



Análisis de Control de Calidad de un elemento aplicando las propiedades mecánicas entre el ACERO ASTM A36 y la fibra de Cáñamo mediante simulación computacional

Quality Control Analysis of an element applying the mechanical properties between STEEL ASTM A36 and Hemp fiber through computational simulation

Análise de controle de qualidade de um elemento aplicando as propriedades mecânicas entre o AÇO ASTM A36 e a fibra de cânhamo por meio de simulação computacional

Rodrigo Rigoberto Moreno-Pallares ^I
rodrigo.moreno@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1877-6942>

Milton Israel Quinga-Morales ^{II}
milton.quina@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7210-4608>

Correspondencia: rodrigo.moreno@epoch.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Revisión

***Recibido:** 27 de marzo de 2022 ***Aceptado:** 18 de abril de 2022 * **Publicado:** 03 de mayo de 2022

- I. Magister en Ingeniería Industrial y Productividad Msc, Ingeniero Industrial, Formación de Formadores, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- II. Maestría en Ingeniería Automotriz, Tecnológico de Monterrey, México, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.

Resumen

El presente estudio es una simulación de impacto utilizando uno de los módulos del software Solidworks, el cual nos ayuda a realizar un análisis entre las propiedades mecánicas de ciertos materiales, según el comportamiento a un impacto determinado, en este caso el análisis se lo efectuó entre el material de acero ASTM-A36 que es el material más utilizado para la fabricación de estructuras y la disponibilidad que existe para la adquisición de este, aplicando un nuevo material en el módulo del software dando las particularidades físicas y mecánicas que tiene la Fibra de Cáñamo, experimentar si está material tiene características similares a la del acero antes mencionado, ya que en la actualidad existen procesos que facilitan la importación de esta fibra, esta posee múltiples usos ya sea en la medicina, área textil, también al combinar con otros materiales ayuda en el aumento de la resistencia, esto se ha visto plasmado en la utilización de los sectores de la construcción y sobre todo por la parte automotriz en la elaboración de partes y piezas mecánicas. El análisis se realizó en base a la tensión, desplazamientos y deformaciones.

Palabras clave: simulación; deformación; material; fibras; resistencia; mecánica; tensión.

Abstract

The present study is an impact simulation using one of the Solidworks software modules, which helps us to carry out an analysis between the mechanical properties of certain materials, according to the behavior at a given impact, in this case the analysis was carried out between the material of steel ASTM-A36 that is the most used material for the manufacture of structures and the availability that exists for the acquisition of this, applying a new material in the software module giving the physical and mechanical particularities that the Hemp Fiber has, experiment if this material has characteristics similar to that of the steel mentioned above, since there are currently processes that facilitate the importation of this fiber, it has multiple uses in medicine, textiles, and when combined with other materials, it helps in the increase in resistance, this has been reflected in the use of the construction sectors and especially for the automotive part in the elaboration of parts and mechanical parts. The analysis was performed based on stress, displacement and deformation.

Keywords: simulation; deformation; material; fibers; endurance; mechanics; strain.

Resumo

O presente estudo é uma simulação de impacto utilizando um dos módulos do software Solidworks, que nos ajuda a realizar uma análise entre as propriedades mecânicas de determinados materiais, de acordo com o comportamento a um determinado impacto, neste caso a análise foi realizada entre os material de aço ASTM-A36 que é o material mais utilizado para fabricação de estruturas e a disponibilidade que existe para aquisição deste, aplicando um novo material no módulo de software dando as particularidades físicas e mecânicas que a Fibra de Cânhamo possui, experimente se este material tem características semelhantes ao do referido aço, pois atualmente existem processos que facilitam a importação desta fibra, tem múltiplas utilizações quer na medicina, na área têxtil, também quando combinado com outros materiais ajuda no aumento da resistência, isso se refletiu na utilização dos setores da construção e, sobretudo, pela parte automotiva na elaboração de peças e peças mecânicas. A análise foi realizada com base em tensões, deslocamentos e deformações.

Palavras-chave: simulação; deformação; material; fibras; resistência; mecânica; cepa.

Introducción

La fibra del cáñamo industrial tiene una peculiaridad de bio-almacenamiento de carbón. Esto quiere decir que mientras el cultivo está en su tierra absorbe el carbón en un proceso denominado “bio-captura” [1]. La planta del cáñamo en sus raíces tiene una característica de absorción de metales pesados que llegan a atraer el carbón que se encuentra en el suelo [1].

En Europa la elaboración de cáñamo industrial a nivel mundial la lideraba la Unión Soviética, Italia y Yugoslavia [2]. EEUU para la producción de sogas y lonas para su uso en los barcos que se preparaban para la guerra [4].

La fibra de cáñamo es uno de los cultivos más antiguos realizado por el hombre. Su uso inicia en lo que se conoce como Taiwán en donde se usaba hilos hechos de esta fibra para moldear figuras de arcilla hechas a mano [5]. En la actualidad se puede encontrar más de 10.000 productos hechos a partir del cáñamo [3].

Materiales y Métodos

Se ha tomado referencia de distintas investigaciones acerca de las fibras que en este caso son las más comerciales en nuestro medio, tomamos en cuenta las características de cada material como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1: Propiedades intrínsecas a tracción, propiedades específicas para algunas fibras sintéticas [1].

REFUERZO	TENSION MAX (MPa)	MODULO DE YOUNG (GPa)	DENSIDAD (g/cm³)
LINO	1150	50	1,40
CAÑAMO	725	40	1,48
SISAL	550	38	1,33
ABACA	980	-	1,50
YUTE	600	20	1,46

Tabla 2: Tabla propiedades mecánicas del acero ASTM A 36 (tomado del software)

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Modulo elástico	2e+11	N/m ²
Coefficiente de Poisson	0,26	-
Modulo cortante	7,93e+10	N/m ²
Densidad de masa	7850	Kg/m ³
Límite de tracción	400000000	N/m ²
Limite estático	250000000	N/m ²

Tabla 3: Tabla propiedades mecánicas de la fibra de Cañamo (creado nuevo material en el software)

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Modulo elástico	70000000	N/m ²
Coefficiente de Poisson	0,2	-
Densidad de masa	1480	Kg/m ³
Límite de tracción	400000000	N/m ²
Módulo elástico	725000000	N/m ²

Con este argumento se establecen los valores según condiciones mecánicas de cada material, a la vez posicionando el estudio y relacionando los resultados, cabe mencionar que la fibra de cáñamo no existe en el software por lo que se realizó la personalización de un nuevo material para el estudio. La determinación de la máxima tensión, desplazamientos y deformaciones, en este estudio se lo realizo mediante el módulo de caída que tiene el software y escogiendo la opción de impacto, se diseñó una probeta cilíndrica tipo barra solida de 24,5 mm de diámetro y 200mm de largo, a razón de 11 m/s de velocidad y la gravedad respecto a la normal, (estos datos se aplicaron para la ayuda del cálculo del software, si se incrementa las dimensiones del material y aumento de la velocidad se demoraba en los caculos o simplemente no se cargaban estos) .

Figura 1: Simulación de impacto.

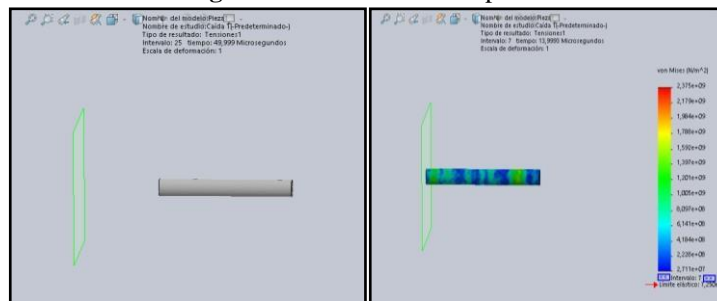
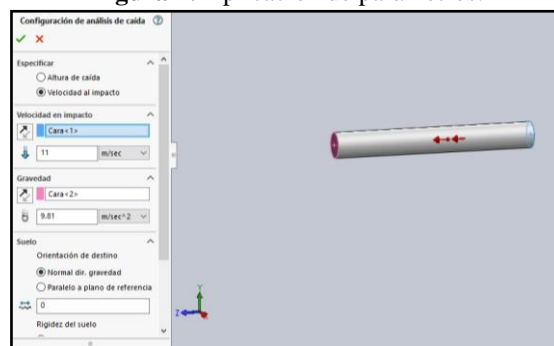


Figura 2: Aplicación de parámetros.



Realizando con la simulación de velocidad de impacto [6], en los dos casos el uno aplicando el material de ACERO ASTM A36 y en el otro aplicando el nuevo material de la fibra de Cáñamo.

Figura 3: Simulación de tensiones utilizando la Fibra de Cañamo

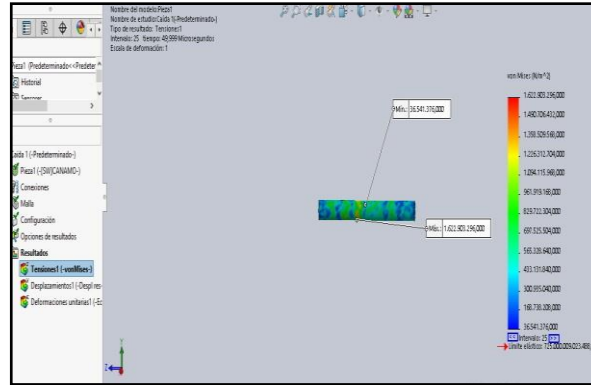


Figura 4: Simulación de tensiones utilizando Acero ASTM A36

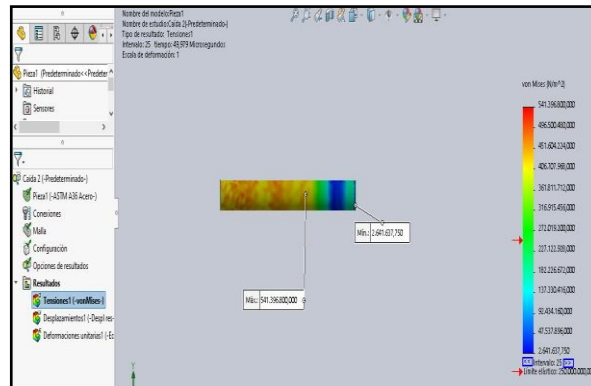


Tabla 4: Resultados obtenido de la simulacion

CARACTERISTICAS MECANICAS	MATERIAL	
	FIBRA CAÑAMO	DE ACERO ASTM A36
Tensión (max) N/m2	1.622.903.296	541.396.800
Tensión (min) N/m2	36.541.376	2.641.637,750

Los datos obtenidos indican las condiciones en que se desarrollan cada material así podemos referirnos a que si se pueden sustituir algún elemento.

Figura 5: Simulación de desplazamiento utilizando la Fibra de Cáñamo.

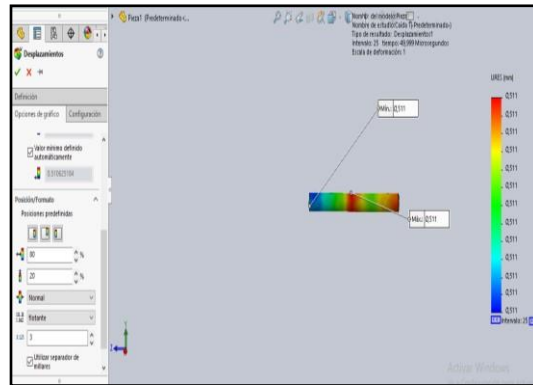


Figura 6: Simulación de desplazamiento utilizando Acero ASTM A36.

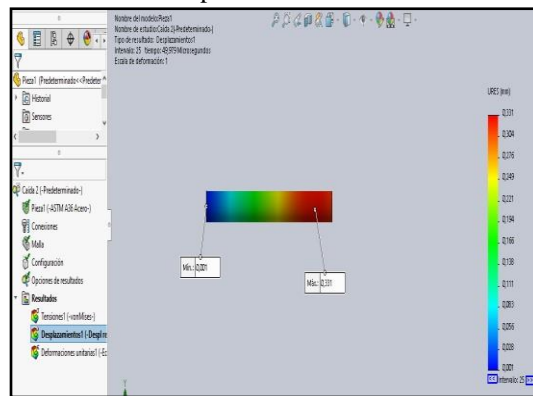


Tabla 4: Resultados obtenido de la simulacion

CARACTERISTICAS MECANICAS	MATERIAL	
	FIBRA CAÑAMO	DE ACERO ASTM A36
Desplazamiento (max) mm	0,511	0,331
Desplazamiento (min) mm	0,511	0,001

Figura 7: Simulación de deformaciones utilizando la Fibra de Cañamo.

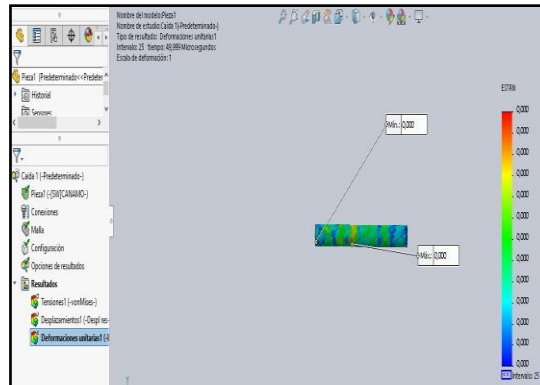


Figura 8: Simulación de deformaciones utilizando Acero ASTM A36.

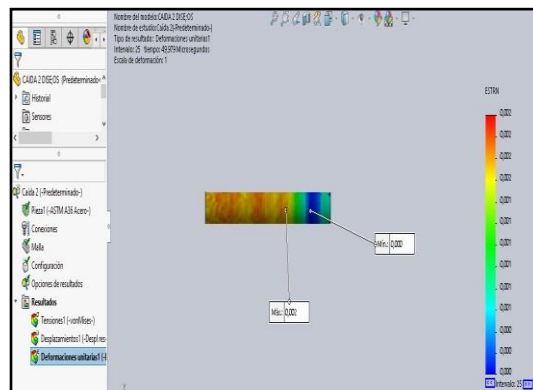


Tabla 4: Resultados obtenido de la simulacion

CARACTERISTICAS MECANICAS	MATERIAL	
	FIBRA CAÑAMO	DE ACERO ASTM A36
Deformación unitaria (max)	0,000	0,002
Deformación unitaria (min)	0,000	0,000

Conclusiones

- Los resultados de la simulación, con respecto a las tensiones máximas podemos determinar que la fibra de Cañamo y el Acero ASTM A36, tienen una diferencia considerable al impacto de $1.622.903.296 \text{ N/m}^2$ y $541.396.800 \text{ N/m}^2$ respectivamente.

- Referente al desplazamiento es de 0,511 mm para la fibra de Cáñamo y de 0,331 mm para el Acero, este resultado puede aumentar si se eleva la velocidad y si afectaría en la parte estructural a los diferentes materiales.
- Según el resultado de la deformación unitaria no existe un gran porcentaje de deformación en este caso su comportamiento es el mismo.

Referencias

1. Agrofibra S. L. (2004) Informe Técnico. comercialagrofibra@telefonica.net.
2. Ivanovic, M. (Mayo de 2016). History of cultivation and processing of industrial hemp in Slavonia and Baranja. Obtenido de University of Osijek: <http://www.efos.unios.hr/repec/osi/eecytt/PDF/EconomyofeasternCroatiaesterdaytodaytomorrow04/eecytt0418>.
3. Johnson, R. (2017). Hemp as an agricultural commodity. Washington D.C.: Congressional Research Service.
4. Lower, G. (Febrero de 1937). The most profitable crop that can be grown. Obtenido de Mechanical Engineering: http://www.electricemperor.com/eecdrom/HTML/EMP/03/ECH03_02.HTM.
5. Schmader, D. (2016). The user's guide. Seattle: Sasquatch Books.
6. Vera, A. (septiembre 2014). Simulación con Solidworks Análisis estático lineal. Editorial Macro. Lima, Perú.