

**Datos Generales**

<b>Proyecto</b>	Medición de la resistividad como técnica para la detección de cambios microestructurales en metales		
<b>Estado</b>	INACTIVO		
<b>Semillero</b>	UNIAUTONOMA		
<b>Área del Proyecto</b>	Ingenierías	<b>Subárea del Proyecto</b>	Ingeniería de Materiales y Metalúrgica
<b>Tipo de Proyecto</b>	Proyecto de Investigación	<b>Subtipo de Proyecto</b>	Propuesta de Investigación
<b>Grado</b>	PREGRADO	<b>Programa Académico</b>	INGENIERIA INDUSTRIAL
<b>Email</b>	centrodeinvestigaciones@uac.edu.co	<b>Teléfono</b>	3784939

**Información específica****Introducción**

La mayoría de los metales son extremadamente buenos conductores de la electricidad, los metales tienen conductividades elevadas debido al alto número de electrones libres que han sido excitados hacia los estados vacíos por encima de la energía de Fermi. La resistividad reciproca de la conductividad no es una constante; varía con la temperatura igual que otras propiedades. En general las aleaciones tienen resistividades más altas que los metales puros, ya que hay muchas dispersiones de electrones debida a las aleaciones agregadas. Un tratamiento térmico puede ordenar los átomos en aleaciones para disminuir la resistividad, en comparación con los metales puros la resistividad de estos es más estable respecto a las variaciones de temperatura. En este trabajo se busca establecer una técnica y un dispositivo para medir los cambios microestructurales vía cambios en la resistividad.

**Planteamiento**

Cuantificar con precisión la cantidad de fases presentes luego del tratamiento térmico de aleaciones metálicas no siempre es posible usando técnicas de microscopía. La medida de la resistividad se torna como una posibilidad para medir la fracción volumétrica de algunas fases de forma precisa y mediante un ensayo que no necesita etapas de preparación y ataques como las técnicas de microscopía. Entonces este trabajo busca establecer una técnica simple a través del uso de un dispositivo creado con tecnología local de un medidor de resistividad para aleaciones metálicas. El desarrollo de investigación en el área de materiales metálicos necesita técnicas fundamentales como la medida de resistividad de materiales metálicos, la cual no solo es sensible a la presencia de fases por cambios en variables termodinámicas, como también lo es por cambios debidos a deformaciones y otros factores físicos. El trabajo se justifica desde el uso de técnicas poderosas y simples para el desarrollo de investigación en nuevos materiales metálicos.

**Objetivo General**

Diseñar un dispositivo para medir la resistividad de materiales metálicos con el fin de desarrollar una técnica de caracterización simple y rápida sobre la condición metalúrgica de la aleación

**Objetivos Específicos**

a) Diseñar el circuito electrónico que facilite la medida de resistividad en materiales metálicos dentro de una buena precisión. (b) Construir el dispositivo usando electrónica simple y un módulo de construcción de fácil armado y desarmado. (c) Desarrollar pruebas experimentales con patrones de alta pureza y aleaciones simples para tener una curva de precisión del dispositivo. (d) Elaborar una ficha técnica simple para repetir las medidas como precursor de la técnica para caracterizar diferentes condiciones metalúrgicas

**Referente**

Resistividad eléctrica de los metales La resistividad es una característica específica de cada material e indica su grado de oposición al paso de la corriente. En los metales la resistividad aumenta con la temperatura. El aumento de la resistencia se puede relacionar con el aumento de las fuerzas de rozamiento que se oponen a los movimientos libres de los electrones, esta consecuencia surge de las interferencias entre estos y restos atómicos que son excitados por la temperatura. Esta propiedad también está fuertemente influenciada la presencia de impurezas en el material, la deformación al que este sea sometido ya que involucra una modificación en la microestructura del material produciéndose por ende un variación de la resistividad. Medición de la resistividad eléctrica Para determinar la resistencia eléctrica se emplea la ley ohm aplicando una diferencia de potencial y midiendo la intensidad de corriente; sin embargo la resistencia de un conductor no se mantiene constante, debido a los efectos producidos por la temperatura en esta una medida precisa no es fácil. El puente de wheatstone es un instrumento de gran precisión que se emplea en las mediciones de resistencias desde 1? hasta varios megaohms. La medición del puente de wheatstone es muy sensible; esta sensibilidad depende en gran medida de los elementos que lo componen. Es utilizado en dispositivos que varían el valor de su resistencia de acuerdo a la variación de ciertas variables como temperatura o presión siendo utilizados en sensores. En el puente de Wheatstone, además de la resistencia que queremos medir, tenemos dos resistencias fijas R1 y R3, una variable R2 y un detector de cero generalmente un galvanómetro u otro medidor sensible a la corriente. Cuando el puente se encuentra en equilibrio:  $R1 = R2$  y  $Rx = R3$  de donde:  $R1 / Rx = R2 / R3$ . Esto indica que la corriente entre C y D es cero Para determinar el valor de la resistencia variable R2 se utiliza un potenciómetro; es un componente electrónico similar a los resistores pero su valor de resistencia es variable, permitiendo controlar la intensidad de corriente a lo largo de un circuito conectándolo en paralelo o la caída de tensión al conectarlo en serie. Influencia de la temperatura En los metales la resistividad aumenta con la temperatura. El aumento de la resistencia se puede relacionar con el aumento de las fuerzas de rozamiento que se oponen a los movimientos libres de los electrones, esta consecuencia surge de las interferencias entre estos y restos atómicos que son excitados por la temperatura. Defectología cristalina Por efectos de la temperatura la resistividad de los metales no es cero sino que tiende a cambiar asintóticamente a un valor finito el cual no es lineal, esto se debe a que hay aportes a la resistividad por parte de componentes térmicos y residuales que hacen que aumente. La contribución de la temperatura se debe a los electrones que están dispersos por los choques, y la contribución residual es causada por imperfecciones cristalinas de la red, esto es estipulado por Matthiessen. figura 1.Contribuciones a la resistividad de un metal fuente: [http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm08/fcm8\\_3.html](http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm08/fcm8_3.html) Deformación plástica La deformación plástica es un tratamiento mecánico de endurecimiento que hace a los metales puros, y sus aleaciones, más resistivos y menos conductores. Dicha disminución de la conductividad es menos intensa que la debida al efecto del aleante. Figura 2.Tabla de porcentaje de deformation en diferentes concentraciones del una aleacion Cu- %Zn fuente: [http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm08/fcm8\\_3.html](http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm08/fcm8_3.html) Influencia de las impurezas La adición de otros elementos aun metal puro se conoce como proceso de aleación y en general, las aleaciones presentan mayor resistividad que los metales puros. Las aleaciones de cobre y níquel tienen una resistividad mayor que cualquiera de los dos metales puros, Cu o Ni. Resistividad eléctrica de aleaciones de Cu-Ni a 0°C. Fuente: introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. William D. Callister Jr. Editorial Reverte S.A. Influencia de la precipitación de segundas fases La tabla muestra las etapas del tratamiento térmico de endurecimiento por la precipitación de segundas fases y las características mecánicas y eléctricas de cada una de ellas. Características de la aleación Cu-1,8Be0,2Co Etapa del tratamiento Rm (MPa) ? (% IACS) Temple 325 16 Envejecimiento 1.130 25 Sobre-envejecimiento 469 30 Tabla 1. Características de la aleación Cu-1,8Be0,2Co fuente: [http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm08/fcm8\\_3.html](http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm08/fcm8_3.html)

**Metodología**

Esta investigación es experimental y exploratoria. Se espera que el proyecto dure alrededor de un año (01 año). Esta investigación está dividida en los siguientes pasos metodológicos: 1: Revisión bibliográfica para obtener bases de datos sobre resistividad de materiales y circuitos con experiencias replicantes. 2: Diseño del circuito con diferentes alternativas de estructuración. 3: Selección y fabricación del circuito seleccionado. 4: Montaje y desarrollo de pruebas preliminares y pruebas definitivas con elementos de alta pureza y aleaciones simples. 5: Análisis de resultados. 6: Divulgación.

**Resultados Esperados**

Este proyecto espera los siguientes resultados: 1. Un dispositivo de medida de resistividad de uso simple. 2. Una técnica para medir la resistividad de manera fácil y rápida.

**Conclusiones**

En elaboración.

**Bibliografía**

1. Donald G. Fink, 1981, Manual práctico de electricidad para ingenieros, tomo 1, Mc Graw-Hill, edición en español, editorial Reverte, España.[4] 2. Resistividad eléctrica a temperatura ambiente en función de la composición para aleaciones de cobre-zin. Fuente: introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. William D. Callister Jr. Editorial Reverte S.A. 3. Análisis del comportamiento de la resistividad en función de la temperatura. Sebastián Fortin. 1(12)-7(12) IAFE-CONICET-UBA. <http://casanchi.com/fis/resistividad01.pdf>

**Integrantes**

Documento	Tipo	Nombre	Email
1025365896	PONENTE	CAMILO ANDRES PELAEZ	centrodeinvestigaciones@uac.edu.co
1245365987	PONENTE	CLAUDETH HENRIQUEZ	centrodeinvestigaciones@uac.edu.co

**Instituciones**

NIT	Institución
8901025729	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE