

**INFORME DE TRAYECTORIA COMO ESTUDIANTE INVESTIGADOR EN LOS
SEMILLEROS DE MATERIALES Y FLUIDODINÁMICA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA**

Javier Alexander Pinzón Roballo

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA
TUNJA
2023**

**INFORME DE TRAYECTORIA COMO ESTUDIANTE INVESTIGADOR EN LOS
SEMILLEROS DE MATERIALES Y FLUIDODINÁMICA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA**

Javier Alexander Pinzón Roballo

**Informe para optar al título de
INGENIERO MECÁNICO**

Tutores

**Yenny Marlén González Mancilla, Ingeniera en Metalurgia
M.Sc. Metalurgia y ciencia de los materiales
Yina Faizully Quintero Gamboa, Ingeniera Mecánica
PhD. Ingeniería mecánica**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA
TUNJA
2023**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 15- Septiembre del 2023

DEDICATORIA

Dedicado a Sofia y mi familia, mi inspiración y mi amor:

Sofia, este trabajo lleva impreso no solo el resultado de mis esfuerzos, sino también el amor y el apoyo que tú me has brindado en cada paso del camino. Tú eres mi fuente de inspiración, mi motivación constante, y la razón por la que siempre me esfuerzo por ser la mejor versión de mí mismo. Gracias por estar a mi lado y por ser la luz que ilumina mi vida.

Y a mi querida familia, cimiento de mi existencia:

A mi familia, quienes han estado conmigo en cada etapa de mi vida, les dedico este trabajo con profundo agradecimiento. Su amor incondicional, sabios consejos y apoyo inquebrantable son las bases sobre las que he construido mis logros. Sin ustedes, nada de esto sería posible. Este trabajo es un tributo a su constante apoyo y al amor que me han dado a lo largo de los años.

Con amor y gratitud infinitos,

AGRADECIMIENTOS

Se quiere expresar un sincero agradecimiento a las ingenieras Yenny Marlen Gonzalez Mancilla & Yina Faizully Quintero Gamboa por su invaluable guía y liderazgo como directoras de investigación a lo largo de la carrera profesional. Su compromiso, orientación y apoyo constante fueron fundamentales para el desarrollo académico y profesional. Se agradece por inspirar a alcanzar metas y brindar la oportunidad de aprender y crecer bajo su tutela. Su dedicación ha dejado una huella imborrable en la trayectoria y siempre se estará agradecido por su mentoría.

CONTENIDO

	Pagina
INTRODUCCIÓN	9
1. PROYECTOS Y PRODUCTOS EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACION DE MATERIALES ...	10
1.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS MICROESTRUCTURAS DE ACEROS TRATADOS TÉRMICAMENTE	10
1.2. PURIFICACIÓN DE DIATOMITA CON MICROONDAS PARA APLICACIONES EN MICROFILTRACIÓN.	18
2. PROYECTOS Y PRODUCTOS EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACION DE FLUIDODINAMICA	22
2.1. BANCO DIDÁCTICO DE UNA TURBINA PELTON	23
2.2. DESHIDRATADOR SOLAR DE LAUREL.	28
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRACIA.....	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	PROBETA DE ACERO 1045 A 100X- MICROGRAFÍA DEL ACERO COMERCIAL.....	11
FIGURA 2	PROBETA DE ACERO 1045 A 100X – NORMALIZADA.....	11
FIGURA 3.	PROBETA DE ACERO 1045 – RECOCIDA. (A) 100X, (B) 400X.....	11
FIGURA 4	PROBETA DE ACERO 1045 A 100X – TEMPLE EN ACEITE	12
FIGURA 5	PROBETA DE ACERO 1045 – TEMPLADO EN AGUA. (A) 100X, (B) 400X.....	12
FIGURA 6	PROBETA DE ACERO 4140 A 100X- SIN TRATAMIENTO	12
FIGURA 7	PROBETA DE ACERO 4140 A 100X – NORMALIZADA.....	13
FIGURA 8	PROBETA DE ACERO 4140 A 100X – RECOCIDO.....	13
FIGURA 9 .	PROBETA DE ACERO 4140 – TEMPLADO EN ACEITE. (A) 100X, (B) 400X.....	13
FIGURA 10 .	PROBETA DE ACERO 4140– TEMPLADO EN AGUA. (A) 100X, (B) 400X.....	14
FIGURA 11	PROBETA DE ACERO 8620 A 100X- NORMALIZADA.....	14
FIGURA 12	PROBETA DE ACERO 8620 A 100X- NORMALIZADA.....	14
FIGURA 13	PROBETA DE ACERO 8620 – TEMPLADO EN ACEITE. (A) 100X, (B) 400X.....	15
FIGURA 14	PROBETA DE ACERO 8620 – TEMPLADO EN AGUA. (A) 100X, (B) 400X.....	15
FIGURA 15	PROBETA DE ACERO 8620 FRACTURADA POR EL TEMPLE EN AGUA	15
FIGURA 16	WORKING PAPER PUBLICADO EN REVISTA ACTUALIZACIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRÓNICA WORKING PAPER	17
FIGURA 17	PONENCIA PRESENTADA EN EL CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS CICT- CIDIFUN2021	17
FIGURA 18	CARTA DE ACEPTACIÓN PUBLICACIÓN DE ARTICULO REVISIÓN COMPARATIVA DE LAS MICROESTRUCTURAS DE ACEROS QUE HAN SIDO SOMETIDOS A DIFERENTES TRATAMIENTOS TÉRMICOS, PARA SU PUBLICACIÓN EN LA REVISTA INGENIO MAGNO VOLUMEN 14 NO. 1 ...	18
FIGURA 19 A)	FRÚSTULAS DE DIATOMITA NATURAL SIN PURIFICACIÓN, 6000X. B) VISTA SUPERIOR DE LA FRÚSTULA, 10000X	20
FIGURA 20	DIATOMITA PURIFICADA, SE OBSERVAN LOS POROS SIN OBSTRUCCIONES, 4000X	20
FIGURA 21	CERTIFICADO DE PONENTE OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	21
FIGURA 22	CERTIFICADO DE CALIDAD DE PONENTE EN EL QUINTO ENCONTRÓ DE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA	22
FIGURA 23	CERTIFICADO DE PONENTE EN EL VENTO DE EXPO TOMASINOS.....	25
FIGURA 24	CERTIFICADO DE POR SER UNO DE LOS GANADORES EN LA FERIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA.....	26
FIGURA 25	CERTIFICADOS DE PONENTE A JAVIER PINZON EN OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS EN LA FERIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA 2022-1	26
FIGURA 26	SOPORTE DE ENTREGA DEL DISEÑO EN LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN PARA VERIFICACIÓN DE SU POTENCIAL PROTECCIÓN ANTE LA SIC.	27
FIGURA 27	CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN EN EL EVENTO SCIENCE TUBERS	27
FIGURA 28	SOPORTE DE ENTREGA DEL DISEÑO EN LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN PARA VERIFICACIÓN DE SU POTENCIAL PROTECCIÓN ANTE LA SIC	29

RESUMEN

El informe presente documento expone las actividades relacionadas con la trayectoria como estudiante investigador en el campo de la ingeniería mecánica, del estudiante Javier Alexander Pinzon Roballo, a lo largo de sus cinco años de formación de pregrado de ingeniería mecánica en la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. El informe proporciona descripciones detalladas de las contribuciones realizadas en cada uno de los 4 proyectos en los que se participó dos fueron desarrollados en el Semillero de Investigación de Materiales, liderado por la ingeniera Yenny Marlén González Mancilla, y los otros dos fueron en el Semillero de Investigación de Fluidodinámica, liderado por la ingeniera Yina Faizully Quintero Gamboa. El título de cada uno de los proyectos se cita a continuación:

Semillero de investigación de Materiales

- Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente
- Purificación de diatomita con microondas para aplicaciones en microfiltración.

Semillero de investigación de Fluido dinámica

- Banco didáctico de una turbina Pelton
- Deshidratador solar de laurel

Para cada proyecto en el que se participó, se han especificado las fechas correspondientes a los eventos que respaldan la participación como estudiante investigador. A lo largo de este informe, se puede observar los certificados obtenidos en los diferentes eventos que se participó como ponente.

A continuación, podrán encontrar la hoja de vida del CvLAC.

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001733999

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo evidenciar el trabajo, que se realizó como estudiante investigador y así obtener el título como ingeniero mecánico otorgado por el programa de Ingeniería Mecánica, durante la formación académica, tomando como opción de grado la modalidad de estudiante investigador, siendo esta una opción practicable para los alumnos que forman parte de la facultad de ingeniería mecánica. Esta opción además de ser un beneficio a largo plazo también permite una mayor profundización en los temas más atractivos dentro de la carrera de Ingeniería Mecánica.

El proceso de realizar investigación desde semestres tempranos es fuertemente estimulado en la Universidad, ya que esto permite guiarse hacia a modalidad de opción de grado anterior mente mencionada. Por otro lado, se adquiere la habilidad de solucionar problemas de ingeniería, cabe resaltar el trabajo grupal que, desarrollado en estos espacios, ya que es necesaria la colaboración para concluir un proyecto, dando una mayor adaptación para trabajar en equipo con más facilidad.

El orden en que se presentan las evidencias de participación en los semilleros será nombrando el proyecto en el cual se trabajó, con un título, seguidamente una breve explicación de lo que se realizó en cada trabajo y se anexaron las respectivas evidencias.

1. PROYECTOS Y PRODUCTOS EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACION DE MATERIALES

Se presenta de manera cronológica y ordenada cada uno de los proyectos, donde tuvo participación y productos que avalan la labor como estudiante investigador, desde el periodo 2019-1 donde se hizo efectiva la vinculación al primer semillero de materiales y trabajando junto con la ingeniera Yenny Marlen González Mancilla, hasta el periodo final de estudio 2021-1.

1.1. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

DESCRIPCIÓN.

El inicio de este proyecto se dio en febrero del año 2019 y tuvo su final para junio del 2019.

Se llevaron a cabo procesos de endurecimiento por temple en agua y aceite, normalización y recocido en 15 muestras de aceros AISI 1045, AISI 4140 y AISI 8620. El objetivo era examinar las estructuras microscópicas y las fases resultantes en cada uno de ellos debido a los diferentes tratamientos. Se realizaron análisis metalográficos en los aceros adquiridos comercialmente y en los aceros tratados. Además, se capturaron imágenes microscópicas y se midió la dureza para confirmar las transformaciones. Se identificaron las fases presentes en los materiales estudiados para evaluar el impacto de cada tratamiento térmico en los aceros. Este estudio permitió observar los cambios microestructurales que ocurren en los materiales metálicos, específicamente en tres tipos de acero, cuando se someten a tratamientos térmicos¹.

RESULTADOS

Para el acero 1045, se menciona que su estado inicial contiene ferrita y perlita, el normalizado reduce las tensiones internas y mejora la tenacidad, el recocido aumenta el tamaño de grano y la ductilidad, el temple en aceite forma martensita y el temple en agua produce una estructura más fina.

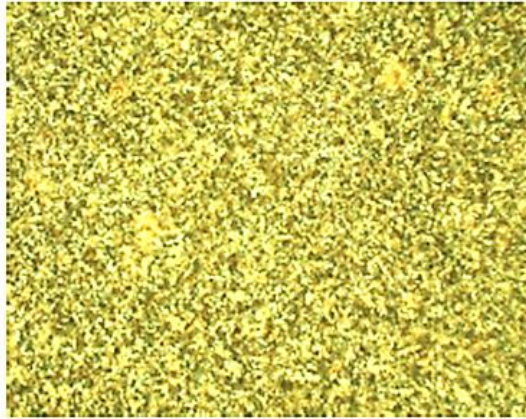


Figura 1 Probeta de acero 1045 a 100X- micrografía del acero comercial

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

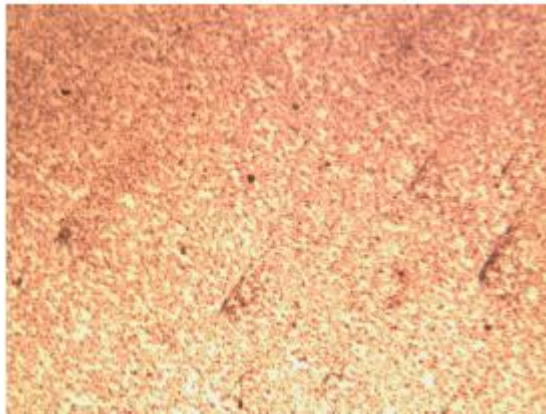
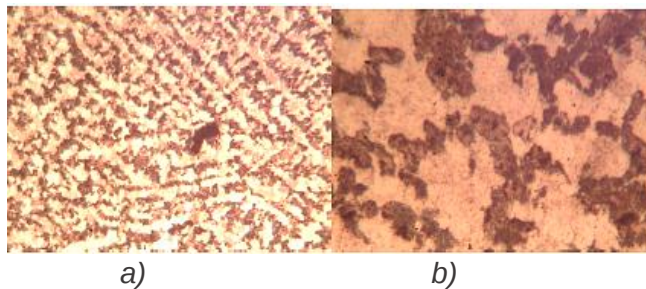


Figura 2 Probeta de acero 1045 a 100X – Normalizada.

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente



a)

b)

Figura 3. Probeta de acero 1045 – Recocida. (a) 100X, (b) 400X.

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

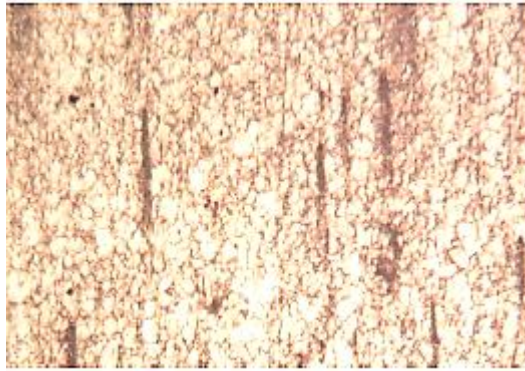


Figura 4 Probeta de acero 1045 a 100X – Temple en aceite

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

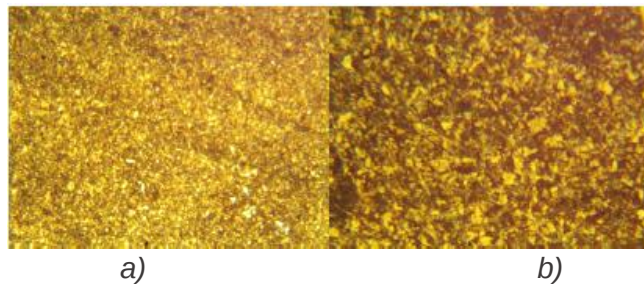


Figura 5 Probeta de acero 1045 – Templado en agua. (a) 100X, (b) 400X.

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

En cuanto al acero 4140, se indica que sin tratamiento térmico tiene una microestructura de ferrita y perlita, el normalizado alivia tensiones internas, el recocido aumenta el tamaño de grano, el temple en aceite forma bainita y en agua martensita.

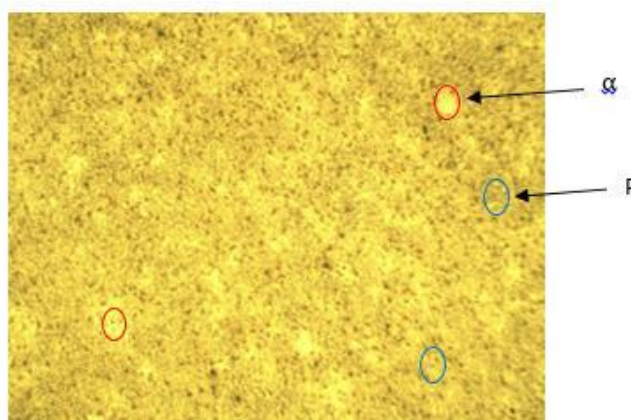


Figura 6 Probeta de acero 4140 a 100X- Sin tratamiento

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis

comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

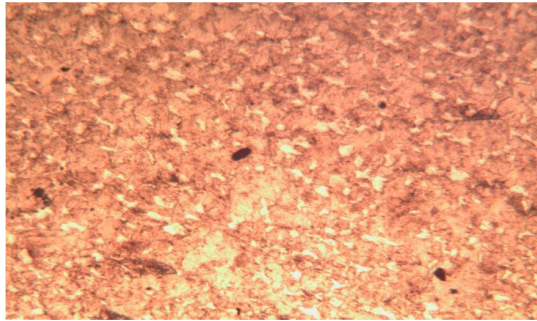


Figura 7 Probeta de acero 4140 a 100X – Normalizada.

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

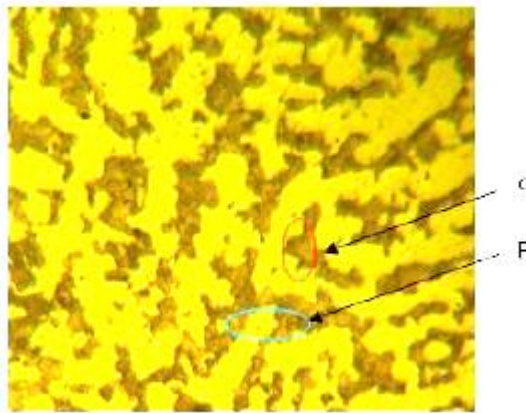


Figura 8 Probeta de acero 4140 a 100X – Recocido.

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente



a)

b)

Figura 9 . Probeta de acero 4140 – Templado en aceite. (a) 100X, (b) 400X.

Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

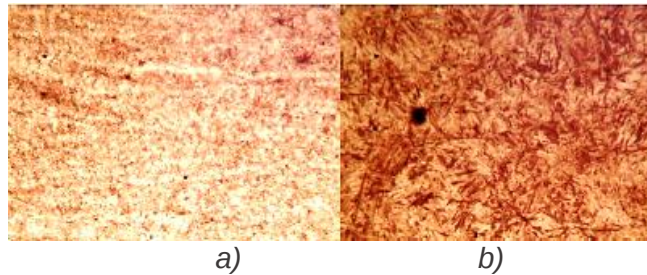


Figura 10 . Probeta de acero 4140– Templado en agua. (a) 100X, (b) 400X
 Fuente:¹ Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

Por último, para el acero 8620, se describe su composición química y su estado inicial de ferrita y perlita. El normalizado alivia tensiones internas, el recocido aumenta el tamaño de grano y disminuye la resistencia mecánica. El temple en aceite forma bainita y en agua martensita, pero puede provocar agrietamiento debido al choque térmico.



Figura 11 Probeta de acero 8620 a 100X- Normalizada.
 Fuente:¹ Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente

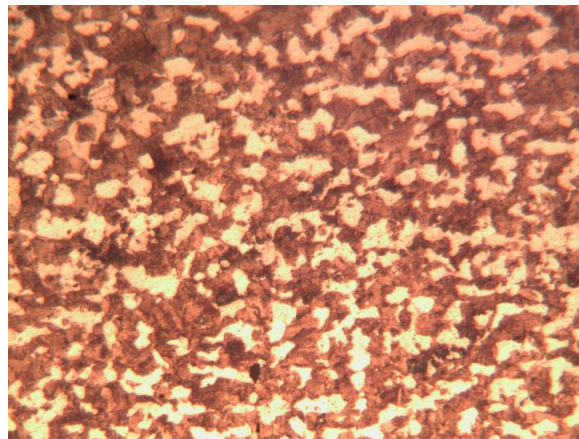
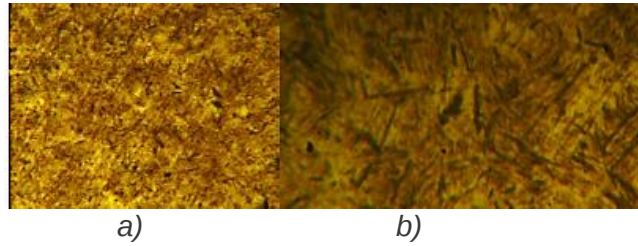
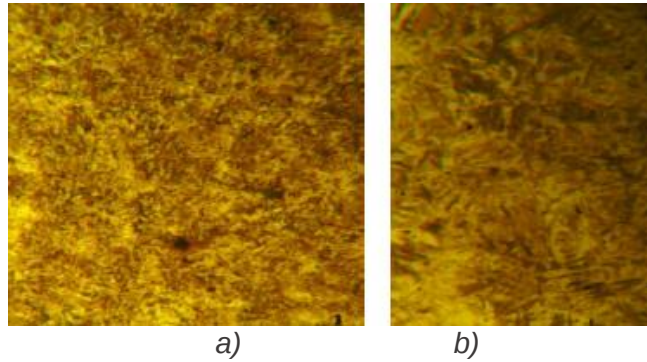


Figura 12 Probeta de acero 8620 a 100X- Normalizada.
 Fuente:¹ Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente



*Figura 13 Probeta de acero 8620 – Templado en aceite. (a) 100X, (b) 400X.
Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente*



*Figura 14 Probeta de acero 8620 – Templado en agua. (a) 100X, (b) 400X.
Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente*



*Figura 15 Probeta de acero 8620 fracturada por el temple en agua
Fuente: ¹Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente*

PARTICIPACIÓN.

Se envió un working paper en la revista de actualización en ingeniería mecánica y electrónica Working papers con ISBN: 978-958-5471-55-9 de la universidad Santo Tomas seccional Tunja. (Fig1). Se participo en el congreso internacional de ingenierías ciict-cidifan2021 en calidad de ponente (Fig2).

También se usó esta información obtenida para redactar el un artículo y presentarlo a la revista Ingenio Magno Vol. 14 No. 1 (Fig3)

PRODUCTOS.

- **Working paper publicado en revista actualización en ingeniería mecánica y electrónica working paper (Fig 16)**

Se ha escrito un "Working Paper" con el apoyo de la ingeniera Yeni y los compañeros Santiago Rodríguez y Sofia Salazar, y se ha enviado a la revista "Actualización en Ingeniería Mecánica y Electrónica - Working Paper".

- **Ponencia congreso internacional de ingenierías ciict-cidifun2021 (Fig 17)**

Se participo como ponente en el Congreso Internacional de Ingenierías CIICT-CIDIFUN 2021, donde se presentó los resultados de nuestra investigación sobre el "Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente". Durante la exposición, se compartió hallazgos y conclusiones relevantes en este campo de estudio.

- **Carta de aceptación publicación de artículo revisión comparativa de las microestructuras de aceros que han sido sometidos a diferentes tratamientos térmicos, de la revista ingenio magno volumen 14 no. 1. (Fig 18)**

Se publicó un artículo en la revista "Ingenio Magno" titulado "Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente." Este trabajo contribuye al campo de la metalurgia y la ingeniería de materiales, ofreciendo un análisis comparativo de microestructuras en aceros sometidos a tratamientos térmicos.

		 CONTENIDO
Estudio de factibilidad de generación eólica en la ciudad de Tunja Daniel Acosta Arcos / Miguel Piza Daza Neider Camacho Cruz / Edwin Rua Ramírez.....		4
Diseño y construcción de una extrusora para polímeros Juan Rodrigo Salamanca Sarmiento / Jeisson David Pineda Cadena.....		16
Avances de la fibra de carbono en la actualidad Juan Sebastián Largo Espitia / Edwin Rua Ramírez / Adriana Granados Comba.....		26
Aplicación de la energía solar térmica en la actualidad Iván González Daza / Cristian Hernández Garzón Brayan Núñez Prieto / Edwin Rua Ramírez.....		37
Propiedades y aplicaciones de materiales para uso en la industria aeroespacial Jennifer Sofia Cruz Cristancho / Carlos Daniel Rojas Flechas Edwin Rua Ramírez / Ángela González Amarillo.....		49
Publicidad Escrita Una alternativa Didáctica de Promoción en la Robótica Educativa Edy S. Galindo G / Cristian L. González D Juan E. Morales C / Ana María. Parra L.....		63
Análisis numérico de un proceso de conformado Acosta Daniel / González Cristian Maldonado Daniel / Quintero Yina.....		73
Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente Erika Sofia Salazar Aponte / Javier Alexander Pinzón Roballo Santiago Rodríguez Torres / Yenny Marlén González Mancilla.....		89
Análisis por Elementos Finitos de un Proceso de Conformado de Estampado Useth Tatiana González López / Edwin Gómez Naizaque Yina Quintero Gamboa.....		104

Figura 16 Working paper publicado en revista actualización en ingeniería mecánica y electrónica working paper
Fuente: Autores



Figura 17 Ponencia presentada en el congreso internacional de ingenierías ciict-cidifun2021
Fuente: Autores



Tunja, 21 de agosto de 2023

Respetado Investigador:

Javier Alexander Pinzón Roballo

ACEPTACIÓN PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO

Le escribimos con el fin de saludarlo y hacerle saber que su artículo titulado “**Revisión comparativa de las microestructuras de aceros que han sido sometidos a diferentes tratamientos térmicos**”, fue **ACEPTADO** por el comité editorial y científico para publicación en la Revista Ingenio Magno con ISSN 2145-9282 - ISSN2422-2399 (En línea) Vol. 14-1 (2023-1).

Cordialmente

M.Sc. EDWIN B. RÚA RAMÍREZ PhD. (c)
Editor Revista Ingenio Magno

Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, calle 19 No 11- 64 Centro de Investigaciones CIUSTA
ingeniomagno@ustatunja.edu.co PBX: 7440404 Ext 31230
Acceso Libre: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno>

Figura 18 Carta de aceptación publicación de artículo revisión comparativa de las microestructuras de aceros que han sido sometidos a diferentes tratamientos térmicos, para su publicación en la revista ingenio magno volumen 14 no. 1
Fuente: Autores

1.2. PURIFICACIÓN DE DIATOMITA CON MICROONDAS PARA APLICACIONES EN MICROFILTRACIÓN.

DESCRIPCIÓN

En agosto de 2019 comenzó la participación en un proyecto que concluyó en noviembre de 2021, llevado a cabo en el semillero de materiales. Este proyecto tenía como meta principal purificar la diatomita utilizando microondas. En Colombia, la diatomita se emplea en diversas industrias como un filtro en empresas de cerveza, vino, licores, jugos y aceites comestibles, además de ser un absorbente en la fabricación de pintura, entre otros usos. A pesar de tener depósitos de diatomita en el país, estas empresas la importan. El objetivo de este proyecto fue desarrollar un método para eliminar las impurezas de la diatomita, preparándola para ser utilizada como microfiltro. Se procesó la diatomita natural para reducir su tamaño hasta alcanzar una malla de 325 y se trató con ácido clorhídrico puro y soluciones de HCl con concentraciones de 3M y 5M en un horno microondas, que permitía controlar la temperatura, el tiempo y la potencia. El material obtenido fue caracterizado mediante técnicas como microscopía electrónica de barrido (MEB), fluorescencia de rayos X (FRX) y difracción de rayos X (DRX). Los resultados más satisfactorios en cuanto a purificación se lograron utilizando una solución de 5M de HCl a 80°C durante 1 hora.

RESULTADOS

Tras el proceso de purificación, se observa un aumento en el porcentaje de sílice y una disminución en los óxidos de Al, K, Fe, Na, Ca y Mg, indicando la disolución de estos compuestos.

Se proporcionan imágenes microscópicas que muestran la morfología de la diatomita antes y después de la purificación, destacando cómo se eliminan las obstrucciones en los microporos, lo que la hace adecuada para la filtración de micropartículas.

Se presenta un difractograma que muestra la presencia de sílice amorfa en la diatomita purificada. En las conclusiones, se menciona la viabilidad de obtener diatomita como material filtrante mediante este proceso de purificación asistido por microondas, lo que podría beneficiar la economía local y encontrar aplicaciones en el tratamiento de aguas.

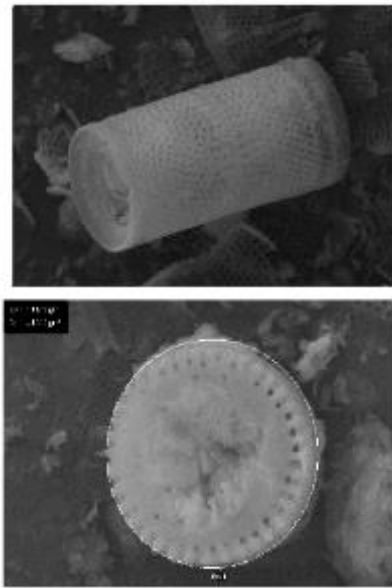


Figura 19 a) Frústulas de diatomita natural sin purificación, 6000X. b) Vista superior de la frústula, 10000X
Fuente: Autores

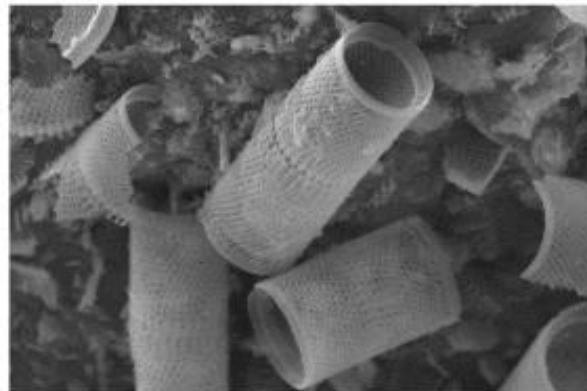


Figura 20 Diatomita purificada, se observan los poros sin obstrucciones, 4000X
Fuente: Autores

PARTICIPACIÓN

Para este proyecto se participó en el II CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA COIIM y en el QUINTO ENCUENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIAS en calidad de ponente del proyecto

PRODUCTOS

- **Ponencia en el II congreso internacional de ingeniería mecánica COIIM (figura 21)**

Se participo como ponente en el Congreso Internacional de Ingeniería Mecánica (COIIM), donde presenté el tema "PURIFICACIÓN DE DIATOMITA CON MICROONDAS PARA APLICACIONES EN MICROFILTRACIÓN." Durante la exposición, se abordó la investigación y los avances en la purificación de diatomita utilizando tecnología de microondas, destacando su relevancia en aplicaciones de microfiltración. Esta experiencia en el COIIM fue una oportunidad invaluable para compartir conocimientos y perspectivas en el campo de la ingeniería mecánica.

- **Ponencia en el quinto encuentro de investigación universitaria (figura 22)**

Se tuvo el privilegio de participar como ponente en el Quinto Encuentro de Investigación Universitaria, donde se presentó el tema "PURIFICACIÓN DE DIATOMITA CON MICROONDAS PARA APLICACIONES EN MICROFILTRACIÓN (1.2)." Durante la presentación, se compartió los avances y hallazgos de la investigación en el campo de la purificación de diatomita mediante el uso de microondas, resaltando su importancia en aplicaciones de microfiltración. Este evento proporcionó una plataforma valiosa para compartir conocimientos e interactuar con otros investigadores universitarios enriqueciendo el diálogo en el ámbito de la investigación.



Figura 21 Certificado de ponente otorgado por la universidad de Guanajuato
Fuente: Autores



Figura 22 Certificado de calidad de ponente en el quinto encuentro de investigación universitaria

Fuente: Autores

2. PROYECTOS Y PRODUCTOS EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACION DE FLUIDODINAMICA

Se presenta de manera cronológica y ordenada cada uno de los proyectos, donde tuvo participación y productos que avalan la labor como estudiante investigador, desde el periodo 2022-1 donde se hizo la vinculación al segundo semillero de investigación en Fluidodinámica y trabajando junto con la ingeniera Yina Faizully Quintero Gamboa, hasta el periodo de 2023-2.

2.1. BANCO DIDÁCTICO DE UNA TURBINA PELTON

DESCRIPCIÓN

El inicio de este proyecto de semillero se dio en agosto del 2021 y se encuentra en ejecución. EL objetivo de este proyecto fue el diseño y construcción de un banco didáctico de una turbina Pelton.

El proyecto muestra la propuesta para el desarrollo de un banco didáctico de una turbina Pelton para los laboratorios de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. Este banco busca facilitar la comprensión del funcionamiento de este tipo de turbinas.

El desarrollo del proyecto se realiza mediante la forma de investigación de ingeniería aplicada y comprende los aspectos de diseño y fabricación, además, cuenta con una metodología cualitativa y cuantitativa para el desarrollo y cálculo de los elementos del banco.

El proyecto se realiza a corto plazo (cuatro (4) meses) en el transcurso del año 2022 y se desarrolla dentro de la asignatura de Proyecto Integrador perteneciente al octavo semestre del pensum de ingeniería mecánica.

Finalizado el proyecto tiene como fin la entrega una máquina con unas características mecánicas, como lo son: estructura, cuatro rotores con sus respectivas cucharas, carcasa, eje de transmisión, bomba de $\frac{1}{2}$ HP de potencia, torquímetro, manómetros, tacómetro y medidor de flujo.

RESULTADOS

Diseño y simulación de cucharas utilizadas en un proceso de fundición, así como la evaluación de su resistencia bajo diferentes materiales. Se realiza un diseño CAD con medidas específicas y se somete a análisis de elementos finitos. Los resultados muestran un factor de seguridad satisfactorio para el aluminio y el poliestireno.

Luego, se realiza el proceso de impresión 3D de cucharas en PLA y resina UV para su posterior ensamblaje. Se detalla el proceso de ensamblaje del banco de prueba, que incluye modificaciones en la estructura, la incorporación de una bomba y la instalación de componentes como válvulas y tuberías.

PARTICIPACIÓN

Se participo en la redacción de documentos para investigación, recolección de datos y trabajo de laboratorio, se colaboró en el desarrollo del diseño y construcción del banco, se participó en tres eventos en calidad de ponente, el primer evento, EXPOTOMASINOS realizado en noviembre del 2022(Figura 5), el segundo evento fue la feria de proyectos 2022 Bogotá donde se obtuvo un reconocimiento por ser uno de los ganadores (Figura 6) y como ultimo evento que se participó con calidad de ponente fue en la feria de proyectos de ingeniería mecánica 2022-1 (Fig7)

PRODUCTOS

- **Ponencia en el evento de EXPOTOMASINOS.(Figura 23)**

Se participó como ponente en el evento de EXPOTOMASINOS, donde tuvo el honor de presentar el tema "BANCO DIDÁCTICO DE UNA TURBINA PELTON". Durante su exposición, destacó la relevancia de este banco didáctico como una herramienta fundamental en la formación y comprensión de las turbinas Pelton, en el contexto de la ingeniería y la energía hidroeléctrica. La participación en el evento permitió compartir conocimientos y experiencias con otros profesionales interesados en esta área de estudio.

- **Ponente en FERIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA .(Figura 24)**

Se participó en la Feria de Proyectos de Ingeniería Mecánica con el proyecto "BANCO DIDÁCTICO DE UNA TURBINA PELTON", enfocándose especialmente en la destacada fabricación de las cucharas de la turbina. Durante la presentación, se resaltó los detalles y la innovación detrás de la creación de estas cucharas, destacando cómo contribuyen al funcionamiento eficiente de la turbina Pelton

- **Ponencia en la FERIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA MECANICA .(Figura 25)**

Se participo como ponente en la Feria de Proyectos de Ingeniería Mecánica. Durante su participación, se presentó el proyecto de BANCO DIDÁCTICO DE UNA TURBINA PELTON, compartiendo los conocimientos y experiencias con colegas y asistentes al evento. La contribución en la feria ayudó a promover el intercambio de ideas y la difusión de avances en esta área de la ingeniería.

- **Soporte de entrega del diseño en la unidad de investigación para verificación de su potencial protección ante la SIC.(Figura 26)**
Certificado de participación en el evento SCIENCE TUBERS

El proceso de patentar el diseño del "BANCO DIDÁCTICO DE UNA TURBINA PELTON" se encuentra en curso. Esta iniciativa busca proteger legalmente la originalidad y la innovación del diseño de este banco didáctico



Figura 23 Certificado de ponente en el viento de Expo tomasinos
Fuente: Autores



Figura 24 Certificado de por ser uno de los ganadores en la feria de proyectos de ingeniería mecánica
Fuente: Autores



Figura 25 Certificados de ponente a Javier Pinzon en otorgado por la universidad Santo Tomas en la feria de proyectos de ingeniería mecánica 2022-1
Fuente: Autores



Tunja, 1 septiembre 2023

La dirección de investigación e innovación Informa que:

Que hemos recibido ante esta unidad, los diseños; “BANCO DIDACTICO DE TURBINA PELTON” y “DESIDRATADOR SOLAR DE LAUREL”, con el propósito verificar su potencial protección ante la Superintendencia de industria y comercio como diseño industrial.

Diseños entregados por la PhD., Yina Faizully Quintero Gamboa quien además informa la participación de los siguientes estudiantes integrantes del semillero de Fluidodinámica de la facultad de Ingeniería Mecánica, los cuales se relacionan a continuación.

Nombre	Cedula	Correo
Javier Alexander Pinzón Roballo	1049655285	javier.pinzonro@usantoto.edu.co
Erika Sofia Salazar Aponte	1002587609	erika.salazar@usantoto.edu.co
Nayareth Campo León	1192789295	nayareth.campo@ustatunja.edu.co

Cordialmente,

PhD. Diana Mireya Ayala
Directora de investigación e innovación
Universidad Santo Tomás

Figura 26 soporte de entrega del diseño en la unidad de investigación para verificación de su potencial protección ante la SIC.

Fuente: Autores

LA DIRECTORA DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SECCIONAL TUNJA

HACE CONSTAR QUE:

El semillero de la facultad de Ingeniería Mecánica denominado: Semillero Fluido dinámica, participó en el evento *SCIENCE TUBERS*, con el proyecto titulado: *Banco didáctico de una Turbina tipo Pelton*. Evento organizado por la Dirección de Investigación en el mes de abril-junio del presente.

Dada en Tunja – Boyacá Colombia, a los treinta y un días (31) del mes de agosto del 2023.

Cordialmente,

Diana Mireya Ayala Valderrama
Dirección de Investigación e Innovación
Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

Figura 27 Certificado de participación en el evento SCIENCE TUBERS

Fuente: Autores

2.2. DESHIDRATADOR SOLAR DE LAUREL.

DESCRIPCIÓN

El inicio de este proyecto de semillero de fluidodinámica se dio en agosto del 2021. EL objetivo de este proyecto fue el diseño de un “DESHIDRATADOR SOLAR DE LAUREL”.

El desarrollo del proyecto se realiza mediante la forma de investigación de ingeniería aplicada y comprende los aspectos de diseño, además, cuenta con una metodología cualitativa y cuantitativa para el desarrollo y cálculo de los elementos del deshidratador.

El proyecto se realiza a corto plazo (cuatro (4) meses) en el transcurso del año 2021 y se desarrolla dentro de la asignatura de diseño de transmisión de potencia perteneciente al séptimo semestre del pensum de ingeniería mecánica.

Finalizado el proyecto se entrega un diseño en la unidad de investigación para verificación de su potencial protección ante la SIC.

RESULTADOS

Se llevaron a cabo prácticas de deshidratación de laurel utilizando un deshidratador solar y una olla Airfryer. Antes de esto, se realizó un proceso de deshojado y selección de las hojas de laurel más adecuadas. Se establecieron objetivos de humedad, peso inicial y peso final deseado para el laurel.

Se registraron datos de las pruebas realizadas en el deshidratador solar, incluyendo la temperatura y la humedad ambiental a lo largo del tiempo, así como el peso del laurel en diferentes momentos.

También se realizaron pruebas en la olla Airfryer, con diferentes cantidades de laurel y tiempos de deshidratación a 80°C. Se registraron el peso final, la pérdida de peso y la crocancia de las hojas.

PRODUCTOS

- **Soporte de entrega del diseño en la unidad de investigación para verificación de su potencial protección ante la SIC**

La postulación a la patente del diseño del "DESHIDRATADOR SOLAR DE LAUREL" es un paso significativo en la protección legal y la valoración de tu innovación en el campo de la deshidratación solar de laurel. Este proceso de solicitud de patente busca garantizar que el diseño y la tecnología que has desarrollado estén debidamente reconocidos y protegidos, evitando que terceros puedan utilizarlos sin tu autorización.



Tunja, 1 septiembre 2023

La dirección de investigación e innovación

Informa que:

Que hemos recibido ante esta unidad, los diseños: "BANCO DIDACTICO DE TURBINA PELTON" y "DESIDRATADOR SOLAR DE LAUREL", con el propósito verificar su potencial protección ante la Superintendencia de industria y comercio como diseño industrial.

Diseños entregados por la PhD., Yina Faizully Quintero Gamboa quien además informa la participación de los siguientes estudiantes integrantes del semillero de Fluidodinámica de la facultad de Ingeniería Mecánica, los cuales se relacionan a continuación.

Nombre	Cedula	Correo
Javier Alexander Pinzón Roballo	1049655285	javier.pinzonro@usantoto.edu.co
Erika Sofia Salazar Aponte	1002587609	erika.salazar@usantoto.edu.co
Nayareth Campo León	1192789295	nayareth.campo@ustatunja.edu.co

Cordialmente,

PhD. Diana Mireya Ayala
Directora de investigación e innovación
Universidad Santo Tomás

Figura 28 Soporte de entrega del diseño en la unidad de investigación para verificación de su potencial protección ante la SIC

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

La investigación en el proceso formativo de un estudiante universitario abre la puerta para incrementar simultáneamente el conocimiento adquirido en las materias cursadas. A lo largo de la carrera, se pudo observar cómo las metodologías, procesos o términos mencionados y aplicados en los semilleros también se encontraban en las asignaturas, lo que permitió estar un paso adelante y profundizar aún más en los diferentes temas de Ingeniería.

Los semilleros de investigación son el camino para que los estudiantes, al participar en ellos, aprendan técnicas de recolección de información, análisis de datos y observaciones más detalladas del trabajo. Al formar parte de un semillero, se pueden llevar a cabo actividades de laboratorio con mayor frecuencia, lo que permite comprender con mayor profundidad y detalle cada proceso. Además, es importante destacar que la retroalimentación de la tutora es más puntual y activa al tratarse de un trabajo más personalizado. La experiencia adquirida resulta altamente beneficiosa y es necesario resaltar que, al existir una amplia variedad de temas en los cuales elegir investigar, los estudiantes investigadores pueden determinar la línea de trabajo que más les interesa, lo que les permite seleccionar una especialización temprana para su futuro.

Es conveniente que las directrices correspondientes a la de investigación presenten una mayor atención a los proyectos llevados a cabo por la facultad de ingeniería mecánica. En numerosas ocasiones, existen iniciativas con un gran potencial que no pueden materializarse debido a la insuficiente asignación presupuestaria proporcionada por la universidad.

RECOMENDACIONES

Para aquellos futuros estudiantes que estén considerando la opción de grado en investigación, se les aconseja que se sumerjan en su área de interés con pasión y curiosidad. Elegir un tema que les apasione no solo hará que el trabajo sea más gratificante, sino que también los motivará a perseverar en momentos desafiantes. Además, establecer una comunicación abierta y efectiva con sus mentores y compañeros de investigación es esencial. Clarificar las expectativas y objetivos desde el principio ayudará a evitar malentendidos y garantizará un trabajo en equipo productivo.

La organización y la gestión del tiempo son competencias cruciales para cualquier estudiante investigador. Planificar cuidadosamente las tareas, establecer plazos realistas y mantener registros detallados de las investigaciones facilitará el progreso constante. Además, no deben subestimar la importancia de buscar oportunidades para aprender más allá de su proyecto específico: la participación en conferencias, cursos y colaboraciones puede ampliar horizontes y mejorar las habilidades de investigación. En resumen, deben abordar su opción de grado en investigación con entusiasmo, dedicación y una mentalidad abierta para aprender, y estarán bien encaminados para una experiencia académica valiosa y enriquecedora.

BIBLIOGRACIA

Aponte, E. S. S., Roballo, J. A. P., Torres, S. R., & Mancilla, Y. M. G. Análisis comparativo de las microestructuras de aceros tratados térmicamente.

https://www.researchgate.net/profile/Edwin-Rua-Ramirez/publication/343889104_Actualizacion_en_Ingenieria_Mecanica_y_electronica/links/5f4678a7a6fdcc14c5c3b318/Actualizacion-en-Ingenieria-Mecanica-y-electronica.pdf#page=87

Acero 1045 - Ferrecortes. (2021). Ferrecortes. Recuperado 17 Julio 2023, <https://www.ferrocortes.com.co/acero-sae-1045/>

Acero 1045 - Ferrecortes. (2021). Ferrecortes. Recuperado 17 Julio 2023, <https://www.ferrocortes.com.co/acero-sae-4140/>

Acero 8620 - Ferrecortes. (2021). Ferrecortes. Recuperado 17 Julio 2023, <https://www.ferrocortes.com.co/acero-8620/>

Sánchez Aguilar, H. Formación de bainita en un acero 4140 con previa deformación por el método flash bainita. Recuperado 18 de Julio 2023.

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26051/Formaci%C3%B3n%20de%20bainita%20en%20un%20acero%204140%20con%20previa%20deformaci%C3%B3n%20por%20el%20m%C3%A9todo%20flash%20bainita.pdf?sequence=3>

Hernández, L. I. N., Ruiz, E. A. P., Rodríguez, R., Olivier, N. C., & Scott, A. D. (2022). Temple del acero SAE/AISI 1045 usando aceites reutilizados como medio de enfriamiento. Ingeniería Mecánica, 25(1), 1. Recuperado 18 Julio 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59442022000100029&script=sci_arttext#B3