



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES

**Denominación en Inglés:**

Materials Technology

**Código:**

606410209

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

150

60

90

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
0	0	0	0	0

**Departamentos:**

ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES

**Áreas de Conocimiento:**

CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERIA METALURG.

**Curso:**

1º - Primero

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Maria Luz Pizarro Hierro	mluz.pizarro@dqcm.uhu.es	
* Beatriz Aranda Louvier	beatriz@dqcm.uhu.es	959 217 449
Rosa Maria Aranda Louvier	rosamaria.aranda@dqcm.uhu.es	959 217 460

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Los horarios de tutorías de los profesores implicados, así como los datos personales pueden ser consultados en la página web del Grado [http://www.uhu.es/etsi/webTitulaciones/grado\\_ing\\_electronica/](http://www.uhu.es/etsi/webTitulaciones/grado_ing_electronica/), No obstante se indica aquí los principales datos

M.L Pizarro: Despacho : P3N6/1 (Experimentales)

R. M Aranda; Despacho: ETP226 (ETSI) Laboratorio 318 (ETSI)

B, Aranda: Despacho: ETP226 (ETSI)

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Clasificación de los materiales ingenieriles. Procesado y comportamiento en servicio de materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y materiales compuestos. Selección de materiales

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Classification of materials engineering . Processing and service behavior of metallic, ceramic, polymeric and composite materials. Selection of materials.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Esta asignatura se encuentra dentro del segundo cuatrimestre del segundo curso. Esta asignatura será la puesta en práctica de los conocimientos adquirido en la asignatura de ciencia de materiales del 1 cuatrimestre. Además se enmarcan con otras asignaturas específicas de la titulación, que comienzan a sentar las bases tecnológicas necesarias en un Ingeniero Mecánico

#### 2.2 Recomendaciones

Se recomienda sea cursada una vez superada la Ciencia de los Materiales y a ser posible en el mismo curso académico.

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Los objetivos fundamentales que se pretenden alcanzar en esta asignatura son los siguientes:

- Abordar, describir y profundizar, ahora desde un punto de vista aplicado, en los conocimientos básicos relacionados con la interdependencia entre la estructura de los materiales, las rutas de obtención y procesado, y las propiedades que los hacen interesantes y útiles para obtener un rendimiento óptimo bajo condiciones de servicio.
- Concienciar al estudiante sobre la relevancia de la formación e investigación en materiales, a la hora de diseñar y desarrollar productos y componentes industrialmente competitivos, tanto desde el punto de vista de prestaciones y funcionalidad como en términos económicos y sociales, incluyendo su impacto medioambiental.
- Proporcionar al estudiante conocimientos básicos para la selección de materiales considerando su comportamiento estructural en servicio: fractura, fatiga, termofluencia, corrosión, desgaste, etc.

- Formación básica relacionada con el conocimiento y manejo de las normas estandarizadas de clasificación y ensayos mecánicos de los materiales (control de calidad en el sector industrial, I+D+i en empresas, universidades, centros tecnológicos y de investigación).
- Ser capaz de entender la importancia del equilibrio entre principios científicos e ingenieriles, mediante el análisis y la comprensión de la adecuación existente entre requerimientos operativos de diversas aplicaciones tecnológicas y la relación tripartita estructura-procesado- propiedades adscrita a los materiales empleados en ellas.
- Ser capaz de conocer las distintas posibilidades de procesado de los materiales
- Ser capaz de seleccionar el material más adecuado para una determinada aplicación

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1 Competencias específicas:

**E07:** Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.

##### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

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

**G01:** Capacidad para la resolución de problemas.

**G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**G07:** Capacidad de análisis y síntesis.

**G16:** Sensibilidad por temas medioambientales.

**G17:** Capacidad para el razonamiento crítico.

**TC2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**TC3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

#### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

##### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de teoría sobre los contenidos del programa.
- Sesiones de resolución de problemas.
- Sesiones prácticas en laboratorios especializados o en aulas de informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación....
- Trabajo individual/autónomo del estudiante.

## 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase magistral participativa.
- Desarrollo de prácticas en laboratorios especializados o aulas de informática en grupos reducidos.
- Resolución de problemas y ejercicios prácticos.
- Planteamiento, realización tutorización y presentación de trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

## 5.3 Desarrollo y Justificación:

El esquema docente diseñado para esta asignatura pretende equilibrar el desarrollo de los aspectos teóricos, con su aplicación práctica a través de la resolución de ejercicios y prácticas de laboratorio.

**Sesiones Académicas de Teoría:** consisten en clases magistrales en grupos grandes donde se impartirá la base teórica de la asignatura y se expondrán ejemplos aclaratorios de la misma. Las sesiones serán de aproximadamente una hora y media y se irán intercalando con las sesiones de problemas a lo largo del curso, de manera que una vez finalizada una unidad didáctica con sus correspondientes sesiones académicas de teoría, se realizarán sesiones de problemas.

La metodología usada para impartir la teoría y los ejemplos aclaratorios será la exposición mediante presentaciones, y uso de pizarra. El profesor podrá solicitar la participación activa del alumno mediante preguntas rápidas. Además podrá realizarse actividades dinámicas que potencien el aprendizaje colaborativo en el aula.

**Sesiones Dirigidas de Problemas:** consisten en la realización de problemas relacionados con los conceptos de la asignatura. Para ello el grupo grande se dividirá en grupos reducidos de alumnos. Se pretende potenciar la capacidad de análisis y resolución de problemas que se puedan presentar a la hora del estudio de los materiales y sus propiedades, mediante cálculos manuales. Los alumnos dispondrán desde el principio del curso de un compendio de problemas para resolver. Los que no sean resueltos en las sesiones de aula pueden ser resueltos por los alumnos de forma voluntaria y las soluciones propuestas por ellos podrán ser comprobadas haciendo uso de las horas de tutorías. Se emplearán además herramientas didácticas de aprendizaje basado en juegos y problemas.

**Prácticas de Laboratorio:** Se realizarán 2 sesiones de cinco horas donde estudiarán los distintos

comportamientos que presentan los distintos materiales. Las prácticas requerían el uso de normativas y material específico en inglés posibilitando así la adquisición de la competencia TO1.

**Realización de pruebas parciales evaluables:** A lo largo del curso se realizarán 2 pruebas evaluables. Se dividirán en cuestionarios de conceptos teóricos y problemas semejantes a los que se encuentran a disposición de los alumnos. Los cuestionarios de conceptos teóricos se realizarán para determinar si el alumno ha sido capaz de conseguir los objetivos a nivel de conocimientos necesarios para superar la asignatura. Las pruebas de problemas determinarán si el alumno ha sido capaz de adquirir la habilidad necesaria en la resolución de problemas tipo de la asignatura.

**Tutoría especializada:** El alumno dispondrá de 6 horas por semana de tutorías a lo largo de todo el cuatrimestre, donde asistirá con su grupo correspondiente o de forma individual para la resolución de dudas. En ellas se pretende ver la evolución del alumno a lo largo del curso para una evaluación continuada del mismo.

Como ayuda al aprendizaje el profesor y alumnos dispondrán de innumerables recursos en el correspondiente curso en moodle.

## 6. Temario Desarrollado

### BLOQUE I ALEACIONES METÁLICAS Y SU PROCESADO 12 horas

#### Tema 1.- Metales y sus aleaciones 5 horas

Aleaciones férreas: Definición y clasificación microestructural de los aceros: hipotectoides, eutectoides, e hipereutectoides. Clasificación según la composición química (norma europea UNE-EN 10020:2001): no aleados, inoxidable, y otros aceros aleados. Designación simbólica (UNE-EN 10027-1:2006) y numérica (UNE-EN 10027-2:1993) de los aceros. Efecto de los elementos de aleación en las familias de aceros inoxidable. Efecto de los elementos alógenos y gammágenos. Definición del cromo y el níquel equivalente. Definición, características y propiedades mecánicas, en términos de ventajas y desventajas, de los:

Aceros inoxidable al cromo (Serie "4XX", según AISI y SAE): ferríticos y martensíticos.

Aceros inoxidable al Cr-Ni (Serie "3XX", según AISI y SAE): austeníticos.

Aceros "Austeno-Ferríticos" (dúplex).

Aceros inoxidable endurecibles por precipitación ("PH").

Definición y clasificación, según su aplicación (UNE-EN ISO 4957:1999), de los aceros aleados para herramientas

#### Tema 2.- Fundiciones 3 horas

Introducción a las fundiciones férreas: definición, características generales y escenario de sus propiedades mecánicas si las comparamos con los aceros. Aplicaciones de las mismas. Comparación entre el diagrama de equilibrio Fe-Grafito y el metaestable Fe-Fe<sub>3</sub>C en términos de temperatura y composición del eutectoide, fases y microconstituyentes presentes, así como el estado en que se encuentra el carbono. Papel de la morfología (rosetas, laminar, esferoidal) del

carbono libre (grafito) en las propiedades tribomecánicas (resistencia, ductilidad, tenacidad, límite elástico, resistencia al desgaste), la maquinabilidad y la designación de la fundición (UNE-EN 1560:1997). Clasificación de las fundiciones en blancas, maleables, grises, y nodulares. Factores que influyen en la grafitización: la composición química (elemento que favorecen o se oponen a la descomposición de la Fe<sub>3</sub>C), la velocidad de enfriamiento (factores tecnológicos del proceso y diseño de la pieza-espesor de la pieza), y el tratamiento térmico [maleabilización de la fundición blanca: maleable de corazón negro o americana (no descarburada), y maleable de corazón blanco o europea (descarburada)].

### Tema 3.- Aleaciones no férreas 3 horas

Introducción a los materiales metálicos no férreos. Metales y aleaciones no férreos más utilizados (Cobre, Aluminio, y Titanio) y menos empleados (Níquel, Magnesio, Estaño, Plomo, y Zinc). El cobre y sus aleaciones. El aluminio y sus aleaciones. El titanio y sus aleaciones.

### Tema 4.- Materiales compuestos 3 horas

Definición de los Composites. Distintos tipos de clasificación- Tipos de Matrices y refuerzos. Tipos de Materiales compuestos en función de la forma y continuidad del refuerzo: materiales compuestos de fibras continuas y alineadas, de fibras discontinuas y alineadas, de fibras discontinuas y orientadas al azar, materiales compuestos híbridos, materiales compuestos de partículas, materiales compuestos consolidados por dispersión. Propiedades de los distintos tipos de materiales compuestos. Principales materiales compuestos de uso industrial

## BLOQUE II: PROCESADO MATERIALES

### Tema 5. PROCESOS ESPECIALES DE COMFORMADO DE METALES 3 horas

Comformado por colada continua: Principales factores metalúrgicos. Defectos. Ventajas e inconvenientes

Conformado por pulvimetalurgia: Definición de proceso de sinterización o pulvimetalurgia, PM. Ventajas e inconvenientes desde el punto de vista industrial. Principales tipos de materiales sinterizados, aplicaciones y ventajas. Etapas del procesado convencional de los polvos. Mezclado del material. Prensado. Sinterizado. Aspectos microestructurales. Sinterización en fase líquida. Tendencias modernas en pulvimetalurgia.

### Tema 6.-MATERIALES CERÁMICOS Y SU PROCESADO. 4 horas

Industria del vidrio y su fabricación: Descripción del comportamiento vítreo, temperatura de transición vítrea. Materias primas utilizadas en la elaboración del vidrio. Procesos de fabricación. Propiedades características. Conformado de vitrocerámicas. Cerámicas tradicionales: Materiales arcillosos: tipos y usos de las arcillas, descripción del efecto hidroplástico. Procesos de fabricación de diversos productos arcillosos, por prensado, conformado o moldeo. Materiales refractarios: descripción y propiedades fundamentales. Cementos: materias primas, proceso de fabricación y propiedades mecánicas relevantes. Cerámicas avanzadas. Nuevos materiales cerámicos: óxidos, carburos, nitruros. Conformado de piezas mediante sinterización de polvos cerámicos.

### Tema 7.- MATERIALES POLIMERICOS Y SU PROCESADO 4 horas

- Procesos de obtención de polímeros: monómero + polimerización = polímero + aditivos = plásticos comerciales. Características y clasificación de los aditivos.

- Conformado de polímeros:

- Mezcla y preparación de la materia prima.
- Proceso de extrusión [convencional, de fibras, de láminas (planchas) y películas planas (calandrado), extrusión]
- Soplado de películas tubulares y cuerpos huecos, recubrimientos (sustratos y cables) y laminados, coextrusión]
- Moldeo (inyección, compresión, transferencia, rotacional, a la cera perdida), y termoconformado.
- Procesos de soldadura y adhesión.
- Defectos en piezas inyectadas.
- Naturaleza viscoelástica de los polímeros. Creep o "fluencia lenta". Módulo de relajación,  $E_r(t)$ , efecto de la temperatura. Comportamiento de tensofisuración (environmental stress cracking).

### BLOQUE III COMPORTAMIENTO EN SERVICIO

#### Tema 8.- TRATAMIENTOS TÉRMICOS 5 horas

- Elementos aleantes solubles y formadores de carburos.
- Influencia de los aleantes sobre el diagrama metaestable Fe-Fe<sub>3</sub>C.
- Tratamientos térmicos, definición, etapas y tipos: masivos (anisotérmicos e isotérmicos) y superficiales (sin y con cambio de composición). Masivos: recocido, normalizado, temple y revenido. Definición, factores que influyen, objetivos y tipos.
- Principios de las transformaciones isotérmicas. Curvas T.T.T., características generales, factores que influyen en la forma y la posición de las curvas (composición química, condiciones de austenización y el tamaño de grano, las segregaciones, y la presión), y métodos experimentales para llevar a cabo su construcción. Caso particular de los aceros hipo, hiper, y eutectoides. Tratamientos de temple escalonados de los aceros: recocido isotérmico (perlítico), austempering (bainítico), y martempering (martensítico). Tratamientos térmicos superficiales en los aceros: objetivos (ventajas), tipos (temple superficial, cementación, nitruración, y carbonitruración), la definición de éstos, sus características (espesor y dureza de la capa) y los factores que influyen en la realización de los mismos. Origen y tipos de defectos, así como los riesgos originados durante el tratamiento térmico. Resolución de problemas de T.T. en los aceros.

#### Tema 9.- COMPORTAMIENTO A FRACTURA 3 horas

- Definición y clasificación de los tipos de fractura. Etapas del proceso de fractura dúctil:

- formación de la estricción o cuello,
- nucleación de microcavidades o microgrietas en el interior de la sección de la muestra (zona de máxima triaxialidad de tensiones) y en sitios preferentes (inclusiones, partículas de segundas fases como carburos, y/o grietas preexistentes), crecimiento y coalescencia de microcavidades. Influencia de la anisotropía en el aspecto de la superficie de fractura (ej: aceros inoxidable dúplex)

- Fractura frágil. Fractura transgranular o transcristalina (descohesión o clivaje), e intergranular (fragilización de los límites de grano).

- Factores (microestructurales, de procesado y/o condiciones de servicio) que influyen y marcan el camino de la grieta durante la rotura. Transición dúctil - frágil. Parámetros que influyen: velocidad de deformación, temperatura, estado de tensiones (triaxialidad), y el tipo de material (familia y

parámetros microestructurales). Análisis de mecánica de la fractura.

- Definición de  $K_t$  (concentración de tensiones), dependencia de factores geométricos y no del material. Estrategias de diseño: límite elástico (aumentarlo, obstaculizando el movimiento de dislocaciones) y  $K_{Ic}$  (minimizar o eliminar fisuras, e incrementar el coste energético de propagar un defecto existente).

- ¿Cómo eliminamos las fisuras? Controlar la formación de poros y grietas durante la solidificación. Concentradores de esfuerzos. Evaluación de la tenacidad de fractura: condición de deformación plana y tamaño crítico. Aplicación del diagrama y la metodología del análisis de fractura, DAF, en la estimación de la fiabilidad de una pieza, componente o estructura agrietada.

- Características frágiles de los materiales cerámicos. Factores que influyen en su resistencia mecánica

- Tratamiento estadístico de la fractura frágil (distribución de Weibull).

- Empleo de la mecánica de la fractura elástica lineal para describir su comportamiento a rotura (propagación inestable de fisuras) bajo sollicitaciones mecánicas

#### Tema 10.- COMPORTAMIENTO A FATIGA 2 horas

- Definición de fractura por fatiga.

- . Tipos de sollicitaciones cíclicas. Vida a fatiga total. Fatiga - aspectos macroscópicos.

- Propagación de grieta. Fatiga: aspectos microscópicos. Influencia del esfuerzo medio. Diagrama de Goodman: determinar el límite de fatiga en función del R aplicado. Tolerancia al daño: determinar la vida a fatiga considerando sólo la propagación.

- Principales factores que afectan los ensayos de fatiga.

- Comportamiento a fatiga de cerámicos. Propagación de grietas grandes por fatiga, comparación con los materiales metálicos. Efecto del medio (fatiga estática). Mecanismos de aumento de tenacidad: 1) transformación de fase polimórfica tetragonal ® monoclinica

#### Tema 11.- FENÓMENOS DE TERMOFLUENCIA 2 horas

- Definición de termofluencia o creep

- ¿Cómo se evalúa experimentalmente la termofluencia?. Ensayo usados.

- Mecanismos de termofluencia: escalada (movimiento de dislocaciones de cuña, determinará en gran medida la velocidad de deformación en la etapa secundaria), cizallamiento/deslizamiento en los límites de grano (los granos deslizan unos respecto a otros en la dirección de la termofluencia), y creep difusivo. Efecto combinado de termofluencia y corrosión (ej: álabes de turbina térmicas). Principales criterios de selección y diseño de la estructura y composición de materiales metálicos utilizados a altas temperaturas. Recomendación de metales y aleaciones metálicas según su temperatura de aplicación. Resolución de problemas de creep en metales

#### 12. COMPORTAMIENTO A CORROSIÓN 5 horas

- . Degradación de componentes estructurales en un medio agresivo. Corrosión de metales. Consideraciones electroquímicas. Cinética de la corrosión. Formas de corrosión. Prevención de la

corrosión. Oxidación. Películas protectoras. Corrosión de cerámicas. Fatiga estática. Degradación de polímeros. Hinchamiento y disolución. Rotura del enlace (escisión): efectos de la radiación, las reacciones químicas y térmicas. Degradación por exposición a la intemperie. Efecto del tipo de sollicitación y de la velocidad de aplicación de la carga.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Estructuras Materiales Industriales
- Comportamiento mecánico principales materiales poliméricos comerciales
- Curvas de acritud materiales

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

- Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Volumen I y II. W.D. CALLISTER, Jr., EDITORIAL REVERTÉ, S.A., Barcelona (1996). ISBN: [84-291-7253-8](#), [84-291-7254-8](#)
- Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. J.F. SHACKELFORD, EDITORIAL PEARSON EDUCACIÓN, Madrid (2010). ISBN: 978-84-8322-659-9
- Ciencias de Materiales: Selección y Diseño. PAT L. MANGONON. PRENTICE HALL. México (2001). ISBN: [970-26-0027-8](#)
- Ciencia e Ingeniería de Materiales. W.F. SMITH, MCGRAW-HILL S.A, Madrid (2004). ISBN: [84-481-2956-3](#)
- Ciencia e Ingeniería de los Materiales. D.R. ASKELAND, EDITORIAL PARANINFO, Madrid (2001). ISBN: [84-9732-016-6](#)
- Tecnología de Materiales. J.A. PUÉRTOLAS, R. RÍOS, M. CASTRO Y J. M. CASALS, Madrid (2009). Editorial Síntesis. ISBN: 978-84-975665-3-7

### 7.2 Bibliografía complementaria:

- Fundamento de Manufactura Moderna. Mikell P. Groover. México (2007). Editorial McGraw- Hill Interamericana. ISBN: -13: 978-970-10-6240-1
- Ciencia y Tecnología de Materiales. Problemas y Cuestiones. J. Cembrero, Carlos Ferrer, Manuel Pascual y Miguel A. Pérez, Madrid (2005). Pearson Prentice Hall. ISBN: [84-205-4249-0](#)

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas.
- Defensa de Prácticas.
- Examen de Prácticas.
- Seguimiento individual del estudiante.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

Se podrá optar entre dos modos de evaluación:

#### **Modalidad 1. Evaluación continua con asistencia a prácticas.**

Evaluación de teoría-problemas:

A lo largo del curso se realizarán dos controles de conocimientos, que no liberan contenido del examen final, el primero abarca los Bloques I y 2 (temas 1 al 7) y el segundo el Bloque III (temas 8 a 12). La evaluación de los controles de conocimiento sigue el siguiente criterio: en cada uno se podrá obtener 2, 2.5 o 3 puntos, según se obtenga una nota entre 5 y 5.99 (dos puntos), 6 y 6.99 (dos puntos y medio) o un 7 o más (tres puntos).

Se realizará además un examen final (no obligatorio en caso de haber obtenido al menos 5 puntos durante el curso) que supondrá el resto de la nota de la asignatura.

Todos los exámenes estarán constituidos por una parte de teoría y otra de problemas, debiendo superarse un umbral de 1.5 puntos sobre 5 en cada parte para poder sumar ambas y llegar a contabilizar la nota del examen.

Evaluación de prácticas de laboratorio:

Además, durante el curso deberá asistirse a todas las prácticas de laboratorio (obligatorias para no tener que realizar examen de las mismas) y podrá obtenerse hasta 1 punto adicional con la entrega de un informe en el formato establecido por el profesor. En el informe se valorará tanto el contenido como la presentación del mismo. La entrega de informes en un formato o por un cauce diferente al establecido por el profesor y/o fuera de la fecha límite de entrega serán condiciones para considerar un informe como no apto.

Las actividades anteriores de teoría-problemas y prácticas permiten obtener a lo largo del curso hasta 7 puntos (y por tanto aprobar la asignatura). La asistencia y entrega de las actividades académicas dirigidas planteadas por el profesor durante los grupos reducidos, así como la realización de los test de autoevaluación (quizziz/ kahoot) realizados durante las sesiones de teoría, podrá sumar hasta un punto adicional una vez superada la asignatura.

Calificación:

La nota final de la asignatura resulta de: la nota del examen final (sobre 10) se multiplica por la fracción de puntos que no se hayan obtenido previamente con los controles de conocimiento de teoría-problemas y el informe de prácticas, y a eso se le suman los puntos obtenidos en controles de conocimiento e informe de prácticas.

Por ejemplo: si se saca un 4 en el primer parcial y un 6.5 en el segundo, y se consiguió el punto del informe de prácticas, se habrían obtenido durante el curso 3.5 puntos (0 del primer parcial, 2.5 del segundo y el punto del informe de prácticas). Si en el examen final se saca un 3 sobre 10, multiplicado por 0.65 (los puntos no obtenidos durante el curso

dividido entre 10) resulta un 1.95. Si a esto le sumamos los 3.5 puntos obtenidos durante el curso, resulta un 5.45. Evidentemente, si por ejemplo se obtienen 5 puntos en el curso, y no se realiza el examen final, se tendría una nota final de 5.0 (5 puntos del curso + 0 \* 0.5).

Los tres exámenes de teoría-problemas servirán para evaluar las competencias E07, CB2, CB3, G01 y G07. La asistencia y entrega de un informe apto de las prácticas servirá para evaluar las competencias E07, G04, G07, G16, G17, TC2 y TC3.

### **Modalidad 2. Evaluación continua sin asistencia a prácticas.**

En este caso la evaluación es como en la modalidad 1, pero el punto que puede obtenerse con el informe de prácticas pasa a poder obtenerse mediante un examen adicional realizado en la fecha de la convocatoria oficial, y que podrá ser teórico o práctico, oral o escrito, según decisión del profesor de la asignatura. Será condición necesaria aprobar dicho examen (obtener 5 puntos sobre 10) para poder aprobar la asignatura.

Los tres exámenes de teoría-problemas servirán para evaluar las competencias E07, CB2, CB3, G01 y G07. El examen de prácticas servirá para evaluar las competencias E07, G04, G07, G16, G17, TC2 y TC3.

Evaluación de teoría-problemas:

Consistirá en un único examen de teoría-problemas, debiendo superarse un umbral de 1.5 puntos en cada parte para poder llegar a aprobar el examen. Este examen supondrá el 90% de la nota de la asignatura.

Evaluación de prácticas de laboratorio:

Se realizará un examen de las prácticas de laboratorio (que podrá ser teórico o práctico, oral o escrito, a elección del profesor) que supondrán el 10% de la nota de la asignatura. Será condición necesaria aprobar dicho examen (obtener 5 puntos sobre 10) para poder aprobar la asignatura. En caso de haber asistido a todas las prácticas de laboratorio en algún curso precedente, no será necesario que se apruebe el examen de las prácticas para poder aprobar la asignatura

El examen de teoría-problemas servirá para evaluar las competencias E07, CB2, CB3, G01 y G07. El examen de prácticas servirá para evaluar las competencias E07, G04, G07, G16, G17, TC2 y TC3.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

- Igual que en la Convocatoria I

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Evaluación de teoría-problemas:

Consistirá en un único examen de teoría-problemas, debiendo superarse un umbral de 1.5 puntos en cada parte para poder llegar a aprobar el examen. Este examen supondrá el 90% de la nota de la asignatura.

Evaluación de prácticas de laboratorio:

Se realizará un examen de las prácticas de laboratorio (que podrá ser teórico o práctico, oral o escrito, a elección del profesor) que supondrán el 10% de la nota de la asignatura. Será condición necesaria aprobar dicho examen (obtener 5 puntos sobre 10) para poder aprobar la asignatura. En caso de haber asistido a todas las prácticas de laboratorio en algún curso precedente, no será necesario que se apruebe el examen de las prácticas para poder aprobar la asignatura

El examen de teoría-problemas servirá para evaluar las competencias E07, CB2, CB3, G01 y G07. El examen de prácticas servirá para evaluar las competencias E07, G04, G07, G16, G17, TC2 y TC3.

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Igual que la Convocatoria III.

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

Igual que la Convocatoria III de la evaluación normal (no única final).

8.3.2 Convocatoria II:

Igual que la Convocatoria III de la evaluación normal (no única final).

8.3.3 Convocatoria III:

Igual que la Convocatoria III de la evaluación normal (no única final).

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Igual que la Convocatoria III de la evaluación normal (no única final).

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
26-02-2024	3	0	0	0	0		Tema 1 y Tema 2
04-03-2024	3	0	0	0	0		Tema 3 y Tema 4
11-03-2024	3	0	0	0	0		Tema 4
18-03-2024	3	0	0	0	0		Tema 5
01-04-2024	3	0	0	0	0		Tema 6
08-04-2024	3	0	0	0	0		Tema 6 y Tema 7
15-04-2024	3	1.5	0	0	0	Seminario Problemas	Tema 8
22-04-2024	3	1.5	5	0	0	Seminario Problemas Prácticas de laboratorio	Tema 8
29-04-2024	1.5	0.55	0	0	0	Ejercicio de evaluación	Tema 8 y Tema 9
06-05-2024	3	0	0	0	0		Tema 9
13-05-2024	3	3	0	0	0	Seminario Problemas	Tema 10
20-05-2024	3	0	5	0	0	Prácticas de Laboratorio	Tema 10 y Tema 11
27-05-2024	1.5	1.5	0	0	0	Seminario Problemas.	Tema 11
03-06-2024	2.4	0.55	0	0	0	Ejercicio de evaluación	Tema 11
<b>TOTAL</b>	<b>41.4</b>	<b>8.6</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		