

## Resumen

En el documento se desarrolla el proyecto de titulación llamado “Diseño e implementación de un módulo didáctico de un clasificador industrial para la discretización de probetas por medio de sensores digitales y visión artificial”. El proyecto consistió en diseñar e implementar una plataforma orientada al estudio de la automatización industrial. Es decir, se creó una herramienta de apoyo para que los estudiantes de ingeniería mecatrónica logren consolidar el conocimiento teórico adquirido durante la carrera de una forma práctica. La fase de diseño se orientó a que el módulo tuviera las siguientes características: contar con una banda transportadora impulsada por un motor trifásico, incorporar componentes industriales como un variador de frecuencia y un PLC, y finalmente llevar a cabo un proceso de clasificación según el tipo de material y características visibles. El proyecto se compone de cuatro subsistemas detallados a continuación: el subsistema de transporte que se encarga de transportar las probetas. El subsistema de dosificación encargado de entregar las probetas utilizando un actuador neumático. El subsistema de reconocimiento responsable de identificar las características y naturaleza de las probetas. También se utilizó una cámara y se programó un algoritmo de visión artificial para reconocer las características visibles de las probetas, como color y defectos. El subsistema de clasificación se encarga de depositar las probetas en recipientes; se compone de un actuador neumático con una ventosa que utiliza una presión de vacío generada por un tubo Venturi para levantar las probetas. Además, un motor paso a paso mueve el cilindro con la ventosa gracias a un mecanismo de poleas, depositando la probeta en su respectivo recipiente. También se construyeron dos tableros eléctricos para alojar los circuitos de potencia y de control. Finalmente, se programó un PLC para ejecutar el proceso de clasificación y se lo configuró como servidor OPCUA para establecer conexión con el cliente o computadora personal que ejecuta el algoritmo de visión artificial en Python.

*Palabras clave:* automatización industrial, banda transportadora, neumático, visión artificial, clasificación.

## **Abstract**

The document outlines the graduation project titled "Design and Implementation of an Educational Module for an Industrial Classifier for Specimen Discretization using Digital Sensors and Computer Vision." The project involved designing and implementing a platform oriented towards the study of industrial automation. In essence, it created a supporting tool for mechatronics engineering students to solidify the theoretical knowledge acquired during their academic journey through practical application. The design phase was geared towards imbuing the module with the following attributes: featuring a conveyor belt driven by a three-phase motor, integrating industrial components like a frequency converter and a PLC, and ultimately executing a classification process based on material type and visible characteristics.

The project is comprised of four subsystems detailed below: the transport subsystem utilizes a gear motor with a frequency converter to transport the specimens. The dosing subsystem is responsible for dispensing the specimens through a pneumatic actuator. The recognition subsystem employs a capacitive sensor and an inductive sensor for material-based specimen classification. Additionally, a camera was used, and a computer vision algorithm was programmed to recognize visible specimen characteristics such as color and defects. The classification subsystem deposits the specimens into containers; it features a pneumatic actuator equipped with a vacuum-based suction cup using a Venturi tube to lift the specimens. Additionally, a stepper motor moves the suction cup-equipped cylinder through a pulley mechanism, placing the specimen into its designated container.

Furthermore, two electrical panels were constructed to house power and control circuits. Lastly, a PLC was programmed to execute the classification process and was configured as an OPC UA server to establish connection with the client or personal computer running the Python-based computer vision algorithm.

*Keywords:* industrial automation, conveyor belt, pneumatic, computer vision, sorting.