



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
INGENIERÍA DE MANUFACTURA



Programa académico:	Ingeniería de Manufactura
Asignatura:	Procesos de conformado y acabado electrofísicos y electroquímicos
Código:	IMFH42
Área o nodo de formación:	Manufactura y Materiales
Año de actualización:	Semestre I de 2022
Semestre:	8
Tipo de asignatura:	Teórico-Práctica
Número de créditos:	2
Total horas:	3
Profesores:	Carlos Alberto Montilla Montaña
Director:	Ricardo Acosta Acosta

1. Breve descripción

Máquinas y equipos especializados, como, por ejemplo, bombas y motores de sistemas hidráulicos, equipamiento nuclear, industria aeroespacial, aeronáutica, electrónica, micro-mecánica, etc., poseen piezas cuyos procesos de obtención o acabado son prácticamente imposibles de obtener por métodos tradicionales de mecanizado, conformado y acabado. Algunas de las características de las piezas mencionadas incluyen: formas muy complejas, secciones muy esbeltas, agujeros no pasantes, materiales de elevada dureza, etc. Para llenar el vacío mencionado se disponen de métodos especializados de conformado y acabado, tanto electrofísicos como electroquímicos.

A nivel de Colombia, a pesar de que algunas empresas en el país conocen y aplican algunos de los métodos en cuestión, en general son desconocidos, incluso a nivel académico. El presente curso busca impartir entre los futuros Ingenieros de manufactura, la formación necesaria relacionada con estos procesos especializados, sus campos de aplicación, y su conveniencia técnico-económica.

2. Objetivos

Objetivos del programa

- Formar al estudiante en la comprensión, selección e integración de procesos de manufactura y proyectos correlacionados, tanto convencionales como los correspondientes a las nuevas tendencias.
- Formar al estudiante para la selección, caracterización, tratamiento y recubrimiento de materiales de ingeniería.

Objetivos de la asignatura

- Conocer diferentes métodos de preparación y protección de superficies de piezas de trabajo
- Conocer el panorama de fabricación de piezas por métodos electrofísicos y electroquímicos
- Adquirir habilidad en la elaboración de presupuestos básicos de procesos electrofísicos o electroquímicos
- Conocer los costos globales de implementación de un proceso electrofísico o electroquímico

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.
- Liderar la solución de problemas con criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales, mediante la participación en proyectos colaborativos.

Resultados de aprendizaje de la asignatura

- Seleccionar el método de limpieza y/o recubrimiento más adecuado para atender determinados requerimientos, teniendo en cuenta aspectos técnico-económicos
- Desde un punto de vista técnico-económico, de entre varios métodos electrofísicos o electroquímicos de fabricación, seleccionar el más adecuado para atender una determinada necesidad
- Elaborar presupuestos básicos de implementación de un proceso electrofísico o electroquímico

4. Contenido

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN ^[1,2] (3 h).

1.1 Origen, evolución y campos generales de aplicación de los procesos electrofísicos y electroquímicos

Capítulo 2. PROCESOS DE ENERGÍA MECÁNICA ^[1,2,3,4,5,6,7] (6 h).

2.1 Principio operativo. Maquinado ultrasónico USM. Corte con chorro de agua WJC. Corte con chorro abrasivo. Campos de aplicación. Ventajas y desventajas generales. Mantenimiento del sistema. Análisis técnico-económico de la aplicación

Capítulo 3. PROCESOS ELECTROQUÍMICOS DE MAQUINADO ^[1,2,3,4,5,6,7] (6 h).

3.1 Principio operativo. Maquinado electroquímico ECM. Remoción de virutas y esmerilado con material electroquímico. Campo de aplicación. Ventajas y desventajas. Mantenimiento del sistema. Análisis técnico-económico de la aplicación

Capítulo 4. PROCESOS DE ENERGÍA TÉRMICA ^[1,2,3,4,5,6,7] (9 h).

4.1 Principio operativo. Procesos de corte con arco eléctrico. Procesos con oxígeno y gas combustible. Corte con plasma. Maquinado por descarga térmica EDM. Corte por descarga eléctrica por alambre. Maquinado por haz de electrones EBM o haz de iones localizado FIB. Maquinado por rayo láser. Campos de aplicación. Ventajas y desventajas. Mantenimiento del sistema. Análisis técnico-económico de la aplicación

Capítulo 5. PROCESOS DE MAQUINADO QUÍMICO ^[1,2,3,4,5,6,7] (9 h).

5.1 Principio operativo. Campos de aplicación. Ventajas y desventajas. Mantenimiento del sistema. Análisis técnico-económico de la aplicación

Capítulo 6. PROCESOS CONVENCIONALES DE LIMPIEZA Y RECUBRIMIENTO ^[1,2,3,4,5,6,7] (6 h).

6.1 Limpieza: esmerilado, preparación de superficies por chorro de arena o *sand blasting*, baños alcalinos, baños ácidos, disolventes. Recubrimiento superficial: pinturas, por conversión (galvanizado, cincado, cromado, anodizado, fosfatado, pavonado), recubrimiento metálico (inmersión en caliente, electro-deposición, metalizado)

Capítulo 7 ^[1,2] (9 h). Capítulo VI. PROCESOS NO CONVENCIONALES DE LIMPIEZA, RECUBRIMIENTO Y DEPOSICIÓN.

7.1 Limpieza ultrasónica. Metalización por alto vacío (high vacuum metallization). Ablación y grabado con láser. Recubrimiento láser o *cladding*. Fusión superficial o melting Temple con láser (*laser hardening surface*). Rectificado electrolítico. Electropulido. Pulido electroabrasivo con diamante. Lapeado electroquímico.

Práctica: Visitas a laboratorios varios de la Universidad

Práctica: Visitas técnicas a empresa del ramo

5. Requisitos

IMFG43. Materiales Sintéticos

IMFG32. Procesos de Conformado por Deformación Plástica I

6. Recursos

Video tutoriales, Presentaciones, Mapas, Infografías, Laboratorio de Resistencia de Materiales, Salas de cómputo, Laboratorio de Modelos, Libros (Biblioteca Jorge Roa), Aulas de clase

Bibliografía:

- [1] Groover, P. Mikell. *Fundamentals of modern manufacturing. Materials, processes and systems. Fourth edition.* John Wiley & Sons Inc.
- [2] Grote, Antonsson (Eds.). *Handbook of Mechanical Engineering.* Ed. Springer. 2008. ISBN: 978-3-540-49131-6 e-ISBN: 978-3-540-30738-9
- [3] Jaluria, Y. *Advanced Materials Processing and Manufacturing, Mechanical Engineering Series.* Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76983-7_9
- [4] Ivanov, Vitalii. Trojanowska, Justyna. Pavlenko, Ivan. Zajac, Jozef. Peraković, Dragan (Editors) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. Proceedings of the 4th International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange, DSMIE-2021, June 8–11, 2021, Lviv, Ukraine – Volume 1: Manufacturing and Materials Engineering.* Ed. Springer ISSN 2195-4356 ISSN 2195-4364 (electronic); ISBN 978-3-030-77718-0 ISBN 978-3-030-77719-7 (eBook); <https://doi.org/10.1007/978-3-030-77719-7>
- [5] Sugioka, Koji (Editor). *Handbook of Laser micro and nano-Engineering.* Ed. Springer 2021. ISBN 978-3-030-63646-3 ISBN 978-3-030-63647-0 (eBook); ISBN 978-3-030-63648-7 (print and electronic bundle); <https://doi.org/10.1007/978-3-030-63647-0>
- [6] <https://www.amf.de/es/productos/tecnologia-de-sujecion/sistemas-de-sujecion-magnetica.html>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- 1) Catedra
- 2) Utilización de ejercicio tipo de cada tema.
- 3) Estudio de casos aplicados.
- 4) Ensayos de laboratorio.
- 5) Lecturas de libros, artículos y reflexiones personales.
- 6) Tutoriales.
- 7) Exposiciones orales
- 8) Participación en una discusión en la web (Foro de discusión)
- 9) Análisis de la información
- 10) Portafolio
- 11) Grupos cooperativos de trabajo
- 12) Proyecto Final

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Visitas a laboratorios varios de la Universidad
Visitas técnicas a empresa del ramo

9. Métodos de aprendizaje

Consultas en la web, Consultas en material bibliográfico, Clases teóricas, Clases prácticas, Seminarios-Talleres, Estudio y trabajo autónomo e individual, Revisión de videos, Se usará la metodología basada en los resultados realizando una verificación de los logros alcanzados en cada capítulo y del proceso total.

10. Evaluación

Parcial 1, Parcial II, Examen Final, Informes escritos de cada una de las prácticas realizadas, Proyecto final o trabajo de curso, Seguimiento