

PRÓLOGO

El estudio y conocimiento de los Procesos de Manufactura es fundamental en la formación de todo Ingeniero Mecánico e Ingeniero Industrial; sin embargo, la mayoría de los textos escritos durante el último medio siglo se han orientado simplemente a la descripción cualitativa de los diferentes procesos y a sus aplicaciones. Por esta razón, la formación que se imparte a los futuros ingenieros se ha venido modificando en los últimos 30 años dando mayor énfasis a los aspectos formativos sobre aquellos meramente descriptivos. Si bien se han presentado modificaciones en los textos de Procesos de Manufactura éstas, a juicio de los académicos del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, no han sido suficientes por lo que se ha visto la necesidad de crear un nuevo tipo de texto, el cual se oriente al análisis y modelado de dichos procesos.

Este primer volumen de *Modelado de procesos de manufactura* se ha orientado al estudio de los procesos de transformación a través de fusión y de conformado por deformación plástica. Si bien el arranque de viruta conlleva una deformación plástica localizada, se ha considerado que este tipo de métodos serán incluidos en una segunda edición del presente texto.

Para cumplir con los objetivos planteados al inicio de la elaboración del presente texto se consideró conveniente primero realizar una presentación de los diferentes procesos para después profundizar en su análisis y modelado; por tal motivo, el lector encontrará en el capítulo 1 de la obra una descripción del desarrollo histórico de los procesos de transformación de los materiales y su clasificación. El capítulo 2 se orienta a dar una descripción a detalle de los diferentes métodos de fundición y colada, esto a la vez del análisis con base en principios básicos de conservación y transferencia de energía que permitan el diseño de coladas y mazarotas. Por su parte, el capítulo 3 se orienta a la descripción general de los procesos de conformado mecánico de los metales, incluyendo en esta descripción a los procesos que involucran arranque de viruta. En dicho capítulo se presentan al final los criterios de flujo que son tan necesarios al estudiar la deformación plástica de los metales. A partir del capítulo 4 y hasta el 7, se analizan y modelan con detalle los principales procesos de deformación plástica como son: forja, laminación, extrusión, trefilado y formado de lámina. Dada la limitación de los métodos analíticos para el modelado de situaciones complejas resultante de la forja en estampa, como el embutido y la laminación de perfiles entre otros, resulta necesario conocer los métodos numéricos que

permiten soluciones discretas que representan en mayor medida lo que en realidad ocurre durante la deformación plástica o el llenado y solidificación del metal en un molde, es por esto que el presente texto concluye con una presentación de los métodos numéricos de solución de sistemas de ecuaciones diferenciales, dando énfasis al Método del elemento finito (MEF), ya que éste ha demostrado su versatilidad y bondades con relación a la aproximación de los resultados predichos con lo observado experimentalmente. En el caso del análisis de los procesos de colada y solidificación, dada su complejidad, mucho se ha realizado a través de volúmenes finitos; sin embargo, en nuestra opinión, el MEF representa también un método muy prometedor para la simulación de dichos procesos, razón por la cual el capítulo 8 se ha orientado solo a la presentación del MEF, sus principios básicos y su programación.

Queremos agradecer la activa participación de la Unidad de Apoyo Editorial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en la edición de esta obra, de manera especial a la maestra en letras María Cuairán Ruidíaz, jefa de la Unidad, y a la Lic. Elvia Angélica Torres Rojas por la revisión editorial, consejos y paciencia.

Finalmente, queremos agradecer al grupo de colaboradores en la UDIATEM que nos han apoyado para lograr este trabajo; en especial, al ingeniero Roberto Cisneros por la ayuda proporcionada durante todo este tiempo para la captura y revisión de estas notas.

Esperamos que la obra sea de su interés y utilidad, y que la disfruten tanto como nosotros al haberla desarrollado.

Ciudad Universitaria, D.F., septiembre de 2013

*ARMANDO ORTIZ PRADO
OSVALDO RUIZ CERVANTES
JUAN ARMANDO ORTIZ VALERA*