



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, junio del 2023

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Tema de Proyecto de Investigación:

Estudio del comportamiento de materiales basados en la normativa ASTM E1251 en vehículo de categoría M1 al ser relleno en la superficie de la culata con aluminio 4043

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

CRIOLLO CHAPUEL JHOAN ISAAC

FLORES VIRACOCCHA RODRIGO SEBASTIAN

Carrera:

TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECANICA AUTOMOTRIZ

Fecha de presentación:

Quito, 10 de junio del 2023



Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Estudio del comportamiento de materiales basados en la normativa ASTM E1251 en vehículo de categoría M1 al ser relleno en la superficie de la culata con aluminio 4043.

2.- Problema de investigación

En el mundo automotriz, los costos de reparación o cambio total de un componente, por lo general son de muy alto valor y esto afecta a muchos propietarios de vehículos, en este caso la rectificación de una culata del motor, este proceso es necesario según, la compañía Flexfuel en su artículo menciona que “cuando la culata se calienta en exceso, se deforma y hace que pierda sus condiciones óptimas, por lo que suele hacerse necesario un rectificado de la misma” (León, 2023).

La rectificación es muy dependiente de diferentes factores, como si el fabricante lo permite, verificar hasta qué punto podemos realizar el proceso, y muy importante si estamos dentro de la tolerancia, Recsel International nos menciona que “con el rectificado disminuye el volumen de las cámaras de combustión y, en consecuencia, aumenta la relación de compresión” (RECSEL MOTORS, 2006, pág. 2), basados en el fabricante si la culata de motor esta fuera de tolerancia, no podemos seguir con la rectificación.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Para definir nuestro problema de investigación nos enfocamos en una culata fuera tolerancia, ya que no puede ser rectificada, y esto significa que al no poder corregir el problema se generen más fallas al motor, además que aumentan los componentes que necesiten ser reemplazados al momento de reparar, nuestro objetivo en el presente proyecto de investigación es estudiar el comportamiento del aluminio 4043, esto mediante, ensayos y pruebas realizadas en probetas donde se buscara analizar, el material de aporte, en este caso

el aluminio 40 43 y la dureza del material, basándonos en las normativas ASTM, la normativa ASTM 1251-17 a, para el análisis del aluminio mediante espectrometría de emisión atómica , y la normativa ASTM E 18-19, para el análisis de dureza con el método Rockwell, estas normativas son un método estándar para el análisis directo de muestras metálicas.

2.2.- Preguntas de investigación

Pregunta 1

¿Qué sucede cuando una culata fuera de tolerancia se rellena su superficie con aluminio 4043?

Pregunta 2

¿Cómo podemos determinar que el relleno de superficie de una culata fuera de tolerancia de rectificación realmente funciona?

Pregunta 3

¿Cuáles son los ensayos más comunes para determinar el comportamiento del aluminio 4043 como relleno de superficie de la culata de motor?

Pregunta 4

¿Por qué es necesario el uso de normativas ASTM, cuando se realiza un análisis de comportamiento de materiales?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Nuestro proyecto de investigación busca analizar las reacciones de del aluminio 4043, siendo aplicado como relleno de una superficie plana en una culata basados en la normativa ASTM E1251.

3.2.- Objetivos Específicos

- Realizar un estudio del comportamiento del aluminio 4043 como relleno de superficie de culata en base a la normativa ASTM E 1251.
- Analizar las reacciones mediante un mapeo de dureza a probetas con el método Rockwell en base a la norma ASTM E 18-19.
- Mediante un análisis de tracción realizar ensayos a probetas de aluminio 4043.
- Hacer uso de una culata de motor categoría m1, usándolos como probetas para realizar ensayos enfocados en la dureza del material.

4.- Justificación

El presente proyecto de investigación pretende estudiar el aluminio 40, 43, buscando analizar su comportamiento, al ser usado como material de relleno de superficie de una culata de motor de un vehículo categoría m1, enfocados en estudio del material, donde por medio de diferentes pruebas, basándonos en las normativas ASTM se llegue a responder si el material es el adecuado o no para ser usado como relleno y recuperar la tolerancia en una culata.

Una culata fuera de tolerancia, ya no permite ser rectificada, lo que significa la necesidad de adquirir una nueva, lo que afecta mucho a la economía de los usuarios de los vehículos ya que adquirir el repuesto, en este caso adquirir una nueva culata, son precios muy altos, realizando una investigación sobre los costos del repuesto, a nivel internacional (Europa) el costo de una nueva culata importada redondea más o menos los 1060\$, mientras que a nivel del territorio nacional está entre los 1946, así que si el aluminio 40 43 llega a ser un material adecuado para ser usado como relleno de superficie, puede ser una opción más económica para muchos usuarios.

5.- Estado del Arte

5.1 Rectificado de culata

La culata es un componente del motor, este generalmente es fabricado en fundición aleada con otros materiales, esto es necesario ya que se añaden características fundamentales a la culata como, resistencia, rigidez y su conductividad térmica. El cabezote de un motor siempre va a estar sometida a altas temperaturas, además de elevadas presiones, estos cambios de temperatura, presión y las contracciones que presenta el motor al enfriarse cuando el motor se apaga, son los que generan en la culata dilataciones.

Como consecuencia de todo ello, pueden producirse deformaciones permanentes e incluso grietas (figura 1), que provocan una avería en el motor. La culata es una pieza importante y de precio elevado, por lo tanto, se procederá a su rectificado si el fabricante lo permite (RECSEL MOTORS, 2006, pág. 2)



Figura 1 Deformaciones y grietas en una culata

Fuente: (nashipoezda, 2023) .

5.2 Tolerancia de culata

Para poder proceder con una rectificación de una culata se deben tener en cuenta diversos factores:

- Se debe tener muy en cuenta el manual del fabricante del vehículo, ya que este dirá si el componente puede o no ser rectificado.

- Si el fabricante lo permite, se debe verificar cuanto podemos rectificar, verificando si se encuentra o no dentro de tolerancia.
- Se debe realizar el proceso de rectificación de culata mediante el uso de cuchillas o muelas, esto dependiendo mucho del tipo de cabezote, no puede haber desviaciones de planitud superiores a 0,05 mm.

En el rectificado de culatas el proceso de planificación se debe realizar entre 0,20 mm – 0,25 mm normalmente, en función de los daños de la culata o de su alabeo, la distancia a planificar puede variar, hasta garantizar la efectividad del planificado. (CHARAJA, 2020)

5.3 ASTM

La ASTM International (figura 2) es una de las organizaciones más grandes del mundo, sus siglas (American Society for Testing and Materials), esta organización se dedica a desarrollar y publicar acuerdos voluntarios de normas técnicas, esto enfocado en diversos materiales, productos y sistemas. La ASTM busca y tiene por objetivo brindar un marco de calidad y competitividad aplicada a la investigación, en el ámbito de desarrollo, fabricación y comprobación de productos.



Figura 2 ASTM INTERNATIONAL

Fuente: (<https://www.astm.org/>, 2023)

5.4 ASTM E 1251- 17 a: Análisis del aluminio por espectrometría de emisión atómica de chispa

Dentro de las diversas normativas de la ASTM, existe las normativas enfocadas al metal, como la presente normativa, que es un método de prueba que describe el análisis del aluminio y sus distintas aleaciones por espectrometría de emisión atómica de chispa, donde se nos indica las distintas formas en las que se puede analizar el aluminio, la (ASTM INTERNATIONAL, 2019) nos menciona que “La muestra de aluminio a analizar puede estar en forma de un disco fundido en frío, fundición, lámina, lámina placa, extrusión o algún otra forma o forma labrada” (pág. 1).

5.5 ASTM E 18-19: Métodos de prueba estándar para dureza Rockwell de materiales metálicos

Estos métodos de ensayo cubren la determinación de la dureza Rockwell y la dureza superficial de Rockwell de materiales metálicos. Esta norma proporciona los requisitos para las máquinas de dureza Rockwell y los procedimientos para realizar pruebas de dureza Rockwell. Este método de ensayo incluye los requisitos para el uso de máquinas portátiles de ensayo de dureza Rockwell que miden la dureza Rockwell por el principio de la prueba de dureza Rockwell y puede satisfacer todos los requisitos de este método de ensayo, incluyendo las verificaciones directos e indirectos de la máquina de ensayo. (cympa, 2023)

6.- Temario Tentativo

En nuestro artículo científico, el temario tentativo es el siguiente:

1. resumen
2. Introducción
3. Marco teórico
 - 3.1 Culata de motor
 - 3.2 Rectificación de culata de motor categoría m1

3.3 Tolerancia de culata de motor categoría m1

3.4 Aluminio 4043

3.5 Normativas ASTM

3.6 Normativa ASTM e1251

3.7 Normativa ASTM e1819

4. Métodos y Materiales

4.1 métodos

4.2 materiales

5. Desarrollo

5.1 resultados obtenidos

5.2 soluciones

6. conclusiones y recomendaciones

6.1 conclusiones

6.2 recomendación

7. Bibliografía

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

Investigación Experimental

El alcance de la presente investigación contempla realizar ensayos destructivos a la culata del motor M1, con la finalidad de conocer la incidencia del material de aporte de soldadura en la superficie de la culata y su estructura, es decir que en nuestro proyecto de investigación se realiza diferentes ensayos, enfocados en el material de aporte, el aluminio 4043, además del mapeo de durezas de las muestras, en este caso las probetas, las culatas de motor basados en el método Rockwell, determinando las propiedades de material y

analizándolas basándonos en la normativa ASTM.

7.2.- Métodos de investigación

En el presente proyecto de investigación debido a sus características será de manera bibliográfica y tecnológica.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

Investigación bibliográfica

En la visión de fundamentar nuestro proyecto de investigación, lo hacemos mediante el uso de libros, documentos electrónicos (documentos de sitios web), revistas, información referente al tema, artículos referentes a nuestro tema de investigación. Nuestros temas de investigación de mayor importancia son:

- Repuestos a nivel internacional y nacional
- Material de fabricación de piezas mecánicas
- Rectificación de culatas de motor
- Normativa ASTM E 1251, norma ASTM E 18-19.
- Procesos de espectrometría
- Método Rockwell

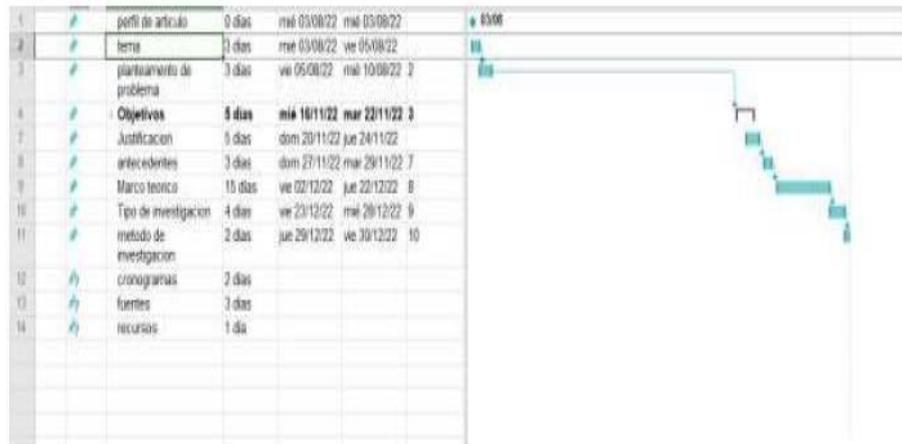
Investigación Tecnológica

Para el progreso del tema de grado fue necesario la utilización de páginas web, artículos científicos, entre otros, los mismos que fueron:

- Google Academico
- ResearchGate
- Biblioteca Virtual (IEEE)

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma



8.2.- Recursos

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Criollo Chapuel Jhoan Isaac	Investigador	Tecnología superior en mecánica automotriz
2	Flores Viracocha Sebastian	Investigador	Tecnología superior en mecánica automotriz
3	Núñez Moscoso Alex Stalin	Tutor proyecto de investigación	Tecnología superior en mecánica automotriz

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Varillas de aluminio 4043 (18 unidades)	20\$
2	Culata vitara j24	180\$
3	Relleno de superficie	140\$
4	probetas	150\$
5	Ensayo espectro grafico	150\$
6	Ensayo de dureza	120\$
7	Ensayo de tracción	180 \$

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

Bibliografía

ASTM INTERNATIONAL. (23 de octubre de 2019). *Standard Test Method for*. Obtenido de file:///C:/Users/Hugo/Downloads/pdfcoffee.com_astm-e1251-2017-ver-apdf-pdf-free.pdf

CHARAJA, J. J. (agosto de 2020). *RECTIFICADORADESUPERFICIESPLANAS*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/juanitonina/r-e-c-t-i-f-i-c-a-d-o-r-a-d-e-s-u-p-e-r-f-i-c-i-e-s-p-l-a-n-a-s>

cypma. (16 de marzo de 2023). *ASTM E18 Métodos de prueba estándar para la dureza de Rockwell de materiales metálicos*. Obtenido de <https://cypma.mx/mecanicas/astm->

e18/

<https://www.astm.org/>. (02 de MARZO de 2023). *ASTM INTERNATIONAL*. Obtenido de

<https://www.astm.org/>

León, J. C. (marzo de 18 de 2023). *FLEXFUEL*. Obtenido de <https://www.flexfuel-company.es/rectificar-culata-precios/>

nashipoezda. (01 de marzo de 2023). *Cómo verificar la culata en busca de grietas en el motor.*

Obtenido de <https://nashipoezda.ru/es/lawn-mower/kak-proverit-gbc-na-treshchiny-dvigatele-golovka-bloka-cilindrov.html>

RECSEL MOTORS. (septiembre de 2006). *rectificado de motores*. Obtenido de

<https://www.recselmotors.com/descargas/rectificarrecsel.pdf>

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**CARRERA:** Tecnología superior en mecánica Automotriz**FECHA DE PRESENTACIÓN:****APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**Flores Viracocha Rodrigo Sebastian
Criollo Chapuel Jhoan Isaac**TÍTULO DEL PROYECTO:** Estudio del comportamiento de materiales basados en la normativa ASTM E1251 en vehículo de categoría M1 al ser relleno en la superficie de la culata con aluminio 4043.**ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

Mecánica Automotriz.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Industria Automotriz Sostenible.

Reparación y Acondicionamiento Automotriz.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

CUMPLE

NO CUMPLE

● OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

● ANÁLISIS

● DELIMITACIÓN.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

MARCO TEÓRICO:

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:.....

FUENTES DE INFORMACIÓN:.....

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓNAceptado Negado

el diseño de investigación por las
siguientes razones:

- a).....
.....
- b).....
.....
- c).....
.....

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR: ING. NUÑEZ MOSCOSO ALEX STALIN



10 junio 2023

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO