



FACULTAD DE INGENERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

Trabajo de fin de Carrera titulado:

Caracterización mecánica y térmica de materiales compuestos con ABS reforzado con fibra de vidrio para la fabricación de aletines laterales de automóviles en impresión 3d.

Realizado por:

Israel Patricio Valle Arrobo

Director del proyecto:

PhD.(c) Diana Belén Peralta Zurita Msc.

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO EN MECANICA DE DISEÑO Y MATERIALES

QUITO, 12 de octubre del 2022

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Israel Patricio Valle Arrobo, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 1723882898, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.

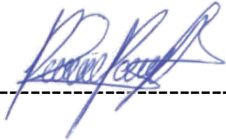


Israel Patricio Valle Arrobo

C.I.: 1723882898

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



PhD.(c) Diana Belén Peralta Zurita Msc

LOS PROFESORES INFORMANTES:

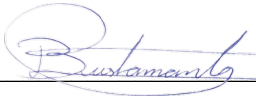
Ing. Jaime Vinicio Molina Osejos, Msc

Ing. Diego F. Bustamante V. M.Sc

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa
oral ante el tribunal examinador.

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized 'J' and 'M' that are intertwined. The signature is written above a horizontal line.

Ing. Jaime Vinicio Molina Osejos, Msc

A handwritten signature in blue ink, with the name 'Bustamante' clearly legible. The signature is written above a horizontal line.

Ing. Diego F. Bustamante V. M.Sc

Quito, 12 de octubre de 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Israel', is positioned above a horizontal dashed line.

Israel Patricio Valle Arrobo

C.I.: 1723882898

Resumen

En la actualidad del mercado automotriz en el Ecuador exhibe grandes retos para el progreso en vista que coexisten limitaciones que detiene su desarrollo, por ende, el objetivo principal fue comprobar la posibilidad de fabricar un aletin lateral mediante la digitalización de los procesos, que aporte con la revolución industrial contemporánea produciendo menor cantidad de piezas a través de diseño, modelados y simulación de la MEF. La metodología empleada en este trabajo de la investigación FDM de 5 tipos de mallados utilizado el software Ultimaker Cura 5.0.0; como resultados en las propiedades mecánicas se obtuvo que la resistencia de tracción del material de ABS reforzado con FV es de 41 MPa, que indica que el material original Plastic ABS se encuentra dentro del rango de 27.6-55.2 MPa para la fabricación del material, con respecto a las propiedades mecánicas de flexión del material ABS reforzado con FV muestra un resultado de 68.5 MPa que el material original Plastic ABS lo que indica que está dentro de un rango de 47.8-76 MPa, en cuanto al termogravimétrico señala las pérdidas de masa de material en función al porcentaje en las temperaturas, mostrando una descomposición de 0,75% del material altamente volátil que corresponde a la humedad del material produciendo temperaturas menores a 200°C, de tal manera llega una volatilidad media de 93,33% que puede llegar a degradar el material entre una temperatura de 200 a 600°C. Con relación a las propiedades térmicas de calorimetría diferencial de barrido da a entender que es un material amorfo por el punto medio de inflexión, dando como resultado una temperatura de 83.8 °C, recalcando que es un polímero poliestireno que tiene un rango de 85-125°, señala otro punto de inflexión de 108.7°C que destaca es un polímero ABS, cuyo rango de temperatura va desde 88-125°C, con todos estos datos obtenidos se procedió agregar el material en el software SimSolid para la simulación tipo modal en el método de elementos finitos; donde implica que da una deformación máxima de 1mm del origina del Plastic ABS respecto al ABS reforzado con FV, de la misma manera que la deformación mínima promedio del material original del Plastic ABS es de 1.06e-05 respecto al ABS reforzados con FV muestra un resultado de 9,75e-06mm de tal manera concluyendo que en la simulación modal de la frecuencia por vibración del material ABS reforzado con FV de la deformación mínima muestra que tiene una superioridad mínima que el material original que no afecta ya que la máxima deformación del material es de 1 mm los dos materiales en software SimSolid.

Palabras clave: FDM, Material ABS, Material FV, Tracción, Flexión, Termogravimétrico, Calorimetría diferencial de barrido y Software SimSolid.

Abstract

Currently, the automotive market in Ecuador exhibits great challenges for progress in view of the coexistence of limitations that stop its development, therefore, the main objective was to verify the possibility of manufacturing a side wing by digitizing the processes, which contributes to the contemporary industrial revolution producing fewer parts through design, modeling, and simulation of MEF. The methodology used in this FDM research work of 5 types of meshes used the Ultimaker Cura 5.0.0 software; As a result of the mechanical properties, it was obtained that the tensile strength of the ABS material reinforced with FV is 41 MPa, which indicates that the original Plastic ABS material is within the range of 27.6-55.2 MPa for the manufacture of the material, with Regarding the mechanical bending properties of the PV-reinforced ABS material, it gives us a result of 68.5 MPa than the original Plastic ABS material, which indicates that it is within a range of 47.8-76 MPa, as for the thermogravimetric, it indicates the mass losses of material depending on the percentage in temperatures, showing a decomposition of 0.75% of the highly volatile material that corresponds to the humidity of the material producing temperatures below 200 ° C, in such a way that an average volatility of 93.33% arrives that it can degrade the material between a temperature of 200 to 600°C. In relation to the thermal properties of differential scanning calorimetry, it implies that it is an amorphous material due to the midpoint of inflection, resulting in a temperature of 83.8 °C, emphasizing that it is a polystyrene polymer that has a range of 85-125 °, indicates another inflection point of 108.7°C that stands out is an ABS polymer, whose temperature range goes from 88-125°C, with all these data obtained, the material was added in the SimSolid software for the modal simulation in the finite element method; where it implies that it gives a maximum deformation of 1mm of the original ABS Plastic with respect to ABS reinforced with PV, in the same way that the average minimum deformation of the original material of Plastic ABS is 1.06e-05 with respect to ABS reinforced with PV gives us as a result of 9.75e-06mm in such a way concluding that in the modal simulation of the vibration frequency of the ABS material reinforced with PV of the minimum deformation it shows that it has a minimum superiority than the original material that does not affect since the maximum deformation of the material is 1 mm both materials in SimSolid software.

Keywords: FDM, ABS Material, FV Material, Tensile, Bending, Thermogravimetric, Differential Scanning Calorimetry and SimSolid Software.