



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Septiembre 08, 2022				
Carrera:	Ingeniería Civil Sustentable	Asignatura:	Diseño estructural		
Academia:	Estructuras y Materiales /	Clave:	19SCS34		
Módulo formativo:	Estructuras y Materiales	Seriación:	19SCS35 - Ingeniería sísmica		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	19SCS27 - Análisis estructural II		
Semestre:	Octavo	Créditos:	4.50	Horas semestre:	72 horas
Teoría:	2 horas	Práctica:	2 horas	Trabajo indpt.:	0 horas
				Total x semana:	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 desustentabilidad.	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.	- Aplicará conocimientos de matemáticas y física a problemas de ingeniería civil sustentable.	<p>1. ENERGÍA DE DEFORMACIÓN.</p> <p>1.1 TRABAJO DE DEFORMACIÓN.</p> <p>1.1.1 Definición.</p> <p>1.1.2 Ley de Hooke aplicada a al trabajo por fuerza cortante y momento flexionante.</p> <p>1.2 TEOREMA DE CLAPEYRON.</p> <p>1.2.1 Aplicación del Teorema de Clapeyron en la solución de deformaciones causadas por un sistema de fuerzas sobre un cuerpo.</p> <p>1.3 TEOREMA DE MAXWELL o DEL TRABAJO RECÍPROCO.</p> <p>1.3.1 Trabajo producido por flexión.</p> <p>2. CÁLCULO DE DEFORMACIONES.</p> <p>2.1 APLICACIÓN DE LOS TEOREMAS DEL TRABAJO AL CÁLCULO DE DEFORMACIONES.</p> <p>2.1.1 Viga en voladizo con flecha en el extremo.</p> <p>2.1.2 Viga libremente apoyada con carga concentrada en cualquier punto.</p> <p>2.1.3 Método de Maxwell y Mohr.</p> <p>2.1.4 Viga libremente apoyada con carga uniforme.</p> <p>2.1.5 Viga en voladizo con carga uniforme.</p> <p>2.1.6 Viga doblemente empotrada con carga uniforme.</p> <p>3. LÍNEAS DE INFLUENCIA.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>3.1 Definición y conceptos básicos de las Líneas de Influencia.</p> <p>3.1.1 Líneas de Influencia de las Reacciones en vigas libremente apoyadas (isostáticas).</p> <p>3.1.2 Líneas de Influencia de Cortantes.</p> <p>3.1.3 Fuerza cortante máxima en una sección dada.</p> <p>3.1.4 Línea de Influencia del Momento Flexionante.</p> <p>3.1.5 Momento flexionante máximo.</p> <p>3.1.6 Cara uniforme móvil.</p> <p>4. INESTABILIDAD ELÁSTICA.</p> <p>4.1 Inestabilidad elástica en columnas.</p> <p>4.1.1 Introducción.</p> <p>4.1.2 Naturaleza del problema viga-columna</p> <p>4.1.3 Carga de pandeo de Euler para diferentes condiciones de apoyo.</p> <p>4.1.4 Limitaciones para las ecuaciones de pandeo.</p> <p>4.1.5 Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler.</p> <p>4.1.6 Columnas cargadas excéntricamente.</p>
2	<p>Desarrollar productos y proyectos arquitectónicos y de infraestructura para brindar servicios que cubran las necesidades y expectativas del sector productivo y de la sociedad.</p>	<p>- Desarrollará proyectos arquitectónicos que brinden solución a los trabajos solicitados.</p>	<p>1. ENERGÍA DE DEFORMACIÓN.</p> <p>1.1 TRABAJO DE DEFORMACIÓN.</p> <p>1.1.1 Definición.</p> <p>1.1.2 Ley de Hooke aplicada a al trabajo por fuerza cortante y momento flexionante.</p> <p>1.2 TEOREMA DE CLAPEYRON.</p> <p>1.2.1 Aplicación del Teorema de Clapeyron en la solución de deformaciones causadas por un sistema de fuerzas sobre un cuerpo.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>1.3 TEOREMA DE MAXWELL o DEL TRABAJO RECÍPROCO.</p> <p>1.3.1 Trabajo producido por flexión.</p> <p>2. CÁLCULO DE DEFORMACIONES.</p> <p>2.1 APLICACIÓN DE LOS TEOREMAS DEL TRABAJO AL CÁLCULO DE DEFORMACIONES.</p> <p>2.1.1 Viga en voladizo con flecha en el extremo.</p> <p>2.1.2 Viga libremente apoyada con carga concentrada en cualquier punto.</p> <p>2.1.3 Método de Maxwell y Mohr.</p> <p>2.1.44 Viga libremente apoyada con carga uniforme.</p> <p>2.1.5 Viga en voladizo con carga uniforme.</p> <p>2.1.6 Viga doblemente empotrada con carga uniforme.</p> <p>3. LÍNEAS DE INFLUENCIA.</p> <p>3.1 Definición y conceptos básicos de las Líneas de Influencia.</p> <p>3.1.1 Líneas de Influencia de las Reacciones en vigas libremente apoyadas (isostáticas).</p> <p>3.1.2 Líneas de Influencia de Cortantes.</p> <p>3.1.3 Fuerza cortante máxima en una sección dada.</p> <p>3.1.4 Línea de Influencia del Momento Flexionante.</p> <p>3.1.5 Momento flexionante máximo.</p> <p>3.1.6 Cara uniforme móvil.</p> <p>4. INESTABILIDAD ELÁSTICA.</p> <p>4.1 Inestabilidad elástica en columnas.</p> <p>4.1.1 Introducción.</p> <p>4.1.2 Naturaleza del problema viga-columna</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			4.1.3 Carga de pandeo de Euler para diferentes condiciones de apoyo. 4.1.4 Limitaciones para las ecuaciones de pandeo. 4.1.5 Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler. 4.1.6 Columnas cargadas excéntricamente.
3	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.	- Aplicara técnicas y criterios novedosos reconociendo la necesidad de actualizarse constantemente.	1. ENERGÍA DE DEFORMACIÓN. 1.1 TRABAJO DE DEFORMACIÓN. 1.1.1 Definición. 1.1.2 Ley de Hooke aplicada a al trabajo por fuerza cortante y momento flexionante. 1.2 TEOREMA DE CLAPEYRON. 1.2.1 Aplicación del Teorema de Clapeyron en la solución de deformaciones causadas por un sistema de fuerzas sobre un cuerpo. 1.3 TEOREMA DE MAXWELL o DEL TRABAJO RECÍPROCO. 1.3.1 Trabajo producido por flexión. 2. CÁLCULO DE DEFORMACIONES. 2.1 APLICACIÓN DE LOS TEOREMAS DEL TRABAJO AL CÁLCULO DE DEFORMACIONES. 2.1.1 Viga en voladizo con flecha en el extremo. 2.1.2 Viga libremente apoyada con carga concentrada en cualquier punto. 2.1.3 Método de Maxwell y Mohr. 2.1.4 Viga libremente apoyada con carga uniforme. 2.1.5 Viga en voladizo con carga uniforme. 2.1.6 Viga doblemente empotrada con carga uniforme.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>3. LÍNEAS DE INFLUENCIA.</p> <p>3.1 Definición y conceptos básicos de las Líneas de Influencia.</p> <p>3.1.1 Líneas de Influencia de las Reacciones en vigas libremente apoyadas (isostáticas).</p> <p>3.1.2 Líneas de Influencia de Cortantes.</p> <p>3.1.3 Fuerza cortante máxima en una sección dada.</p> <p>3.1.4 Línea de Influencia del Momento Flexionante.</p> <p>3.1.5 Momento flexionante máximo.</p> <p>3.1.6 Cara uniforme móvil.</p> <p>4. INESTABILIDAD ELÁSTICA.</p> <p>4.1 Inestabilidad elástica en columnas.</p> <p>4.1.1 Introducción.</p> <p>4.1.2 Naturaleza del problema viga-columna</p> <p>4.1.3 Carga de pandeo de Euler para diferentes condiciones de apoyo.</p> <p>4.1.4 Limitaciones para las ecuaciones de pandeo.</p> <p>4.1.5 Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler.</p> <p>4.1.6 Columnas cargadas excéntricamente.</p>

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Aplicará las bases conceptuales de la energía de deformación para el cálculo y diseño de elementos estructurales de obras de infraestructura, edificación y urbanización.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Formular proyectos y soluciones a problemáticas planteadas en el análisis estructural empleando elementos digitales y programas de diseño en ingeniería civil.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Conocer los conceptos de la energía de deformación para el cálculo y diseño de elementos estructurales de obras de infraestructura, edificación y urbanización.	- Interpretar las necesidades del proyecto para formular las soluciones a través de sistemas digitales que permitan el encontrar las fuerzas internas y proponer secciones o áreas de refuerzo permisibles. - Crear proyectos de análisis estructural mediante programas de diseño y calculo estructural que presente soluciones adecuadas a las problemáticas que se presenten.	Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Desarrollo de un proyecto específico e individual de un edificio y/o un elemento estructural complejo que permita emplear los conocimientos previamente adquiridos en estructuras de diversos materiales.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Energía de deformación"

Número y nombre de la unidad: 1. Energía de deformación							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	16 horas	Práctica:	2 horas	Porcentaje del programa:	25%
Aprendizajes esperados:		Aplicar los conceptos de la Energía de la deformación para obtener deformaciones causadas por fuerzas externas en los elementos estructurales de obras de infraestructura y edificación.			Crear cálculos y proyectos a base de diseño en computadora y/o algún programa que permita el desarrollo de los elementos.		
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 TRABAJO DE DEFORMACIÓN. 1.1.1 Definición. 1.1.2 Ley de Hooke aplicada a al trabajo por fuerza cortante y momento flexionante. 1.2 TEOREMA DE CLAPEYRON. 1.2.1 Aplicación del Teorema de Clapeyron en la solución de deformaciones causadas por un sistema de fuerzas sobre un cuerpo. 1.3 TEOREMA DE MAXWELL o DEL TRABAJO RECÍPROCO. 1.3.1 Trabajo producido por flexión. 1.3.2 Trabajo producido por Torsión.	Saber: - Conocer los principios del empleo de las teorías de trabajo deformación desde la perspectiva de la Ley de Hooke. Saber hacer: - Aplicar la relación de esfuerzo deformación al diseño de elementos que constituyen la armadura bajo distintos tipos de esfuerzo en ejercicios o problemas de clase.	- Rescate de conocimientos previos. - Diseño y aplicación de ejercicios en forma de taller o grupal. - Elaboración de software didáctico en hojas de cálculo. - Análisis y discusión de problemas.	Evaluación diagnóstica: - Identificar conocimiento previo. Evaluación formativa: - Apuntes y ejercicios de clase. - Tareas individuales y en trabajo colaborativo. Evaluación sumativa: - Solución de problemas específicos en examen escrito para cada parcial.	Desarrollo de un proyecto específico e individual de un edificio y/o un elemento estructural complejo que permita emplear los conocimientos previamente adquiridos en estructuras de diversos materiales.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Energía de deformación"

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none">- Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Olvera, A. (1972). Análisis de Estructuras, México: CECSA.- Hibbeler, R.C. (2012). Análisis Estructural. México: Prentice Hall.- Gonzáles, O. (1993). Análisis Estructural, México: Limusa.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Cálculo de deformaciones."

Número y nombre de la unidad: 2. Cálculo de deformaciones.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	16 horas	Práctica:	2 horas	Porcentaje del programa:	25%
Aprendizajes esperados:		Aplicar los conceptos de la Energía de la deformación en el análisis de vigas tomando en cuenta los distintos apoyos y esfuerzos a lo que es sometido empleando las teorías de Maxwell y Mohr.					
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 APLICACIÓN DE LOS TEOREMAS DEL TRABAJO AL CÁLCULO DE DEFORMACIONES. 2.1.1 Viga en voladizo con flecha en el extremo. 2.1.2 Viga libremente apoyada con carga concentrada en cualquier punto. 2.1.3 Método de Maxwell y Mohr. 2.1.4 Viga libremente apoyada con carga uniforme. 2.1.5 Viga en voladizo con carga uniforme. 2.1.6 Viga doblemente empotrada con carga uniforme.	Saber: - Conocer e identificar las condiciones a las que se someten las vigas con distintas cargas y apoyos y las deformaciones que se dan en estos. Saber hacer: - Calcular las flechas existentes en vigas sometidas a distintas cargas con configuraciones de apoyo diferentes. Ser: - Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes	- Diseño y aplicación de ejercicios en forma de taller o grupal. - Elaboración de software didáctico en hojas de cálculo. - Análisis y discusión de problemas.	Evaluación formativa: - Apuntes y ejercicios de clase. - Tareas individuales y en trabajo colaborativo. Evaluación sumativa: - Solución de problemas específicos en examen escrito para cada parcial.	Avance de proyecto. Cuaderno de notas. Examen escrito.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Cálculo de deformaciones."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.			
Bibliografía				
- Olvera, A. (1972). Análisis de Estructuras, México: CECSA. - Hibbeler, R.C. (2012). Análisis Estructural. México: Prentice Hall. - Gonzáles, O. (1993). Análisis Estructural, México: Limusa.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Líneas de influencia."

Número y nombre de la unidad: 3. Líneas de influencia.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	14 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	25%
Aprendizajes esperados:		Aplicar la definición de Líneas de Influencia para la obtención de diferentes funciones de respuesta de un elemento estructural.					
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 Definición y conceptos básicos de las Líneas de Influencia. 3.1.1 Líneas de Influencia de las Reacciones en vigas libremente apoyadas (isostáticas). 3.1.2 Líneas de Influencia de Cortantes. 3.1.3 Fuerza cortante máxima en una sección dada. 3.1.4 Línea de Influencia del Momento Flexionante. 3.1.5 Momento flexionante máximo. 3.1.6 Cara uniforme móvil.	Saber: - Conocer e implementar software para el análisis de líneas de influencia en vigas y elementos estructurales. Saber hacer: - Implementar software para resolución de problemas de elementos estructurales en vigas estáticamente determinadas para el análisis de líneas de influencia bajo distintas cargas y apoyos. Ser: - Reconocer sus responsabilidades éticas	- Diseño y aplicación de ejercicios en forma de taller o grupal. - Elaboración de software didáctico en hojas de cálculo. - Análisis y discusión de problemas.	Evaluación formativa: - Apuntes y ejercicios de clase. - Tareas individuales y en trabajo colaborativo. Evaluación sumativa: - Solución de problemas específicos en examen escrito para cada parcial.	Avance de proyecto. Cuaderno de notas. Examen escrito.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Líneas de influencia."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.			
Bibliografía				
- Olvera, A. (1972). Análisis de Estructuras, México: CECSA. - Hibbeler, R.C. (2012). Análisis Estructural. México: Prentice Hall. - Gonzáles, O. (1993). Análisis Estructural, México: Limusa.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad " Inestabilidad elástica."

Número y nombre de la unidad: 4. Inestabilidad elástica.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	16 horas	Práctica:	2 horas	Porcentaje del programa:	25%
Aprendizajes esperados: Obtener esfuerzos y deformaciones en columnas con cargas axiales y excéntricas bajo diferentes condiciones de apoyo.							
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 Inestabilidad elástica en columnas. 4.1.1 Introducción. 4.1.2 Naturaleza del problema viga-columna. 4.1.3 Carga de pandeo de Euler para diferentes condiciones de apoyo. 4.1.4 Limitaciones para las ecuaciones de pandeo. 4.1.5 Modificación en la ecuación de la carga crítica de Euler. 4.1.6 Columnas cargadas excéntricamente.	Saber: - Conocer los elementos de que constituyen una columna y su modelado en software comercial. Saber hacer: - Calcular los esfuerzos internos a los que se somete una columna bajo distintos apoyos sometidos a distintas configuraciones apoyándose en software comercial. Ser: - Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios	- Diseño y aplicación de ejercicios en forma de taller o grupal. - Elaboración de software didáctico en hojas de cálculo. - Análisis y discusión de problemas.	Evaluación formativa: - Apuntes y ejercicios de clase. - Tareas individuales y en trabajo colaborativo. Evaluación sumativa: - Solución de problemas específicos en examen escrito para cada parcial.	Proyecto, entrega y análisis. Cuaderno de notas. Examen escrito.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad " Inestabilidad elástica."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.			
Bibliografía				
- Olvera, A. (1972). Análisis de Estructuras, México: CECSA. - Hibbeler, R.C. (2012). Análisis Estructural. México: Prentice Hall. - González, O. (1993). Análisis Estructural, México: Limusa.				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

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