



---

## DISEÑO COMPUTACIONAL DE METAMATERIALES ULTRARÍGIDOS Y ULTRALIVIANOS

### **Autores:**

Podestá, Juan M. (1-2), Huespe, Alfredo E. (1), Méndez, Carlos (3);  
Fachinotti, Victor (1)

### **Lugar de Trabajo:**

- (1) Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ingeniería. Departamento de Mecánica Aplicada. Argentina
- (2) Universidad Nacional del Litoral. Centro de Investigación de Métodos Computacionales. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Argentina
- (3) Fundación CIMNE Latinoamérica. Argentina

### **Correo electrónico:**

[imapodesta@gmail.com](mailto:imapodesta@gmail.com)

### **Resumen**

Este trabajo presenta un procedimiento numérico-computacional para el diseño de metamateriales de utilización estructural. El procedimiento recurre a dos metodologías que, aunque conocidas en la literatura, no han sido exploradas conjuntamente: Optimización Libre del Material (en su denominación inglesa esta técnica es conocida como: Free Material Optimization - FMO) y diseño topológico de microestructuras.

FMO ha surgido como una herramienta de optimización para el diseño estructural. El método está basado en un algoritmo de búsqueda del campo tensor de elasticidad efectivo  $C(x)$  que define la estructura más óptima para un problema dado, teniendo como variable de diseño todas las componentes del tensor elástico del material y asumiendo el caso de anisotropía más general posible. Una restricción característica de este problema de optimización es la que impone que el tensor de elasticidad sea semidefinido positivo en cada punto de la estructura. Este tipo de problemas de optimización demanda la utilización de esquemas basados en Programación no-lineal SemiDefinida (SDP), donde las restricciones son de tipo matricial.

Con la solución del problema FMO se diseña la microestructura del metamaterial. Para ello, utilizamos un algoritmo basado en Derivada Topológica adoptando un compuesto bifásico. Se presentan aplicaciones numéricas que muestran la capacidad de este procedimiento como herramienta para el diseño de metamateriales. El resultado es un material celular graduado.