



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
**VICERRECTORADO ACADÉMICO**  
**DECANATO DE ESTUDIOS DE**  
**POSTGRADO**

1. Programa: MAESTRÍA EN INGENIERÍA MECÁNICA

2. Asignatura: **DISEÑO AVANZADO DE PIEZAS PLÁSTICAS**

3. Departamento: MECÁNICA

4: Código de la asignatura: MC 7512

5. a) Obligatoria:

b) Electiva: X

6. No. Total de horas semanales: 4    Teóricas: 3    Prácticas: 1    Laboratorio: 0

7. No. de Unidades-Crédito: 3

8. Autor (a/s): María Virginia Candal

9. Fecha de entrada en vigencia (o actualizado): Septiembre 2013

10. Profesor(a): (último en dictarla en el marco de este programa) María Virginia Candal

11. Justificación:

*Crear es concebir. Pero en el mundo del diseño no se concibe por inspiración divina; se trata de un proceso complejo compuesto de diversas etapas en las que se analiza, sugiere, desecha, retorna, corrige, afinan detalles, se prueba, y se decide. Esta decisión constituirá el objeto que el diseñador tendrá en sus manos. Las decisiones en el proceso de diseño, en este caso, de piezas plásticas, se habrán tomado con base en la funcionalidad y estética de aquello que se diseña. Las cosas funcionan gracias a ese proceso. Todo producto tiene que satisfacer o cumplir varios objetivos:*

*funcionar satisfaciendo los deseos del cliente, ser fácil de ensamblar, de mantener y reparar, de probar, de disponer de él y muchos otros. Aquellas empresas que quieran triunfar deben considerar todos estos objetivos desde las primeras etapas del proceso de diseño.*

#### 12 Objetivo general:

*Esta asignatura tiene como propósito conocer los criterios y aspectos avanzados que se consideran en el diseño de piezas plásticas, desde el punto de vista del diseño de experimentos, soldaduras, adhesivos, mecanizado, acabados y decoración. Además, se desea acercar al estudiante a los nuevos avances que se están realizando en el mundo del procesamiento y el diseño de piezas plásticas.*

#### 13. Objetivos específicos:

- 1. Aprender a calcular las directrices necesarias para el diseño avanzado de piezas plásticas.*
- 2. Describir y analizar las diferentes técnicas (Taguchi, Hipercubo Latino, Redes neuronales, entre otras) desarrolladas para el Diseño de Experimentos. Ventajas y desventajas.*
- 3. Capacitar al estudiante para reconocer las diferentes técnicas de unión de piezas plásticas que incluyen fijas y desmontables.*
- 4. Capacitar al estudiante para reconocer las diferentes técnicas de decoración de piezas plásticas.*
- 5. Capacitar al estudiante para el empleo del proceso de mecanizado durante la fabricación de piezas plásticas.*
- 6. Mantener actualizado al estudiante en cuanto a los avances que existen a nivel mundial en el diseño y procesamiento de piezas plásticas.*
- 7. Preparar al alumno para la utilización eficiente de los diferentes programas CAE necesarios para el análisis de esfuerzos de piezas plásticas.*

#### 14. Contenido programático:

*Tema 1 (4 h) El proceso de diseño con plásticos. Fases y etapas del diseño, ingeniería secuencial, ingeniería concurrente, ingeniería en reversa, desarrollo integrado de productos, análisis del valor, especificaciones, QFD, ejemplos en piezas plásticas.*

*Tema 2 (4 h) Directrices de Diseño. Introducción. Directrices para el correcto diseño de espesores, tomando en cuenta piezas de pared gruesa y delgada. Ecuaciones para el cálculo de dimensiones de nervios, refuerzos, escuadras, torretas, ángulo de desmoldeo, entre otros. Ejemplos y aplicaciones en piezas plásticas.*

*Tema 3 (8 h) Diseño de experimentos. Importancia del empleo de la técnica de diseño de experimentos en el análisis del efecto de las variables de proceso durante la fabricación y para el análisis de esfuerzos de piezas plásticas. Metodología Taguchi, redes neuronales, Hipercubo Latino, etc: ventajas y desventajas.*

*Tema 4 (12 h) Cálculo de elementos finitos. Definiciones, principios de cálculo, tipos de elementos, etapas de un análisis por elementos finitos, reglas del mallado, mallado adaptativo H, P y H/P, propiedades del material, condiciones de contorno, tensión plana, análisis para plástico, resultados, limitaciones del método, estudio de la convergencia, modelaje reológico en piezas plásticas. Simulación del proceso de inyección, soplado y termoformado de plásticos. Uso de herramientas computacionales para el análisis de esfuerzos de piezas plásticas: pandeo, fatiga, flexión, tracción, recipientes a presión, etc.*

*Tema 5 (2 h) Uniones de piezas plásticas. Adhesivos líquidos, por fusión, hot melts, por presión, etc. Soldadura por ultrasonido, soldadura por vibración, soldadura electromagnética, soldadura en caliente, etc. Diferencia entre las técnicas y aplicaciones. Uniones por solventes. Técnicas de unión en molde: sobreinyección, coinyección, push pull, etc. Uniones adhesivas y cohesivas.*

*Tema 6 (2 h) Acabados y decoración de Piezas Plásticas. Procesos de activación de superficies, Texturizado, Grabado, Metalizado. Aplicación de Tintas: Tampografía – Serigrafía. Decoración en molde con tela y películas. Pintura de plástico.*

*Tema 7 (2 h). Diseño de piezas cerradas a presión. Introducción, engarces o encajes a presión (fit) elásticos, parámetros de los encajes, optimización de encajes, uniones cilíndricas, ecuaciones de cálculo, uniones de rótula. Ejemplos de piezas plásticas.*

*Tema 8 (2 h) Mecanizado de piezas plásticas. Polímeros mecanizables. Avances en el mecanizado de polímeros. Variables de proceso empleadas. Aplicaciones en la industria automotriz y médica.*

*Tema 9 (12 h) Aplicaciones industriales del diseño de piezas plásticas. Embalaje, empaques, espumado, reciclaje, industria médica, industria automotriz, etc.*

#### 15. Estrategias metodológicas:

1. *Clases magistrales*
2. *Trabajos individuales*
3. *Investigaciones*
4. *Presentaciones*
5. *Visitas Guiadas*
6. *Simulaciones computarizadas*
7. *Charlas realizadas por invitados del mundo de la investigación y de empresas de procesamiento y diseño de piezas plásticas a nivel mundial (presencial o vía Skype)*

16. Estrategias de evaluación:

1. *Pruebas escritas*
2. *Proyectos relacionados con el diseño o el análisis de esfuerzo de una pieza plástica*
3. *Investigación relacionada con algún tema en particular*
4. *Presentaciones orales por parte del estudiante*

17. Fuentes de Información:

1. IBÁÑEZ, J., *“La Gestión del Diseño en la Empresa”*, McGraw Hill, España (2001).
2. ASHBY, M., y JOHNSON, K., *“Materials and Design, Second Edition: The Art and Science of Material Selection in Product Design”*, Hanser Publishers, Estados Unidos (2009).
3. SCHNARCH, A., *“Nuevo Producto. Estrategias para su Creación, Desarrollo y Lanzamiento”*, McGraw Hill, Colombia (1991).
4. MALLOY, *“Plastic Part Design for Injection Molding: An Introduction”*, Hanser Publisher, USA (2010).
5. TRES, P., *“Designing Plastic Parts for Assembly”*, Hanser Publisher, Estados Unidos (2006).
6. ERHARD, G., *“Designing with Plastics”*, Hanser Publishers, Estados Unidos (2006).
7. ZIENKIEWICZ, O., TAYLOR, R., y ZHU, J., *“The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals”*, Butterworth-Heinemann, Estados Unidos (2005).
8. CHANDRUPATLA, T., y BELEGUNDU, A., *“Introduction to Finite Elements in Engineering”*, Prentice Hall, México (2011).
9. MONTGOMERY, D., *“Design and Analysis of Experiments”*, Wiley, Estados Unidos (2012).
10. ROTHEISER, J., *“Joining of Plastics: Handbook for Designers and Engineers”*, Hanser Publications, USA (2009).
11. BONENBERGER, P., *“The First Snap-Fit Handbook 2E: 'Creating and Managing Attachments for Plastics Parts”*, Hanser Publications, USA (2005).
12. CAMPOS, A., *“The Complete Part Design Handbook: 'For Injection Molding of Thermoplastics”*, Hanser Publications, USA (2006).
13. THROUGHTON, M., *“Handbook of Plastics Joining: A Practical Guide”*, William Andrew, USA (2007).