

## DISEÑO BASADO EN OPTIMIZACIÓN DE DISPOSITIVOS PARA MANIPULAR EL FLUJO DE CALOR CONSIDERANDO PROPIEDADES DE TRANSPORTE TERMO-DEPENDIENTES

### OPTIMIZATION BASED DESIGN OF HEAT FLUX MANIPULATION DEVICES BY CONSIDERING THERMO-DEPENDENT TRANSPORT PROPERTIES

Juan C. Álvarez Hostos<sup>a, b</sup>, Ignacio Peralta<sup>a, c</sup> y Víctor D. Fachinotti<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Universidad Nacional del Litoral (UNL)/ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Predio CCT-CONICET Santa Fe, Ruta 168, Paraje El Pozo, 3000 Santa Fe, Argentina.

<sup>b</sup>Universidad Central de Venezuela/Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, Los Chaguaramos 1040, Caracas, Venezuela.

<sup>c</sup>Universidad Tecnológica Nacional (UTN)/ Facultad Regional Santa Fe, Lavaisse 610, 3000 Santa Fe, Argentina.

**Palabras Clave:** Optimización Topológica, Conducción de calor, Elementos Finitos, Propiedades Termo-dependientes, SIMP.

**Resumen.** En este trabajo se propone un nuevo método de diseño de dispositivos térmicos para manipular la conducción del calor con materiales de conductividad termo-dependiente. El mismo consiste en resolver un problema de optimización no lineal definiendo la función objetivo en términos del error en lograr la manipulación requerida del flujo de calor. Para facilitar la fabricación de los dispositivos así diseñados, el material en cada punto es seleccionado de un par de materiales candidatos isotrópicos con conductividades térmicas distintas, dando lugar a un problema de optimización discreta, el cual es abordado utilizando el método de materiales simples isotrópicos con penalización (SIMP). El dispositivo obtenido se comporta como un metamaterial heterogéneo, permitiendo la manipulación del flujo de calor en la manera deseada.

**Keywords:** Topology optimization, Heat conduction, Finite elements, thermo-dependent properties, SIMP.

**Abstract.** The present work has been conducted in order to propose a novel approach for the design of heat conduction manipulation thermal devices with materials of thermo-dependent conductivity. Such an approach involves the solution of a nonlinear optimization problem defining the objective function in terms of the error in achieving the required heat flux manipulation. In order to simplify the fabrication of the so-designed devices, the material at each point is selected from a pair of isotropic candidate materials with different thermal conductivities, leading to a discrete optimization problem, which is addressed using the simple isotropic material with penalization (SIMP) method. The obtained device behaves as a heterogeneous metamaterial, allowing the desired manipulation of the heat flux.