



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Septiembre 21, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Civil Sustentable	<b>Asignatura:</b>	Mecánica de sólidos I		
<b>Academia:</b>	Estructuras y Materiales /	<b>Clave:</b>	19SCS06		
<b>Módulo formativo:</b>	Estructuras y Materiales	<b>Seriación:</b>	19SCS15 - Mecánica de sólidos II		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	- -		
<b>Semestre:</b>	Tercero	<b>Créditos:</b>	4.50	<b>Horas semestre:</b>	72 horas
<b>Teoría:</b>	2 horas	<b>Práctica:</b>	1 hora	<b>Trabajo indpt.:</b>	1 hora
				<b>Total x semana:</b>	4 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Los egresados manifestarán una consistente competencia técnica con responsabilidad social al diseñar, calcular, supervisar, construir y dar mantenimiento a obras de infraestructura, edificación y urbanización que contribuyan al desarrollo sustentable a nivel regional, nacional e internacional.	Los egresados podrán ejercer en la Industria de la construcción, ya sea colaborando en empresas públicas, privadas, y en la creación de negocios a nivel micro, pequeño, mediano y grande con el objeto de diseñar, calcular, supervisar, construir, administrar y dar mantenimiento a obras de ingeniería; así como arrendar maquinaria, y vender toda clase de insumos para la edificación teniendo como criterios de gestión empresarial la seguridad y la responsabilidad social.	El 40% de los egresados serán subcontratistas.
2	Los egresados participarán individualmente o en equipos de trabajo colaborativo y/o multidisciplinar para el reúso, transformación y generación de materiales de construcción y procedimientos constructivos que utilicen tecnologías limpias y seguras.	Los egresados mostrarán capacidad para aplicar el reúso, la transformación y la experimentación al generar materiales y productos amigables con el medio ambiente para emplearse en las obras de infraestructura, edificación y urbanización.	El 15% de los egresados aplicarán en forma individual el reúso, la transformación y la aplicación de materiales de construcción amigables con el medio ambiente.
3	Los egresados generarán innovación en el uso de procedimientos constructivos y tecnologías para eficientar el desarrollo de áreas emergentes dentro de la ingeniería civil con criterios de sustentabilidad.	Los egresados darán continuidad a sus estudios a nivel de posgrado en las áreas de Ingeniería Ambiental, Hidráulica, Estructuras, Geotecnia, Vías Terrestres, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Materiales de Construcción.	El 12% de los egresados seguirán su formación académica en un nivel de Maestría en Áreas de la Ingeniería Civil.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Aplicar principios de las ciencias básicas como matemáticas y física para la resolución de problemas en el ámbito civil sustentable.	- Calcular vigas y distintas conexiones analizando las condiciones físicas utilizando las herramientas de la matemática adquiridas.	<p>1. Conceptos generales de la mecánica de sólidos.</p> <p>1.1 Introducción a la mecánica de sólidos e hipótesis de la mecánica de materiales.</p> <p>1.2. Características y propiedades mecánicas de materiales comunes en la construcción.</p> <p>1.3. Esfuerzo y deformación Unitaria</p> <p>1.4. Limite elástico, límite de proporcionalidad, esfuerzo de fluencia, rigidez, resistencia de ruptura.</p> <p>1.5. Material dúctil, frágil, elástico, plástico y elasto-plástico.</p> <p>2. Esfuerzo y deformación normal</p> <p>2.1. Concepto de esfuerzo</p> <p>2.2. Esfuerzo producido bajo carga normal axial</p> <p>2.3. Concepto de deformación y deformaciones normales en barras</p> <p>2.4. Problemas estáticamente determinados.</p> <p>2.5. Determinación de elementos mecánicos (fuerza cortante y momento flexionante) y construcción de diagramas.</p> <p>3. Flexión, cortante y torsión en vigas</p> <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>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.7. Ejemplo de elementos sujetos a cortante en la flexión 3.8. Elementos sujetos a torsión 3.9. Esfuerzo cortante por torsión en barras de sección circular o anular 3.10. Deformaciones por torsión en barras de sección circular o anular. 3.11. Ejemplo de elementos sujetos a torsión. 4. Flexión y carga axial. 4.1. Carga excéntrica y núcleo central 4.2. Ecuación de esfuerzos por carga normal axial y flexión uniaxial. 4.3. Ecuación de esfuerzos por carga normal axial y flexión biaxial. 5. Introducción al Pandeo. 5.1. Introducción 5.2. Naturaleza del problema viga columna 5.3. Ecuación diferencial para viga columna. 5.4. Estabilidad del equilibrio 5.5. Carga de pandeo de Euler (para diferentes tipos de apoyos) 5.6. Limitación de la ecuación de pandeo elástico 5.7. Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler. 5.8. Columnas cargadas excéntricamente.
2	Reconocer la necesidad de actualizarse constantemente para utilizar técnicas innovadoras de análisis, cálculo y diseño estructural para reducir el impacto ambiental en el entorno de la obra en construcción.	- Aplicar las ecuaciones para solucionar problemáticas que se presentan en problemas reales.	1. Conceptos generales de la mecánica de sólidos. 1.1 Introducción a la mecánica de sólidos e hipótesis de la mecánica de materiales. 1.2. Características y propiedades mecánicas de materiales comunes en la construcción. 1.3. Esfuerzo y deformación Unitaria



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>1.4. Limite elástico, límite de proporcionalidad, esfuerzo de fluencia, rigidez, resistencia de ruptura.</p> <p>1.5. Material dúctil, frágil, elástico, plástico y elasto-plástico.</p> <p>2. Esfuerzo y deformación normal</p> <p>2.1. Concepto de esfuerzo</p> <p>2.2. Esfuerzo producido bajo carga normal axial</p> <p>2.3. Concepto de deformación y deformaciones normales en barras</p> <p>2.4. Problemas estáticamente determinados.</p> <p>2.5. Determinación de elementos mecánicos (fuerza cortante y momento flexionante) y construcción de diagramas.</p> <p>3. Flexión, cortante y torsión en vigas</p> <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> <p>4. Flexión y carga axial.</p> <p>4.1. Carga excéntrica y núcleo central</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>4.2. Ecuación de esfuerzos por carga normal axial y flexión uniaxial.</p> <p>4.3. Ecuación de esfuerzos por carga normal axial y flexión biaxial.</p> <p>5. Introducción al Pandeo.</p> <p>5.1. Introducción</p> <p>5.2. Naturaleza del problema viga columna</p> <p>5.3. Ecuación diferencial para viga columna.</p> <p>5.4. Estabilidad del equilibrio</p> <p>5.5. Carga de pandeo de Euler (para diferentes tipos de apoyos)</p> <p>5.6. Limitación de la ecuación de pandeo elástico</p> <p>5.7. Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler.</p> <p>5.8. Columnas cargadas excéntricamente.</p>

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería civil para emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios de ingeniería civil		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Utiliza técnicas, métodos y procedimientos para resolver problemas relacionados con cuerpos y sistemas de cuerpos estáticos; Identificar los efectos en los materiales propios de la construcción, por causa de las solicitaciones axiales y tangenciales; Identificar y graficar el comportamiento de un material sujeto a carga axial.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Conocer conceptos en el área de mecánica de materiales mediante la aplicación de ejes, momentos de inercia y centroides.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar los conocimientos de mecánica de materiales para encontrar los esfuerzos permisibles.</li> <li>- Proponer las secciones o esfuerzos permisibles conforme a los materiales deseados.</li> <li>- Discriminar las relaciones de esfuerzo-deformación en cuerpos deformables para el diseño de elementos estructurales.</li> <li>- Interpretar diagramas de cuerpo libre, gráficas y planos.</li> <li>- Gestionar información en cuanto a Leyes, Reglamentos y Manuales de construcción.</li> <li>- Aplicar conocimientos en el área de mecánica de materiales mediante la aplicación de ejes, momentos de inercia y centroides a través de la aplicación de cargas y esfuerzos que incidan en el material deseado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>- Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.</li> </ul>



Continuación: Tabla 3. Atributos de la asignatura

Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad

Proyecto: Medir la resistencia y comportamiento de diversos materiales que puedan utilizarse para el diseño de elementos estructurales tomando en cuenta sus propiedades físicas y mecánicas, así como el debido cumplimiento de los requerimientos que marque la normatividad vigente en cuanto a las condiciones estáticas y dinámicas de los esfuerzos a que se les someterá. Además de presentar un portafolio de evidencias.

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Conceptos generales de la mecánica de sólidos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Conceptos generales de la mecánica de sólidos.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 6 horas	Práctica: 4 horas	Porcentaje del programa: 18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Conocer las diversas fórmulas matemáticas para solucionar problemas que atañen al diseño de elementos mecánicos considerando las propiedades de las que se encuentran constituidos por sus materiales y secciones que puedan impactar en su diseño considerando las fuerzas internas a las que se someten.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
1.1 Introducción a la mecánica de sólidos e hipótesis de la mecánica de materiales. 1.2. Características y propiedades mecánicas de materiales comunes en la construcción. 1.3. Esfuerzo y deformación Unitaria 1.4. Limite elástico, límite de proporcionalidad, esfuerzo de fluencia, rigidez, resistencia de ruptura. 1.5. Material dúctil, frágil, elástico, plástico y elasto-plástico.	<b>Saber:</b> - Conocer e identificar las propiedades físicas que componen la sección y los materiales que constituyen el elemento estructural para su análisis.  <b>Saber hacer:</b> - Manejar los manuales de sección y diseño conociendo las propiedades y su empleo en el redimensionamiento para el cálculo y diseño.  <b>Ser:</b> - Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.	- Rescate de conocimientos previos. - Ensaye de materiales. - Exposición. - Resolución de problemas con trabajo en equipo. - Investigación adicional y resolución de problemas.	<b>Evaluación diagnóstica:</b> - Identificar conocimiento previo.  <b>Evaluación formativa:</b> - Problemas. - Tareas. - Prácticas.  <b>Evaluación sumativa:</b> - Exámenes.	<b>Proyecto:</b> Efectuarán una prueba destructiva de varilla de acero del No. 3 o del No. 4 en el Laboratorio de Ensaye de Materiales y graficarán resultados.



#### **Bibliografía**

- Fitzgerald, R. (2005). Mecánica de Materiales. México: Alfaomega.
- Pytel, A.; Singer, F. (2000). Resistencia de Materiales México: Alfa Omega.
- Beer, F.; Johnston, P. (2010). Mecánica de Materiales. México: Mc. Graw-Hill, Interamericana, S.A.

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Esfuerzo y deformación normal"

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Esfuerzo y deformación normal				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 6 horas	Práctica: 4 horas	Porcentaje del programa: 18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Realizar los cálculos y diagramaciones de efectos en vigas estáticamente determinadas, utilizando el método de cortes para definir las ecuaciones de cortante y momento flexionante, tabulando para los valores limitados de la viga y precisando los valores máximos para cada ejercicio, todo bajo diversas condiciones de carga y soporte.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
2.1. Concepto de esfuerzo. 2.2. Esfuerzo producido bajo carga normal axial. 2.3. Concepto de deformación y deformaciones normales en barras. 2.4. Problemas estáticamente determinados. 2.5. Determinación de elementos mecánicos (fuerza cortante, momento flexionante) y construcción de diagramas.	Saber: - Identificar las fuerzas internas a las que están sometidas las vigas y como la sección influye en estas y en el diseño.  Saber hacer: - Calcular las estructuras estáticamente determinables considerando la sección y propiedades de los materiales de los cuales está constituido, analizando las fuerzas internas a las que se somete.	- Rescate de conocimientos previos. - Ensaye de materiales. - Exposición. - Resolución de problemas con trabajo en equipo. - Investigación adicional y resolución de problemas.	Evaluación diagnóstica: - Identificar conocimiento previo.  Evaluación formativa: - Problemas. - Tareas. - Prácticas.  Evaluación sumativa: - Exámenes.	Proyecto: - Identifica y grafica el comportamiento de un material sujeto a carga axial (reporte de práctica) - Determina los esfuerzos normales y la deformación lineal en barras en examen escrito.



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Esfuerzo y deformación normal"

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Identifica, plantea y resuelve problemas.			
<b>Bibliografía</b>				
- Fitzgerald, R. (2005). Mecánica de Materiales. México: Alfaomega. - Pytel, A.; Singer, F. (2000). Resistencia de Materiales México: Alfa Omega. - Beer, F.; Johnston, P. (2010). Mecánica de Materiales. México: Mc. Graw-Hill, Interamericana, S.A.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Flexión, cortante y torsión en vigas."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Flexión, cortante y torsión en vigas.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	6 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Reconocer la hipótesis de la flexión, así como las fórmulas necesarias para solucionar el valor de los esfuerzos desarrollados en las vigas simples en cualquier lugar, definiendo los valores máximos, así mismo encontrar los valores de esfuerzo cortante vertical y horizontal en la sección del elemento, definiendo los valores máximos.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1. Elementos sujetos a flexión. 3.2. Esfuerzo de elementos sujetos a flexión. 3.3. Ejemplo de elementos sujetos a flexión. 3.4. Elementos sujetos a fuerza cortante directo. 3.5. Elementos sujetos a cortante en la flexión. 3.6. Esfuerzo cortante por flexión en elementos estructurales. 3.7. Ejemplo de elementos sujetos a cortante en la flexión. 3.8. Elementos sujetos a torsión. 3.9. Esfuerzo cortante por torsión en barras de sección circular o anular. 3.10. Deformaciones por torsión en barras de sección circular o anular.	Saber: - Identificar la flexión y cortante y los efectos que sometidos a distintos cuerpos con configuraciones de apoyos distinta considerando la sección y materiales.  Saber hacer: - Resolver problemas de vigas y elementos sometidos a flexión, cortante y momentos considerando los apoyos y sección.	- Rescate de conocimientos previos. - Ensaye de materiales. - Exposición. - Resolución de problemas con trabajo en equipo. - Investigación adicional y resolución de problemas.	Evaluación diagnóstica: - Identificar conocimiento previo.  Evaluación formativa: - Problemas. - Tareas. - Prácticas.  Evaluación sumativa: - Exámenes.	Proyecto: Calcular los esfuerzos por flexión, fuerza cortante y momento torsionante en barras. (en examen escrito).			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Flexión, cortante y torsión en vigas."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
3.11. Ejemplo de elementos sujetos a torsión.	Ser: - Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.			
<b>Bibliografía</b>				
- Fitzgerald, R. (2005). Mecánica de Materiales. México: Alfaomega. - Pytel, A.; Singer, F. (2000). Resistencia de Materiales México: Alfa Omega. - Beer, F.; Johnston, P. (2010). Mecánica de Materiales. México: Mc. Graw-Hill, Interamericana, S.A.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Flexión y carga axial."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 4. Flexión y carga axial.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 6 horas	Práctica: 4 horas	Porcentaje del programa: 18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Calcular esfuerzos por flexocompresión que permitan diseñar elementos sujetos a distintas fuerzas actuantes en el elemento ya sea por carga axial excéntrica y núcleo central posibilitando el diseño de estos elementos.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
4.1. Carga excéntrica y núcleo central. 4.2. Ecuación de esfuerzos por carga normal axial y flexión uniaxial. 4.3. Ecuación de esfuerzos por carga normal axial y flexión biaxial.	<b>Saber:</b> - Conocer la carga excéntrica y aprende a determinar las ecuaciones que determinan las flexiones.  <b>Saber hacer:</b> - Calcular mediante ecuaciones complejas vigas y elementos estructurales con cargas excéntricas y determina sus momentos actuantes.  <b>Ser:</b> - Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.	- Rescate de conocimientos previos. - Ensaye de materiales. - Exposición. - Resolución de problemas con trabajo en equipo. - Investigación adicional y resolución de problemas.	<b>Evaluación diagnóstica:</b> - Identificar conocimiento previo.  <b>Evaluación formativa:</b> - Problemas. - Tareas. - Prácticas.  <b>Evaluación sumativa:</b> - Exámenes.	<b>Proyecto:</b> Realizar modelo tridimensional que represente el comportamiento de barras sujetas a carga axial y flexión (flexocompresión).
<b>Bibliografía</b>				
- Fitzgerald, R. (2005). Mecánica de Materiales. México: Alfaomega. - Pytel, A.; Singer, F. (2000). Resistencia de Materiales México: Alfa Omega. - Beer, F.; Johnston, P. (2010). Mecánica de Materiales. México: Mc. Graw-Hill, Interamericana, S.A.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Introducción al Pandeo."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 5. Introducción al Pandeo.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	8 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	25.93%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Investigar la aplicación de la ecuación de Euler para resolver problemas de columnas con diferentes tipos de apoyo, sujetas tanto a carga excéntrica como concéntrica.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1. Introducción. 5.2. Naturaleza del problema viga columna 5.3. Ecuación diferencial para viga columna. 5.4. Estabilidad del equilibrio. 5.5. Carga de pandeo de Euler (para diferentes tipos de apoyos). 5.6. Limitación de la ecuación de pandeo elástico. 5.7. Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler. 5.8. Columnas cargadas excéntricamente.	Saber: - Conocer las fuerzas internas provocadas por fuerzas axiales normales y excéntricas que inciden en columnas y su interacción mediante el modelado de Euler.  Saber hacer: - Resolver ejercicios de columnas sometidas a distintas configuraciones de cargas, su equilibrio y sus fuerzas internas para su diseño.  Ser: - Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.	- Rescate de conocimientos previos. - Ensaye de materiales. - Exposición. - Resolución de problemas con trabajo en equipo. - Investigación adicional y resolución de problemas.	Evaluación diagnóstica: - Identificar conocimiento previo.  Evaluación formativa: - Problemas. - Tareas. - Prácticas.  Evaluación sumativa: - Exámenes.	Proyecto: Determinar la carga última bajo el efecto de pandeo (en examen escrito).			
<b>Bibliografía</b>							
- Fitzgerald, R. (2005). Mecánica de Materiales. México: Alfaomega. - Pytel, A.; Singer, F. (2000). Resistencia de Materiales México: Alfa Omega. - Beer, F.; Johnston, P. (2010). Mecánica de Materiales. México: Mc. Graw-Hill, Interamericana, S.A.							



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería Civil o alguna Ingeniería relacionada con la asignatura. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia profesional relacionada con la asignatura y la carrera.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Licenciatura o Ingeniería como mínimo, Maestría relacionada con el área de conocimiento.</li></ul>