



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

**Diseño Instruccional de la EE:
MIEMBROS DE CONCRETO REFORZADO**

**Plan de estudios de la carrera de
Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería, Veracruz**

**Realizado por:
Rolando Salgado Estrada**

**Asesorado por:
Rosario Freixas**

Boca del Río, Ver., 08 de julio de 2011



CONTEXTO DE LA EE, UNIDAD DE COMPETENCIA Y SUB-COMPETENCIAS

Perfil de egreso del plan de estudios: Ingeniería Civil¹

El egresado de Ingeniería Civil, es la persona profesional, capaz de participar en la solución de diversas problemáticas como: abastecimiento de agua potable, vías terrestres, edificación, mantenimiento de obras e investigación de nuevos procesos y tecnologías de la obra civil. Está preparado para abordar dichas problemáticas en las competencias de: gestión, administración, planeación, construcción e investigación. El egresado manifiesta habilidad y seguridad para comunicarse con respeto ante: jefes, subalternos, socios y clientes en cualquier ámbito y escala de desempeño. Tiene respeto a los derechos y dignidad de los terceros. Actúa con solidaridad en beneficio de la empresa y de los usuarios, procurando siempre la buena calidad, funcionalidad, seguridad y economía de las obras, apoyado en su formación integral que contempla saberes teóricos, heurísticos y axiológicos.

Perfil de egreso del plan de estudios: Ingeniería Civil (propuesto)

El Ingeniero Civil es el profesional capaz de resolver los problemas relacionados con las obras civiles, abordando dichas problemáticas en cuestión de: planeación, proyecto, construcción, supervisión, rehabilitación, gestión así como la investigación de nuevos métodos de resolver estas problemáticas y la enseñanza. Buscando en la realización de tales actividades, la seguridad de las obras de ingeniería encomendadas, su funcionalidad, buena calidad y economía.

Aportación de la EE de Miembros de Concreto Reforzado al perfil de egreso

Esta EE aporta a que el Ingeniero Civil tenga los elementos necesarios para realizar, interpretar, revisar y evaluar proyectos estructurales en concreto reforzado. Estará además capacitado para llevar a cabo investigaciones sobre el comportamiento de estructuras de concreto e impartir cátedra a nivel licenciatura en esta EE.

Descripción general del curso:

Se pretende enseñar al alumno los conceptos fundamentales para el diseño de estructuras de concreto. Se hace hincapié en las normas técnicas complementarias del D.F. pero se revisa también otros códigos, tales como el ACI americano. Finalmente, se propone la solución de algunos ejemplos prácticos.

¹ De acuerdo al Plan de Desarrollo Académico de la Carrera de Ingeniería Civil 2007-2012

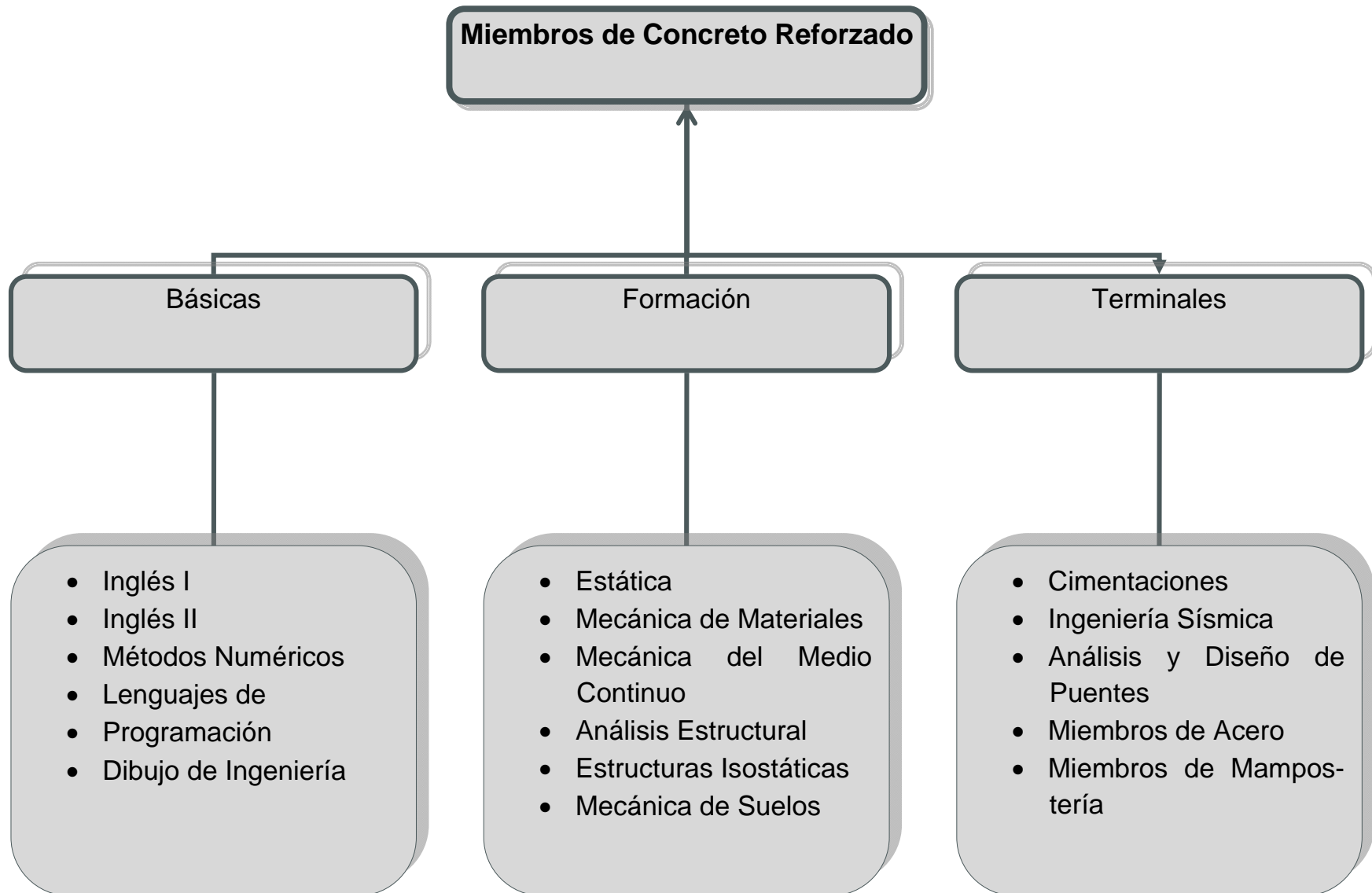


Fig. 1. Relación de la EE *Miembros de Concreto Reforzado* con otras EEs del plan de estudio.



Relación con otras EEs del plan de estudio

La EE de Miembros de Concreto Reforzado pertenece al grupo de formación disciplinar y cuenta con un total de 6 créditos. El programa de estudio de la EE se cubrirá en un total de 75 horas.

Como parte del nuevo modelo educativo flexible (MEIF) implementado en la Universidad Veracruzana, las EEs de la carrera de Ingeniería Civil no se encuentran seriadas. No obstante, es altamente recomendable que el alumno haya acreditado las EEs catalogadas como *básicas* y de *formación* mostradas en la Fig. 1. Además, se recomienda llevar, en forma simultánea, algunas de las EEs catalogadas como *terminales* en la Fig. 1.

Unidad de competencia

El alumno será capaz de proponer soluciones estructurales basadas en el concreto reforzado aplicando e interpretando la normatividad vigente y su juicio ingenieril para la solución de problemas no comunes, pudiendo además interpretar y revisar proyectos estructurales en esta área.

Para lograr esta unidad de competencia se deberán llevar a cabo las siguientes sub-competencias:

Sub-competencias o Micro-unidades de competencia (MUC)

Sub-competencia 1

El alumno, mediante el entendimiento del comportamiento físico del concreto reforzado y de la correcta interpretación de los códigos de diseño vigentes, es capaz de realizar el dimensionamiento individualizado (vigas, columnas, losas, etc.) de las partes principales de una estructura de concreto reforzado.

Sub-competencia 2

El alumno será capaz de manejar y realizar programas de cómputo que le permitan realizar operaciones complejas, requeridas en el diseño de elementos de concreto reforzado, en un tiempo reducido a fin de enfocarse en la solución de problemas ingenieriles.

Tareas/proyectos de aprendizaje, clases de tareas, objetivos de desempeño

En las Tablas 1.1 y 1.2 se presentan las tareas de aprendizaje, las clases de tareas y los objetivos de desempeño para las dos sub-competencias propuestas.



Tabla 1.1 Tareas de aprendizaje, clases de tareas y objetivos de desempeño para la 1ª sub-competencia

Sub-competencia o MUC	Clase o tipo de tarea	Objetivos de desempeño
<p>El alumno, mediante el entendimiento del comportamiento físico del concreto reforzado y de la correcta interpretación de los códigos de diseño vigentes, es capaz de realizar el dimensionamiento individualizado (vigas, columnas, losas, etc.) de las partes principales de una estructura de concreto reforzado.</p>	<p>Nivel 1 Resolver problemas de diseño de elementos de concreto reforzado en forma individual.</p> <p>Complejidad: requiere conocimientos del comportamiento de esfuerzos y deformaciones tanto elásticas como plásticas.</p> <p>Tecnología: Se hace uso de la plataforma <i>emihus</i> para la asignación de tareas, ejemplos y lecturas que complementen lo visto en clase. También se encargará investigar los avances realizados en los últimos años utilizando la biblioteca virtual de la UV.</p>	<p>Objetivo 1. Que el alumno comprenda el comportamiento físico de la estructuras de concreto reforzado.</p> <p>Objetivo 2. Que el alumno interprete adecuadamente las disposiciones recomendadas en los códigos vigentes.</p> <p>Objetivo 3. Que el alumno determine las dimensiones de elementos de concreto reforzado así como la cantidad de acero requerida.</p>



Tabla 1.2 Tareas de aprendizaje, clases de tareas y objetivos de desempeño para la 2ª sub-competencia

Sub-competencia o MUC	Clase o tipo de tarea	Objetivos de desempeño
<p>El alumno será capaz de manejar y realizar programas de cómputo que le permitan realizar operaciones complejas, requeridas en el diseño de elementos de concreto reforzado, en un tiempo reducido a fin de enfocarse en la solución de problemas ingenieriles.</p>	<p>Nivel 1 Resolver problemas hipotéticos de elementos de concreto reforzado mediante el uso de programas de cómputo.</p> <p>Complejidad: requiere conocimientos de métodos numéricos y lenguajes de programación.</p> <p>Tecnología: Se hace uso de programas de fácil acceso tales como: hojas de cálculo y lenguajes de programación libre.</p>	<p>Objetivo 1. Que el alumno, al implementar las teorías del comportamiento del concreto reforzado en un programa de computadora, comprenda cada una de las variables que intervienen en el diseño de miembros de concreto reforzado.</p> <p>Objetivo 2. Que el alumno optimice el proceso de diseño al realizar iterativamente el diseño de los elementos estructurales en un lapso breve de tiempo.</p>



	<p>Nivel 2 Realizar un proyecto estructural de un edificio de concreto reforzado de 4 niveles en el cual se abarcará el diseño y dimensionamiento de los elementos estructurales más comunes.</p> <p>Complejidad: requiere conocimientos de análisis estructural, ingeniería sísmica, cimentaciones e ingeniería de viento.</p> <p>Tecnología: Se hace uso de programas que realicen el análisis estructural y de los programas para el diseño de los elementos de concreto reforzado.</p>	<p>Objetivo 1. Que el alumno identifique las cargas más importantes a las cuales estará sometido la estructura de concreto reforzado</p> <p>Objetivo 2. Que el alumno identifique los elementos mecánicos más desfavorables, con los cuales se realizará el diseño de los elementos estructurales de las estructuras</p>
--	---	--

Información de apoyo, procedimental y práctica de parte de las tareas

En las tablas 2. Y 2.2 se presenta la información de apoyo necesaria para el cumplimiento de los objetivos de desempeño planteados para la primera Sub-competencia. Dicha información está clasificada como información: a) de apoyo (no recurrente), b) procedimental (recurrente) y c) de práctica (recurrente automatizable).



Tabla 2.1: tarea de aprendizaje, clases de tareas y objetivos de desempeño para la 1ª Sub-competencia.

Sub-competencia o MUC		
El alumno, mediante el entendimiento del comportamiento físico del concreto reforzado y de la correcta interpretación de los códigos de diseño vigentes, es capaz de realizar el dimensionamiento individualizado (vigas, columnas, losas, etc.) de las partes principales de una estructura de concreto reforzado.		
Clase o tipo de tarea	Objetivo de desempeño	Información de apoyo, información procedimental y practicas
Nivel 1. Resolver problemas de diseño de elementos de concreto reforzado en forma individual.	<p>Objetivo 1. Que el alumno comprenda el comportamiento físico de la estructuras de concreto reforzado.</p>	<p>Recurrente. Identificar el nivel de deformaciones y esfuerzos a las cuales se encuentran las secciones transversales de los elementos estructurales analizados.</p> <p>No recurrente. Estructuras de Concreto Reforzado, R. Park y T. Paulay, Editorial Limusa, tercera reimpresión, 1984. Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado, O.M. González C. y F. Robles F.B., Editorial Limusa, quinta reimpresión, 1994. Biblioteca virtual de la UV. <www.uv-mx/bvirtual></p>
	<p>Objetivo 2. Que el alumno interprete adecuadamente las disposiciones recomendadas en los códigos vigentes.</p>	<p>Recurrente. Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el D.F., Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, 2004. Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318-83) y Comentarios, IMCYC, Editorial Limusa, 3ª reimpresión, 1990.</p>



Tabla 2.2: tarea de aprendizaje, clases de tareas y objetivos de desempeño para la 2ª Sub-competencia.

Sub-competencia o MUC		
El alumno será capaz de manejar y realizar programas de cómputo que le permitan realizar operaciones complejas, requeridas en el diseño de elementos de concreto reforzado, en un tiempo reducido a fin de enfocarse en la solución de problemas ingenieriles.		
Clase o tipo de tarea	Objetivo de desempeño	Información de apoyo, información procedimental y practicas
Nivel 1. Resolver problemas hipotéticos de elementos de concreto reforzado mediante el uso de programas de cómputo.	Objetivo 1. Que el alumno, al implementar las teorías del comportamiento del concreto reforzado en un programa de computadora, comprenda cada una de las variables que intervienen en el diseño de miembros de concreto reforzado.	Recurrente. Implementar algoritmos para la solución de problemas numéricos
	Objetivo 2. Que el alumno optimice el proceso de diseño al realizar iterativamente el diseño de los elementos estructurales en un lapso breve de tiempo.	No recurrente. Tips and Tricks for Computer Aided Structural Analysis, Basak, S., Ensel, Software Publications, 1 st edition, web publication.



Nivel 2. Realizar un proyecto estructural de un edificio de concreto reforzado de 4 niveles en el cual se abarcará el diseño y dimensionamiento de los elementos estructurales más comunes.	Objetivo 1. Que el alumno identifique las cargas más importantes a las cuales estará sometido la estructura de concreto reforzado	No recurrente. Tips and Tricks for Computer Aided Structural Analysis, Basak, S., Ensel, Software Publications, 1 st edition, web publication.
	Objetivo 2. Que el alumno identifique los elementos mecánicos más desfavorables, con los cuales se realizará el diseño de los elementos estructurales.	No recurrente. Tips and Tricks for Computer Aided Structural Analysis, Basak, S., Ensel, Software Publications, 1 st edition, web publication.

Andamiaje de las tareas/proyectos de aprendizaje

En las Tablas 3.1 y 3.2 se presentan las tareas/proyectos de aprendizaje específicos que se desarrollarán a lo largo del curso para el logro de la unidad de competencia; además se indican los apoyos que acompañan a cada una de las tareas.



Tabla 3.1. Tareas de aprendizaje específicas y los apoyos que favorecerán la consecución satisfactoria de las mismas para el logro de la Sub-competencia.

Sub-competencia 1

El alumno, mediante el entendimiento del comportamiento físico del concreto reforzado y de la correcta interpretación de los códigos de diseño vigentes, es capaz de realizar el dimensionamiento individualizado (vigas, columnas, losas, etc.) de las partes principales de una estructura de concreto reforzado.

Clase de tareas			
Nivel 1.-Resolver problemas de diseño de elementos de concreto reforzado en forma individual.			
Actividad	Productos solicitados	Fechas	Información/motivación/andamiaje
Actividad 1. El facilitador explica la teoría y realiza algunos ejemplos prácticos en clase.	Tareas y ejercicios que refuercen los conocimientos adquiridos en clase.	Primeras 5 semanas del curso, del 1° de Agosto al 2 de Septiembre de 2011	Presentación multimedia con imágenes del comportamiento de estructuras de concreto reforzado, solución de problemas comunes.
Actividad 2. Los estudiantes realizarán una investigación acerca de las teorías del concreto reforzado.	Entrega de trabajos de investigación y presentación en clase	Del 5 de Septiembre al 7 de Octubre del 2011	Biblioteca virtual de la UV < www.uv-mx/bvirtual > Aclaración de dudas por parte del facilitador
Actividad 3. Los estudiantes utilizan la plataforma <i>emihus</i> para descargar material de apoyo, entregar tareas y preguntar dudas al profesor.	Lectura del material de apoyo y realizar preguntas en la página de <i>emihus</i> una vez repasado lo visto en clase.	En forma recurrente durante todo el curso	Responder a las preguntas de los estudiantes en <i>emihus</i> mediante una página donde se publiquen las preguntas más frecuentes sobre la EE.



Tabla 3.2. Tareas de aprendizaje específicas y los apoyos que favorecerán la consecución satisfactoria de las mismas para el logro de la Sub-competencia.

Sub-competencia 2

El alumno será capaz de manejar y realizar programas de cómputo que le permitan realizar operaciones complejas, requeridas en el diseño de elementos de concreto reforzado, en un tiempo reducido a fin de enfocarse en la solución de problemas ingenieriles.

Clase de tareas			
Nivel 1.- Resolver problemas de diseño estructural de elementos de concreto reforzado mediante el uso de programas de cómputo.			
Actividad	Productos solicitados	Fechas	Información/motivación/andamiaje
Actividad 1. El facilitador explica algunos ejemplos prácticos de cómo realizar programas de cómputo.	Que el alumno realice sus propios programas de cómputo y los evalúe ante problemas prácticos entregándolos como evidencia al facilitador.	del 10 de Octubre al 4 de Noviembre de 2011	Uso y manejo de algunos programas de cómputo más populares. Algoritmos de computación empleados, programas ya realizados que sirvan como guía.
Clase de tareas			
Nivel 2.- Realizar un proyecto estructural de un edificio de concreto reforzado de 4 niveles en el cual se abarcará el diseño y dimensionamiento de los elementos estructurales más comunes.			
Actividad 3. El facilitador explica los pasos requeridos para realizar el proyecto.	a) Definición y estructuración del edificio; b) Cálculo del cargas; c) Análisis Estructural; d) Diseño elementos principales; e) Dibujo estructural; f) Memoria descriptiva y planos estructurales.	Del 7 al 18 de Noviembre del 2011	Ejemplos de proyectos estructurales ya realizados; uso de programas para el análisis y diseño estructural. Asesorías y respuesta de dudas y/o comentarios por parte del facilitador.



Evaluación de la resolución / ejecución de las tareas / proyectos de aprendizaje

En la Tablas 4.1, 4.2 y 4.3 se presentan los criterios de evaluación de la resolución de las tareas/proyecto de aprendizaje en función de los objetivos de desempeño propuestos para alcanzar las sub-competencias y finalmente la unidad de competencia de la EE de *Miembros de Concreto Reforzado*.

Tabla 4.1. Criterios de evaluación de las tareas de aprendizaje para el logro de la 1ª Sub-competencia de la EE *Miembros de Concreto Reforzado*.

Sub-competencia 1

El alumno, mediante el entendimiento del comportamiento físico del concreto reforzado y de la correcta interpretación de los códigos de diseño vigentes, es capaz de realizar el dimensionamiento individualizado (vigas, columnas, losas, etc.) de las partes principales de una estructura de concreto reforzado.

Clase de tareas					
Nivel 1.-Resolver problemas de diseño de elementos de concreto reforzado en forma individual.					
Objetivos de desempeño	Evidencias y criterios de evaluación	Excelente	Muy bueno	Bueno	No suficiente
Que el alumno comprenda el comportamiento de los elementos de concreto reforzado siendo capaz de proponer un dimensionamiento de los elementos acorde a las cargas actuantes.	Tareas y ejercicios del diseño de elementos principales de concreto reforzado.	Buena presentación, llega a los resultados correctos sin errores numéricos. Presenta información adicional analizando el tema, proporciona sus puntos de vista y recomendaciones sobre los problemas resueltos.	Buena presentación, llega a los resultados correctos sin errores numéricos graves. Proporciona sus puntos de vista y recomendaciones sobre los problemas resueltos.	Presenta comentarios sobre el desarrollo del problema, pero no profundiza en el tema. Presenta errores numéricos no graves. El procedimiento es el correcto pero no llega a los resultados correctos.	Mala presentación escrita, no presenta comentarios sobre el desarrollo del problema, no profundiza en el tema. Presenta errores numéricos graves. El procedimiento es incorrecto, no presenta orden en la solución del problema.



Tabla 4.2. Criterios de evaluación de las tareas de aprendizaje para el logro de la 1ª Sub-competencia de la EE Miembros de Concreto Reforzado.

Sub-competencia 2

El alumno será capaz de manejar y realizar programas de cómputo que le permitan realizar operaciones complejas, requeridas en el diseño de elementos de concreto reforzado, en un tiempo reducido a fin de enfocarse en la solución de problemas ingenieriles.

Clase de tareas

Nivel 1.- Resolver problemas de diseño estructural de elementos de concreto reforzado mediante el uso de programas de cómputo.

Objetivos de desempeño	Evidencias y criterios de evaluación	Excelente	Muy bueno	Bueno	No suficiente
Que el alumno sea capaz de desarrollar programas de cómputo para diseñar elementos de concreto reforzado y los aplique en la solución de problemas prácticos.	Comprobar los programas de cómputo mediante tareas y ejercicios de diseño estructural.	El(Los) programas de cómputo llega(n) a la solución correcta, existe una interface gráfica amigable para la introducción de datos; se presentan los resultados de forma gráfica y se muestran los resultados numéricos en base de datos ordenadas.	El(Los) programa(s) de cómputo llegan a la solución correcta, la presentación visual de los resultados es buena, pero no hay una interface visual amigable. Se muestran los resultados en base de datos ordenadas.	El(Los) programa(s) de cómputo llegan a la solución correcta. No hay una interface visual y los resultados no se muestran en forma gráfica. Los resultados se muestran en base de datos ordenadas.	El(Los) programa(s) de cómputo no llegan a la solución correcta. No hay una interface visual y los resultados no se muestran en forma gráfica. Los resultados no se muestran en base de datos ordenadas.



Nivel 2.- Realizar un proyecto estructural de un edificio de concreto reforzado de 4 niveles en el cual se abarcará el diseño y dimensionamiento de los elementos estructurales más comunes.

Objetivos de desempeño	Evidencias y criterios de evaluación	Excelente	Muy bueno	Bueno	No suficiente
<p>Que el alumno realice, de manera independiente, el proyecto estructural de un edificio de concreto reforzado, estando al final capacitado para realizar proyectos estructurales de concreto reforzado en cualquier obra civil.</p>	<p>Entrega del proyecto estructural del edificio de concreto reforzado en forma electrónica a través de la plataforma $\epsilon\mu\eta\upsilon\varsigma$.</p>	<p>Buena presentación del proyecto, redacción clara y concisa, bien organizado, presenta todos los puntos acordados, el alumno da conclusiones de los resultados obtenidos, <u>presenta sugerencias al proceso constructivo</u>, no muestra errores de cálculo o de conceptos, las dimensiones de los elementos estructurales son correctas para resistir las cargas. <u>Presenta información adicional</u> que ayuda a complementar el trabajo.</p>	<p>Buena presentación del proyecto, redacción clara y concisa, bien organizado, presenta todos los puntos acordados, el alumno da conclusiones de los resultados obtenidos, no presenta sugerencias al proceso constructivo, no muestra errores de cálculo o de conceptos, las dimensiones de los elementos estructurales son correctas para resistir las cargas.</p>	<p>Buena presentación del proyecto, redacción confusa, mal organizado, presenta todos los puntos acordados, <u>no se muestran conclusiones de los resultados obtenidos</u>, muestra errores de cálculo o de conceptos pero no son graves, las dimensiones de los elementos estructurales principales son adecuadas para resistir las cargas.</p>	<p>Mala presentación del proyecto, redacción confusa y mal realizada, mal organizado, no presenta todos los puntos acordados, el alumno no da conclusiones, tiene errores de cálculo y/o de conceptos, las dimensiones de los elementos estructurales no son correctas para resistir las cargas.</p>



Tabla 4.3 Evaluación final del desempeño:

Evidencias y criterios de evaluación	Criterios de desempeño	Campos de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Responder acertadamente las preguntas y problemas planteados.	Clase y en línea (επιηυs)	1^{er} parcial 15 %
			2^o parcial 15 %
Tareas y trabajos de investigación	Redacción adecuada, respaldada con bibliografía, presentación oral fluida y clara. Problemas bien realizados con resultados correctos.	Extramuros	10 %
Programas de cómputo	Código correcto, se llega al resultado adecuado, de fácil uso, interface gráfica.	Extramuros	15 %
Proyecto final	Redacción buena, presentación excelente, resultados correctos, comentarios, sugerencias, puntos de vista, dibujo estructural y secciones transversales adecuadas. Cumple con todos los puntos establecidos.	Extramuros	25 %
Examen ordinario	Responder acertadamente las preguntas y problemas planteados.	Clase	20 %

El primer examen parcial se aplicará al final del capítulo 3, el segundo examen parcial al final del capítulo 6 y el examen final se aplicará en las fechas establecidas por la Facultad para el examen ordinario y abarcará todo lo establecido en el curso. Si el alumno obtiene en los exámenes parciales una calificación promedio mayor a 85% tendrá derecho a no presentarse al examen final, asentándose como calificación final el promedio de los parciales, más proyecto final, más tareas.



Las tareas contemplan la realización de programas de cómputo que permitan automatizar el proceso de dimensionamiento. Contemplan también la investigación de temas y su exposición en clase incluyendo la solución de problemas prácticos.

Se encargarán tareas para que el alumno practique y refuerce los conocimientos adquiridos en clase. Su realización es fundamental para acreditar los exámenes escritos.

La participación se tomará en cuenta considerando aquellos alumnos que respondan acertadamente las preguntas planteadas por el profesor durante la clase y realicen preguntas coherentes y en línea a lo visto en clase. Los alumnos que tengan una participación continua durante todo el curso tendrán hasta un 10% más en su calificación final.

Acreditación:

El alumno se evaluará en una escala de 1 al 10, siendo 1 la calificación mínima (insuficiente), y 10 la calificación máxima (excelente). El alumno aprobará el curso si alcanza en la suma de las 5 evidencias de evaluación, al menos una calificación de 6 (60%). Además, deberá tener el 75% de asistencias durante el curso para tener derecho al examen ordinario.

Temario

Los temas que se abarcarán durante el curso y las horas requeridas por capítulo son los siguientes:

- | | | |
|-----|---|------------|
| 1. | Generalidades y propiedades de materiales | (4) horas |
| 1.1 | Filosofías de diseño y seguridad estructural | |
| 1.2 | Propiedades mecánicas del concreto y acero de refuerzo | |
| 1.3 | Curva esfuerzo deformación del concreto | |
| 2. | Diseño de elementos a flexión | (15) horas |
| 2.1 | Relaciones momento-curvatura. | |
| 2.2 | Diseño de vigas por resistencia última | |
| 3. | Elementos sujetos a carga axial | (12) horas |
| 3.1 | Efecto de confinamiento | |
| 3.2 | Efectos de esbeltez | |
| 3.3 | Diagramas de interacción N-M | |
| 4. | Cortante | (10) horas |
| 4.1 | Teoría tradicional (reglamento ACI-08 y NTC-04) | |
| 4.2 | Procedimiento basado en la Teoría del Campo de Compresión | |



5.	Adherencia y anclaje	(8) horas
5.1	Longitud de anclaje	
5.2	Desarrollo de acero positivo y puntos de inflexión	
6.	Diseño de losas	(15) horas
6.1	Losas planas	
6.2	Losas perimetralmente apoyadas	
6.3	Losas encasetonadas	
6.4	Vigueta y bovedilla	
6.5	Diseño de elementos de sección compuesta	
7.	Torsión	(6) horas
7.1	Teoría de los elementos a torsión	
7.2	Resistencia de elementos de concreto a torsión	
8	Deflexiones en miembros de concreto reforzado	(5) horas
8.1	Estado límite de servicio y estado límite de falla	
8.2	Ductilidad, capacidad a deformación y efectos de esbeltez	
Horas totales del curso:		75 horas

Bibliografía:

Básica

- [1] Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado, O.M. González C. y F. Robles F.B., Editorial Limusa, quinta reimpresión, 1994
- [2] Estructuras de Concreto Reforzado, R. Park y T. Paulay, Editorial Limusa, tercera reimpresión, 1984.
- [3] Concreto Reforzado: Un Enfoque Básico, E.G. Nawy, Editorial Prentice-Hall, 1988.
- [4] Diseño de Estructuras de Concreto, A.H. Nilson, Editorial McGraw-Hill, 11ª reimpresión, 1994.
- [5] Reinforced Concrete: Mechanics and Design, J.G. MacGregor, Editorial Prentice-Hall, 1997.



Reglamentos y códigos de diseño

- [6] Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el D.F., Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, 2004.
- [7] Comentarios, Ayudas de Diseño y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, DDF, S. Loera y C.J. Mendoza, Series del Instituto de Ingeniería, ES-2, 1991.
- [8] Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318-83) y Comentarios, IMCYC, Editorial Limusa, 3ª reimpresión, 1990.

Complementaria

- [9] Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings, Paulay, T., Priestley, M.J.N., John Wiley & Sons, Inc. 1992.
- [10] Tips and Tricks for Computer Aided Structural Analysis, Basak, S., Ensel Software Publications, 1st edition, web publication.

Artículos de investigación y divulgación científica

- [11] Towards a Rational Theory for RC Members in Shear, Collins, M.P., *Journal of the Structural Division*, ASCE, Vol. 104, Abril 1978, pp. 649-666.
- [12] Base de datos de la Biblioteca virtual de la Universidad Veracruzana, <www.uv-mx/bvirtual>, 2011.