

## 1. Datos Generales de la asignatura

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Nombre de la asignatura:</b> | <b>Mecánica de Materiales</b> |
| <b>Clave de la asignatura:</b>  | <b>Ingeniería Civil</b>       |
| <b>SATCA<sup>1</sup>:</b>       | <b>ICF-1024</b>               |
| <b>Carrera:</b>                 | <b>3-2-5</b>                  |

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil la capacidad de analizar elementos estructurales simples para predecir y describir comportamientos bajo sistemas de cargas al modelar y resolver problemas de ingeniería.

Asimismo la Mecánica de Materiales proporciona las bases, para la determinación del estado de esfuerzos y deformaciones a que están sujetos los elementos estructurales, para la aplicación en su análisis y diseño.

Para integrarla se ha hecho un estudio de los elementos básicos del análisis estructural, identificando los temas de mecánica de sólidos necesarios para resolver sistemas estructurales.

Los contenidos de esta asignatura la ubican después de las ciencias básicas y forma parte del soporte del área de ciencias de la ingeniería en el campo de las estructuras del ejercicio profesional del ingeniero civil.

### Intención didáctica

Se organiza el temario, en cinco temas, agrupando los contenidos de conocimientos de mecánica de sólidos para el estudio de esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales simples.

Se aborda los fundamentos de la mecánica de materiales al comienzo del curso buscando una visión de conjunto de este campo de estudio. Al comprender estos fundamentos se incluyen los conceptos involucrados con ellos para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado de dichos conceptos.

Posteriormente el curso se enfoca a la determinación de esfuerzos y deformaciones generados por la fuerza normal, fuerza cortante, momento flexionante y el efecto de la torsión en barras circulares. A continuación se proporciona una introducción al pandeo de barras sometidas al efecto de carga axial y excéntrica de compresión en el que se determina la carga crítica de Euler para diferentes condiciones de apoyo, como una introducción al análisis de columnas.

Finalmente se analiza el efecto combinado de carga normal y flexión para la determinación de esfuerzos producidos por flexocompresión en columnas.

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar.

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



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.<br/>Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p> |  |
|--|---|--|

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia específica de la asignatura

Analiza las características de los materiales sujetos a diferentes condiciones de fuerzas, considerando su comportamiento lineal y las relaciones esfuerzo-deformación de los materiales que le permitan realizar el diseño de elementos estructurales.

#### 5. Competencias previas

- Determina las propiedades geométricas de las secciones
- Elabora diagramas de cuerpo libre
- Utiliza hojas de cálculo y software matemático para la solución de problemas de ingeniería.
- Calcula las reacciones en elementos estáticamente determinados
- Grafica funciones polinomiales.
- Evalúa integrales y derivadas.
- Resuelve ecuaciones diferenciales.
- Resuelve sistemas de ecuaciones lineales.
- Determina centroides y momentos de inercia
- Aplica ecuaciones de equilibrio de partículas y cuerpo rígido.
- Utiliza sistemas equivalentes de fuerzas.

#### 6. Temario

| No. | Nombre de temas                          | Subtemas   |
|-----|--|--|
| 1   | Introducción a la mecánica de materiales | <p>1.1 Hipótesis fundamentales de la mecánica de materiales.</p> <p>1.2 Características y propiedades mecánicas de materiales comunes en la construcción.</p> <p>1.3 Esfuerzo normal y deformación lineal.</p> <p>1.4 Limite elástico, límite de proporcionalidad, esfuerzo de fluencia o cedencia, resistencia de ruptura.</p> <p>1.5 Materiales con comportamiento lineal y no</p> |

|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
|   |                                      | lineal.   |
| 2 | Esfuerzo normal y deformación lineal | <p>2.1 Definición de esfuerzo.</p> <p>2.2 Esfuerzo producido bajo carga normal axial.</p> <p>2.3 Deformación lineal en barras.</p> <p>2.4 Problemas estáticamente indeterminados.</p> <p>2.5 Determinación de elementos mecánicos (fuerza cortante y momento flexionante) y construcción de diagramas.</p>  |
| 3 | Flexión, cortante y torsión en vigas | <p>3.1 Elementos sujetos a flexión.</p> <p>3.2 Esfuerzo de elementos sujetos a flexión.</p> <p>3.3 Ejemplo de elementos sujetos a flexión.</p> <p>3.4 Elementos sujetos a fuerza cortante directo.</p> <p>3.5 Elementos sujetos a cortante en la flexión.</p> <p>3.6 Esfuerzo cortante por flexión en elementos estructurales.</p> <p>3.7 Ejemplo de elementos sujetos a cortante en la flexión.</p> <p>3.8 Elementos sujetos a torsión.</p> <p>3.9 Esfuerzo cortante por torsión en barras de sección circular o anular.</p> <p>3.10 Deformaciones por torsión en barras de sección circular o anular.</p> <p>3.11 Ejemplo de elementos sujetos a torsión.</p> |
| 4 | Inestabilidad elástica de columnas   | <p>4.1 Introducción.</p> <p>4.2 Naturaleza del problema viga – columna.</p> <p>4.3 Ecuación diferencial para viga–columna.</p> <p>4.4 Estabilidad del equilibrio.</p> <p>4.5 Carga de pandeo de Euler (para diferentes tipos de apoyos).</p> <p>4.6 Limitación de la ecuación de pandeo elástico.</p> <p>4.7 Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler.</p> <p>4.8 Columnas cargadas excéntricamente.</p>  |

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

| 1. Introducción a la mecánica de materiales   |   |
|---|---|
| Competencias  | Actividades de aprendizaje  |
| <p><b>Específica:</b><br/>Comprende los fundamentos de la mecánica de materiales para su aplicación en la Ingeniería Civil.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).</li> <li>• Solución de problemas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir un mapa conceptual de los fundamentos de la mecánica de materiales, tipos de fuerzas y sus efectos en la estructuras.</li> <li>• Elaborar los diagramas de cuerpo libre de diferentes elementos estructurales para realizar el equilibrio.</li> <li>• Realizar investigación documental acerca de la ley de Hooke para su discusión en clase.</li> <li>• Realizar investigación sobre las propiedades</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mecánicas de los materiales para su discusión en grupo.</li> <li>• Resolver un problemario en donde aplique la Ley de Hooke.</li> </ul>   |
| <b>2. Esfuerzo normal y deformación lineal</b>   |  |
| <b>Competencias</b>  | <b>Actividades de aprendizaje</b>  |
| <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina los esfuerzos normales y la deformación lineal en barras que le permitan conocer el comportamiento a flexión.</li> <li>• Determina los elementos mecánicos (fuerza cortante y momento flexionante) para construir su representación gráfica.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la diferencia entre fuerza y esfuerzo a partir de las preconcepciones de los estudiantes.</li> <li>• Discutir el concepto de esfuerzo normal.</li> <li>• Resolver un problemario de casos relacionados con esfuerzos normales y deformaciones lineales.</li> <li>• Realiza un problemario de vigas para determinar los elementos mecánicos por fuerza cortante y momento flexionante.</li> </ul> |
| <b>3. Flexión, cortante y torsión en vigas</b>   |  |
| <b>Competencias</b>  | <b>Actividades de aprendizaje</b>  |
| <p>Específica:</p> <p>Determina los esfuerzos por flexión, fuerza cortante y momento torsionante en barras para conocer su comportamiento cuando se le somete a un sistema de fuerzas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar modelos para conocer y comprender el comportamiento de barras a fuerza cortante, flexión y torsión.</li> <li>• Resolver un problemario de vigas sujetas a fuerza cortante, flexión y torsión.</li> <li>• En secciones de taller calcula los esfuerzos de elementos sujetos a fuerza cortante, flexión y torsión en barras.</li> </ul>  |
| <b>4. Inestabilidad elástica de columnas</b>   |  |
| <b>Competencias</b>  | <b>Actividades de aprendizaje</b>  |
| <p>Específica:</p> <p>Determina la carga crítica de Euler en columnas para comprender el comportamiento de elementos sujetos a fuerza axial y flexión.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la investigación documental para comprender la estabilidad de estructuras para su discusión en clase.</li> <li>• Investigar y elaborar un reporte de la deducción de la ecuación de Euler para columnas con diferentes condiciones de apoyo.</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
| <p>proveniente de fuentes diversas).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver un problemario de columnas sujeta a carga concéntrica y excéntrica.</li> </ul>   |
| <b>5. Flexión y carga axial</b>  |  |
| <b>Competencias</b>  | <b>Actividades de aprendizaje</b>  |
| <p>Específica:<br/>Determina los esfuerzos en vigas sometidas a flexocompresión para su diseño y revisión.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un modelo que represente el comportamiento de vigas sujetas a carga axial y flexión</li> <li>• Resolver un problemario de vigas sujetas a flexocompresión</li> <li>• Realizar talleres para los esfuerzos por flexocompresión en vigas.</li> <li>• Realizar la investigación documental para identificar los conceptos de carga axial o concéntrica, excéntrica y núcleo central.</li> </ul> |

## 8. Prácticas

Determinación de la curva esfuerzo- deformación del acero de refuerzo.  
Determinación de la curva esfuerzo- deformación del concreto simple.  
Determinar el ángulo de torsión en barras de sección circular.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje utilizando:

- Representaciones gráficas (Mapas de conceptos, mapas mentales, cuadros sinópticos) se utilizan listas de cotejo.
- Examen escrito en todos los temas
- Para los problemarios se utiliza una rúbrica que permita establecer el nivel de competencia del estudiante en los temas que comprendan la resolución de problemas.
- Fomentar la autoevaluación y coevaluación en todos los temas de la asignatura
- Proyecto de asignatura
- Portafolio de evidencias.

## 11. Fuentes de información

- Beer and Johnston. Mecánica de Materiales. McGraw – Hill.
- Beuham, P. P. And Crawford, R. J. Mechanics of Engineering Materials. John Wiley.
- Boresi, A. P. and Siderbottom, O. M. Advanced Mechanics Of Materials. John Wiley.
- Bowes, W. H., Russel, L. T., Suter G. T. Mechanics of Engineering Materials. Wiley International.
- Egor P. Popov. Mecánica de Sólidos. Pearson Educación.
- Gere, James M. y Timoshenko, Stephen P. Mecánica de Materiales. Iberoamérica.
- Higdon, A., Ohlsen, E., Stiles, W. B., Weese J. A. And Riley, W. Mechanics of Materials. John Wiley.
- Riley, W. F. And Zachary, L. W. Introduction to Mechanics of Materials. John Wiley.
- Singer, Ferdinand L. Resistencia de Materiales. Harla.
- Timoshenko, Stephen P y D.H Young. Elementos de Resistencia de Materiales. Montaner y Simon, S.A.