

MICROMECAÁNICA COMPUTACIONAL BASADA EN UNA APROXIMACIÓN DE LAS CONDICIONES DE BORDE

Francisco J. Rodríguez^{a,b}, Néstor D. Barulich^{b,d}, Patricia M. Dardati^a, y Diego J. Celentano^c

^a*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba. Maestro M. Lopez esq. Cruz Roja Argentina, Ciudad Universitaria, Córdoba Argentina. pdardati@gmail.com, rodriguez-fj@hotmail.com, <http://www.frc.utn.edu.ar>*

^b*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)*

^c*Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago de Chile, Chile. dcelentano@ing.puc.cl, <http://www.ing.puc.cl>*

^d*Instituto de Estudios Avanzados en Ingeniería y Tecnología, IDIT (Universidad Nacional de Córdoba –CONICET), Av. Vélez Sársfield 1611, Córdoba, Argentina, dariobarulich@gmail.com.*

Palabras clave: Micromecánica Computacional, Condiciones de Borde, Elementos Finitos.

Resumen. La micromecánica computacional es una de las distintas alternativas para la determinación de las propiedades efectivas de materiales con microestructura heterogénea. En ésta, se consideran dos escalas de análisis: una escala menor o microscópica en la que se representan las características de la microestructura del material bajo estudio, y una escala mayor o macroscópica en la cual se considera un material homogéneo con comportamiento mecánico equivalente al del material en la escala menor. En general, en el proceso de análisis se toman en cuenta aspectos tales como la geometría de la microestructura, el comportamiento constitutivo de cada fase, el tamaño del dominio microestructural llamado Elemento de Volumen Representativo (EVR) o Celda Unitaria (CU), las condiciones de borde (CB) de la CU o del EVR, etc. En cuanto a las CB se pueden nombrar a las lineales, a las periódicas y a las de mínima restricción cinemática, etc. La metodología clásica para implementar las CB periódicas requiere de mallas en las que los nodos que se encuentran en el contorno deben ocupar posiciones específicas, siendo ésta una condición difícil de cumplir cuando las microestructuras presentan geometrías complejas. Existen otras metodologías que evitan esta dificultad utilizando funciones polinomiales (V. D. Nguyen *et al.*, *Comp Mater Sci*, 55:390-406 (2012)) o una formulación variacional mixta (F. Larsson *et al.*, *Comput Method Appl M*, 200(1):11-26 (2011)) en lo que se conoce como formas débiles de las CB periódicas. En este trabajo se utilizan superficies adicionales sobre las cuales se aplican las diferentes clases de CB mencionadas arriba mediante las herramientas disponibles en un código comercial. Para las CB periódicas no se requiere que los nodos del contorno ocupen posiciones específicas. Por otro lado, las superficies adicionales pueden tener una discretización estructurada que facilita la implementación de las condiciones de borde de mínima restricción cinemática en EVR tridimensionales de microestructuras complejas. Se evalúa el desempeño de la metodología propuesta analizando los desplazamientos del contorno del EVR y las propiedades elásticas macroscópicas de una fundición nodular y de un material compuesto reforzado con fibras.