

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura											
Código	501336	Créditos ECTS	6								
Denominación (español)	Estructuras Metálicas y de hormigón										
Denominación (inglés)	Steel and Concrete Structures										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	7º	Carácter	Optativa								
Módulo	Optatividad Mecánica										
Materia	Intensificación en Mecánica										
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web								
Francisco de Asís Hipólito Ojalvo Juan Ruiz Martínez	D08 D010	fhipolito@unex.es juanrm@unex.es									
Área de conocimiento	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de las Estructuras										
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales										
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Ruiz Martínez										
Competencias* (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)											
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	X	CT1		CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2	X	CT2		CEFB2		CECRI2		CETE2	
CB3	X	CG3	X	CT3		CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4		CEFB4		CECRI4		CETE4	X
CB5	X	CG5	X	CT5		CEFB5		CECRI5		CETE5	X
		CG6	X	CT6		CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7	X	CT7				CECRI7		CETE7	
		CG8	X	CT8				CECRI8		CETE8	
		CG9	X	CT9				CECRI9		CETE9	
		CG10	X	CT10				CECRI10		CETE10	
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
		CG12						CECRI12		CETFG	

*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías

Contenidos
Breve descripción del contenido*
Estructuras Metálicas y de Hormigón
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Historia del hormigón armado. Contenidos del tema 1: Breve historia de la construcción en Hormigón Armado.
Denominación del tema 2: Introducción Contenidos del Tema 2: Conceptos generales. Ventajas e inconvenientes de la construcción en hormigón armado. Aptitud hormigón acero. Clasificación de los elementos. Normativa. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Bases de Cálculo y Seguridad en las Estructuras. Aplicación en software comercial.
Denominación del tema 3: Los Materiales. Contenidos del tema 3: Estrategia de Durabilidad. Cemento, árido, agua, aditivos. Dosificación. Armaduras. Hormigón: Dosificación y Control de Calidad. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Características básicas de las secciones de hormigón. Proceso de Agotamiento. Cuantías límites. Aplicación en software comercial.
Denominación del tema 4: Montaje de estructuras de hormigón Contenidos del tema 4: Disposición de Armaduras. Cálculo y disposición de anclajes y solape de barras. Corte de barras y disposiciones constructivas. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Cálculo en agotamiento bajo solicitaciones normales. Dimensiones de secciones en tracción, flexión simple o compuesta y compresión compuesta. Aplicación en software comercial.
Denominación del tema 5: Introducción a las Patologías de Estructuras. Contenidos del tema 5: Normativa de Evaluación y Refuerzo. Origen de las patologías. Diagnóstico de las estructuras. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructuras de Hormigón.
Denominación del tema 6: Patologías de Forjados. Contenido del Tema 6: Procesos patológicos en forjados. Protección y refuerzo. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Modelado, Cálculo y Simulación de estructuras de hormigón. Forjados.
Denominación del tema 7: Patologías de Vigas y Pilares de Hormigón. Contenido del Tema 7: Procesos patológicos en vigas y pilares. Flechas. Protección y refuerzo. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Modelado, Cálculo y Simulación de estructuras de hormigón. Vigas y Pilares. Deformaciones. Pandeo.
Denominación del tema 8: Patologías de Muros de Hormigón. Contenido del Tema 8: Procesos patológicos en muros de contención, muros de sótanos y depósitos. Protección y refuerzo. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Modelado, Cálculo y Simulación de estructuras de hormigón. Muros de contención y Muros de sótanos.
Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Modelado, Cálculo y Simulación de estructuras de hormigón. Muros de contención y Muros de sótanos.

Denominación del tema 9: Patologías de Estructuras Metálicas.
 Contenidos del tema 9: Proceso patológicos y corrosión. Flechas, abolladura y pandeo.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 9:
 Modelado, cálculo y Simulación de estructuras de barras metálicas. Control de resistencia flecha y estabilidad.

PRACTICAS DE ORDENADOR:

Cálculo de una estructura de hormigón armado, con una estructura metálica integrada, mediante el programa Cypecad y EM3D. El cálculo del edificio ocupará todo el tiempo dedicado a las prácticas, tal que, en cada práctica se realiza parte del cálculo total.

Se realizará el cálculo de un edificio de hormigón de varias plantas y de su cimentación. El problema será del orden del que el alumno tendrá que resolver (trabajo en grupos de 2 alumnos). Se explicará el funcionamiento de los programas y se irán desarrollando los conceptos indicados: acciones, seguridad estructural, materiales, obtención de esfuerzos, obtención de desplazamientos y técnica de armado, control de flecha y control de estabilidad.

El trabajo se irá corrigiendo en las Tutorías ECTS.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas			Actividad de seguimiento		No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	2	1						1
2	8,5	2			2			3
3	24	5			2			17
4	14	3			2		1,5	9
5	14	3			2			9
6	14	3			2			9
7	18,5	3			2			12
8	17,5	4			3,5		1,5	10
9	20	4			4			12
Evaluación **	17,5	2						15,5
TOTAL	150	30			19,5		3	97,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	x

Resultados de aprendizaje*

Conocer las características particulares del dimensionamiento y la ejecución de las Estructuras de Acero y de Hormigón Armado.
 Conocer y aprender a utilizar la Normativa de Obligado Cumplimiento que regula el dimensionamiento y la ejecución de las Estructuras.
 Conocer los principios generales de la evaluación de estructuras ya construidas.
 Conocer los procesos patológicos en las estructuras y sus métodos de reparación.
 Conocer el software informático existente para el cálculo de estructuras y utilizar los programas disponibles para el cálculo de estructuras de acero y de hormigón armado.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

C1.- El alumno define el edificio y la estructura resistente, impone adecuadamente las acciones que sobre ella actúan y, mediante programas informáticos, calcula los esfuerzos en cada sección, calcula los desplazamientos de los nudos de la estructura y las flechas. CETE4 y CETE5 - CG1 a CG5 - CG8 a CG11 – CT1 a CT9. CB1.

C2.-El alumno conoce la normativa de obligado cumplimiento y verifica el cumplimiento de los estados límites (resistentes y de servicio) en los elementos de la estructura. CETE4 y CETE5 - CG1 a CG5 - CG8 a CG11 – CT1 a CT9. CB2.

C3.-El alumno redacta una memoria justificativa del cálculo de la estructura conforme a la normativa actual de obligado cumplimiento, que incluirá el impacto social y medioambiental de las soluciones adoptadas. CETE4 y CETE5 - CG1 a CG5 a

CG11 – CT1 a CT10.CB1 a CB4.

C4.-El alumno especifica en los planos las soluciones constructivas adoptadas, especificando las medidas particulares tomadas para garantizar la estabilidad de la estructura. CETE4 y CETE5 - CG1 a CG5 - CG8 a CG11 – CT1 a CT9. CB1 a CB4.

C5.-El alumno realizará un trabajo similar la que encontrará en el desarrollo de su profesión, con un software y medios análogos a los utilizados en su futuro entorno profesional. CETE4 y CETE5 - CG1 a CG5 - CG8 a CG11 – CT1 a CT9. CB1 a CB5.

C6.-El alumno incluirá en las memorias de los trabajos a realizar referencia a construcciones y soluciones constructivas utilizadas en otros países y su influencia en la calidad de la construcción. CETE4 y CETE5 - CG1 a CG5 - CG8 a CG11 – CT1 a CT9. CB1 a CB5.

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	75	80	80
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	0	0	20
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	25 No recuperable	20 No recuperable	
4. Participación activa en clase.	0%–10%			
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			

Descripción de las actividades de evaluación

NE es la nota del examen final (0-10). El examen constará de preguntas teóricas y prácticas de los temas expuestos en las clases. Para resolver el ejercicio práctico del examen final se permitirá el uso de calculadoras y la consulta de las normas relativas al proyecto y ejecución de estructuras metálicas y de hormigón. No se permite la utilización de problemas resueltos, ni de los apuntes, ni de las presentaciones de clases.

NT es nota del Trabajo (0-10). Durante todo el cuatrimestre los alumnos desarrollarán un trabajo basado en la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas. (**No recuperable**). El formato y alcance del trabajo están especificados en apartados anteriores.

NA es la nota de Acta (0-10), obtenida con la expresión:

En la convocatoria ordinaria

Si $NE \geq 3,5$ puntos

$$NA = NEx0.75 + NTx0.25$$

Si $NE < 3,5$ puntos

$$NA = \min(NEx0.75 + NTx0.25; 4,0)$$

En la convocatoria extraordinaria

Si $NE \geq 3,5$ puntos

$$NA = NEx0.80 + NTx0.20$$

Si $NE < 3,5$ puntos

$$NA = \min(NEx0.80 + NTx0.20; 4,0)$$

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II.

La parte correspondiente al 80% teórico-práctica de la evaluación global será igual que la correspondiente a las convocatorias ordinarias y extraordinarias.

La evaluación del 20% de actividades prácticas en la evaluación global consistirá en el diseño y cálculo de una estructura, mediante ordenador, en el aula de CAD.

Bibliografía (básica y complementaria)

Autor/es:	Calavera Ruiz, J.		
Título:	Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón en masa, armado y pretensado. Tomos I y II		
Editorial:	Intemac	Año:	2008
Autor/es:	José Monfort LLeonart.		
Título:	Estructuras Metálicas para Edificación.		
Editorial:	Universidad Politécnica de Valencia	Año:	2008
Autor/es:	José Monfort LLeonart..		
Título:	Problemas de Estructuras Metálicas según criterios del Eurocódigo 3		
Editorial:	Universidad Politécnica de Valencia	Año:	2008
Autor/es:	--		
Título:	Instrucción de Hormigón Estructural		
Editorial:	Ministerio de fomento	Año:	2008
Autor/es:	--		
Título:	<i>Código Técnico de la Edificación</i>		
Editorial:	Ministerio de Fomento	Año:	2008

--

Autor/es:
Título: *Instrucción de Acero Estructural*
Editorial: Ministerio de Fomento **Año:** 2011

Bibliografía complementaria

Autor/es: Argüelles Álvarez,R.
Título: ***La estructura metálica hoy***
Editorial: Bellisco **Año:** 1982-87

Autor/es: Argüelles Álvarez,R.; Argüelles Bustillo, R.; Arriaga Martitegui F.; Atienza Reales, J.R.
Título: ***Estructuras de Acero. Cálculo, Norma Básica y Eurocódigo.***
Editorial: Bellisco **Año:** 1999

Autor/es: Varios
Título: ***Naves Industriales es Acero.***
Editorial: Apta **Año:** 2008

Autor/es: Varios
Título: ***Estructuras de Acero en Edificación.***
Editorial: Apta **Año:** 2008

Autor/es: Calavera Ruiz, J.
Título: *Manual de detalles constructivos en obras de hormigón armado*
Editorial: Intemac **Año:** 1993

Autor/es: Castillo Linares, A.; Vallecillo Capilla, A.
Título: *El hormigón armado en problemas.*
Editorial: C.I.C.C.P. **Año:** 2000

Autor/es: De Miguel Rodríguez, J. L.
Título: *EF-96. Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados. Unidireccionales de hormigón armado o pretensado.*
Editorial: Ediciones de Autor Técnico **Año:** 1997

Autor/es: ENSIDESA
Título: *Manuales sobre la Construcción en Acero.*
Editorial: Publicaciones ENSIDESA. **Año:** 1989-91

Autor/es: García Meseguer, A.
Título: ***Hormigón Armado. Tomo 1, 2 y 3.***
Editorial: Fundación Escuela de la Edificación **Año:** 2001

- Autor/es:** Garcimartín, M.A.
Título: **Edificación Agroindustrial: Estructuras Metálicas.**
Editorial: Ediciones Mundi-Prensa. **Año:** 1998
- Autor/es:** Garrido Hernández, A. y otros.
Título: **La EHE explicada por sus autores.**
Editorial: Leynfor Siglo XXI **Año:** 2000
- Autor/es:** Instituto Técnico de la Estructura de Acero.
Título: *Guía de Diseño (para edificios con estructura de acero).*
Editorial: ITEA. **Año:** 1997
- Autor/es:** Jiménez Montoya, P.; García Messeguer, A.; Morán Cabré, F.
Título: **Hormigón Armado.**
Editorial: Gustavo Gili **Año:** 2000
- Autor/es:** Lozano Apolo, G.; Lozano Martínez-Luengas, A.
Título: *Curso Diseño, Cálculo, Construcción y Patología de Cimentaciones y Recalces.*
Editorial: Lozano y Asociados. **Año:** 1998
- Autor/es:** Lozano Apolo, G.; Lozano Martínez-Luengas, A.
Título: *Curso Diseño, Cálculo, Construcción y Patología de los Forjados.*
Editorial: Lozano y Asociados. **Año:** 1999
- Autor/es:** Marco García, J.
Título: **Fundamentos para el cálculo y diseño de estructuras metálicas de acero laminado. Comportamiento del material y esfuerzos básicos.**
Editorial: McGraw Hill **Año:** 1997
- Autor/es:** Marí, A.R.; Aguado, A.; Agulló, L.; Martínez, F.; Cobo, C.
Título: *Hormigón armado y pretensado. Ejercicios.*
Editorial: Ediciones UPC **Año:** 1999
- Autor/es:** Martí Vargas, J. R.; Fernández Prada, M. A.; Miguel Sosa, P. F.
Título: *Problemas resueltos de exámenes de Hormigón Armado*
Editorial: SPUPV **Año:** 1998
- Autor/es:** Murcia Vela, J.; Aguado de Cea, A.; Marí Bernat, A. R.
Título: *Hormigón armado y pretensado. Tomo 1.*
Editorial: Ediciones UPC **Año:** 1993
- Autor/es:** Preciado, C.; López, F.; Ruiz, J.; Troyano, M.
Título: **Hormigón armado, Técnicas de Cálculo.**

Editorial:	Universidad de Extremadura	Año:	1999
Autor/es:	Regalado Tesoro, F.; Farré, B.		
Título:	<i>Biblioteca de detalles constructivos metálicos, de hormigón y mixtos</i>		
Editorial:	Cype Ingenieros	Año:	1997
Autor/es:	Rodríguez-Avial, F.		
Título:	Construcciones Metálicas.		
Editorial:	Bellisco.	Año:	1987
Autor/es:	Saura Martínez, J.F.; Delgado Trujillo, A.; Pérez Calero, J.I.		
Título:	Estructuras Metálicas de Edificación.		
Editorial:	Los Autores.	Año:	1994
Autor/es:	Serrano López, M.A.; Castrillo Cabello, M.A.		
Título:	<i>Problemas de Estructuras Metálicas.</i>		
Editorial:	Bellisco	Año:	2001
Autor/es:	Villodre Roldán, J.		
Título:	<i>Ejercicios prácticos de hormigón armado.</i>		
Editorial:	Universidad de Alicante	Año:	2000
Autor/es:	Benito Muñoz, J.J.; Álvarez Cabal, R.		
Título:	<i>Ejercicios de Estructuras Metálicas y Mixtas.</i>		
Editorial:	E.T.S.I.I. de la U.P.M.	Año:	1999
Autor/es:	Calavera Ruiz, J.		
Título:	Cálculo, construcción y patología de forjados de edificación.		
Editorial:	Intemac	Año:	1988
Autor/es:	Calavera Ruiz, J.		
Título:	Cálculo de estructuras de cimentación.		
Editorial:	Intemac	Año:	1991
Autor/es:	Calavera Ruiz, J.		
Título:	Muros de Contención y Muros de Sótano.		
Editorial:	Intemac	Año:	1990
Autor/es:	Calavera Ruiz, J.; García Dutari, L.		
Título:	Cálculo de flechas en estructuras de hormigón armado.		
Editorial:	Intemac	Año:	1992
Autor/es:	Chen, W.F.; Toma, S.		
Título:	<i>Advanced Análisis os Steel Frames.</i>		
Editorial:	CRC Press	Año:	1992
Autor/es:	Corres Peiretti, Martínez Martínez, J.L.; J.; Pérez Caldentey, A.; López Agüí, J. C.		

Título:	Prontuario Informático del Hormigón Estructural. 3.0	Año:	2001
Editorial:	IECA		
Autor/es:	Cudos Samblancat, V.; Quintero Moreno, F.		
Título:	<i>Estructuras Metálicas. La pieza aislada (Flexión y torsión).</i>	Año:	1988
Editorial:	Fundación Escuela de la Edificación		
Autor/es:	Delibes Liniers, Adolfo		
Título:	<i>Tecnología y propiedades mecánicas del hormigón</i>	Año:	1993
Editorial:	Intemac		
Autor/es:	Galambos, Theodore V.; Lin, F.J.; Johnston, Bruce G.		
Título:	<i>Diseño de Estructuras de Acero con LRFD</i>	Año:	1996
Editorial:	Prentice Hall		
Autor/es:	ITEA		
Título:	<i>ESDEP. Programa Europeo de formación de Cálculo y Diseño de la Construcción en Acero.</i>	Año:	2000
Editorial:	ITEA		
Autor/es:	Marco García, J.		
Título:	<i>Curso Básico de Cálculo y Diseño de Estructuras Metálicas en Ordenador.</i>	Año:	2000
Editorial:	McGraw Hill		
Autor/es:	Maristany Carreras, J.		
Título:	<i>Pandeo de estructuras de hormigón.</i>	Año:	1997
Editorial:	Ediciones UPC		
Autor/es:	Masi, F.		
Título:	<i>Construir en acero.</i>	Año:	1988
Editorial:	Omega		
Autor/es:	Páez Balaca, A.		
Título:	<i>Hormigón Armado. Tomos I y II,</i>	Año:	1986
Editorial:	Editorial Reverté, S.A.		
Autor/es:	Regalado Tesoro, F.		
Título:	<i>Los forjados reticulares. Manual Práctico.</i>	Año:	1991
Editorial:	Cype Ingenieros		
Autor/es:	Sirvent Casanova, I.		
Título:	<i>Tecnología y Terapéutica del Hormigón Armado (1ª Parte Tecnología).</i>		

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Páginas web

www.intemac.es

www.concreteresearch.com

www.e-ache.com

www.cemento-hormigon.com

www.post-tensioning.org

www.airliquide.es

www.carbuos.com

www.constructalia.com

www.estructuralia.com

www.ictubular.es

www.apta.com

www.demecanica.com

www.codigotecnico.org

www.steel.org