

Estudio computacional de los esfuerzos inducidos en husillos de extrusión (SSE) de polímeros mediante FEA

Adrián Cabello Pimentel^{1*}, Rocío Alejandra Reyes Carlos²

Resumen

Este estudio presenta un análisis computacional de los esfuerzos inducidos en husillos de extrusión de polímeros mediante el Método de Elementos Finitos (FEA), con el objetivo de optimizar su diseño y prolongar la vida útil del proceso. La extrusión es un procedimiento clave en la industria manufacturera, especialmente en los sectores médico y automotriz de Ciudad Juárez. Sin embargo, la selección de husillos suele basarse en criterios empíricos y recomendaciones comerciales, lo que puede generar inestabilidad, desgaste prematuro y fallas mecánicas. El trabajo propone una metodología que incluye la definición de condiciones de operación, modelado CAD, mallado, simulación y análisis post-procesamiento. Se caracterizan cargas torsionales, axiales, presiones internas y efectos térmicos, evaluando cómo parámetros geométricos como paso, ángulo de filete y profundidad de canal influyen en la distribución de esfuerzos. Los resultados permiten identificar zonas críticas y modos de falla, ofreciendo recomendaciones basadas en el material procesado. Este enfoque contribuye a la optimización del diseño de husillos, mejorando la confiabilidad y competitividad en procesos de extrusión.

Palabras Clave

Extrusión de polímeros – Análisis por elementos finitos – Optimización de procesos – Esfuerzos mecánicos

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

***Autor de correspondencia:** al256084@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Ingeniería en Manufactura

Fecha de presentación

27 de noviembre de 2025

Financiamiento

SECIHTI (CVU 2062510)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

1.^{er} Congreso Internacional de las Fronteras de las Ingenierías

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Rauwendaal, C. (2014). *Polymer Extrusion* (5th ed.). Munich, Germany: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
2. Mott, R. L., & Untener, J. A. (2021). *Applied Strength of Materials* (7th ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
3. Rauwendaal, C. (n.d.). The ABC's of extruder screw design. *Advances in Polymer Technology*, 9(4), 301–308.

CITACIÓN: Cabello Pimentel, A., & Reyes Carlos, R.A. (2026). Estudio computacional de los esfuerzos inducidos en husillos de extrusión (SSE) de polímeros mediante FEA [Fronteras de la Ingeniería y Transformación Tecnológica]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 5(1), 66-67.

Estudio computacional de los esfuerzos inducidos en husillos de extrusión (SSE) de polímeros mediante FEA



Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ingeniería y Tecnología
Maestría en Ingeniería en Manufactura



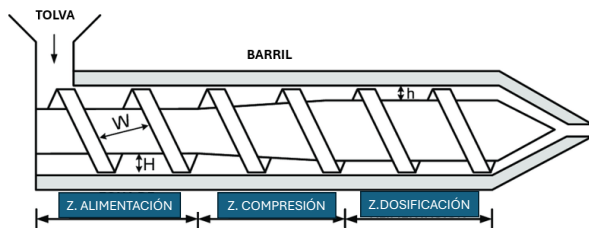
Ing. Adrián Cabello, Mtra. Rocío Alejandra Reyes Carlos

RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis computacional de esfuerzos mecánicos en un husillo de una Extrusora de Husillo Sencillo (SSE) mediante Análisis por Elementos Finitos. El objetivo es definir criterios de diseño mecánico caracterizando cargas torsionales, axiales y de presión generadas en la extrusión y su interacción con el polímero fundido. El estudio examina cómo parámetros geométricos como paso, ángulo de filete y profundidad de canal influyen en la distribución de esfuerzos y la integridad. Este enfoque permite identificar regiones críticas y posibles modos de falla. El estudio es relevante para la industria de Ciudad Juárez, México, donde la extrusión es común pero el diseño de husillos sigue siendo empírico. Los resultados apoyan la optimización del proceso y mejoran la confiabilidad y la competitividad del sistema productivo.

INTRODUCCIÓN

La extrusión de polímeros es un proceso clave en la industria manufacturera de Ciudad Juárez, especialmente en los sectores médico y automotriz. Sin embargo, la selección y diseño de husillos suele basarse en experiencia empírica y recomendaciones de proveedores, sin considerar científicamente las propiedades del polímero ni los esfuerzos mecánicos. Durante la operación, el husillo enfrenta cargas torsionales, esfuerzos axiales y presiones internas, así como carga térmica; una elección incorrecta puede afectar la estabilidad del proceso, aumentar el desgaste y provocar fallas mecánicas.



OBJETIVOS

1. Identificar las zonas críticas del husillo de acuerdo a esfuerzos.
2. Analizar mediante FEA esfuerzos inducidos y perfil de temperatura.
3. Dar recomendación en función al material a procesar.



Fig.2 Deterioro en husillo

METODOLOGÍA

Definir condiciones de operación

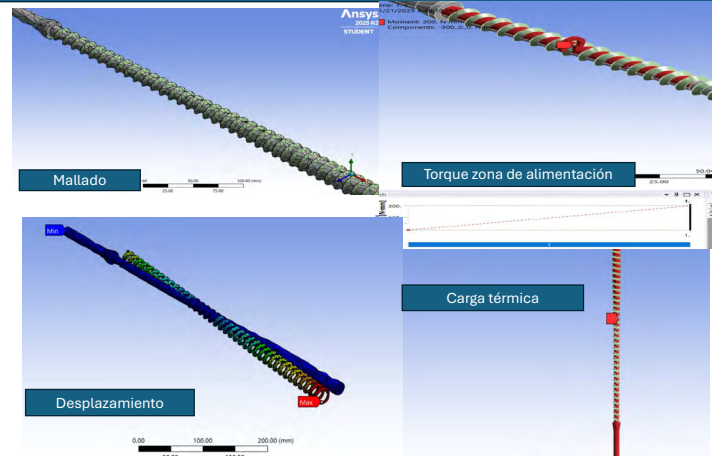
Preparación de modelo CAD

Selección del tipo de análisis

Análisis de resultados (Post procesamiento)

Mallado y Simulación

RESULTADOS



CONCLUSIÓN

La correcta selección y diseño del husillo es crítico para la estabilidad y vida útil del proceso de extrusión en Ciudad Juárez; basarse solo en la experiencia o en recomendaciones comerciales puede generar inestabilidades, desgaste prematuro y fallas mecánicas. Es imprescindible identificar las zonas críticas de esfuerzo.

REFERENCIAS

- [1] C. Rauwendaal, *Polymer Extrusion*, 5th ed., Munich, Germany: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2014.
- [2] R. L. Mott y J. A. Untener, *Applied Strength of Materials*, 7th ed., Boca Raton, FL: CRC Press, 2021.
- [3] C. Rauwendaal, "The ABC's of extruder screw design," *Advances in Polymer Technology*, vol. 9, no. 4, pp. 301-308.