

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Diseño de Elementos de Acero
Carrera :	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura :	ICF-1010
SATCA ¹	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

En esta asignatura el estudiante de ingeniería civil desarrolla los criterios de diseño de elementos de acero estructural que intervienen en obras civiles.

Intención didáctica.

El contenido temático está organizado en seis unidades, la unidad uno trata sobre el comportamiento y propiedades mecánicas del acero estructural, así como de los reglamentos y criterios de diseño. Se estudia la gráfica esfuerzo-deformación del acero para conocer el comportamiento mecánico. Respetando la normatividad vigente.

Las unidades dos, tres y cuatro tratan sobre el diseño de elementos en forma individual: tensión, compresión, flexión, flexo tensión y flexo compresión. Se sugiere que al tratar cada uno de estos temas primero se vean los fundamentos de cada caso, así como las ecuaciones establecidas; posteriormente comentar y analizar las especificaciones reglamentarias concluyendo con el diseño de los elementos.

En la unidad cinco se estudia el diseño de las conexiones y sus detalles constructivos.

En la unidad seis se considera una actividad integradora de las unidades previas donde el alumno desarrolla un proyecto de una estructura de acero.

Se sugiere usar el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF), así como sus Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas, También, las especificaciones del IMCA (Instituto Mexicano de la Construcción en Acero), y las especificaciones del AISC (American Institute of Steel Construction) LRFD (Load and Resistance Factor Design), ASD (Allowable Stress Design) y otros.

Se recomienda que para cada tema, el alumno lea e interprete el reglamento, posteriormente comentarlo y discutirlo con el catedrático, relacionando en todos los casos la teoría general y especificaciones de reglamento. Finalmente, el alumno realizará problemas de diseño.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

- Diseñar y revisar elementos estructurales de acero, sujetos a diferentes tipos de solicitaciones, de acuerdo a la normatividad vigente.

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Conocimiento de una segunda lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- Compromiso ético

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y

	<p>costumbres de otros países</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos• Iniciativa y espíritu emprendedor• Preocupación por la calidad• Búsqueda del logro.	
--	--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 26 de octubre de 2009 al 5 de marzo de 2010.	Academias de Ingeniería Civil de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Diseñar y revisar elementos estructurales de acero, sujetos a diferentes tipos de solicitaciones, de acuerdo a la normatividad vigente.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar el método de distribución de momentos a la solución de vigas.
- Aplicar el método de flexibilidades planteamiento clásico a la solución de vigas, marcos y armaduras planas.
- Aplicar el método de las rigideces en el planteamiento matricial.
- Conocer, interpretar y aplicar el método de las rigideces a la solución de armaduras planas, vigas y marcos.
- Conocer e interpretar los elementos mecánicos y desplazamientos lineales y angulares en estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas, utilizando Software educativo y profesional para el análisis estructural.
- Interpretar y construir diagramas de elementos mecánicos.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Conceptos generales	1.1. El acero estructural 1.2. Reglamentos y especificaciones de diseño 1.3. Criterios de diseño 1.4. Análisis de cargas por gravedad.
2.	Elementos en tensión y compresión	2.1. Área neta efectiva 2.2. Diseño de elementos a tensión 2.3. Longitud efectiva de pandeo. 2.4. Diseño de elementos en compresión.
3.	Diseño de vigas	3.1. Método de esfuerzos de trabajo 3.2. Método de factores de carga y resistencia 3.3. Método plástico. 3.4. Aplicaciones a vigas.
4.	Diseño de columnas	4.1. Diagramas de interacción 4.2. Efecto de esbeltez y amplificación del momento 4.3. Comportamiento de elementos flexo comprimidos en marcos restringidos y no restringidos lateralmente. 4.4. Diseño de vigas-columnas 4.5. Diseño de placas de base para columnas 4.6. Diseño de elementos de sección compuesta. 4.7. Diseñar aplicando la computadora.
5.	Diseño de conexiones	5.1. Conexiones concéntricas atornilladas y soldadas 5.2. Conexiones excéntricas atornilladas y soldadas.
6.	Aplicación a proyectos	6.1. Memoria descriptiva del diseño de los elementos y conexiones.

		6.2. Especificaciones y detalles constructivos estructurales.
--	--	---

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

- Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.
- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer la función matemática a la que se ajusta cada una de las leyes de los gases: reconocimiento de patrones; elaboración de un principio a partir de una serie de observaciones producto de un experimento: síntesis.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar definiciones de las leyes identificando puntos de coincidencia entre unas y otras definiciones e identificar cada ley en situaciones concretas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una agricultura sustentable.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

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

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de las mismas.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Autoevaluación
- Coevaluación

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Conceptos generales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer el comportamiento mecánico del acero estructural y sus propiedades mecánicas, así como los criterios de diseño basados en la normatividad vigente.	<ul style="list-style-type: none">• Analizar la gráfica esfuerzo-deformación del comportamiento mecánico a tensión para diferentes grados de acero, así como los diferentes parámetros que definen su comportamiento.• Comparar los diferentes criterios de diseño y establecer claramente sus diferencias.• Analizar las especificaciones de los diferentes códigos vigentes en diseño de estructuras de acero.• Identificar los perfiles comerciales.• Resolver problemas utilizando el método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD).

Unidad 2: Elementos en tensión y compresión

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Diseñar elementos sometidos a tensión y compresión axial.	<ul style="list-style-type: none">• Describir los diferentes tipos de elementos sujetos a tensión y compresión, identificando las estructuras donde estos se utilizan.• Calcular secciones netas y efectivas.• Diseñar elementos a tensión.• Calcular la resistencia de diseño a tensión.• Diseñar cables.• Describir la ecuación de Euler.• Calcular la longitud efectiva de columnas con diferentes tipos de apoyos.• Diseñar elementos a compresión.• Calcular la resistencia de diseño a compresión.

	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar placas base para elementos en compresión. • Aplicar software para el diseño.
--	---

Unidad 3: Diseño de vigas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Diseñar y revisar elementos sometidos a flexión y cortante.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el comportamiento elástico y plástico a partir de la gráfica esfuerzo-deformación del acero y discutir en clase. • Investigar las propiedades geométricas de sección de los perfiles comerciales. • Diseño de vigas estructurales por los diferentes métodos. • Determinar la resistencia de diseño por flexión y cortante de un perfil. • Diseñar aplicando software.

Unidad 4: Diseño de columnas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar las ecuaciones de interacción para revisar y diseñar elementos sujetos a carga axial y flexión.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diagramas de interacción para su discusión en clase. • Investigar el comportamiento de elementos sujeto a flexocompresión para su discusión en clase. • Investigar los efectos de esbeltez y factores de amplificación de momentos de debido a efectos de segundo orden, para su discusión en clase. • Diseñar elementos sujetos a flexocompresión usando los diagramas de interacción. • Verificar los resultados de los diseños realizados por medio de software.

Unidad 5: Diseño de conexiones

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Diseñar conexiones atornillos y soldadas de acuerdo con la normatividad vigente.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes tipos de conexiones para su discusión en clase. • Investigar las características geométricas y mecánicas de los tornillos para su discusión en clase. • Investigar las características mecánicas de la soldadura, para su discusión en clase. • Diseñar conexiones atornilladas. • Diseñar conexiones soldadas. • Diseñar conexiones viga-columna.

Unidad 6: Aplicación a proyectos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Elaborar memoria descriptiva del diseño de vigas, columnas y conexiones, así como interpretar y dibujar detalles constructivos.	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="748 279 1373 342">• Utilizar un proyecto arquitectónico para su estructuración y diseño.<li data-bbox="748 348 1373 411">• Elaborar la memoria de cálculo y los planos de detalles estructurales.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Jack C. McCormac, Diseño de estructuras de acero LRFD, Ed. Alfaomega
2. Jack C. McCormac, Diseño de estructuras de acero ASD, Ed. Alfaomega
3. Willian T. Segui, Diseño de estructuras de acero con LRFD, Thomson editores
4. Galambos & Lin & Johnston, Diseño de estructuras de acero con LRFD, Ed. Prentice Hall
5. Oscar de Buen López de Heredia, Estructuras de acero. Comportamiento y diseño. Ed. Limusa
6. Reglamentos: AISC, LRFD, AREA, AASHTO, RCDF, AWS Manual de Obras Civiles de la CFE
7. Manual de Construcción en Acero. Tomos I y II. IMCA (Instituto Mexicano de la Construcción en acero).
8. <http://www.construccionenacero.com>

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Prueba de los esfuerzos por inestabilidad en un elemento a compresión.
- Comprobar con un modelo de viga a escala, el comportamiento de la misma, sujeta a diferentes tipos de carga.