

Simulación y procesamiento de algunos materiales al momento de someterlos a análisis estático

Simulation and prosecution of some materials at the moment of subdue them to static analysis

I. A. Lira-Hernández ^{a,*}, F. R. Barrientos-Hernández ^b, C. A. Arroyo-Barranco ^a

^a Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

^b Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

Resumen

En la actualidad cada vez es más común que se lleven a cabo diversos estudios y análisis a través de modelos de simulación mediante la generación de partes o ensambles en 3D. Lo que permite conocer el comportamiento que puede presentar determinado tipo de material al momento de someterlo a determinadas fuerzas o cargas, siendo esta una ventaja muy importante puesto que de esta manera se evitará tener el prototipo físico lo cual implica algunos costos y un mayor tiempo de desarrollo debido a que la materialización de los componentes o elementos a analizar y manufacturar requieren de máquinas algunas veces especiales o procesos de fabricación que implican precios elevados.

La ventaja de realizar únicamente la simulación a través de la ingeniería asistida por computadora, también conocida como CAE, por sus siglas en inglés; y evidentemente después de contar con los diseños generados mediante la tecnología CAD, que consiste en el diseño asistido por computadora. A partir del modelo en 3D y sin necesidad de contar con el prototipo físico, será posible determinar qué tipo de material es el más conveniente a emplear e incluso algunas veces cambiando la geometría del diseño puede ser posible mejorar el rendimiento sin necesidad de utilizar otro tipo de material. Como fue el caso en la presente investigación donde se cambió de una geometría lineal por una más angular.

Palabras Clave: DAC, IAC, Selección de Materiales, Diseño e Ingeniería.

Abstract

Nowadays it is increasingly common for various studies and analyzes to be carried out through simulation models through the generation of 3D parts or assemblies. Which allows us to know the behavior that a certain type of material may present when subjecting it to certain forces or loads, this being a very important advantage since in this way we will avoid having a physical prototype, which implies some costs and a longer production time development because the materialization of the components or elements to be analyzed and manufactured requires sometimes special machines or manufacturing processes that imply high prices.

The advantage of carry out only the simulation through of the computer aided engineering also known as CAE, by its acronym at English and evidently after of count with the designs generated through the technology CAD, what consist at the computer aided design. From the 3D model and without the need to have the physical prototype, it will be possible to determine what type of material is the most convenient to use and even sometimes by changing the geometry of the design it may be possible to improve performance without having to use another type of material. As was the case in the present investigation where a linear geometry was changed to a more angular one.

Keywords: CAD, CAE, Selection of Materials, Design and Engineering.

1. Introducción

Las tecnologías avanzadas asistidas por computadora (CAX) se centran en resolver problemas específicos aumentando la creatividad y la innovación humana obtenidas

mediante la recopilación, el uso y el intercambio. información entre equipos interdisciplinarios. Las tecnologías asistidas por computadora en el campo X son términos generales para definir una tecnología, de un campo específico de trabajo, asistido por computadora. (Lira Hernandez, Ramírez, &

*Autor para la correspondencia: ilira@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: (Iván Alonso Lira Hernández) ilira@uaeh.edu.mx, (Francisco Raúl Barrientos Hernández) profe_3193@uaeh.edu.mx, (Cesar Alfonso Arroyo Barranco) arroyoca@uaeh.edu.mx.

Barrientos Hernandez, Uso de las CAX en el Diseño-Ingeniería Industrial y su Impacto en la Industria 4.0, 2021)

Ciertamente los ingenieros no son las únicas personas que diseñan cosas, es cierto que la práctica profesional de la ingeniería se ocupa en gran medida del diseño; a menudo se dice que el diseño es la esencia de la ingeniería (Dieter & Schmidt, 2013). Diseñar es crear algo nuevo o arreglar cosas existentes de una nueva manera para satisfacer una necesidad reconocida de la sociedad.

El diseño es el estado inicial en todos los procesos de diseño y una de sus actividades principales es trasladar los requerimientos del cliente en especificaciones de ingeniería, así como analizar, verificar y evaluar un número de alternativas para elegir la mejor. (Lira Hernandez, 2022)

La simulación de cualquier tipo de análisis, llámese estático, térmico o incluso de cualquier disciplina o campo de estudio, por ejemplo: médico, ambiental o hasta deportivo, entre otros, es posible desarrollarse a través de algún *software* de diseño asistido por computadora, mejor conocido como CAD, por sus siglas en inglés. (Lira Hernandez & Ramírez, 2021) En este trabajo se desarrolló la simulación de diversos tipos de soportes a través de SolidWorks 2023, versión educativa, con el propósito de analizar e identificar cuál de ellos permite lograr un mejor rendimiento con la finalidad de evitar la deformación del soporte o en su defecto minimizarla.

La industria manufacturera actual depende en gran medida de los métodos de simulación para el diseño y desarrollo de partes y productos, los procesos de manufactura y las pruebas de materiales. Esto se debe a que las simulaciones brindan resultados de una manera más segura, rápida y económica en comparación con una configuración física.

Los sistemas de simulación se emplean para reflejar en tiempo real el mundo físico en un modelo virtual para pruebas, optimización e interacción. (Vitalii, Trojanowska, & Pavlenko, 2020)

1.1. Planteamiento del Problema

Actualmente existe la necesidad de seleccionar tanto el tipo de material a emplear, así como también definir con claridad cuales pueden resultar los mejores procesos tanto de selección de materiales, como de manufactura. Por lo que fue necesario generar diferentes soportes para poder simular los análisis estáticos y ver el funcionamiento de algunos materiales, en particular los de material de acero galvanizado y acero inoxidable, los cuales pueden seleccionarse de acuerdo a las necesidades o en base al planteamiento que se desea ejecutar, por ejemplo: si es necesario emplear otro material o sólo se debe emplear un solo tipo de material que generalmente suele ser definido por el usuario o cliente.

1.2. Tipos de Materiales

Para este caso en donde se pretende saber de qué material debe ser el soporte y cuál es el diseño que permite obtener el mejor rendimiento, en términos de desplazamiento, deformación y de estrés. Los materiales fueron acero galvanizado y acero

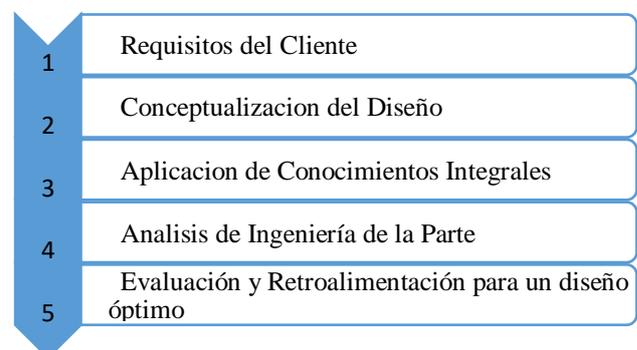
inoxidable. Con las siguientes propiedades físicas, químicas y mecánicas:

Material	Acero, galvanizado
Densidad	7.85E-06 kg / mm ³
Módulo de Young	200 GPa
Coefficiente de Poisson	0.3
Límite de elasticidad	207 MPa
Resistencia máxima a tracción	345 MPa
Conductividad térmica	0.053 W / (mm K)
Coefficiente de dilatación térmica	1.2E-05 / K
Calor específico	480 J / (kg K)

Material	Acero inoxidable
Densidad	8E-06 kg / mm ³
Módulo de Young	193 GPa
Coefficiente de Poisson	0.3
Límite de elasticidad	250 MPa
Resistencia máxima a tracción	540 MPa
Conductividad térmica	0.0162 W / (mm K)
Coefficiente de dilatación térmica	1.04E-05 / K
Calor específico	477 J / (kg K)

1.3 Metodología Propuesta

Consiste en cinco pasos, los cuales también están realizados a partir de una combinación del método de diseño y método científico, tal como lo señala Percy Hill en (Dieter & Schmidt, 2013). Pero también se está agregando la parte de ingeniería correspondiente, para buscar manufacturar partes de forma ágil y eficiente. Los pasos son los siguientes:



Metodología de Diseño para Ingeniería (Lira Hernandez, 2022)

La propuesta de diseño para ingeniería consiste en un conjunto de pasos a seguir de forma ordenada y donde es posible identificar las áreas o campos de conocimiento que intervienen, así como también no se debe olvidar que los pasos que se proponen son para materializar o manufacturar una parte o soporte.

El requisito en este caso fue diseñar un soporte, se tuvo que hacer la conceptualización del diseño con sus respectivas medidas, para posteriormente aplicar los conocimientos integrales que se refieren para este caso al plano en donde se debe de dibujar para poder importar el diseño de un software de CAD a uno de CAE y poder continuar con la edición y simulación.

2. Desarrollo

A continuación, se muestran diferentes ejemplos de diseño del soporte. La figura 1 muestra dos tipos de soporte, aunque en realidad se hicieron tres propuestas de diseño en dos tipos de material de acero, se puede observar con claridad en la parte inferior que lleva un redondeo en los dos extremos, mientras que el otro diseño solo es recta de la parte inferior, la aplicación del soporte placa es para colocar una barra y ejercer un peso de más de 100 kilogramos fuerza.:

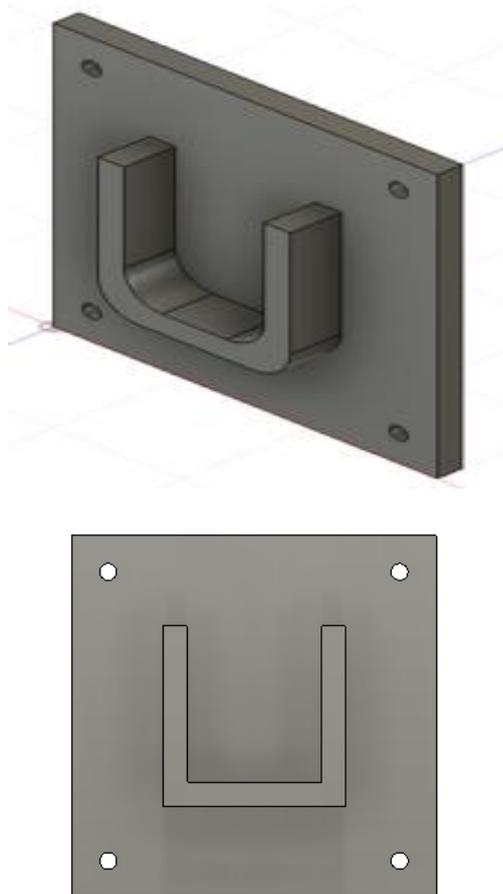


Figura 1. Ejemplo CAD de Soporte en Software Fusion 360

El software de SolidWorks, permite generar el modelo de la pieza en 3D, y una vez que se tiene generado el CAD, el siguiente paso es trabajar en el módulo CAE para realizar la simulación del análisis estático, como se muestra en la siguiente figura 2, (la simulación del diseño número 1 se presenta más adelante) donde evidentemente se puede apreciar que corresponde al tercer diseño propuesto y en donde ya se llevó a cabo la simulación, sin embargo, se puede observar que todavía no fue posible obtener el menor desplazamiento.

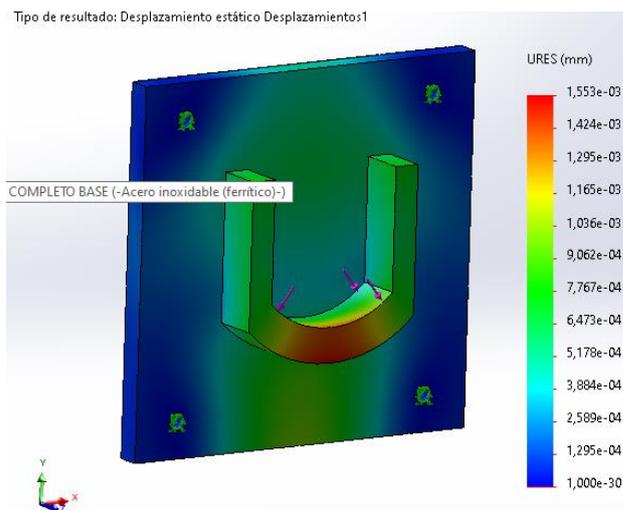


Figura 2: Ejemplo CAE de Soporte en Software SolidWorks 2023 VE.

La diferencia que existe entre el diseño CAD y la simulación CAE, se debe en primer lugar al uso del tipo de análisis a llevar a cabo que para este caso corresponde a un análisis estático, donde se implementarán cuatro sujeciones fijas en los cuatro barrenos, además de que se deberá aplicar la fuerza de por lo menos 100N en la parte inferior de la superficie que sale del soporte. Nuevamente se presenta el mismo diseño de la pieza en 3D de la figura 2 pero ahora solo muestra el CAD.

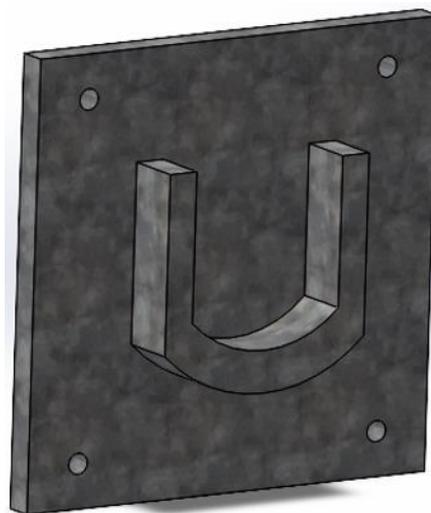


Figura 3. Ejemplo CAD de Soporte en Software SolidWorks 2023

Una vez que se tiene la pieza diseñada el siguiente paso es generar todos los pasos del CAE requeridos para poder llegar a la simulación como se aprecia en la siguiente figura 4.

Se puede observar que la pieza que se ha simulado tiene un mayor desplazamiento siendo de material de acero inoxidable y con un diseño recto, sin embargo, continuando con el proceso de diseño y de selección de material se hicieron los análisis estáticos en el material de galvanizado como se aprecia en la figura 5 donde se logra disminuir el desplazamiento.

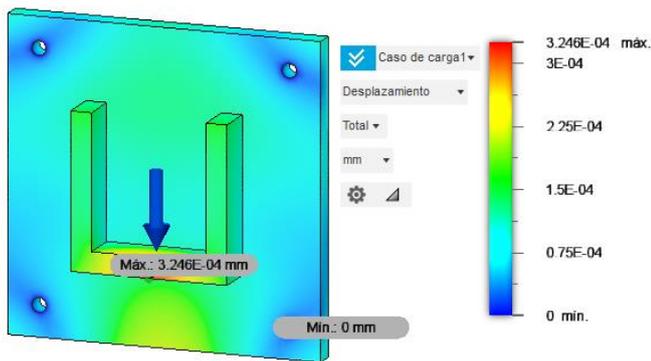


Figura 4. Ejemplo de Soporte de acero inoxidable CAE en Software Fusion 360

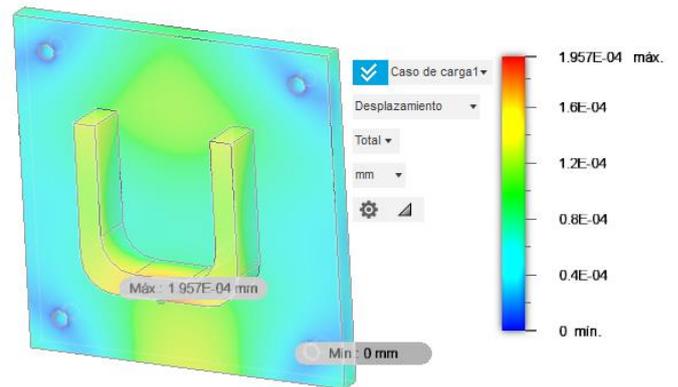


Figura 6. Ejemplo de Soporte de acero galvanizado CAE en Software Fusion 360

Es importante mencionar que la importancia no es la comparación de software, ya que cada uno de ellos tiene sus ventajas y desventajas, además de que cada uno tiene su propia especialización. La importancia de utilizar diferentes softwares ha permitido encontrar que el proceso de simulación puede ser posible con cualquiera de los dos, pero al momento de generar todo el proceso de diseño, el proceso de simulación e incluso el proceso de manufactura; es posible manifestar que tanto en Fusion 360 como en SolidWorks, dichos procesos se generan con facilidad.

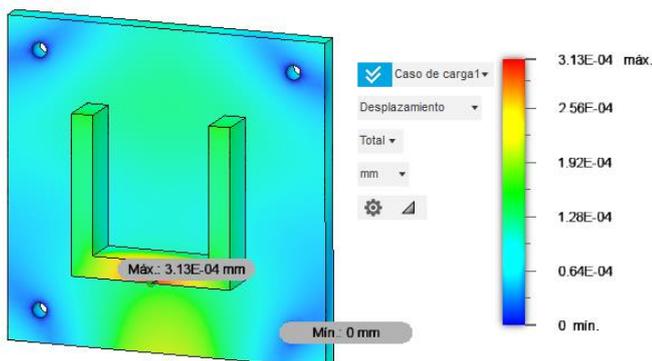


Figura 5. Ejemplo de Soporte de acero galvanizado CAE en Software Fusion 360

3. Análisis y Resultados

Después de realizar las simulaciones anteriores en diversos programas o software es posible comentar que son diversos los parámetros que se deben configurar y a pesar de ser muy similares cada software tiene sus ventajas y desventajas. En la figura 6 que corresponde a un diseño geométrico con redondeo en ambos extremos y con un material de acero galvanizado es el soporte que generó el mejor resultado, por lo tanto, la mejor propuesta es el material de acero galvanizado con el diseño con radio en ambos lados.

En la figura o imagen número 7, se puede observar que el soporte de diseño también es curvo, pero no resultó ser el mejor aunado a que el material fue de acero inoxidable.

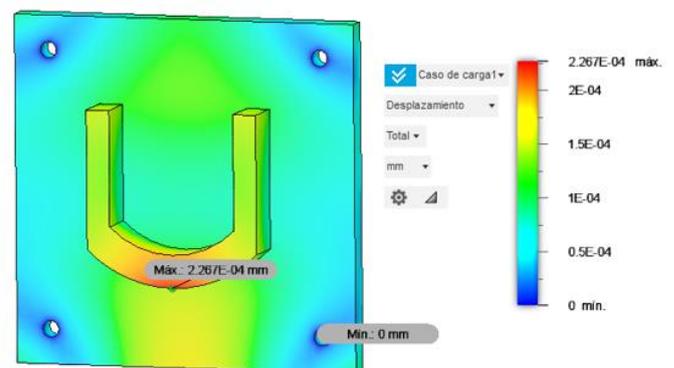


Figura 7. Ejemplo de Soporte de acero inoxidable CAE en Software Fusion 360

4. Conclusiones

La presente investigación permite demostrar que un cambio en la geometría puede resultar más apropiado que un cambio de material, sin embargo, no siempre se presenta esta misma condición. En el presente trabajo se emplearon dos softwares, los cuales fueron: Fusion 360 y SolidWorks ambos son versiones educativas.

Gracias al desarrollo de varios diseños fue posible generar diversas simulaciones mediante dos softwares de CAD-CAE. Donde evidentemente los dos permiten generar un sistema CAD/CAE, porque en un solo programa se puede trabajar ambos, pero algunas veces se hacen combinaciones de los mismos, por ejemplo, hay algunos programadores y diseñadores que prefieren diseñar en SolidWorks y después importar por ejemplo a ANSYS que es otro programa o software que también permite generar lo que se refiere a la Ingeniería Asistida por Computadora, también conocida como CAE por sus siglas en inglés. Finalmente es necesario resaltar que el objetivo de la investigación fue definir qué material es más conveniente y que diseño resultó más resistente, lo que permitió concluir que el material de acero galvanizado y el diseño con solo dos redondeos en la esquina inferior de la base proporciona el menor desplazamiento.

Referencias

- Dieter, G., & Schmidt, L. (2013). *Engineering Design*. USA: McGrawHill.
- Lira Hernandez, I. A. (2022). *Sistema Híbrido para asistir los procesos de diseño de ingeniería hacia la Industria 4.0*. CDMX: UAM.
- Lira Hernandez, I. A., & Ramírez, R. (2021). Simulación sobre una viga en voladizo de forma tubular a través de un análisis estatico. *Tecnología y Diseño*, 49-59.
- Lira Hernandez, I. A., Ramírez, R., & Barrientos Hernandez, F. (2021). Uso de las CAX en el Diseño-Ingeniería Industrial y su Impacto en la Industria 4.0. *Publicación Semestral Pádi Vol. X No. 00*, 1-3.
- Vitalii, I., Trojanowska, J., & Pavlenko, I. (2020). *Avances in Desing, Simulation and Manufacturing III*. Switzerland: Springer.

Abreviaciones y Acrónimos

Diseño asistido por computadora (CAD)

Manufactura asistida por computadora (CAM)

Control Numérico Computarizado (CNC)

Diseño y Manufactura asistidos por Computadora (CAD/CAM)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación ha sido gracias al apoyo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Ingeniería y Arquitectura. Laboratorio de Manufactura.