

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016-2017

Identificación y características de la asignatura											
Código	501092			Créditos ECTS	6						
Denominación (español)	Mecánica de los Medios Continuos										
Denominación (inglés)	Mechanics of Continuous Media										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	5	Carácter	Obligatorio								
Módulo	Tecnología específica Mecánica (Grado en Ingeniería Mecánica) Optativa Diversificación Mecánica (Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería de Materiales)										
Materia	Mecánica de los Medios Continuos y Estructuras										
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e			Página web						
Ignacio Herrera Navarro	D.0.12 y D.0.18	iherrera@unex.es			http://campusvirtual.unex.es						
Eliseo Pérez Álvarez	D.0.13	eliseoperez@unex.es			http://campusvirtual.unex.es						
Área de conocimiento	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras										
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los materiales										
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Eliseo Pérez Álvarez										
Competencias (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )											
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	
		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			

<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido</b>
<p>Estado tensional y análisis de deformaciones en sólidos elásticos, plásticos y compuestos, planteamiento general del problema elástico, elasticidad bidimensional, métodos experimentales, potencial interno, criterios de plastificación e introducción al M.E.F.</p> <p>La asignatura Mecánica de Medios Continuos pretende dar un visión más profunda y extensa de los principios de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales presentados en la asignatura Resistencia de Materiales, así como propiciar la revisión crítica de sus postulados e hipótesis y de su grado de exactitud mediante la contrastación experimental (ensayo fotoelástico y ensayo mecánico) y numérica (método de los elementos finitos). Se describe el estado tensional y análisis de deformaciones en sólidos elásticos, plásticos y compuestos mediante la formulación tensorial y se aplica el potencial interno. Se aporta la solución de la elasticidad a casos bidimensionales y a la torsión de barras de sección cualquiera. Se amplía el estudio de las barras a problemas hiperestáticos mediante el método de las fuerzas y se particulariza a la tracción-compresión y la flexión hiperestática. Se generaliza la flexión al estudio de la flexión desviada y compuesta. Se revisa el cálculo, diseño y dimensionado de la compresión uniaxial en el caso de barras esbeltas teniendo en cuenta la inestabilidad. Se introduce el cálculo, diseño y dimensionado de sistemas sólidos y estructuras de barras como pórticos, arcos, cables, anillos, depósitos a presión, ...</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p>Denominación del tema 1: Ampliación de la teoría de la elasticidad</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipótesis de la Mecánica de los Medios Continuos</li> <li>- Hipótesis del Continuo en sólidos.</li> <li>- Cálculo Tensorial.</li> <li>- Formulación tensorial de la tensión, la deformación y el desplazamiento.</li> <li>- Planteamiento y formulación del problema termoelástico.</li> <li>- Elasticidad bidimensional. Tensión plana. Deformación plana.</li> <li>- Teoría de la torsión de Saint-Venant.</li> <li>- Solución por elementos finitos.</li> </ul> <p>Prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas de Problemas relativos al tema 1. (3 horas desarrolladas dentro del gran grupo).</li> <li>- Práctica de Laboratorio 1: Fotoelasticidad. Banco fotoelástico. Tratamiento de imágenes. Curvas representativas. (2 horas</li> <li>- Práctica de Laboratorio 1: Fotoelasticidad. Banco fotoelástico. Tratamiento de imágenes. Curvas representativas. (2 horas presenciales en el laboratorio D.0.18).</li> <li>- Práctica de Laboratorio 2: Fotoelasticidad. Concentración de tensiones. Probeta a tracción con entallas y taladros. (2,1 horas presenciales en el laboratorio D.0.18).</li> <li>- Práctica de Ordenador 1: Solución numérica por elementos finitos. (2 horas presenciales en Aula de Ordenadores).</li> </ul> <p>Tutoría programada:</p> <p>Tutoría 1: Verificar la asimilación por parte del alumno de los contenidos básicos del tema 1. Revisión de pruebas/trabajos efectuados. (1.5 horas presenciales).</p>

Denominación del tema 2: Ampliación de la teoría de la elasticidad

Contenidos del tema 2:

- Barras hiperestáticas. Método de las fuerzas.
- Barras hipoestáticas. Teoría de hilos
- Tracción-compresión y flexión simple hiperestática
- Teoría general de la torsión. Analogía de la membrana. Perfiles delgados
- Flexión desviada y compuesta. Núcleo central
- Inestabilidad. Pandeo de barras esbeltas comprimidas
- Cálculo, diseño y dimensionado según método Dutheil y método omega, método de la ECCS y del CTE.

Prácticas:

- Prácticas de Problemas relativos al tema 2. (5 horas desarrolladas dentro del Gran Grupo).
- Prácticas de Ordenador 2: Cálculo y simulación por ordenador de cables funiculares (2 horas presenciales en Aula de ordenadores).
- Prácticas de Ordenador 3: Cálculo por ordenador de núcleo central. (2 horas presenciales en Aula de ordenadores).
- Práctica de Laboratorio 3: Cables, Arcos y Anillos. Puente colgante. Arco biarticulado. (2,1 horas presenciales en el laboratorio D.0.18)
- Práctica de Laboratorio 4: Flexión hiperestática. Comparación flechas y tensiones máximas de una viga biapoyada y una viga biempotrada. (2,1 horas presenciales en el laboratorio D.0.18)
- Práctica de Laboratorio 5: Diseño de Estructura con Vigas en flexión con madera de balsa. (2,1 horas presenciales en el laboratorio D.0.18).
- Práctica de Laboratorio 6: Pandeo de barras esbeltas. Flexión lateral. Flexión torsional. (2,1 horas presenciales en el laboratorio D.0.18).

Tutoría programada:

Tutoría 2: Verificar la asimilación por parte del alumno de los contenidos básicos del tema 2. Revisión de pruebas/trabajos efectuados (1.5 horas presenciales).

Denominación del tema 3:

Sistemas sólidos de barras: Estructuras de barras

Contenidos del tema 3:

- Sistemas sólidos. Clasificación de estructuras. Tipos de acciones.
- Apoyos y enlaces. Grado de hiperestaticidad. Subestructuras. Solución de estructuras isostáticas e hiperestáticas. Desplazamientos.
- Cálculo de una estructura con madera de balsa.

Prácticas:

- Prácticas de Problemas relativos al tema 3. (1 horas desarrolladas dentro del gran grupo).
- Práctica de Ordenador 4: Cálculo de estructura con Vigas en flexión con madera de balsa. (2 horas presenciales en Aula de Ordenadores y en el laboratorio D.0.18).
- Práctica de Ordenador 5: Cálculo de desplazamientos de una estructura y comprobación experimental.(2 horas presenciales en el Aula de Ordenadores).

Actividades formativas							
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
1	49.6	12		2	4.1	1.5	30
2	56.9	13		4	8.4	1.5	30
EXAMEN PARCIAL	7	1					6
3	21.5	3		4			14.5
<b>Evaluación del conjunto</b>	15	1					14
<b>Total</b>	150	30		10	12.5	3	94.5
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.							
Metodologías docentes							
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						X	
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	
Resultados de aprendizaje							
Aplicar los fundamentos de la elasticidad y la resistencia de materiales al comportamiento de los sólidos reales tanto aislados como su integración en estructuras complejas. Conocer las características y comportamiento mecánico de los sólidos termo-elásticos, plásticos y compuestos y de las estructuras. Calcular y diseñar estructuras.							

## Sistemas de evaluación

### Objetivos generales

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - 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.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

OG1. Aplicar los fundamentos de la elasticidad y la resistencia de materiales al comportamiento de los sólidos reales tanto aislados como su integración en estructuras complejas (CB1-CB5, CETE4, CG1-CG11, CT1-CT10)

OG2. Conocer las características y comportamiento mecánico de los sólidos termo-elásticos, plásticos y compuestos y de las estructuras (CB1-CB5, CETE4; CT1-CT7; CT9)

OG3. Conocer y aplicar diferentes métodos numéricos y experimentales para encontrar la solución del problema elástico en casos complejos. (CB1-CB5, CETE4; CG1-CG7; CG8; CG10; CT1-CT10)

OG4. Calcular y diseñar sistemas de sólidos y estructuras. (CB1-CB5, CETE4; CG1-CG7; CG8; CG10; CT1-CT10)

### Objetivos específicos

OE1. Describir las hipótesis de la Mecánica de los Medios Continuos prestando especial atención a la hipótesis del continuo en medios sólidos.

OE2. Introducir el cálculo tensorial y aplicarlo a la formulación de la tensión, los desplazamientos y las deformaciones de los sólidos elásticos.

OE3. Conocer, comprender y aplicar diferentes métodos experimentales (fotoelasticidad, extensometría, ensayo en máquina universal) para resolver problemas de sólidos reales.

OE4. Introducir el M.E.F. a partir de los teoremas energéticos y un programa de software comercial

OE5. Plantear y formular el problema termo-elástico con notación tensorial.

OE6. Resolver el problema termoelástico en casos sencillos.

OE7. Aplicar la teoría de la elasticidad en coordenadas cartesianas a problemas bidimensionales (tensión plana y deformación plana) y su resolución en casos concretos mediante soluciones polinómicas.

OE8. Aplicar la teoría de la elasticidad a la solución del problema de la torsión de barras y explicar la analogía de la membrana.

OE9. Describir el problema de la torsión de perfiles delgados y ramificados. Aprender a calcular y diseñar barras a torsión de secciones complejas.

OE10. Conocer la diferencia entre centro de esfuerzos cortantes y centro de gravedad de una sección.

OE11. Aplicar la formulación general de cálculo de esfuerzos en barras vista en la asignatura Resistencia de Materiales a la flexión desviada y compuesta, y estudiar sus propiedades (eje neutro y núcleo central)

OE12. Generalizar la fórmula de cálculo de tensiones de la tracción-compresión uniaxial y de la flexión simple a la flexión desviada y compuesta. Cálculo y Dimensionado según Normativa (CG8).

OE13. Explicar cómo se puede determinar el núcleo central de una sección mediante un programa de dibujo por ordenador y MATLAB.

OE14. Introducir el fenómeno de inestabilidad de los sólidos deformables y aplicarlo al caso de pandeo de barras esbeltas comprimidas. Distinguir la flexión lateral de la flexión torsional.

OE15. Aprender a calcular, dimensionar y diseñar barras esbeltas comprimidas según los distintos métodos que utilizan las normas (CG8).

OE16. Aplicar la teoría de hilos al cálculo, dimensionado y diseño de cables, arcos, anillos, depósitos a presión y puente colgante.

OE17. Calcular barras hiperestáticas por el método de las fuerzas y ensayarlas.

OE18. Generalizar la formulación de la barra (subdominios, apoyos y enlaces, cálculo de esfuerzos, desplazamientos) a cualquier sistema de sólidos o estructura formada por barras.

OE19. Utilizar la formulación anterior (OE18) y la de los teoremas energéticos (OE4) para calcular los esfuerzos y desplazamientos de estructuras isostáticas.

OE20. Enseñar a calcular y diseñar estructuras tridimensionales con vigas en flexión de madera de balsa.

OE21. Enseñar a calcular y diseñar mediante un programa comercial por elementos finitos.

### **Objetivos transversales**

OT1. Profundizar en el conocimiento del mundo que nos rodea a partir de evidencias objetivas y la observación, desde un enfoque científico, ponderando la intuición.

OT2. Aprender destrezas y estrategias para desechar factores accesorios frente a los determinantes en el análisis de un problema. (CT1, CT2 y CG1)

OT3. Expresarse con rigor tanto oralmente como por escrito. (CT3 y CT7)

OT4. Aprender a aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de situaciones y problemas prácticos multidisciplinares en Ingeniería Industrial.

OT5. Aprender a trabajar en equipo. (CT9)

### **Criterios de evaluación**

Se valora la destreza y el nivel de conocimiento, comprensión y aplicación correspondientes a los objetivos generales (CB1-CB5 y OG1-OG4), específicos (OE1-OE21) y transversales (OT1-OT5) que son objeto de los ejercicios cuya resolución se propone a través de los instrumentos de evaluación.

En un ejercicio concreto se valorará positivamente en orden de importancia creciente:

C1. El alumno sabe identificar qué parcela del conocimiento o materia es la que ha de aplicar.

C2. El alumno es capaz de escribir la teoría correcta que conduce a la solución del ejercicio.

C3. El alumno es capaz de aplicar los conocimientos teóricos correctos a la resolución del ejercicio propuesto.

C4. El alumno es capaz de explicar con todo detalle los pasos matemáticos y dibujos que se

deben dar para llegar a la solución del ejercicio.

C5. El alumno ha formulado matemáticamente y realizado los dibujos del procedimiento correcto para llegar a la solución pero se ha equivocado en operaciones.

C6. El alumno ha llegado al resultado correcto justificadamente con la precisión debida. Se tendrá en cuenta negativamente, al menos:

C7: No llegar al resultado correcto en apartados relativos a la seguridad estructural como cálculos sobre la resistencia mecánica, rigidez y estabilidad de elementos resistentes.

C8. El alumno no critica la solución cuando llega a un resultado absurdo (dimensiones incorrectas, orden de magnitud, ...).

C9. Expresiones que puedan dar lugar a un doble significado o no se entiendan o no sean matemáticamente correctas.

C10. Resultados y valores intermedios que no van acompañados de las unidades correspondientes.

C11. Falta de pulcritud y limpieza. Faltas de ortografía.

### **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:

	<b>Rango establecido</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	80%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	15%	15%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	5%	5%
4. Participación activa en clase.	0%–10%	10%*	10%*
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0%	0%

(\*) comprende la nota de clase (NC)

### **Descripción de las actividades de evaluación**

Se evaluará el aprendizaje del alumno a través de dos exámenes (1 parcial y un final), la realización de actividades prácticas programadas, la entrega de trabajos no presenciales y la participación activa en clase.

La calificación de la asignatura (NF), incorporará la evaluación del examen parcial (EP), examen final (EF), los trabajos no presenciales (TN), las prácticas (NP) y la nota de clase (NC) según las siguientes expresiones:

En la convocatoria ordinaria:

$$NF = \text{mínimo}(0,25 \cdot EP + 0,55 \cdot EF + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot TN + 0,10 \cdot NC; 10)$$

En las convocatorias extraordinarias

$$NF = \text{mínimo}(0,20 \cdot EP + 0,60 \cdot EF + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot TN + 0,10 \cdot NC; 10)$$

La puntuación del examen parcial (EP) comprenderá la evaluación del tema 1 y de parte del tema 2 que se anunciará con la suficiente antelación. Se valorará de 0 a 10. El examen parcial no elimina materia. **(No recuperable)**

La puntuación del examen final, EF, coincide con la media aritmética de los ejercicios propuestos sobre todos los temas de la asignatura, valorándose cada uno de ellos de 0 a 10. **(Recuperable)**

La nota de prácticas (NP) corresponde a la media aritmética de las calificaciones del trabajo en equipo/personal entregado al final de la práctica de Laboratorio/Ordenador, puntuándose cada una de 0 a 10. **(No recuperable)**

La nota de los trabajos no presenciales (TN) se obtiene calculando la media aritmética de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los trabajos no presenciales propuestos durante el curso que se puntúa 0 ó 10 (10 en caso de entregar el alumno la resolución manuscrita, original y completa del trabajo no presencial tanto si es correcta como si no, y 0 en otro caso). **(No recuperable)**

La nota de clase (NC) se obtiene calculando la media aritmética de las puntuaciones obtenidas por el alumno en 5 veces que haya respondido a preguntas formuladas por el profesor en clase de grupo grande. Se valorará con 10 puntos la respuesta razonada correcta, con 5 puntos la respuesta razonada incorrecta y con 0 puntos en cualquier otro caso. **(No recuperable)**

### **De los exámenes**

Los alumnos acudirán a los exámenes con los elementos de cálculo y dibujo que se les haya especificado a lo largo del curso. Parte del examen podrá realizarse en el aula de examen en la que fueron convocados y parte en otras dependencias como aulas de informática, laboratorio, etc.

Los alumnos deberán acudir a los exámenes con el formulario de la asignatura, el cual podrá tener escritas anotaciones a mano del propio alumno.

Los exámenes, consistirán en la resolución de varios ejercicios tipo "problemas", "cuestiones" o "teoría" sobre los temas que abarque, incluidas las prácticas de laboratorio/ordenadores y trabajos no presenciales correspondientes que proponen en bloque todos los profesores que imparten la asignatura. Las cuestiones pueden ser de tipo test, teóricas o problemas de alcance reducido. Los profesores que imparten la asignatura evalúan y revisan los exámenes conjuntamente.



## Bibliografía

### Bibliografía básica

"Resistencia de Materiales I" por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2012. Editorial Bellisco.

"Introducción a la Mecánica de los Medios Continuos" por Ignacio Herrera Navarro. 2009. Editorial Printex.

"Resistencia de Materiales II" por Ignacio Herrera Navarro. 2011. Editorial Bellisco.

"Formulario y Tablas de Resistencia de Materiales". Por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2013. Editorial Bellisco.

También los distribuye el Servicio de Reprografía de la Escuela a los alumnos matriculados (precio especial).

"Cálculo de Estructuras" por Ramón Argüelles. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. 1981. Madrid.

### Bibliografía complementaria

"Elasticidad" por Luis Ortiz Berrocal. 3ª edición. 1998. Editorial Mc. Graw Hill.

"Resistencia de Materiales" por Luis Ortiz Berrocal . 2ª Edición. 2002. Editorial Mc. Graw Hill.

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

### Guía de Clase

Transparencias de lo expuesto por los profesores en las clases de Grupo Grande. (Disponible en el espacio virtual de la asignatura, apartado Diagrama de Temas)

### Páginas web

Espacio Virtual de la asignatura en el Campus Virtual: <http://campusvirtual.unex.es>

## 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

### Conocimientos previos

Se ruega encarecidamente que los alumnos que **no** hayan **superado** las asignaturas:

- **Física 1**
- **Matemáticas 1**
- **Sistemas de representación**
- **Aplicaciones informáticas para la Ingeniería.**
- **Matemáticas 2**
- **Resistencia de Materiales**
- **Ampliación de Matemáticas**

Se **abstengan** de **matricularse** en la asignatura ya que resultan fundamentales para el seguimiento de la misma.

Para el seguimiento de la asignatura, se recomienda repasar antes de comenzar el curso los conocimientos siguientes:

- Sistema internacional de unidades. Cambio de unidades.
- Cálculo diferencial. Ecuaciones diferenciales. Derivación parcial.
- Cálculo integral. Integrales de superficie y de volumen.
- Álgebra Lineal: cálculo de autovalores y autovectores, cambios de base.
- Geometría y Trigonometría.
- Cálculo Vectorial aplicado. Fuerza y Momento equivalente.
- Centro de masas. Baricentro. Momentos de inercia.
- Mecánica. Mecánica del sólido rígido.
- Fundamentos de Hidrostática: Ecuación Fundamental de la Hidrostática.
- Dibujo Técnico y Expresión Gráfica.
- Programación y MATLAB.
- Resistencia de Materiales

### Recomendaciones para el estudio

Es esencial que los alumnos repasen los conocimientos previos con anterioridad al primer día de clase para poder seguir las explicaciones del profesor. El estudio de la asignatura debe ser diario, por ejemplo, pasando los apuntes tomados en clase a limpio, según el plan de trabajo de esta guía docente y las indicaciones del profesor.

Se recomienda a los alumnos que, ante cualquier duda, acudan lo antes posible a las tutorías de libre acceso en las que el profesor, de forma personalizada, intentará resolver las dudas así como orientar y diagnosticar sobre cualquier dificultad del aprendizaje.