

DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS

1. IDENTIFICACION DEL PROGRAMA DESARROLLADO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ESTRUCTURAS DE ACERO (4-0-8)

NIVEL: LICENCIATURA

CARRERA: ARQUITECTURA

CLAVE: ARB-9346

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

LUGAR Y FECHA DE ELABORACION O REVISION	PARTICIPANTES	OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACION)
15 al 18 de Enero de 1990 I.T. Querétaro	Todos los Institutos Tecnológicos que asistieron a la Reunión	Reunión Nacional de Revisión Curricular de la Carrera de Arquitectura
Septiembre de 19990 I. T. de Querétaro.	Ing. Florencio Moreno López	Desarrollo del programa por unidades de aprendizaje
Del 26 al 30 de Noviembre de 1990 I.T. Pachuca	Comité de Consolidación	Validación y enriquecimiento del programa en reunión de consolidación
Marzo de 1993 Veracruz, Ver.	Reunión Nacional de Academias de los Institutos Tecnológicos	Análisis de la propuesta de los contenidos sintéticos y sugerencias a los mismos.
Marzo-Abril de 1993 En los Institutos Tecnológicos	Academias de los Institutos Tecnológicos	Análisis de sugerencias de la reunión de Veracruz y elaboración de nuevas propuestas.
Mayo de 1993 Los Mochis Sin.	Comité de Reforma	Análisis de propuestas y enriquecimiento del programa.

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

ANTERIORES		POSTERIORES	
ASIGNATURAS	TEMAS	ASIGNATURAS	TEMAS
Matemáticas para Arquitectos.	Todos los temas	Estructuras Especiales.	Todos los temas
Estructuras para Arquitectos I Y II	Todos los temas		
Morfología de las Estructuras.	Proyecto de casa habitación y Ed. de 4 niveles.		
Cimentaciones	Todos los temas		

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

Conocimiento de la estructuración en acero para proponer este material en sus proyectos-- arquitectónicos. Y la nomenclatura para su inter-relación, con el Ing. Estructural que - diseñe sus elementos.

4. OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

El alumno será capaz de seleccionar la estructura en acero que por su diseño y procedimiento constructivo satisfaga el proyecto arquitectónico.

5. T E M A R I O.

NUMERO	T E M A S	S U B T E M A S
I	Consideraciones generales de diseño	1.1 Tipos de estructuras de acero. 1.2 Procedimiento de diseño. 1.3 Propiedades mecánicas del acero. 1.4 Productos de acero. 1.5 Factores de seguridad y factores de carga.
II	Miembros a tensión	2.1 Tipos de miembros de tensión. 2.2 Esfuerzos permisibles. 2.3 Area neta. 2.4 Diseño para area neta. 2.5 Miembros a tensión en conexiones soldadas.
III	Miembros de compresión	3.1 Teoría de columnas. Educación Euler. 3.2 Columnas de condiciones de extremo. 3.3 Esfuerzos permisibles en las columnas de acero. 3.4 Tipos de columnas de acero. 3.5 Relación ancho/espesor. 3.6 Fórmulas empíricas para diseño de columnas de acero estructural. 3.7 Diseño de columnas con las fórmulas del AISC. 3.8 Columnas de celosía y de placa interrumpida. 3.9 Placa base de columnas.
VI	Diseño de vigas por teoría elástica.	4.1 Tipo de vigas. 4.2 Comportamiento a la flexión de vigas. 4.3 Diseño de vigas continuas. 4.4 Flexión asimétrica. 4.5 Centro de esfuerzo cortante.
V	Diseño de vigas por teoría plástica.	5.1 Acción plástica de vigas. 5.2 La articulación plástica. 5.3 El módulo plástico. 5.4 Análisis plástico por el método de equilibrio. 5.5 Análisis plástico por el método de trabajo virtual. 5.6 Requerimientos del AISC, para diseño plástico.
VI	Conexiones	6.1 Conexiones remachadas, atornilladas y soldadas.
VII	Diseño de estructuras de acero	7.1 Armaduras para techo. 7.2 Marcos rígidos.
VIII	Montaje y protección	8.1 Procedimiento de oficina, herramienta y equipo. Plan de montaje, plumas, gruas.

6. A P R E N D I Z A J E S R E Q U E R I D O S

La habilidad necesaria para estructurar los proyectos arquitectónicos.

Conocimiento de la Fenomenología estructural.

Conocimiento de las características mecánicas del acero estructural, vistos en el laboratorio-de construcción.

Habilidad de manejar los diagramas de cuerpo libre.

Habilidad de manejar los diagramas de cortantes y momentos.

7. S U G E R E N C I A S D I D A C T I C A S

- Realizar una investigación documental sobre la historia de las estructuras de acero en México
- Realizar una investigación de mercado de los elementos estructurales que existen en la región
- Realizar talleres de resolución de problemas utilizando el manual IMCA (INSTITUTO MEXICANO PARA CONSTRUCCION DE ACERO)
- Realizar visitas a obras civiles donde se esten edificando construcciones de acero (marcos, armaduras planas, etc. atendiendo a su vez los procedimientos de montaje)
- Llevar a cabo una investigación experimental, interdisciplinariamente con alumnos de mecánica, para determinar los esfuerzos en un miembro de acero, por medio del análisis experimental de esfuerzos (STRAIN GAGE)
- Solucionar problemas de diseño en acero utilizando software de aplicación

8. S U G E R E N C I A S D E E V A L U A C I O N

- Informes de investigaciones documentales
- Programas desarrollados en la solución de problemas de diseño en acero
- Revisión de problemas asignados
- Revisión de visitas a obras
- Informes de investigación experimental y de campo

- Participación durante el desarrollo del curso

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE LA UNIDAD I

NOMBRE DE LA UNIDAD: CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno conocerá los tipos de estructura metálica más comunes.	1.1 Tipos de estructuras de acero. a) Conceptos generales. El alumno describirá los diversos tipos de estructuras mecánicas.	1
El alumno conocerá los pasos ordenados para diseño de estructuras de acero.	1.2 Procedimientos de diseño. a) Conceptos generales. El alumno describirá los pasos del diseño de estructuras de acero	2
El alumno conocerá las propiedades mecánicas de acero.	1.3 Propiedades mecánicas del acero. a) Conceptos generales. El alumno definirá las propiedades del acero.	3
	b) Aplicación. El alumno identificará los puntos característicos de las propiedades mecánicas, en una gráfica esfuerzo - deformación.	4
		5
		6
El alumno conocerá los distintos perfiles de acero estructural.	1.4 Productos de acero. a) Conceptos generales. El alumno identificará los distintos perfiles de acero estructural en los manuales de diseño de estructuras de acero.	7
		8
El alumno explicará los conceptos de factor de seguridad y factor de carga.	1.5 Factor de seguridad y factor de carga. a) Conceptos generales. El alumno explicará la diferencia y empleo que existe entre factor de seguridad y factor de carga.	9

NUMERO DE UNIDAD II

NOMBRE DE LA UNIDAD: MIEMBROS A TENSION.

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno conocerá los tipos de miembros que eficientemente resisten tensión.	2.1 Tipos de miembros en tensión. a) Conceptos generales. El alumno seleccionará miembros que resistan eficientemente tensión en diferentes tipos de estructuración.	1
		2
El alumno conocerá los esfuerzos permisibles de tensión, según normas AISC	2.2 Esfuerzos permisibles. a) Conceptos generales. El alumno diseñará elementos estructurales de acero sometidos a tensión.	3
	b) Aplicaciones El alumno aplicará el uso de la computadora al análisis y diseño de miembros sometidos a tensión.	4
		6
	2.3 Area neta. a) Conceptos generales. El alumno diseñará miembros con agujeros sometidos a tensión en consideración las normas AISC.	7
		8
El alumno conocerá el arreglo más adecuado de las conexiones para asegurar una buena posición de soldadura.	2.4 Miembros a tensión en conexiones soldadas. a) Conceptos generales. El alumno seleccionará los cordones de soldadura para conexiones soldadas de miembros en tensión.	

NUMERO DE UNIDAD III

NOMBRE DE LA UNIDAD: MIEMBROS A COMPRESION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno explicará los siguientes conceptos: a) Falla por pandeo. b) Estabilidad de una columna. c) Carga crítica. d) Relación de esbeltez.	3.1 Teoría de columnas, ecuación de Euler. a) El alumno explicará los conceptos primitivos para el diseño de columnas.	1 2
El alumno identificará la curva elástica de columnas para diferentes condiciones de extremos.	3.2 Columnas con condiciones de extremo. a) El alumno describirá la conducta de las columnas para diferentes condiciones de apoyo en sus extremos.	3 4
El alumno conocerá las especificaciones para miembros sujetos a compresión de las normas AISC.	3.3 Esfuerzos permisibles en las columnas de acero. a) El alumno determinará la carga crítica que puede soportar una columna bajo diferentes condiciones de sujeción.	5 6 7
El alumno conocerá la sección transversal que más se adecue al proyecto arquitectónico.	3.4 Tipos de columnas de acero. a) El alumno seleccionará las secciones que por su economía y capacidad resuelva el proyecto arquitectónico.	8
El alumno conocerá las limitaciones de ancho/espesor de los perfiles estructurales.	3.5 Relación de ancho-espesor. a) El alumno asegurará que mediante las limitaciones de ancho/espesor, el diseño por esfuerzos permisibles se verá por el pandeo general de la columna y no por el pandeo local.	
El alumno conocerá las fórmulas prácticas de diseño para columnas de acero estructural.	3.6 Fórmulas empíricas para diseño de columnas de acero estructural. a) El alumno diseñará columnas de acero con las fórmulas de la línea recta, fórmulas parabólicas y la fórmula de Gordon Rankine. b) Aplicación. El alumno se auxiliará del uso de computadora para el diseño de columnas.	
El alumno conocerá las fórmulas del AISC, para diseño de columnas de acero.	3.7 Diseño de columnas con las fórmulas del AISC. a) El alumno diseñará columnas empleando las fórmulas del AISC.	
El alumno reconocerá los miembros compuestos de varias secciones simples.	3.8 Columna de celosía y de placa interrumpida. a) El alumno escogerá las secciones compuestas que más se adecuen a su proyecto arquitectónico y estructural.	1 2
El alumno escogerá la placa base capaz de soportar las cargas que transmite una columna a la cimentación.	3.9 Placa base de columnas. a) El alumno diseñará la placa base de columnas bajo normas AISC, atendido a la presión unitaria permisible de contacto con la cimentación.	3

NUMERO DE UNIDAD IV

NOMBRE DE LA UNIDAD: DISEÑO DE VIGAS POR TEORIA ELASTICA

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno clasificará los tipos de vigas de acuerdo a la función que desempeñan en un sistema estructural.	4.1 Tipo de vigas. a) El alumno será capaz de: - Definir las vigas estructurales de acuerdo a su función que desempeñan. - Seleccionar el tipo de viga que más se adapte a su proyecto arquitectónico.	1 2 3
El alumno reconocerá el comportamiento a la flexión de vigas de acero y los fenómenos adicionales que de esto se derivan tales como el esfuerzo cortante longitudinal y transversal, pandeo local en los patines.	4.2 Comportamiento a flexión de vigas de acero. a) El alumno determinará los valores de los esfuerzos máximos de tensión y comprensión (principales) en una viga sujeta a cargas transversales. b) El alumno al diseñar una viga de acero laminado tomará en consideración las ocho posibles causas de esfuerzos a saber: flexión, pandeo lateral, esfuerzos combinados, flecha y a veces torsión. c) El alumno aplicará los esfuerzos admisibles de flexión y cortante para diseñar vigas de acero, tomando en cuenta las especificaciones del AISC para seleccionar la sección transversal más adecuada.	4 5 6 7 8
El alumno conocerá el diseño de vigas continuas.	4.3 Diseño de vigas continuas. a) El alumno diseñará vigas continuas de acero considerando especificaciones AISC.	
El alumno conocerá la fórmula de flexión asimétrica general.	4.4 Flexión asimétrica. a) El alumno determinará los esfuerzos en miembros que tienen sección transversal asimétrica que se encuentran sometidos a flexión.	
El alumno conocerá el centro de esfuerzos cortante que se origina a los perfiles usados como vigas que poseen por lo menos un eje de simetría.	4.5 Centro de esfuerzo cortante. a) El alumno localizará la posición del centro de torsión de perfiles de sección asimétrica.	

NUMERO DE UNIDAD V

NOMBRE DE LA UNIDAD: DISEÑO DE VIGAS POR TEORIA PLASTICA

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno conocerá las bases de la teoría plástica mediante el análisis del diagrama esfuerzo-deformación de un acero estructural.	5.1 Acción plástica de vigas. a) El alumno trazará la distribución de esfuerzos de una sección rectangular y de una sección asimétrica con respecto a su eje de flexión.	1 2
El alumno conocerá una articulación plástica.	5.2 La articulación plástica. a) El alumno determinará en una viga de acero estructural las secciones donde se producen articulaciones plásticas atendiendo a la sección del momento plástico.	3 7
El alumno definirá el módulo plástico.	5.3 El módulo de plasticidad. a) El alumno determinará el módulo de sección para diferentes secciones transversales de acero estructural y podrá calcular el factor de forma tomando en cuenta el módulo de sección elástica.	8
El alumno conocerá la técnica para analizar una viga de acero mediante el método de equilibrio.	5.4 Análisis plástico por el método de equilibrio. a) El alumno determinará los momentos plásticos que se presentan a las vigas continuas empleando el método de equilibrio.	
El alumno conocerá la técnica para analizar una viga de acero mediante el método del trabajo virtual.	5.5 Análisis plástico por el método del trabajo virtual. a) El alumno determinará los momentos plásticos que se presentan en las vigas y marcas e hiperestáticas empleando el método del trabajo virtual.	
El alumno conocerá los requisitos que deben cumplirse al diseñar con el criterio plástico de acuerdo con las especificaciones AISC.	5.6 Requerimientos del AISC para diseño plástico. a) El alumno diseñará vigas y marcas hiperestáticas bajo los requisitos del AISC para diseño plástico.	

NUMERO DE UNIDAD VI

NOMBRE DE LA UNIDAD: CONEXIONES

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno conocerá el análisis y diseño de las conexiones remachadas, atornilladas y soldadas apoyándose en las especificaciones AISC para obtener conexiones eficientes y seguras.	6.1 Conexiones remachadas, atornilladas y soldadas. - El alumno describirá los tipos más comunes de conexiones para fijar adecuadamente sus varios miembros en una unidad completa de un sistema estructural apoyándose para las conexiones remachadas y soldadas normas AISC y para las conexiones soldadas normas AISC y AWS.	1 2 3 7 8

NUMERO DE UNIDAD VII

NOMBRE DE LA UNIDAD: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO.

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno conocerá la metodología de diseño para una armadura plana así -	7.1 Armaduras para techo. a) Conceptos generales. -El alumno seleccionará el tipo de	1

como los elementos y detalles que se presenten en la construcción de una nave industrial.	armadura que ha de usarse en su - proyecto arquitectónico. -El alumno diseñará una nave industrial. -El alumno diseñará una viga carril de una grúa.	2 3
El alumno analizará los marcos rígidos y sus sistemas de apoyo así como todos los aspectos necesarios para diseñar y detallar un marco rígido.	7.2 Marco rígido. a) Conceptos generales. -El alumno clasificará los marcos de acuerdo a la forma y sistemas de -- apoyo. -El alumno diseñará juntas de rodillo o rígidas. -El alumno hará un diseño preliminar de un marco rígido asimétrico de 3 niveles. -Al finalizar el curso el alumno -- presentará el diseño y detalles definitivos del marco en estudio (memorias del cálculo).	7 8

NUMERO DE UNIDAD VIII

NOMBRE DE LA UNIDAD: MONTAJE Y PROTECCION.

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno aprenderá a planear la estructuración en situaciones a partir de los métodos existentes y las grúas y plumas necesarias.	8.1 Plan de montaje, plumas y grúas.	
	- Conceptos generales.	1
	El alumno manejará los diversos métodos de montaje en un plan específico de un edificio de "n" niveles, así como las grúas y plumas necesarias.	2
	- Aplicaciones.	3
	El alumno diseñará un modelo de organización del trabajo en situaciones restringiendo riesgos.	4
		5
EL alumno conocerá la administración de recursos en un taller de fabricación y montaje de estructuras de acero.	8.2 Procedimientos de oficina, herramienta y equipo.	6
	- Conceptos generales.	7
	El alumno describirá las actividades de control administrativo, así como las actividades de taller, herramientas y equipo necesario para elaboración, transporte y montaje.	8
	- Aplicaciones.	9
	Poder controlar volúmenes de costos y movimientos en el taller y en la obra.	

10. BIBLIOGRAFIA BASICA Y COMPLEMENTARIA

1. Diseño de Acero Estructural.
Joseph E. Bowles
Ed. Limusa.
2. Diseño de Estructuras de Acero.
Edwin H. Baylord.
Ed. C.E.C.S.A.
3. Diseño de Estructuras Metálicas.
Jack C. Mc. Cormac.
4. Diseño de Estructuras de Acero.
Bresler, Lin y Soalzi.
Ed. Limusa.
5. Diseño Básico de Estructuras de Acero.
Brucc. Lin, Galambos.
6. Manual Monterrey.
7. Manual de Construcción en Acero.
Ed. I.M.C.A.

8. Manual of Steel Construction.
Ed. A.I.S.C.

9. Montaje de Estructuras de Acero.