



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Centro  
Universitario  
de la Defensa

# Guía docente de la asignatura RESISTENCIA DE MATERIALES

**Curso 2012-2013**

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Resistencia de Materiales				
<b>Materia</b>	Resistencia de Materiales				
<b>Módulo</b>	Materias comunes a la rama industrial				
<b>Código</b>	511102011				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería de Organización Industrial				
<b>Plan de estudios</b>	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
<b>Centro</b>	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	4º Cuatrimestre	<b>Curso</b>		2º	
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	3,0	<b>Horas / ECTS</b>	25	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	75
<b>Horario clases teoría</b>				<b>Aula</b>	
<b>Horario clases prácticas</b>				<b>Lugar</b>	

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	José Luis Meseguer Valdenebro				
<b>Departamento</b>	Integración				
<b>Área de conocimiento</b>	Materiales				
<b>Ubicación del despacho</b>	31				
<b>Teléfono</b>	968-18.29.32	<b>Fax</b>	968-18.87.80		
<b>Correo electrónico</b>	Josel.meseguer@ cud.upct.es				
<b>URL / WEB</b>	Aula virtual UPCT				
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Martes 16.00 -19.00 & Jueves 12.50-14.20				
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 31. CUD				

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La asignatura “Resistencia de Materiales” se estudia en el cuarto cuatrimestre del Grado en Ingeniería de Organización Industrial y su objetivo que es que el alumno conozca los conceptos básicos del análisis tensional y que sepa aplicarlos al estudio de elementos estructurales simples.

Esta asignatura es la base del cálculo de estructuras, esencial en el diseño de máquinas funcionales y componentes estructurales, de forma que puedan cumplir su función dentro de los parámetros de uso seguro, sin peligro de rotura o deformación.

En esta asignatura:

- Se introducen los conceptos básicos de la resistencia de los materiales, así como las fuerzas internas.
- Se aborda el estudio de los coeficientes de seguridad en estructuras.
- Se explica el método de cálculo de tensiones de elementos estructurales simples.
- Se introducen conceptos básicos para el cálculo a fatiga de componentes que están sometidos a cargas por vibración.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Resistencia de Materiales” se estudia en el segundo curso, en el cuarto cuatrimestre y pertenece al Módulo de Materias Comunes.

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

En esta asignatura se introducen conceptos y cuestiones relevantes en el diseño de elementos estructurales.

Contribuye a desarrollar competencias técnicas y de respuesta a contingencias, relacionadas con la estimación del dimensionado y el cálculo de estructuras. Aporta la formación básica para que el futuro titulado pueda comprender de forma óptima algunos aspectos del diseño.

#### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Esta asignatura no tiene requisitos previos obligatorios, pero se recomienda haber cursado y aprobado las asignaturas de primer curso “Física”, “Álgebra” y “Cálculo”. En especial es necesario conocer, como base de partida, la teoría de dinámica y estática de fuerzas. Los conocimientos previos en matemáticas son el cálculo de derivadas e integrales, espacios vectoriales y los fundamentos del cálculo con matrices.

### 3.5. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar y aeronáutica. En especial, la evaluación de competencias y el seguimiento de los alumnos y alumnas durante el curso se realizarán mediante pruebas escritas a lo largo del cuatrimestre. El alumno que, por necesidades específicas, necesite alguna medida especial, deberá comunicarlo a los profesores, para que se pueda adaptar la metodología y el seguimiento.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura

Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

#### COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- T3.5 Liderazgo
- T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- T3.9 Preocupación por la calidad
- T3.10 Motivación de logro

### 4.3. Objetivos generales/ Competencias específicas del Título

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

E1.1 Conocimiento en las materias básicas matemáticas, física, química, organización de empresas, expresión gráfica e informática, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías

E1.2 Conocimientos en materias tecnológicas para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos

E1.3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES

E2.1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería industrial que tengan por objeto, en el área de la Ingeniería Química, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización en función de la ley de atribuciones profesionales

E2.2 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento

E2.3 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas

E2.4 Capacidad de dirección, organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones

#### OTRAS COMPETENCIAS

E3.1 Experiencia laboral mediante convenios Universidad-Empresa

E3.2 Experiencia internacional a través de programas de movilidad

### 4.4. Resultados esperados del aprendizaje

El estudiante, para superar la asignatura, deberá:

- Reconocer, aplicar y explicar los conceptos teóricos introducidos por la asignatura.
- Calcular momentos de inercia de secciones comunes.
- Saber calcular diagramas de esfuerzos
- Conocer y saber aplicar los métodos de resolución de estructuras simples.
- Calcular tensiones en ejemplos reales sencillos, como vigas de diferentes perfiles.
- Obtener de la flecha en elementos simples.
- Dimensionar secciones de vigas de geometría sencilla, usando el criterio de resistencias máximas.
- Identificar los efectos provocados por la fatiga en elementos estructurales

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

Tensiones, deformaciones y leyes de comportamiento.  
Esfuerzos.  
Leyes y diagramas de esfuerzos.  
Propiedades estáticas de las secciones.  
Tensiones debidas a esfuerzos axiales, cortantes y momentos flectores.  
Dimensionado de elementos estructurales simples.

### 5.2. Programa de teoría

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en los siguientes temas:

#### **Tema 1: Momento de Inercia (m.d.i) en secciones planas**

Introducción– Segundo momento o m.d.i. de un área - Determinación del m.d.i. de un área por integración – Momento polar de inercia – Radio de giro de un área – Teorema de los ejes paralelos o teorema de Steiner – M.d.i. de áreas compuestas – Producto de Inercia – Ejes principales y Momentos principales de Inercia – Círculo de Mohr para momentos y productos de inercia.

#### **Tema 2: Concepto de Esfuerzo**

Introducción – Repaso de los momentos de la estática – Esfuerzos en los elementos de una estructura- Análisis y diseño – Carga axial. Esfuerzo normal-Esfuerzo cortante-Esfuerzo de apoyo en conexiones-Aplicación al análisis y diseño de estructuras sencillas-Método para la resolución de problemas-Esfuerzos en un plano oblicuo bajo carga axial-Esfuerzos bajo condiciones generales de carga. Componentes del esfuerzo – Consideraciones de diseño

#### **Tema 3: Esfuerzo y deformación. Carga axial**

Introducción – Deformación normal bajo carga axial- Diagrama de esfuerzos-deformación-Esfuerzo y deformación verdaderos-Ley de Hooke - Módulo de elasticidad - Comportamiento elástico contra comportamiento plástico de un material. Cargas repetidas, fatiga – Deformaciones de elementos sometidos a carga axial – Problemas estáticamente indeterminados – Problemas que involucran cambios de temperatura – Relación de Poisson - Carga multi-axial. Ley de Hooke generalizada – Dilatación. Módulo de elasticidad volumétrico (ó módulo de compresibilidad) – Deformación unitaria cortante – Análisis adicional de las deformaciones bajo carga axial. Relación entre E,  $\nu$  y G. Relaciones de esfuerzo-deformación para materiales compuestos reforzados con fibras. Distribución del esfuerzo y de la deformación bajo carga axial. Principio de Saint-Venant-Concentraciones de esfuerzos – Deformaciones plásticas – Esfuerzos residuales.

#### **Tema 4: Flexión pura**

Introducción – Elemento simétrico sometido a flexión pura – Deformaciones en un elemento simétrico sometido a flexión pura – Esfuerzos y deformaciones en el rango elástico – Deformaciones en una sección transversal – Flexión de elementos hechos de varios materiales – Concentración de esfuerzos – Deformaciones plásticas – Elementos hechos de material elastoplástico – Deformaciones plásticas en elementos con un solo

plano de simetría – Esfuerzos residuales – Carga axial excéntrica en un plano de simetría – Flexión aximétrica – Caso general de carga axial excéntrica – Flexión de elementos curvos.

#### **Tema 5: Análisis y diseño de vigas para flexión**

Introducción – Diagramas de cortantes y momentos flector – Relaciones entre la carga, el cortante y el momento flector – Diseño de vigas prismáticas a la flexión – Uso de funciones de singularidad para determinar el cortante y el momento flector en una viga – Vigas no prismáticas.

#### **Tema 6: Esfuerzos cortantes en vigas y elementos de pared delgada**

Introducción-Cortante en la cara horizontal de un elemento de una viga-Determinación de los esfuerzos cortantes en una viga – Esfuerzos cortantes  $\tau_{xy}$  en tipos comunes de vigas – Análisis adicional sobre la distribución de esfuerzos en una viga rectangular delgada – Corte longitudinal en un elemento de viga con forma arbitraria – Esfuerzos cortantes en elementos de pared delgada – Deformaciones plásticas – Carga asimétrica de elementos de pared delgada. Centro cortante.

#### **Tema 7: Deflexión de vigas**

Introducción – Deformación de una viga bajo carga transversal – Ecuación de la curva elástica – Determinación directa de la curva elástica a partir de la distribución de carga – Vigas estáticamente indeterminadas – uso de funciones de singularidad para determinar la pendiente y la deflexión de una viga – Método de superposición – Aplicación de la superposición a vigas estáticamente indeterminadas – Teoremas de momento de área – Aplicación a vigas en voladizo y vigas con cargas simétricas – Diagramas de momento flector por partes – Aplicación de los teoremas de momentos de área a vigas con cargas simétricas – Deflexión máxima – Uso de los teoremas de momento de área con vigas estáticamente indeterminadas.

#### **Tema 8: Fatiga**

Introducción – El fenómeno de la fatiga – El campo S-N – El efecto de la tensión media – El campo  $\epsilon$ -N

### **5.3. Programa de prácticas**

#### **Sesiones de Prácticas:**

Se desarrollan tres sesiones de prácticas de laboratorio. Los objetivos de aprendizaje son:

- ✓ Aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura en la experimentación práctica.
- ✓ Obtener, analizar y justificar los resultados de la práctica.

Las prácticas de laboratorio a desarrollar serán:

Práctica 1. Estudio de las tensiones mediante el círculo de Morh.

Práctica 2. Estudio de las deformaciones mediante el círculo de Morh

#### 5.4. Programa resumido en inglés

1. Moment of inertia plane sections
2. Stress
3. Stress and deformation. Axial load
4. Pure sag
5. Analysis and design for pure sag
6. Shear stresses in beams and thin-walled elements
7. Beam deflection

#### 5.5. Objetivos del aprendizaje

El estudiante, para superar la asignatura, deberá:

- Reconocer, aplicar y explicar los conceptos teóricos introducidos por la asignatura.
- Conocer, saber exponer y aplicar en problemas la teoría de los cuerpos rígidos y cuerpos elásticos.
- Saber calcular diagramas de esfuerzos en dos dimensiones.
- Conocer y saber aplicar los métodos de resolución de estructuras simples.
- Calcular tensiones en ejemplos reales sencillos, como vigas, tuberías y recipientes.
- Calcular momentos de inercia de secciones comunes.
- Obtener la deformada en elementos simples como vigas.
- Dimensionar secciones de vigas de geometría sencilla, usando el criterio de resistencias máximas.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
<b>Clase de teoría</b>	Clases teóricas participativas basadas en la presentación de la teoría y casos prácticos. Resolución de las dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales	<b>0,8</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia y resolución de ejercicios.	<b>0,5</b>
<b>Clase de problemas.</b>	Resolución de problemas tipo y análisis de ejemplos y casos propuestos por el profesor y los alumnos.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa en la resolución de problemas. Participación proponiendo ejercicios y planteando dudas.	<b>0,3</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia y resolución de ejercicios. Se propondrán ejercicios para que el alumno lo resuelva individualmente.	<b>0,3</b>
<b>Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio</b>	Las sesiones prácticas de laboratorio consisten en el planteamiento, dirección y tutela de prácticas de laboratorio relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de laboratorio siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de datos. Manejo de instrumentación. Planteamiento de dudas.	<b>0,2</b>
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	<b>0,1</b>
<b>Actividades de evaluación</b>	Se realizará una prueba final escrita. Clases teóricas participativas basadas en la presentación de la teoría y	<u>Presencial</u> : Asistencia a la pruebas escrita y realización de estas. Se realizará una prueba por grupo de temas, más un examen final.	<b>0,1</b>



<b>sumativa. Pruebas virtuales y escrita individuales Clase de teoría</b>	casos prácticos. Resolución de las dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales	<b>0,4</b>
		<u>Presencial</u> : Asistencia a la pruebas escrita y realización de estas. Se realizará una prueba por cada tema mas un examen final.	<b>0,3</b>
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>

## 7. Evaluación

### 7.1 Técnicas de evaluación

Técnicas	Realización / criterios	Ponderación	Condicionantes	Competencias genéricas
<b>Prueba escrita individual (PEI) (80 %)</b>	<b>Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas:</b> Constará de un examen tipo test compuesto de 20 cuestiones. Las cuestiones se orientan a los conceptos y definiciones estudiadas en la asignatura. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	20 %	Se deberá tener un mínimo de 10 cuestiones correctas para poder ser evaluados	T1.1, T1.2, T1.3, T1.7, T3.1, T3.2, T3.3, T3.9, T3.10
	<b>Problemas:</b> La prueba final constará de varios problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis.	80%	Se deberá tener un 50% de los problemas aprobados para poder ser evaluados	T1.1, T1.2, T1.3, T1.7, T3.1, T3.10
<b>Evaluaciones escritas realizadas a lo largo del curso (ES) (10%)</b> <sup>(1)</sup>	Se realizarán varias pruebas escritas a lo largo del curso, al terminar cada tema o grupo de temas. Las pruebas se realizarán en horario APNC.	100%	Se puntuará de 0 a 10.	T1.1, T1.2, T1.3, T3.1, T3.2, T3.3, T3.9
<b>Prácticas de Laboratorio (PL)(10%)</b>	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio.	100%	Se puntuará de 0 a 10.	T1.3, T1.5, T2.2, T2.3, T2.7, T3.1, T3.9

Observaciones:

(1) Las evaluaciones escritas serán pruebas individuales que se realizarán en las aulas habilitadas. Todas las pruebas se realizarán en horario de APNC.

Para aprobar la asignatura, es condición necesaria y suficiente, obtener un 5 en la media aritmética de todas las tres partes que configuran la asignatura.  $\text{Nota Final} = 0.8 * (\text{PEI}) + 0.1 * (\text{ES}) + 0.1 * (\text{PL}) \geq 5$

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante algunos de los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase y laboratorio.
- Supervisión del trabajo en el laboratorio.
- Revisión de los informes de prácticas de laboratorio.
- Tutorías. Se pedirá cita a tutorías mediante correo electrónico, indicando el asunto.
- Pruebas escritas y examen final.

### 7.3. Objetivos del aprendizaje / actividades formativas / evaluación de los resultados

Objetivos del aprendizaje	Clases de teoría	Clase de prácticas	Tutorías	Evaluación formativa	Evaluación sumativa	Trabajo de investigación	Problemas propuestos	Trabajo en equipo presencial	Informes de prácticas	Exposiciones orales
Reconocer, aplicar y explicar los conceptos teóricos introducidos por la asignatura.	■		■	■	■					
Conocer, saber exponer y aplicar en problemas la teoría de los cuerpos rígidos y cuerpos elásticos.	■	■	■	■	■		■	■	■	
Saber calcular diagramas de esfuerzos en dos dimensiones.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Conocer y saber aplicar los métodos de resolución de estructuras simples.	■	■	■	■	■		■	■	■	
Calcular tensiones en ejemplos reales sencillos, como vigas, tuberías y recipientes.		■	■	■	■	■	■	■		
Calcular momentos de inercia de secciones comunes.	■	■	■	■	■		■	■		
Obtener la deformada en elementos simples como vigas.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Dimensionar secciones de vigas de geometría sencilla, usando el criterio de resistencias máximas.	■	■	■	■	■		■	■		

## 8. Distribución de la carga de trabajo del alumno

Semana	Temas o actividades	ACTIVIDADES PRESENCIALES					ACTIVIDADES NO PRESENCIALES					
		Convencionales			Total PC	No Convencionales	Total PNC	No presenciales			Total NP	TOTAL HORAS
		Clases de Teoría	Clases de problemas	Laboratorio (Aula informática)				Estudio	Controles y test online	Preparación informe prácticas		
1	T1	1,5	0,5		2		0	1			1	3
2	T1	1,5	0,5		2		0	1			1	3
3	T2, T1	1,5	0,5		2	1	1	2	2		4	7
4	T2, T2	1,5	0,5		2		0	1			1	3
5	T2, T3	1,5	0,5		2		0	1			1	3
6	T3	1,5	0,5		2		0	1			1	3
7	T3	1,5	0,5		2		0	1		1	2	4
8	T3, T4	1,5	0,5	2	2	1	1	1	2		3	6
9	T4	1,5	0,5		1		0	1			1	3
10	T4, T5	1,5	0,5		2		0	1			1	3
11	T5	1,5	0,5		2		0	1	2		3	6
12	T5, T6	1,5	0,5		2		0	1			1	3
13	T6	1,5	0,5	2	2		0	1		1	2	4
14	T6	1,5	0,5		2	1	1	1	2		3	6
15	T6, T7	1,5	0,5		2		0	1			1	3
16	T7	1,5	0,5		2		0	1			1	3
17	T8	1			4		0	1	2		4	9
Exámenes					0	4	5				0	3
Otros												
Total horas		25	7	4	36	8	8	18	10	2	31	75

## 9. Recursos y bibliografía

### 9.1. Bibliografía básica

- Ferdinand P. Beer. E “Mecánica vectorial para ingenieros”. Mc Graw Hill
- Ferdinand P. Beer. “Mecánica de Materiales”. Mc Graw Hill

### 9.2. Bibliografía complementaria

- Varios autores “*Ideas Básicas de Estática y Resistencia de Materiales*”, Anaya
- M Rodríguez Avial “*Fundamentos de Resistencia De Materiales*”, UNED
- J Gere Timoshenko “*Mecánica de Materiales*”, Cengage Learning Editores 2006
- Luis Ortiz Berrocal “*Resistencia de Materiales*”, McGraw-Hill 2007
- A. Kozachenko “*Strength of Materials*”, Mir 1988

### 9.3. Recursos en red y otros recursos