UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: RESISTENCIA DE MATERIALES
Código: 56713
Tipología: OBLIGATORIA
Créditos ECTS: 6
Grado: 403 - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL
Curso académico: 2019-20
Centro: 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROESPACIAL TOLEDO
Grupo(s): 40
Curso: 2
Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Español
Segunda lengua: Inglés
Uso docente de otras lenguas:
English Friendly: S
Página web: Plataforma Moodle
Bilingüe: N

Profesor: **ANTONIO GONZALEZ RODRIGUEZ** - Grupo(s): **40**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/Buhardilla	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	925268800 Ext. 3804	antonio.gonzalez@uclm.es	martes y miercoles de 16:00 a 18:00

Profesor: **MARIA DEL CARMEN SERNA MORENO** - Grupo(s): **40**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini / Despacho 1.05	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926052569	mariacarmen.serna@uclm.es	Presencial: se publicará al comienzo del semestre. Telemática: permanente en campus virtual (Plataforma Moodle) y en la dirección de mail: mariacarmen.serna@uclm.es

2. REQUISITOS PREVIOS

Es recomendable que el alumno haya adquirido los conocimientos impartidos en las asignaturas de Cálculo I, Cálculo II y Física I, así como que haya cursado o curse a la par la asignatura Ciencia de los Materiales: conceptos básicos de cálculo diferencial, integración, estática (equilibrio, inercia, etc) y propiedades mecánicas del material (módulo de elasticidad y de cortadura, coeficiente de Poisson, límite elástico, etc).

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Esta asignatura proporciona al alumno competencias básicas necesarias para realizar la actividad profesional de Ingeniero Técnico Aeroespacial, en particular aquellas relacionadas con los conceptos fundamentales del cálculo estructural. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura sirven de base para adquirir las competencias desarrolladas en las siguientes asignaturas obligatorias del Grado de Ingeniería Aeroespacial: Mecánica del Sólido Deformable, Estructuras Aeronáuticas, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Materiales Estructurales Aeroespaciales, Máquinas y Mecanismos, Vibraciones y Aeroelasticidad.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CA01	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas, utilizar bases de datos y otras fuentes de información para su aplicación en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA02	Capacidad para, de manera eficiente, diseñar procedimientos de experimentación, interpretar los datos obtenidos y concretar conclusiones válidas en el ámbito de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA03	Capacidad para seleccionar y realizar de manera autónoma el procedimiento experimental adecuado operando de forma correcta los equipos, en el análisis de fenómenos dentro de su ámbito de Ingeniería.
CA04	Capacidad para seleccionar herramientas y técnicas avanzadas y su aplicación en el ámbito de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA05	Conocimiento de los métodos, las técnicas y las herramientas así como sus limitaciones en la aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA06	Capacidad para identificar y valorar los efectos de cualquier solución en el ámbito de la Ingeniería Técnica Aeronáutica dentro de un contexto amplio y global y capacidad de interrelacionar la solución a un problema de ingeniería con otras variables más allá del ámbito tecnológico, que deben ser tenidas en consideración.
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CE07	Comprender el comportamiento de las estructuras ante las solicitaciones en condiciones de servicio y situaciones límite.
CE11	Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.
CE19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
CE23	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales utilizados en el sector aeroespacial y los procesos de tratamientos para modificar sus propiedades mecánicas.
CE26	Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica del vuelo, ingeniería de la defensa aérea (balística, misiles y sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia y tecnología de los materiales, teoría de estructuras.

CG01	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.
CT05	Conocer principios de capacidad de gestión y del trabajo en equipo.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Adquirir los conceptos fundamentales de la teoría de estructuras: desplazamientos, esfuerzos y tensiones, así como a calcular y dimensionar estructuras sencillas monodimensionales con métodos manuales.

Manejar los fundamentos de cálculo de estructuras mediante el método matricial (Resistencia de Materiales).

Resultados adicionales

Conocer los principios básicos del pandeo.
Utilización básica de programas de Elementos Finitos aplicada a la Resistencia de Materiales.
Comprobar experimentalmente valores teóricos calculados en estructuras sencillas.

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción a la Resistencia de Materiales
- **Tema 1.1** Objetivos. Hipótesis generales de aplicación
- **Tema 1.2** Idealización de elementos estructurales. Restricciones en giros y desplazamientos. Tipos de cargas aplicadas
- **Tema 1.3** Equilibrio estático. Concepto de reacción y esfuerzo interno
- **Tema 1.4** Isostaticidad e Hiperestaticidad
- **Tema 1.5** Ejemplos

Tema 2: Sistemas isostáticos
- **Tema 2.1** Elementos que trabajan principalmente a flexión. Cálculo de reacciones y esfuerzos internos. Deformada
- **Tema 2.2** Estructuras reticuladas. Método de los nudos. Método de las secciones
- **Tema 2.3** Principio de superposición
- **Tema 2.4** Ejercicios

Tema 3: Métodos analíticos para el cálculo de giros y desplazamientos en secciones transversales
- **Tema 3.1** Introducción
- **Tema 3.2** Modelo de Euler-Bernoulli. Ecuación de campo de la viga a flexión
- **Tema 3.3** Teoremas de Mohr
- **Tema 3.4** Principios energéticos
- **Tema 3.5** Ejercicios

Tema 4: Sistemas hiperestáticos
- **Tema 4.1** Introducción
- **Tema 4.2** Hiperestaticidad externa e interna. Grado de hiperestaticidad
- **Tema 4.3** Método de Compatibilidad
- **Tema 4.4** Simplificaciones por simetría o antisimetría
- **Tema 4.5** Ejercicios

Tema 5: Propiedades geométricas de las secciones
- **Tema 5.1** Introducción
- **Tema 5.2** Centroide
- **Tema 5.3** Momento estático
- **Tema 5.4** Momentos y producto de inercia
- **Tema 5.5** Teorema de Steiner
- **Tema 5.6** Ejes principales de inercia
- **Tema 5.7** Ejercicios

Tema 6: Distribución de tensiones normales estáticamente equivalente a la combinación de esfuerzo axil y momentos flectores
- **Tema 6.1** Ley de Navier
- **Tema 6.2** Fibra neutra
- **Tema 6.3** Módulo resistente elástico
- **Tema 6.4** Combinaciones de esfuerzos: sólo esfuerzo axil, flexión pura, flexión simple, flexión compuesta, flexión compuesta esviada
- **Tema 6.5** Ejercicios

Tema 7: Distribución de tensiones tangenciales estáticamente equivalente a los esfuerzos cortantes
- **Tema 7.1** Introducción
- **Tema 7.2** Secciones de pared gruesa
- **Tema 7.3** Secciones de pared delgada abiertas y cerradas. Flujo de tensiones tangenciales. Centro de esfuerzos cortantes
- **Tema 7.4** Ejercicios

Tema 8: Introducción a la estabilidad en sistemas deformables
- **Tema 8.1** Concepto de pandeo. Pandeo de barras
- **Tema 8.2** Carga crítica de Euler. Carga crítica de pandeo en barras no biarticuladas. Longitud de pandeo
- **Tema 8.3** Radio de giro y esbeltez mecánica. Plano de pandeo
- **Tema 8.4** Ejercicios

Tema 9: Introducción a la torsión uniforme
- **Tema 9.1** Hipótesis de partida
- **Tema 9.2** Sistemas isostáticos e hiperestáticos. Cálculo de reacciones y diagramas de esfuerzos torsores
- **Tema 9.3** Secciones de pared gruesa. Sección circular y anular. Momento polar. Sección rectangular. Constante torsional y módulo de alabeo
- **Tema 9.4** Secciones de pared delgada abiertas y cerradas. Secciones cerradas unicelulares y multicelulares

Tema 9.5 Ejercicios

Tema 10: Introducción al cálculo matricial de estructuras

Tema 10.1 Método Directo de la Rigidez

Tema 10.2 Matriz de rigidez elemental en coordenadas locales

Tema 10.3 Matriz de rigidez elemental en coordenadas globales

Tema 10.4 Vector fuerza y vector desplazamiento. Tratamiento de cargas no concentradas en nudos

Tema 10.5 Proceso de resolución. Cálculo de desplazamientos no impedidos, reacciones y esfuerzos internos

Tema 10.6 Ejercicios

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CA01 CA04 CA05 CA06 CB02 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01	0.8	20	N	-	-	Desarrollo en el aula de los contenidos teóricos, utilizando el método de la lección magistral participativa
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	0.32	8	N	-	-	Tutorías de grupo, interacción directa profesor-alumno
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CA01 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	0.8	20	N	-	-	Resolución de ejercicios y problemas en el aula de manera participativa.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	0.12	3	N	-	-	Prácticas de laboratorio
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	0.12	3	N	-	-	Prácticas en el aula de informática, con utilización de software específico para cálculo de estructuras
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	0.12	3	S	S	S	Examen Final
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	3.2	80	N	-	-	Estudio personal de teoría y problemas.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	0.12	3	S	N	N	Prueba de seguimiento en la que el alumno resuelva casos prácticos y/o cuestiones sobre la materia.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB04 CB05 CE07 CE11 CE19 CE23 CE26 CG01 CT03 CT05	0.4	10	S	N	N	Resolución y entrega de trabajos teórico-prácticos en grupo a realizar en casa.
		Total:	**6**	**150**				
		Créditos totales de trabajo presencial: 2.4						**Horas totales de trabajo presencial: 60**
		Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6						**Horas totales de trabajo autónomo: 90**

Ev: Actividad formativa evaluable
Ob: Actividad formativa de superación obligatoria
Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

	Valoraciones		
Sistema de evaluación	**Estudiante presencial**	**Estud. semipres.**	**Descripción**
Prueba final	70.00%	0.00%	Prueba final escrita:constará de preguntas y cuestiones teóricas y problemas
Pruebas de progreso	15.00%	0.00%	Prueba de seguimiento de aprendizaje del alumno, realizada durante las prácticas de laboratorio
Resolución de problemas o casos	15.00%	0.00%	Ejercicios: se propondrán varios ejercicios teórico-prácticos a resolver en clase y en casa
Total:	**100.00%**	**0.00%**	

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Prueba final (E): Prueba final escrita que constará de preguntas y cuestiones teóricas y problemas. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 4 en la prueba final escrita (70%)

Resolución de problemas (P): Se propondrán varios ejercicios teórico-prácticos a resolver en clase y en casa (15%)

Prueba de progreso (L): Prueba de seguimiento de aprendizaje del alumno, realizada durante las prácticas de laboratorio (15%)

Se considerará que el alumno ha aprobado la asignatura si obtiene una nota final igual o superior a 5.0:
Si E >= 4; se supera la asignatura si Nota Final = E*0.7+ P*0.15 + L*0.15 >= 5

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Prueba: Prueba escrita que constará de preguntas y cuestiones teóricas y problemas. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 en la prueba escrita (100%)

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Prueba: Prueba escrita que constará de preguntas y cuestiones teóricas y problemas. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 en la prueba escrita (100%)

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	**Suma horas**
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	8
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	10

Comentarios generales sobre la planificación: Las fechas indicadas tienen un carácter orientativo

Tema 1 (de 10): Introducción a la Resistencia de Materiales

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1

Periodo temporal: Semana 1

Grupo 21:

Inicio del tema: 09/09/2019 **Fin del tema:** 13/09/2019

Grupo 40:

Inicio del tema: 09/09/2019 **Fin del tema:** 13/09/2019

Tema 2 (de 10): Sistemas isostáticos

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5

Periodo temporal: Semanas 1, 2

Grupo 21:

Inicio del tema: 09/09/2019 **Fin del tema:** 20/09/2019

Grupo 40:

Inicio del tema: 09/09/2019 **Fin del tema:** 20/09/2019

Tema 3 (de 10): Métodos analíticos para el cálculo de giros y desplazamientos en secciones transversales

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5

Periodo temporal: Semanas 2, 3

Grupo 21:

Inicio del tema: 16/09/2019 **Fin del tema:** 27/09/2019

Grupo 40:

Inicio del tema: 16/09/2019 **Fin del tema:** 27/09/2019

Tema 4 (de 10): Sistemas hiperestáticos

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10

Periodo temporal: Semanas 3, 4

Grupo 21:

Inicio del tema: 23/09/2019 **Fin del tema:** 04/10/2019

Grupo 40:

Inicio del tema: 23/09/2019 **Fin del tema:** 04/10/2019

Tema 5 (de 10): Propiedades geométricas de las secciones

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10

Periodo temporal: Semana 4, 5

Grupo 21:	
Inicio del tema: 30/09/2019	**Fin del tema:** 11/10/2019
Grupo 40:	
Inicio del tema: 30/09/2019	**Fin del tema:** 11/10/2019

Tema 6 (de 10): Distribución de tensiones normales estáticamente equivalente a la combinación de esfuerzo axil y momentos flectores	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
Periodo temporal: Semanas 6, 8	
Grupo 21:	
Inicio del tema: 14/10/2019	**Fin del tema:** 01/11/2019
Grupo 40:	
Inicio del tema: 14/10/2019	**Fin del tema:** 01/11/2019

Tema 7 (de 10): Distribución de tensiones tangenciales estáticamente equivalente a los esfuerzos cortantes	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
Periodo temporal: Semanas 9, 10	
Grupo 21:	
Inicio del tema: 04/11/2019	**Fin del tema:** 15/11/2019
Grupo 40:	
Inicio del tema: 04/11/2019	**Fin del tema:** 15/11/2019

Tema 8 (de 10): Introducción a la estabilidad en sistemas deformables	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
Periodo temporal: Semana 10	
Grupo 21:	
Inicio del tema: 11/11/2019	**Fin del tema:** 15/11/2019
Grupo 40:	
Inicio del tema: 11/11/2019	**Fin del tema:** 15/11/2019

Tema 9 (de 10): Introducción a la torsión uniforme	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
Periodo temporal: Semana 11	
Grupo 21:	
Inicio del tema: 18/11/2019	**Fin del tema:** 22/11/2019
Grupo 40:	
Inicio del tema: 18/11/2019	**Fin del tema:** 22/11/2019

Tema 10 (de 10): Introducción al cálculo matricial de estructuras	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
Periodo temporal: Semanas 12, 13	
Grupo 40:	
Inicio del tema: 25/11/2019	**Fin del tema:** 06/12/2019

Actividad global	
Actividades formativas	**Suma horas**
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	8
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	20
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	20
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	80
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	10
Total horas:	150

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Den Hartog J.P.	STRENGTH OF MATERIALS	Dover			1961	
Garrido García, José A.	Resistencia de materiales	Secretariado de Publicaciones e Intercambio Cie		84-7762-951-X	1999	

MacGuire, William	Matrix structural analysis	John Wiley & Sons	0-471-12918-6	2000
Ortiz Berrocal, Luis	Resistencia de materiales	McGraw-Hill	84-7615-512-3	1999
Timoshenko S.P., Gere J.M.	Resistencia de Materiales	Thomson		2002
Timoshenko, Stephen (1878-1972)	Resistencia de materiales	Espasa-Calpe	84-239-6315-2 (t.1)	1980
Vázquez Fernández, Manuel	Resistencia de materiales	Noela	84-88012-05-5	1999