

Optimización de procesos en la industria electrónica mediante visión artificial con enfoque en manufactura esbelta

Optimization of Processes in the Electronics Industry Through Machine Vision with a Lean Manufacturing Approach

MIGUEL ALEXIS SÁENZ VALLES^a, LUIS ASUNCIÓN PÉREZ DOMÍNGUEZ^{a*} 

^a Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: luis.dominguez@uacj.mx

N.º de resumen 11CP26-8	Formato Ponencia
Tema Ingeniería industrial / Inteligencia artificial	Presentador Miguel Alexis Sáenz Valles
Fecha de la presentación Mayo 21, 2026	Estatus

Resumen

La presente investigación propone la optimización de procesos de inspección en la industria electrónica mediante un sistema de visión artificial alineado con principios de manufactura esbelta. El objetivo es evaluar la viabilidad técnica de comparar una pieza electrónica de referencia o Golden contra una pieza bajo inspección, con el fin de apoyar la detección temprana de defectos, reducir reprocesos y fortalecer la calidad en la fuente. La metodología contempla una revisión de literatura sobre visión artificial, AOI e integración Lean-Industria 4.0; la identificación de puntos críticos de inspección; el desarrollo de un prototipo en Python con OpenCV y *scikit-image*; y la validación preliminar mediante métricas de similitud visual. En la etapa actual se implementó una primera prueba de comparación de imágenes mediante características locales SIFT, obteniendo una similitud preliminar de 30.77 % bajo condiciones no controladas de iluminación, ángulo y distancia de captura. Este resultado no se interpreta como porcentaje de calidad de la pieza, sino como evidencia inicial de emparejamiento visual y como base para mejorar el *set-up* experimental mediante recorte del área útil, normalización de iluminación, corrección de perspectiva y evaluación posterior con SSIM. Como implicación, el proyecto aporta una alternativa accesible para estandarizar inspecciones, disminuir la dependencia del criterio humano y avanzar hacia sistemas AOI replicables en entornos de manufactura electrónica.

Palabras clave: visión artificial; AOI; manufactura esbelta; SSIM; industria electrónica.

Abstract

This research proposes the optimization of inspection processes in the electronics industry through a machine vision system aligned with lean manufacturing principles. The objective is to evaluate the technical feasibility of comparing a reference electronic board, or Golden sample, against an inspected piece in order to support early defect detection, reduce rework, and strengthen quality at the source. The methodology includes a literature review on machine vision, automated optical inspection, and Lean-Industry 4.0 integration; the identification of critical inspection points; the development of a Python prototype using OpenCV and *scikit-image*.

age; and preliminary validation through visual similarity metrics. At the current stage, an initial image-comparison test based on SIFT local features was implemented, obtaining a preliminary similarity of 30.77% under uncontrolled lighting, angle, and capture-distance conditions. This value is not interpreted as the quality percentage of the inspected board, but as initial evidence of visual matching and as a baseline for improving the experimental setup through region-of-interest cropping, lighting normalization, perspective correction, and further evaluation with SSIM. The study contributes an accessible approach to standardize inspections, reduce dependence on human judgment, and move toward replicable AOI systems in electronics manufacturing environments.

Keywords: machine vision; AOI; lean manufacturing; SSIM; electronics industry.

Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Financiamiento

Miguel Alexis Sáenz Valles / Beca programa SECIHTI.

Conflictos de interés

No hay conflictos de interés.