

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Estructuras de Concreto
Clave de la asignatura:	ARJ-1012
SATCA¹:	4-2-6
Carrera:	Arquitectura

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Aportación de la asignatura al perfil profesional.

Esta asignatura permite al estudiante de arquitectura adquirir las competencias requeridas para diseño de los elementos y sistemas estructurales de concreto armado, habituales en los proyectos arquitectónicos.

Importancia de la asignatura.

En el curso se enfatiza en la normatividad reglamentaria y las especificaciones técnicas de diseño estructural, lo que contribuye a que el estudiante desarrolle los criterios de diseño fundamentales para el ejercicio profesional. Finalmente, se presenta una revisión introductoria a las estructuras especiales y como actividad integradora se desarrollará un proyecto estructural ejecutivo.

En qué consiste la asignatura

En el temario se especifica el alcance de la materia y los temas a desarrollar, se investigan las especificaciones para el diseño de elementos estructurales de concreto armado, atendiendo a la Reglamentación y Normatividad vigente.

Se conocerán los procedimientos y métodos para diseñar los elementos estructurales que integran la estructura.

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 construcción)

Estructuras I y Estructuras II (Análisis de elementos estructurales)

Estructuras de Acero (Complemento de diseño de elementos estructurales en acero y en estructuras combinadas)

Campo de Básicas

Matemáticas (Sustento lógico matemático)

Campo de Humanidades

Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte III y IV (Bases conceptuales)

Administración.

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

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

- La manera de abordar los contenidos.

En esta asignatura se diseñan los elementos estructurales que integran el sistema constructivo de una casa habitación hasta cuatro niveles, los contenidos se abordaran de tal manera que el estudiante, comprenda la responsabilidad que conlleva el cálculo estructural. Para esto, se hará un exhaustivo énfasis en las consideraciones y especificaciones técnicas que requiere un buen diseño, contempladas en los reglamentos y normas técnicas vigentes.

- El enfoque con que deben ser tratados.

El enfoque deberá ser teórico-práctico; es decir, se diseñarán elementos reales, que hayan sido analizados previamente. Se deberán observar modelos en obras que estén edificándose.

La extensión y la profundidad de los mismos.

Esta asignatura se desarrolla en 8 temas, en donde se parte del conocimiento general del concreto y del acero de refuerzo, para llegar diseño particular de los elementos estructurales de una casa habitación. La extensión y profundidad de los contenidos están indicados en el temario. Para que la asignatura satisfaga el propósito de que el estudiante alcance la competencia correspondiente, todos los temas deben cubrirse.

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

Se sugieren actividades extra clase de investigación, para conocer con mayor profundidad los diferentes temas que deberán estudiarse.

Elaborará modelos (maquetas) de estructuras y elementos estructurales, que haya diseñado, para comprender los diferentes armados y longitudes de anclaje.

Realizara ejercicios de aplicación práctica, que le permitan visualizar la importancia de realizar un correcto análisis y diseño estructural.

Integrará la memoria de cálculo estructural de la casa habitación, incluyendo el diseño de losas, trabes, columnas y cimentación.

Investigará los criterios para diseño de membranas, cúpulas y placas plegadas.

- 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 y Sistémicas.

- Papel del profesor para el desarrollo de la asignatura.

Planificar el trabajo de la materia. Plantear las características de los problemas a resolver. Coordinar y evaluar el trabajo de los estudiantes en las diversas etapas de estructuración, análisis y diseño de los elementos estructurales de una casa habitación. Conducir un taller para asesorar a los estudiantes, en el desarrollo e integración de la memoria de cálculo y los planos respectivos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
---	---------------	---------------

IT Tijuana 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.
Instituto Tecnológico de Cd Juárez, del 27 al 30 de noviembre de 2012	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro, Pachuca, Tijuana, Nvo. Laredo, Los Mochis, Tepic, Zacatecas, La Paz, Cajeme, Chihuahua II, Acapulco, Durango, Los Cabos, Chetumal, Parral	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Arquitectura e Ingeniería Civil del SNIT

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Analiza, calcula y diseña un sistema constructivo con base a elementos de concreto armado para solucionar proyectos habitacionales de hasta cuatro niveles respetando el marco normativo vigente y elaborando una Memoria de cálculo y su plano estructural correspondiente.

5. Competencias previas

Conoce y domina los métodos de análisis estructural para los elementos estructurales.

Conoce e interpreta los diagramas de cortante y momento flexionante que son producidos por las cargas aplicadas en los elementos estructurales, para considerar estos valores en el diseño de los mismos

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Generalidades y especificaciones del concreto reforzado	1.1. Antecedentes históricos del concreto y concreto armado 1.2. Propiedades físico-mecánicas del concreto armado 1.3. Criterios de diseño por Estados Límite 1.4. Características físicas y mecánicas del acero de refuerzo
2	Análisis y diseño de vigas	2.1 Trabes simplemente armadas 2.2 Trabes doblemente armadas 2.3 Vigas T 2.4 Efecto del esfuerzo cortante y la tensión diagonal

		<p>2.5 Especificaciones del ACI/IMCC</p> <p>2.6 Diseño de refuerzo por cortante y tensión diagonal y estribos</p> <p>2.7 Longitud y desarrollo de anclaje y adherencia para el refuerzo</p>
3	Análisis y diseño de losas	<p>3.1 Losas en un sentido</p> <p>3.2 Losas bidireccionales</p> <p>3.3 Losas planas</p> <p>3.4 Losas reticulares, utilizando tablas y graficas de calculo</p> <p>3.5 Longitud y desarrollo de anclaje y adherencia para el refuerzo</p> <p>3.6 Introducción al método del Marco Equivalente</p>
4	Análisis y diseño de columnas	<p>4.1 Columnas con compresión pura</p> <p>4.2 Columnas con flexo compresión uni axial</p> <p>4.3 Columnas con flexo compresión biaxial</p> <p>4.4 Longitud y desarrollo de anclaje y adherencia para el refuerzo</p> <p>4.5 Detallado de estructuras expuestas a la acción sísmica</p>
5	Generalidades en suelos y cimentaciones	<p>5.1 Clasificación e identificación de suelos</p> <p>5.2 Capacidad de carga en suelos</p> <p>5.3 Asentamientos admisibles en suelos</p> <p>5.4 Objetivo de una cimentación</p> <p>5.5 Importancia de las cimentaciones</p> <p>5.6 Tipos de cimentaciones</p> <p>5.7 Tipos de fallas en cimentaciones</p> <p>5.8 Distribución de esfuerzos bajo las cimentaciones</p>
6	Análisis y diseño de cimentaciones superficiales	<p>6.1 Criterios reglamentarios de diseño</p> <p>6.2 Zapatas aisladas de concreto reforzado</p> <p>6.4 Zapatas corridas bajo muros</p> <p>6.5 Zapatas combinadas</p> <p>6.6 Zapatas continuas que soportan más de dos columnas</p> <p>6.7 Criterio reglamentario de diseño para losas de cimentación</p> <p>6.8 Losa de cimentación sin contratraves</p> <p>6.9 Losa de cimentación con contratraves</p>
7	Criterios de aplicación de Estructuras Especiales	<p>7.1 Introducción</p> <p>7.2 Cascarones de revolución</p> <p>7.3 Cascarones cilíndricos</p> <p>7.4 Paraboloides hiperbólicos</p> <p>7.5 Placas plegadas</p> <p>7.6 Bóvedas de cañón</p> <p>7.7 Cúpulas</p>
8	Proyecto estructural	<p>8.1 Análisis del proyecto</p>

	<p>8.2 Bajada de cargas</p> <p>8.3 Cálculo y diseño estructural de la estructura del (los) proyecto (s) analizados en la materia de Estructuras II</p> <p>8.4 Integración y conclusión de la memoria de cálculo</p> <p>8.5 Elaboración del plano estructural completo, incluyendo la información técnica</p>
--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1 Generalidades y especificaciones del concreto reforzado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza e interpreta las especificaciones del concreto y del acero de refuerzo, para aplicarlas en el diseño de estructuras de concreto armado cubriendo la normatividad vigente. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis, abstracción y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades interpersonales Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una lectura crítica y elaborar cuadro sinóptico de las propiedades mecánicas del concreto y del acero de refuerzo Analizará el diagrama de esfuerzo-deformación del acero Discutirá en el grupo los criterios de diseño por estados límite
2 Análisis y diseño de vigas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza, calcula y diseña vigas como parte de un sistema estructural basado en el concreto armado, respetando el marco normativo vigente <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis, abstracción y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades interpersonales Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar las hipótesis y especificaciones de elementos rectos de concreto sometidos a flexión Aplicar las ecuaciones de diseño por flexión de acuerdo al reglamento y normas técnicas de construcción vigentes. Resolver ejemplos de aplicación en el diseño de elementos de concretos sujetos a flexión: vigas simplemente armadas, doblemente armadas y "T". Investigar información en relación del efecto del esfuerzo cortante y las especificaciones por tensión diagonal Determinar la resistencia de los elementos empleando procedimiento para calcular los esfuerzos cortantes, considerando las especificaciones del ACI para vigas de concreto

	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar procedimiento para la distribución de estribos según especificaciones del ACI para vigas de concreto
3 Análisis y diseño de losas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza, diseña y calcula diversos tipos de losas para estructurar sistemas constructivos en concreto armado, cumpliendo con la normativa, seguridad y satisfaciendo los requerimientos de cada proyecto. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, abstracción y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades interpersonales • Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes tipos de losas y sus sistemas constructivos • Investigar las especificaciones normativas para el diseño de losas. • Diseñar y esquematizar losas de concreto reforzado de un sentido, bidireccionales, planas y reticulares • Citar el método del marco equivalente para losas de dos sentidos • Efectuar visitas a obra • Practicar el diseño con el uso de software
4 Análisis y diseño de columnas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, analiza y diseña columnas de concreto armado para estructurar sistemas constructivos que respondan a cargas axiales y laterales, sismo y viento, respetando la normativa vigente. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, abstracción y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades interpersonales • Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar un resumen sobre las diversas teorías para el análisis de columnas. • Analizar las especificaciones pertinentes a columnas con compresión pura. • Aplicar el diseño plástico para columnas con Flexo-compresión uniaxial y biaxial, con especificaciones del ACI • Elaborar modelos didácticos para visualizar el comportamiento de las columnas • Analizar las especificaciones para determinar la adherencia, anclaje y longitudes de desarrollo de barras de refuerzo • Determinar los requisitos especiales del ACI para detallar vigas y columnas con acción sísmica. • Realizar ejercicios prácticos para el detallado de acero en estructuras sujetas a acción sísmica. • Realizara visitas a obra
5 Generalidades en suelos y cimentaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta las características del suelo a través de la observación, como de pruebas básicas o estudios de 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigará acerca de los tipos de suelos, su estructura, sus propiedades físico-químicas, así como su clasificación.



<p>mecánica de suelo para determinar su comportamiento, resistencia admisible y seleccionar el tipo adecuado de cimentación a implementar en los diseños arquitectónicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, abstracción y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades interpersonales • Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Expondrá en clase la teoría de Terzaghi, para la obtención de la capacidad de carga de los suelos • Analizará, identificará y comparará la información obtenida para aplicar y determinar los asentamientos admisibles en suelos • Investigará y definirá el objetivo de una cimentación • Elaborará un cuadro sinóptico de la clasificación de las cimentaciones (superficiales, profundas y por sustitución) y los tipos de falla • Describirá la interacción suelo – estructura.
<p>6 Análisis y diseño de cimentaciones superficiales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza y aplica los métodos, ecuaciones y especificaciones, para el diseño de cimentaciones superficiales de concreto reforzado, con zapatas aisladas, corridas o losa, con y sin contratrabe. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, abstracción y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades interpersonales • Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la aplicación y limitaciones de las zapatas aisladas y corridas de concreto. • Aplicar el proceso de diseño de zapatas aisladas y corridas, de conformidad a las especificaciones y normas técnicas reglamentarias • Desarrollar ejercicios de diseño estructural de zapatas aisladas y corridas sometidas a diferentes combinaciones de cargas. • Elaborar una sinopsis sobre los criterios reglamentarios de diseño • Identificar los usos, alcances y limitaciones de las losas de cimentación • Decidir la utilización de losas de cimentación con y sin contratrabe, con apego a las especificaciones técnicas y reglamentarias • Aplicar el proceso de diseño de losas de cimentación continuas sometidas a diferentes solicitaciones (puntuales, distribuidas o combinaciones de ambas) • Desarrollar ejercicios de diseño de losas de cimentación aplicando tanto el método rígido convencional como métodos no rígidos o flexibles. • Elaborar los dibujos constructivos de acuerdo a los cálculos y especificaciones correspondientes
<p>7 Criterios de aplicación de estructuras especiales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los tipos y características de las estructuras especiales de concreto reforzado, para su selección en la 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar mediante investigación los tópicos sobre el comportamiento de las estructuras y los criterios relacionados del diseño de estructuras especiales de concreto.

<p>solución de un proyecto arquitectónico.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, abstracción y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades interpersonales • Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar las normas y especificaciones de diseño de estructuras especiales de concreto empleadas en proyectos arquitectónicos • Elaborar un resumen sobre los alcances y limitaciones de las estructuras especiales referidas
<p>8 Proyecto estructural (Proyecto de asignatura)</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza íntegramente un proyecto arquitectónico para diseñar y calcular su estructura de concreto armado, desde la cimentación hasta las losas, cumpliendo con la normatividad vigente y elaborando la memoria de cálculo y los planos estructurales correspondientes. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, abstracción y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades interpersonales • Capacidad para el procesamiento de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la estructuración y la bajada de cargas, del proyecto de la casa habitación. • Diseña los elementos estructurales del proyecto de la casa habitación, losas, columnas y traveses, considerando los dos sistemas de cimentación estudiados: zapatas aisladas y corridas y losa de cimentación. • Elabora e integra la memoria de cálculo del proyecto propuesto • Dibuja el plano estructural completo, que incluya toda información técnica, simbología y representación internacional • Aplica métodos de cálculo tradicional y software para el análisis y diseño estructural.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Investigación y exposición de temas en clase, por equipos • Resolución de problemas en grupo • Tutorías grupales • Visita a campo a obras de estructuras • Prácticas en el centro de cómputo empleando software actualizado para análisis y diseño estructural, en temas que aplique • Elaboración de maquetas

9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

- Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:
- Asistencia
- Realización de ejercicios
- Exámenes
- Reporte de investigaciones
- Memoria de calculo
- Plano estructural
- 1.- GENERALIDADES Y ESPECIFICACIONES DE CONCRETO REFORZADO
- Revisión de las investigaciones realizadas, mediante exposiciones de los alumnos, para evaluar el alcance de los conocimientos adquiridos
- Revisión de la comprensión de las especificaciones principales del concreto y del acero de refuerzo
- 2.- ANALISIS Y DISEÑO DE VIGAS
- Revisión de las investigaciones realizadas, mediante exposiciones de los alumnos, para evaluar el alcance de los conocimientos adquiridos
- Evaluar la comprensión de las hipótesis y especificaciones para el diseño de vigas.
- Revisión del diseño de las vigas de la casa habitación, incluyendo análisis, diagramas de cortante y de momento flexionante, así como el dimensionamiento y los armados correspondientes
- 3.- ANALISIS Y DISEÑO DE LOSAS
- Revisión de las investigaciones realizadas, mediante exposiciones de los alumnos, para evaluar el alcance de los conocimientos adquiridos
- Evaluar la comprensión de las hipótesis y especificaciones para el diseño de losas macizas y aligeradas.
- Revisión del diseño de las losas de la casa habitación, así como el dimensionamiento y los armados correspondientes.
- 4.- ANALISIS Y DISEÑO DE COLUMNAS
- Revisión de las investigaciones realizadas, mediante exposiciones de los alumnos, para evaluar el alcance de los conocimientos adquiridos
- Evaluar la comprensión de las hipótesis y especificaciones para el diseño de columnas.

- Revisión del diseño de las columnas de la casa habitación, así como el dimensionamiento y los armados correspondientes
- 5.- GENERALIDADES EN SUELOS Y CIMENTACIONES
- Revisar la investigación realizada, para comprobar su comprensión y profundidad, mediante exposición de los alumnos.
- 6.- ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIMENTACIONES
- Revisar la investigación realizada, para comprobar su comprensión y profundidad, mediante exposición de los alumnos.
- Evaluar la comprensión de las hipótesis y especificaciones para el diseño de cimentaciones
- Revisar el diseño de la cimentación de la casa habitación, así como el dimensionamiento y los armados correspondientes
- 7.- CRITERIOS DE APLICACIÓN DE ESTRUCTURAS ESPECIALES
- Revisar la investigación realizada, para comprobar su comprensión y profundidad, mediante exposición de los alumnos.
-
- 8.- PROYECTO ESTRUCTURAL
- Revisar el diseño de los elementos estructurales de la casa habitación.
- Revisar y evaluar la integración y calidad de la memoria descriptiva de cálculo estructural, de la casa habitación.
- Revisar y evaluar la calidad del plano estructural

•

11. Fuentes de información

- H. Nilson, Arthur. Diseño de Estructuras de Concreto, 11va Edición. Ed. McGraw-Hill
- C. McCormack, Jack. Diseño de Concreto Reforzado, 4ta. Edición. Ed. Alfaomega
- Gómez Tremari, Raúl. Diseño Estructural Simplificado. Ed. Universidad de Guadalajara, 1997
- Gallo Ortiz, Gabriel - Espino Márquez, Luis - Olvera Montes, Alfonso. Diseño Estructural de Casas Habitación, 2da Edición. Ed. Mc Graw Hill.
- Pérez Alama, Vicente, Diseño y calculo de estructuras de concreto, Trillas, 2008
- Meli Piralla, Roberto. Diseño Estructural, 2da Edición. Ed. Limusa
- González Cuevas, Oscar M. Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado, 4ta. Edición. Ed. Limusa.
- M. Lizarraga, Ignacio. Estructuras Isostáticas. Ed. Mc Graw Hill. México 1990
- Crespo Villalaz, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones, 6ta Edición. Ed. Limusa.
- Olvera López, Alfonso. Análisis, calculo y diseño de las bóvedas de cascara. Ed. CECSA
- Juárez Badillo-Rico Rodríguez. Mecánica de suelos, tomo I, II y III. Ed. Limusa
- Tamez Gonzalez, Enrique. Ingeniería de cimentaciones. Ed. TGC Geotecnia. México 2001.
- Tomlinson, M.J. Cimentaciones. Ed. Trillas. México 1996
- Reglamento para las Construcciones de Concreto estructural y comentarios. ACI 318-02. Instituto Mexicano del cemento y del concreto.
- Normas técnicas complementarias (del RDF), para diseño y construcción de estructuras de concreto. Ed. Trillas. México 2010
- Reglamento y normas técnicas de construcción de la entidad federativa correspondiente