

Diseño de un modelo híbrido índice de selección de desempeño (PSI) y análisis dimensional (AD) para la optimización de procesos de encapsulado en componentes electrónicos: Caso de estudio

Diego Barrios López^{1*}, Luis Asunción Pérez Domínguez², Roberto Romero López³

Resumen

El proyecto propone un enfoque innovador para optimizar el proceso de encapsulado (*potting*) de componentes electrónicos en una empresa maquiladora de Ciudad Juárez. La estrategia central es la hibridación metodológica del Índice de Selección de Desempeño (PSI) y el Análisis Dimensional (AD). El método PSI permitirá la selección de la mejor tecnología de automatización, mientras que el Análisis Dimensional se utilizará para modelar variables físicas clave (viscosidad, presión, temperatura) y predecir defectos. Se espera que esta integración reduzca los rechazos (como burbujas o encapsulado incompleto), optimice los tiempos de ciclo y genere ahorros en costos de materiales al reducir el desperdicio. La validación del modelo se realizará comparando los datos antes y después de su implementación. Este enfoque busca demostrar ser una herramienta integral para la mejora continua en entornos de manufactura.

Palabras Clave

Encapsulado – Mejora de Procesos – Análisis Dimensional – Índice de Selección de Desempeño

^{1,2,3}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Autor de correspondencia: al256074@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Ingeniería Industrial

Fecha de presentación

22 de mayo de 2025

Financiamiento

SECITHI (CVU 2084636)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

9.^º Coloquio de Posgrados del IIT

Conflictivo de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Petković, D., Rikalović, A., & Vuković, N. (2017). A hybrid MCDM model based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy VIKOR for selection of location for industrial zone. *Technological and Economic Development of Economy*, 23(3), 582–602.
2. García Alcaraz, J. L., Maldonado Macías, A. A., & Díaz Reza, J. R. (2013). Modelo para la selección de proveedores en manufactura por contrato. Ciudad Juárez: UACJ.

CITACIÓN: Barrios López, D., Pérez Domínguez, L.A., Romero López, R. (2025). Diseño de un modelo híbrido índice de selección de desempeño (PSI) y análisis dimensional (AD) para la optimización de procesos de encapsulado en componentes electrónicos: Caso de estudio, Chihuahua [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 17-18.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez UACJ
Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura

Implementación de modelo híbrido de índice de selección de desempeño (PSI) y análisis dimensional (AD) para la optimización de procesos de encapsulado en componentes electrónicos: Caso de estudio

Autor: Ing. Diego Barrios López
Director: Dr. Luis Asunción Pérez Domínguez
Codirector: Dr. Roberto Romero López
Programa: Maestría en Ingeniería Industrial

Resumen

La hibridación de métodos entre el Índice de Selección de Desempeño (PSI) y el Análisis Dimensional (AD) se propone como una estrategia para mejorar procesos de manufactura. Este estudio propone su aplicación en el proceso de encapsulado (potting) de componentes electrónicos en una empresa maquiladora de Ciudad Juárez, donde actualmente se presentan rechazos y tiempos de ciclo prolongados. El método PSI permitirá seleccionar la mejor alternativa tecnológica de automatización según criterios como precisión, eficiencia y costo a su vez, el AD ayudará a modelar variables físicas clave para predecir defectos y ajustar parámetros. Esta metodología híbrida busca demostrar su efectividad como herramienta integral para la toma de decisiones basada en datos, promoviendo la mejora continua en entornos productivos de alta exigencia operativa y aportando una solución innovadora.

Palabras clave: Hibridación metodológica, Índice de Selección de Desempeño (PSI), Análisis Dimensional AD, Potting, Mejora de procesos

Introducción

La hibridación del Índice de Selección de Desempeño (PSI) y el Análisis Dimensional (AD) representa una aportación metodológica innovadora para la optimización de procesos industriales, al integrar criterios cuantitativos de selección tecnológica con el modelado físico-matemático de variables críticas del proceso (Petković et al., 2017). Pormedio de la hibridación de ambos métodos se permite identificar relaciones adimensionales entre variables clave del proceso, como la viscosidad, la presión y la temperatura (García Alcaraz et al., 2013). Se espera que esta integración permita seleccionar la mejor alternativa tecnológica y, al mismo tiempo, ajustar los parámetros operativos para reducir defectos, aumentar la productividad y minimizar los costos. La implementación de esta propuesta buscará validar su eficacia como una herramienta integral y replicable para la mejora continua en procesos industriales complejos.

Objetivos

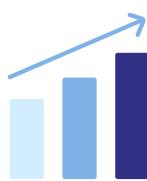
Implementar un modelo híbrido con el método (Índice de Selección de Desempeño) PSI y el Análisis Dimensional para optimizar el proceso de encapsulado Potting de componentes electrónicos, con el fin de reducir defectos, mejorar la eficiencia operativa y minimizar los costos en una empresa maquiladora de Ciudad Juárez Chihuahua.

1. Diagnosticar el proceso actual, identificando fallas en calidad, costos y tiempos.
2. Modelar variables críticas (viscosidad, temperatura, presión) mediante análisis dimensional para predecir defectos.
3. Implementar una célula piloto y medir impacto en rechazos, tiempo de ciclo y ahorro de material.
4. Validar el modelo comparando datos antes y después, demostrando su efectividad frente al proceso anterior

Resultados Esperados

En el presente proyecto se espera obtener:

- Reducción del porcentaje de rechazos (ej.: burbujas, encapsulado incompleto)
- Optimización en el tiempo del ciclo del proceso
- Ahorro en costos de materiales, reduciendo el desperdicio.
- Mejora de la productividad debido a menor retrabajo y fallas.



Metodología

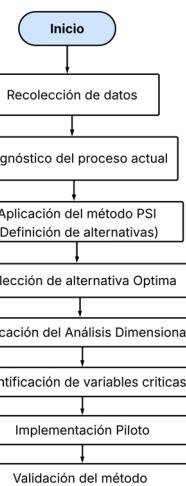


Figura 1. Metodología propuesta para el desarrollo e implementación del modelo híbrido

Conclusiones

Este proyecto plantea una integración innovadora del método PSI y el análisis dimensional AD para optimizar el proceso de encapsulado (potting) en la producción de componentes eléctricos. En esta etapa inicial del proyecto, se anticipa que dicha hibridación metodológica no solo permitirá tomar decisiones más objetivas al seleccionar tecnologías de automatización, sino que también facilitará el ajuste fino de variables críticas que afectan directamente la calidad del producto final. Esta metodología se perfila como una herramienta integral con potencial para reducir defectos, optimizar recursos y aumentar la productividad, respondiendo a las exigencias de un sector industrial altamente competitivo como el de Ciudad Juárez. Este enfoque híbrido podría transformarse en una referencia para la mejora continua en entornos de manufactura por contrato, donde la precisión y la rentabilidad son prioritarias.

Bibliografía

Petković, D., Rikalović, A., & Vuković, N. (2017). A hybrid MCDM model based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy VIKOR for selection of location for industrial zone. *Technological and Economic Development of Economy*, 23(3), 582–602.
García Alcaraz, J. L., Maldonado Macías, A. A., & Díaz Reza, J. R. (2013). Modelo para la selección de proveedores en manufactura por contrato. Ciudad Juárez: UACJ.

Figura 1. Cartel Académico: Diseño de un modelo híbrido índice de selección de desempeño (PSI) y análisis dimensional (AD) para la optimización de procesos de encapsulado en componentes electrónicos: Caso de estudio.