



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES: LUIS CARLOS SEPULVEDA BERMONTH**  
**RICARDO PARADA MONTES**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRONICA**

**DIRECTOR: ARMANDO BECERRA VARGAS**

**TITULO DE LA TESIS DISEÑO DE LA AUTOMATIZACION DEL PROCESO DE AMASADO DE ARCILLA PARA LA FABRICACION DE TABLETAS, TEJAS Y LADRILLOS**

### **RESUMEN**

Este trabajo se realizó con el fin de garantizar la homogeneidad, calidad y eficiencia en la producción para la fabricación de tabletas tejas y ladrillos; partiendo desde los conceptos más sencillos a tener en cuenta hasta el parámetro más relevante del sistema, el diseño está basado en un controlador lógico programable (PLC). Esta automatización se diseñó con el fin de garantizar una humedad relativa adecuada, calidad y eficiencia en la producción de cerámica.

### **CARACTERISTICAS**

PAGINAS 123 PLANOS \_\_\_ ILUSTRACIONES \_\_\_ CDROM 1

**DISEÑO DE LA AUTOMATIZACION DEL PROCESO DE AMASADO DE  
ARCILLA PARA LA FABRICACION DE TABLETAS, TEJAS Y LADRILLOS**

**LUIS CARLOS SEPULVEDA BERMONTH  
RICARDO PARADA MONTES**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2006**

**DISEÑO DE LA AUTOMATIZACION DEL PROCESO DE AMASADO DE  
ARCILLA PARA LA FABRICACION DE TABLETAS, TEJAS Y LADRILLOS**

**LUIS CARLOS SEPULVEDA BERMONTH  
RICARDO PARADA MONTES**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al titulo de Ingeniero  
Electronico**

**Director  
ARMANDO BECERRA VARGAS  
Ingeniero Electronico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 21 de julio de 2006

HORA: 14:00

LUGAR: CREAD PISO 3

Plan de Estudios: INGENIERIA ELECTRONICA

Título de la tesis: "DISEÑO DE LA AUTOMATIZACION DEL PROCESO DE AMASADO DE ARCILLA PARA LA FABRICACION DE TABLETAS, TEJAS Y LADRILLOS"

Jurados: ARISTOBULO SIERRA ROJAS  
JOSE FERNANDO SANTIAGO  
GERMAN ENRIQUE GALLEGO

Director: ARMANDO BECERRRA VARGAS

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
LUIS CARLOS SEPULVEDA BERMONT	160329	Cuatro, Cuatro	4,4
RICARDO PARADA MONTES	160292	Cuatro, Cuatro	4,4

**A P R O B A D A**

ARISTOBULO SIERRA ROJAS

JOSE FERNANDO SANTIAGO

GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ

Vo.Bo. JHON JAIRO RAMIREZ MATEUS  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag - Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax: 5771988  
Cúcuta - Colombia

A DIOS por sus bendiciones recibidas.

A mi madre BELCY, mis hermanos, mi abuela AMINTA y en especial a mi padre JOSÉ RAFAEL quien es un modelo de hombre a seguir, quien con su lucha contra todas las adversidades buscando mi bienestar me dio el apoyo necesario para llegar donde estoy.

**RICARDO**

A Dios y la Virgen Maria Auxiliadora por guiarme, ayudarme en los momentos dificiles de la vida.

A mis padres por el apoyo constante en la elaboración de este proyecto, sin ellos este no se hubiera realizado.

A mi nona apoyo incondicional a sus nietos.

A mi familia en general bastion importante en mi vida.

A todos los amantes del deporte en especial el baloncesto que me animaron a seguir pese a las adversidades.

A mi compañero de tesis por su tolerancia y respeto en el transcurso del proyecto.

**LUIS CARLOS**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Ing. José Armando Becerra Vargas, por su colaboración como director del presente proyecto.

A Ing. Germen Gallego por toda los aportes científicos al diseño del proyecto.

Al Ing. Víctor Mendoza por el ánimo dado durante el desarrollo del proyecto.

A Freddy Florez, auxiliar del laboratorio de electricidad y electrónica, por su paciencia y colaboración durante estos largos años de estudio.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	19
1. IDENTIFICACION	20
1.1 TITULO	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	21
1.5 JUSTIFICACIÓN	22
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	23
1.6.1 Alcances	23
1.6.2 Limitaciones	23
2. MARCO TEÓRICO	25



2.1 ANTECEDENTES	25
2.2 BASES TEÓRICAS	29
2.2.1 Descripción	29
2.2.2 Esquema de funcionamiento	30
2.2.3 Empaquetado	33
2.2.4 Plasticidad	33
2.2.5 Amasado y extrusión	35
2.2.6 Automatización	39
2.2.7 Sensores	39
2.2.8 Controlador Lógico Programable (PLC)	40
2.2.9 Actuadores	45
2.2.10 Descripción del sistema	49
3. DISEÑO METODOLÓGICO	50
3.1 TIPO DE ESTUDIO	50
3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	50

3.2.1 Método de observación	50
3.2.2 Método de deductivo	50
3.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	50
3.3.1 Fuentes primarias	50
3.3.2 Fuentes secundarias	50
4. ACTIVIDADES Y METODOLOGIA	51
4.1 ANALIZAR CADA UNA DE LAS VARIABLES (COMO SON: HUMEDAD, CORRIENTE, TIEMPO, ETC.) QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE AMASADO PERMITIENDO CONOCER LOS TIPOS DE SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA	51
4.2 ESTUDIAR DETALLADAMENTE EL FUNCIONAMIENTO Y MODO DE OPERACIÓN DE LAS BANDAS TRANSPORTADORAS, AMASADO, EXTRUSORA, Y CORTE DEL MATERIAL	52
4.3 SELECCIONAR EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC), ACTUADORES Y SOFTWARE DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	53
4.4 PROGRAMAR EL DISPOSITIVO LÓGICO, DE ACUERDO A REQUERIMIENTO DEL DISEÑO	54
4.5 HACER EL DIAGRAMA DE CONEXIONES Y DIAGRAMA DE BORNERAS DE CADA UNA DE LAS SEÑALES QUE ACTÚAN EN EL PROCESO DE AMASADO	54

4.6 HACER PRUEBAS DE LABORATORIO PARA CORREGIR POSIBLES FALLAS QUE A SU VEZ PERMITAN OPTIMIZAR EL SISTEMA.	55
4.7 ELABORAR UN MANUAL DE OPERACIÓN DE LA INTERFAZ DEL SISTEMA	56
4.8 DAR A CONOCER AL COLECTIVO ACADÉMICO DE LA CARRERA INGENIERÍA ELECTRÓNICA LOS AVANCES Y CONCLUSIONES DEL PROYECTO	56
5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	58
5.1 SISTEMA ACTUAL DE LAS EMPRESAS	58
5.2 SISTEMA PROPUESTO	58
5.3 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC'S) EN EL MERCADO	60
5.4 PROGRAMACIÓN DE LA UNIDAD DE CONTROL M91-2-R1	67
5.5 SELECCIÓN DE LA ELECTROVÁLVULA APROPIADA	74
5.6 VARIADOR DE VELOCIDAD MICROMASTER 420 DE SIEMENS	75
5.7 TRANSFORMADOR Y TRANSDUCTOR DE VOLTAJE	79
6. PRESUPUESTO EJECUTADO DEFINITIVO	81

6.1 PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO	81
6.2 GASTOS DE PERSONAL	81
6.3 GASTOS DE EQUIPOS Y MATERIALES	82
7. CONCLUSIONES	83
8. RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	86