

Taller de Diseño Estructural

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Diseño Estructural
Clave de la asignatura:	DIH-20-04
SATCA¹:	1-3-4
Carrera:	Arquitectura

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Taller de Diseño Estructural aporta al perfil del Arquitecto la capacidad de analizar y proponer una solución estructural de un proyecto arquitectónico específico.

Partiendo desde el análisis del proyecto arquitectónico para estructurar la propuesta considerando el comportamiento de los elementos que lo integran, hasta la formulación de un sistema estructural adecuado.

Permite al estudiante aplicar todos los conocimientos adquiridos tanto en el análisis como en el diseño estructural mediante los cuales se puedan proponer la construcción de estructuras seguras.

Asimismo, el egresado aprenderá el manejo de herramientas computacionales para llevar a cabo un análisis estructural y posteriormente la elaboración de la memoria de cálculo y los planos estructurales.

Intención didáctica

Manera de tratar los contenidos

Esta asignatura responde a la necesidad del estudiante de Arquitectura de establecer criterios de diseño estructural durante el proceso de concepción y desarrollo de un proyecto ejecutivo, con la aplicación de los métodos análisis y diseño estructural en el desarrollo de un proyecto arquitectónico.

Enfoque con que deben ser tratados.

En enfoque se debe centrar en el análisis y diseño estructural, tomando en cuenta la normatividad que rige esta disciplina, así como las especificaciones técnicas establecidas en los diversos manuales y reglamentos de diseño.

Extensión y profundidad de los mismos

El contenido temático está condensado en tres temas, en los que se detallan los diversos aspectos que se deben tomar en cuenta en el diseño estructural. El tema 1 establece los principios para estructurar un proyecto arquitectónico, aborda los elementos que integran una estructura y describe la función que lleva a cabo dentro del sistema estructural, se prevén los posibles cambios en el uso de un

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

edificio, revisa que un edificio sea resistente de acuerdo a su forma y la fuerza sísmica. Formula también el sistema estructural adecuado al proyecto arquitectónico y establece una propuesta de refuerzo a edificaciones existentes.

El tema 2 comprende la elección del sistema estructural, diseño de los elementos que lo integran; elementos verticales y horizontales, así como el diseño de las conexiones, los elementos secundarios cimentación. Integra la elaboración de la memoria de cálculos como parte integral del cálculo. Con la utilización y el manejo del software y/o hojas de cálculo para ayudar al arquitecto en la comprensión de los temas y comprobación de los resultados, dentro de lo permitido por las normas y reglamentos vigentes que rigen el diseño estructural.

El tema 3 contiene la elaboración de los planos con los datos obtenidos de las unidades anteriores: Planos arquitectónicos, estructurales, de cimentación, detalles y secciones de ser necesario; apoyándose en la simbología propia del diseño estructural.

Competencias genéricas:

Competencias Instrumentales

- Lectura analítica de teorías.
- Capacidad de comprender el desarrollo de los métodos de solución.

Competencias interpersonales:

- Capacidad de trabajo y dialogo en grupo.
- Capacidad de investigar y profundizar en el conocimiento teórico y metodología práctica.
- Capacidad de identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

Competencias sistémicas:

- Desarrollo de pensamiento reflexivo, analógico, sistemático y crítico.
- Comprensión de conceptos matemáticos.
- De manera general explicar el papel que debe desempeñar el docente para el desarrollo de la asignatura.
- Planificar la Materia.
- Proponer las características del proyecto que el alumno va a desarrollar.
- Coordinar y evaluar el trabajo de los alumnos en las diversas etapas del análisis Estructural

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Acapulco, Gro. Julio de 2020.	Integrantes de la Academia de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Acapulco: Mtro. Alejandro Flores Figueroa, Dra. Jazmín Carbajal Ávila, Arq. Blanca	Seguimiento curricular para la integración de la especialidad ARQE-DIE-2020-01.

	<p>Estela López Ruiz, Arq. Federico Zagal León, Dr. Eloy Mata Carrillo, Mtro. Audencio Salmerón Calvario, Arq. Raúl Álvarez Rodríguez, Arq. Dagoberto Olivar Vital, Arq. Francisco Javier Guzmán Salinas, Mtro. Gerardo Ortiz Jiménez, Ing. Alfredo Guzmán Salmerón, Arq. Luis A. Salgado Cabrera.</p>	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>1.- Conocer la información que se requiere para desarrollar el proyecto estructural.</p> <p>2.- Comprender los conceptos de la filosofía del diseño estructural, los principios de estructurar un proyecto arquitectónico y la función que presentan los miembros de la estructura.</p> <p>3.- Entender la función y el manejo de las herramientas computacionales aplicables al diseño estructural (software), así como verificar los métodos utilizados y la relación con las normas vigentes.</p> <p>4.- Verificar que los resultados están dentro de lo permitido por las normas y reglamentos vigentes que rigen el diseño estructural.</p> <p>5.- Identificar el orden y el contenido de la información necesaria en la elaboración de la memoria de cálculo, con el fin de facilitar su interpretación al personal técnico cuando se requiera una segunda opinión del proyecto estructural o en caso de modificaciones futuras.</p> <p>6.- Aplicar la información necesaria para la elaboración de los planos estructurales, con el fin de facilitar su interpretación al personal que interviene en el proceso de la obra.</p>

5. Competencias previas

<p>El dominio de los temas contenidos en las materias correspondientes al área de estructuras aplicadas a la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión en el lenguaje de las matemáticas, algebra y funciones trigonométricas. • Conocimiento en el dominio de las ecuaciones de equilibrio (Estática). • Conocimiento básico de la elasticidad (Mecánica de materiales). • Determinar con claridad los conceptos de cargas muerta, viva y de diseño, incluyendo los procesos de su obtención y distribución en el sistema estructural. • Dominar los procedimientos para obtener diagramas de fuerza cortante y momento por flexión; la interpretación de resultados y su selección para el diseño de elementos (Análisis estructural).
--

- Calcular las resistencias y revisiones necesarias de los miembros de la estructura, basados en procedimientos de diseño indicado por la norma vigente que corresponda.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	<p>Análisis de la Estructuración</p> <p>Pertinente con el proyecto propuesto en la materia de Taller de diseño integral.</p>	<p>1.1 Revisión sismo-resistente del edificio</p> <p>1.1.1. Centroides geométrico</p> <p>1.1.2. Centro de rigideces</p> <p>1.1.3. Centro de masa</p> <p>1.1.4. Relación del tamaño del edificio</p> <p>1.1.5. Configuración Compacta</p> <p>1.1.5.1 Escala, regularidad y configuración compacta de volúmenes</p> <p>1.1.5.2 Altura y reducida esbeltez de volúmenes</p> <p>1.1.5.3 Tamaño horizontal</p> <p>1.1.5.4 Proporción relación alto-ancho</p> <p>1.1.5.5 Simetría sísmica (centro de masa con centro de rigideces)</p> <p>1.1.5.6 Distribución y concentración con respecto a la masa del edificio</p> <p>1.1.5.7 Densidad de la estructura en Planta (área total de elementos verticales)</p> <p>1.1.5.8 Esquinas (garanticen transmisión de momentos sísmicos)</p> <p>1.1.5.9 Resistencia Perimetral (refuerzos en fachadas)</p> <p>1.1.5.10 Variaciones bruscas de rigidez (cambios de áreas)</p> <p>1.1.5.11 Planta débil (muros o núcleos de cortante)</p> <p>1.1.5.12 Columnas o vigas cortas (diferencia de rigidez en planos de corte)</p> <p>1.1.5.13 Juntas sísmicas (impactos dinámicos)</p> <p>1.1.5.14 Influencia de los suelos en cimentación (mecánica de suelos)</p>
2	<p>Diseño de la estructura.</p> <p>(Herramienta computacional adecuada para el diseño estructural)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software, • Hojas de cálculo, 	<p>2.1 Elección del sistema estructural</p> <p>2.1.1. Estructura de concreto</p> <p>2.1.1.1. Pesos y Cargas en la Estructura</p> <p>2.1.1.2. Marcos Rígidos</p> <p>2.1.1.3. Elementos lineales</p> <p>2.1.1.4. Elementos planos</p> <p>2.1.2. Estructura de acero</p> <p>2.1.2.1. Armaduras</p> <p>2.1.2.2. Resistencias de los miembros de la estructura.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas y gráficas 	<p>2.1.2.3. Diseño de conexiones 2.1.2.4. Elementos secundarios</p> <p>2.1.3. Estructura de Madera 2.1.3.1. Armaduras 2.1.3.2. Resistencias de los miembros de la estructura. 2.1.3.3. Diseño de conexiones 2.1.3.4. Elementos secundarios</p> <p>2.1.4. Estructuras Especiales. 2.1.4.1. Estructuras de cascaron 2.1.4.2. Estructuras Domos 2.1.4.3. Tenso estructuras</p> <p>2.1.5. Cimentaciones 2.1.5.1. Cimentaciones superficiales 2.1.5.1.1. Zapatas aisladas 2.1.5.1.2. Zapatas corridas 2.1.5.1.3. Losa de cimentación 2.1.5.2. Cimentaciones profundas 2.1.5.2.1. Sustitucion 2.1.5.2.1. Pilas 2.1.5.2.1. Pilotes</p> <p>2.2. Memoria de Cálculos 2.2.1. Datos generales. 2.2.2. Estudios previos. 2.2.3. Marco Legal, Reglamentos y Norma Técnicas. 2.2.4. Definición de las características de la Estructura. 2.2.5. Definición de los elementos estructurales 2.2.6. Definición de la cimentación 2.2.7. Definición de los datos sísmicos 2.2.8. Análisis de cargas y pesos de la estructura 2.2.9. Dimensionamiento de los elementos estructurales 2.2.10. Calculo de la cimentación 2.2.11. Calculo detallado de las conexiones</p>
3	Proyecto estructural	<p>3.1 Plano de cimentación. 3.2 Plano de Columnas, diagonales y muros, 3.3 Plano de Trabes y losas. 3.4 Plano de Conexiones. 3.5 Plano de Elementos secundarios. 3.6 Notas generales, tablas y gráficas.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Análisis de la estructuración

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer la información que se requiere para desarrollar el proyecto estructural.</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades básicas del manejo de la computadora. Solución de problemas <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo Capacidad de intercambiar información <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación Capacidad de aprender Capacidad para diseñar y gestionar proyectos 	<p>Identificar los centros fundamentales en el anteproyecto de un edificio, para encontrar la solución estructural.</p> <p>Analizar y diseñar las formas de estructuración para conseguir mejor propuesta estructural.</p> <p>Organizar visitas a obras en las diferentes etapas de construcción</p> <p>Propiciar el desarrollo de investigación sobre los tipos de fallas que se presentan en obras análogas.</p>

2.- Diseño de la estructura	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprender los conceptos de la filosofía del diseño estructural, los principios de estructurar un proyecto arquitectónico y la función que presentan los miembros de la estructura.</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades básicas del manejo de la computadora. Solución de problemas <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo Capacidad de intercambiar información <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación 	<p>Conocer los diferentes tipos de sistemas estructurales.</p> <p>Identificar las cargas actuantes de la propuesta arquitectónica</p> <p>Conocer los distintos elementos estructurales</p> <p>Identificar las ventajas de las estructuras de concreto.</p> <p>Conocer las ventajas de las estructuras de acero.</p> <p>Identificar las diferentes armaduras bidimensionales y tridimensionales.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos 	<p>Conocer los elementos que lleva la memoria de cálculos de acuerdo a los reglamentos y normas aplicables</p> <p>Ejemplificar memorias de cálculo de casos análogos.</p>
---	---

3.- Proyecto estructural	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Entender la función y el manejo de las herramientas computacionales aplicables al diseño estructural (software), así como verificar los métodos utilizados y la relación con las normas vigentes.</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Solución de problemas <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Capacidad de intercambiar información <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos 	<p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <p>Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura.</p> <p>Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable.</p> <p>Desarrollar trabajos de cada estudiante con su proyecto arquitectónico, paralelo al desarrollo del contenido de cada una de las unidades de temario.</p>

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas en grupo • -Estudio de casos • -Tutorías grupales • -Visitas de campo a obras de estructuras • -Prácticas en el centro de cómputo empleando software para análisis y diseño estructural • -Elaboración de maquetas volumétricas para una mejor comprensión espacial de la propuesta.

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

Para verificar el avance en las competencias específicas y genéricas del estudiante se sugiere solicitar:

- Revisión y entrega de avances en propuestas estructurales.
- Evaluación del proyecto mediante revisiones periódicas y evaluaciones finales.
- Evaluaciones gráficas en cada unidad.
- Trabajo en equipo.
- Participación.
- Entrega de trabajos en equipo máximo de dos.
- Participación en clase.
- Exposiciones.
- Asistencias.
- Entregas parciales.

11. Fuentes de información

1. PARK, R, y T. PAULAY, Estructuras de concreto reforzado, México 1983, edit. Limusa, 796 pp.
2. PARKER, Harry, Diseño simplificado de armaduras de techo para arquitectos y constructores, México 1988, edit. Limusa, 289 pp.
3. PARKER, Harry, Diseño simplificado de estructuras de madera, México 1988, edit. Limusa, 294 pp.
4. PARKER, Harry, Ingeniería simplificada para arquitectos y constructores, México 1988, edit. Limusa, 363 pp.
5. PARKER, Harry, Texto simplificado de Mecánica y resistencia de materiales, México 1991, edit. Limusa, 307 pp.
6. PARKER, Harry, Diseño simplificado de concreto reforzado, México 1988, edit. Limusa, 272 pp.
7. PERLES, Pedro, Temas de Estructuras Especiales, Buenos Aires 2003, edit. NobuKo
8. Reglamento y normas técnicas de construcción de la entidad federativa correspondiente
9. Arguelles Ramón; Estructuras de Acero, Calculo,
10. Frederick S Merrit: Manual del Ingeniero Civil, 2001, 4 tomos, cuarta edición Ed. Mc Graw Hill, México D.F.
11. Oscar de la torre Rangel: 1999, Edificaciones de mampostería para vivienda, Ed ICA Mexico DF
12. Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2008, Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería, Edit. Trillas, México DF
13. Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2008, Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto, Edit. Trillas, México DF
14. Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2008, Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de madera, Edit. Trillas, México DF
15. Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2008, Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras metálicas, Edit. Trillas, México DF
16. Garnot Minke, Friedman Mahike, Manual de Construcción con Fardos de Paja,
17. Garnot Minke, Manual de Construcción en Tierra
18. Garnot Minke: techos verdes, Planificación, Ejecución y consejos prácticos
19. Garnot Minke: Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra
20. Morales, Torres, Rengifo, Irala, Manual para la construcción de vivienda de adobe