

IMPACTO DE LOS AGREGADOS EN EL ANÁLISIS DE FRACTURA DEL HORMIGÓN BASADO EN LA ERGODICIDAD DEL REFINAMIENTO DE MALLA

IMPACT OF AGGREGATES ON CONCRETE FRACTURE ANALYSIS BASED ON THE ERGODICITY OF MESH REFINEMENT

Gabriel Chacón^a, Felipe Lopez Rivarola^a, Daniel van Huyssteen^b, Paul Steinmann^b y
Guillermo Etse^{a,c}

^aUniversidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. INTECIN. (UBA-CONICET).
gchacon@fi.uba.ar

^bInstitute of Applied Mechanics Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
paul.steinmann@fau.der

^cCONICET - Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología.
getse@herrera.unt.edu.ar

Palabras clave: Refinamiento, Ergodicidad, VEM.

Resumen. Este trabajo extiende un procedimiento estocástico de modelado de la falla frágil, mediante elementos virtuales (VEs) y elementos de interfaz no lineales (IEs), adaptado a materiales heterogéneos con inclusiones como es el hormigón. Basado en la ergodicidad del refinamiento de mallas poliédricas aleatorias, el enfoque simula la propagación tortuosa de grietas en hormigón con agregados bajo fractura de modo II. Se estudia la viga de tres puntos, variando sistemáticamente la densidad de malla y la disposición aleatoria de los agregados. También se analiza la sensibilidad a parámetros constitutivos como el módulo de elasticidad y la energía de fractura. Los resultados muestran que el promediado ergódico sobre mallas y configuraciones reproduce con precisión la respuesta estructural y que la interacción entre ambas fuentes de aleatoriedad mejora la robustez predictiva del modelo.

Keywords: Refinement, Ergodicity, VEM.

Abstract. This work extends a stochastic procedure for modeling brittle failure using virtual elements (VEs) and nonlinear interface elements (IEs), adapted to heterogeneous materials with inclusions such as concrete. Based on the ergodicity of randomly generated polyhedral mesh refinement, the approach simulates tortuous crack propagation in concrete with aggregates under Mode II fracture. We study the three-point bending test, systematically varying mesh density and the random arrangement of aggregates, and analyze sensitivity to constitutive parameters such as elastic modulus and fracture energy. The results show that ergodic averaging over mesh refinements and aggregate configurations accurately reproduces the structural response, and that the interaction between these two sources of randomness improves the model's predictive robustness.