

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Estructuras I**

Carrera: **Arquitectura**

Clave de la asignatura: ARC-1013

(Créditos) **SATCA¹ 2-2-4**

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

- *Aportación de la asignatura al perfil profesional.*

En esta materia se desarrolla el conocimiento de los sistemas estructurales, sus materiales, sus propiedades mecánicas, elástico-geométricas, para ofrecer un adecuado comportamiento estructural de los proyectos arquitectónicos.

Inicia el conocimiento de las estructuras en cuanto a su comportamiento, su dimensionamiento y las cargas a las que estará sujeta, así como su peso propio, siendo esto la base para el análisis y diseño estructural.

- *Importancia de la asignatura.*

Estructuras I integra los antecedentes estructurales para la aplicación posterior del análisis y el diseño estructural, considerando la normatividad vigente en materia de seguridad estructural y logrando que los proyectos arquitectónicos cuenten con espacios seguros, funcionales, económicos y estéticos, enfocando las soluciones estructurales a la búsqueda de un ambiente confortable, optimizando los materiales de construcción.

- *En qué consiste la asignatura.*

En esta asignatura se conoce el objetivo del diseño estructural, los materiales estructurales, los esfuerzos a los que van a estar sujetos, así como las propiedades de los diferentes elementos estructurales, incluyendo sus apoyos y conexiones entre sí y el conjunto de estos elementos, formando los sistemas estructurales óptimos para un adecuado comportamiento ante las cargas que puedan presentarse en éstos.

Aborda también conocimientos sobre la normatividad y recomendaciones prácticas para la estructuración, pre dimensionamiento y modelación estructural, así como la

aplicación en estos mismos modelos de las cargas: propias, de uso y accidentales como el sismo y el viento.

- Asignaturas con las que se relaciona, temas, competencias específicas.

Campo Común.

Desarrollo Sustentable(ejemplo en el uso óptimo de los materiales)

Campo del Diseño

Taller de Diseño II al VI (en la estructuración de los edificios, diferentes niveles de complejidad arquitectónica)

Campo de la Construcción y Tecnología

Taller de construcción I y II (sistemas y procedimientos de construcción)

Instalaciones en los Edificios I y II (sistemas y procedimientos de construc.)

Estructuras II (base de conocimiento general)

Estructuras de Concreto (base de conocimiento general)

Estructuras de Acero (base de conocimiento general)

Campo de Básicas

Matemáticas (sustente lógico matemático)

Campo de Humanidades

Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte (bases conceptuales)

Administración.

Administración de la Construcción I y II (análisis de costos)

Intención didáctica.

- La manera de abordar los contenidos.

Esta es una asignatura que brinda las bases del conocimiento teórico-práctico-analítico de las estructuras, así como su comportamiento, mediante la aplicación de los diferentes sistemas estructurales, su aprendizaje se logrará a través de prácticas que permitan a los estudiantes lograr una sensibilización hacia el conocimiento de los materiales aplicados a las estructuras.

- El enfoque con que deben ser tratados.

Considerar que lo más importante es enfocar el conocimiento de las estructuras al diseño arquitectónico, logrando que la comprensión estructural se enfoque a obtener un mejor resultado en la generación de los espacios arquitectónicos, al determinar

la forma, el material y el sistema estructural y constructivo apropiados, así como el estudio de las cargas a las que estará sujeto y la modelación de estos mismos para su futuro análisis y diseño.

- La extensión y la profundidad de los mismos.

Esta asignatura se desarrolla en 5 unidades.

- Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.

Se sugieren actividades extra clase de investigación y de campo para llegar a una discusión de los resultados obtenidos.

Partiendo de experiencias concretas, analizar los sistemas estructurales existentes para su futura aplicación en proyectos a desarrollar, con el conocimiento de la normatividad en materia de seguridad estructural vigente.

- Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.

En la materia se facilita el desarrollo de competencias:

Instrumentales.
Interpersonales.
Sistémicas.

- Papel del profesor para el desarrollo de la asignatura.

Planificar el trabajo de la materia.

Plantear las características del problema a resolver.

Coordinar y evaluar el trabajo de los alumnos en las diversas etapas de estructuración, pre dimensionamiento, modelación y obtención de cargas de la estructura.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Analizar y determinar esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales arquitectónicos sometidos a cargas simples de tensión, compresión y flexión, proponiendo los elementos apropiados y seguros.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>1- Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica correctamente el lenguaje arquitectónico • Interpreta y analiza planos • Busca y selecciona elementos propios del desarrollo del proyecto • Manejar correctamente el proceso de diseño • Desarrollo de un juicio crítico • Desarrolla la comunicación grafica arquitectónica-estructural • Desarrollo de la comunicación oral • Destreza en el uso de los medios computacionales <p>2-Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad Autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de tolerancia • Capacidad de trabajo interdisciplinario • Respeto a los valores sociales y culturales <p>3-Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Mantener mente abierta para comprender y aprender • Capacidad de adaptarse a trabajar bajo presión • Capacidad para administrar su tiempo • Capacidad de interpretación • Capacidad para improvisar • Capacidad de investigación • Capacidad para el procesamiento de la investigación • Capacidad de análisis de la información • Capacidad de observación
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
IT Tijuana y Colima del 26 de Octubre del 2009 al 5 de marzo de 2010	Representantes de las Academias de arquitectura.	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Arquitectura.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Analizar y determinar esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales arquitectónicos sometidos a cargas simples de tensión, compresión y flexión, proponiendo los elementos apropiados y seguros.

Competencias específicas a desarrollar:

- Reconocer los diversos sistemas estructurales del proyecto arquitectónico
- Determinar la relación de la forma estructural con el espacio arquitectónico
- Determinar las condiciones de equilibrio de elementos estructurales
- Calcular las fuerzas internas generadas por acciones externas, en diferentes tipos de armaduras
- Determinar las propiedades de área de secciones compuestas: Centroides, momentos de inercia, modulo de sección y radio de giro
- Obtener los esfuerzos normales y cortantes en elementos estructurales simples
- Establecer las relaciones entre esfuerzo y deformación
- Calcular las deformaciones asociadas en elementos simples axiales
- Calcular los esfuerzos de flexión y de corte longitudinal en elementos estructurales sencillos sometidos a flexión.
- Diseñar vigas isostáticas.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Bases del lenguaje arquitectónico
- Conocimiento de materiales y procedimientos de construcción
- Comprensión y respeto a los valores sociales y culturales
- Dominio de la representación mediante bocetos
- El dominio de los temas de las matemáticas aplicadas a la arquitectura, en especial lógica-matemática
- Conocimiento de los valores de la estética
- Comprensión y concientización de la problemática ambiental
- Conocimiento de las Tic's.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción al análisis estructural	<ul style="list-style-type: none"> ○ Importancia de las estructuras en arquitectura. ○ Componentes y sistemas estructurales ○ El análisis estructural dentro del proceso del diseño estructural ○ Reseña histórica de las estructuras <p>Morfología estructural elemental</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Estructuras de madera ○ Estructuras de mampostería ○ Estructuras de acero ○ Estructuras de concreto armado ○ Estructuras de cables ○ Estructuras de plástico e inflables
2	Sistemas de fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Coplanares ○ Fuerzas concurrentes y no concurrentes ○ Tipos de apoyo ○ Momentos y reacciones ○ Aplicación de armaduras método de nodos y métodos de secciones ○ Software para armaduras
3	Propiedades de las secciones y vigas isostáticas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Centroides ○ Momentos de inercia ○ Módulos de sección ○ Radios de giro ○ Conceptos

4	Esfuerzo y deformación bajo carga axial	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diagrama de cuerpo libre ○ Reacciones ○ Diagramas de cortantes ○ Diagramas de momentos ○ Diagramas de deformación ○ Software de vigas ○ Esfuerzo axial ○ Esfuerzo cortante ○ Deformación axial ○ Relación de Poisson o Ley de Hooke
---	---	--

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de diferentes fuentes
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías así como materiales de construcción
- Propiciar la planeación y la organización de la investigación de acuerdo al método a seguir
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como la observación de objetos similares al ejemplo, proponiendo proyectos nuevos
- Propiciar en el estudiante la libertad de crítica al conocimiento objetivo
- Fomentar actividades grupales que fomenten la comunicación, el intercambio, argumentando ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre estudiantes
- Propiciar el uso adecuado de conceptos y de terminología científico tecnológica
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente, así como la práctica de una arquitectura con enfoque sustentable
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo de la arquitectura
- Relacionar los contenidos de otras asignaturas con el de esta asignatura, para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante
- Supervisar la generación del sistema estructural y sus cargas del proyecto arquitectónico en particular.

- Propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminen hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas proyectos arquitectónicos.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Observar la calidad de la propuesta de estructuración
 Revisar los criterios descriptivos tecnológicos del proyecto
 Revisar ensayos e informes de las investigaciones
 Revisar la aplicación de los conocimientos en problemas específicos
 Considerar la participación del alumno en clase
 Considerar la autoevaluación del alumno
 Cumplimiento en tiempo y forma en la entrega de los trabajos Revisar que los trabajos cumplan con la calidad de presentación

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad 1: Introducción al análisis estructural

Competencias específicas a desarrollar.	Actividades de aprendizaje.
<p>Reflexionar sobre el desarrollo histórico de las estructuras y la función del arquitecto</p> <p>Reconocer los diversos sistemas estructurales del proyecto arquitectónico</p> <p>Determinar la relación de la forma estructural con el espacio arquitectónico</p> <p>Relacionar el análisis estructural dentro del proceso del diseño estructural</p> <p>Identificar los esfuerzos en las estructuras</p> <p>Reconocer las cualidades de los materiales estructurales ante los esfuerzos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la función de los diversos sistemas estructurales básicos • Aplicar la metodología morfológica para relacionar la forma estructural con el espacio arquitectónico • Investigar sobre los objetivos del diseño y análisis estructural • Elaborar una reseña histórica sobre la evolución de las estructuras arquitectónicas • Investigar la relación que tiene el proyecto arquitectónico, con el proyecto estructural, en cuanto a su comportamiento debido a la forma, planta, simetría, proporción, rigidez. • Investigar los esfuerzos comunes en las estructuras y su aplicación al comportamiento estructural de los proyectos • Investigar las características mecánicas de los materiales estructurales, para su aplicación en los sistemas estructurales • Relacionar los materiales y los esfuerzos que estos pueden soportar.

Unidad 2: Sistema de fuerzas.

Competencias específicas a desarrollar.	Actividades de aprendizaje.
<p>Aplicar las ecuaciones de equilibrio estático en la determinación de las condiciones de equilibrio de la partícula y de cuerpo rígido</p> <p>Resolver armaduras planas por métodos analíticos y software</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descomponer fuerzas en sus componentes rectangulares • Determinar la resultante de un sistema de fuerzas concurrentes • Elaborar diagramas de cuerpo libre • Resolver problemas de equilibrio de partícula • Reflexionar sobre el concepto de cuerpo rígido • Investigar en relación al momento de una fuerza y un par momento • Resolver problemas de equilibrio de cuerpo rígido • Calcular la magnitud de las reacciones en apoyos y conexiones • Determinar las fuerzas internas que actúan en armaduras planas, mediante los métodos de nudos y de secciones • Emplear software en la solución de armaduras.

Unidad 3: Propiedades de secciones

Competencias específicas a desarrollar.	Actividades de aprendizaje.
<p>Determinar las propiedades de secciones compuestas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental sobre las propiedades de área • Localizar el centroide de secciones compuestas utilizando los primeros momentos de área. • Elaborar modelos didácticos sobre centroides • Calcular momentos de inercia mediante el teorema de los ejes paralelos • Calcular el módulo de sección y el radio de giro de secciones compuesta • Determinar propiedades de secciones empleando software

	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular reacciones, diagramas de cortantes, de momentos y de deformación en forma manual y una vez comprendidos, utilizar el software mas conveniente.
--	---

Unidad 4: Esfuerzos y deformaciones simples

Competencias específicas a desarrollar.	Actividades de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> • Obtener los esfuerzos normales y cortantes en elementos estructurales simples • Establecer las relaciones entre esfuerzo y deformación • Calcular las deformaciones asociadas en elementos simples axiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir el concepto de esfuerzo normal y de corte • Resolver problemas asociados a esfuerzo por carga axial • Solucionar problemas que involucren esfuerzo de corte • Interpretar la ley de Hooke y su relación con el módulo de elasticidad • Obtendrá deformaciones en elementos cargados axialmente • Utilizará software de aplicación en la determinación de esfuerzos y deformaciones simples • Efectuará prácticas de laboratorio

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Heinrich Engel, Sistema de Estructuras, Ed. Blume
2. Salvador y Séller, Estructuras para Arquitectos, Ed. La Isla.
3. Eduardo Torrojas, Razón y Ser de Los Tipos Estructurales, Ed. Instituto Técnico de La Construcción y del Cemento, Madrid.
4. Curt Siegal, Formas Estructurales de la Arquitectura Moderna, Ed. CECSA.
5. Warner Rosenthal, La Estructura, Ed. Blume
6. Robert Fisher, Paredes, Ed. Blume
7. White, Gergel y Sexsmith, Ingeniería Estructural. Introducción a Los Conceptos de Análisis y Diseño, Ed Limusa.
8. Heinrich Engel, Cálculo y Diseño de Estructuras de Edificios. Ed. Blume
9. Comisión Federal de Electricidad, Manual de Diseño de Obras Civiles (sismo y viento)
10. Instituto de Ingeniería UNAM, Manual de Diseño por Sismo. (Normas Técnicas Complementarias del R.C.D.F)

11. Bazan y Meli, Manual de Diseño Sísmico de Edificios, Ed. Instituto de Ingeniería UNAM.
12. Heinrich Engel, Diseño y Construcciones de Estructuras de Mampostería, Ed. Blume
13. Raúl Gómez Tremari, Diseño Estructural Simplificado, Ed. U. de G.
14. Roberto Meli Piralla, Diseño Estructural, Ed. UNAM.
15. Reglamento de Construcción de la localidad.
16. Reglamento del A.C.I., Ed. IMCYC.
17. Rubén M. Martínez Casillas, Sistemas Estructurales para Arquitectos, Ed. I.T.Q.
18. Fitzgerald, W. Robert, Mecánica de Materiales, Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.
19. Beer, Ferdinand y Johnston Russell E. Jr., Mecánica Vectorial para Ingenieros, Ed. Mc Graw Hill.
20. Popov, Egor P., Mecánica de Materiales, Ed. Limusa.
21. R.C. Hibbeler, Análisis Estructural, Ed. P.H.H
22. F.J. Lardner, R.R. Archer, Mecánica de Sólidos, Ed. Mc Graw Hill.
23. William A. Nash, Resistencia de Materiales, Ed. Mc Graw Hill
24. L. Meriam, Estática, Ed. Reverté, S.A.
25. Mario de Jesús Carmona y Pardo, Estática en Arquitectura, Ed. Trillas.
26. Arq. Daniel Sierra y Arq. Pedro Irigoyen R., Resistencia de Materiales, Ed. Diana.
27. Raúl Gómez Tremari, Resistencia de Materiales, Ed. U. de G.
28. Gere-Timoshenko, Mecánica de Materiales, Ed. Grupo editorial Latinoamericana
29. Normas técnicas complementarias al Reglamento de construcción del Distrito Federal, versión octubre del 2004
- 30.- Beer y Johnston, Mecánica vectorial para ingenieros: Estática, cuarta edición, Mc Graw Hill, México D.F.,
- 31.- Beer y Johnston, Mecánica de materiales, cuarta edición, Mc Graw Hill, México D.F.,
- 32.- Hibbeler Russell, Mecánica para ingenieros: Estática, CECSA, México, D.F., 2004
- 33.- Hibbeler Russell C., Mecánica de materiales, quinta reimpresión, CECSA,, México, D.F., 2004
- 34.- Mariam James L, Mecánica para ingenieros, Estática, tercera edición, Reverte, 2005
- 35.- Castillo Basurto, Estática para ingenieros y arquitectos, Trillas, México, D.F., 2006
- 36.- Singer y Pytel, Resistencia de materiales, cuarta edición, Alfa omega, México, D.F.; 2004

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

- Calcular las propiedades geométricas de secciones comunes
- Estimar las cargas unitarias de los elementos estructurales más comunes
- Presentar modelos de diferentes tipos de apoyo y conexiones entre elementos
- Analizar proyectos ejecutados para su clasificación como sistema estructural.
- Proponer la estructuración, dimensionamiento y modelación de proyectos arquitectónicos.
- Determinar el peso volumétrico de materiales estructurales.
- Analizar las cargas muertas, vivas y accidentales de un proyecto arquitectónico
- Modelar el sistema estructural de un proyecto arquitectónico considerando sus cargas, previo a su análisis estructural.
- Utilizar software para el desarrollo de sus competencias en las unidades en que se aplique.