

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

TEMA:

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PERFORACIÓN DE CIRCUITOS
IMPRESOS PARA OPTIMIZAR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA
“KREATECH LTDA”**

Trabajo de graduación modalidad TEMI (Trabajo estructurado de manera independiente) presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

AUTOR: Angélica Marisela Arias Jiménez

TUTOR: Ingeniero Franklin Silva

Ambato - Ecuador

2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrado por el H. Consejo Superior de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato:

CERTIFICO:

Que el trabajo de investigación: **“AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PERFORACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS PARA OPTIMIZAR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA KREATECH LTDA”**, presentado por la Srta. Angélica Marisela Arias Jiménez, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, septiembre 2011

EL TUTOR

Ing. Franklin Silva

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: **“AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PERFORACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS PARA OPTIMIZAR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “KREATECH LTDA”**. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, septiembre del 2011

Angélica Marisela Arias Jiménez

C.I. 0503162133-3

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Mario García e Ing. Carlos Gordon, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado: **“AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PERFORACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS PARA OPTIMIZAR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “KREATECH LTDA”**, presentado por la señorita Angélica Marisela Arias Jiménez de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal del tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Oswaldo Paredes
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mario García
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Carlos Gordon
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a Dios y la virgen Santísima de Agua Santa que me han dado la sabiduría y fuerza necesaria para cumplir uno de mis más grandes anhelos, mi carrera universitaria.

A mi padre Félix por todo el apoyo y confianza que ha demostrado hacia mi pese la distancia, a mi madre Lurdes que con esfuerzo y dedicación supo inculcar en mi valores que en los llevo en mi corazón.

A ti Bersita que supiste acogerme como una hija, gracias a tus consejos y cariño incondicional.

A toda mi familia que siempre estuvo junto a mi en momentos difíciles, a mi tutor Ing. Franklin Silva por haber aportado con sus conocimientos.

Angélica Marisela Arias Jiménez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por el privilegio de vivir y la fortuna de tener a mi lado personas valiosas.

A mis padres por haber sabido orientarme en el camino de la vida y brindarme la oportunidad de culminar esta hermosa carrera.

A mi tía Bersi que ha sido como una madre para mí, te agradezco por todo el apoyo y atención que eternamente me has brindado en los momentos difíciles, a toda mi familia que deposito su confianza en mi persona.

A ese ser especial que siempre me escucho y puso su hombro para que este sueño se haga realidad.

Agradezco infinitamente a esos amigos incondicionales que acudieron cuando los necesite.

Angélica Marisela Arias Jiménez

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
Carátula.....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice General.....	vi
Índice de figuras.....	x
Índice de tablas.....	xii
Introducción.....	xiii
Resumen ejecutivo.....	xiv
CAPÍTULO I	
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1. Tema.....	1
1.2 Planteamiento Del Problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	2
1.2.3 Prognosis.....	3
1.3 Problema.	3
1.3.1 Formulación Del Problema.	3
1.3.2 Preguntas Directrices.....	3
1.3.3 Delimitación Del Problema.	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Objetivos De La Investigación.	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.....	6
2.2 Fundamentación Legal.....	6
2.3 Categorías fundamentales.....	7
2.3.1 Ingeniería en automatización y control industrial.....	7
2.3.1.1 Características.....	8
2.3.2 Automatización Industrial.....	8
2.3.2.1 Proceso Industrial.....	9
2.3.2.2 Partes de la Automatización.....	10
2.3.2.3 Ventajas de la Automatización.....	18
2.3.2.4 Desventajas de la Automatización.....	19
2.3.3. Máquinas de control numérico (CNC).....	19
2.3.3.1 Principio de funcionamiento.....	20
2.3.3.2 Programación manual.....	21
2.3.3.3 Programación automática.....	22
2.3.3.4 Ventajas.....	22
2.3.3.5 Desventajas.....	22
2.3.3.6 Aplicaciones.....	23
2.3.4. Control de procesos.....	24
2.3.4.1 Instrumentación industrial.....	25
2.3.4.2 Electrónica Industrial.....	25
2.3.5 Dispositivos Electrónicos.....	26
2.3.5.1 Circuitos electrónicos.....	26
2.3.5.2 Circuitos impresos.....	27
2.3.5.3 Perforado de circuitos impresos.....	28
2.3.5.4 Tipos de circuitos impresos.....	29
2.3.5.5 Composición física PCB 29.....	29
2.3.5.6 Métodos típicos para la producción de circuitos impresos.....	30
2.3.5.7 Programas para el diseño de circuitos impresos.....	31
3.3 Nivel o Tipo de Investigación.....	34

3.3.1 Nivel Exploratorio.....	34
3.3.2 Nivel descriptivo.....	35
3.4 Población y Muestra.....	35
3.4.1 Población.....	35
3.4.2. Muestra.....	35
3.5 Recopilación de la información.....	35
3.5.1 Plan de recopilación de la información.....	35
3.5.2 Procesamiento y análisis de la información.....	36

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4 Análisis de resultados.....	37
4.1 Análisis de la información recopilada.....	37
4.2 Interpretación estadística de datos.....	37

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	44
5.2 Recomendaciones.....	45

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos.....	46
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	46
6.3 Justificación.....	47
6.4 Objetivos.....	48
6.4.1 Objetivo General.....	48
6.4.2 Objetivos Específicos.....	48
6.5 Análisis de Factibilidad.....	49

6.5.1 Factibilidad Operativa.....	49
6.5.2 Factibilidad Técnica.....	50
6.6 Fundamentación.....	50
6.6.1 Sistema de control.....	51
6.6.1.1 Microcontrolador PIC 16F628A.....	53
6.6.2 Comunicación Serial.....	57
6.6.2.1 Puerto serial.....	57
6.6.2.2 Tipos de comunicación serial.....	58
6.6.2.3 Comunicación serial RS232.....	59
6.6.2.4 Estructura física y características básicas de la RS232.....	59
6.6.2.5 Conexión física y flujo de datos.....	60
6.6.2.6 Comunicación serial del PC al PIC.....	61
6.6.3 Microcontrolador PIC 16F877A.....	62
6.6.4 Pantalla de cristal líquido LCD. 64.....	64
6.6.4.1 Identificación de los pines de conexión de un modulo LCD.....	64
6.6.5 Memoria EEPROM.....	68
6.6.5.1 EEPROM 24LC128.....	69
6.6.5.2 Escritura/Lectura de datos en la memoria EEPROM 24LC128.....	70
6.6.6 Diseño de un sensor infrarrojo.....	71
6.6.6.1 Amplificador no inversor.....	71
6.6.6.2 Sensor Infrarrojo.....	72
6.6.7 Parte de potencia.....	73
6.6.7.1 Análisis de corriente.....	73
6.6.7.2 Transistores.....	74
6.6.7.3 Diodo.....	75
6.6.7.4 Funcionamiento del Relé.....	76
6.6.7.5 Circuito de control de motores DC.....	77
6.6.7.6 Optoacopladores.....	79
6.6.8 Software Del Sistema.....	84
6.6.8.1 Entorno de programación.....	84
6.6.8.2 Visual Basic 2005.....	85
6.6.8.3 Desarrollo de la programación en Visual Basic.NET.....	86

6.6.8.4 El Cuadro de herramientas.....	86
6.6.8.5 Cuadro de herramientas del entorno.....	87
6.6.8.6 Ventana de propiedades.....	87
6.6.8.7 Creación de la interface gráfica.....	88
6.6.8.8 Base de datos en Microsoft Access.....	93
6.6.9 Sistema Mecánico.....	102
6.6.10 Implementación.....	105
6.6.11 Análisis económico del proyecto.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 Control Industrial.....	7
Fig. 2.2 Diagrama de un proceso Industrial.....	9
Fig. 2.3 Led infrarrojo.....	11
Fig. 2.4 Fototransistor.....	11
Fig. 2.5 Estructura interna de un motor DC.....	14
Fig. 2.6 Símbolo del Relé.....	14
Fig. 2.7 Función de los pines del 16F628A.....	18
Fig. 2.8 máquina industrial CNC.....	23
Fig. 2.9 circuito electrónico.....	27
Fig. 2.10 Circuito Impreso.....	28
Fig. 6.1 Esquema del proyecto.....	51
Fig. 6.2 Etapas de sistema de control.....	52
Fig. 6.3 Almacenamiento de los puntos en Acces.....	56
Fig. 6.4 Conexión en serie.....	57
Fig. 6.5 Comunicación serial con la norma RS232.....	59
Fig. 6.6 Conector RS-232 (DB-9 hembra).....	60
Fig. 6.7 Diagrama de conexión del PIC para recibir datos del PC.....	62
Fig. 6.8 Conexión de un LCD de 4 bits.....	66
Fig. 6.9 Distribución de pines de la memoria. 69.....	69
Fig. 6.10 Diagrama de conexión entre la memoria y el PIC.....	70
Fig. 6.11 Conexión de un Amplificador no inversor.....	71

Fig. 6.12 Sensor Infrarrojo.....	73
Fig. 6.13 Forma del diodo 1N4148.....	76
Fig. 6.14 Relé SRD-12VDC-SL-C SONGLE.....	77
Fig. 6.15. Circuito de cambio de giro.....	78
Fig. 6.16 Configuración de pines.....	79
Fig.6.17 Conexión entre sistema digital y sistema de potencia.....	80
Fig. 6.18. TRIAC.....	80
Fig. 6.19 Configuración del Triac BTA 12.....	82
Fig. 6.20 Diagrama de control de potencia para el taladro.....	84
Fig. 6.21. Ventana para la creación de un proyecto en Visual Studio.NET.....	86
Fig. 6.22 Ventana de diseño en Visual Studio.NET.....	87
Fig. 6.23 Interface Gráfica	88
Fig. 6.24 Puntos verdes dibujados por el mouse.....	89
Fig. 6.25 Group Box 1.....	90
Fig. 6.26 OpenFileDialog.....	91
Fig. 6.27 Diseño grupo 1.....	91
Fig. 6.28 Botones del Group.Box.1.....	92
Fig. 6.29 Ventana para asignar nombre a la tabla.....	94
Fig. 6.30 ventana de la tipo de datos para la tabla.....	95
Fig. 6.31 Tabla nomb.....	96
Fig. 6.32 Ventana de datos tabla pos.....	96
Fig. 6.33 Ventana Data.....	97
Fig. 6.34 Ventana Add Connection.....	97
Fig. 6.35 Selección de la dirección de la base de datos.....	98
Fig. 6.36 Group Box1.....	99
Fig. 6.37 Group Box2.....	99
Fig. 6.38 Posicionamiento del sistema mecánico a partir de motores DC.....	100
Fig. 6.39 Control SerialPort en Visual Basic 2005.....	101
Fig. 6.40 Sistema mecánico.....	103
Fig. 6.41 simulación del circuito en PROTEUS.....	104
Fig. 6.42 Circuito de control.....	105
Fig. 6.43 Simulación en PROTEUS sistema de potencia motores DC.....	106

Fig.6.44 Circuito de control de motores DC.....	107
Fig. 6.45 Emisor y receptor infrarrojo.....	108
Fig. 6.46 Circuito de potencia para el Taladro.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Datos adquiridos pregunta # 1.....	37
Tabla 4.2 Datos adquiridos pregunta # 2.....	38
Tabla 4.3 Datos adquiridos pregunta # 3.....	40
Tabla 4.4 Datos adquiridos pregunta # 4.....	41
Tabla 4.5 Datos adquiridos pregunta # 5.....	42
Tabla 6.1 La descripción de los pines DB9.....	61
Tabla 6.2 Terminales de conexión de la pantalla LCD 16x2.....	65
Tabla 6.3 Características del 2N3904.....	75
Tabla 6.4 Principales características BTA 12.....	83
Tabla 6.5 Tabla de costos del proyecto.....	110

INTRODUCCIÓN

El avance de la ciencia y la técnica en la fabricación de nuevos elementos que nos permitan facilitar y afinar procesos, nos ha obligado a crear modernos instrumentos que ayuden a realizar acciones de nuestro diario vivir y esto hace necesario disponer de la tecnología.

Todos en algún momento hemos requerido de un taladro para efectuar diversas actividades, además existe una gran demanda de productos que requieren ser perforados, bajo estas circunstancias la automatización de este proceso es de vital importancia para la industria, es así que reduce abundantemente la necesidad del esfuerzo humano, así como los costos de fabricación.

Con el inminente avance de la tecnología sobre todo en el ámbito de la automatización. Nace la idea sólida en “KREATECH LTDA” de construir un taladro automático controlado por computadora capaz de optimizar tiempos, brindar mayor precisión al momento de efectuar orificios en circuitos impresos.

El presente proyecto cuenta con la tecnología CNC también llamado Control Numérico Por Computadora, es capaz de dirigir el posicionamiento de un órgano mecánico móvil en nuestro caso un taladro mediante órdenes elaboradas de forma automática.

El control numérico se ha perfeccionado con el transcurso del tiempo sin embargo se necesita de un software especializado que sea capaz de interactuar la plataforma gráfica y la plataforma de control.

Para que el taladro pueda desplazarse a la posición deseada y pueda perforar en el punto exacto utilizaremos motores DC acoplados a un sistema que nos permita contabilizar los giros, la interfaz de computación es RS232 y el entorno de programa será Visual Studio. Net que le permite realizar movimientos longitudinales y transversales.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente trabajo de investigación tiene como tema: **“AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PERFORACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS PARA OPTIMIZAR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “KREATECH LTDA”**

La automatización en los últimos años ha tenido un gran impacto en la industria ya que ha mejorado y facilitado la ejecución de procesos complejos para el ser humano, sin lugar a dudas esta tecnología ha pasado a ser indispensable, para competir en un mercado globalizado, permite que el trabajo tedioso sea más factible y eficiente.

El Capítulo I está estructurado por el problema que se va a investigar, es decir se analiza las causas y motivos que están presentes en la empresa y que afecta directamente al producto.

El Capítulo II contiene el Marco Teórico, aquí se tiene un criterio más amplio sobre los beneficios y ventajas que puede brindar la automatización, además se detallan los conceptos de las variables dependiente e independiente del problema de investigación.

Capítulo III es un referente hacia la metodología que se utiliza para la investigación. También se enfoca a solucionar problemas actuales suscitados en la empresa KREATECH.

Capítulo IV es un concerniente sobre el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación efectuada a fin de conocer las causas y efectos del problema.

El capítulo V se extrae las conclusiones y recomendaciones de la investigación, basados en la entrevista a las personas involucradas en el proceso de elaboración de circuitos electrónicos.

En el sexto capítulo se plantea la propuesta junto a los datos informativos, la factibilidad y la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, sobre todo se da solución al problema planteado con la creación e implementación del sistema de perforación

automático. Finalmente en el capítulo VII contiene las conclusiones y recomendaciones de la propuesta y del dispositivo puesto en marcha es decir del sistema automático para la perforación de circuitos impresos.