

250475 - ESTMIXCOMP - Estructuras Mixtas y Compuestas

Unidad responsable:	250 - ETSECCPB - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
Unidad que imparte:	751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
Curso:	2015
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2007). (Unidad docente Optativa) MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (Plan 2012). (Unidad docente Optativa) MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (Plan 2012). (Unidad docente Optativa) MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2009). (Unidad docente Optativa) MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN (Plan 2009). (Unidad docente Optativa) MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN (Plan 2015). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS:	5
Idiomas docencia:	Catalán, Castellano, Inglés

Profesorado

Responsable:	ENRIQUE MIRAMBELL ARRIZABALAGA
Otros:	ANTONIO RICARDO MARI BERNAT, ENRIQUE MIRAMBELL ARRIZABALAGA

Horario de atención

Horario: El horario de consultas será a convenir.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

- 8162. Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.
- 8228. Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.

Metodologías docentes

La asignatura consta de 3h a la semana de clases presenciales durante 13 semanas.

Se dedican las clases teóricas a exponer los conceptos y materiales básicos de la materia, presentar ejemplos y realizar ejercicios.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Asignatura de especialidad en la que se intensifican conocimientos en competencias específicas.

Conocimientos a nivel de especialización que han de permitir desarrollar y aplicar técnicas y metodologías de nivel

250475 - ESTMIXCOMP - Estructuras Mixtas y Compuestas

avanzado.

Contenidos de especialización de nivel de máster relacionados con la búsqueda o la innovación en el campo de la ingeniería.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Grupo grande/Teoría:	19h 30m	15.60%
	Grupo mediano/Prácticas:	9h 45m	7.80%
	Grupo pequeño/Laboratorio:	9h 45m	7.80%
	Actividades dirigidas:	6h	4.80%
	Aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

250475 - ESTMIXCOMP - Estructuras Mixtas y Compuestas

Contenidos

<p>Presentación</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 3h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Presentación de la asignatura. Concepto de estructura y construcción mixta. Presentación del temario. Método de evaluación. Bibliografía. Ventajas e inconvenientes de la construcción en acero y en hormigón. Ventajas y características de la construcción mixta. Posibilidades en proyecto y construcción: relevancia del proceso constructivo Materiales: Acero estructural, acero para armaduras, hormigón</p>	
<p>Comportamiento estructural. Efectos diferidos</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Comportamiento estructural cualitativo de las estructuras mixtas. Ecuación diferencial de la interacción. Interacción completa: Método de la sección "ideal" ("reducida"). Esfuerzo rasante. Armadura transversal de la losa de hormigón. Ancho eficaz: Planteamiento del ancho eficaz de acuerdo con EC3 y EC4. Efectos diferidos: Retracción: Efectos estructurales, en estructuras isostáticas e hiperestáticas. Análisis de secciones mixtas considerando fisuración: No linealidad del problema. Fluencia: Naturaleza del fenómeno. Aproximación al problema con el coeficiente de equivalencia. Exposición del método del coeficiente j. Análisis de vigas mixtas continuas con deformabilidad diferida. Efectos térmicos en estructuras mixtas y puentes mixtos. Distribuciones de temperaturas de diseño. Deformaciones generalizadas. Resolución de ejercicio de estructura mixta sometida a una acción de carácter diferencial tipo retracción.</p>	

250475 - ESTMIXCOMP - Estructuras Mixtas y Compuestas

<p>El pretensado en estructuras mixtas. Estados límite últimos</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: El pretensado en estructuras mixtas: Pretensado pre-conexión y post-conexión. Estudio instantáneo y diferido. Esfuerzos rasantes de carácter localizado. Estados límite últimos. Clasificación de las secciones mixtas. Resistencia última de las secciones transversales de una viga mixta. Momento flector último: Bases. Momento plástico resistente de una sección con conexión total. Momento plástico resistente de una sección con conexión parcial. Momentos últimos respuesta en clases 1, 2, 3 y 4 ante flexión positiva y negativa. Resistencia de la sección mixta a cortante en secciones clase 1 y 2. Interacción flector-cortante. Resolución de ejercicio de determinación del momento último de una sección mixta sometida a flexión positiva y negativa, considerando teoría lineal elástica y teoría plástica.</p>	
<p>Estados límite de servicio</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Estados límite de servicio: Generalidades. Estado límite de deformaciones: efectos del proceso constructivo, del arrastre por cortante, de la interacción incompleta, de la retracción y fluencia, de la fisuración del hormigón y de la plastificación del acero estructural. Estado límite de fisuración: Planteamiento de EN 1992-1-1 y de la Instrucción EHE. Método simplificado de EN 1994-1-1. Resolución de ejercicio de comprobación del estado límite de fisuración en sección de apoyo intermedio en una viga mixta continua.</p>	

250475 - ESTMIXCOMP - Estructuras Mixtas y Compuestas

<p>Conexión</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <p>Conectores. Concepto de conexión. Conexión total vs. conexión parcial. Justificación de la conexión parcial. Conectores dúctiles vs. conectores rígidos. Capacidad de deformación de los conectores. Conexiones ensayadas con push tests.</p> <p>Esfuerzo rasante de cálculo: Vigas con esfuerzos últimos calculados según teoría elástica y según teoría plástica. Conexión total y conexión parcial con conectores dúctiles o no dúctiles.</p> <p>Capacidad resistente última de los conectores: Pernos conectores. Otros tipos de conectores. Distribución de conectores a lo largo del elemento. Limitaciones. Disposiciones constructivas. Armadura transversal en la zona de conexión.</p> <p>Resolución de ejercicio de dimensionamiento de conexión en viga mixta de forjado</p>	
<p>Proceso constructivo</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <p>Proceso constructivo. Influencia del proceso constructivo. Influencia de presolicitaciones. Secuencias de hormigonado en vigas isostáticas. Influencia del proceso constructivo en vigas mixtas continuas y dinteles continuos: Secuencias de hormigonado y sistemas apeados y no apeados. Pieza metálica totalmente montada o no, antes de ejecutar la losa de hormigón.</p> <p>Resolución de ejercicio de proceso constructivo de una estructura mixta hormigón-acero</p>	
<p>Pilares mixtos</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <p>Pilares mixtos. Generalidades. Tipos estructurales. Método general y simplificado. Hipótesis para el método simplificado. Resistencia de la sección transversal. Resistencia de las secciones a flexocompresión recta. Diagrama de interacción N-M. Influencia del esfuerzo cortante. Resistencia frente a inestabilidad de pilares mixtos sometidos a flexocompresión esviada, en el caso general. Influencia de los efectos de segundo orden. Estudio de la zona de introducción de cargas. Esfuerzo rasante y conexión en la interfase hormigón-acero.</p> <p>Resolución de ejercicio de comprobación de un pilar mixto, sometido a flexocompresión esviada</p>	

250475 - ESTMIXCOMP - Estructuras Mixtas y Compuestas

Forjados mixtos con chapa perfilada	Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m
Descripción: Forjados mixtos con chapa perfilada. Introducción. Comportamiento de la losa mixta. Condiciones del cálculo. Análisis estructural. Comprobación de secciones. Comprobación de los estados límite de servicio. Resolución de ejercicio de forjado mixto con chapa perfilada	
Puentes mixtos	Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 3h Aprendizaje autónomo: 4h 11m
Descripción: Puentes mixtos. Introducción. Acerca de los puentes mixtos. Tipologías habituales de secciones transversales. Condicionantes de diseño de los puentes mixtos. Presentación de tipos estructurales de puentes mixtos. Aspectos singulares de su cálculo.	
Estructuras compuestas por hormigones distintos	Dedicación: 21h 36m Grupo grande/Teoría: 9h Aprendizaje autónomo: 12h 36m
Descripción: Estructuras compuestas por hormigones distintos. Comportamiento diferido. Efectos de la: retracción y fluencia del hormigón, y de la relajación del acero de pretensado. Análisis diferido de secciones y de estructuras. Método general y método del coeficiente de envejecimiento. Procedimientos constructivos evolutivos. Fases de hormigonado en sección y en sentido longitudinal. Continuidad estructural. Redistribuciones de tensiones y de esfuerzos en el tiempo. Interacción con la fisuración del hormigón. Rasante entre elementos de hormigones distintos. Modelo de cortante fricción. Armadura pasante en la junta. Recreido de piezas. Puentes prefabricados con continuidad estructural.	
Evaluación	Dedicación: 7h 11m Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 4h 11m

250475 - ESTMIXCOMP - Estructuras Mixtas y Compuestas

Sistema de calificación

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continuada.

La evaluación continuada consiste en realizar cuatro actividades dirigidas y un examen final.

La calificación final (F) se obtiene a partir de la nota del examen (E) y de las actividades dirigidas (AD).

$$F = 0.7E + 0.3AD$$

La puntuación máxima asignada a cada actividad dirigida será la misma.

Normas de realización de las actividades

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

Bibliografía

Básica:

- Comisión permanente del Hormigón. Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Madrid: Ministerio de Fomento, 2008.
- Comisión Permanente de Estructuras de Acero. Instrucción del Acero Estructural EAE. Madrid: Ministerio de Fomento, 2011.
- Comité Européen de Normalisation (CEN). EN 1992. Eurocode 2: Design of Concrete Structures.. Lausanne, 2004.
- Comité Européen de Normalisation (CEN). Eurocódigo 4. Proyecto de estructuras mixtas de hormigón acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación. Parte 2: Puentes. Lausanne,
- Dirección General de Carreteras. Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras RPX-95. Madrid: Ministerio de Fomento, 1995.
- Enrique Mirambell Arrizabalaga. Apuntes de estructuras mixtas. ETSECCPB, 2000.
- Julio Martínez Calzón, Jesús Ortiz. Construcción mixta. Madrid: Rueda, 1978.
- Asociación Técnica Española del Pretensado. Varios artículos. Madrid: Revista Hormigón y Acero 185, 1992. ISBN 0439-5686.
- Jose Luiz Rangel y Enrique Mirambell. Pilares mixtos. ETSECCPB, 2008.
- Johnson RP. Composite Structures of Steel and Concrete. 3rd. Blackwell Publishing, 2004.
- Hubert Bachmann, Alfred Steinle. Precast concrete structures. Berlin: Ernst & Sohn, 2011. ISBN 978-3-433-02960-2.
- A. Ghali, R. Favre, M. Elbadry. Concrete Structures: Stresses and Deformations: Analysis and Design for Serviceability. 3rd. New York: Taylor and Francis, 2002. ISBN 0-203-98752-7.
- R. I. Gilbert, G. Ranzi. Time dependent behaviour of concrete structures. New York: Taylor and Francis, 2011. ISBN 0-203-87939-2.