

## ANÁLISIS NUMÉRICO DE LOS PROCESOS FÍSICOS FUNDAMENTALES DE LA FUSIÓN SELECTIVA POR LÁSER DE METALES

### NUMERICAL ANALYSIS OF THE FUNDAMENTAL PHYSICAL PROCESSES INVOLVED IN THE METAL SELECTIVE LASER MELTING

Luis F. Gutiérrez Marcantoni<sup>a,d</sup>, Juan P. Giovacchini<sup>a,b</sup> y Sergio A. Elaskar<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup>Universidad Católica de Córdoba, Facultad de Ingeniería, Córdoba, Argentina  
<https://www2.ucc.edu.ar/facultades/ingenieria/>

<sup>b</sup>Departamento de Mecánica Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Centro Regional Universitario  
Córdoba-IUA, Universidad de la Defensa Nacional, Córdoba, Argentina. <http://www.iua.edu.ar>

<sup>c</sup>Instituto de Estudios Avanzados en Ingeniería y Tecnología (IDIT), CONICET y Universidad Nacional  
de Córdoba, Argentina. <http://www.inv.idit.efn.uncor.edu/>

<sup>d</sup>Dpto. Aeronáutica, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de  
Córdoba, Argentina, [lfgmarcantoni@unc.edu.ar](mailto:lfgmarcantoni@unc.edu.ar). <http://www.dep.aeronautica.efn.uncor.edu/>

**Palabras clave:** Fusión selectiva, láser, entalpía-porosidad, zona de fusión.

**Resumen.** La fusión selectiva por láser de metales involucra múltiples fenómenos físicos interactuando en un amplio espectro de escalas temporales y espaciales. En este trabajo se analizan y evalúan los modelos físicos elementales y su interacción en el proceso de fusión selectiva. Dentro de los casos analizados se destacan: la interacción del láser con las partículas de materia prima y el sustrato, la dinámica y forma de la zona de fusión, y la distribución de temperatura. Esta elección de casos de análisis se corresponde con los procesos que presentan los mayores desafíos en cuanto a modelado para lograr predicciones correctas. El modelo empleado utiliza la técnica de entalpía-porosidad implementada en la estructura de datos ofrecida por el software de libre distribución OpenFOAM. El láser es modelado empleando una condición de borde que simula un haz con distribución de energía Gaussiana como una fuente de calor distribuida

**Keywords:** Selective melting, laser, enthalpy-porosity, melting pool .

**Abstract.** The selective laser melting process involves a wide range of length and temporal scales, each of them associated with each one of the particular involved physical phenomena. This work explores different aspects of the processes that are of primary importance and therefore need to be properly modeled to reach good predictions. Among them can be highlighted: beam laser interactions with the powder and substrate, the dynamics and shape of the melting pool, and the temperature distribution. The model employs the enthalpy-porosity technique implemented within the finite volume framework provided by the opensource code OpenFOAM. The laser beam is modeled by using a boundary condition that simulates the beam with a Gaussian distribution using a distributed heat source.