



## GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2016/17

### ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

## PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROSPAICIAL

Código **145006403**

Asignatura **ESTRUCTURAS DE ACERO**

Nombre en Inglés **STEEL STRUCTURES**

Materia RESISTENCIA DE MATERIALES, ELASTICIDAD Y ESTRUCTURAS

Especialidad ATA

Idiomas CASTELLANO

Curso TERCERO

Semestre SEXTO

Carácter OBE

Créditos 4,5 ECTS

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura enseña a calcular estructuras de acero de edificios, presentando el proceso completo desde la definición de las acciones que deben considerarse, pasando por el análisis estructural que proporciona las solicitaciones, hasta el dimensionado y/o comprobación de barras y uniones. La primera parte de la asignatura se refiere al cálculo de acciones y la segunda al dimensionado de barras de acuerdo con la normativa vigente, con una pequeña introducción al cálculo de uniones. Entre ambas se hace referencia a las asignaturas de Resistencia de Materiales y Elasticidad y Estructuras haciendo ver al alumno como, utilizando lo aprendido en ellas, se resuelve el paso intermedio del análisis estructural.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

### a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Asignaturas superadas:** Resistencia de Materiales y Elasticidad, Estructuras y Construcción.

**Otros requisitos:**

- Capacidad para la resolución de problemas.
- Capacidad de análisis y síntesis.

### b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Se recomienda tener superadas las Asignaturas:** ----

**Otros Conocimientos:** ----

## 3. COMPETENCIAS

- CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.
- CG9.-** Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.
- CE59.-** Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de las diferentes soluciones de edificación y pavimentación de aeropuertos; el cálculo de los sistemas específicos de los aeropuertos y sus infraestructuras; la evaluación de las actuaciones técnicas y económicas de las aeronaves; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los planes de seguridad y control en aeropuertos.
- CE60.-** Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.-** Conocimiento y comprensión del alcance de las distintas fases que deben abordarse en el cálculo de las estructuras de edificación.
- RA02.-** Conocimiento y aplicación de la normativa y las herramientas teóricas y prácticas a aplicar en cada una de las fases del cálculo de las estructuras de edificación.

**RA03.-** Conocimiento, comprensión, síntesis y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre normativa en la determinación de las cargas que actúan sobre las distintas estructuras de edificación.

**RA04.-** Conocimiento, comprensión, síntesis y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre la normativa y los métodos de cálculo a utilizar para el dimensionado y comprobación de las estructuras metálicas de edificación aeroportuaria de los distintos elementos que componen, desde el punto de vista constructivo, una edificación.

## 5. PROFESORADO

**Departamento:** SISTEMAS AEROESPACIALES, TRANSPORTE AÉREO Y AEROPUERTOS

**Coordinador de la Asignatura:** Carmen VIELBA CUERPO

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
VIELBA CUERPO, Carmen	<a href="mailto:carmen.vielba@upm.es">carmen.vielba@upm.es</a>	513
RODRÍGUEZ, Jesús María	<a href="mailto:jesusmaria.rodriguez@upm.es">jesusmaria.rodriguez@upm.es</a>	

Los horarios de tutorías estarán publicados en página web del departamento.

## 6. TEMARIO

Tema 1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

1.1. Introducción: fases en el cálculo de una estructura. 1.2. Acciones en la edificación: clasificación, tipos y características. Normativa de aplicación para su determinación. 1.3. Acciones Permanentes: tipos y características. Normativa. Determinación de las mismas. 1.4. Acciones variables: tipos y características. Normativa. Determinación de las mismas. 1.5. Acciones accidentales: tipos y características. Normativa. Consideración de la seguridad en caso de incendio y frente a impacto de vehículos. 1.6. Acciones accidentales de sismo: efectos del sismo, normativa. Método simplificado de cálculo de la NCSE.

Tema 2. LA SEGURIDAD EN EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.

2.1. Bases de cálculo: el método de los estados límites. Estados límites Últimos y de Servicio. 2.2. Valor característico y valor de cálculo de acciones y resistencias. Valor representativo de las acciones. Coeficientes de seguridad y simultaneidad según normativa. 2.3. Cálculo y comprobación de estructuras: situaciones de proyecto. Combinación de acciones en función de la situación y el estado límite de comprobación. Normativa. 2.4. Proyecto y análisis global de las estructuras metálicas. Normativa. Comportamiento de las secciones transversales. Clases de secciones según normativa. Imperfecciones.

Tema 3. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A FLEXIÓN.

3.1. Comprobación de secciones a estado límite último. Tensiones normales y tangenciales: comprobaciones según normativa. 3.2. Comprobación de barras a estado límite último. Pandeo lateral, abolladura del alma y pandeo del alma bajo cargas concentradas: comprobaciones según normativa. 3.3. Comprobación de barras a estado límite de servicio. Limitación de flecha según normativa.

Tema 4. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN.

4.1. Comprobación de secciones y de barras. Inestabilidad, pandeo y carga crítica. 4.2. Bases de cálculo de barras comprimidas. Pandeo por flexión y torsión. Barra ideal y barra real. 4.3. El método de cálculo de barras comprimidas por uso de coeficientes de reducción por pandeo. Longitud de pandeo y esbeltez reducida. Normativa. 4.4. Soportes simples sometidos a compresión centrada: comprobaciones según normativa. 4.5. Soportes simples sometidos a compresión excéntrica: comprobaciones según normativa.

## Tema 5. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A TRACCIÓN.

5.1. Barras sometidas a tracción centrada: comprobaciones según normativa. 5.2. Barras sometidas a tracción excéntrica: comprobaciones según normativa.

## Tema 6. UNIONES Y BASES DE CIMENTACIÓN.

6.1. Clasificación de las uniones en función de su rigidez. Uniones soldadas y atornilladas: criterios generales de cálculo. 6.2. Bases de cimentación. Soportes sometidos a compresión simple. Soportes sometidos a compresión compuesta: casos de pequeña y gran excentricidad.

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	<b>Tema 1.</b> LM: Lección Magistral 3 horas		<b>Tema 1.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas	
2	<b>Tema 1.</b> LM: Lección Magistral 3 horas		<b>Tema 1.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas	
3	<b>Tema 1.</b> LM: Lección Magistral 1 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas		<b>Tema 1.</b> EPD: Estudio personal dirigido 0,5 horas <b>Tema 1.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 3,5 horas	
4	<b>Tema 1.</b> LM: Lección Magistral 1 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas		<b>Tema 1.</b> EPD: Estudio personal dirigido 0,5 horas <b>Tema 1.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 3,5 horas	
5	<b>Tema 2.</b> LM: Lección Magistral 3 horas		<b>Tema 2.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas <b>Tema 1.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 2,5 horas	

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
6	<p><b>Tema 2.</b> RPA: Resolución de problemas en el aula 3 horas</p>		<p><b>Tema 2.</b> EPD: Estudio personal dirigido 0,5 horas <b>Temas 1 y 2.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 3,5 horas</p>	
7	<p><b>Tema 3.</b> LM: Lección Magistral 2 horas RPA: Resolución de problemas en el aula 1 hora</p>		<p><b>Tema 3.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas <b>Temas 1 y 2.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 3,5 horas</p>	
8	<p><b>Tema 3.</b> LM: Lección Magistral 1 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p>		<p><b>Tema 3.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas <b>Temas 1 y 2.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 2 horas <b>Temas 1 y 2.</b> EPD: Estudio personal dirigido/ preparación test 7 horas</p>	<p><b>Evaluación Formativa</b> POPF: prueba objetiva parcial (Test teoría temas 1 y 2) 15 minutos Evaluación Continua y Sólo Prueba Final</p>
9	<p><b>Tema 3.</b> LM: Lección Magistral 1 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p>		<p><b>Tema 3.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas <b>Temas 1 y 2.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 2 horas</p>	
10	<p><b>Tema 4.</b> LM: Lección Magistral 2 horas RPA: Resolución de problemas en el aula 1 hora</p>		<p><b>Tema 4.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas <b>Temas 3 y 4.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 2,5 horas</p>	

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
11	<p><b>Tema 4.</b> LM: Lección Magistral 1 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p>		<p><b>Tema 4.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 horas <b>Temas 3 y 4.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 2,5 horas</p>	
12	<p><b>Tema 4.</b> LM: Lección Magistral 1 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p>		<p><b>Tema 4.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1,5 hora <b>Temas 3 y 4.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 2 horas</p>	
13	<p><b>Tema 5.</b> LM: Lección Magistral 0,5 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 0,5 horas <b>Tema 6.</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p>		<p><b>Tema 5.</b> EPD: Estudio personal dirigido 0,5 horas <b>Tema 6.</b> EPD: Estudio personal dirigido 1 hora <b>Temas 3 y 4.</b> PBL: aprendizaje basado en proyectos 2 horas</p>	
14	<p><b>Tema 6.</b> LM: Lección Magistral 1 hora RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p>		<p><b>Temas 3 a 6.</b> EPD: Estudio personal dirigido/ preparación test 7 horas</p>	<p><b>Evaluación Formativa</b> POPF: prueba objetiva parcial (Test teoría temas 3 a 6) 15 minutos Evaluación Continua y Sólo Prueba Final</p>
15	<p><b>Temas 1 a 5.</b> TP: Tutorías grupales en aula previas a examen 3 horas</p>			
Fecha fijada para examen final			<p><b>Temas 1 a 5.</b> EPD: Estudio personal dirigido 15 horas</p>	<p><b>Prueba de Evaluación</b> POPF: Prueba Objetiva Final Ejercicio práctico 2 horas y 15 min Examen de teoría para los que no han aprobado por test. 45 min Evaluación Continua y Sólo Prueba Final</p>

## b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PBL	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS 4,5	1,6	1	1,1		0,5	0,1	0,2

**EPD:** ESTUDIO PERSONAL DIRIGIDO

**LM:** LECCIÓN MAGISTRAL

**PBL:** APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (REALIZADOS EN GRUPO EN HORAS DE TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO)

**PL:** PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**RPA:** RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA

**TP:** TUTORÍAS PROGRAMADAS (TUTORÍAS GRUPALES EN AULA PARA PREPARACIÓN DEL EXAMEN)

\***Otros** (especificar): POPF

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

## a) Tribunal de Evaluación.

<b>Presidente:</b>	Carmen VIELBA CUERPO
<b>Vocal:</b>	Ángel PARIS LOREIRO
<b>Secretario:</b>	Víctor Fernando GOMEZ COMENDADOR
<b>Suplente:</b>	Jesús María RODRÍGUEZ

## b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
8	Evaluación formativa	EC	POPF	15 min	10%	4	CE59 Y CE60
14	Evaluación formativa	EC	POPF	15 min	10%	4	CE59 Y CE60
3 a 12	Evaluación formativa	EC	EPT	*	15%	--	CG3, CG9, CE59 Y CE60
Ex final	Evaluación formativa	EC	POPF EJ. práctico	2 horas y 15 min	65%	5	CG3, CE59 Y CE60
Ex final	Evaluación formativa	EC	POPF Teoría	45 min	20%	5	CE59 Y CE60
Ex final	Prueba de evaluación	SEF	POPF	3 horas	100%	5	CG3, CE59 Y CE60

\* Evaluación de los proyectos realizados a lo largo de las semanas 3 a 12 con una carga de 1,1 ects

## c) Criterios de Evaluación.

Existen dos modelos de evaluación, siendo el/la alumno/a el/la que opte por uno u otro a comienzo de curso:

- **Evaluación continua.** Los conocimientos se evaluarán mediante:
  - 2 test a realizar en aula de examen (peso del 20% en la nota final).
  - 1 examen final de teoría y práctica para los que no hayan aprobado la teoría por test (peso del 85% en la nota final), y de práctica para los que hayan aprobado la teoría por test (65% en la nota final).

- Trabajo en grupo (peso del 15% en la nota final).
- **Evaluación no continua.** Los conocimientos se evaluarán mediante:
  - un examen final ordinario en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura (100 % de la nota final).

En caso de suspenso, bien por evaluación continua bien por evaluación no continua, el/la alumno/a tendrá la oportunidad de acudir al examen final extraordinario de Julio, en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura (85 % en la nota final para alumnos que han seguido la evaluación continua y 100% para los que no la han seguido).

El aprobado se establece en 5.0, teniendo en cuenta una escala de 0 a 10. Para aprobar es necesario tener una nota mínima de 5 en la calificación global. Además es necesario obtener una nota mínima de 5 en el examen práctico final y una media de 5 en los test de evaluación de la teoría.

En el caso de evaluación no continua, teoría y práctica se calificarán sobre 10 siendo la teoría un 40% de la nota y la práctica un 60%.

## 9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
J. MONFORT LLEONART. "Estructuras Metálicas para Edificación adaptado al CTE". Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2006.	Bibliografía	
J. MONFORT LLEONART Y OTROS. "Problemas de Estructuras Metálicas adaptados al CTE". Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2008.	Bibliografía	
V. CUDÓS SAMBLANCAT Y OTROS. "Cálculo de estructuras de acero". Ed. AENA/Colegio oficial de Ingenieros de España, 2009.	Bibliografía	
V. CUDÓS SAMBLANCAT Y FRANCISCO QUINTERO MORENO. "Estructuras Metálicas". Escuela de la Edificación. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1998.	Bibliografía	
"PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Parte 1-1: Reglas generales y reglas para Edificios".	Bibliografía	EUROCÓDIGO 3.
<a href="http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CAP/INSTRUCCIONES/">http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CAP/INSTRUCCIONES/.</a>	Bibliografía	INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL (EAE).
"Publicaciones". <a href="http://www.apta.com">http://www.apta.com</a> .	Bibliografía	Asociación para la Promoción Técnica del Acero (A.P.T.A.).
"Documento básico SE: Seguridad Estructural • SE-AE Acciones en la edificación • SE-A Acero" <a href="http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/">http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/.</a>	Bibliografía	CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

Descripción	Tipo	Observaciones
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos Web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.

## 10. OTRA INFORMACIÓN