador, algunas características relevantes.....	70
ILUSTRACION 27. Sistema de canal en polietileno y acrilico calibre 100. ...	71
ILUSTRACION 28. Sistema de canal, ranura unica.....	71
ILUSTRACION 29. Sistema de expansión (8mm). ....	72
ILUSTRACION 30. Ubicación de sensores lectores de monedas.....	73
ILUSTRACION 31. Compartimientos del producto. ....	73
ILUSTRACION 32. Presentacion caja por unidad.....	74
ILUSTRACION 33. Presentacion caja por tres unidades.....	74
ILUSTRACION 34. Compartimientos 1, 2 y 3 de condones.....	75
ILUSTRACION 35 y 36. Ubicación de los selenoides (parte posterior). ....	75
ILUSTRACION 37. Prototipo fisico del dispensador electronico de condones	76
<b>3. DESCRIPCION DEL SOFTWARE</b> .....	<b>77</b>
ILUSTRACION 38. Diagrama de flujo: Selección de Monedas.....	78
ILUSTRACION 39. Diagrama de flujo: Valor \$1000.....	79
ILUSTRACION 40. Diagrama de flujo: Valor \$500.....	80
ILUSTRACION 41. Diagrama de flujo: Extraccion del producto (condon) ....	81
<b>4. PRUEBAS Y RESULTADOS</b> .....	<b>82</b>
ILUSTRACION 42 y 43. Programador PICSTART plus y PICkit2.....	84

<b>5. INCIDENCIAS EN EL ÁMBITO COMERCIAL .....</b>	<b>87</b>
ILUSTRACION 44. Publicidad del dispensador electrónico de condones. ...	90

## LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A. Articulo: No se trata de repartir condones por repartirlos.....	95
ANEXO B. Articulo: Reparticion de condones, estrategia de prevencion .....	97
ANEXO C. Articulo: Usted que haria?.....	99
ANEXO D. Campaña 1: Exigelo, pontelo, gozalo . .....	100
ANEXO E. Campaña 2: Exigelo, pontelo, gozalo.....	101
ANEXO F.Codigo para programar el microcontralador PIC 16F873A. ....	102
ANEXO G. Caracteristicas principales, manual de instalacion y uso del dispensador electronico de condones.....	112