

# UNIVERSIDAD DE BURGOS

## ESCUELA DE DOCTORADO

### TESIS DOCTORALES

*“Art. 21 del Reglamento de Doctorado de la UBU, BOCyL 18/03/2013 y Resolución del Rector de la Universidad de Burgos de fecha 8 de abril de 2020, por la que se adoptan medidas excepcionales para la tramitación de la presentación y defensa de tesis doctorales en esta universidad, como consecuencia de la declaración del estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el covid-19.”*

**TÍTULO:** AN EXPERIMENTAL AND SIMULATION FRAMEWORK FOR THE CHARACTERIZATION OF THE STRUCTURAL RESPONSE OF FIBER REINFORCED CONCRETE MANUFACTURED WITH EAFs.

**AUTOR:** GARCÍA LLONA, ARATZ

**PROGRAMA DE DOCTORADO:** TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES E INGENIERÍA CIVIL  
DOCTORADO INDUSTRIAL: UBU-FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION (TECNALIA)

**ACTO Y FECHA DE LECTURA:** El acto público de defensa de tesis se desarrollará el día 29 de mayo de 2020 a las 11:00 horas de manera telemática, mediante ZOOM.

**DIRECTORES:** DÑA. VANESA ORTEGA LÓPEZ  
D. IGNACIO PIÑERO SANTIAGO

**TRIBUNAL:** D. JUAN MANUEL MANSO VILLALAÍN  
DÑA. MARTA SKAF REVENGA  
DÑA. AMAIA SANTAMARÍA  
D. MIQUEL AGUIRRE FONT  
D. ALBERTO DE LA FUENTE ANTEQUERA

**RESUMEN:** La tesis doctoral desarrollada estudia el comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibras (metálicas y sintéticas) mediante experimentación y análisis numéricos.

El modelo numérico desarrollado se basa en el método de elementos finitos (FEM) para simular el comportamiento de estructuras de hormigón reforzado con fibras. Para ello se implementaron modelos de daño para simular la fractura del hormigón y el efecto cosido debido a las fibras y modelos elastoplásticos para describir el comportamiento de la armadura. El modelo FEM se alimenta de diversos inputs, como las propiedades del material (hormigón, fibras y armadura) y el diseño geométrico del elemento estructural. Posteriormente, el modelo numérico se validó mediante vigas de hormigón armado y reforzado con fibras ensayadas en el Laboratorio de Grandes Estructuras de la Universidad de Burgos.

En la presente tesis doctoral se muestra una caracterización exhaustiva, en estado fresco y en estado endurecido, de cuatro tipos de hormigón sostenibles, tres de ellos autocompactantes y uno bombeable; fabricados con escoria de horno eléctrico de arco (EAFS), dos tipos de cemento (CEMII y CEM-III), y reforzados con fibras metálicas o sintéticas. Con estos cuatro tipos de hormigón se hicieron grandes amasadas (750 litros) y se fabricaron vigas de 4,4 metros de longitud, que se ensayaron a flexión. Estos resultados permitieron validar con éxito el modelo FEM desarrollado para la simulación de fractura de hormigones reforzados con fibras.

La tesis combina el desarrollo de modelos matemáticos teóricos con la experimentación de laboratorio, siendo un compendio perfecto de conocimientos aplicados a la ingeniería.

**Palabras clave:** Hormigón autocompactante, Escoria de Horno Eléctrico de Arco, Hormigón reforzado con fibras, Método de elementos finitos, Mecánica de la Fractura.

**Keywords:** Self-compacting concrete, Electric Arc Furnace Slag, Fiber reinforced concrete, Finite Element Method, Fracture mechanics.