

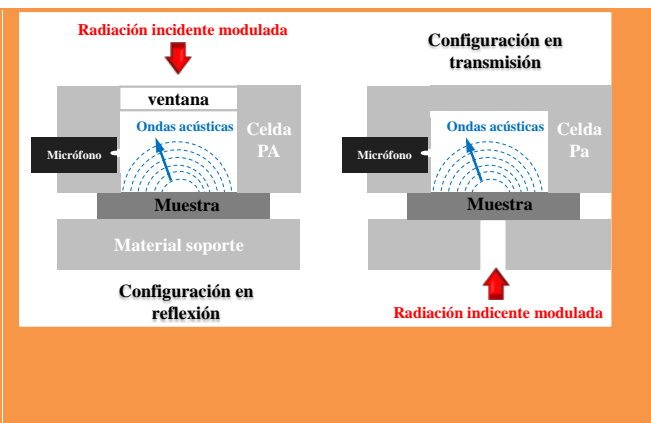
El efecto fotoacústico como técnica de medida de conductividad térmica

¹B. Abad, ¹C.V. Manzano, ¹J. Maiz, ¹J.A. Pérez Taborda, ²J.F. Fernández y ¹M. Martín-González*

¹IMM- Instituto de Microelectrónica de Madrid, C/Isaac Newton 8, 28760, Tres Cantos (Madrid), España

²Dept. Electrocerámica, Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, C/Kelsen 5, E-28049, Madrid, España

La conductividad térmica es una propiedad de los materiales de gran importancia en muchos campos de investigación como por ejemplo, la termoelectricidad. Sin embargo, es una magnitud muy compleja de determinar, especialmente a escala nanométrica. En este trabajo se ha desarrollado un sistema experimental basado en el efecto fotoacústico capaz de medir conductividad térmica de materiales de muy diferentes estructuras, dimensiones y propiedades térmicas.



La técnica fotoacústica es una técnica óptica de no contacto que permite obtener la conductividad térmica de diferentes tipos de estructuras desde materiales en volumen, películas delgadas, estructuras multicapa o incluso matrices de nanohilos. En esta técnica, una radiación periódica modulada calienta la muestra de tal forma que el aire en contacto con la superficie de la muestra se calienta y enfría y por tanto se expande y se contrae periódicamente de forma similar a un pistón térmico. Este efecto provoca ondas acústicas que son detectadas por un micrófono. Comparando la onda incidente proveniente del láser con la onda acústica registrada, se pueden extraer las propiedades térmicas de la muestra. El análisis de la señal depende del tipo de muestra que se esté analizando. En este trabajo, se usan dos tipos diferentes de normalización. En el caso de estructuras multicapa, la muestra es iluminada en configuración frontal (o de reflexión) y la señal es normalizada con una muestra de referencia que permite eliminar la contribución de la celda fotoacústica. Para el cálculo de la conductividad térmica se emplea un modelo multicapa desarrollado por Hu et al.¹ En el caso de muestras en volumen, la normalización se lleva a cabo midiendo la muestra tanto en configuración de reflexión como transmisión². El sistema experimental, que se muestra en la figura, fue desarrollado en el laboratorio y consiste en una celda fotoacústica hecha de metacrilato diseñada de tal forma que se evitan posibles resonancias acústicas. En este trabajo, se muestran las capacidades y límites de la técnica junto con algunos resultados experimentales que se han obtenido³.

1. Hu, H.; Wang, X.; Xu, X., Generalized theory of the photoacoustic effect in a multilayer material. *Journal of Applied Physics* **1999**, *86*, 3953-3958.
2. Balderas-Lopez, J. A., Photoacoustic signal normalization method and its application to the measurement of the thermal diffusivity for optically opaque materials. *Review of Scientific Instruments* **2006**, *77*, 064902-4.
3. Abad, B.; Rull-Bravo, M.; Hodson, S. L.; Xu, X.; Martín-González, M., Thermoelectric properties of electrodeposited tellurium films and the sodium ligandsulfonate effect. *Electrochimica Acta* **2015**, *169*, 37-45.