

Guía docente: Materiales estructurales

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Materiales estructurales		CÓDIGO	ME
TITULACIÓN	Master	CENTRO	E.P.S.I. Gijón	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	4	
PERIODO	Semestral	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
F. Javier Belzunce		985182024/belzunce@uniovi.es		Edificio Este, campus Gijón
PROFESORADO COLABORADOR		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Zakariae Amghouz (UO)		amghouzzakariae@uniovi.es		Gijón
Mónica Preciado (UB)		mpreciado@ubu.es		Burgos
Isidro Carrascal (UC)		carrasci@unican.es		Santander

2. Contextualización (en el caso de asignaturas compartidas se contextualizará, si existen diferencias, para cada una de las titulaciones donde se comparte).

La asignatura de la titulación del Master interuniversitario en integridad y durabilidad de materiales, componentes y estructuras denominada "Materiales estructurales" es una asignatura obligatoria fundamental encuadrada en el Módulo básico del Master, en la que se pretende actualizar los conocimientos existentes sobre la gran variedad de materiales estructurales disponibles en la actualidad en ingeniería, los defectos típicos generados durante su fabricación y conformado junto con la forma de reducirlos, sus ventajas y limitaciones y las tecnologías disponibles para acrecentar las propiedades mecánicas de todos estos materiales de cara a su uso industrial duradero, incluso en situaciones extremas de temperatura, formando parte de piezas o componentes con funciones estructurales.

Los materiales que se estudiarán detalladamente en esta asignatura son los que se emplearán en el resto de las asignaturas del Master para desarrollar aspectos fundamentales de la integridad estructural y la durabilidad, tales como los fenómenos de fractura, fatiga, fluencia, corrosión, soldabilidad, etc.

Las principales competencias que adquirirán los estudiantes que cursen esta asignatura son las siguientes:

- Capacidad para controlar las propiedades de los materiales a través de modificaciones en su microestructura (CE1).

- Capacidad para reconocer las propiedades de los materiales, con objeto de utilizarlos en la fabricación de componentes novedosos o con mejores prestaciones (CE2).
- Capacidad para manejar y utilizar las diferentes técnicas de ensayo empleadas en la caracterización microestructural, para realizar las correspondientes medidas y para interpretar los resultados obtenidos (CE5).
- Capacidad para decidir cual es el material más adecuado para su utilización en servicios estructurales concretos y la mejor manera de conformarlo.
- Capacidad para manejar las especificaciones técnicas, normativa y los equipamientos disponibles para la caracterización microestructural de los materiales.

CE1, 2 y 5 corresponden a las Competencias Específicas recogidas en la Memoria verificada del Master

3. Requisitos (en el caso de asignaturas compartidas, si existen diferencias, se señalarán los mismos para cada una de las titulaciones donde se comparte).

Solo se requiere como requisito previo que el alumno haya cursado en el Grado previo al Master una asignatura general sobre ciencia de los materiales.

4. Competencias y resultados de aprendizaje (en el caso de asignaturas compartidas, si existen diferencias, se señalarán los mismos para cada una de las titulaciones donde se comparte).

Los resultados de aprendizaje de la asignatura “Materiales estructurales” se concretan del modo que sigue:

Conocimientos

- Conocer los procesos fundamentales utilizados para el conformado de piezas industriales, sus defectos característicos y el modo de reducirlos.
- Conocer los distintos grados de acero al carbono y aleados, sus características fundamentales y aplicaciones.
- Conocer las posibilidades que existen a la hora de modificar las propiedades mecánicas de los aceros a partir de cambios microestructurales generados mediante tratamientos térmicos.
- Conocer las características fundamentales de las principales familias de aceros inoxidables, sus ventajas y limitaciones.
- Conocer los distintos tratamientos superficiales industrialmente disponibles de cara a conseguir endurecer la superficie de las piezas metálicas.
- Conocer los parámetros fundamentales de los que dependen las propiedades de las aleaciones férreas y la forma de controlarlos.
- Conocer las aleaciones ligeras más importantes y sus tratamientos térmicos característicos.
- Conocer los plásticos estructurales más representativos, sus procesos de conformado, característicos y sus mecanismos de refuerzo.
- Conocer las cerámicas estructurales más representativas, sus procesos de conformado característicos y los mecanismos de aumento de tenacidad disponibles.
- Identificar el material más adecuado para su uso en aplicaciones estructurales concretas.

Habilidades

- Diseñar materiales con mejores propiedades mecánicas con objeto de producir productos novedosos o con mejores prestaciones.
- Diseñar tratamientos térmicos y superficiales con objeto de mejorar el comportamiento en servicio de piezas y componentes concretos.
- Manejo de las especificaciones técnicas y normativa disponibles sobre materiales, su análisis y ensayos.
- Adquisición de las habilidades, sistemática de trabajo y manejo de los equipamientos disponibles en el laboratorio para caracterizar materiales estructurales.
- Utilizar de modo combinado las diferentes técnicas de caracterización disponibles para obtener información detallada de los materiales objeto de estudio y resolver problemas prácticos que se pudieran plantear.

Aptitudes

- Fomentar en el estudiante una inquietud de cara a la adquisición de conocimiento práctico.
- Sentar las bases para que el estudiante se vea capacitado para aplicar los conocimientos adquiridos en ingeniería
- Formación de un espíritu abierto, crítico, cooperativo y emprendedor.

5. Contenidos.

Los contenidos de la asignatura “Materiales estructurales” se han organizado con arreglo a los temas siguientes, que se desarrollarán en este mismo orden:

Tema 1. Procesos de fabricación de piezas metálicas. Procedimientos de moldeo. Procesos de laminación y forja. Conformado plástico en caliente y en frío. Conformado a partir de polvos. Caracterización de defectos característicos.

Tema 2. Aceros estructurales al carbono. Influencia del contenido de carbono en las propiedades mecánicas de los aceros. Aceros microaleados y tratamientos termomecánicos. Tipos de aceros de construcción de baja/media resistencia mecánica.

Tema 3. Aceros tratados térmicamente. Curvas de transformación de la austenita. Tratamientos térmicos. Tipos de aceros de alta/muy alta resistencia mecánica.

Tema 4. Aceros de herramienta. Aceros para trabajos en frío. Aceros para trabajos en caliente. Aceros de corte rápido.

Tema 5. Aceros inoxidables. Aceros ferríticos. Aceros martensíticos. Aceros austeníticos. Aceros dúplex. Ventajas e inconvenientes de las diferentes familias.

Tema 6. Tratamientos térmicos superficiales. Cementación. Nitruración. Carbonitruración. Nitrocarburo. Otros tratamientos superficiales.

Tema 7. Fundiciones férreas. Fundiciones blancas. Fundiciones grises. Control y tipos de grafito. Tratamientos térmicos. Fundiciones especiales.

Tema 8. Aleaciones ligeras. Principales aleaciones. Formas de endurecimiento. Tratamientos térmicos característicos. Aleaciones de aluminio. Aleaciones de magnesio. Aleaciones de titanio.

Tema 9. Plásticos de uso en ingeniería. Tipos de plásticos estructurales. Propiedades térmicas y mecánicas. Otras propiedades. Plásticos reforzados. Procesos de conformado de piezas de plástico.

Tema 10. Cerámicas de uso en ingeniería. Procesos de conformado de cerámicas. Propiedades mecánicas de las cerámicas. Cerámicas técnicas.

Tema 11. Materiales para usos a temperaturas extremas. Bajas temperaturas. Temperatura de transición dúctil-frágil. Materiales disponibles. Materiales para usos a alta temperatura. Problemas de fluencia y oxidación. Materiales disponibles.

6. Metodología y plan de trabajo.

Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente, se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

1. Presenciales
 - a. Clases expositivas
 - b. Prácticas de aula/Seminarios
 - c. Prácticas de laboratorio/campo.
 - d. Exposición de trabajos en grupo
 - e. Tutorías grupales
 - f. Prácticas externas (en otras instituciones o empresas)
 - g. Sesiones de evaluación
2. No presenciales
 - a. Trabajo autónomo
 - b. Trabajo en grupo

Las clases expositivas, en las que el profesor desarrolla los contenidos teóricos de la asignatura, se complementan con unas prácticas de aula o seminarios, que se dedicarán a la realización de ejercicios prácticos que serán planteados por el profesor con objeto de que una vez realizado algún ejemplo concreto, sean finalmente los alumnos los que resuelvan individual o colectivamente los ejercicios seleccionados.

También se llevarán a cabo unas clases prácticas de laboratorio en las que se utilizarán los equipamientos disponibles para la ejecución de los ensayos y análisis correspondientes y se revisará la metodología experimental y la normativa disponible para su ejecución.

El objetivo de estas prácticas es que el alumno adquiera las destrezas necesarias para desenvolverse con soltura en un laboratorio de materiales. Los alumnos extraerán muestras de componentes, realizarán preparaciones metalográficas para terminar atacándolas utilizando los reactivos apropiados a cada caso, aprenderán a manejar los equipos de microscopía disponibles y a interpretar las microestructuras de los materiales describiendo sus características más sobresalientes, manejarán los hornos existentes en el laboratorio para realizar tratamientos térmicos concretos, e igualmente manejarán los durómetros, microdurómetros y el resto de equipos disponibles en el laboratorio.

Otro aspecto al que se prestará una atención especial será el desarrollo en grupo (dos o tres alumnos) de temas concretos seleccionados relacionados con el temario de la asignatura, como por ejemplo pudiera ser el estudio de aleaciones metálicas o de otros materiales no abordados específicamente en el temario o el análisis detallado de alguna tecnología concreta de fabricación de los mismos. Cada grupo de alumnos realizará la recopilación bibliográfica actualizada sobre el tema seleccionado, con la que confeccionará una breve Memoria (entre 10 y 20 páginas) y posteriormente cada trabajo será expuesto en clase por los alumnos y debatidos con el resto de los alumnos y el profesor.

Las prácticas de aula, las prácticas de laboratorio, junto con la exposición de los trabajos en grupo (2 horas), hacen un total de 14 horas, que serán impartidas separadamente en las tres universidades colaboradoras en el Master.

La Tabla 1 muestra los temas en los que se ha dividido la asignatura “Materiales estructurales”, distribuidos temporalmente de acuerdo a las modalidades docentes citadas. Esta organización docente refleja también el orden de impartición de los diferentes temas que componen la asignatura.

La Tabla 2 da cuenta de la distribución horaria de la asignatura entre las diferentes modalidades docentes mencionadas.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo	Exposición de trabajos en grupo	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
1. Procesos de fabricación y caracterización	13	1	1	1					3	0	10	10
2. Aceros al carbono	11	1.5	0.5	1					3	1	7	8
3. Aceros tratados térmicamente	13	1.5	0,5	1					3	1	9	10
4. Aceros de herramienta	7,5	1	0,5	1					2,5	1	4	5
5. Aceros inoxidables	10	2	0.5	0.5					3	1	6	7
6. Tratamientos superficiales	7,5	1	0.5	1					2,5	1	4	5
7. Fundiciones férreas	8,5	1	0.5	1					2,5	1	5	6
8. Aleaciones ligeras	6	1,5	0.5	0					2	1	3	4
9. Plásticos en ingeniería	7	1,5	0.5	0					2	1	4	5
10. Cerámicas en ingeniería	8,5	1	0.5	0	1				2,5	1	5	6
11. Materiales a temperaturas extremas	6	1	0	0	1				2	1	3	4
Evaluación Final	2							2				
Total	100	14	5.5	6.5	2	0	0	2	30	10	60	70

Tabla 1. Distribución de los contenidos de la asignatura

Por último, de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán realizar actividades de docencia no presencial, en cuyo caso, se informará a los estudiantes de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	14	46	100
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5.5	18	
	Prácticas de laboratorio / campo	6.5	22	
	Exposición de trabajos en grupo	2	7	
	Tutorías grupales	0	0	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	2	7	
No presencial	Trabajo en Grupo	10	14	100
	Trabajo Individual	60	86	
	Total	100		

Tabla 2. Reparto horario entre las diferentes modalidades docentes

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

A lo largo del curso se propondrá la realización de un conjunto de ejercicios, similares a los que se habrán desarrollado en las clases, que será obligatorio entregar, y también deberán entregarse los guiones cumplimentados de las prácticas de laboratorio, correspondiendo la valoración global de estas tareas a un 20% (10% + 10%) de la calificación final del estudiante.

Otro 20% de la evaluación final corresponderá a las Memorias de los trabajos realizados en grupo junto a la exposición y debate de las mismas por el grupo de alumnos en la clase con el profesor.

Se aprecia así que este porcentaje del 40% de la evaluación la llevará a cabo el profesor colaborador que actúe en cada universidad.

Por último, una vez terminado el curso, en el periodo oficial de exámenes, el profesor coordinador responsable llevará a cabo dos sesiones de evaluación (2 horas), que consistirán en una prueba escrita consistente en la ejecución de ejercicios, a la que le corresponderá un 30% de la calificación final y una segunda prueba, de teoría y resolución de casos prácticos, a la que del mismo modo le corresponderá el 30% restante de la calificación final del estudiante. De cualquier manera, el aprobado de la asignatura exigirá un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el conjunto de estas dos evaluaciones.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrá hacer uso de métodos de evaluación no presencial, en cuyo caso, se informará a los estudiantes de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Como material fundamental del curso se utiliza un texto o apuntes elaborados por el profesor de la asignatura que recoge los contenidos esenciales de la misma. También se utiliza un conjunto de ejercicios o problemas disponibles con sus soluciones, parte de los cuales se desarrollarán o serán planteados en los seminarios y otra parte deberá ser resuelta a lo largo del curso por los estudiantes y formará parte de su trabajo individual. También se han confeccionado unos guiones de las prácticas de laboratorio, que serán cubiertos y trabajados individualmente por cada alumno y entregados al profesor correspondiente.

Además, los estudiantes podrán utilizar los libros especializados de consulta ubicados tanto en la biblioteca general de los correspondientes campus universitarios como en los seminarios de los departamentos o áreas de conocimiento respectivos. Se citan a continuación un conjunto de libros de consulta disponibles sobre los temas que componen la asignatura:

- Annual Book of ASTM Standards, Section 03.01. ASTM International, 1990.
- Bengisu M., Engineering ceramics, Springer Verlag, 2001
- Davis J.R., Surface hardening of steels, ASM International, 2002.
- Domininghaus H., Plastics for engineers, Hanser Publishers, 1993.
- Engineering Materials Handbook, Vol 2. Engineering plastics, ASM International, 1998.
- Engineering Materials Handbook, Vol 4. Ceramic and glasses, ASM International, 1991.
- Honeycombe R.W.K., Bhadeshia H.K.D.H., Steels. Microstructure and properties, Edward Arnold, 1995.
- Krauss G., Steels. Processing, structure and performance, ASM International, 2006.
- Llewellyn D.T., Hudd R.C., Steels. Metallurgy and applications, Butterworth Heinemann, 2000.
- Metals Handbooks, ASM International, 10ª Edición.
- Polmear I.J., Light alloys, Butterworth Heinemann, 2000.