

## Optativas

1. **Automatización de Sistemas de Manufactura.** Proporcionar los conceptos, herramientas y metodología de los Sistemas de Eventos Discretos y de Manufactura Avanzada, para diseñar, desarrollar e integrar sistemas automatizados en máquinas, procesos de producción y de manufactura. Por ejemplo: Sistemas de eventos discretos, red de Petri, red de Petri interpretada para automatismos, conceptos de manufactura avanzada, GRAFCET, metodología de diseño de un automatismo para sistemas de manufactura, GEMMA y prácticas.
2. **Diseño y Desarrollo de productos.** Proporcionar elementos para desarrollar el diseño de productos para la manufactura con ayuda de diferentes técnicas y métodos que permitan que el producto diseñado y desarrollado pueda ser asimilado en el proceso de manufactura. Por ejemplo: Gestión de la producción y diseño, selección y evaluación, diseño y desarrollo, análisis modal de fallos y efectos, análisis del valor y diseño asistido por computadora.
3. **Integración CAD/CAM/CAE.** Introducir la secuencia de tareas que implica la integración de fases CAD-CAM-CAE, ofreciendo los conocimientos teóricos y prácticos de la ingeniería concurrente y los procesos de diseño de un producto, su fabricación y la interrelación entre las distintas etapas. Por ejemplo: Técnicas y criterios de selección de materiales y procesos de fabricación, Técnicas QFD, Diseño orientado a la Fabricación, Diseño orientado al Montaje y Técnicas de medida y control de calidad.
4. **Materiales avanzados.** Identificar las principales características o atributos de los materiales con un enfoque que le permita entender su comportamiento y principales transformaciones. Proporcionar una visión global y comparativa entre los diferentes materiales, y presentar una metodología que permita realizar la selección óptima de materiales. Identificar los principios de las principales técnicas de caracterización de los materiales para determinar: composición química, estructura y propiedades de los materiales. Por ejemplo: Los materiales, sus propiedades y caracterización, estructura de los materiales, metales y aleaciones, materiales, y selección de materiales.
5. **Método de Elemento finito para el diseño y desarrollo de productos.** Describir la metodología de diseño, el análisis y las ecuaciones de la mecánica del medio continuo. Identificar estrategias para la verificación de sistemas por modelos, modelar sistemas estáticos, proporcionar una introducción a la optimización al diseño y aplicación práctica de los conocimientos. Por ejemplo: Metodología del diseño, descripción de las ecuaciones de la mecánica del medio continuo, metodología del análisis por FEM, simulación por FEM, descripción de sistemas de referencia, sistemas en estado estable, problemas no lineales, introducción a la optimización al diseño por FEM y aplicación práctica.
6. **Métodos avanzados de ingeniería de producto.** Gestionar el proceso de desarrollo de un producto, conocer y aplicar los métodos avanzados de Ingeniería de

producto, aplicar diferentes metodologías de generación de nuevos conceptos de productos y evaluar y seleccionar el concepto o solución más innovadora. Por ejemplo: Plataforma de producto, diseño variacional y configuradores de producto, nuevas técnicas de prototipado virtual y físico, la simulación en el diseño en detalle, ingeniería inversa, herramientas CAD para el diseño conceptual, herramientas de visualización y metodología de diseño orientado a costos.

7. **Métodos de Prototipo y Manufactura Rápidos.** Facilitar la comprensión de concepto de manufactura y herramental rápidos, las nuevas tecnologías de prototipado rápido, con las ventajas y limitaciones de cada tecnología. Por ejemplo: Conceptos de manufactura y herramental rápidos, manufactura Aditiva, prototipado rápido, y su importancia en el desarrollo de nuevos productos, problemas de diseño en prototipado y manufactura rápidos, procesos de manufactura rápida emergentes, técnicas directas e indirectas de herramental rápido, aplicaciones de manufactura y herramental rápidos, comparación de ventajas y limitaciones de los tecnologías de prototipado rápido y características de prototipos rápidos contra producto final.
8. **Procesos de Manufactura por Láser.** Proporcionar elementos para desarrollar experimentos eficientes en el uso de recursos para dar respuestas rápidas y efectivas en aspectos científicos y tecnológicos en distintas áreas del conocimiento. Asimismo, se mostrarán procedimientos y métodos para optimizar procesos. Por ejemplo: Fundamentos de tecnología láser, propiedades de la emisión láser, tipos de láseres industriales según el medio activo, interacción de la radiación láser de alta potencia con los materiales, corte y perforado con láser, soldadura y otras aplicaciones y seguridad.
9. **Procesos de Conformado de Materiales.** Comprender los principales principios físicos básicos de los procesos de conformado de materiales y su aplicación en la definición de éstos. Desarrollar la habilidad del uso del conocimiento de los principios físicos para la implementación y mejora y desarrollo de nuevos procesos de conformado de materiales en base a la aplicación del método científico y el entendimiento de los factores que afectan la planeación de la implementación y mejora de los procesos de conformado. Por ejemplo: Conformado en estado sólido, en estado líquido, por fusión de partículas o partes e implementación de un proceso de conformado.
10. **Procesos de manufactura convencional.** Comprender los conceptos de los procesos de manufactura convencional para asimilar las nuevas formas de manufactura y el origen que motiva el surgimiento de ellas. Consolidar los conocimientos para la aplicación en las empresas que emplean estas tecnologías. Por ejemplo: Procesos de fundición y procesos típicos de fabricación de metales, procesos de maquinado y procesos de uniones de metales.
11. **Recubrimientos Avanzados.** Desarrollar los conocimientos en tecnologías de recubrimientos avanzados con énfasis en proyección térmica, sistemas avanzados de pintura y deposición física y química de vapor. Por ejemplo: importancia y

aplicaciones de los diferentes sistemas de recubrimiento, preparación de sustratos para aplicación de recubrimientos, sistemas de rociado térmico, sistemas avanzados de pintura, deposición química de vapor, deposición física de vapor y propiedades generales de interés en sistemas de recubrimiento.

12. **Robótica en Manufactura**. Introducir el campo de la robótica industrial que les permita introducir esta tecnología en los procesos de producción. Facilitar los conocimientos básicos de la robótica, así como los principios y técnicas de programación de los robots y la comprensión del papel de la robótica en el aumento de la productividad manufacturera. Por ejemplo: Introducción a la robótica, matrices de transformación, cinemática de los robots, modelo dinámico, arquitecturas de control de robots y programación de robots.
13. **Sistemas de Visión en Manufactura**. Conocer y aplicar los fundamentos y tecnologías de sistemas de visión por computadora. Aplicar un enfoque orientado a la manufactura, inspección industrial y visión robótica basados en cámaras. Generar fundamentos sólidos para que posteriormente se puedan implementar sistemas de visión. Por ejemplo: Formación de Imágenes, pre proceso de transformaciones, segmentación, identificación y representación y reconocimiento de patrones.
14. **Sistemas flexibles de manufactura y CIM**. Identificar las características y principios de funcionamiento de los elementos de automatización y procesos de fabricación más comunes que se requieren en la integración y operación de un sistema flexible de manufactura, incluyendo la aplicación del Control Numérico Computarizado (CNC), el uso de robots y controladores de celdas de manufactura, protocolos de comunicación entre las diferentes estaciones y la interfase con el usuario. Por ejemplo: Tecnologías de los sistemas de manufactura, para la información integrada por computadora, para automatización de los sistemas de manufactura, para manejo y almacén de materiales y de manufactura integrada por computadora.