

**UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS” - FACULTAD
TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA
FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO**

Nº DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN EJECUTORES

Ejecutor 1

Nombre (s):	Brayan Guillermo
Apellido (s):	Aguilar Sánchez
Código:	20161375034
E-mail:	brayan_aguilars@hotmail.com
Teléfono fijo:	2057787
Celular:	3142309726



Ejecutor 2

Nombre (s):	Julián David
Apellido (s):	Cárdenas Miranda
Código:	20161375031
E-mail:	jjdcm9505@gmail.com
Teléfono fijo:	
Celular:	3138603746



INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	INFLUENCIA DEL TEMPLE A TEMPERATURAS INTERCRITICAS Y REVENIDO POR DEBAJO DE Ms EN LA RESISTENCIA AL IMPACTO DE UN ACERO ASTM A131	
Duración (estimada):		
Tipo de Proyecto: (Marqué con una “x”)	Innovación y Desarrollo Tecnológico	X
	Prestación y Servicios Tecnológicos	
	Otro	
Modalidad del Trabajo de Grado:		
Línea de Investigación de la Facultad:	Desarrollo tecnológico local e institucional	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular:		
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Tribología, Metalografía, Física y Mecanizados	

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal el análisis de varias probetas de acero A131 templadas por debajo de temperaturas intercríticas y revenidas durante 5 y 10 minutos, la finalidad se centra en comparar el resultado de las pruebas de impacto para determinar la mejor tenacidad.

0. INTRODUCCION

El acero es un material con amplias aplicaciones tecnológicas en el marco de la ingeniería, principalmente por su gran resistencia mecánica, podemos obtener muchas configuraciones y usos debido a la facilidad de ser aleado con otros materiales. Una de estas aleaciones es el acero ASTM A131 con alto contenido en manganeso utilizado principalmente en la industria naval.

La presente investigación se centrara en el estudio de la tenacidad del material por medio de pruebas de impacto, luego de haber sido sometido a un tratamiento térmico: templadas desde temperaturas intercríticas y revenidas durante 5 y 10 minutos, el cual busca mejorar la tenacidad y dureza después de haber sido templado. Al material se le realizara una microscopia electrónica de barrido para poder comparar la incidencia del revenido.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El efecto que causa el tratamiento térmico en un material cambia sus propiedades mecánicas, por lo que el aporte suministrado por estos tratamientos hace que los materiales aumenten o disminuyan sus propiedades dependiendo de las características del material que se necesite, sin embargo el revenido es utilizado para tener una relación de dureza y resistencia según la aplicación del material. Así estos procesos entran a mejorar las condiciones específicas, en este caso el acero A-131 para sus determinados usos.

1.1 ESTADO DEL ARTE

En el año 2015 en la universidad Libre de Colombia. Facultad de ingeniería, el Departamento de Ingeniería Mecánica llevo a cabo por medio de los estudiantes Jairo Alberto Rada Mejia y Alvaro Javier Reyes, un estudio bajo el nombre de Estudio de soldabilidad de un acero ASTM A-131 grado DH36 mediante del proceso GMAW_PULSADO, para determinar las condiciones mecánicas de las zonas afectadas por el calor. El ensayo pudo comprobar que las probetas soldadas con argón mejoraron la resistencia máxima a la tensión, el esfuerzo de fluencia y la dureza.

Mientras tanto en la universidad Tecnológica de Pereira, en el año 2007 llevo a cabo la Caracterización mecánica y microestructura del acero ASTM A-131A sometidos a cargas explosivas, se hizo un estudio mediante la realización de ensayos destructivos y no destructivos con el cual se estableció el comportamiento mecánico de las estructuras navales que se someten a estas cargas, luego de realizar pruebas de impacto no se encontró mayor variación en las propiedades y composición estructural del material.

Disponible en <<<Dialnet-CharacterizacionMecanicaYMicroestructuralDelAceroAs-4802715.pdf >>

1.2 JUSTIFICACIÓN

El análisis en las probetas de acero A-131 de las propiedades evaluadas con la MEB y la prueba de impacto, son una metodología adecuada para observar los cambios ocurridos por el proceso de revenido, sin embargo, se hace necesario encontrar los intervalos óptimos de tiempo para la duración del tratamiento térmico y temperatura a la cual se va a realizar el procedimiento, entre otros.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO general

- ♦ Establecer la influencia del temple a temperaturas intercríticas y revenido por debajo de M_s en la resistencia al impacto de un acero ASTM A131

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ♦ Establecer la secuencia de los tiempos y temperaturas que se utilizaran para el tratamiento.
- ♦ Realizar un temple desde temperaturas intercríticas y posteriormente revenido por debajo de M_s .
- ♦ Realizar las pruebas de impacto según la norma ASTM E-23 para determinar la influencia del tiempo de revenido en la resistencia al impacto del material y hacer un análisis de falla.

3. MARCO TEÓRICO

♦ **Microscopia Electrónica de Barrido (MEB)**

Es una técnica de análisis superficial, que consiste en enfocar sobre una muestra un fino haz de electrones, acelerado con energías de excitación desde 0.1kV hasta 30kV y que permite obtener información morfológica, topográfica y composicional de las muestras produciendo imágenes de alta resolución (de hasta 3 nm).

Permite observar muestras de tamaños desde centímetros hasta muestras del orden de nanómetros, en los modos de alto y bajo vacío y permite realizar análisis químico mediante espectroscopia por dispersión de energía (EDS).

El microscopio tiene integrados cuatro detectores:

- ♦ Detector de electrones secundarios tipo E-T (Everhart-Thornley)
- ♦ Detector de electrones retrodispersados de estado sólido multielementos.
- ♦ Detector de espectroscopia por dispersión de energía (EDS)
- ♦ Detector de electrones secundarios para observaciones en el modo de bajo vacío.

La microscopía de barrido de electrones (MEB) es una técnica de análisis superficial, que consiste en enfocar sobre una muestra electro densa (opaca a los electrones) un fino haz de electrones acelerado con energías de excitación desde 0.1kV hasta 30kV.

El haz de electrones se desplaza sobre la superficie de la muestra realizando un barrido que obedece a una trayectoria de líneas paralelas. La interacción del haz de electrones con la muestra produce diversas señales (electrones secundarios, electrones retro dispersados, emisión de rayos X).

Un microscopio de barrido de electrones funciona con un haz de electrones producido por una fuente que puede ser un cañón termoiónico (filamento de tungsteno o de hexaboruro de lantano) o un cañón de emisión de campo FEG, de las siglas en inglés Field Emission Gun.

¹Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<

<https://investigaciones.uniandes.edu.co/es/microscopio-electronico-de-barrido-meb/>>>>

El acero estructural A-131 se produce bajo la especificación ASTM A-131. Es un acero estructural de mediana resistencia, obtenido por laminación de planchones de acero estructural naval los cuales son previamente calentados hasta una temperatura de 1250°C. Utilizado en todo tipo de construcciones estructurales, con amplia aplicación a la industria naval, su principal característica es la alta soldabilidad y maleabilidad para el propósito naviero.

Composición Química					
Análisis típico en %	C	Mn	Si	P Máx	S Máx
	0.26	0.7 - 1.35	0.35	0.04	0.04

Propiedades Mecánicas			
Resistencia a la tracción	Límite Elástico	Alargamiento %	
		200 mm	50 mm
41 - 50 Kg /mm ²	23Kg / mm ²	21	24

El acero A-131 es un material comúnmente usado en embarcaciones de tipo marítimo, fluvial o lacustre. Con dimensiones desde 6 mm hasta 25 mm, y presentado en formatos 4x8, 6x20, 8x20 pies; respectivamente.

² Compañía General de Aceros. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<<http://www.cga.com.co/productos-y-servicios/productos/a-131>>>>

Ensayo de Impacto

Utilizado para medir la tenacidad del acero. En esta prueba, una probeta especial del acero en cuestión, es sometida a un fuerte impacto instantáneo. Este hecho entrega una medida de la energía que se debe aplicar para su fractura, lo que se traduce en un índice de su tenacidad. Si bien los resultados de los ensayos de impacto no se utilizan directamente para el diseño, son muy útiles como una herramienta de la producción, ya que permiten la comparación de un acero con otro que ha dado resultados satisfactorios. Existen dos tipos de ensayo que han alcanzado gran difusión: Charpy e Izod.³

En ambos casos la rotura se produce por flexionamiento de la probeta, la diferencia radica en la posición de la probeta entallada, como se muestra en la figura por lo que se los denomina flexión por choque.

El péndulo de Charpy es un dispositivo utilizado en ensayo para determinar la tenacidad de un material. Son ensayos de impacto de una probeta entallada y ensayada a flexión en 3 puntos. El péndulo cae sobre el dorso de la probeta y la parte. La diferencia entre la altura inicial del péndulo (h) y la final tras el impacto (h') permite medir la energía absorbida en el proceso de fracturar la probeta.

³ Armado estructural de un bloque en una construcción naval. Cristian Gabriel Garrido Soto. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Naval. Valdivia, Chile, 2009. Disponible en <<<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmficg241a/doc/bmficg241a.pdf>>>

4. METODOLOGÍA

En primer lugar se realizara la composición química para verificar el porcentaje de elementos químicos que lo alean, luego se cortara la lámina para obtener probetas de 55 mm x 10 mm x 10 mm, posteriormente se seleccionaran las probetas a las cuales se les realizara el tratamiento térmico. Una vez realizado el tratamiento se realizaran las respectivas pruebas:

- ◆ Prueba de impacto a probetas tratadas térmicamente y no tratadas.
- ◆ Microscopia electrónica de barrido (MEB) a probetas tratadas térmicamente y no tratadas.

Una vez hechas las pruebas se realizará el respectivo análisis de resultados identificando los valores óptimos de temperatura de revenido.

5. CRONOGRAMA

METODOLOGÍA	SEMANA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Composición química del material										
Corte de probetas										
Tratamiento térmico de revenido										
Microscopia electrónica de barrido (MEB- SEM)										
Ensayo de impacto										
Análisis de resultados										

- ◆ **Semana 1 – 2:** Marzo 2017
- ◆ **Semana 3 - 6:** Abril 2017
- ◆ **Semana 8 – 10:** Mayo 201

6. PRESUPUESTO

El presupuesto presentado a continuación no es completamente detallado, teniendo en cuenta que se conoce el valor comercial del material a tratar, corte de las probetas y gastos menores. Se desconoce el valor de la prueba MEB y pruebas que se tengan que realizar en el desarrollo del proyecto.

Presupuesto				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Acero A-131 (platina de 12.7mm*40mm*40mm)	Gl	1	60000	60000
Corte probeta	Und	1	10000	10000
Composición química	Und	1	70000	70000

NOTA: El presente presupuesto es ajustable bajo imprevistos

Sub Total	140000
IVA 19%	26600
TOTAL	166600

7. Bibliografía

Reyes Parra Alvaro Javier, Rada Mejia Jairo Alberto, Estudio de sostenibilidad de un acero ASTM a 131 grado DH 36 mediante el proceso gmaw pulsado Disponible en <<< <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/7856>>>>

Universidad tecnológica de Pereira, 2007, Caracterización mecánica y microestructural del acero ASTM A 131a sometidos a cargas explosivas Disponible en <<< [Dialnet-CaracterizacionMecanicaYMicroestructuralDelAceroAs-4802715.pdf](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4802715)>>>

Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<<https://investigaciones.uniandes.edu.co/es/microscopio-electronico-de-barrido-meb/>>>>

Compañía General de Aceros. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<<http://www.cga.com.co/productos-y-servicios/productos/a-131>>>>

Armado estructural de un bloque en una construcción naval. Cristian Gabriel Garrido Soto. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de ingeniería Naval. Valdivia, Chile, 2009. Disponible en <<<<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcig241a/doc/bmfcig241a.pdf>>>>