

DISEÑO COMPUTACIONAL JERÁRQUICO DE MATERIALES PARA ESTRUCTURAS ELÁSTICAS

Juan M. Podestá^{a,b}, Carlos G. Méndez^b y Alfredo E. Huespe^b

^a*Dpto. de Mecánica Aplicada, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste. Las Heras 727, 3500, Resistencia Chaco. jmapodesta@gmail.com*

^b*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Universidad Nacional del Litoral (UNL) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Predio CONICET "Dr. Alberto Cassano", Colectora Ruta Nac. 168 s/n, Paraje El Pozo, 3000, Santa Fe, Argentina*

Palabras Clave: Optimización Libre de Material, Derivada Topológica, Metamateriales, Clases de Simetría

Resumen. En trabajos anteriores, los autores presentaron un procedimiento numérico-computacional de diseño jerárquico para estructuras elásticas sometidas a cargas mecánicas. Dicho procedimiento está basado en la combinación de dos metodologías aplicadas en dos escalas de longitud notablemente diferentes: *i*) A nivel macroscópico, se utiliza la técnica de *Free Material Optimization* (FMO) para determinar la distribución óptima del tensor de elasticidad efectivo $C(x)$. *ii*) Con la solución provista por la técnica FMO, para cada elemento finito del continuo discretizado se diseña la microestructura del material en una escala de longitud notablemente inferior de la macroestructura resuelta con FMO. Para esto se aplica el concepto de elemento de volumen representativo. La microestructura se diseña de modo tal que el tensor elástico efectivo, de este compuesto, sea igual al provisto por la técnica FMO. En el presente trabajo se exponen los avances realizados. En la macroescala, se adaptó el algoritmo para resolver problemas con múltiples estados de carga. También se propone un criterio para definir en qué regiones se realizará el diseño topológico. Se presenta además una implementación de límites a la optimización tal que se mejora la posterior diseñabilidad de la estructura a nivel micro. Con respecto al diseño de la microescala, se propone un análisis paramétrico de la forma que debe adoptar la microcelda para el diseño de la microestructura. Finalmente, se presentan soluciones obtenidas para problemas usados como referencia en la bibliografía, resultando una estructura jerárquica, cuya microescala consiste en un material celular graduado.