

Universidad Tecnológica Nacional

Física Electrónica

TPL1: Radiación térmica

Franco Palombo - 401910

Gaston Grasso - 401892

Ignacio Gil - 401891

Luciano Cortesini - 402719

3 / 10 / 2024

Introducción

El fenómeno de la radiación es la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas que viajan a través del vacío o de un medio en específico.

Existen múltiples tipos de radiación, pero para el enfoque de este trabajo práctico, se va a experimentar con la radiación térmica, como puede ser la emitida por cualquier cuerpo que se encuentra a una temperatura mayor a 0°K. Este tipo de radiación es denominada radiación térmica. Es producto del movimiento térmico que presentan las partículas cargadas presentes en la materia. La intensidad de esta radiación depende de la temperatura de la materia o el cuerpo y de la longitud de onda que se considere.

Todos los cuerpos emiten energía y a su vez la absorben de sus inmediaciones. Cuando se alcanza el equilibrio térmico, la velocidad de emisión y absorción son iguales. La materia en estado condensado (sólido o líquido) emite un espectro continuo de radiación. Este espectro depende solamente de la temperatura.

La radiación por unidad de área se puede calcular de la siguiente forma:

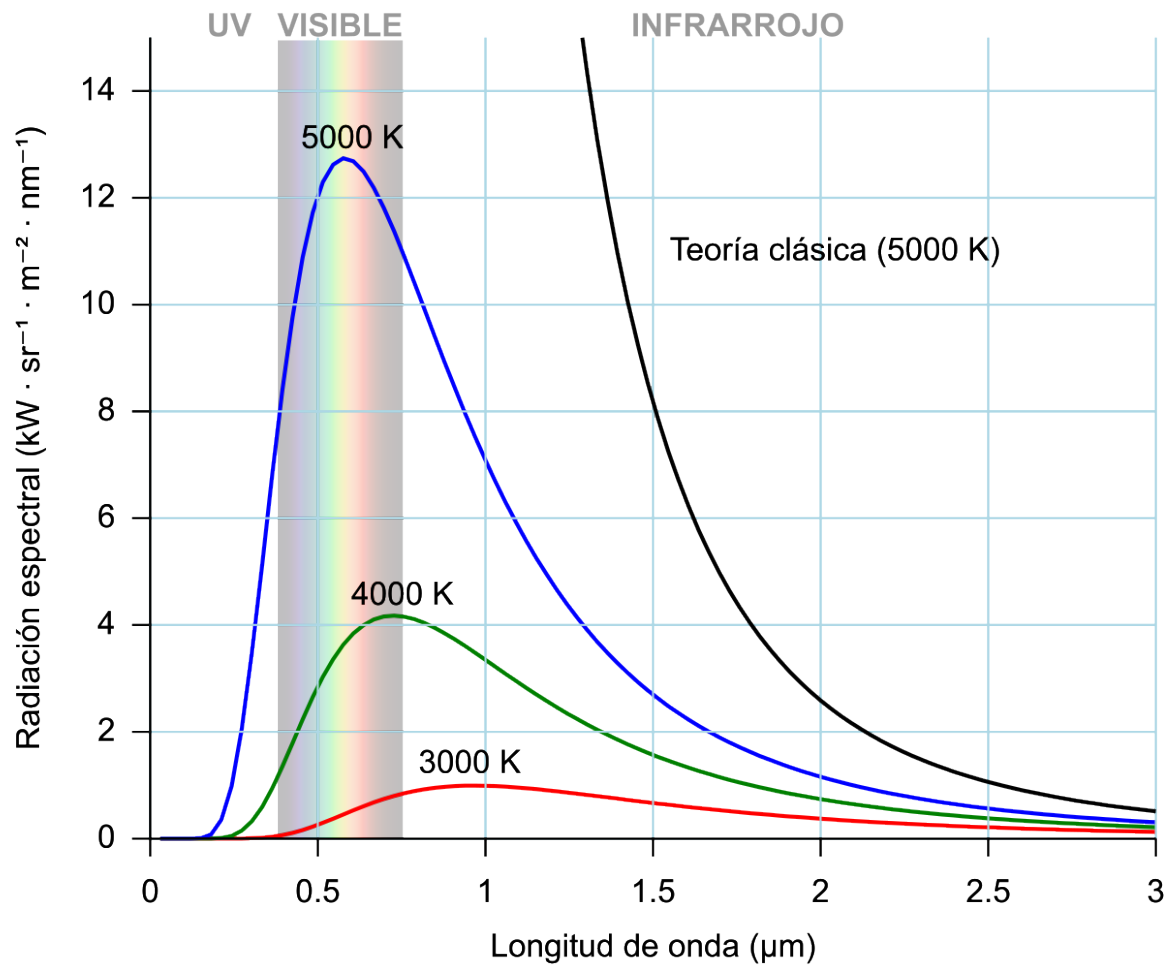
$$R = e\sigma T^4 \quad (1.1)$$

Donde e es el poder emisivo o emisividad relativa a un cuerpo negro, σ es la constante de Stefan-Boltzmann y T la temperatura en el instante de tiempo dado en grados kelvin.

Los cuerpos pueden ser emisores de radiación o receptores de radiación. En ambos casos, las cantidades son iguales, pero opuestas. Esto es debido a la reciprocidad, un fenómeno que establece que la razón de emisión de radiación electromagnética de un cuerpo a una frecuencia dada, va a ser la misma a la que el cuerpo pueda absorber.

Para cuerpos emisores, la radiación emitida, puede propagarse en cualquier dirección en cualquiera de sus superficies o caras. La emisividad de un cuerpo es la razón entre la intensidad emitida por la superficie en una dirección particular y la intensidad que sería emitida por un cuerpo negro a la misma temperatura y longitud de onda.

Diferentes cuerpos emiten radiación térmica en diferentes formas. Todos expulsan calor en forma de radiación térmica, pero también emiten radiación en el espectro de la luz. Según el material y su temperatura, la radiación en el espectro de la luz aumenta o disminuye de intensidad y longitud de onda. Todos los materiales a una temperatura menor de 798°K emiten luz infrarroja. Cuando se supera este umbral, en algunos materiales, suficiente de la radiación infrarroja es emitida como para que se empiece a percibir luz visible. De aquí se puede generar un espectro de luz que relaciona la temperatura de un material dado y la longitud de onda de la luz que emite.



Existe un tipo de cuerpo, cuyas capacidades de emisión y absorción son ideales. Este cuerpo, denominado cuerpo negro, está caracterizado por permitir el paso de todas las ondas electromagnéticas, independientemente de su longitud de onda o su dirección. También, no hay superficie que pueda emitir más radiación que la de un cuerpo negro en las mismas condiciones de temperatura y longitud de onda.

Habiendo presentado estos conceptos, se procede a presentar las experiencias de laboratorio.

Experiencia de laboratorio

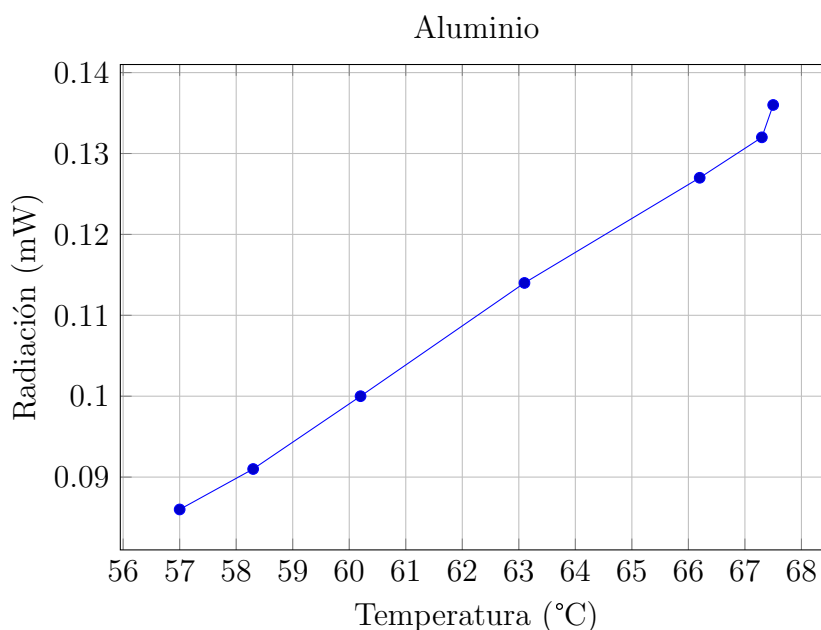
Esta experiencia consta en la utilización del cubo de Leslie, un dispositivo que contiene en su interior una fuente de radiación térmica en forma de una bombilla incandescente. Una caja metálica, colocada sobre la bombilla, se pone en contacto con diferentes tipos de materiales, para probar dos propiedades de los mismos:

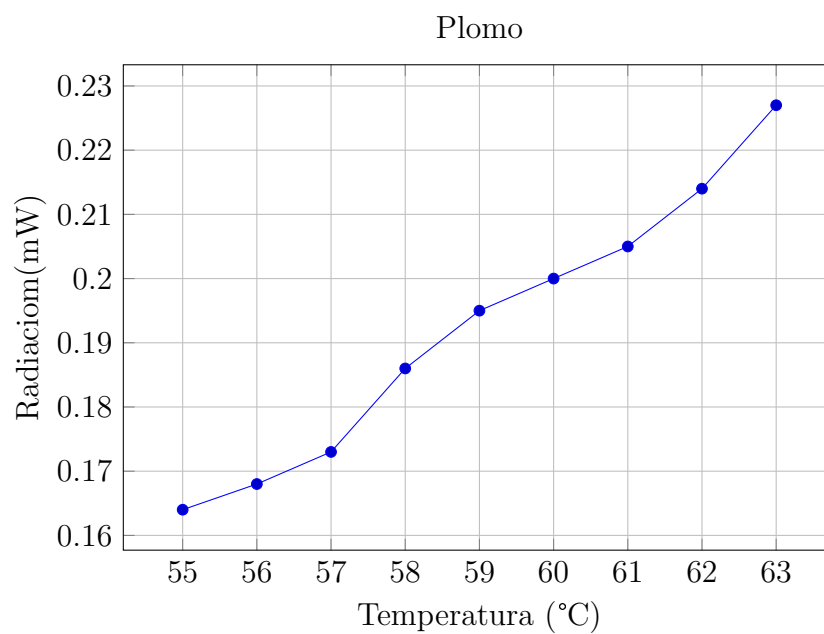
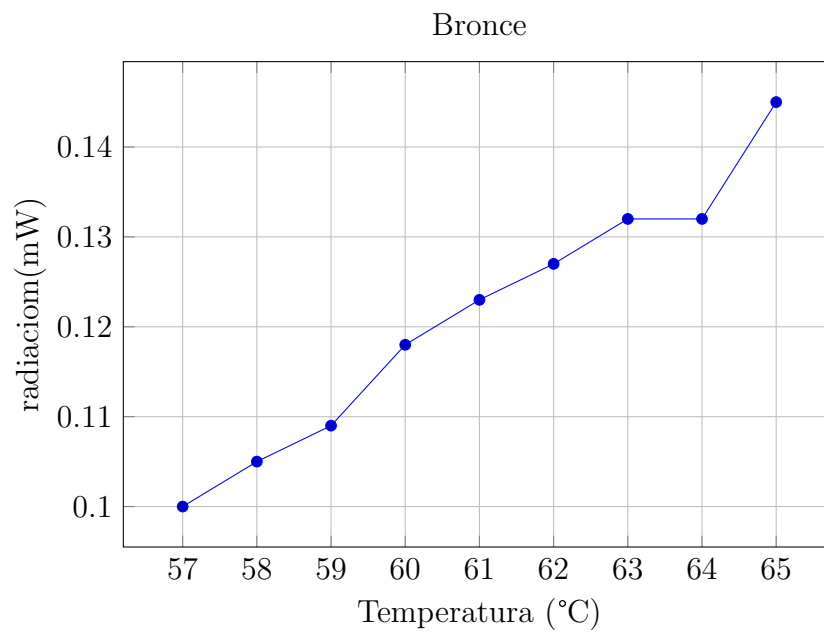
- Capacidad de emisión
- Capacidad de absorción

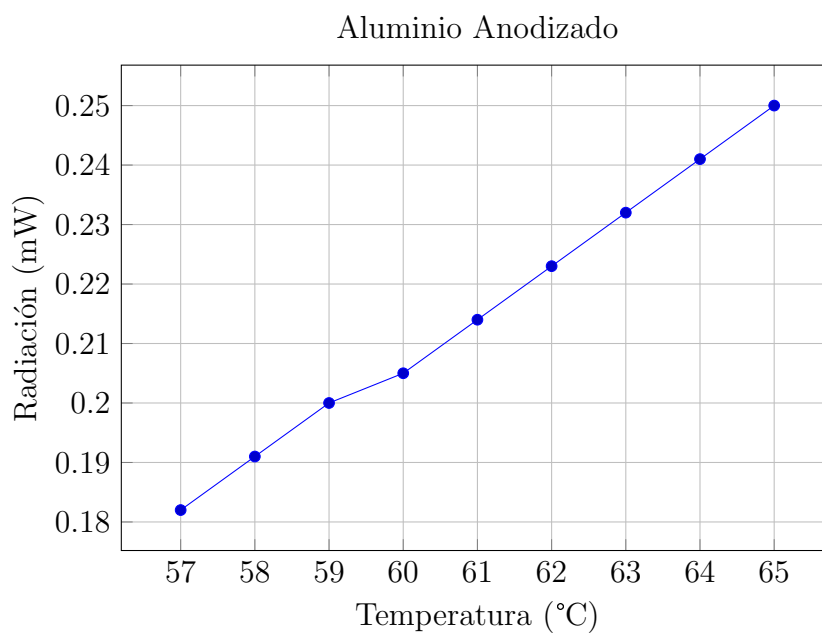
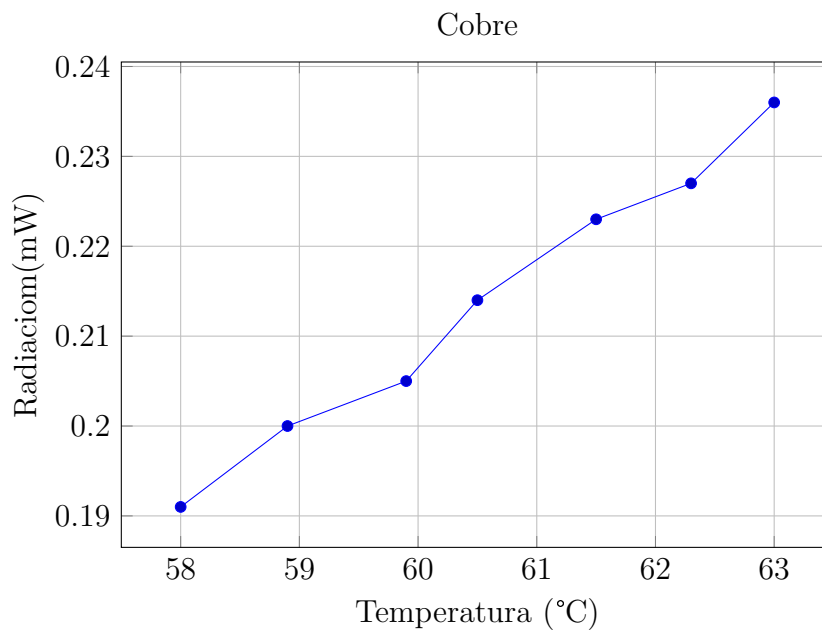
Estas propiedades permiten caracterizar diferentes materiales como aislantes o conductores térmicos, y dependiendo de diferentes propiedades físicas, se los puede emplear como capas protectoras del calor o instrumentos de dispersión de calor.

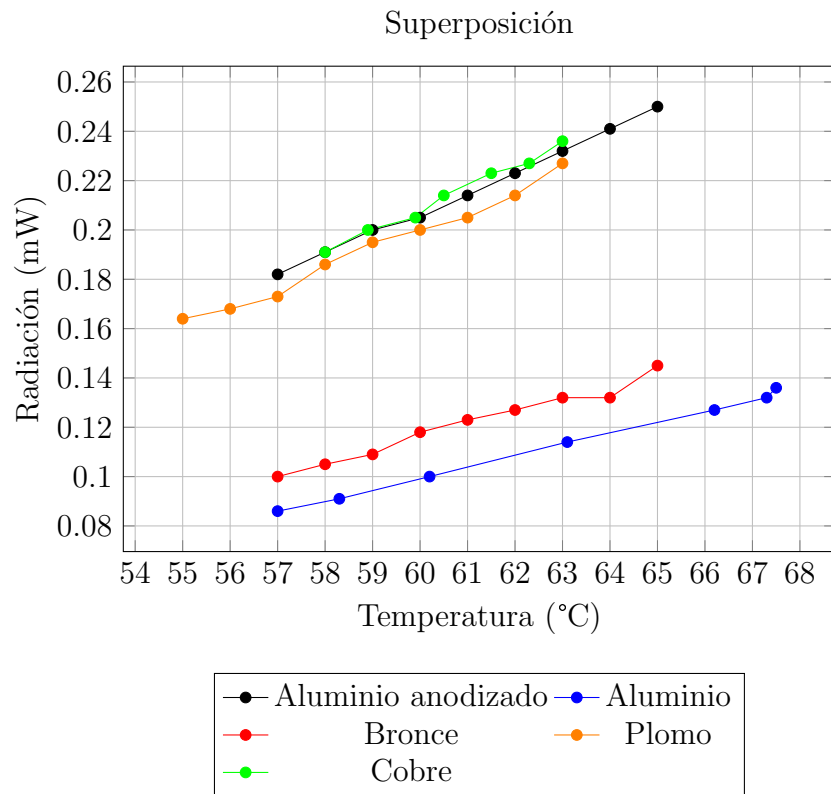
Para poder caracterizar los materiales, se emplea un dispositivo que permite medir la temperatura por un medio de contacto físico (termistor), y otro dispositivo que permite medir la radiación que emite un cuerpo, por medio de un sensor de estado sólido que reacciona con la longitud de onda de la banda infrarroja. Ambos dispositivos convierten magnitudes físicas en magnitudes eléctricas, específicamente señales de voltaje. Estos voltajes son leídos con un multímetro. El termistor, por cada grado kelvin, en sus bornes genera 20mV de diferencia de potencial, y el medidor de radiación térmica, por cada mW de radiación medido, genera 22mV en sus bornes.

2.1 Radiación en función de la temperatura

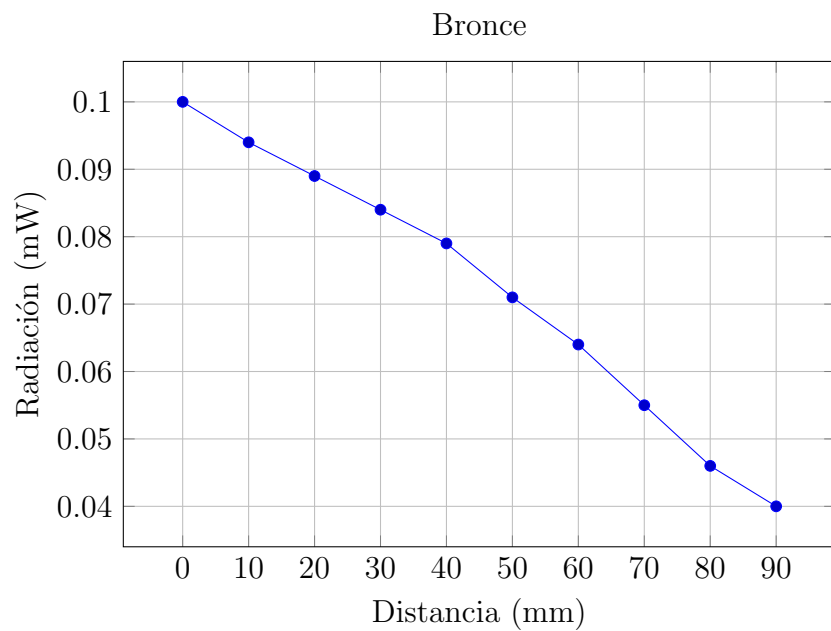








2.2 Radiación en función de la distancia



Conclusiones

Gracias a las experiencias de laboratorio, se determino que todos los cuerpos emiten radiación a temperatura ambiente, independientemente del material. Además, si calentamos un cuerpo a una temperatura dada, su radiación aumenta de manera proporcional a ese aumento.

Según el tipo de material, y los datos recaudados de cada experiencia, es posible agruparlos en buenos y malos conductores térmicos. Esta conductividad térmica, va de la mano con la capacidad de emitir radiación térmica a partir de la energía interna acumulada, producto del aumento de temperatura provocado por el cubo de Leslie.

De acuerdo con los datos obtenidos, se puede observar que el aluminio anodizado es el que mejor disipa calor. En contraparte, el aluminio es el que peor lo hace. Esto es deducible gracias a la diferencia en niveles de radiación que emiten el uno y el otro, estando a temperaturas similares.