

**INFORME DE TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE TUNJA**

MATEO ACERO BECERRA

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

TUNJA

2020

**INFORME DE TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE TUNJA**

MATEO ACERO BECERRA

**Informe de auxiliar de investigación científica, para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

Tutor investigativo: Juan Rodrigo Salamanca Sarmiento,
Ingeniero Metalúrgico.

Tutor metodológico: Carlos Andres Aguirre Rodriguez
Ingeniero Mecánico.

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

TUNJA

2020

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
1.INFORME DE TRAYECTORIA	10
1.1 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CHASIS PARA VEHÍCULO DE TRACCIÓN HUMANA CON MATERIAL COMPUESTO DE RECICLAJE	10
1.1.2 DESCRIPCIÓN	10
1.1.3 PARTICIPACIÓN	11
1.1.4 PRODUCTOS	11
1.2 ANALISIS DE ACERO LAMINADO ANTES Y DESPUÉS DE SOLDADO, MEDIANTE PRUEBAS DE METALOGRAFÍA Y MACROATAQUE	14
1.2.1 DESCRIPCIÓN	14
1.2.2 PARTICIPACIÓN	14
1.2.3 PRODUCTO	15
1.3 IDENTIFICACIÓN DE ZONAS AFECTADAS TÉRMICAMENTE EN LA SOLDADURA MACRO- ATAQUE	17
1.3.1 DESCRIPCIÓN	17
1.3.2 PARTICIPACIÓN	17
1.3.3 PRODUCTOS	18
1.4 EVALUACIÓN DEL EFECTO ACUMULATIVO DE LA TEMPERATURA DE UNA JUNTA SOLDADA	20
1.4.1 DESCRIPCIÓN	20
1.4.2 PARTICIPACIÓN	20
1.4.3 PRODUCTOS	21
2. CONCLUSIONES	23
3. REFERENCIAS	24

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Perfil Redondo y Probetas Obtenidas.....	11
Ilustración 2. Autorización de publicación y cesión de derechos de la obra presentada en el III Encuentro Internacional De Investigación Universitaria ENIU 2019.....	12
Ilustración 3. Probetas analizadas.	15
Ilustración 4. Certificación participación IX Congreso Latinoamericano De Ingeniería Mecánica (COLIM 2018).....	16
Ilustración 5. Proceso de macro ataque posterior a soldadura.	18
Ilustración 6. Certificado de ponencia “Identificación de zonas afectadas térmicamente en la soldadura mediante macro- ataque”.....	19
Ilustración 7. Proceso de análisis según cordón y ZAC.	21
Ilustración 8. Certificado ponencia de la investigación.....	22

RESUMEN

El siguiente documento presenta los proyectos realizados en el proceso como auxiliar investigador por el alumno de la Facultad de Ingeniería Mecánica Mateo Acero Becerra, formado profesionalmente en la Universidad Santo Tomás sede Tunja. Estos proyectos fueron realizados con la colaboración de ingenieros de la facultad.

El desarrollo del trabajo investigativo generó un aporte de mejoramiento en las áreas profundizadas, brindándoles a los estudiantes aptitudes personales y profesionales como liderazgo, comunicación e investigación.

Actualmente el estudiante de decimo semestre de Ingeniería Mecánica, cuenta con una experiencia investigativa como auxiliar, en donde participó en diferentes proyectos en el semillero de investigación de la universidad, en áreas relacionadas con las propiedades mecánicas de los materiales como por ejemplo polímeros y aceros comerciales.

INTRODUCCIÓN

El ambiente investigativo es uno de los pilares más importantes en todas las ingenierías, ya que permite indagar, mejorar y crear nuevas metodologías para cualquier tema en general, partiendo que el avance global de la humanidad es rápida y exigente en cuestiones tecnológicas, económicas e industriales. Por lo cual hay que tener una mentalidad competitiva, creativa e innovadora cuando se trata de incursionar en las áreas investigativas de cualquier índole. La Universidad Santo Tomás sede Tunja se destaca por el interés plantado en los jóvenes estudiantes de la facultad de Ingeniería Mecánica en el ámbito investigativo, para que así en su futuro profesional conserven la motivación investigativa en la solución de los problemas independientemente del camino elegido en su vida.

“La mayoría de los investigadores han experimentado y comprimido la relación estrecha que existe entre las partes del proceso investigativo. A ninguno se le escapa la sensación de la falta de linealidad mental que se da entre ellas durante una producción intelectual, en el sentido que la mente se escapa, se recrea y revisa permanentemente uno u otro segmento del proceso, para construir una u otra parte.”¹

A medida que pasa el tiempo, la innovación en cualquier aspecto de la ingeniería esta en movimiento siempre en busca de mejoras, y para que esto sea posible se requiere de pensamientos competitivos e investigativos. Desde la etapa escolar hasta la profesional, es notorio el esfuerzo de los colegios y universidades en formar personas con dichas características. “Al hablar de investigación, desarrollo e innovación cabe debatir cuáles son las competencias que debe tener el investigador- desarrollador- innovador en la contemporaneidad. Además del

¹LERMA GONZALES, Hector. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. 2016.

dominio de la rama investigativa, lo cual podrá acreditar con sus niveles de formación, especialización, práctica profesional y experiencia en el campo cabe resaltar: Compromiso con la educación continua, pensamiento crítico y reflexivo, asumir una apertura al conocimiento, es decir, a nuevos aprendizajes, o incluso a desaprender presaberes y adoptar otros, capacidad de gestión del cambio, ser ético, disciplinado y perseverante.”²

El entorno de la investigación no sería posible sin las personas que guían y plantan la motivación e importancia en los alumnos de hacer estudios que aporten, sin importar el área a la mejora de procesos y conocimientos. Por lo tanto, es un pilar indispensable apoyar la dedicación de los docentes o instructores investigativos, ya que el tiempo de llevar lo teórico a lo práctico no es sencillo. El proceso investigativo conlleva de métodos que permiten el resultado esperado, como lo son: la elección del método investigativo, la búsqueda y recolección de información, la interpretación de estos y la capacidad de redacción. Todo este esfuerzo nace del apoyo y motivación de los instructores investigativos. “Los programas deben tener actividades de investigación que permitan desarrollar una actitud crítica y una capacidad recreativa para encontrar alternativas para el avance de la ciencia, la tecnología, las artes y las humanidades en el país, y para ellos los programas deben prever la manera cómo va a promover la formación investigativa de los estudiantes o los procesos de investigación o de creación, en concordancia con el nivel de formación y sus objetivos”.³

² JUÁREZ DE AMAYA, Cristina. Fortaleciendo el pensamiento innovador. *Crea Ciencia Revista Científica*, 11(1-2), 5-6. <https://doi.org/10.5377/creaciencia.v11i1-2.6035>

³ DE BECERRA, Gloria Marlen Aldana. La formación investigativa: su pertinencia en pregrado. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2012, vol. 1, no 35, p. 367-379.

“Investigar para una universidad constituye una función fundamental en nuestros tiempos, investigar significa entrar en un proceso de búsqueda de nuevo conocimiento. Además, y en el marco de la Ley Universitaria 30220 no solo es un eje importante, además debe estar articulada con responsabilidad social universitaria (RSU).”⁴

Si las universidades no implementaran la investigación, las personas formadas allí serían parte de un ciclo monótono de información según sus enfoques, no se cuestionarían ¿por qué?, ¿para qué? y ¿Cómo? Los conceptos adquiridos funcionan y cuál es su objetivo.

En este documento se presenta una descripción puntual de los proyectos desarrollados, en donde se evidenciará el aporte brindado a la investigación y los resultados obtenidos como auxilios investigativo.

⁴ Olazabal, P. J. C. (2020). La importancia de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de investigación de la Facultad de Humanidades*, 8(1), 88-94.

1. INFORME DE TRAYECTORIA

1.1 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CHASIS PARA VEHÍCULO DE TRACCIÓN HUMANA CON MATERIAL COMPUESTO DE RECICLAJE

Proyecto elaborado en el periodo 2016-1

1.1.2 Descripción.

Este proyecto busco que se le diera un uso práctico al polietileno de alta densidad (PEAD), que ya se encontraban en situación de desperdicio, por lo tanto, se optó por la reutilización de este polímero como base prima para desarrollar una estructura de un vehículo de tracción humana, la cual pudiera tener características en las propiedades mecánicas como por ejemplo la resistencia al impacto.

Para que esto fuera posible, se elaboro un perfil redondo por medio de un molde de aluminio con un metro de longitud y dos pulgadas de diámetro, en donde una extrusora mono usillo de una pulgada con producción hora de 10 kg extruyo el PEAD triturado. Una vez extruido el PEAD y vertido en el monde, de forma manual y con la ayuda de un compactador manual de acero, se compacto el material para obtener así el perfil deseado (Ilustración 1).

El análisis del material se llevo a cabo tomando muestras del mismo perfil redondo, obteniendo 12 probetas (Ilustración 1) de ocho centímetros (8 cm) de longitud con un perfil rectangular de un centímetro por un centímetro (1 cm x 1cm) para así corroborar las propiedades mecánicas del mismo. Para estudiar las propiedades mecánicas se llevó a 6 probetas a un péndulo Charpy donde se evaluó la propiedad de impacto y las otras 6 probetas a una maquina universal de ensayos para evaluar la propiedad de tracción dando un resultado positivo para el fin del proyecto.

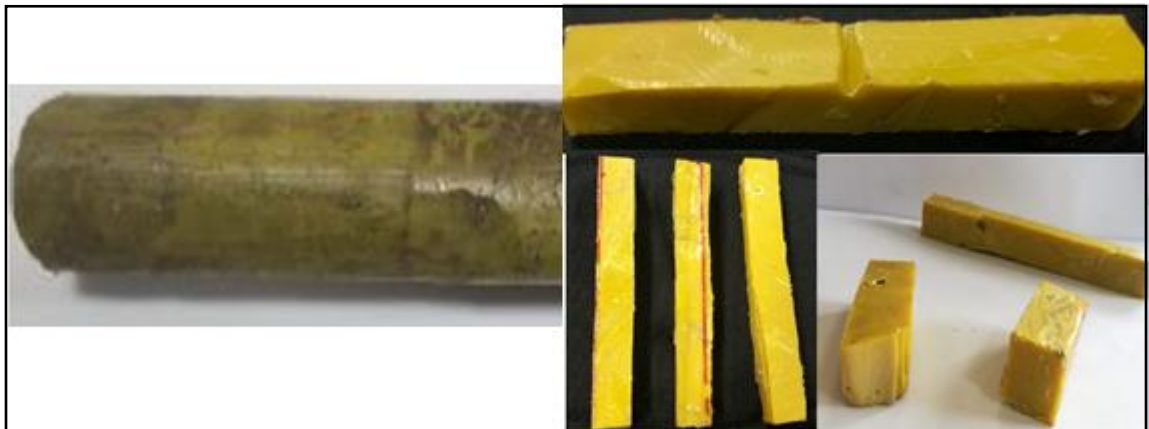
1.1.3 Participación.

El autor participo de forma general en la elaboración del proyecto junto al compañero Neider Favian Camacho, desde la extrusión manual del PEAD, la compactación manual y el proceso de estudio de las propiedades mecánicas, todo bajo la supervisión del Ingeniero Juan Rodrigo Salamanca. (Ilustración 2).

1.1.4 Productos.

El producto obtenido juntos a sus propiedades mecánicas demostró que sirven de forma segura para el diseño y elaboración de estructuras que requieran hasta 120 kpa de esfuerzo. (Ilustración 1).

Ilustración 1. Perfil Redondo y Probetas Obtenidas



Fuente: Autores.

Ilustración 2. Autorización de publicación y cesión de derechos de la obra presentada en el III Encuentro Internacional De Investigación Universitaria ENIIU 2019.

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN Y CESIÓN DE DERECHOS DE LA
PONENCIA, PÓSTER U OBRA PRESENTADA EN EL III ENCUENTRO
INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA – ENIIU 2019**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO – SEDE TUNJA**

Fecha (10/05/2019)

1. Datos de la publicación (ponencia, póster u obra) y del(los) autor(es)				
Documento de Identidad		Apellidos	Nombres	Correo electrónico
Tipo	Número			
CC	1049646149	Acero Becerra	Mateo	Mateo.acero@usantoto.edu.co
CC	1118100359	Camacho Cruz	Neider Favian	Neider.camacho@usantoto.edu.co
CC	6775059	Salamanca Sarmiento	Juan Rodrigo	Juan.salamanca@usantoto.edu.co
CC				
CC				
Título del trabajo		Evaluación física de perfiles de polietileno de alta densidad fundido y compactado.		
Nombre del evento		Tercer Encuentro Internacional de Investigación Universitaria -ENIIU 2019		
Fecha del evento		05 y 06 de septiembre de 2019		
Palabras clave: Polietileno, Fundición, Compactado, tracción, impacto.				
2. Autorización de publicación de documentos (ponencia y póster)				
Mediante este documento autorizo a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Santo Tomás, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Fundación Universitaria Juan De Castellanos y la Universidad Antonio Nariño, para publicar el documento (artículo, video, conferencia, libro, imagen, fotografía, audio, presentación ponencia o póster u otro) que a la fecha entrego en formato digital, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, la Ley 44 de 1993, la Ley 1520 de 2012, Ley 1581 de 2012, Ley de Protección de datos personales con la resolución 3842 de agosto de 2013 de				

Fuente: Autores

Ilustración 2. (Continuación) Autorización de publicación y cesión de derechos de la obra presentada en el III Encuentro Internacional De Investigación Universitaria ENIU 2019.

la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y demás leyes y jurisprudencia vigente al respecto, y a su vez cedo los derechos de esta publicación haciéndome responsable de sus contenidos.


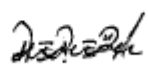

Esta autorización es válida para uso sobre la obra en formato impreso, digital, electrónico, virtual y para usos en redes, Internet, extranet, y cualquier formato o medio conocido o por conocer.

EL AUTOR (LOS AUTORES) expresa(n) que el documento (artículo, video, conferencia, libro, imagen, fotografía, audio, presentación ponencia o póster u otro) objeto de la presente autorización es original y lo elaboró sin quebrantar ni suplantar los derechos de autor de terceros, y de tal forma, el documento (artículo, video, conferencia, libro, imagen, fotografía, audio, presentación ponencia o póster u otro) es de su exclusiva autoría y tienen la titularidad sobre éste. En caso de queja o acción por parte de un tercero referente a los derechos de autor sobre el documento (artículo, video, conferencia, libro, imagen, fotografía, audio, presentación ponencia o póster u otro) en cuestión, EL AUTOR (LOS AUTORES) asumirá la responsabilidad total y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Santo Tomás, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Fundación Universitaria Juan de Castellanos y la Universidad Antonio Nariño actúa como un tercero de buena fe.

La autorización debe estar respaldada por las firmas en original de todos los autores del documento (artículo, video, conferencia, libro, imagen, fotografía, audio, presentación ponencia o póster u otros).

Sí autorizo.

3. Firmas de autor(es)

<p>Firma autor 1</p>  <p>Documento de identidad N°: 1049646149 de Tunja.</p>	<p>Firma autor 2</p>  <p>Documento de identidad N°: 1118100359 de Chameza.</p>
<p>Firma autor 3</p>  <p>Documento de identidad N°: 6775059 de Tunja.</p>	



Fuente: Autores.

1.2 ANALISIS DE ACERO LAMINADO ANTES Y DESPUÉS DE SOLDADO, MEDIANTE PRUEBAS DE METALOGRAFÍA Y MACROATAQUE

Proyecto elaborado en el periodo 2018- 2

1.2.1 Descripción.

Este proyecto busco evaluar las propiedades mecánicas del acero comercial AISI-SAE 1020 después de la unión por soldadura. El estudio se realizo por medio del empleo de dos ensayos: Metalografía (En dirección axial y transversal) y macroataque.

La evaluación de las propiedades mecánicas se llevó acabo desde la composición y análisis metalográfica de dos tipos de perfiles del acero (Lamina y perfil cuadrado) en dos direcciones (Largo y ancho), empezando por el análisis de la metalografía en dirección axial y transversal antes y después de la aplicación del macroataque y la soldadura.

Un objetivo de este proyecto no solo era presentar la fiabilidad de las propiedades mecánicas de dos piezas unidas por soldadura, si no también aclaró dudas sobre la funcionalidad del macroataque y su efectividad en la entrega de resultados fundamentales en cualquier análisis que lo requiera.

1.2.2 Participación.

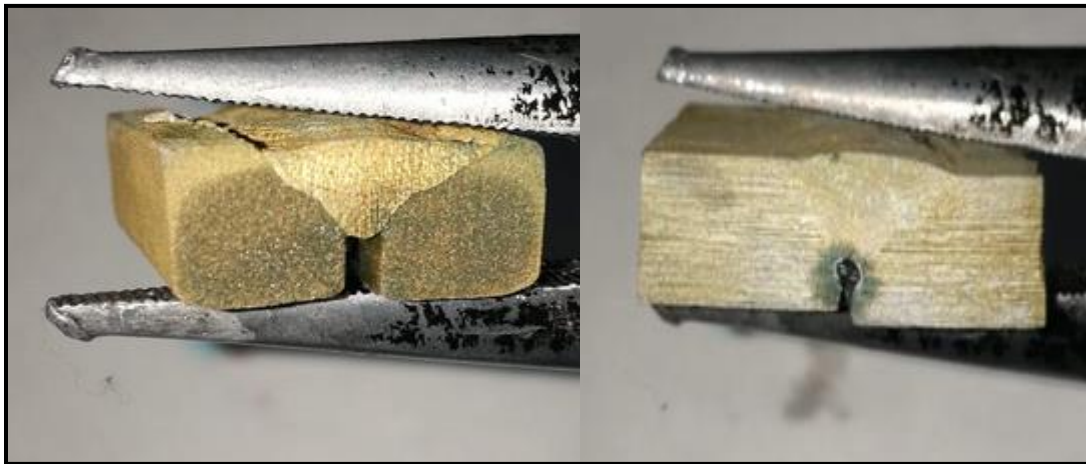
El autor hizo su aporte en la recolección de las fuentes de información que ayudarían como base de referencia en el desarrollo y conclusión del mismo. De igual manera apporto en la obtención de las probetas para su correspondiente análisis metalográfico con su respectivo proceso de macroataque. Todo bajo la supervisión del Ingeniero Juan Rodrigo Salamanca. (Ilustración 4).

1.2.3 Producto.

La investigación cumplió el objetivo deseado obteniendo resultados esperados respecto al análisis de la composición cristalográfica de los materiales soldados, en donde se confirmó la confiabilidad de los aceros como el AISI- SAE 1020 después de un proceso de soldadura en donde la ZAC (Zona Afectada Por El Calor) no modifica de manera considerable la granulometría del material afectando significativamente las propiedades mecánicas de este acero. (Ilustración 3).

De igual manera la investigación brindo como aporte a la seguridad de confiabilidad de los procesos de macroataque y metalografía como ensayos no destructivos de bajo costo en la obtención de resultados confiables y significativos para cualquier proyecto en el que pueda intervenir estos métodos.

Ilustración 3. Probetas analizadas.



Fuente: Autores.

Ilustración 4. Certificación participación IX Congreso Latinoamericano De Ingeniería Mecánica (COLIM 2018).



Fuente: Autores.

1.3 IDENTIFICACIÓN DE ZONAS AFECTADAS TÉRMICAMENTE EN LA SOLDADURA MACRO- ATAQUE.

Proyecto elaborado en el 2018- 2.

1.3.1 Descripción.

Este proyecto analizo dos tipos de probetas las cuales fueron de perfil cuadrado de 10 mm x 10 mm y lamina de seis milímetros (6 mm) de espesor. Los dos perfiles corresponden a un acero comercial ASI- SAE 1020 por medio de un proceso de soldadura SMAW (Soldadura manual por arco eléctrico) con una separación de 2,5 mm (Lamina) y 3 mm (Perfil Cuadrado) en donde se aplico 3 cordones de soldadura, con el fin de analizar la zona afectada térmicamente (ZAC) y el comportamiento granular gracias al análisis metalográfico y de macro- ataque antes y después del proceso de unión por soldadura SMAW.

1.3.2 Participación.

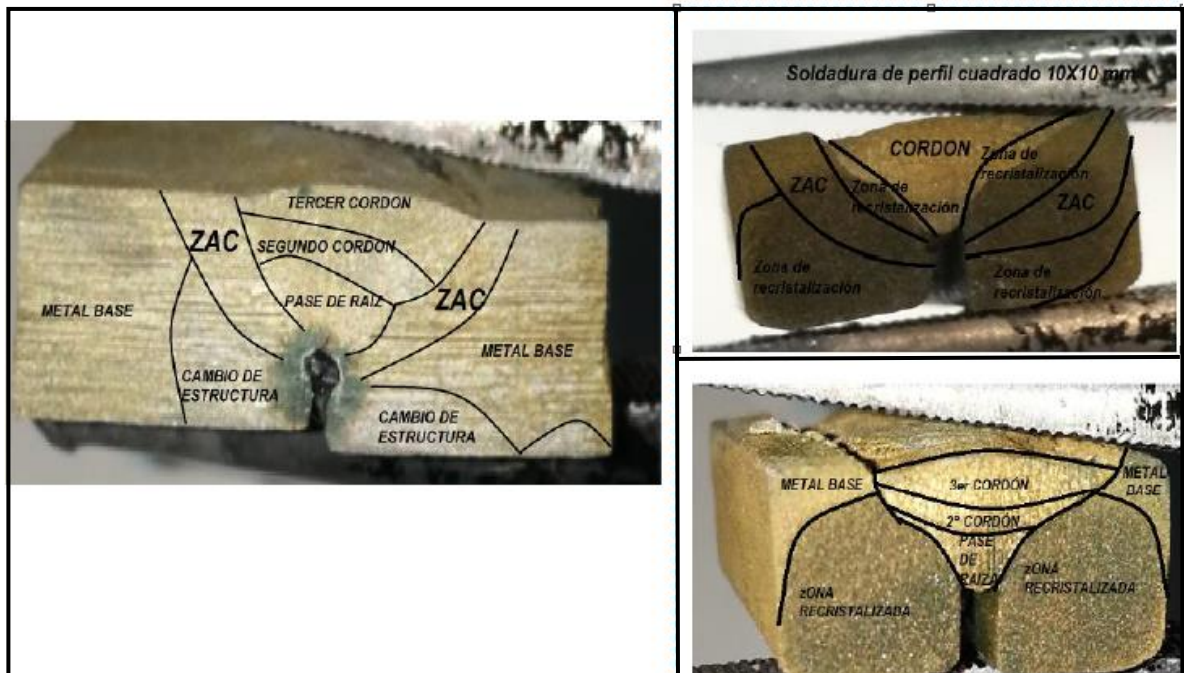
El auto apporto en la preparación de los materiales a analizar, elaboración y posteriormente al análisis de las piezas unidas por la soldadura SMAW con la colaboración del compañero Neider Favian Camacho y la supervisión y guía del Ingeniero Juan Rodrigo Salamanca. (Ilustración 6).

1.3.3 Productos.

Los productos obtenidos fueron gracias a la unión de soldadura SMAW por medio de 3 cordones (Ilustración 5):

- Cordón de soldadura con electrodo 6013 de 5/32" (Tercer cordón).
- Cordón de soldadura con electrodo 6013 de 1/8" (Segundo cordón).
- Cordón de soldadura con electrodo 6013 de 5/32" (Pase Raíz).

Ilustración 5. Proceso de macro ataque posterior a soldadura.



Fuente. Autores.

Ilustración 6. Certificado de ponencia “Identificación de zonas afectadas térmicamente en la soldadura mediante macro- ataque”.



Fuente. Autores.

1.4 EVALUACIÓN DEL EFECTO ACUMULATIVO DE LA TEMPERATURA DE UNA JUNTA SOLDADA.

Proyecto elaborado en el periodo 2019-2.

1.4.3 Descripción.

Este proyecto analizo en una lámina de acero AISI- SAE 1020 el comportamiento de la temperatura en una junta soldada donde se aplicó tres cordones. Se analizo la cantidad de material afectado por la temperatura en el proceso de soldadura y se estudio el porcentaje de material templando con su respectivo comportamiento metalográfico. El proceso se inició con la preparación del material muestra en donde se realizo un chaflán en V para posteriormente aplicar el pase de raíz de la soldadura y aplicar los métodos de metalografía, macro ataque con su respectivo análisis de dureza para luego repetir el proceso con los dos cordones de soldadura restantes. El resultado del proceso demostró una variación en los resultados en comparación con los documentos guías como libros y artículos que se explican mejor al contrastar las técnicas de metalografía y macro ataque con los datos del material original.

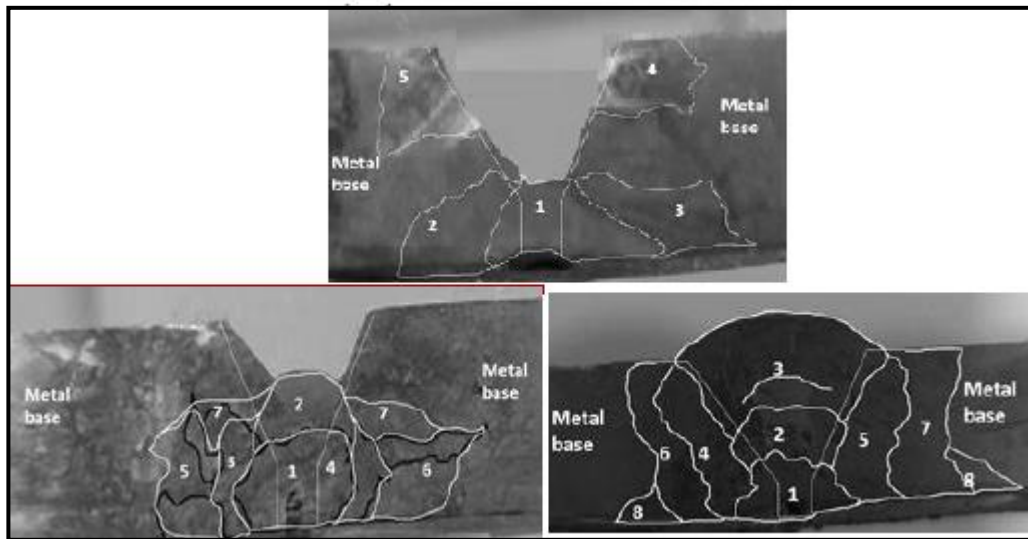
1.4.4 Participación.

El autor aporto a la investigación de manera eficiente junto a los compañeros de estudio Jhon Alexander Torres y Neider Favian Camacho la preparación de las probetas para el posterior análisis y la investigación base de documentos guía, todo bajo la supervisión y apoyo de los ingenieros Juan Rodrigo Salamanca, Fabian Leonardo Higuera y Luis Fernando Acosta. (Ilustración 8).

1.4.5 Productos.

- Ponencia definida en el Congreso Internacional de Materiales 2019 presentada en la ciudad de Bucaramanga Santander en donde el ponente seleccionado Ingeniero Juan Rodrigo Salamanca Sarmiento expuso. (Ilustración 7).
- Artículo postulado a publicación en la revista.

Ilustración 7. Proceso de análisis según cordón y ZAC.



Fuente. Autores.

Ilustración 8. Certificado ponencia de la investigación.



La organización del X Congreso Internacional de Materiales

CIM 2019

Certifica que:

El trabajo titulado "Evaluación del efecto acumulativo de la temperatura en una junta soldada", de los Autor(es) Juan Rodrigo Salamanca Sarmiento, Luis Fernando Acosta Joy, fue presentado en calidad de Presentación Oral en el X Congreso Internacional de Materiales realizado los días 23, 24 y 25 de octubre de 2019, en la ciudad de Bucaramanga, Santander.

Se expide el 29 de octubre de 2019.


Darío Peña Ballesteros.
Director X CIM 2019


Ximena Acevedo.
Directora ACIEM Santander



Fuente. Autores.

2. CONCLUSIONES

El involucrarse en actividades de investigación no solo aporta información científica a las áreas en que se desarrollan proyectos como base para nuevas investigaciones, si no también implanta pensamientos más amplios, críticos y creativos en la vida de las personas que deciden entrar en este ambiente, de igual manera el desarrollo de actividades de investigación aporta a que las personas sean más dedicadas y responsables en sus labores.

La generación de proyectos de investigación potencializa las habilidades de análisis, argumentación y redacción en la vida personal como la vida profesional. Lo cual es algo fundamental en el momento de expresar opiniones o ideas.

Enriquece y fortalece la habilidad de trabajo en grupo, ya que una persona que trabajó en el desarrollo de proyectos investigativos son personas que a simple vista generan confianza y se caracterizan por respetar la opinión ya que la ven como una forma de solución y no en sentido de llevar la contraria hacia algún tema que tenga información no confirmada.

Durante el proceso del desarrollo de un trabajo investigativo la persona involucrada pule su conocimiento en educación, manejo de tecnologías y manejo de herramientas o equipos.

3. REFERENCIAS

LERMA GONZALES, Hector. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. 2016.

JUÁREZ DE AMAYA, Cristina. Fortaleciendo el pensamiento innovador. Crea Ciencia Revista Científica, 11(1-2), 5-6. <https://doi.org/10.5377/creaciencia.v11i1-2.6035>

DE BECERRA, Gloria Marlen Aldana. La formación investigativa: su pertinencia en pregrado. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2012, vol. 1, no 35, p. 367-379.

Olazabal, P. J. C. (2020). La importancia de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de investigación de la Facultad de Humanidades*, 8(1), 88-94.