

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ingeniería Concurrente
<b>Clave de la asignatura:</b>	DSF-1705
<b>SATCA<sup>1</sup></b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Mecánica

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>La ingeniería concurrente (CE por sus siglas en inglés) se define como “un enfoque sistemático para el diseño paralelo e integrado de productos y los procesos relacionados, incluyendo manufactura y servicios de apoyo, con la intención de que los desarrolladores consideren, desde el inicio del proyecto, todos los elementos del ciclo de vida del producto, desde su concepción hasta su eliminación y reciclaje, incluyendo calidad, costo, planeación y requerimientos del usuario”. Cuando se implementa exitosamente, los productos que se desarrollan con esta filosofía se fabrican de forma eficiente, entran al mercado rápidamente y son de calidad satisfactoria para los clientes.</p> <p>El curso se propone como una introducción a los conceptos, metodologías y prácticas relacionadas con el diseño apoyado en la ingeniería concurrente para una integración efectiva y eficiente de productos, sistemas y procesos de manufactura. Contribuye al desarrollo de los siguientes rasgos del perfil de egreso:</p> <p>Selecciona y emplea los materiales adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades.</p> <p>Gestiona proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación, control y mantenimiento, tanto de sistemas mecánicos como de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía renovable y no renovable.</p> <p>Utiliza el pensamiento crítico en el análisis de situaciones relacionadas con la ingeniería mecánica, para la toma de decisiones de forma objetiva.</p> <p>Observa y aplica las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos terminados, así como los materiales residuales, generados en los procesos industriales con el fin de preservar la integridad del ser humano y el medio ambiente.</p> <p>Participa en proyectos tecnológicos y de investigación científica encaminados a la conservación del medio ambiente fomentando un desarrollo sustentable.</p> <p>Reflexiona acerca del contexto histórico, geográfico y socioeconómico de su región, para proponer soluciones congruentes con la realidad del país en un entorno globalizado.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>Se pretende en el curso, propiciar la integración de saberes adquiridos anteriormente para desarrollar una competencia más compleja y más cercana al desempeño profesional. El diseño en la forma propuesta corresponde a una visión no tradicional en el diseño mecánico. Considerando que la materia se ofrece en los últimos semestres, las</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

actividades de aprendizaje se enfocan más a las modalidades del ejercicio profesional. Esto es, debe practicarse: el autoaprendizaje, el aprendizaje colaborativo, la discusión en equipos, la participación en proyectos. Se recomienda bastante el análisis de casos. En este aspecto, la experiencia del docente es fundamental para ayudar al estudiante en el descubrimiento de las modalidades aplicadas en los casos estudiados.

El manejo de proyectos simples de diseño debe estar presente en todo el curso. Si se elige un solo proyecto para todo el curso, el estudiante podrá observar diferentes resultados para diferentes enfoques y al final podría inclusive determinar por sí mismo, cual es la mejor opción, de acuerdo con los requerimientos de los involucrados en el proceso.

Se espera del curso también el desarrollo de habilidades en el manejo de equipo y en la aplicación de software. El empleo de máquinas de coordenadas y de software para el análisis de tolerancias, se consideran importante. Finalmente, se recomienda ubicar las actividades del curso en la intencionalidad de la sustentabilidad.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Puebla. Septiembre de 2016	M.C. Gustavo Manuel Minquiz Xolo M.D.U. José Luis Valencia Ramos Ing. José Miranda M.C. Raúl Pichardo Macías M.C. Epifanio Villordo Ávila	Reuniones de trabajo de la Academia de Ingeniería Mecánica

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseña productos empleando métodos y estrategias de la Ingeniería concurrente para apoyar la sustentabilidad

### 5. Competencias previas

- Diseño de elementos mecánicos
- Conocimiento del enfoque esbelto en los procesos de manufactura.
- Ingeniería asistida por computadora.
- Evaluación de proyectos

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Diseño concurrente	1.1 Ingeniería Concurrente 1.2 Ciclo de vida de un producto 1.3 Ciclo de vida de un proyecto 1.4 Proceso de diseño 1.5 Modularidad y complejidad de un producto.
2	Análisis de ciclo de vida	2.1 Marco de referencia y fases de LCA. 2.2 Análisis de Normas ASTM & ISO de LCA. 2.3 Metodologías para el análisis de ciclo de vida. 2.4 Uso de herramienta computacional y base de datos para LCA. 2.5 Analizar casos de estudio que abarcan diferentes etapas de diseño y fabricación.
3	Diseño para la fabricación y el montaje	3.1 Maquinabilidad 3.2 Fabricabilidad 3.3 Análisis de tolerancias 3.4 Máquinas de coordenadas.
4	Diseño para el ciclo de vida	4.1 Disponibilidad del producto 4.2 Relación hombre-máquina 4.3 Seguridad en las máquinas 4.4 Ahorro energético e impacto ambiental 4.5 Fin de vida de los productos.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Diseño concurrente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las características principales del enfoque de la ingeniería concurrente.</li> <li>Ubicar al diseño mecánico en el contexto de la ingeniería concurrente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en un coloquio para establecer semejanzas y diferencias entre los diferentes enfoques del diseño</li> <li>Analiza diferentes casos de estudio para ejemplificar la aplicación de diferentes enfoques del diseño</li> <li>Analiza diferentes casos de estudio para identificar las etapas del ciclo de vida de los productos</li> <li>Analiza diferentes casos de estudio para hacer evidente la modularidad y complejidad de los procesos de diseño y fabricación de un producto</li> </ul>
Análisis de ciclo de vida	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar software ex profeso para evaluación del ciclo de vida.</li> <li>• Aplicar metodologías de análisis de ciclo de vida con enfoque en diseño y proceso de manufactura.</li> <li>• Evaluar parámetros del ciclo de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prácticas en software de evaluación de ciclo de vida. Ejemplo: Solid Work, GaBi - the Life Cycle Assessment software, ecoinvent, SHDB.</li> <li>• Analizar casos de estudio que impliquen las etapas de Diseño y procesos de manufactura en base al texto "Handbook on life cycle assessment: operational guide to the iso standards"</li> <li>• Por equipo, realizar unas presentaciones del tema de fases del ciclo de vida. "Life cycle assessment handbook: a guide for environmentally sustainable products".</li> </ul>
<b>Diseño para la fabricación y el montaje</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el enfoque del Diseño para fabricación y montaje</li> <li>• Determina índices relacionados con la manufactura de piezas. Realiza análisis de tolerancias.</li> <li>• Verifica geometría de piezas manejando máquinas de coordenadas.</li> <li>• Propone diseños de productos bajo el enfoque del diseño para fabricación y ensamble</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza una presentación en la que se exponen los principios del Diseño para fabricación y montaje</li> <li>• Realizará el análisis de tolerancias para un ensamble</li> <li>• Verificará la geometría de piezas manejando una máquina de coordenadas</li> <li>• Propone el diseño de un producto bajo el enfoque estudiado.</li> <li>•</li> </ul>
<b>Diseño para el ciclo de vida</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el enfoque del Diseño para el ciclo de vida</li> <li>• Determina índices relacionados con ergonomía y seguridad en el diseño Integra metodologías relacionadas con diferentes enfoques del diseño.</li> <li>• Propone diseños de productos bajo el enfoque del diseño para el ciclo de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza una presentación en la que se exponen los principios del Diseño para el ciclo de vida</li> <li>• Propone el diseño de un producto bajo el enfoque estudiado.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

1. Elaboración de matrices de diseño.
2. Determinación de índices de maquinabilidad en un producto
3. Determinación de índices de fabricabilidad de un producto
4. Análisis de tolerancias para un ensamble
5. Obtención de nube de puntos para ingeniería inversa.
6. Prototipado de un producto

## 9. Proyecto de asignatura

- Diseño óptimo de un producto empleando métodos y técnicas de la ingeniería concurrente.

El proyecto a desarrollar ya no se refiere al diseño de un componente. Se refiere al diseño de un producto. Las probabilidades de un trabajo interdisciplinario son amplias. El proyecto no debe corresponder necesariamente a las necesidades de una empresa en particular. Un proyecto derivado de esta materia puede corresponder a la innovación de un producto ya existente en el mercado. Se espera que los proyectos se ubiquen en el contexto de la sustentabilidad.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación va enfocada tanto al desempeño como al producto. Por las características del curso, se favorece bastante la autoevaluación. El programa del curso incluye temas que se relacionan precisamente con la determinación de diferentes parámetros e indicadores involucrados en los procesos. El análisis de casos se presta para la coevaluación.

El estudiante, al final del curso, debe ser competente para evaluar su propio proyecto y para argumentar algún cuestionamiento que pudiera hacersele.

## 11. Fuentes de información

1. Barba Ibañez, E. (2005). Innovación de productos mediante ingeniería concurrente. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.
2. Boothroyd, G., Dewhurst, P. & Knight, W. A. (2011). Product Design for Manufacture and Assembly. Boca Raton Florida, EUA: CRC Press.
3. Boothroyd, G. (1992). Assembly automation and product design. New York, EUA: Marcel Dekker.
4. Capuz Rizo Salvador; 2000; Diseño del Producto e Ingeniería Concurrente; Editorial Alfa Omega
4. Ertas, A., Jones, J. C. (1993). The engineering Design Process. EUA: John Wiley and Sons.
5. Mikell, P. G. (1997); Fundamentos de manufactura moderna; Editorial Prentice
7. Riba Romera, Carles. (2002). Diseño concurrente. Barcelona, España: Ediciones UPC.