

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN

Curso académico: 2016-2017

Identificación y características de la asignatura												
Código	501336				Créditos ECTS	6						
Denominación (español)	Estructuras Metálicas y de Hormigón											
Denominación (inglés)	Metal 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			
Juan Ruiz Martínez				D010	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)												
Competencias (ver tabla)												
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	X	CEFB1		CECRI1		CETE1		
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2		
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	X	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	X	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6		
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7		
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8		
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9		
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10		
		CG11	X					CECRI11		CETE11		
								CECRI12				
Competencias Específicas de Tecnología Específica Mecánica												
CETE4: Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.												

CETE5: Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

Competencias Profesionales Generales

Se incluyen en este apartado las Competencias Profesionales Generales que la asignatura contribuye a adquirir tal como aparece en el Plan de Estudios. El objeto de dichas competencias se ha adaptado a la asignatura.

CG1: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Mecánica, que tengan por objeto, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de estructuras.

CG2: Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en CP1.

CG3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.

CP5: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG6: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG7: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG8: Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG9: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

CG10: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CG11: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Mecánica.

Competencias Transversales

Se incluyen

CT1: Adquirir los conocimientos en las materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CT2: Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.

CT3: Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.

CT4: Encontrar, analizar, criticar, relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes.

CT5: Aplicar la informática y las TIC's en el ámbito de la Ingeniería Mecánica.

CT6: Tener motivación por la calidad y la mejora continua.

CT7: Ser capaz de comunicarse de forma efectiva en otros idiomas, fundamentalmente en inglés.

CT8: Tener una actitud ética y responsable de respeto a las personas y al medio ambiente.

CT9: Ser capaz de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos multidisciplinares asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT10: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

A continuación se exponen los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura, clasificándolos como sigue:

OG: Objetivos Generales relacionados con las competencias indicadas en el Plan de Estudios.

OE: Objetivos Específicos relacionados con las competencias académicas, asignados a cada uno de los puntos específicos del temario.

OT: Objetivos relacionados con las competencias transversales que el alumno debe desarrollar y que la asignatura contribuye a adquirir.

Objetivos Generales

OG1: Conocer las características particulares del dimensionamiento y la ejecución de las Estructuras de Acero y de Hormigón Armado (CETE4, CETE5; CP1-CP3, CP5; CT1-CT3).

OG2: Conocer y aprender a utilizar la Normativa de Obligado Cumplimiento que regula el dimensionamiento y la ejecución de las Estructuras. (CETE5; CP1-CP-11; CT1, CT6-CT8).

OG3: Conocer los principios generales de la evaluación de estructuras ya construidas. (CETE4, CETE5; CP1-CP8, CP10-CP11; CT1, CT2, CT6-CT8, CT10).

OG4: 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. (CETE4, CETE5; CP1-CP11; CT1-CT10).

Objetivos Específicos

H0.- Historia del Hormigón Armado

OE1: Conocer la evolución de los sistemas constructivos y resistentes en la historia del hormigón.

OE2: Conocer la transformación de las estructuras debido al desarrollo de los métodos de cálculo, el conocimiento del comportamiento resistente de los sólidos deformables y la evolución en la fabricación y control de los materiales.

H1.- Introducción

OE3: Introducir los conceptos de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado (y postesado).

OE4: Analizar las ventajas e inconvenientes que presenta la construcción de estructuras de hormigón frente a las ejecutadas con otros materiales.

OE5: Conocer las características intrínsecas del hormigón y del acero que hacen posible la compatibilidad del trabajo de ambos materiales en la misma sección de una barra.

OE6: Conocer la denominación (técnica y tradicional) de los distintos elementos constructivos que pueden formar parte de una estructura de hormigón armado.

OE7: Exponer la normativa de obligado cumplimiento en España para el cálculo y la ejecución de estructuras de hormigón así como la relación con la normativa internacional.

H2.- Los Materiales.

OE8: Exponer las características de los materiales que conforman las estructuras de hormigón armado, su obtención con la protección medioambiental correspondiente, así como su denominación normativa y comercial.

OE9: Utilizar la normativa vigente para determinar los controles de calidad que es preciso realizar a los materiales antes y durante la ejecución de la estructura así como de definir la estrategia de calidad adecuada para garantizar la durabilidad de la estructura.

H3.- Montaje de las Estructuras de Hormigón.

OE10: Describir las operaciones necesarias para el montaje de una estructura de hormigón armado respetando la normativa básica.

OE11: Calcular los empalmes y anclajes necesarios para montar la armadura y establecer la disposición de ésta de entre las posibles alternativas.

H4- Seguridad de las Estructuras de Hormigón.

OE12: Utilizar las bases de cálculo que establecen la Seguridad de las Estructuras.

OE13: Establecer las acciones que actúan sobre las estructuras, cuantificando éstas según la normativa en vigor.

OE14: Exponer el modelo de comportamiento resistente de los materiales que establece la normativa a efectos de cálculo.

H5.- Características básicas de las secciones de hormigón.

OE15: Exponer el comportamiento básico de las secciones de hormigón armado sometidas a diversas solicitaciones, introduciendo el fenómeno de la fisuración y el agotamiento, justificando la utilización de una cuantía mínima de las armaduras.

OE16: Introducir las variables básicas que se utilizarán en el estudio resistente de las secciones de hormigón armado.

H6.- Cálculo en agotamiento bajo solicitaciones normales.

OE16: Exponer las hipótesis básicas de comportamiento de las secciones sometidas a compresión, tracción, flexión y combinaciones de los esfuerzos: "Los dominios de deformación".

OE17: Deducir las ecuaciones de equilibrio de esfuerzos y compatibilidad de deformaciones en las secciones de hormigón armado en estado de agotamiento.

OE18: Particularizar las ecuaciones generales obtenidas para el cálculo de secciones sometidas a tracción compuesta y flexión simple.

OE19: Utilizar las expresiones simplificadas de la norma para el cálculo y comprobación de secciones solicitadas a compresión, a flexión compuesta y a flexión esviada.

OE20: Conocer la formulación recogida en la normativa española para el control de la estabilidad de elementos comprimidos de hormigón (pandeo).

H7.- Cálculo de secciones rectangulares sometidas a esfuerzos cortantes.

OE21: Comprender el modelo de "bielas y tirantes" aplicado al cálculo de elementos de hormigón armado.

OE22: Conocer las comprobaciones de secciones de barras de hormigón

armado sometidas a esfuerzo cortante y torsor.

OE23: Conocer el fenómeno del "punzonamiento" y el cálculo de la resistencia de la junta entre hormigones de distintas edades.

H8.-Cimentaciones

OE24: Exponer la importancia del conocimiento del comportamiento del terreno y la necesidad de conocer los conceptos básicos de la "Mecánica del Suelo".

OE25: Mostrar las distintas posibilidades de diseño de una cimentación: Cimentaciones superficiales y profundas.

OE36: Calcular zapatas de hormigón armado sometidas a carga centrada y excéntrica.

OE28: Conocer la utilidad de las vigas centradoras en zapatas con pilares en posición excéntrica.

M1.- Repaso de Conocimientos Previos sobre Estructuras Metálicas

OE29: Hacer un resumen de los contenidos de Estructuras Metálicas de la Asignatura obligatoria Estructuras y Construcciones.

OE30: Presentar las ventajas e inconvenientes de la estructura metálica frente a otras tecnologías constructivas.

OE31: Establecer el paralelismo en la introducción de la Seguridad en las Tecnologías de Hormigón y Acero.

OE32: Exponer que tipologías constructivas son más adecuadas para construir en acero-

M2.- Cálculo Avanzado de Vigas.

OE33: Calcular la estabilidad lateral de vigas y distinguir entre el Pandeo y el Pandeo Lateral.

OE34: Exponer el cálculo de vigas alveoladas o Vigas Void.

M3.- Bases de Pilares y Aparatos de Apoyo.

OE35: Presentar los distintos aparatos de apoyo de vigas.

OE36: Exponer el cálculo de bulones según la normativa actual.

OE37: Calcular las placas de anclaje de los pilares a cimentación.

Objetivos Relacionados con las Competencias Transversales

Como se describirá en los apartados siguientes, los alumnos tendrán que diseñar y calcular una estructura metálica y otra de hormigón armado. Esta actividad permitirá desarrollar otras competencias:

OT1: Diseñar la estructura partiendo de la información disponible en la bibliografía para presentar una solución idónea, de manera que se apliquen los conocimientos adquiridos en la teoría y en las prácticas para así desarrollar la capacidad de utilizar las TIC's, trabajar en grupo y resolver problemas tomando las decisiones oportunas (CT2, CT4, CT5, CT6, CT9).

OT2: Presentar una memoria de cálculo de la estructura que transmita las

habilidades y destrezas adquiridas y proponga una estrategia para que la construcción posea la calidad requerida con el debido respeto medioambiental. (CT2, CT1, CT3, CT6 y CT8).

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

Estructuras Metálicas y de Hormigón

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: H0. Historia del hormigón armado.

Contenidos del tema 1: Breve historia de la construcción en Hormigón Armado.

Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.

Denominación del tema 2: H1. Introducción

Contenidos del tema 2: Conceptos generales. Ventajas e inconvenientes de la construcción en hormigón armado. Aptitud hormigón acero. Clasificación de los elementos. Normativa.

Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.

Denominación del tema 3: H2. Los materiales.

Contenidos del tema 3: Estrategia de Durabilidad. Cemento, árido, agua, aditivos. Dosificación. Armaduras. Hormigón: Dosificación y Control de Calidad.

Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.

Denominación del tema 4: H3. 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.

Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.

Denominación del tema 5: H4. Bases de cálculo y seguridad en las estructuras

Contenidos del tema 5: Método de los estados límites. Acciones. Hipótesis de carga. Diagramas de cálculo de los materiales.

Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.

Denominación del tema 6: H5. Características básicas de secciones de hormigón

Contenidos del tema 6: Introducción. Características geométricas y mecánicas de las secciones. Proceso de Agotamiento de secciones sometidas a flexión con distintas cuantías de acero. Cuantías límites de las armaduras.

Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.

Denominación del tema 7: H7. Cálculo en agotamiento bajo solicitaciones normales

Contenidos del tema 7: Hipótesis básicas. Dominios de deformación. Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Dimensionamiento en tracción simple o compuesta.

Dimensionamiento en flexión simple. Dimensionamiento en flexión y compresión

<p>compuestas. Estado límite último de estabilidad (Pandeo). Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.</p>
<p>Denominación del tema 8: H8. Cálculo de secciones rectangulares sometidas a esfuerzos cortantes. Contenidos del tema 8: Modelo de bielas y tirantes. Comprobaciones de tracción y compresión en el alma. Torsión en piezas de hormigón armado. Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.</p>
<p>Denominación del tema 9: H9. Cálculo de cimentaciones. Contenidos del tema 9: Tipos de cimentación. Tipos de zapatas. Cálculo de zapatas semirrígidas y flexibles. Cálculo de vigas centradoras. Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón.</p>
<p>Denominación del tema 10: M1. (Conocimientos previos sobre Estructuras Metálicas). Contenidos del tema 10: Tipologías Constructivas. Ventajas e Inconvenientes de la Estructura Metálica. Normativa de obligado Cumplimiento: Seguridad en las estructuras metálicas, cálculo de vigas y cálculo de pilares. Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón con Barras Metálicas.</p>
<p>Denominación del tema 11: M2. Cálculo Avanzado de Vigas. Contenidos del tema 11: Estabilidad de vigas, Pandeo Lateral. Abolladura del alma. Vigas Void. Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón con Barras Metálicas.</p>
<p>Denominación del tema 12: M3. Bases de Pilares y Aparatos de Apoyo. Contenidos del tema 12: Tipologías de Aparatos de Apoyos. Cálculo de Placas de Anclaje de pilares. Actividades prácticas: Modelado, Cálculo y Simulación de Estructura de Hormigón con Barras Metálicas.</p>
<p>PRACTICAS DE ORDENADOR:</p> <p>Cálculo de una estructura de hormigón armado, con una estructura metálica integrada, mediante el programa Cypecad y NuevoMetal3D. El cálculo del edificio ocupará todo el tiempo dedicado a las prácticas, tal que, en cada práctica se realiza parte del cálculo total.</p> <p>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 conceptos expuestos en las clases teóricas: acciones, seguridad estructural, materiales, obtención de esfuerzos, obtención de desplazamientos y técnica de armado.</p> <p>El trabajo se irá corrigiendo en las Tutorías ECTS.</p>

Actividades formativas							
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
H0	2	1					1
H1	2	1					1
H2+Práctica 1	10.5	2		2.5			6
H3	5	2					3
H4+Práctica 2	10.5	2		2.5			6
H5+TECTS	9	2				1	6
H6+Práctica 3	10.5	2		2.5			6
H7+Práctica 4	12.5	3		2.5			7
H8+TECTS	12	2				1	9
H9+Práctica 5	12.5	2		2.5			8
M1	4	1					3
M2+Práctica6	13	4		2			7
M3+Práctica 7	16.5	4		2.5			10
Práctica 8+TECTS	12.5			2.5		1	9
Evaluación del conjunto	18	2					15.5
Total	150	30		19.5		3	97.5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).
 O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).
 L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).
 TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

Metodología

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

De cada uno de los temas se realizarán ejercicios prácticos correspondientes a cada uno de los temas cuando éstos implican cálculos, utilizando los datos obtenidos en las prácticas con ordenador: con los esfuerzos obtenidos del cálculo se realizarán las práctica de dimensionamiento de secciones, vigas y pilares en las clases prácticas de "grupo grande" y se contrastarán los resultados con los obtenidos en el ordenador.

Se seguirá un procedimiento de "Aprendizaje basado en Problemas": Se partirá de un edificio de hormigón, con una estructura metálica integrada, cuyos cálculos y descripción constructiva se realizará en las clases de práctica con ordenador y, a su vez, el alumno deberá:

- .Diseñar una estructura resistente adecuada a cada edificio.
- .Definir las acciones que actúan sobre el edificio.
- .Calcular los esfuerzos y desplazamientos en toda la estructura.
- .Calcular mediante ordenador todos los elementos estructurales.
- .Comprobar manualmente una viga metálica, una viga de hormigón, un pilar de hormigón, una vigueta de hormigón, una correa, una placa de anclaje y una zapata de cada estructura.
- .Se entregarán las memorias de cálculo de las dos estructuras, en las que se expondrán:
 - .Las normas consideradas.
 - .Las hipótesis de cálculo adoptadas.
 - .La descripción resistente de la estructura.
 - .Las calidades de los materiales.
 - .La estrategia de calidad y durabilidad y las medidas de protección medioambiental.
 - .Los cálculos realizados y las conclusiones obtenidas.

Se programan tres Tutorías ECTS en las que se seguirán los trabajos de curso de los alumnos:

- 1.- Definición de las acciones sobre la estructura.
- 2.- En la fase inicial de modelado de la estructura de hormigón y determinación de las acciones que actúan sobre la estructura.
- 3.- En la fase final de comprobación de los elementos resistentes.

Para visualizar el proceso de agotamiento o rotura de vigas y pilares se cuenta con videos de ensayos.

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 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
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	75	80
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	0	0
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%	0	0
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0	0

NE es la nota de examen (0-10) que se desarrollará en la fecha prevista en cada convocatoria y aprobada por la Junta de Escuela.

El examen consistirá en una prueba en la que pueden incluirse preguntas teóricas y un ejercicio práctico de cálculo de estructuras.

Para resolver el ejercicio práctico se permitirá el uso de formularios realizados por el alumno, 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 los apuntes y presentaciones de las 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.

NF es la nota final (0-10), obtenida con la expresión:

$NF = NEx0.75 + NTx0.25$, para la convocatoria ordinaria.

$NF = NEx0.80 + NTx0.20$, para la convocatoria extraordinaria.

Bibliografía y otros recursos

Bibliografía básica

- 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: *Código Técnico de la Edificación*
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 Meseguer, 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:** Marí 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: *Biblioteca de detalles constructivos metálicos, de hormigón y mixtos*
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: *Problemas de Estructuras Metálicas.*
Editorial: Bellisco **Año:** 2001
- Autor/es:** Villodre Roldán, J.
Título: *Ejercicios prácticos de hormigón armado.*
Editorial: Universidad de Alicante **Año:** 2000
- Autor/es:** Benito Muñoz, J.J.; Álvarez Cabal, R.
Título: *Ejercicios de Estructuras Metálicas y Mixtas.*
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		
Editorial:	IECA	Año:	2001
Autor/es:	Cudos Samblancat, V.; Quintero Moreno, F.		
Título:	<i>Estructuras Metálicas. La pieza aislada (Flexión y torsión).</i>		
Editorial:	Fundación Escuela de la Edificación	Año:	1988
Autor/es:	Delibes Liniers, Adolfo		
Título:	<i>Tecnología y propiedades mecánicas del hormigón</i>		
Editorial:	Intemac	Año:	1993
Autor/es:	Galambos, Theodore V.; Lin, F.J.; Johnston, Bruce G.		
Título:	<i>Diseño de Estructuras de Acero con LRFD</i>		
Editorial:	Prentice Hall	Año:	1996
Autor/es:	ITEA		
Título:	<i>ESDEP. Programa Europeo de formación de Cálculo y Diseño de la Construcción en Acero.</i>		
Editorial:	ITEA	Año:	2000
Autor/es:	Marco García, J.		
Título:	<i>Curso Básico de Cálculo y Diseño de Estructuras Metálicas en Ordenador.</i>		
Editorial:	McGraw Hill	Año:	2000
Autor/es:	Maristany Carreras, J.		
Título:	<i>Pandeo de estructuras de hormigón.</i>		
Editorial:	Ediciones UPC	Año:	1997
Autor/es:	Masi, F.		
Título:	Construir en acero.		

Editorial:	Omega	Año:	1988
Autor/es:	Páez Balaca, A.		
Título:	<i>Hormigón Armado. Tomos I y II,</i>		
Editorial:	Editorial Reverté, S.A.	Año:	1986
Autor/es:	Regalado Tesoro, F.		
Título:	<i>Los forjados reticulares. Manual Práctico.</i>		
Editorial:	Cype Ingenieros	Año:	1991
Autor/es:	Sirvent Casanova, I.		
Título:	<i>Tecnología y Terapéutica del Hormigón Armado (1ª Parte Tecnología).</i>		
Editorial:	I.T.C. Alicante.	Año:	1997
Autor/es:			
Título:	<i>EAE. Instrucción de Acero Estructural.</i>		
Editorial:	Ministerio de Fomento	Año:	2011

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

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

Recomendaciones

El estudio de los temas ha de realizarse tras la exposición en clase para que las actividades prácticas sean del mayor provecho.

Los trabajos del cuatrimestre han de realizarse paralelamente al curso de las clases prácticas de ordenador.

ES IMPRESINDIBLE tener buenos conocimientos de "Resistencia de Materiales".

ES IMPRESINDIBLE tener buenos conocimientos de "Estructuras y Construcciones".