

## Sistema de inspección automatizado basado en servo-visión para la detección de errores dimensionales y de forma

Kevin Ramos Rivera<sup>1\*</sup>, David Luviano Cruz<sup>2</sup>

### Resumen

Este proyecto propone el desarrollo de un sistema de inspección automatizado basado en servo-visión para la detección de errores dimensionales y de forma en piezas prototipo. La inspección manual tradicional presenta limitaciones significativas, como baja velocidad, dependencia de la experiencia del operador y alta probabilidad de errores humanos, lo que afecta la calidad y trazabilidad en procesos de manufactura. La solución integra visión artificial y robótica, aplicando algoritmos clásicos como Hough, Canny y análisis de contornos para identificar defectos en geometrías 2D. El sistema incorpora un brazo robótico que, mediante cinemática directa e inversa, ejecuta tareas de manipulación con alta precisión y repetibilidad. Además, se desarrollará una interfaz gráfica para la visualización y registro digital de resultados, garantizando trazabilidad en cada etapa del proceso. El proyecto se orienta a entornos didácticos y experimentales, contribuyendo a la formación en tecnologías de la Industria 4.0 y ofreciendo una alternativa accesible para mejorar la eficiencia y confiabilidad en inspección automatizada.

### Palabras Clave

Servo-visión – Visión artificial – Inspección automatizada – Errores dimensionales – Robótica industrial

<sup>1,2</sup>Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

\*Autor de correspondencia: al180070@alumnos.uacj.mx

### Programa académico

Ingeniería en Mecatrónica

### Fecha de presentación

27 de noviembre de 2025

### Financiamiento

Sin financiamiento

### Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### Evento académico

1.º Congreso Internacional de las Fronteras de las Ingenierías

### Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

### Referencias

1. See, J. E. (2015). Visual inspection reliability for precision manufactured parts. *Hum Factors*, 57(8), 1427-42. <https://doi.org/10.1177/0018720815602389>
2. Kujawińska, A., & Vogt, K. (2015). Human factors in visual quality control. *Management and Production Engineering Review*, 6(2), 25-31.
3. Shaikat, A. S., Akter, S., & Salma, U. (2020). Computer vision based industrial robotic arm for sorting objects by color and height. *Journal of Engineering Advancements*, 01(04). <https://doi.org/10.38032/jea.2020.04.002>

CITACIÓN: Ramos Rivera, K., & Luviano Cruz, D. (2026). Sistema de inspección automatizado basado en servo-visión para la detección de errores dimensionales y de forma [Fronteras de la Ingeniería y Transformación Tecnológica]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 5(1), 18-19.

# SISTEMA DE INSPECCIÓN AUTOMATIZADO BASADO EN SERVO-VISIÓN PARA LA DETECCIÓN DE ERRORES DIMENSIONALES Y DE FORMA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ



Campus: Ciudad Universitaria

Autor: Kevin Ramos Rivera

Asesor: Dr. David Luviano Cruz

## Antecedentes

### *Visión Clásica*

- Utiliza algoritmos como Hough, Canny y Contornos.
- Permite la trazabilidad de resultados y reduce errores humanos.

### *Robótica y Control*

- Los brazos robóticos ofrecen precisión y repetibilidad en tareas de manipulación y clasificación.
- El movimiento se basa en cinemática directa/inversa, pero se requieren soluciones flexibles ante variaciones del entorno (Servo-Visión).

### *Trazabilidad*

- Las interfaces gráficas de usuario (GUI), son esenciales para facilitar la interacción con el operador.
- La trazabilidad es un requisito indispensable en la manufactura moderna para rastrear y auditar cada etapa de la inspección.

## Planteamiento del Problema

La inspección de visión manual es propensa a errores humanos, limita la velocidad y calidad de producción sobre todo en producciones rápidas y repetitivas ya que la inspección visual depende de la agudeza, experiencia y concentración del operador.

## Objetivo

Desarrollar un sistema de inspección automatizado con servo-visión para la detección de errores dimensionales y de forma en una placa prototipo con geometrías de referencia.

## Objetivos Particulares

- Definir el modelo geométrico y las especificaciones dimensionales de las piezas a inspeccionar.
- Clasificar las características geométricas de las piezas para establecer los criterios de aceptación y rechazo.
- Desarrollar el sistema de visión artificial empleando algoritmos de detección y análisis de formas.
- Identificar el manipulador robótico con sus parámetros de movimiento y control.
- Implementar el sistema de servo-visión integrando la cámara y el manipulador robótico.
- Desarrollar la interfaz gráfica de usuario para la visualización y registro de resultados.
- Validar el desempeño global del sistema mediante pruebas experimentales con piezas de referencia.

## Justificación

La automatización de la inspección de calidad es esencial para mejorar la precisión, trazabilidad y eficiencia en manufactura. Este proyecto se justifica al proponer una alternativa accesible que integra visión artificial y robótica, permitiendo a estudiantes y trabajar con tecnologías de la Industria 4.0 de forma práctica y formativa.

## Alcances

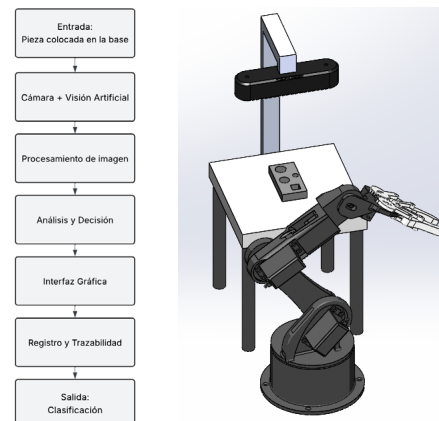
El proyecto permitirá desarrollar y validar un sistema de inspección automatizada que integre visión artificial y un brazo robótico, logrando la detección de errores dimensionales y de forma en piezas con registro digital de resultados.

## Delimitaciones

- El proyecto se llevara a cabo con un enfoque didáctico y experimental en un entorno controlado.
- Los algoritmos de detección se aplicarán sobre piezas prototipo con geometrías de referencia.
- Los defectos a detectar estarán limitados a características geométricas visibles en 2D.

## Resultados Esperados

Se espera obtener un prototipo funcional capaz de clasificar piezas con una alta precisión y repetibilidad, superando las limitaciones de la inspección manual. Los resultados incluirán métricas de la efectividad del sistema de Servo-Visión en la manipulación y la precisión de la detección de defectos dimensionales.



## Bibliografía

- See, J. E. (2015). Visual Inspection Reliability for Precision Manufactured Parts. Human Factors
- FactorsKujawińska, A., & Vogt, K. (2015). Human factors in visual quality control
- Shaikat, A. S., Akter, S., & Salma, U. (2020). Computer Vision Based Industrial Robotic Arm for Sorting Objects by Color and Height.