



# Anteproyecto: Medidor de Conductividad Térmica

## **Alesandria, Alejo Samuel (Autor)**

Departamento de Ingeniería Electrónica, UTN Facultad Regional San Francisco  
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba – Argentina  
alealesandria@gmail.com

## **Cignetti, Mateo Antonio (Autor)**

Departamento de Ingeniería Electrónica, UTN Facultad Regional San Francisco  
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba – Argentina  
mateo@cignetti.ar

## **Delfino, Ramiro Jesús (Autor)**

Departamento de Ingeniería Electrónica, UTN Facultad Regional San Francisco  
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba – Argentina  
pokramiro12@gmail.com

## **Galliano, Ignacio (Autor)**

Departamento de Ingeniería Electrónica, UTN Facultad Regional San Francisco  
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba – Argentina  
igalliano@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

## **Rinaudo, Facundo Nicolás (Autor)**

Departamento de Ingeniería Electrónica, UTN Facultad Regional San Francisco  
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba – Argentina  
facurinaudo99@gmail.com

## **Rodriguez, Manuel (Autor)**

Departamento de Ingeniería Electrónica, UTN Facultad Regional San Francisco  
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba – Argentina  
manuel.rodr.98@gmail.com

## **RESUMEN**

El presente anteproyecto tiene como objetivo explicar el diseño y el desarrollo de un dispositivo medidor de conductividad térmica en materiales, a fin de integrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en las cátedras de Medidas Electrónicas II y Técnicas Digitales III.

**Palabras clave:** microcontrolador, conductividad térmica, mediciones.



## ABSTRACT

The purpose of this preliminary project is to describe the design and development of a material thermal conductivity measuring device, in order to integrate the theoretical and practical knowledge acquired in the Electronic Measurement II and Digital Techniques III classes.

**Keywords:** microcontroller, thermal conductivity, measurements.

## INTRODUCCIÓN

La conductividad térmica es una propiedad física de los materiales que mide la capacidad de conducción de calor de este, es decir, el paso de energía cinética de sus moléculas a otras sustancias adyacentes cuando existe una diferencia de temperatura.

Un medidor de conductividad térmica es un dispositivo mediante el cual se mensura la propiedad mencionada anteriormente. Para ello se necesita de elementos que proporcionen calor, sensores para controlar la temperatura, un sistema de refrigeración, y una muestra del material al cual se le va a medir la conductividad. La probeta se somete a una diferencia de temperatura controlada, lo que provoca que el calor fluya a través de ella desde el lado caliente al lado frío. Los sensores de temperatura están colocados de forma estratégica y se encargan de monitorear la variación de temperatura en ambos lados de la probeta a medida que se establece el flujo de calor.

Además, se lleva a cabo el monitoreo constante de la potencia eléctrica entregada a las resistencias, ya que de esto depende la cantidad de calor que se aplica a la muestra. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, la potencia entregada tiene relación con las respuestas térmicas de la muestra, y, por lo tanto, se calcula con precisión la conductividad térmica del material. Esta relación se establece mediante ecuaciones y modelos matemáticos que tienen en cuenta la geometría de la muestra, las propiedades térmicas del material y las diferencias de temperatura medidas.

## OBJETIVOS

- Estudio, diseño y confección de un dispositivo medidor de conductividad térmica de materiales sólidos, con posibilidad de configuración de ensayo y recopilación de datos.
- Implementar el material teórico práctico incorporado en la cátedra Técnicas Digitales III y Medidas Electrónicas II

## ANTECEDENTES

Se parte de un prototipo proporcionado por el profesor de la cátedra Medidas Electrónicas II, el cual constituye de una caja contenedora con dos resistencias internas para proporcionar calor, placas metálicas para distribuir el calor de manera uniforme,

una plancha de madera de prueba y una serpentina de bronce para la placa de disipación de calor.



Figura 1: Interior del prototipo

El proyecto comenzó en el año 2022, con los estudiantes de 5to año electrónica del mismo. En ese año, se compraron los diversos componentes necesarios para la realización del proyecto, los cuales se utilizarán para la realización final. Se tiene como antecedente también una placa de circuito impreso de un dimmer electrónico, constando de un circuito detector de cruce por cero, y un TRIAC para controlar la potencia entregada a la salida.

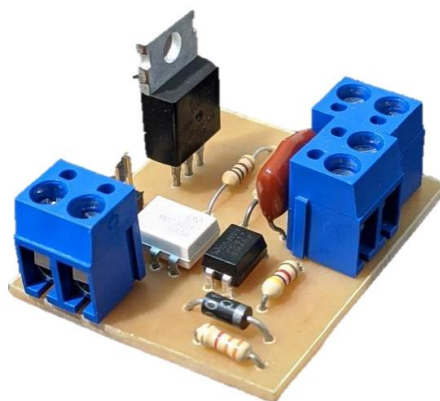


Figura 2: Placa de Potencia del año anterior

## METODOLOGÍA

En este proyecto, se diseñará las placas finales del medidor de conductividad térmica, utilizando como microcontrolador central un Espressif ESP32, montado en una placa de desarrollo NodeMCU32. No se justifica diseñar y confeccionar una placa adecuada para el microcontrolador aislado, debido al bajo costo y pequeño tamaño de

la placa de desarrollo (DevKit). Las placas constarán de una dedicada a potencia, dimmer y control del mismo, y otra a control, donde se ubicarán los microcontroladores utilizados y las conexiones de los distintos periféricos a utilizar.



Figura 3: Placa de desarrollo NodeMCU32

Se tendrá en cuenta también la posibilidad de comunicar dos microcontroladores iguales debido a la alta cantidad de sensores de temperatura que se utilizarán, ya que se cuenta actualmente con dos placas de desarrollo compradas el año anterior. Una alternativa sería también realizar un multiplexado de la conexión de los sensores al microcontrolador.

Se propone programar el microcontrolador utilizando las herramientas y tecnologías de FreeRTOS, un sistema operativo de tiempo real el cual se trabajó en profundidad en la cátedra Técnicas Digitales III.

Se diseñará un sistema de medición de potencia entregada, el cual será necesario para realizar el cálculo de la conductividad térmica de la probeta. Para ello, se debe tener en cuenta los valores de tensión o corriente que circula por las resistencias, ya que su valor se mantendrá constante. También, se diseñará y confeccionará un sistema de refrigeración para la plancha de disipación de potencia en el extremo opuesto a las resistencias.

Se analizará la posibilidad de programar que el microcontrolador se conecte a una red wifi (en modo Station), o cree su propia red wifi (en modo Access Point), para crear un servidor web accesible por el usuario donde se podrán visualizar los datos de las mediciones.

El proyecto se llevará a cabo en un repositorio público en GitHub, manteniendo el código fuente abierto, según la licencia GNU GPL v3. Para la realización del mismo, se dividirán las tareas entre los integrantes, con reuniones en conjunto para asegurar la auto corrección entre los miembros y asegurar los conocimientos adquiridos por cada equipo en la realización de sus tareas.