



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECRETARÍA ACADÉMICA
Coordinación de Investigación, Innovación,
Evaluación y Documentación Educativas.



I.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura	Concreto Reforzado I (481)
Nombre de la Academia	Estructuras
Semestre	Séptimo
Modalidad	Curso
Pre-requisitos	Análisis de Estructuras I
Responsable del diseño	Dr. Cesar Antonio Juárez Alvarado
Fecha de diseño	2007/10/03

II.- INTRODUCCIÓN AL CURSO

El concreto reforzado es el material estructural mas utilizado para resolver las construcciones propias de la ingeniería civil. El curso de concreto reforzado en el nivel de licenciatura permite al estudiante familiarizarse con los conceptos básicos de diseño y con el manejo de códigos de construcción.

El curso de concreto reforzado I ofrece al estudiante las bases para el análisis y diseño de elementos estructurales sujetos a las cargas externas (vivas, muertas, viento, sismo, etc.). El diseño y comportamiento mecánico a tensión, compresión, flexión, cortante y torsión para elementos individuales de concreto reforzado, se estudian en este curso.

El estudiante deberá tener conocimientos de física, mecánica de materiales y análisis de estructuras para entender adecuadamente los nuevos conocimientos de este curso, los cuales le servirán para desarrollar cursos avanzados en diseño de sistemas estructurales de concreto reforzado y el estudio de la tecnología del concreto para asegurar diseños seguros, durables y económicos.

III.- OBJETIVO (S) GENERAL (ES):

Aplicar la teoría de diseño del concreto reforzado en elementos estructurales individuales cumpliendo con los requisitos del reglamento vigente para concreto estructural del Instituto Americano del Concreto (ACI-318).

IV.- CONTENIDO TEMÁTICO

IV.1 UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN AL CONCRETO REFORZADO.

IV.1.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

- Conocer las propiedades físicas y mecánicas del acero de refuerzo y el concreto.
- Definir los elementos estructurales de concreto reforzado.

IV.1.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Definición, materiales que los constituyen y sus respectivas propiedades mecánicas.
- b. Elementos de concreto reforzado.
- c. Factores que afectan la selección del concreto reforzado para ser usado en una estructura.

IV.2 UNIDAD 2 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO.

IV.2.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

- Interpretar los requisitos de diseño y servicio del reglamento del ACI-318 vigente.

IV.2.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Objetivos del diseño.
- b. Reglamentos de construcción y especificaciones para cargas.
- c. Estados límite.
- d. Factores de carga y resistencia.

IV.3 UNIDAD 3 FLEXIÓN: CONCEPTOS BÁSICOS Y VIGAS RECTANGULARES.

IV.3.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

- Discutir los conceptos fundamentales de la teoría general de diseño a flexión en miembros de concreto reforzado.
- Aplicar la teoría de diseño a flexión en vigas rectangulares y losas en una dirección.

IV.3.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Teoría de elementos a flexión. Suposiciones básicas.
- b. Teoría de concreto reforzado. Suposiciones hechas por el ACI, definiciones, deducciones de expresiones y relaciones, uso de fórmulas y tablas.
- c. Análisis y diseño de una viga rectangular sólida simplemente reforzada. Viga simplemente apoyada y continua, selección de la sección, recubrimientos mínimos, envolvente de momentos, distribución de acero, agrietamiento, separaciones mínimas y máximas.
- d. Losas sólidas reforzadas en una dirección, analizadas o diseñadas como vigas rectangulares de ancho unitario. Acero por temperatura, distribución del refuerzo.
- e. Análisis y diseño de vigas reforzadas a la compresión, deducción de expresiones, ejemplos.

IV.4 UNIDAD 4 FLEXIÓN: SECCIONES "T".

IV.4.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

- Aplicar la teoría de diseño a flexión en vigas con sección "T" y losas aligeradas en una dirección.

IV.4.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Deducción de expresiones, relaciones y fórmulas para el análisis y diseño de elementos a flexión con sección "T", definiciones.
- b. Análisis y diseño de vigas con sección "T".
- c. Análisis y diseño de losas aligeradas.

IV.5 UNIDAD 5 CORTANTE.

IV.5.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

- Discutir los conceptos fundamentales de la teoría de diseño a cortante por flexión en miembros de concreto reforzado.
- Aplicar la teoría de diseño a cortante en vigas y losas en una dirección.

IV.5.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Conceptos generales.
- b. Resistencia del concreto al cortante.
- c. Cálculo del refuerzo por cortante, formas de estribos, estribos con varias ramas, requisitos generales, espaciamiento máximo, refuerzo mínimo.
- d. Ejemplos

IV.6 UNIDAD 6 TORSIÓN.

IV.6.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

- Discutir los conceptos fundamentales de la teoría de diseño a torsión en miembros de concreto reforzado.
- Aplicar la teoría de diseño a torsión en vigas rectangulares.

IV.6.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Introducción.
- b. Definiciones: rigidez torsional, miembro torsional, resistencia en secciones con y sin refuerzo vertical en el alma.
- c. Diseño por torsión, cortante y momento.
- d. Detalles del refuerzo, refuerzo mínimo, espaciamiento máximo, refuerzo longitudinal.
- e. Ejemplos.

IV.7 UNIDAD 7 LONGITUDES DE DESARROLLO Y TRASLAPES.

IV.7.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

Emplear las recomendaciones del reglamento vigente del ACI para las longitudes de desarrollo, traslapes y empalmes del acero de refuerzo.

IV.7.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Introducción y definiciones.
- b. Cálculo de longitudes de desarrollo y factores que la afectan.
- c. Traslapes y empalmes.
- d. Ganchos estándar y dobleces.

IV.8 UNIDAD 8 CONDICIONES DE SERVICIO.

IV.8.1 OBJETIVO PARTICULAR DE LA UNIDAD

- Discutir los conceptos fundamentales de la teoría de deflexiones en miembros de concreto reforzado.
- Aplicar la teoría de deflexiones en vigas rectangulares y losas en una dirección

IV.8.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Introducción y definiciones, conceptos: sección transformada, inercia efectiva e inercia agrietada.
- b. Cálculo de las deflexiones esperadas y su comparación con las permitidas.
- c. Deflexiones a largo plazo

V.- ACTIVIDADES

Actividades de enseñanza

Actividad	Unidad	Técnica didáctica
Analizar el comportamiento físico mecánico de los materiales que constituyen al concreto reforzado (acero y concreto), mediante las curvas esfuerzo vs. deformación unitaria.	1	Exposición
Demostrar la importancia de las construcciones realizadas con el concreto reforzado, haciendo hincapié en aplicación al diseño.	1,2	Exposición
Explicar los fundamentos generales del diseño de estructuras de concreto reforzado y su vinculación con los códigos de diseño y construcción, principalmente con el reglamento del ACI-318.	2	Exposición
Explicar las teorías de diseño a flexión, cortante, torsión y deflexiones de los miembros de concreto reforzado y las consideraciones tomadas por el ACI para proponer las ecuaciones del reglamento.	3, 4, 5, 6, 7, 8.	Exposición
Dirigir las discusiones del grupo durante el análisis de los conceptos y la resolución de ejemplos desarrollados durante la clase.	3, 4, 5, 6, 7, 8.	Debate
Ejemplificar el diseño estructural de miembros de concreto reforzado, mediante la solución de problemas de diseño estructurales reales.	3, 4, 5, 6, 7, 8.	Demostración
Organizar equipos de trabajo para el desarrollo de un proyecto integral en donde se realizará un diseño estructural de una edificación real y para la fabricación de una viga de concreto reforzado la cual deberá tener	3, 4, 5, 7, 8.	Entrevistas

un comportamiento predeterminado.

Dirigir la exposición del proyecto integral por parte de los equipos de trabajo en clase.

3, 4, 5, 7, 8. Seminario

Dirigir los ensayos mecánicos en el laboratorio para determinar el comportamiento y la resistencia de la viga de concreto reforzado fabricada.

3, 4, 5, 7, 8. Demostración

Asesorar mediante sesiones extra clase a los estudiantes que así lo soliciten, durante el desarrollo del curso.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Entrevista

Evaluar el rendimiento académico de los estudiantes considerando todas las actividades de aprendizaje realizados por los mismos.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Observación

Actividades de aprendizaje

Actividad	Unidad	Producto
Investigar en forma individual gráficas esfuerzo vs deformación unitaria que definan el comportamiento mecánico del acero de refuerzo y del concreto.	1	Informe
Elaborar por equipo un informe en donde se describa detalladamente los elementos estructurales y su función en una edificación real, apoyándose con medios gráficos.	1, 2.	Informe
Realizar en forma individual un resumen del contenido temático y sus consideraciones generales del reglamento para concreto estructural ACI-318-05.	1, 2.	Informe
Elaborar individualmente los trabajos extra clase asignados por el profesor, con el fin de dar un repaso a los conceptos estudiados durante las sesiones.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.	Informe
Participación individual y grupal para una retroalimentación efectiva de los conceptos y los ejemplos prácticos resueltos durante la clase.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.	
Participar individualmente en la solución de problemas de diseño de miembros de concreto reforzado durante la clase.	1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.	
Resolver por equipo un proyecto integral del diseño estructural de una edificación real de concreto reforzado y realzar un reporte por escrito en donde se definirán las consideraciones de diseño realizadas.	1,2,3, 4, 5, 6.	Proyecto. Reporte
Exponer por equipo en clase el proyecto estructural desarrollado para su evaluación general.	1,2,3, 4, 5, 6.	Informe
Participación grupal en el análisis, diseño y construcción de una viga de concreto reforzado de 150x300x2000 mm de dimensiones, la cual deberá tener un comportamiento a la falla predeterminado y que será confirmado mediante el ensaye en el laboratorio. Se deberá predecir la carga de falla.	1,2,3, 4, 5.	Proyecto. Reporte

Entrevistar al profesor en sesiones extra clase para la aclaración de dudas e interrogantes surgidas durante el desarrollo del curso.

1, 2, 3, 4, 5,
6, 7, 8.

VI.- METODOLOGÍA

Inductivo-deductivo.

VII.- EVALUACIÓN

Unidad	Tema	Tipo de Evaluación	Instrumento	%
1	Introducción al concreto reforzado	Formativa	Tareas	5
2	Procedimiento de diseño	Formativa	Tareas	
3	Flexión: conceptos básicos y vigas rectangulares	Formativa	Tareas y participación en clase	
4	Flexión: secciones "T"	Formativa	Tareas	
1,2,3,4		Sumaria	Primer examen parcial	20
5	Cortante	Formativa	Tareas y participación en clase	5
6	Torsión	Formativa	Tareas y participación en clase	
5,6		Sumaria	Segundo examen parcial	20
1,2,3,4,5,6		Formativa	Proyecto integral y exposición en clase	10
7	Longitudes de desarrollo y traslapes	Formativa	Tareas y participación en clase	5
8	Condiciones de servicio	Formativa	Tareas y participación en clase	
7,8		Sumaria	Tercer examen parcial	20
1,2,3,4,5		Formativa	Fabricación y ensaye de viga en el laboratorio	15
			Calificación final	100

VIII.-CALENDARIZACIÓN

Unidad	Tema	Fecha	Sesiones de 1 hora
1	Introducción al concreto reforzado	22-24 ene	3
2	Procedimiento de diseño		
3	Flexión: conceptos básicos y vigas rectangulares	25 ene-8 feb	10
4	Flexión: secciones "T"	9-16 feb	6
1,2,3,4	Primer examen parcial	22 feb	2
5	Cortante	28 feb -14 mar	11
6	Torsión	15-28 mar	9
1,2,3,4,5,6	Proyecto integral	1 feb - 29 mar	Extra clase
5,6	Segundo examen parcial	20 abr	2
1,2,3,4,5,6	Exposición en clase del proyecto integral	29-30 abr	2
7	Longitudes de desarrollo y traslapes	7 -14 may	6
8	Condiciones de servicio	16-25 may	8
1,2,3,4,5	Diseño de viga de concreto reforzado	1 mar-25 abr	Extra clase
1,2,3,4,5	Fabricación de la viga	26-27 abr	Extra clase
1,2,3,4,5	Ensaye en el laboratorio de la viga	24-25 may	Extra clase
7,8	Tercer examen parcial	31 may	3
1,2,3,4,5,6,7,8	Examen extraordinario	12 jun	3
Total de sesiones incluyendo exámenes			65

IX.- BIBLIOGRAFÍA Y HEMEROGRAFÍA

1. American Concrete Institute, ACI 318-02, "Reglamento para las construcciones del concreto estructural", IMCYC, capítulos 7 al 12, pp. 23-72.
2. MacGregor, James G., "Reinforced concrete mechanics and design", Prentice Hall, Third edition, 1997, capítulos 1 al 10, pp. 1-417.
3. Nawy, Edward G., "Reinforced concrete a fundamental approach", Prentice Hall, Fifth edition, 2003, capítulos 1 al 8 y 10, pp. 1-432.
4. Nilson, Arthur H., "Diseño de Estructuras de Concreto", Mc Graw Hill, Duodécima edición, 1999, capítulos 1 al 7, pp. 1-239.
5. Park, R., Paulay, T. "Estructuras de Concreto Reforzado", Limusa Noriega editores, Nueva edición, 1990, capítulos 1 al 4, 7 al 9. pp. 1-121 y 279-438.
6. González Cuevas Oscar M., Robles Fernández F., "Aspectos fundamentales del concreto reforzado", Limusa Noriega editores, tercera edición, 1995, capítulos del 1 al 3, 5, 7 al 11. pp. 13-61, 79-120, 159-339.