

CURSO: ESTRUCTURAS MIXTAS (I). DISEÑO Y CÁLCULO DE LOSAS CON CHAPA COLABORANTE Y VIGAS METÁLICAS.

MODALIDAD

A distancia

CARGA HORARIA

Total: 60 horas, divididas en:

- **30 hs de material expositivo on-line distribuidas en 12 instancias de 2,5 horas cada una**
- **10 hs para realizar tareas de evaluación**
- **20 hs de preparación**

DOCENTES

Responsable: Dra. Arq. María Esther Fernández

Otros: Arq. Victoria Ortiz

DESCRIPCIÓN

Este curso pretende ampliar los conocimientos de profesionales y estudiantes avanzados sobre diseño y cálculo de mixtas en tanto las mismas se están haciendo cada vez más presente en nuestro medio. Asimismo, ya que una empresa local ha comenzado a desarrollar y distribuir en nuestro medio elementos metálicos para la ejecución de losas mixtas (steel deck), se entiende importante el conocer este tipo de sistema constructivo con mayor profundidad, así como sus puntos fuertes en los aspectos constructivos.

La propuesta plantea una oferta formativa actual, que responde a la necesidad de los profesionales de la arquitectura, tanto en el ámbito de la construcción como del diseño, en adquirir los conocimientos iniciales que les permitan trabajar y/o desarrollar elementos y componentes elaborados con acero y hormigón trabajando en conjunto (estructuras mixtas), haciendo énfasis en aquellos de más reciente incorporación en el mercado como lo son losas con chapa colaborante y vigas metálicas asociadas.

Este curso se propondrá a los Comités Académicos de Posgrados de la FADU para gestionar su integración como curso lectivo u opcional en los Diplomados y Maestrías relacionados, principalmente, con el área tecnológica.

OBJETIVOS

El objetivo general del curso es dotar a los estudiantes de los conocimientos necesarios para el análisis de comportamiento y valoración de desempeño de elementos estructurales mixtos, realizados con acero y hormigón trabajando en forma conjunta, especialmente en lo referente a losas con chapa de acero colaborante (steel deck) y su aporte en el desempeño de vigas metálicas.

Para los objetivos particulares se plantea:

- Analizar los materiales utilizados en este tipo de estructuras así como los modelos de trabajo en forma conjunta.
- Presentar las técnicas de análisis, valoración de desempeño mecánico y herramientas de cálculo a utilizar el diseño de estructuras mixtas.

METODOLOGÍA

Se trabajará en base a una metodología a distancia mediante la Plataforma EVA, con participación activa del estudiante. Se expondrán temas a través de material documental y multimedia, contando con un espacio de intercambio de opiniones y consultas. Esta parte expositiva se complementará a través de foros y actividades de evaluación continua.

a) Actividades expositivas

Las mismas se realizarán en doce instancias de frecuencia semanal a través de presentaciones en formato multimedia y lecturas obligatorias, cuyo conjunto implicará una demanda para el estudiante de dos horas y media en cada oportunidad.

Este material estará disponible a partir del día lunes de la semana correspondiente, indicado en el calendario adjunto, y por un período de 7 días calendario, más un período adicional de 7 días superpuestos con la apertura del siguiente tema. El acceso a este material, durante ese período, es ilimitado, accediéndose a él solamente en forma online.

La adquisición de conocimientos se complementará con el estudio del material documental que se pondrá a disposición de los estudiantes en el aula virtual, así como la lectura de los textos indicados en la bibliografía, y la realización de ejercicios prácticos para la adquisición de destrezas de cálculo.

b) Instancias de consulta

Los medios por los cuales los estudiantes podrán canalizar sus consultas serán:

- 1) Foros temáticos dirigidos por los docentes
- 2) Foros de consultas planteadas por los estudiantes
- 3) Sesiones de consultas en tiempo real mediante el chat de la plataforma, o similar, realizadas en instancias predeterminadas, como mínimo una por cada módulo temático.

Éstas se realizarán los días y horarios que se coordinen previamente con los estudiantes inscriptos, a los efectos de asegurar la máxima participación.

c) Evaluación

Se realizará a través de la Plataforma EVA y consistirá en actividades evaluables y controles, según el siguiente detalle:

- 1) Actividades de evaluación continua. Se realizará una por cada módulo temático y tendrán un tiempo límite de entrega de 7 días calendario a partir de la publicación del enunciado.

Las mismas podrán consistir en:

- i. Foros pregunta y respuesta. En estos foros los estudiantes deberán indicar lo solicitado en el enunciado del mismo, no pudiendo ver la respuesta de sus compañeros hasta realizar la propia.
- ii. Entrega de Tareas. En las mismas, se podrá solicitar que el estudiante realice una tarea que demuestre la comprensión de un tema, debiendo formalizar la entrega de la misma a través de un archivo en formato pdf.

Los puntajes establecidos para esta actividad es el expresado en la Tabla 1 del ítem Puntajes

d) Controles.

Los mismos consistirán en Cuestionarios de múltiple opción o respuesta corta, uno por módulo temático a realizar en el Aula Virtual y contarán con un tiempo limitado de acceso.

Estos cuestionarios estarán disponibles durante 7 días calendario, no coincidiendo con otra actividad evaluable ni con actividades expositivas de temas nuevos. Durante ese período se podrán realizar los cuestionarios hasta en 2 oportunidades para superar el mínimo exigido o para mejorar la calificación. La opción de realizar el mismo en una nueva oportunidad permitirá obtener una segunda calificación, tomándose como válida la mayor de ambas.

Los puntajes establecidos en cada control es el expresado en la Tabla 1 del ítem Puntajes

PUNTAJES

Los puntajes establecidos para actividad son los expresados en la Tabla adjunta:

Tabla 1 - Puntajes parciales y totales de las actividades a desarrollar

	puntaje del módulo	actividades evaluables	controles
M1	25	10	15
M2	35	10	25
M3	40	10	30
total	100	30	70

APROBACIÓN

Para la aprobación del curso se deberá alcanzar, como mínimo, el 50 % del puntaje en cada uno de los grupos de actividad propuesto: 15 puntos en las actividades de evaluación y 35 puntos en los controles, correspondiendo la suma de esos puntajes, 50 puntos, a la nota mínima de calificación (06 puntos) según Tabla 2.

Tabla 2 - Correspondencia entre puntaje obtenido y nota de calificación

puntaje mínimo	50	58	67	75	83	92	100
calificación	6	7	8	9	10	11	12

CONTENIDO DEL CURSO

El curso tendrá 12 instancias semanales expositivas distribuidas en las siguientes unidades:

UNIDAD 1 – INTRODUCCIÓN. (10 hs)

Concepto de Estructura Mixta. Ventajas e Inconvenientes de la construcción con Acero y Hormigón. Posibilidades en la etapa de proyecto y en la de construcción. Características de los materiales. Normativa existente. Bases de comportamiento. Diagramas de comportamiento. Bases de cálculo: montaje y comportamiento en estado endurecido. Estados límite: estados límites últimos y estados límite de servicio. Organización constructiva: generalidades; armaduras del hormigón: tipos de armadura, empalmes y recubrimientos; acero estructural: perfiles y chapas utilizadas. Uniones: tipos de apoyos, uniones entre elementos estructurales y forma de comportamiento.

UNIDAD 2 – LOSAS MIXTAS. (10 hs)

Tipología. Situación de montaje. Situación de servicio. Estados límites últimos. Estados límite de servicio. Ensayos. Herramientas informáticas para el cálculo de losas con chapa colaborante: tablas de cálculo, software existente. Ejemplos de cálculo. Criterios de comprobación de resistencia al fuego.

UNIDAD 3 – VIGAS MIXTAS. (10 hs)

Criterios generales. Resistencia de la sección. Abolladura del alma. Pandeo lateral. Efectos locales por cargas concentradas. Estado límite último: resistencia transversal y resistencia longitudinal. Estado límite de servicio. Predimensionado. Esfuerzo rasante: tipología constructiva de los conectadores, criterios de cálculo, esfuerzo rasante longitudinal, resistencia de los conectadores, armadura transversal, tornillos pretensados. Ejemplos de cálculo. Criterios de comprobación de resistencia al fuego.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). (2013). UNE-EN 1994-1-1:2013 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación. Madrid: AENOR.
- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). (2016). UNE-EN 1994-1-2:2016. Eurocódigo 4. Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego. Madrid: AENOR.
- Argüelles Álvarez, R., Fernández Lavandera, J., & Argüelles Bustillo, R. (2014). Estructuras de Acero Tomo 3. Vigas mixtas de edificación (Primera). BELLISCO. Ediciones Técnicas y Científicas.
- Calzón, J. M., & Herrera, J. O. (1978). Construcción mixta: hormigón-acero. Rueda.
- Johnson, R. P. (2008). Composite Structures of Steel and Concrete: Beams, Slabs, Columns, and Frames for Buildings. Wiley.
- Johnson, R. P., & Anderson, D. (1993). Designers' Handbook to Eurocode 4: 1. Design of composite steel and concrete structures. Thomas Telford.
- Lawson, R. M., Chung, K. F., & Institute, S. C. (1994). Composite Beam Design to Eurocode 4. SCI.
- Monfort Leonart, J. (2002). Estructuras mixtas para edificación: según criterios del Eurocódigo 4. Universidad Politécnica de Valencia.
- Viest, I. M., Colaco, J. P., Furlong, R. W., Griffs, L. G., Wyllie, L. A., & Leon, R. T. (1997). Composite Construction Design for Buildings. McGraw-Hill.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

semana ⁽¹⁾	material expositivo											actividades evaluables	test online	
semana 1	1													
semana 2		2												
semana 3			3											
semana 4				4								AE1		
semana 5													C1	
semana 6					5									
semana 7						6								
semana 8							7							
semana 9								8				AE2		
semana 10													C2	
semana 11									9					
semana 12										10				
semana 13											11			
semana 14												AE3		
semana 15													C3	

⁽¹⁾ las semanas corresponden a las hábiles, quedando excluidas la semana de turismo así como las semanas de parciales y exámenes

UNIDADES TEMÁTICAS

Módulo	Unidad temática	período disponible ⁽¹⁾		Tema a desarrollar
		apertura	cierre	
M1 Introducción	1	semana 1	semana 2	Concepto de Estructura Mixta. Ventajas e Inconvenientes de la construcción con Acero y Hormigón. Posibilidades en la etapa de proyecto y en la de construcción. Características de los materiales. Normativa existente.
	2	semana 2	semana 3	Bases de comportamiento. Diagramas de comportamiento. Bases de cálculo: montaje y comportamiento en estado endurecido. Estados límite: estados límites últimos y estados límite de servicio.
	3	semana 3	semana 4	Organización constructiva: generalidades; armaduras del hormigón: tipos de armadura, empalmes y recubrimientos; acero estructural: perfiles y chapas utilizadas.
	4	semana 4	semana 5	Uniones: tipos de apoyos, uniones entre elementos estructurales y forma de comportamiento.
		semana 5	semana 5	Control 1
M2 Losas mixtas	5	semana 6	semana 7	Tipología. Situación de montaje. Situación de servicio.
	6	semana 7	semana 8	Estados límites últimos. Estados límite de servicio. Ensayos.
	7	semana 8	semana 9	Herramientas informáticas para el cálculo de losas con chapa colaborante: tablas de cálculo, software existente.
	8	semana 9	semana 10	Ejemplos de cálculo. Criterios de comprobación de resistencia al fuego.
		semana 10	semana 10	Control 2
M3 Vigas mixtas	9	semana 11	semana 12	Criterios generales. Resistencia de la sección. Abolladura del alma. Pandeo lateral. Efectos locales por cargas concentradas.
	10	semana 12	semana 13	Estado límite último: resistencia transversal y resistencia longitudinal. Estado límite de servicio. Predimensionado.
	11	semana 13	semana 14	Esfuerzo rasante: tipología constructiva de los conectadores, criterios de cálculo, esfuerzo rasante longitudinal, resistencia de los conectadores, armadura transversal, tornillos pretensados.
	12	semana 14	semana 15	Ejemplos de cálculo. Criterios de comprobación de resistencia al fuego.
		semana 15	semana 15	Control 3

⁽¹⁾ las semanas corresponden a las hábiles, quedando excluidas la semana de turismo así como las semanas de parciales y exámenes