

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PROTOTIPADORA CNC QUE  
REALIZA EL RUTEO DE PISTAS Y EL TALADRADO DE CIRCUITOS  
IMPRESOS UTILIZANDO PROCESAMIENTO DE IMÁGENES EN LABVIEW.**

**AUTORES:**

**ARÉVALO MONCAYO, DANILO RAÚL**  
**HERMOSA OCAMPO, DIANA CAROLINA**

**DIRECTOR: ING. FERNANDO OLMEDO**  
**CODIRECTOR: ING. ALEJANDRO CHACÓN**

**RESUMEN**

El creciente desarrollo de la tecnología electrónica y su uso, tanto en universidades como en institutos tecnológicos, ha promovido la elaboración de aplicaciones de mayor complejidad, en las que se requieren placas de circuito impreso cada vez de mayor densidad, de tal manera que es indispensable el uso de placas de dos, o más capas de material conductor. Hasta hoy, los prototipos de placas de circuito impreso son fabricados en su mayoría por métodos convencionales que no permiten alcanzar resultados confiables y precisos, por esta razón, una investigación y desarrollo de

ingeniería referente al procesamiento de imágenes y al control numérico computarizado, ha sido realizada con el fin de construir una prototipadora que fabrique placas de circuito impreso de una y dos capa, siguiendo la metodología del diseño mecatrónico. La prototipadora CNC es un sistema mecatrónico que está constituido por tres elementos fundamentales: un sistema mecánico para movimiento en tres ejes, también conocido como robot cartesiano; el sistema de control CNC basado en un microcontrolador; y el software de procesamiento de imágenes. El sistema sigue el siguiente proceso. Utilizando visión artificial en LabVIEW, se procesan las imágenes correspondientes al arte de un circuito para la generación de código G, el cual, es interpretado en un microcontrolador que simultáneamente realiza el control de posición y velocidad de los motores, para realizar el ruteo de pistas y taladrado de agujeros en la placa del circuito.

**PALABRAS CLAVE: PROTOTIPADORA CNC, IMÁGENES LABVIEW, CIRCUITO IMPRESO PCB, CÓDIGO G, DISEÑO MECATRÓNICO.**

### **SUMMARY**

The growing demand for electronic technology and its use in both universities and technological institutes has spurred the development of highly complex applications that require printed circuit boards with an ever increasing number of circuits, to the point where the use of boards with two or more layers of conductive material is required. Until now, printed circuit board prototypes are mostly manufactured using conventional methods that do not give trustworthy and accurate results. Therefore, engineering research and development has been carried out to build a prototyper that produces single

and double layer printed circuit boards following mechatronic design criteria. The CNC prototyper is a mechatronic system that consists of three fundamental elements: a mechanical system that controls movement along three spatial axes, also known as a Cartesian robot; a CNC control system based on a microcontroller; and image processing software. This system is summarized as follows: using LabVIEW tools, images or drawings of a circuit are processed to extract the information required to generate the G code, which is then interpreted by a microcontroller that simultaneously and accordingly adjusts the positioning and speed of the mechanical system. It then mills the conductors and drills holes in the circuit board.

**KEY WORDS: CNC PROTOTYPER, LABVIEW IMAGES, PCB PRINTED  
CIRCUIT BOARD, G CODE, MECHATRONIC DESIGN.**