



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍA**  
**INGENIERÍA DE MANUFACTURA**



|                                  |                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Programa académico:</b>       | <b>Ingeniería de Manufactura</b>                          |
| <b>Asignatura:</b>               | <b>Procesos de Conformado por Deformación Plástica II</b> |
| <b>Código:</b>                   | <b>IMFH32</b>                                             |
| <b>Área o nodo de formación:</b> | <b>Procesos CAD CAE</b>                                   |
| <b>Año de actualización:</b>     | <b>Semestre I de 2022</b>                                 |
| <b>Semestre:</b>                 | <b>8</b>                                                  |
| <b>Tipo de asignatura:</b>       | <b>Teórico-Práctica</b>                                   |
| <b>Número de créditos:</b>       | <b>3</b>                                                  |
| <b>Total horas:</b>              | <b>4</b>                                                  |
| <b>Profesores:</b>               |                                                           |
| <b>Director:</b>                 | <b>Ricardo Acosta Acosta</b>                              |

### **1. Breve descripción**

Los procesos de manufactura basados en la deformación plástica de los materiales son utilizados en un alto porcentaje para obtener productos metalmecánicos finales o cuasi-finales, por su elevada productividad, baja generación de piezas rechazadas, buenos acabados superficiales, baja cantidad de retales, entre otras ventajas.

El curso proporciona las herramientas matemáticas y físicas necesarias para el modelado de los procesos de conformado por deformación plástica volumétrica, particularmente los de laminado, extrusión, trefilado y forjado, tanto en frío, en tibio como en caliente.

El presente curso pretende formar al Ingeniero de Manufactura en estos procesos, potenciando con ello, la solución a diversas problemáticas en las industrias, y posteriormente el mejoramiento y optimización de los procesos productivos, donde en la mayoría de casos el conocimiento y la experticia está en manos de personal empírico. El presente curso da continuación a la formación iniciada en el curso Procesos de conformado por deformación plástica I.

### **2. Objetivos**

#### ***Objetivos del programa***

- Formar al estudiante en el diseño para la fabricación, selección, mantenimiento y montaje de máquinas y elementos de máquinas con énfasis en máquinas-herramienta.
- Formar al estudiante en el modelado, simulación y validación de los diseños de productos y procesos, teniendo en cuenta la fabricación bajo enfoques PLM.
- Promover en el estudiante una formación integral con pensamiento crítico y reflexivo que le permita desempeñarse con idoneidad, humanismo y sentido ético.

#### ***Objetivos de la asignatura***

- Formar al estudiante en la comprensión, selección, parametrización, montaje y mantenimiento de sistemas para conformado de piezas finales o cuasi-finales
- Seleccionar, integrar y/o diseñar los procesos de manufactura adecuados para un propósito en particular, teniendo en cuenta los recursos actuales y/o definiendo los nuevos recursos a adquirir
- Modelar y simular procesos de manufactura, máquinas y equipos aplicando conocimientos la mecánica de sólidos, termodinámica, transferencia de calor y mecánica de fluidos para satisfacer las necesidades de la industria

### 3. Resultados de aprendizaje

#### ***Resultados de aprendizaje del programa***

- Seleccionar, integrar y/o diseñar los procesos de manufactura adecuados para un propósito en particular, teniendo en cuenta los recursos actuales y/o definiendo los nuevos recursos a adquirir.
- Modelar y simular procesos de manufactura, máquinas y equipos aplicando conocimientos de la mecánica de sólidos, termodinámica, transferencia de calor y mecánica de fluidos para satisfacer las necesidades de la industria.

#### ***Resultados de aprendizaje de la asignatura***

- Seleccionar, definir y aplicar criterios de aceptación o rechazo de piezas obtenidas por procesos de conformado por deformación plástica.
- Implementar con la ayuda de herramientas computacionales existentes y lenguajes de programación, modelos
- conformes a los fenómenos físicos presentes en los sistemas mecánicos y de manufactura.
- Definir la conveniencia técnico-económica de optar por un método convencional de maquinado o por procesos de conformado por deformación plástica

### 4. Contenido

#### **Capítulo 1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA (8 h),**

Generalidades sobre los procesos de deformación plástica a piezas verdes. Influencia general de la temperatura, fuerza y velocidad de operación, en el desempeño de los procesos. Presentaciones comerciales de los materiales obtenidos por deformación plástica secundaria: láminas, chapa, tubos, perfiles.

#### **Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA (38 h),**

Embutido: principio operativo, máquinas y sus accionamientos, herramientas, dispositivos de sujeción, Ventajas y desventajas del proceso. Posprocesos, cuidado y mantenimiento de los herramientas, análisis técnico-económico del proceso.

Estampado o acuñado: principio operativo, máquinas y sus accionamientos, herramientas, dispositivos de sujeción, ventajas y desventajas, Posprocesos, cuidado y mantenimiento de los herramientas, análisis técnico-económico del proceso.

Doblado, curvado y rolado: Principio operativo, máquinas y sus accionamientos. Herramientales. Dispositivos de sujeción. Ventajas y desventajas. Posprocesos. Cuidado y mantenimiento de los herramientas. Análisis técnico-económico del proceso.

Troquelado. Principio operativo, máquinas y sus accionamientos, herramientas, aceros para troquelado y sus tratamientos térmicos, diseño de tira de recorte, diseño de troquel, ventajas y desventajas del proceso. Posprocesos, cuidado y mantenimiento de los herramientas, análisis técnico-económico del proceso.,

Generalidades sobre métodos avanzados de conformado (Advanced metal forming). Conformado súper-plástico (Super-plastic Forming SPF). Conformado súper-plástico - Embutido profundo (Superplastic Forming / Deep Drawing. Conformado electro-hidráulico. Conformado electro-magnético. Extrusión por impacto. Conformado explosivo.

### **Capítulo 3. MODELADO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA (20 h),** Introducción al manejo de programas computacionales.

**Práctica 1.1:** Lectura de cartas comerciales de materiales utilizados en conformado

**Práctica 2.1:** Práctica de embutido

**Práctica 2.2:** Práctica de acuñado

**Práctica 2.3:** Práctica de curvado

**Práctica 2.4:** Práctica de troquelado

**Práctica 3.1:** Simulaciones computacionales con software Deform 3d

**Práctica 3.2:** Visita técnica

#### **5. Requisitos**

IMFG32. Procesos de Conformado por Deformación Plástica I

IMFE43. Métodos Numéricos

IMFF63. Materiales Metálicos y tratamientos Térmicos

#### **6. Recursos**

Video tutoriales, Presentaciones, Laboratorio de Resistencia de Materiales, Taller de Máquinas y Herramientas, Salas de cómputo, Aulas de clase, Tutoriales

#### **Bibliografía:**

[1] Altan, T., Ngaile, G., Shen, Gangshu. Cold and Hot Forging: Fundamentals and Applications. ASM International, Ohio , 2005. ISBN: 0-87170-805-1. [www.asminternational.org](http://www.asminternational.org).

[2] Altan, T., “Short Course on Near Net Shape Cold, Warm and Hot Forging Without Flash,” Engineering Research Center for Net Shape Manufacturing, The Ohio State University, 2002.

[3] Kalpakjian, S., Schmid, S., Manufacturing Engineering and Technology, Prentice Hall, 2001.

[4] SME Handbook, 1989, Tool and Manufacturers Engineering Handbook, Desk Edition (1989), 4th ed., Society of Manufacturing Engineers, 1989, p 15-8.

[5] Douglas, J. R., & Altan, T. (1975). Flow Stress Determination for Metals at Forging Rates and Temperatures. Journal of Engineering for Industry, 97(1), 66. doi:10.1115/1.3438593

[6] Tufekci, S. S., Ahmetoglu, M. A., Kinzel, G., & Altan, T. (1995). Process Simulation for Can Manufacturing by Deep Drawing and Ironing. SAE Technical Paper Series. doi:10.4271/950696.

[7] Revista Forgings, [www.forgingmagazine.com](http://www.forgingmagazine.com)

[8] [7] <https://www.forgemag.com/articles/83781-comparative-analysis-of-forging-presses>

#### **7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza**

- 1) Utilización de ejercicio tipo de cada tema.
- 2) Estudio de casos aplicados.
- 3) Tutoriales.
- 4) Exposiciones orales
- 5) Análisis de la información
- 6) Proyecto Final

#### **8. Trabajos en laboratorio y proyectos**

Prácticas de laboratorio relacionados con los temas expuestos en el contenido, Requieren de una explicación de tipo demostrativo antes de la práctica de laboratorio

#### **9. Métodos de aprendizaje**

Consultas en la web, Consultas en material bibliográfico, Clases teóricas, Clases prácticas, Seminarios-Talleres , Prácticas externas, Tutorías , Estudio y trabajo en grupo , Estudio y trabajo autónomo e individual

, Se usará la metodología basada en los resultados realizando una verificación de los logros alcanzados en cada capítulo y del proceso total.

#### **10. Evaluación**

Exámenes parciales, Examen Final, Informes escritos de cada una de las prácticas de laboratorio., Tareas de seguimiento, Proyecto final