



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: JESUS ALBERTO BEDOYA OSORIO  
CARLOS ARTURO DOMINGUEZ BARRIOS

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR: JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

TITULO DE LA TESIS: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL EXISTENTE EN LAS TAREAS DE CORTE DE MATERIAL Y ALIMENTACIÓN DE LOS CARROS EN EL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE LA LÍNEA MONSERRATE DE LA EMPRESA CERÁMICA ANDINA LTDA

RESUMEN:

Se caracterizaron las condiciones en que se lleva a cabo la etapa de extrusión, detectando las fallas presentes en el proceso y analizando las posibles variantes y soluciones que procuren la optimización de las tareas. Se propusieron nuevas técnicas para el desempeño del PLC, a través de la sensórica y los actuadores existentes, para mejorar el rendimiento de los elementos que hacen parte del control de las tareas a evaluar.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 181

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL EXISTENTE EN LAS TAREAS DE  
CORTE DE MATERIAL Y ALIMENTACIÓN DE LOS CARROS EN EL PROCESO DE  
EXTRUSIÓN DE LA LÍNEA MONSERRATE DE LA EMPRESA CERÁMICA  
ANDINA LTDA

JESUS ALBERTO BEDOYA OSORIO  
CARLOS ARTURO DOMINGUEZ BARRIOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL EXISTENTE EN LAS TAREAS DE  
CORTE DE MATERIAL Y ALIMENTACIÓN DE LOS CARROS EN EL PROCESO DE  
EXTRUSIÓN DE LA LÍNEA MONSERRATE DE LA EMPRESA CERÁMICA  
ANDINA LTDA

JESUS ALBERTO BEDOYA OSORIO  
CARLOS ARTURO DOMINGUEZ BARRIOS

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

Director  
JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS  
Ingeniero Electricista

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: *Cúcuta, 26 de Octubre de 2006*

HORA: *15:35 p.m.*

LUGAR: *AULA DEL CREAD*

Plan de Estudios: *INGENIERIA ELECTRONICA*

Título de la Tesis: *"EVALUACION DEL SISTEMA DE CONTROL EXISTENTE EN LAS TAREAS DE CORTE Y ALIMENTACION DE LOS CARROS EN EL PROCESO DE EXTRUSION DE LA LINEA MONSERRATE DE LA EMPRESA CERAMICA ANDINA S.A."*

Jurados: *ARISTOBULO SIERRA ROJAS  
PEDRO PATIÑO CARDENAS  
SANDRA PATRICIA JAIMES RICO  
Director: JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS*

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
JESUS ALBERTO BEDOYA OSORIO	160317	Cuatro, Tres	4,3
CARLOS ARTURO DOMINGUEZ BARRIOS	160030	Cuatro, Tres	4,3

**APROBADA**

*ARISTOBULO SIERRA ROJAS*

*PEDIÑO*  
PEDRO PATIÑO CARDENAS

*Sandra P. Jaimes R.*  
SANDRA PATRICIA JAIMES RICO

*Jhon Jairo Ramirez*  
JHON JAIRO RAMIREZ  
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 mi Madre Nubia Ester y mi Padre Jesús Antonio, el motor de mi existencia, personas con un alto grado de generosidad, bondad, rectitud y honradez que espero lograr igualar en el tiempo, me permite ofrecerles con mi orgullo en lo alto, ver a su hijo obtener el titulo como Ingeniero Electrónico, A mi "Mamita" Maria Alcira que se que me ve desde el cielo sepa que he obtenido un logro mas en mi vida, a ellos que Amo profundamente le digo, que sea como sea seguiré viviendo con los principios y valores que me enseñaron muy fervientemente y estén seguros y orgullosos de mi que no los defraudare en el futuro.*

***Jesus Alberto***

*Este trabajo me trae un nuevo logro académico y de formación profesional, pero mas allá de ello, y con la verdadera y única importancia para mi, me permite ofrecerle el orgullo a mi Madre de ver a su hijo titulado como profesional. Por eso y mucho más, a ese ser tan maravilloso que un 15 de Enero me trajo a este mundo y que me ha permitido todos los años de existencia tenerla de apoyo y de impulso sin ningún tipo de recriminaciones, aún cuando mis equivocaciones la han “maltratado” (Perdóname madre); siempre sintiéndose orgullosa de mí.*

*Madre, tu eres “mi viento y mi sol”, el ser más divino de la tierra, por eso, este logro es tuyo más que mío. Que Dios me permita retribuirte por todo lo que te mereces. Te AMO.*

**Carlos Arturo**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores del presente trabajo de grado expresan sus agradecimientos a:

La Universidad Francisco de Paula Santander, por su labor, y a los docentes del Departamento de Electricidad y Electrónica.

Ingeniero José Armando Becerra, Director del proyecto y Jefe del Grupo de investigación en Automatización y Control (GIAC), por prestarnos sus instalaciones del grupo de investigación y ofrecernos sus conocimientos experiencias en la elaboración de este trabajo.

Cerámica Andina y COLCIENCIAS, por suministrarnos la información necesaria para la ejecución del proyecto.

## **CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	18
1. COMPONENTES DE LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	20
1.1 CONTROL DE PROCESOS	20
1.2 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES	22
1.2.1 ¿Qué es un PLC?	22
1.2.2 Desarrollo histórico	23
1.2.3 Aplicaciones de los PLC	24
1.3 ESTRUCTURA BÁSICA DE UN PLC	25
1.3.1 Unidades funcionales	25
1.3.2 Interfaces de estado sólido	27
1.3.3 Administración de entradas y salidas de un PLC	29
1.3.4 Lenguajes de programación orientados a PLC	34
1.4 SENSORES	37
1.4.1 Electromecánicos (sensores final de carrera)	37



1.4.2 Inductivos	37
1.4.3 Ópticos	38
1.5 ACTUADORES	38
1.5.1 Motor de corriente alterna	39
1.5.2 Preaccionamientos	40
1.5.3 Relés	40
1.5.4 Relé térmico	40
1.5.5 Variador de frecuencia para motores asíncronos trifásicos	41
1.5.6 Cilindro neumático	42
2. PROCESO DE CORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA	44
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO ACTUAL EN LAS TAREAS DE CORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA	44
2.1.1 Tarea de corte – proceso de troquelado	44
2.1.2 Transporte del material cortado a las parrillas	48
2.1.3 Pinza scarico	54
2.1.4 Fallas e inconvenientes presentes en las tareas evaluadas	58
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PLC, SU SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN Y LOS VARIADORES DE VELOCIDAD	62

2.2.1 Características principales del Plc	62
2.2.2 Lenguaje de programación step 5	72
2.2.3 Descripción general variadores velocidad	75
2.3 DESCRIPCIÓN Y EXPLICACIÓN POR BLOQUES DEL PROGRAMA EXISTENTE EN EL PLC	80
2.3.1 Explicación general del programa por módulos pinza 1	80
2.3.2 Descripción de las entradas, salidas, registros de marcas auxiliares y temporizadores que interviene en la ejecución del programa de proceso pinza 1	88
2.4 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PROPUESTA EN LOS ANTERIORES ÍTEMS	121
2.5 ALTERNATIVAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL EN LOS CARROS	123
2.5.1 Recomendaciones generales para los sistemas eléctricos y electrónicos	124
2.5.2 Propuesta para la tarea de corte	125
2.5.3 Propuesta para las mesas de rodillos	128
3. PROMOCION Y DIVULGACION	132
4. PRESUPUESTO	133
5. CONCLUSIONES	135
6. RECOMENDACIONES	137

BIBLIOGRAFÍA

138

ANEXOS

139