



## Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar de Marín (Pontevedra)

### Grado en Ingeniería Mecánica

#### Asignaturas

##### Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
P52G380V01404	Tecnología electrónica	1c	6
P52G380V01504	Ingeniería de materiales	1c	6
P52G380V01505	Máquinas de fluidos	2c	6
P52G380V01507	Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales	1c	6
P52G380V01602	Ingeniería gráfica	1c	6
P52G380V01852	Fundamentos de organización de empresas	2c	6

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología electrónica</b>				
Asignatura	Tecnología electrónica			
Código	P52G380V01404			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Rodelgo Lacruz, Miguel			
Profesorado	Castro Cao, Sandra Gómez Pérez, Paula Rodelgo Lacruz, Miguel			
Correo-e	mrodelgo@tud.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta materia se enmarca dentro del módulo Común a la Rama Industrial, y en ella se persigue dotar al alumnado de una formación básica, tanto teórica como práctica, sobre los conceptos fundamentales de la electrónica en cinco áreas: electrónica analógica, electrónica digital, sensores industriales, electrónica de potencia y electrónica de comunicaciones.			
	El objetivo es familiarizar al alumnado con el funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos electrónicos, tanto analógicos como digitales, y sus distintas aplicaciones. Las clases de aula se utilizarán para la introducción de los conceptos teóricos, que se complementarán con distintas prácticas de laboratorio complementarias y la resolución de problemas durante las sesiones de tutoría y los seminarios.			

<b>Competencias</b>	
Código	
B3	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.
C11	Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer el funcionamiento de los dispositivos electrónicos.	B3 C11 D2 D9 D10 D17
Conocer los sistemas electrónicos de acondicionamiento y adquisición de datos.	C11 D10
Identificar los diferentes tipos de sensores industriales.	C11 D10
Conocer los sistemas electrónicos digitales básicos.	C11 D2 D9 D10 D17
Conocer la estructura de sistemas basados en microprocesadores.	B3 C11 D9 D10
Conocer la estructura de los convertidores electrónicos de potencia.	C11 D2
Conocer los circuitos electrónicos para la comunicación de información.	B3 C11 D9 D10
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA4.- Conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 2%).	C11
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA5.- La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos establecidos (12%).	D2 D9
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA7.- La capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización adecuados (12%).	D2 D9

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA11.- La capacidad de diseñar y realizar experimentos, interpretar los datos y sacar conclusiones (16%).	C11	D9
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA12.- Competencias técnicas y de laboratorio (10%).		D9
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA13.- La capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados (10%).		D9
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA14.- La capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería (11%).		D2 D9
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: COMPETENCIAS TRANSVERSALES: RA17.- Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo (16%).		D10 D17
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE: COMPETENCIAS TRANSVERSALES: RA21.- Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo (11%).		D10

## Contenidos

Tema	
Introducción a los dispositivos electrónicos: El diodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos de electrónica.</li> <li>- Definición de electrónica.</li> <li>- Semiconductores.</li> <li>- El diodo.</li> <li>- El diodo zéner.</li> <li>- Otros tipos de diodos: LED, fotodiodo, etc.</li> <li>- Aplicaciones del diodo.</li> </ul>
Transistores de unión bipolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura del transistor bipolar.</li> <li>- Funcionamiento del transistor bipolar.</li> <li>- Polarización del transistor bipolar.</li> <li>- El punto de trabajo.</li> <li>- Aplicaciones del transistor de unión bipolar.</li> </ul>
Transistores de efecto de campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura del transistor de efecto de campo.</li> <li>- Función del transistor de efecto de campo.</li> <li>- Tipos de transistores de efecto de campo: empobrecimiento y enriquecimiento.</li> <li>- Polarización del transistor de efecto de campo.</li> <li>- Aplicaciones del transistor de efecto de campo: conmutación, electrónica de potencia, electrónica digital.</li> </ul>
Amplificadores de pequeña señal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de ganancia: Amplificador de tensión, amplificador de corriente.</li> <li>- Resistencia de entrada.</li> <li>- Resistencia de salida.</li> <li>- Modelo de pequeña señal del transistor de unión bipolar.</li> <li>- Modelo de pequeña señal del transistor de efecto de campo.</li> </ul>
Amplificadores operacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos.</li> <li>- Amplificador diferencial y amplificador operacional.</li> <li>- El amplificador operacional: terminales, realimentación, cortocircuito virtual.</li> <li>- Montajes con amplificadores operacionales: amplificador inversor, amplificador no inversor, circuito amplificador sumador inversor, circuito amplificador diferencial, circuito amplificador integrador, circuito amplificador derivador.</li> </ul>
Electrónica digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos de electrónica digital.</li> <li>- Valores lógicos: lógica positiva y lógica negativa.</li> <li>- Familias lógicas: TTL, ECL, CMOS.</li> <li>- Funciones binarias y bloques lógicos básicos.</li> <li>- Tabla de la verdad.</li> <li>- Gráfico de Karnaugh.</li> <li>- Circuitos integrados básicos.</li> </ul>
Aplicaciones de la tecnología electrónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivos electrónicos de adquisición de datos.</li> <li>- Sensores y actuadores.</li> <li>- Electrónica de potencia.</li> <li>- Diseño de sistemas analógicos y digitales.</li> </ul>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	0	6
Otros	21	22	43
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	En estas sesiones, se explicarán detalladamente los contenidos teóricos básicos del programa, exponiendo ejemplos aclaratorios con los que profundizar en la comprensión de la materia. Se utilizarán presentaciones informáticas y la pizarra. Se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos con anterioridad a la exposición, centrando el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio están dirigidas a afianzar los conceptos teóricos abordados en las sesiones en el aula. El método didáctico a seguir en la impartición de las clases prácticas consiste en que el profesor tutela el trabajo que realizan los diversos grupos en los que se divide el alumnado para resolver una serie de tareas propuestas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se pretende motivar al estudiante en la actividad de investigación, y fomentar las relaciones personales compartiendo problemas y soluciones. Con objeto de adquirir las competencias establecidas en los apartados previos de esta guía docente, se hace necesario proponer actividades basadas en el empleo de metodologías activas. Se reservará una fracción de la hora semanal de aula a la resolución por equipos de problemas planteados. Esta dedicación podrá variar a lo largo del cuatrimestre y en función de las necesidades puntuales de la asignatura.
Otros	Tareas de evaluación y horas de refuerzo.

### Atención personalizada

#### Metodologías Descripción

Otros	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la materia, con el desarrollo del proyecto, etc. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la materia, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad.
-------	--

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita para evaluar los conocimientos adquiridos hasta ese momento (fecha aproximada: semana 4 del cuatrimestre)	15	B3	C11	D2	D9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita para evaluar los conocimientos adquiridos hasta ese momento (fecha aproximada: semana 8 del cuatrimestre)	15	B3	C11	D2	D9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita para evaluar los conocimientos adquiridos en el global de la asignatura (fecha: semana oficial de evaluación del centro, a la finalización del cuatrimestre)	40	B3	C11	D2	D9
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Prueba práctica de montaje y simulación de circuitos electrónicos en laboratorio (fecha aproximada: semana oficial de evaluación del centro, a la finalización del cuatrimestre)	30	B3	C11	D2	D9
					D10	D17

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En este apartado se exponen los criterios de evaluación y calificación del alumno propuestos para esta asignatura. Dadas las peculiaridades del Centro Universitario de la Defensa, donde se impartirá esta asignatura, y teniendo en cuenta que los alumnos se hallan en régimen de internado, únicamente se proponen criterios de evaluación para asistentes.

### Convocatoria ordinaria

En la convocatoria ordinaria se realiza un proceso de evaluación continua en el que el peso de las distintas partes en que se

estructura la asignatura sobre la nota final es el siguiente:

- Conocimientos de teoría (T): 70%
- Prácticas (L): 30%

### Evaluación continua

#### Conocimientos de teoría:

La parte de conocimientos de teoría se evalúa mediante la combinación de dos pruebas puntuables y un examen final, de la siguiente forma:

- Pruebas puntuables de teoría (PT):
  - 2 pruebas a lo largo del curso, de aproximadamente 1 hora de duración cada una.
  - Peso: 30% de NEC (15% cada prueba).
  - Se puntúan sobre 10 puntos.
  - Son individuales.
  - Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
  - **No hay nota mínima.**
- Examen final teórico (ET):
  - 1 examen de duración aproximada de 2 horas, a realizar en las fechas de evaluación.
  - Peso: 40% de NEC.
  - Se puntúa sobre 10 puntos.
  - La realización es individual.
  - Pueden tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
  - **Se exige una nota mínima de 3.5 puntos sobre 10.**

#### Conocimientos prácticos:

La parte de prácticas de laboratorio se evalúa mediante la realización de una única prueba puntuable, que se evaluará de la siguiente forma:

- Prueba puntuable práctica (L):
  - Peso: 100% de las prácticas (y 30% de NEC)
  - Se puntúa sobre 10 puntos.
  - Una prueba de aproximadamente 45 minutos de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
  - La realización es individual.
  - **Se exige una nota mínima de 3.5 puntos sobre 10.**

#### Nota final y requisitos mínimos para superar la asignatura mediante evaluación continua:

$$MED\_CON = 0.3 \cdot PT + 0.4 \cdot ET + 0.3 \cdot L$$

Para asegurar que el alumno ha adquirido las destrezas mínimas en cada uno de los aspectos de la asignatura se exigirá a los alumnos que alcancen una **nota mínima de 3.5 sobre 10 en el examen final de teoría (ET)**, y una **nota mínima de 3.5 sobre 10 en el examen práctico (L)**. De esta forma, la nota final en evaluación continua (NEC) se calcula mediante las siguientes fórmulas, **siendo necesaria una nota mínima de 5.0 en NEC para superar la asignatura**

La tabla siguiente resume el procedimiento de evaluación de la asignatura.

	PRUEBAS	NOTA MÍNIMA
<b>TEORÍA (70%)</b>	30% Exámenes parciales	-
	40% Examen final teórico	3.5
<b>PRÁCTICAS (30%)</b>	30% Examen final práctico	3.5

El alumno que no supere la asignatura en esta convocatoria deberá presentarse al examen ordinario.

### Examen ordinario

El peso en la nota final en el examen ordinario (*NEO*) se distribuye de forma similar a la evaluación continua:

- Conocimientos de teoría (*T*): 70%
- Prácticas (*L*): 30%

### Conocimientos de teoría:

La evaluación de esta parte se realiza de la siguiente forma:

- Un examen de aproximadamente 2 horas de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
- Se puntúa sobre 10 puntos (*T*).
- La realización es individual.
- Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.

### Conocimientos prácticos:

La evaluación de esta parte se realiza de la siguiente forma:

- Un examen de aproximadamente 45 minutos de duración, a realizar en las fechas de evaluación (el mismo día que el examen teórico).
- Se puntúa sobre 10 puntos (*L*).
- La realización es individual.
- Consiste en la resolución de problemas similares a los analizados en las sesiones prácticas.

### Nota final y requisitos mínimos para superar la asignatura en convocatoria ordinaria:

La nota final (*NEO*) se calcula con la siguiente fórmula:

$$NEO = 0.7 \cdot T + 0.3 \cdot L$$

**Siendo necesario para aprobar la asignatura obtener una nota mínima de 5.0 en la nota final (*NEO*), así como superar una nota mínima de 5.0 sobre 10 en el examen de teoría (*T*) y una nota mínima de 3.5 sobre 10 en el examen práctico (*L*).**

La tabla siguiente resume el procedimiento de evaluación de la convocatoria ordinaria:

	PRUEBAS	NOTA MÍNIMA
<b>TEORÍA (70%)</b>	70% Examen teórico	5.0
<b>PRÁCTICAS (30%)</b>	30% Examen prácticas	3.5

Aquellos alumnos que no lleguen al mínimo en alguna de las partes, verán calculada su nota según la siguiente ecuación:

$$NEO = \min(4, NEO)$$

Finalmente, la nota de la primera convocatoria (*NPC*) se computará como el máximo entre la nota de evaluación continua (*NEC*) y la nota del examen ordinario (*NEO*):

$$NPC = \max(NEC, NEO)$$

El alumno que no supere la asignatura en esta convocatoria o en evaluación continua, debe presentarse a la convocatoria extraordinaria, que tendrá una forma de evaluación similar a la convocatoria ordinaria.

### **COMPROMISO ÉTICO:**

Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua (en la que obtendrá una calificación de 0.0). Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0.0.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 9ª,

R. Pallás Areny, **Sensores y acondicionadores de señal**, 4ª,

J. Millman, **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4ª,

N. R. Malik, **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño**, 1ª,

T. L. Floyd, **Fundamentos de Sistemas Digitales**, 9ª,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/P52G380V01102

Física: Física II/P52G380V01202

Matemáticas: Cálculo I/P52G380V01104

Fundamentos de electrotecnia/P52G380V01303

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/P52G380V01204

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de materiales**

Asignatura	Ingeniería de materiales			
Código	P52G380V01504			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Devesa Rey, Rosa			
Profesorado	Devesa Rey, Rosa Urrejola Madriñán, Santiago Rafael			
Correo-e	rosa.devesa.rey@ cud.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	La asignatura [Ingeniería de Materiales] tiene como objetivo que el Graduado en Ingeniería Mecánica adquiera los conocimientos y las habilidades relacionadas con los fundamentos de la ciencia, tecnología y química de materiales, que le permita saber el grado de importancia de las propiedades fisicoquímicas en el comportamiento de un material, cómo es necesario controlarlas a la hora de utilizar un material en el desarrollo de aplicaciones y qué tratamientos básicos se emplean para modificarlas. Dada la estrecha relación entre microestructura y propiedades, será de gran importancia que el alumno conozca y sepa aplicar los principales mecanismos para modificar la constitución y estructura de los materiales y, con ello, conseguir la optimización de sus propiedades. Los resultados de aprendizaje adquiridos con esta asignatura forman parte de las tecnologías específicamente asignadas a un graduado en Ingeniería Mecánica.			

**Competencias**

Código	
B3	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.
B4	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial en la especialidad de Mecánica.
B5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B11	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
C25	Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.
D1	Análisis y síntesis.
D3	Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D5	Gestión de la información.
D7	Capacidad de organizar y planificar.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D15	Objetivación, identificación y organización.
D16	Razonamiento crítico.
D17	Trabajo en equipo.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conoce los principales procesos de conformación y transformación de materiales usados en la industria.	B3 B4	C25	D5
Demuestra capacidad para seleccionar el proceso de elaboración más adecuado para la obtención de piezas básicas a partir de un material determinado	B3 B4 B5	C25	D1 D7 D9 D16
Conoce los principales procesos de unión de los materiales usados en la industria	B3	C25	D9
Comprende las complejas interrelaciones entre las propiedades de los materiales y los procesos de conformación y unión para poder optimizar las propiedades y la productividad en un amplio margen de sectores industriales	B4 B5 B6 B11	C25	D1 D9 D16

Conoce las características de los materiales más habitualmente empleados en la Ingeniería mecánica	B3 B6	C25	D5 D15
Conoce la evolución de los distintos tipos de materiales y de los procesos para su posible conformación	B3 B6	C25	D5 D15
Analiza y propone soluciones operativas a problemas en el ámbito de la ingeniería de materiales	B4 B11		D1 D3 D9 D15 D16
Interpreta, analiza, sintetiza y extrae conclusiones y resultados de medidas y ensayos	B4	C25	D1 D7 D15 D16
Redacta textos con la estructura adecuada a los objetivos de comunicación. Presenta el texto a un público con las estrategias y los medios adecuados	B4 B6 B11		D5 D7 D17
Demuestra capacidades de comunicación y trabajo en equipo		C25	D17
Identifica las propias necesidades de información y utiliza los medios, espacios y servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas adecuadas al ámbito temático.	B4	C25	D3 D5
Lleva a término los trabajos encomendados a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesor, decidiendo la duración de las partes, incluyendo aportaciones personales y ampliando fuentes de información	B4 B6	C25	D3 D7 D10
Resultados de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA5.- La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos establecidos (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 11%)	B4		D1 D9 D16
Resultados de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA6.- La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión al análisis de la ingeniería de productos, procesos y métodos (23%)	B4	C25	
Resultados de aprendizaje ENAEE: PROYECTOS DE INGENIERÍA: RA8.- La capacidad de aplicar sus conocimientos para desarrollar y llevar a cabo proyectos que cumplan unos requisitos específicos (5%).			D9
Resultados de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA10.- La capacidad de realizar búsquedas bibliográficas, utilizar bases de datos y otras fuentes de información (23%)	B6 B11		D5
Resultados de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA14.- La capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería (33%)	B4 B5		D9 D15 D16
Resultados de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA16.- Conciencia de todas las implicaciones de la aplicación práctica de la ingeniería (5%)	B6 B11		

## Contenidos

Tema

UNIDAD 1: PROPIEDADES MECÁNICAS DE  
MATERIALES  
(4 horas)

1.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MATERIALES

1.1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1.1 Parámetros que influyen en el proceso de selección

1.1.1.2 Los materiales en el proceso de diseño

1.1.2 PROPIEDADES TECNOLÓGICAS

1.1.2.1 Coste, suministro y transformación

1.1.2.2 Relación con el usuario

1.1.2.3 Interacción con el entorno

1.2 PROPIEDADES MECÁNICAS

1.2.1 INTRODUCCIÓN

1.2.2 RELACIÓN ESFUERZO-DEFORMACIÓN

1.2.3 COMPORTAMIENTO ELÁSTICO Y PLÁSTICO

1.2.4 DUCTILIDAD

1.2.5 DUREZA

1.2.6 ROTURA

1.3 OBTENCIÓN DE MATERIALES METÁLICOS

1.3.1 INTRODUCCIÓN

1.3.1.1 Abundancia de los metales

1.3.1.2 Metales en la naturaleza

1.3.2 METALURGIA

1.3.2.1 Obtención del metal a partir de uno de sus minerales

1.3.2.2 Concentración de la mena

---

UNIDAD 2: MATERIALES PARA HERRAMIENTAS  
(3 horas)

2.1 MATERIALES ESTRUCTURALES: METALES Y ALEACIONES

2.1.1 INTRODUCCIÓN

2.1.2 EXTRACCIÓN DE HIERRO Y PRODUCCIÓN DE ACERO

2.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS

2.1.4 ALEACIONES NO FERROSAS

2.2 MATERIALES PARA DEFENSA: ACEROS PARA ARMADURAS; ALEACIONES  
DE ALUMINIO, TITANIO Y MAGNESIO

---

UNIDAD 3: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN  
(3 horas)

3.1 MATERIALES ESTRUCTURALES: POLÍMEROS Y CERÁMICAS

3.1.1 POLÍMEROS

3.1.1.1 Introducción

3.1.1.2 Principales características y clasificación

3.1.1.3 Termoplásticos

3.1.1.4 Termoestables

3.2.2 CERÁMICAS

3.2.2.1 Clasificación

3.2.2.2 Vidrios

3.2.2.3 Productos de la arcilla

3.2.2.4 Materiales refractarios

3.2.2.5 Materiales abrasivos

3.2.2.6 Cementos

3.2.2.7 Cerámicas avanzadas

3.2.2.8 Cerámicas para defensa

3.2 SUELOS, ROCAS, MORTEROS, MADERA Y OTROS MATERIALES

---

UNIDAD 4: DEGRADACIÓN DE MATERIALES.  
TRATAMIENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS Y  
TERMOMECÁNICOS  
(6 horas)

#### 4.1 DEGRADACIÓN DE MATERIALES. PROCESOS DE CORROSIÓN

##### 4.1.1 PRINCIPIOS DE CORROSIÓN

##### 4.1.2 TIPOS DE CORROSIÓN

##### 4.1.3 TERMODINÁMICA Y CINÉTICA DE LA CORROSIÓN

##### 4.1.4 PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

#### 4.2 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

##### 4.2.1 INTRODUCCIÓN

##### 4.2.2 CICLO TÉRMICO

##### 4.2.3 NORMALIZADO Y RECOCIDOS

##### 4.2.4 TRANSFORMACIONES MARTENSÍTICAS

###### 4.2.4.1 Diagramas Tiempo-Temperatura-Transformación (TTT)

###### 4.2.4.2 Temple

###### 4.2.4.3 Revenido

##### 4.2.5 TRATAMIENTOS ISOTÉRMICOS

###### 4.2.5.1 Austemperizado

###### 4.2.5.2 Martemperizado

###### 4.2.5.3 Recocido isotérmico

##### 4.2.6 PROBLEMAS GENERADOS DURANTE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS

#### 4.3 TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS Y SUPERFICIALES

##### 4.3.1 INTRODUCCIÓN

##### 4.3.2 MODIFICACIÓN SUPERFICIAL, SIN CAMBIO DE COMPOSICIÓN

###### 4.3.2.1 Temple por llama, inducción o láser

###### 4.3.2.4 Endurecimiento por transformación

###### 4.3.2.5 Fusión superficial

##### 4.3.3 MODIFICACIÓN SUPERFICIAL, CON CAMBIO DE COMPOSICIÓN

###### 4.3.3.1 Carburación

###### 4.3.3.2 Nitruración

###### 4.3.3.3 Carbonitruración

##### 4.3.4 TIPOS DE RECUBRIMIENTOS

###### 4.3.4.1 Recubrimientos por inmersión

###### 4.3.4.2 Recubrimientos por electrodeposición

###### 4.3.4.3 Anodizado

###### 4.3.4.5 Recubrimientos cerámicos

###### 4.3.4.6 Deposición física de vapor

###### 4.3.4.7 Deposición química de vapor

###### 4.3.4.8 Proyección térmica

##### 4.3.5 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES POR TRATAMIENTOS MECÁNICOS

###### 4.3.5.1 Cladding

###### 4.3.5.2 Limpieza con disolventes

###### 4.3.5.3 Limpieza con herramientas mecánicas

---

UNIDAD 5: RESPUESTA DE LOS MATERIALES  
SOMETIDOS A PROCESOS DE CONFORMADO POR  
FUNDICIÓN, MOLDEO E INYECCIÓN  
(4 horas)

#### 5.1 FUNDICIÓN

##### 5.1.1 FUNDAMENTOS DE LA FUNDICIÓN DE METALES

##### 5.1.2 PROCESOS DE FUNDICIÓN DE METALES

#### 5.2 MOLDEO E INYECCIÓN

---

UNIDAD 6: RESPUESTA DE LOS MATERIALES SOMETIDOS A PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA, VISCOELÁSTICA Y COMPACTACIÓN DE POLVOS (3 horas)

6.1 RESPUESTA DE LOS MATERIALES A LOS PRINCIPALES PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA:

6.1.1 LAMINACIÓN

6.1.2 FORJADO

6.1.3 EXTRUSIÓN Y ESTIRADO

6.2 RESPUESTA DE LOS MATERIALES A LOS PRINCIPALES PROCESOS DE DEFORMACIÓN VISCOELÁSTICA:

6.2.1 INYECCIÓN, EXTRUSIÓN Y MOLDEO EN POLÍMEROS

6.3 PULVIMETALURGIA

UNIDAD 7: TECNOLOGÍAS DE LA UNIÓN Y LA SOLDABILIDAD (3 horas)

7.1 MATERIALES ADHESIVOS

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (14 horas)

7.2 MATERIALES PARA SOLDADURA

P1. Evaluación de materiales de construcción (hormigones) y nuevos materiales

P2. Modificación de propiedades mecánicas en piezas afectadas por corrosión

P3. Tratamientos superficiales de materiales: cataforesis

P4. Tratamientos térmicos de materiales: normalizado, recocido y temple

P5. Tecnologías de unión: evaluación de adhesivos

El programa de prácticas podrá modificarse en función del transcurso de la asignatura.

SEMINARIOS (7 horas)

A lo largo del curso se realizarán además seminarios en pequeños grupos, de carácter aplicado, en los que se reforzarán los contenidos expuestos en las clases de teoría.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Tutoría en grupo	7	14	21
Otros	23	23	46
Sesión magistral	26	39	65
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades en el laboratorio de Materiales y Química en las que apliquen los conocimientos teóricos. Aquí se incluyen todas las sesiones que se realicen de introducción a las mismas y realización de problemas y ejercicios relacionadas con las mismas
Tutoría en grupo	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de problemas y/o ejercicios de manera autónoma
Otros	Tareas de evaluación y horas de refuerzo como realización de exámenes o presentación de proyectos, etc., incluyendo el curso intensivo que se realiza como preparación de los exámenes extraordinarios.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos mas complejos sobre la materia, así como bases teóricas y directrices de trabajo. Serán participativas para que se incida sobre los aspectos de mas dificultad. Actividades manipulativas y expositivas. Se valorará la asistencia y la participación

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	En estas sesiones se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno desarrolla el análisis y resolución de estos problemas y/o ejercicios de manera autónoma y el profesor atiende a las dudas que le surjan durante el desarrollo de los mismos

Otros La atención al alumno se realizará de modo personalizado bien en las horas de tutorías según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de correo electrónico. En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la materia, contenidos y ejercicios, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la materia, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad.

<b>Evaluación</b>						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las actividades llevadas a cabo en el laboratorio, la resolución de cuestiones del guión de prácticas, la actitud y orden en el laboratorio y la resolución de cuestionarios acerca de las prácticas realizadas, que podrán hacerse presencialmente o a través de la plataforma virtual de la asignatura.	15	B4 B6 B11	C25	D1 D3 D5 D7 D9 D10 D15 D16	
Otros	Participación del alumno: Se divide en dos partes: tareas de seminario (10% de la evaluación continua) y actividades de evaluación continua en aula (test, resolución de problemas) (5% de la evaluación continua).	15	B4 B6 B11	C25	D1 D3 D5 D7 D9 D10 D15 D16	
Sesión magistral	Se realizará a lo largo del curso con dos pruebas intermedias (10% y 20%) En ambas pruebas se evaluarán todos los conocimientos adquiridos hasta el momento.	30	B3 B4 B5 B6	C25	D1 D5 D7 D9 D15 D16	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Constará de una parte de teoría tipo test (3 puntos sobre 10) y una parte de cuestiones y/o problemas (7 puntos sobre 10). Es condición necesaria para superar la asignatura por evaluación continua obtener un mínimo de 1 sobre 3 en la parte de teoría, y de 3 puntos sobre 7 en la parte de problemas.	40	B3 B4 B5 B6 B11	C25	D1 D3 D5 D7 D9 D15 D16	

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **Exámenes Ordinario y Extraordinario**

Con el fin de evaluar todas las competencias en los exámenes ordinario y extraordinario, estos incluirán, además de cuestiones de teoría y parte de problemas, preguntas de la parte de laboratorio. No se exigirán notas mínimas en cada uno de los ítems evaluados para superar la asignatura y la evaluación se considerará positiva cuando se alcance una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### **Curso intensivo**

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura por evaluación continua asistirán a un curso intensivo, de 15 horas de duración, en el que se realizarán tareas de refuerzo de los principales contenidos teóricos y prácticos impartidos en la asignatura. A la finalización de dicho curso (que tendrá lugar durante el mes de diciembre), se realizará el examen ordinario.

#### **Compromiso ético**

La detección de copia en todo tipo de actividad puntuable (exámenes parciales o finales, trabajos de laboratorio, problemas o cuestiones, test, etc.) será penalizada con un cero en el ítem evaluado y supondrá, en aquellas evaluaciones en las que se requiera una nota mínima para superar la asignatura, que el alumno no podrá ser evaluado por evaluación continua. Dicha sanción afectará tanto a los alumnos que copien durante las pruebas de evaluación, como a aquellos que faciliten la copia.

Asimismo, serán igualmente sancionados aquellos alumnos que utilicen material no autorizado durante las pruebas de evaluación (calculadoras programables u otros dispositivos electrónicos, documentos, apuntes, etc.).

La detección de copia en las evaluaciones ordinarias y extraordinarias será penalizada con un cero, debiendo el alumno presentarse a la siguiente convocatoria.

La detección de copia supondrá la expulsión inmediata del aula en la jornada en la que haya sido detectada.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

W.D. Callister, Jr, **Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (I, II)**, 1, Reverté, 2012

S. Kalpakjian y S.R. Schmid, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología 5ª Ed**, 5, Pearson Education, 2008

D.R. Askeland, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 1, Paraninfo-Thomson Learning, 2001

J.A. Puértolas Ráfales, R. Ríos Jordana, M. Castro Corella, J.M. Casals Bustos, **Tecnología de Materiales**, 1, Síntesis, 2009

M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, **Materials: Engineering, science, processing and design**, 2, Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2010

S. Barroso Herrero, J.R. Gil Bercero, A.M. Camacho López, **Introducción al conocimiento de los materiales y sus aplicaciones**, 1, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2008

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Ciencia y tecnología de los materiales/P52G380V01301

#### **Otros comentarios**

Se recomienda al alumnado de la asignatura Ingeniería de Materiales repasar los contenidos de composición, estructura y propiedades de materiales de la asignatura □Ciencia y Tecnología de los Materiales□

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Máquinas de fluidos</b>				
Asignatura	Máquinas de fluidos			
Código	P52G380V01505			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptor	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Eiris Barca, Antonio			
Profesorado	Eiris Barca, Antonio			
Correo-e	eiris@ cud.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>La asignatura "Máquinas de Fluidos" es una asignatura del bloque específico mecánico que se imparte en el segundo cuatrimestre del 3º curso en el CUD. La asignatura se sirve de las herramientas fundamentales empleadas en el estudio del movimiento de los fluidos (diferencial, integral y análisis dimensional) adquiridas en la asignatura "Mecánica de Fluidos" y los aplica a dispositivos transformadores de energía en los que se transfiere energía entre el fluido que recorre la máquina y las partes móviles de ésta. La materia se centra en el estudio de las máquinas de fluido incompresible.</p> <p>La necesidad de compatibilizar el Plan de Estudios Militar de Oficial de la Armada con el Plan de Estudios Universitario de Graduado en Ingeniería Mecánica lleva a que la materia se imparta y evalúe de forma íntegra a bordo del Buque Escuela Juan Sebastián de Elcano.</p>			

### Competencias

Código	
B1	Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, en la especialidad de Mecánica, que tengan por objeto, según la especialidad, 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.
C24	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos de las máquinas de fluido.	B1	C24	D2 D9 D10
Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones de bombeo y máquinas de fluidos.		C24	D2 D9 D10 D17
Resultados de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA3.- Un conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 28%).		C24	
Resultados de aprendizaje ENAEE. ANÁLISIS EN INGENIERÍA. RA5.- La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos establecidos (30%).			D2 D9
Resultados de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA11.-La capacidad de diseñar y realizar experimentos, interpretar los datos y sacar conclusiones (10%).		C24	D9
Resultados de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA12.- Competencias técnicas y de laboratorio (10%).		C24	D9
Resultados de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA14.-La capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería (12%).			D2 D9
Resultados de aprendizaje ENAEE: COMPETENCIAS TRANSVERSALES: RA21.- Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo (10%).			D10

### Contenidos

Tema	
Tema1. Clasificación de las máquinas de fluidos.	1.1.-Clasificación de las máquinas de fluidos. 1.2.-Elementos constitutivos. 1.3.-Aplicaciones de las máquinas de fluidos.
Tema2: Balance energético en una máquina de fluido.	2.1.-Caracterización de las máquinas de fluido. Definición de las secciones de entrada y salida. 2.2.-Ecuación de conservación de la energía total. 2.3.-Ecuación de conservación de la energía interna. 2.4.-Ecuación de conservación de la energía mecánica. Altura útil. 2.5.-Balance de energía mecánica y rendimiento en máquinas generadoras. 2.6.-Balance de energía mecánica y rendimiento en máquinas motoras.
Tema3: Máquinas de desplazamiento positivo.	3.1.-Máquinas de desplazamiento positivo. Principio de funcionamiento y clasificación. Características. Aplicaciones. 3.2.-Bombas hidráulicas. Curvas características. 3.3.-Motores hidráulicos y actuadores lineales. Curvas características.
Tema4: Fundamentos de los circuitos oleohidráulicos.	4.1.-Esquema general de un circuito oleohidráulico. Descomposición funcional y simbología. 4.2.-Elementos de control y accesorios en circuitos hidráulicos. 4.3.-Diseño y control de circuitos hidráulicos elementales.
Tema5: Fundamentos de los circuitos neumáticos.	5.1.-Esquema general de un circuito neumático. Descomposición funcional y simbología. 5.2.-Elementos de control y accesorios en circuitos neumáticos. 5.3.-Diseño y control de circuitos neumáticos elementales.
Tema6: Fundamentos de las turbomáquinas hidráulicas.	6.1.-Introducción. Sistemas de referencia. Vistas normalizadas. 6.2.-Ecuación de conservación del momento cinético. Teorema de Euler. 6.3.-Teoría unidimensional de las turbomáquinas. 6.4.-Ecuación de Bernouilli en el movimiento relativo al rotor. 6.5.-Estudio simplificado de las turbomáquinas radiales. Turbobombas. Turbinas Francis. 6.6.-Estudio simplificado de las turbomáquinas axiales. Turbinas Kaplan. 6.7.-Análisis dimensional y semejanza física en turbomáquinas hidráulicas.
Tema7: Máquinas e instalaciones hidráulicas reales.	7.1.-Elementos para el cálculo de bombas e instalaciones de bombeo. Curvas características de la bomba y curva característica de la instalación. 7.2.-Funcionamiento de turbinas hidráulicas Pelton. Regulación. 7.3.-Funcionamiento de turbinas hidráulicas Francis. Regulación. 7.4.-Hélices de propulsión marinas. 7.5.-Aerogeneradores. 7.6.-Centrales hidráulicas reversibles.
Práctica 1: Identificación de los elementos de máquinas de fluido en ensamblajes CAD.	<b>Objetivos y desarrollo:</b> En esta primera sesión práctica el alumno va a abrir archivos CAD preparados por el profesor para visualizar los elementos constitutivos de instalaciones hidráulicas y máquinas de fluidos. El objetivo principal de esta práctica es afianzar la nomenclatura y facilitar la visualización tridimensional del flujo en el interior de las máquinas de fluido.
Práctica 2: Simulación CFD de bombas de desplazamiento positivo.	<b>Objetivos y desarrollo:</b> En esta primera práctica de simulación CFD se explican las técnicas de malla dinámica necesarios para definir el movimiento de los órganos desplazadores de una máquina de fluido volumétrica.
Práctica 3: Simulación de circuitos oleohidráulicos con software demostrativo.	<b>Objetivos y desarrollo:</b> Para fortalecer los conocimientos teóricos del tema 4, en esta práctica se diseñará un circuito hidráulico sencillo, con el objetivo de comprender las actividades de cada uno de los elementos implicados: elementos de generación, de actuación y de control.
Práctica 4: Simulación de circuitos neumáticos con software demostrativo.	<b>Objetivos y desarrollo:</b> Para fortalecer los conocimientos teóricos del tema 5 se pretende que el alumno diseñe un circuito neumático de complejidad intermedia para satisfacer unos requisitos impuestos por el profesor, analizar el funcionamiento de los diferentes elementos y buscar la mayor simplicidad del circuito.
Práctica 5: Simulación CFD de una turbobomba radial.	<b>Objetivos y desarrollo:</b> En esta práctica se realiza una tanda de simulaciones CFD de una turbobomba radial en la que se varía el número de álabes. El objetivo es visualizar el campo de velocidades en el rodete para mostrar las diferencias entre el campo de velocidades real y el campo de velocidades bajo la consideración de flujo unidimensional.

Práctica 6: Resolución de problemas del acoplamiento de una turbobomba radial en una instalación.	Objetivos y desarrollo: El alumno resolverá un problema de turbobombas en el que entran en juego parámetros de diseño del rodete y la instalación. Tomando como punto de partida una tabla con el registro de mediciones experimentales se derivan las curvas de funcionamiento de una turbopomba centrífuga y se evalúa el punto de funcionamiento para diferentes configuraciones de la instalación.
Práctica 7: Modelización de instalaciones de bombeo con Epanet.	Objetivos y desarrollo: En esta práctica se modelizan y resuelven problemas de instalaciones de bombeo con el software Epanet. Con esta práctica se pretende inculcar que las herramientas de software disponibles facilitan el trabajo de cálculo pero no liberan al usuario de tener los conocimientos de ingeniería necesarios para la correcta introducción de los datos e interpretación de los resultados.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	52	78
Prácticas de laboratorio	14	21	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	7	0	7
Otros	18	12	30

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	En estas sesiones, se explicarán detalladamente los contenidos teóricos básicos del programa, exponiendo ejemplos aclaratorios con los que profundizar en la comprensión de la asignatura. Se utilizarán de forma combinada presentaciones y la pizarra. A principio de curso se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos que lo soliciten en la secretaría del centro. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio con ordenador. Las prácticas con ordenador son de gran importancia en esta asignatura. Los simuladores de circuitos facilitan enormemente la comprensión de los circuitos. Por su parte las prácticas de simulación fluidodinámica CFD permiten visualizar el flujo tridimensional en las turbomáquinas y el movimiento de los órganos desplazadores en las máquinas volumétricas.  Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma. En alguna de las sesiones prácticas se plantea al alumno la resolución de un problema como actividad de cierre de la práctica.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios. El profesor realiza la resolución de un problema representativo vinculado a la teoría.
Otros	Se incluye en este apartado las actividades de evaluación y las horas de refuerzo tutorial que sirven de preparación para el examen final ordinario.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor realiza para un grupo de alumnos pequeño la resolución de un problema representativo vinculado a la teoría. En los puntos de decisión durante la resolución el profesor realiza preguntas para comprobar el seguimiento. A mayores se entrega un boletín de problemas, de los cuales algunos tienen la resolución y otros sólo el resultado numérico. Se invita a los alumnos con dificultades a hacer uso de la acción tutorial individual bien en el horario publicado o a través del correo electrónico del profesorado.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Sesión magistral	Los conocimientos de teoría impartidos en la clase de aula se evalúan a través de 2 pruebas escritas a lo largo del cuatrimestre. Las pruebas intermedias son pruebas de corta duración (1 hora) realizadas en el horario de clase habitual y que tienen por objeto evaluar la asimilación de los contenidos por el alumnado, motivar el estudio autónomo e identificar a aquellos alumnos que requieren de atención en tutorías individualizadas. Durante el curso se realizan dos pruebas intermedias que constan de cuestiones conceptuales y problemas cortos.	30	B1 C24 D2 D9 D10

Prácticas de laboratorio	La evaluación de las prácticas se lleva a cabo realizando la media de las puntuaciones obtenidas en cada una de las sesiones. En cada guión de prácticas se recogen las tareas a realizar y los criterios de evaluación. La actividad de evaluación es variado según la práctica. En algunas de las prácticas se evalúa con memoria, en otras con cuestionario de respuesta corta y otras con resolución de problemas planteados.	15	B1 C24 D2 D9 D17
Otros	Prueba escrita final es una prueba de larga duración (4 horas) que tiene como objetivo la evaluación del aprendizaje de todos los contenidos de la asignatura.	55	B1 C24 D2 D9 D10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua (NEC):

$$NEC = 0,15 * \text{Prueba Intermedia 1} + 0,15 * \text{Prueba Intermedia 2} + 0,15 * \text{Nota Prácticas} + 0,55 * \text{Prueba Final}$$

Para aprobar la asignatura por evaluación continua se exige una nota NEC igual o superior a 5 puntos. Sin embargo, se exigirán unos requerimientos mínimos en alguno de los apartados a objeto de garantizar el equilibrio entre todos los tipos de competencias. Dichos requerimientos son:

1. Realizar las 2 pruebas intermedias y al menos 6 de las 7 sesiones prácticas.
2. Obtener una nota igual o superior a 4 puntos sobre 10 en la Prueba Final de evaluación continua.

Los alumnos con NEC inferior a 5 o que no cumplan alguno de los dos requerimientos anteriores deberán presentarse al examen ordinario para poder superar la asignatura. Para aquellos alumnos que no cumplen los dos requerimientos la nota final de evaluación continua se obtiene como:  $NEC \text{ FINAL} = \min(4, NEC)$ . Además se ofrece la opción de acudir al examen ordinario a todos aquellos alumnos aprobados que deseen mejorar su calificación obtenida por evaluación continua.

Tanto en el examen ordinario como en el extraordinario (convocatoria de agosto) se evaluarán todas las competencias de la asignatura. Por ello, dichos exámenes incluirán una cuestión referente a las tareas realizadas durante las prácticas.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua (en la que obtendrá una calificación de 0). Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

J. Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª, 2002

C. Paz Penín, E. Suárez Porto, A. Eirís Barca, **Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo**, 2012

J. Roldán Vilorio, **Tecnología y circuitos de aplicación neumática, hidráulica y electricidad**, 2012

A. Esposito, **Fluid power with applications**, 7ª, 2009

J. Hernández Rodríguez, P. Gómez del Pino, C. Zanzi, **Máquinas hidráulicas. Problemas y soluciones**, 2016

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Mecánica de fluidos/P52G380V01405

#### Otros comentarios

Durante la impartición de la asignatura se hará continuamente mención a fundamentos de la Mecánica de Fluidos. En caso de dificultades se recomienda que los alumnos refresquen conocimientos adquiridos y acudan a tutorías.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales**

Asignatura	Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales			
Código	P52G380V01507			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Gómez Rodríguez, Miguel Ángel			
Profesorado	Gómez Rodríguez, Miguel Ángel González Gil, Arturo			
Correo-e	miguelgr@ cud.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			

**Descripción general** La asignatura "Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales" es una asignatura del bloque específico mecánico que se imparte en el primer cuatrimestre del 3º curso en el CUD. La asignatura es continuación y ampliación de la asignatura común a la rama industrial "Resistencia de Materiales" de 2º curso. Para establecer las ecuaciones generales que gobiernan el comportamiento mecánico de los sólidos deformables, es necesario complementar las ecuaciones de la estática, cinemática y dinámica, con ecuaciones que relacionan las tensiones y deformaciones en el entorno del punto. En el caso de pequeñas deformaciones, se comprueba que en la mayoría de los materiales el proceso de deformación es reversible, hablándose de comportamiento elástico. Así pues, se establece como objeto de la Teoría de la Elasticidad el estudio de los sólidos deformables con comportamiento elástico. La formulación matemática de todas estas teorías conduce a ecuaciones de gran complejidad haciendo que la obtención de soluciones exactas quede limitada a casos muy particulares de forma geométrica y de tipo de cargas aplicadas. Para el caso de sólidos unidimensionales o bidimensionales es posible establecer a priori hipótesis simplificativas referentes a la distribución tensional y deformacional. Éste es el planteamiento de la Resistencia de Materiales que permite abordar el estudio de aquellos sólidos deformables que admiten hipótesis simplificativas en relación a sus estados tensional y deformacional.

Con la docencia de esta asignatura se persigue que los alumnos adquieran los conocimientos básicos relacionados con la capacidad para conocer y comprender el comportamiento del sólido elástico ante cualquier tipo de esfuerzo. Además se refuerzan los conceptos básicos del análisis tensional para que posteriormente pueda aplicarlos al diseño y cálculo de elementos estructurales y elementos de máquinas, que se irán complementando en asignaturas posteriores. La elasticidad y resistencia de materiales establece los criterios que permiten determinar el material más conveniente, la forma y las dimensiones más adecuadas que deben tener los elementos de una construcción o de una máquina para resistir la acción de las fuerzas exteriores que los solicitan de la forma más económica posible. Asimismo se da un paso adelante en el uso de programas informáticos como ayuda al cálculo de esfuerzos, de desplazamientos y tensiones de sistemas estructurales básicos.

**Competencias**

Código	
B3	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.
B4	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial en la especialidad de Mecánica.
C22	Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.
D1	Análisis y síntesis.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D5	Gestión de la información.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	Razonamiento crítico.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocimiento de los fundamentos de la elasticidad	B3	C22	
Mayor dominio de la resistencia de materiales	B3	C22	D2
	B4		D10
Mayor conocimiento de las deformaciones en elementos barra	B3	C22	D2
	B4		D9
Capacidad para aplicar la elasticidad y la resistencia de materiales al análisis del comportamiento de máquinas, estructuras y elementos resistentes en general	B4	C22	D1
			D2
			D5
			D9
Capacidad para tomar decisiones sobre las características del material, la forma y las dimensiones adecuadas que debe tener un elemento para resistir las acciones a las que esté sometido	B4	C22	D1
			D2
			D3
			D5
			D9
			D16
Conocimiento de diferentes métodos de resolución de problemas y capacidad de selección del más adecuado en cada caso	B4	C22	D1
			D2
			D5
			D9
			D16

## Contenidos

Tema	
Repaso de Resistencia de Materiales	Tracción- compresión Cortadura Flexión pura y simple
Fundamentos de elasticidad	Introducción al estudio de la Elasticidad. Objeto de la Elasticidad y de la Resistencia de Materiales. Estado tensional en los sólidos elásticos. Tensor de tensiones. Tensiones y direcciones principales. Representación gráfica del estado tensional tridimensional. Círculos de Mohr. Análisis de las deformaciones en un medio continuo. Deformaciones en el entorno de un punto. Tensor de deformación. Representación gráfica del estado deformacional. Círculos de Mohr. Relaciones entre tensiones y deformaciones. Relación experimental entre tensión y deformación. Leyes de Hooke generalizadas. Ecuaciones de Lamé
Torsión	Definición Teoría elemental de Coulomb Diagramas de momentos torsores Análisis de tensiones y de deformaciones Torsión hiperestática Torsión de prismas mecánicos rectos de sección no circular
Solicitaciones compuestas	Solicitaciones compuestas Flexión y torsión combinadas en ejes de sección circular Flexión de vigas con secciones que no tienen eje de simetría vertical. Centro de esfuerzos cortantes. Flexión compuesta en cuerpos de poca esbeltez Determinación del núcleo central en algunos casos particulares Recipientes a presión de pared delgada
Flexión lateral. Pandeo	Pandeo. Introducción Compresión centrada en barra esbelta. Carga crítica de Euler Valor de la fuerza crítica según el tipo de sustentación de la barra. Longitud de pandeo Compresión excéntrica en barra esbelta Límites de aplicación de la teoría de Euler. Gráfico de pandeo Método de los coeficientes de pandeo para el dimensionado de barras esbeltas a compresión

Potencial interno. Teoremas energéticos	Concepto de potencial interno o energía de deformación Relaciones entre las fuerzas exteriores y las deformaciones. Coeficientes de influencia Expresiones del potencial interno. Teorema de Clapeyron Principio de los trabajos virtuales Teoremas de Castigliano
---	--

Teorías acerca del comienzo de deformaciones no elásticas. Estado límite	Deformación plástica de los materiales. Estado límite Teoría de la tensión normal máxima o de Rankine Teoría de la deformación longitudinal unitaria máxima o de Saint-Venant Teoría de la tensión cortante máxima o de Coulomb Teoría de la energía de deformación, o de Beltrami y Haigh Teoría de la energía de distorsión, o de von Mises Comentarios sobre las distintas teorías de estado límite. Coeficiente de seguridad
--	--

Métodos experimentales en elasticidad	Método extensométrico. Fundamentos y finalidad Galgas extensométricas eléctricas. Análisis de datos Método fotoelástico. Fundamentos y finalidad Conceptos ópticos básicos del método fotoelástico Aparatos de un equipo fotoelásticos. Interpretación de los mapas de esfuerzos
---------------------------------------	--

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	52	78
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	0	5
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Otros	25	18	43

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.  Cada semana se indicará en la plataforma Tem@ el contenido que se trabajará durante la siguiente semana, para que el alumno lo pueda trabajar previamente y seguir así las explicaciones con mayor aprovechamiento.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la sesión magistral.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio cooperativas con las que se pondrán en práctica los conceptos teóricos vistos en el aula.
Otros	Tareas de evaluación y horas dedicadas al curso de refuerzo para la preparación del examen ordinario.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la materia, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la materia, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. Los profesores de la asignatura atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos en el horario que se publicará en la web del centro, así como a través de correo electrónico.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
		B3	C22	D1	
Sesión magistral Pruebas escritas: cuestiones teóricas y problemas. Las pruebas escritas tienen como objetivo la evaluación del aprendizaje de todos los contenidos teóricos seleccionados para la asignatura. - Prueba final (PF): 50% - Pruebas intermedias (PI): 20% + 20%	90	B3	C22	D1	
		B4		D2	
				D3	
				D9	
Prácticas de laboratorio La evaluación de las prácticas se realizará valorando las memorias de prácticas (MP) que el alumno deberá entregar	10	B4	C22	D2	
				D3	
				D5	
				D9	
				D10	
		D16			

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los criterios de evaluación de cada apartado se publicarán al inicio del cuatrimestre. Para ello, se les proporcionará a los alumnos, a través de la plataforma virtual.

La evaluación sumativa final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua (NEC):

$$NEC = 0,50*PF + 0,4*PI + 0,1*PL$$

Si la NEC es inferior a 5 el alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota.

Sin embargo, se exigirán unos requisitos mínimos, en alguno de los apartados, que garanticen el equilibrio entre todos los tipos de competencias. Dichos requisitos son:

1. La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
2. Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua.

En cualquiera de estos dos supuestos, la calificación de la evaluación continua será el mínimo de la nota de evaluación continua calculada con la fórmula anterior y 4 puntos.

El intento de copia durante la realización de alguna de las pruebas supondrá que el alumno o alumnos implicados no podrán superar la materia en la convocatoria en curso. Asimismo, el alumno o grupo de alumnos que se detecte que han plagiado o copiado un trabajo obtendrán en el mismo una calificación de cero.

En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, se le ofrece la oportunidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Hibbeler R.C., **Mecánica de Materiales**, 8ª Edición,

Hibbeler R.C., **Mechanics of Materials, SI Edition**, 9th Edition in SI units,

Gere J. M. y Timoshenko S. P., **Resistencia de Materiales**,

Gere J. M. y Goodno B. J., **Mechanics of Materials**, 8th Edition in SI units,

Craig R R., **Mechanics of Materials**, 3th Editio,

Luis Ortiz-Berrocal, **Elasticidad**, 3a Edición,

Luis Ortiz-Berrocal, **Resistencia de Materiales**, 3a Edición,

Philpot T. A., **Mechanics of materials: an integrated learning systems**, 2nd Edition,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Diseño de máquinas I/P52G380V01304

Teoría de estructuras y construcciones industriales/P52G380V01603

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Resistencia de materiales/P52G380V01402

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería gráfica**

Asignatura	Ingeniería gráfica			
Código	P52G380V01602			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Arce Fariña, María Elena			
Profesorado	Arce Fariña, María Elena Bellas Rivera, Roberto Puente Luna, Iván			
Correo-e	elena.arce@tud.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>Esta asignatura se enmarca dentro del módulo de Tecnología Específica. Enlaza y complementa la asignatura Expresión Gráfica de primer curso y pretende englobar todo el lenguaje del dibujo técnico, reforzando la base teórica, los fundamentos geométricos que permiten la concepción y visualización de las formas y dimensiones, y ampliando la práctica, a través de los ya ineludibles entornos informáticos. Todo ello sin olvidar el estudio de la Normalización, que facilita el intercambio de información técnica a través del lenguaje gráfico de las normas vigentes.</p> <p>El objetivo es la creación y manejo de información gráfica desde la perspectiva del ingeniero mecánico, particularizando en las características concretas del grado impartido en el Centro Universitario de la Defensa de Marín. Se abarcará la geometría descriptiva de superficies, la informática gráfica, la definición de conjuntos y mecanismos de manera inequívoca, la representación normalizada de buques, etc., buscando una formación generalista y sobre todo adecuada y útil para el futuro desempeño de los estudiantes.</p>			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, en la especialidad de Mecánica, que tengan por objeto, según la especialidad, 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.
C19	Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.
D2	Resolución de problemas.
D6	Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D14	Creatividad.
D16	Razonamiento crítico.
D17	Trabajo en equipo.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocer y disponer de criterios fundamentados para la elección y aplicación de componentes normalizados.	B1	C19	D2	D9 D10
Capacidad para realizar análisis del funcionamiento de los mecanismos a partir de las especificaciones de los planos.	B1	C19	D2	D9 D14 D16
Saber aplicar la geometría en la resolución de problemas de construcciones e instalaciones industriales.		C19	D2	D9 D14
Conocer las tecnologías CAD para el modelado geométrico y la generación de planos a partir de este.		C19	D6	D9 D10 D14

Adquirir habilidades para crear y gestionar información gráfica relativa a problemas de ingeniería mecánica.	C19	D10 D14 D16 D17
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA2.- Una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 40%).	C19	
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA5.- La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos establecidos (14%).		D2 D9 D14 D16
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA6.- La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión al análisis de la ingeniería de productos, procesos y métodos (8%).	B1	
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA13.- La capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados (6%).		D6 D9

## Contenidos

### Tema

#### CONTENIDOS TEORICOS

Tema 1. Introducción a los gráficos de ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Tipos de gráficos en ingeniería. Campos de aplicación. Gráficos para el diseño, la visualización y la comunicación. El lenguaje gráfico.</li> <li>1.2. Sistemas gráficos. Tipos y estructura de los ficheros gráficos. Manejo de la información. Jerarquías. Capas.</li> <li>1.3. Modelos. Modelo geométrico. Asociatividad de la información.</li> <li>1.4. Construcciones gráficas empleadas en ingeniería.</li> <li>1.5. Diagramas y nomogramas.</li> </ul>
Tema 2. Fundamentos de los gráficos por computador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Transformaciones geométricas básicas.</li> <li>2.2. Graficación de líneas: algoritmos básicos.</li> <li>2.3. Curvas aproximadoras e interpoladoras: tipos y aplicaciones.</li> <li>2.4. Modelado geométrico. Estructura de la información en los ficheros CAD 2D y 3D. Entidades y modelos de sólidos/superficies/malla de alambre/puntos.</li> <li>2.5. Librerías gráficas.</li> <li>2.6. Sistemas CAD para diseño mecánico orientados al producto.</li> </ul>
Tema 3. Diseño mecánico y utilización de elementos de transmisión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Condiciones de utilización y montaje de árboles y ejes, casquillos y rodamientos, poleas, ruedas dentadas, cadenas de transmisión, cables, tensores, levas, cardans, flectores, amortiguadores, aisladores de vibraciones.</li> <li>3.2. Definición y representación de engranajes. Ruedas dentadas. Representación convencional.</li> <li>3.3. Definición y representación de rodamientos. Tipos de rodamientos. Representación convencional. Montaje y freno. Tolerancias. Rótulas y cabezas de articulación con rotulas.</li> <li>3.4. Estanqueidad. Estanqueidad estática y dinámica. Juntas y Retenes. Compatibilidad con los líquidos.</li> </ul>

<p>Tema 4. Diseño estructural.</p>	<p>4.1. Estudio de uniones.  4.1.1. Naturaleza de las uniones. Uniones rígidas, elásticas, desmontables, permanentes, totales, parciales, reglables.  4.1.2. Criterios para el diseño de uniones: grados de libertad.  4.1.3. Métodos de realización de uniones: uniones directas, uniones por elementos auxiliares.  4.2. Utilización en los diseños de elementos de unión.  4.2.1. Clasificación de los elementos de fijación: tornillos, pernos, espárragos, prisioneros, husillos, tuercas, insertadores, arandelas, anillos elásticos, pasadores, chavetas, bridas, racores, juntas, abrazaderas, muelles, ejes de articulación, remaches, adhesivos, soldadura.  4.2.2. Estudio de los elementos de unión. Esfuerzos. Criterios de montaje. Condiciones específicas de utilización en diseño de los anteriores elementos de unión.  4.3. Diseño de uniones permanentes.  4.3.1. Soldadura, tipos y simbología empleada en los planos.  4.3.2. Reglas de diseño de piezas soldadas. Estudio de uniones de chapas y perfiles laminados. Consideraciones de proyecto. Soluciones más frecuentes empleadas en la realización de nudos de estructuras metálicas.  4.3.3. Remachado, tipos convencionales de remaches y sistemas especiales. Estudio de uniones de chapas y perfiles de uso aeronáutico.  4.3.4. Aplicaciones de remachado sobre estructuras aeronáuticas. Consideraciones de proyecto. Soluciones más frecuentes empleadas en la realización de nudos de estructuras.</p>
<p>Tema 5. Gestión de la variabilidad; repercusión funcional de las tolerancias. Análisis y síntesis de tolerancias.</p>	<p>5.1. La variabilidad asociada a los problemas de ingeniería.  5.2. Variabilidad macro y micro geométricas.  5.3. Tolerancias dimensionales y ajustes. Especificación.  5.4. Tolerancias geométricas. Especificación.  5.5. Referencias y sistemas de referencia.  5.6. Tolerancias de rugosidad superficial. Especificación.  5.7. Tolerancias estadísticas. Funciones de coste de las tolerancias.  5.8. Análisis de tolerancias y síntesis de tolerancias.  5.9. Combinación de tolerancias; repercusión en el funcionamiento de la acumulación de tolerancias.</p>
<p>Tema 6. Introducción al diseño industrial.</p>	<p>6.1. Diseño. Tipos. El diseño industrial (producto, comunicación e imagen corporativa).  6.2. Metodologías para el diseño.  6.3. Etapas del proceso de diseño.  6.4. La creatividad en el proceso de diseño.  6.5. Valoración de alternativas de diseño.  6.6. DfX (Design for X).</p>
<p>Tema 7. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos de las geometrías reales. Prototipado rápido.</p>	<p>7.1. Sistemas CAx (Computer Aided Technologies).  7.2. Herramientas CAD/CAM.  7.3. Herramientas CAE en el contexto de la ingeniería de diseño.  7.4. Realidad virtual: características y dispositivos. Aplicaciones en el campo de la ingeniería.  7.5. Digitalización de formas. Proyectos de ingeniería inversa.  7.6. Sistemas de prototipado rápido.</p>
<p>Tema 8. Introducción al dibujo naval.</p>	<p>8.1. Conceptos generales en Construcción Naval.  8.2. Clasificación de buques.  8.3. Introducción a las técnicas de representación de buques.  8.4. Dimensiones y características principales de los buques.  8.5. Coeficientes adimensionales que caracterizan las formas del buque.  8.6. Elementos estructurales y constructivos.</p>
<p>Tema 9. Representación de buques.</p>	<p>9.1. Proyecto de construcción del buque. Documentación y planos a desarrollar.  9.2. Plano de formas y líneas del buque.  9.3. Curva de áreas y sección maestra.  9.4. Marcas de calado.  9.5. Representación y acotación de la estructura y secciones del buque.  9.6. Planos generales y de detalle de la estructura del buque. Cuaderna maestra, desarrollo del forro exterior, secciones típicas, cubiertas y bloques.  9.7. Disposición General del buque. Contornos, espacios, tanques, etc...  9.8. Planos de instalaciones y maquinaria.</p>
<p>CONTENIDOS PRÁCTICOS</p>	

Prácticas 1 y 2. Modelado de sólidos y ensamblajes.	En las primeras sesiones de laboratorio el alumno se familiarizará con las herramientas a utilizar durante el curso y aprenderá a generar elementos tridimensionales utilizando las herramientas habituales de modelado.
Práctica 3. Confección de documentación técnica (planos, proyectos,[]).	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno aprenda a utilizar las herramientas de confección de la documentación técnica obtenida a partir de los modelos y ensamblajes realizados anteriormente.
Práctica 4. Generador de elementos mecánicos.	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno aprenda a utilizar las herramientas de generación de elementos mecánicos habituales (engranajes, ejes, rodamientos, levas,...) presentes en la mayor parte de los proyectos de ingeniería mecánica, optimizando los tiempos de diseño y minorando los errores potenciales.
Prácticas 5 y 6. Trabajo de medición y modelado de un elemento mecánico.	El objetivo fundamental de estas prácticas es que el alumno aprenda a utilizar herramientas de medición (p.ej. pie de rey) y desarrolle de forma autónoma el modelo de un elemento mecánico habitual en el ámbito industrial (p.ej. válvulas, rodamientos).

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	39	65
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	3	4.5	7.5
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Metodologías integradas	3	4.5	7.5
Tutoría en grupo	5	5	10
Otros	23	10	33
Pruebas de respuesta corta	2	2	4
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	1	2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	3	6

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Cada unidad temática teórica será presentada por el profesor, exponiendo ejemplos para una mejor comprensión de los contenidos. Mediante el planteamiento de cuestiones sobre los contenidos teóricos y ejemplos se fomentará la participación activa del alumnado. Se utilizarán presentaciones ofimáticas y la pizarra para transmitir información como definiciones, gráficos, fotografías, etc. En la medida de lo posible, se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos con anterioridad a la exposición, centrando el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos. Las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de apuntes tomados en clase o de los textos sugeridos en la bibliografía, sino como material complementario.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la Ingeniería gráfica. El alumno deberá desarrollar soluciones adecuadas o correctas mediante la práctica de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta metodología constituye un complemento de la lección magistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la Ingeniería gráfica. Éstas se desarrollarán en aulas de informática con equipamiento especializado.
Metodologías integradas	Aprendizaje colaborativo. Realización de actividades que requieren la participación activa y la colaboración entre los estudiantes. Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje. A lo largo del cuatrimestre se realizarán de modo programado y durante las clases prácticas diferentes proyectos de modelado 2D y 3D.
Tutoría en grupo	Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de manera grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos de la asignatura, durante los cuales se pueda valorar como el alumnado asocia los contenidos teóricos a las diferentes etapas desarrolladas para el análisis y la resolución de cada problema.
Otros	Los alumnos que asistan al curso intensivo (horas de refuerzo), serán atendidos de forma personalizada durante el desarrollo del mismo. El profesor planificará una serie de actividades que redunden en una mejor comprensión de los contenidos de la asignatura, así como en una mejor preparación del alumnado de cara al examen extraordinario. Adicionalmente, para la preparación del examen ordinario, el alumno tendrá a su disposición al profesor de la asignatura en horas de tutoría para orientarlo en el estudio y resolver dudas. Además del curso intensivo, se incluyen en este apartado las tareas de evaluación (i.e. realización de exámenes).

## Atención personalizada

### Metodologías Descripción

Tutoría en grupo Además de las tutorías o seminarios grupales se pueden llevar a cabo tutorías individualizadas, en las que cada alumno, de manera individual, podrá consultar al profesor dudas o dificultades que le impiden realizar un seguimiento de los contenidos teóricos o prácticos de la asignatura. Se propondrán ejercicios complementarios para el refuerzo al aprendizaje de los contenidos de la asignatura, dirigidos a los alumnos que muestren dificultades para seguir de forma adecuada el desarrollo de las clases.

## Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	15	B1 C19 D2 D6 D9 D14 D16 D17
Pruebas de respuesta corta	30	B1 C19 D9 D10 D16
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	10	B1 C19 D2 D6 D9 D14 D16
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	45	B1 C19 D9 D10 D16

## Otros comentarios sobre la Evaluación

**OBSERVACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN:** La evaluación final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua final (NEC):  $NEC = 0.15 * PRUEBA INTERMEDIA 1 + 0.15 * PRUEBA INTERMEDIA 2 + 0.15 * ENTREGABLES PRÁCTICAS + 0.10 * PRUEBA PRÁCTICAS + 0.45 * PRUEBA FINAL$ . Para superar la asignatura, la nota final de evaluación continua (NEC) calculada por la fórmula anterior deberá ser al menos 5 puntos sobre 10. Sin embargo, se exigirán unos requisitos mínimos y condiciones en algunos de los apartados, que garanticen el equilibrio entre todos los tipos de competencias. A pesar de obtener una NEC de al menos 5 puntos sobre 10, el alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, en los siguientes supuestos: a) No haber realizado alguna de las pruebas intermedias o la no asistencia a más de una sesión de prácticas; b) Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en la prueba final de evaluación continua (PF). En cualquiera de estos dos supuestos, la calificación de la evaluación continua será el mínimo de la nota de evaluación continua calculada con la fórmula anterior y 4 puntos. En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota. Tanto en el examen ordinario como en el extraordinario (convocatoria de agosto), se evaluarán todas las competencias de la asignatura. Por ello, dichos exámenes incluirán una prueba práctica de programación en el laboratorio.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua (en la que obtendrá una calificación de 0.0). Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicho examen una calificación de 0.0.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

Company, P. P.; Gomis, J. M.; Ferrer, I., Contero, M., **Dibujo normalizado**, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politè, 1997

Company, P.; Vergara, M.; Mondragón, S., **Dibujo Industrial**, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2007

Félez, J.; Martínez, M.L., **Fundamentos de Ingeniería Gráfica**, Síntesis, 1999

Félez, J.; Martínez, M.L., **Ingeniería Gráfica y Diseño**, Síntesis, 2008

Pérez, J. L.; Palacios, S., **Expresión Gráfica en la Ingeniería**, Prentice Hall, 1998

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/P52G380V01101

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de organización de empresas**

Asignatura	Fundamentos de organización de empresas			
Código	P52G380V01852			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Puente Luna, Iván			
Profesorado	Puente Luna, Iván			
Correo-e	ipuente@tud.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>El objetivo primordial de la materia Fundamentos de Organización de Empresas es el de dotar a los alumnos de un nivel básico y suficiente de conocimientos relacionados con los métodos y técnicas específicos del área de operaciones de las organizaciones. En este ámbito, la palabra Organización es aplicable a las empresas privadas, ya sean industriales, comerciales o de servicios, a las empresas y administraciones públicas, a las instituciones y organismos públicos, así como a cuarteles, jefaturas, órganos, flotas y secciones de la Armada Española. Todas estas organizaciones tienen en común que deben ser gestionadas por personas con una formación adecuada para desempeñar una dirección de operaciones eficaz y eficiente, tanto desde una perspectiva estratégica como operativa.</p> <p>Los futuros egresados ejercerán su profesión en los diferentes organismos y unidades agrupados en el seno de la Armada, la cual puede considerarse la organización matriz de todas las organizaciones que la integran. Por todo ello, es importante que todos los alumnos conozcan las herramientas de gestión necesarias para dirigir una organización de cualquier tipo. El estudio de esta asignatura permitirá a los alumnos consolidar y ampliar algunos de los conocimientos previamente adquiridos en la asignatura de primer curso Introducción a la Gestión Empresarial. Se desarrollarán las habilidades necesarias para gestionar las organizaciones mediante el estudio y la práctica de conocimientos aplicados de organización de empresas.</p> <p>La materia Fundamentos de Organización de Empresas guarda una importante relación con la materia Logística y Gestión de Recursos en la Armada, que se imparte dentro de la formación militar específica de las dos especialidades fundamentales de Cuerpo General e Infantería de Marina. Durante el curso 2017-2018, la materia de Fundamentos de Organización de Empresas será impartida y evaluada a bordo del Buque Escuela Juan Sebastián de Elcano.</p> <p>Los contenidos de la asignatura Fundamentos de Organización de Empresas del Grado en Ingeniería Mecánica se han dividido en seis partes: Introducción General, Introducción a la Dirección y Gestión de Proyectos, Previsión de la Demanda, Decisiones Básicas en la Gestión de la Producción, Introducción al Estudio del Trabajo e Introducción a la Gestión de la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente. Estas seis partes serán desarrolladas en once temas según se especifica en la programación de la materia.</p>			

**Competencias**

Código	
B8	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
B9	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
C15	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
C17	Conocimientos aplicados de organización de empresas.
D1	Análisis y síntesis.
D2	Resolución de problemas.
D7	Capacidad de organizar y planificar.
D8	Toma de decisiones.
D9	Aplicar conocimientos.
D18	Trabajo en un contexto internacional.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer la base sobre la que se apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.	B8	C15	D1
	B9	C17	D2
			D7
			D8
			D9
			D18

Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Adquirir una visión de conjunto para las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA4 - Conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 12%)	B9	C15 C17	
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA6 - La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión al análisis de la ingeniería de productos, procesos y métodos (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 25%).		C15 C17	
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE PROYECTOS DE INGENIERÍA: RA9 - Comprensión de los diferentes métodos y la capacidad para utilizarlos (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 20%).	B8		D2 D9
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE APLICACIÓN PRÁCTICA A LA INGENIERÍA: RA14 - La capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 20%).			D2 D9
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA15 - La comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 15%).			D9
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE COMPETENCIAS TRANSVERSALES: RA20 - Demostrar conciencia de las prácticas empresariales y de gestión de proyectos, así como la gestión y el control de riesgos, y entender sus limitaciones (porcentaje con el que esta materia contribuye a alcanzar este resultado de aprendizaje: 8%).	B9	C17	

## Contenidos

Tema	
Tema 1. Concepto de sistema productivo y sus elementos.	Índice del tema 1.1. Nociones de producción. Sistema productivo. Entorno actual de los sistemas productivos.
Objetivos y desarrollo: Identificar los conceptos de operaciones, producción y productividad en el contexto de las empresas y de las organizaciones en general.	1.2. Dirección de operaciones. Organización para producir bienes y servicios. 1.3. Nuevas tendencias en producción y operaciones. 1.4. Productividad, calidad y responsabilidad social.
Tema 2. La productividad y su medida.	Índice del tema 2.1. Concepto de productividad. Medida de la productividad.
Objetivos y desarrollo: Definir y describir la medida de la productividad. Conocer los factores que afectan a la productividad y aplicar técnicas organizativas para aumentar la productividad.	2.2. Factores de la productividad. Cometido de la dirección. Técnicas para aumentar la productividad. 2.3. La productividad en las empresas y en las organizaciones. Productividad y sector servicios.
Tema 3. Concepto y funciones de la gestión de la producción.	Índice del tema 3.1. Gestión de la producción. Planificación, programación y control de la producción.
Objetivos y desarrollo: Definir la gestión de la producción e identificar las funciones básicas de la misma.	3.2. Relaciones entre producción, logística empresarial y operaciones. 3.3. Cadena de suministros. Gestión de existencias. Demanda independiente frente a demanda dependiente. 3.4. Funciones del director de producción y operaciones.
Tema 4. Planificación, programación y control de proyectos.	Índice del tema 4.1. Importancia estratégica de la dirección de proyectos.
Objetivos y desarrollo: Entender cada nuevo producto o servicio como un proyecto. Explicar las principales técnicas para planificar, programar y controlar proyectos.	4.2. Planificación del proyecto. 4.3. Programación del proyecto. 4.4. Control del proyecto. 4.5. Introducción a PERT/CPM. 4.6. Representación gráfica de redes PERT/CPM. 4.7. Holguras y camino crítico. 4.8. Variabilidad en las duraciones de las actividades.
Tema 5. Métodos de previsión de la demanda.	Índice del tema 5.1. Previsión. Tipos de previsiones. Importancia de la previsión de la demanda. Enfoques de la previsión.
Objetivos y desarrollo: Definir la previsión y sus enfoques. Describir los métodos de previsión cuantitativos.	5.2. Métodos de previsión cuantitativos. Modelos de series temporales. Modelos causales.

Tema 6. Decisiones estratégicas.	Índice del tema
Objetivos y desarrollo: Identificar los enfoques o estrategias de proceso y layout en las organizaciones. Introducir el concepto de planificación de la capacidad.	6.1. Estrategias de procesos y layout. Análisis y diseño de procesos. 6.2. Capacidad. Planificación de las necesidades de capacidad. Herramientas para el análisis y toma de decisiones. 6.3. Estrategia de localización. Factores que afectan a la decisión de localización. Evaluación de alternativas.
Tema 7. Decisiones tácticas. Gestión de existencias.	Índice del tema
Objetivos y desarrollo: Describir la gestión de existencias y sus modelos básicos.	7.1. Funciones de las existencias o inventarios. Gestión de existencias. 7.2. Modelos de inventarios. Modelos con demanda independiente. Otros modelos.
Tema 8. Decisiones tácticas. Planificación, programación y control de la producción.	Índice del tema
Objetivos y desarrollo: Identificar los procesos de planificación, programación y control. Explicar la planificación de las necesidades de materiales.	8.1. El proceso de planificación. Planificación agregada. Programación y control de la producción. 8.2. Planificación de las necesidades de materiales (MRP). Gestión de existencias con demanda dependiente. 8.3. Estructura y gestión del MRP. 8.4. Planificación de los recursos de la empresa (ERP).
Tema 9. Decisiones tácticas. La filosofía JIT. Definición y principios.	Índice del tema
Objetivos y desarrollo: Describir la filosofía Just In Time (JIT) y Lean Manufacturing, objetivos y principios.	9.1. Introducción al JIT. 9.2. Las 4P del JIT. 9.3. Lean Manufacturing. 9.4. Mantenimiento productivo total TPM.
Tema 10. Introducción al estudio del trabajo.	Índice del tema
Objetivos y desarrollo: Definir el diseño del trabajo. Comprender la importancia de una gestión eficaz y eficiente de los recursos humanos. Explicar los fundamentos del estudio de métodos. Describir el estudio de tiempos. Explicar los sistemas de tiempos predeterminados. Describir el muestreo del trabajo.	10.1. Diseño del trabajo. 10.2. Ergonomía y fisiología del trabajo. 10.3. Estudio y mejora de métodos. 10.4. Estudio de tiempos por cronometraje. 10.5. Sistemas de tiempo predeterminados. El Sistema Methods-Time Measurement (MTM). 10.6. Muestreo del trabajo.
Tema 11. Introducción a la calidad, medioambiente y seguridad.	Índice del tema
Objetivos y desarrollo: Definir la calidad y las normas internacionales de calidad. Explicar la gestión de la calidad total (TQM) y sus herramientas. Identificar los sistemas y normas de gestión medioambiental. Definir la seguridad y la higiene industrial y comprender su importancia en la prevención de accidentes en el trabajo.	11.1. Definición de la calidad. Normas internacionales de calidad. Normas ISO 9000. Normas PECAL/AQAP de requisitos del Ministerio de Defensa (requisitos OTAN). Gestión de la calidad total. Herramientas de la TQM. 11.2. Sistemas de gestión medioambiental. Normas ISO 14000. Reglamento EMAS. 11.3. Seguridad e higiene industrial. Prevención de riesgos laborales.
Práctica 1. Medida y cálculo de la productividad.	Desarrollo: Se plantean situaciones de empresas u organizaciones industriales y de servicios en las cuales se debe determinar o medir la productividad a partir de los datos que se suministran. Se resuelven los problemas y ejercicios planteados.
Práctica 2. Programación de proyectos.	Desarrollo: Consiste en la determinación del programa o calendario de un proyecto mediante las técnicas de PERT y CPM.
Práctica 3. Estimaciones de la previsión de la demanda.	Desarrollo: Consiste en estimar la previsión de la demanda de los productos o servicios de una empresa, utilizando los modelos de series temporales y los modelos causales que se han estudiado. Se plantean y se resuelven diversos problemas de previsión.
Práctica 4. Análisis de procesos. Diseño de layout. Decisiones de capacidad.	Desarrollo: Se presentan ejemplos de diagramas de flujo y gráficos de procesos y operaciones (cursogramas sinópticos y analíticos, diagramas de recorrido, □) para el análisis de procesos. Se plantean y resuelven problemas de análisis de umbral de rentabilidad, análisis de inversiones.
Práctica 5. Modelos de inventarios con demanda independiente.	Desarrollo: Se plantean y resuelven problemas de gestión de existencias mediante el análisis ABC, así como ejercicios basados en el modelo de la cantidad económica de pedido (EOQ) y sus variaciones (la demanda es independiente).
Práctica 6. Planificación agregada.	Desarrollo: Se plantean y resuelven problemas de planificación agregada con las dos alternativas puras: caza y nivelación.

Práctica 7. Modelos de inventarios con demanda dependiente. Desarrollo: Se plantean y resuelven problemas mediante la técnica del MRP, elaborando listas de materiales y calculando los planes de necesidades brutas y netas (la demanda es dependiente).

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	39	65
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	21	35
Tutoría en grupo	7	7	14
Otros	17	19	36

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### **Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	<p>Cada unidad temática teórica será presentada por el profesor, exponiendo ejemplos para una mejor comprensión de los contenidos. Mediante el planteamiento de cuestiones sobre los contenidos teóricos y ejemplos se fomentará y valorará la participación activa del alumnado.</p> <p>Se utilizarán presentaciones ofimáticas y la pizarra para transmitir información como definiciones, gráficos, fotografías, etc. En la medida de lo posible, se proporcionará copia de las presentaciones a los alumnos con anterioridad a la exposición, centrando el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos. Las reproducciones en papel de las presentaciones nunca deben ser consideradas como sustitutos de apuntes tomados en clase o de los textos sugeridos en la bibliografía, sino como material complementario.</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Se formulan problemas y/o ejercicios que el alumno debe resolver interpretando la información disponible, aplicando fórmulas o algoritmos e interpretando los resultados. Estos ejercicios se pueden recoger al final de la clase o ser enviados a través de intranet en un corto plazo de tiempo.</p>
Tutoría en grupo	<p>Consisten en la realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante:</p> <p>Resolución de problemas y ejercicios. Complementando a los realizados en las clases prácticas.</p> <p>Estudio de casos y análisis de situaciones. Análisis de sucesos reales, fundamentalmente en empresas y en organizaciones de Defensa con la finalidad de conocerlos, interpretarlos, reflexionar, diagnosticar y elaborar posibles soluciones.</p> <p>Aquellos ejercicios de clases de laboratorio que el alumno no haya podido finalizar, tratará de hacerlo en sus horas de estudio y si tiene alguna dificultad o duda se podrá resolver en estos seminarios.</p>
Otros	<p>Clases preparatorias de Examen Ordinario, se repasarán tanto cuestiones teóricas como prácticas.</p> <p>Tareas de evaluación.</p>

### **Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	<p>ATENCIÓN PERSONALIZADA Además de las tutorías o seminarios grupales se pueden llevar a cabo tutorías individualizadas, en las que cada alumno, de manera individual, podrá consultar al profesor dudas o dificultades que le impiden realizar un seguimiento de los contenidos teóricos o prácticos de la asignatura. Se propondrán ejercicios complementarios para el refuerzo al aprendizaje de los contenidos de la asignatura, dirigidos a los alumnos que muestren dificultades para seguir de forma adecuada el desarrollo de las clases. El profesor de la asignatura estará disponible en la biblioteca de guardiamarinas todos los días lectivos en horario de 18:15 - 19:15 para atender las dudas y consultas de los alumnos.</p>

### **Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Sesión magistral	Pruebas intermedias de evaluación continua: tienen como objeto la evaluación de las competencias adquiridas, pudiendo incluir preguntas tipo test cerradas con diferentes alternativas de respuesta, preguntas de respuesta corta directas y resolución de problemas. Se realizarán a lo largo del cuatrimestre y serán de corta duración. La realización de las pruebas será obligatoria y exigible para superar la asignatura. (Porcentaje sobre la calificación final:30%)  Examen final de evaluación continua: se realizará un prueba final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 posibles para poder superar la asignatura. (Porcentaje sobre la calificación final: 45%)	75	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de las prácticas: a lo largo del cuatrimestre, en determinadas clases prácticas, se plantearán problemas o ejercicios que deberán ser resueltos por los alumnos y entregados para su evaluación cuando lo determine el profesor. La evaluación de cada entregable estará de acuerdo con los criterios que con anterioridad se habrán comunicado a los alumnos.	20	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Tutoría en grupo	Participación: Se evaluará la participación y actitud en clases teóricas, prácticas y tutorías en grupo, así como contribuciones en la plataforma virtual	5	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua final (NEC):

$$NEC = 0,15 * PRUEBA INTERMEDIA 1 + 0,15 * PRUEBA INTERMEDIA 2 + 0,20 * PRÁCTICAS + 0,45 * PRUEBA FINAL + 0,05 * PARTICIPACIÓN$$

Para superar la asignatura, la nota final de evaluación continua (NEC) calculada por la fórmula anterior deberá ser al menos 5 puntos sobre 10. En caso contrario, deberá presentarse al examen ordinario.

Sin embargo, se exigirán unos requisitos mínimos y condiciones en algunos de los apartados, que garanticen el equilibrio entre todos los tipos de competencias.

El alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, en los siguientes supuestos:

- No haber realizado alguna de las pruebas intermedias o la no asistencia a más de una sesión de prácticas.
- Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en la prueba final de evaluación continua.

En cualquiera de estos dos supuestos la calificación de la evaluación continua será el mínimo de la nota de evaluación continua calculada con la fórmula anterior y 4 puntos. En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota. Tanto en el examen ordinario como en el extraordinario (convocatoria de agosto) se evaluarán todas las competencias de la asignatura.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua (en la que obtendrá una calificación de 0,0). Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0,0.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Heizer, J., Render, B., **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas**, 8ª ed., Pearson Educación S.A., 2007

Heizer, J., Render, B., **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas**, 8ª ed., Pearson Educación S.A., 2008

Chase, R.B., Jacobs, F.R., Aquilano, N.J., **Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros**, 13ª ed., McGraw-Hill, 2014

## **Bibliografía Complementaria**

- Velasco, J., Campins, J.A., **Gestión de la producción en la empresa. Planificación, programación y control**, Ediciones Pirámide, 2013
- Velasco, J., **Organización de la producción. Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos**, Ediciones Pirámide, 2010
- López Varela, P., Iglesias Baniela, S., **Planificación, programación y control de proyectos mediante técnicas de camino crítico**, Tórculo Edicions, 2007
- Vallhonrat, J.M., Corominas, A., **Localización, distribución en planta y manutención**, Marcombo, 1991
- Roux, M., **Manual de logística para la gestión de almacenes**, Ediciones Gestión 2000, 1997
- Oficina Internacional del Trabajo (OIT) Ginebra, **Introducción al estudio del trabajo**, 1986
- Hodson, W.K., **Manual del Ingeniero Industrial Maynard**, McGraw-Hill, 1996
- Goldratt, E.M., Cox, J., **La Meta: un proceso de mejora continua**, Ediciones Díaz de Santos, 2005
- American Production Inventory Control Society, **Información sobre producción y control de inventarios**,
- Heizer, J., Render, B., **Blog del libro: Dirección de la producción y de operaciones**,
- Toyota, **Toyota Production System**,
- PennState University, **Supply Chain Professional Certificate - Military options**,
- Asociación Española de Normalización y Certificación, **Normas de Calidad y Medioambiente**,
- Ministerio de Defensa, **Normativa PECAL/AQAP**,
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, **Normativa PRL**,

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Empresa: Introducción a la gestión empresarial/P52G380V01201

### **Otros comentarios**

La asignatura no tiene asociado ningún prerequisite. Sin embargo para cursar esta asignatura con éxito el alumno debe tener:

- Capacidad de comprensión escrita y oral suficientemente desarrollada.
- Capacidad de cálculo básico y síntesis de la información.
- Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.
- Al menos nociones básicas adquiridas en la materia Introducción a la Gestión Empresarial impartida en primer curso.

Las dificultades de aprendizaje más frecuentes están ligadas a carencias de dichos conocimientos, pero se pueden salvar con un poco de esfuerzo y los medios de que dispone este centro.