



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica
UPCT



Guía docente de la asignatura:

Procesos de Fabricación y Montaje

Titulación:

Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos

CSV:	MRI8b7EYu5xzBGzPKqpj6ChBw	Fecha:	16/01/2019 13:07:23	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/MRI8b7EYu5xzBGzPKqpj6ChBw	Página:	1/14	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Procesos de fabricación y montaje				
Materia*	Procesos de fabricación y montaje				
Módulo*	Materia de formación específica				
Código	513104002				
Titulación	Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos				
Plan de estudios	2.010				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	4º
Idioma	Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Juan Eugenio Para Conesa		
Departamento	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
Área de conocimiento	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Ubicación del despacho	Dpto. Ingeniería de Materiales y Fabricación, 2ª planta AHM		
Teléfono	968 32 55 68	Fax	968 32 64 45
Correo electrónico	je.para@upct.es		
URL / WEB	http:\\www.dimf.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Lunes de 18:00 a 20:00h		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Dr. Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado
Año de ingreso en la UPCT	1.997
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Procesos de mecanizado; Optimización de sistemas de fabricación; Modelización numérica de procesos de fabricación; Gestión de la calidad; Gestión de proyectos; Mejora de la productividad.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional	Jefe Departamento de Calidad en Navantia. Antiguo Jefe Departamento Producción Navantia Motores.
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Procesos de Fabricación y Montaje” es de carácter tanto teórico como aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación “Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos” adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con el estudio y optimización de los sistemas y procesos de producción que se utilizan en la industria naval, incluyendo la clasificación y características de los sistemas avanzados de fabricación, la capacidad de conocer y aplicar los métodos fundamentales de la metrología dimensional para la verificación de componentes, y la selección de las tecnologías y parámetros del proceso más adecuados para la fabricación de componentes mecánicos. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

El graduado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos debe estar familiarizado con los procesos de fabricación, y los sistemas de producción que se aplican en los astilleros. Tanto si se dedica al diseño como a la producción o reparación de barcos, el graduado en Ingeniería Naval necesita saber cómo se fabrica de la manera más eficiente posible, conociendo los parámetros de calidad exigibles.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Ciencia e ingeniería de los materiales. Construcción Naval

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

3.6. Medidas especiales previstas

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería naval y oceánica, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las fichas, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.

CG5. Capacidad para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos, basándose en los conocimientos adquiridos en estas materias.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Conocimiento de los procesos de fabricación mecánica. (EPSB8)

Conocimiento de los procesos de montaje a bordo de máquinas, equipos y sistemas. (EPSB9)

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T5. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura


Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Conocer y distinguir el modelo que recoge los principales factores involucrados en un proceso de fabricación, la clasificación entre las principales tecnologías y sistemas de fabricación de que dispone en la industria naval.
2. Aplicar los conceptos de metrología dimensional, tolerancia de fabricación e incertidumbre de medida, los errores involucrados en el proceso de medida, los tipos y cualidades de los principales instrumentos de medida
3. Dominar los fundamentos de los procesos de mecanizado y sus principales aplicaciones en la industria frente a otras tecnologías disponibles para la conformación de componentes mecánicos
4. Descubrir las aplicaciones, ventajas e inconvenientes de los principales procesos de mecanizado que se utilizan en la industria, incluyendo las operaciones de torneado, fresado, rectificado, mandrinado, chorro de agua, corte por láser, etc.
5. Dominar los fundamentos del conformado por fusión y sus principales aplicaciones en la industria frente a otras tecnologías disponibles para el conformado de componentes mecánicos

6. Describir las aplicaciones, ventajas e inconvenientes de los principales procesos de fundición que se utilizan en la industria, incluyendo las operaciones de fundición en arena, en cáscara, a la cera perdida, en coquilla, a baja presión, por inyección, etc.
7. Dominar los fundamentos de los sistemas de fabricación y automatización de procesos, incluyendo la fabricación por lotes, fabricación flexible, “lean manufacturing”, etc.
8. Asimismo, las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante la preparación de un trabajo propuesto por el profesor sobre alguna de las tecnologías, metodologías o sistemas de fabricación y su exposición oral.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

CSV:	MRI8b7EYu5xzBGzPKqpj6ChBw	Fecha:	16/01/2019 13:07:23	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/MRI8b7EYu5xzBGzPKqpj6ChBw	Página:	6/14	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Clasificación de las tecnologías empleadas para la fabricación de componentes mecánicos en la industria naval.

Instrumentos y métodos de medida. Control dimensional.

Fundamentos y aplicaciones de las tecnologías de fundición.

Fundamentos y procesos de mecanizado.

Procesos de montaje de componentes mecánicos.

Capacidad de procesos y tolerancias de fabricación.

Sistemas de fabricación. Aspectos económicos de la fabricación.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD I. TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN

Tema 1. Clasificación de las tecnologías empleadas para la fabricación de componentes mecánicos en la industria naval.

UD II. INSTRUMENTACIÓN Y MÉTODOS DE MEDIDA. CONTROL DIMENSIONAL

Tema 2. Procesos de control de calidad

Tema 3. Inspección, ensayos y verificación

Tema 4. Producto no conforme

Tema 5. Metrología

UD III. FUNDAMENTOS Y PROCESOS DE MECANIZADO

Tema 6. Fundamentos de mecanizado. Mecanismo de formación de la viruta

Tema 7. Mecanizados a bordo

Tema 8. Mecanizados por chorro de abrasivo

UD IV. FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE FUNDICIÓN

Tema 9. Materiales para moldes y machos

Tema 10. Modelos, moldeo manual y mecánico

Tema 11. Moldeo en moldes metálicos. Colada por centrifugación

Tema 12. Sistemas de alimentación y sistemas de distribución. Mazarotas. Simulación

Tema 13. Defectos en las piezas fundidas

UD V. FUNDAMENTOS Y PROCESO DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

Tema 14. Procesos de conformado especiales

Tema 15. Procesos de conformado de tubería

Tema 16. Tratamiento de superficies

Tema 17. Tratamiento de superficies con métodos alternativos al chorreado

UD VI. PROCESOS DE MONTAJE

Tema 18. Procesos de montaje. Diseño para montaje manual y automatizado

Tema 19. Montaje de equipos principales

Tema 20. Ajustes y tolerancias de fabricación. Capacidad de procesos

UD VII. SISTEMAS DE FABRICACIÓN. ASPECTOS ECONÓMICOS

Tema 21. “Lean manufacturing” en la construcción naval

Tema 22. Introducción a 5S

Tema 23. Introducción a Poka Yoke

Tema 24. Introducción a Autocontrol

Tema 25. Introducción a Mantenimiento Productivo Total, TPM

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)


- Organización del Laboratorio de Metrología: Características de un laboratorio de metrología, principales equipos que conforman el laboratorio.
- Calibración de Instrumentos de Medida: preparación de elementos de medida y calibrado de los instrumentos a emplear.
- Verificación de elementos mecánicos: uso del proyector de perfiles, de la regla de senos y los relojes comparadores.
- Mecanizado de piezas de revolución. Torneado: programación y simulación por CNC de piezas de revolución.
- Mecanizado de piezas prismáticas. Fresado: programación y simulación por CNC de piezas de prismáticas.
- Proceso de mecanizado CAD/CAM: ejemplo de diseño, programación en lenguaje “Fagor 8025” y mecanizado en torno académico CNC de una pieza de revolución.
- Operaciones de ajuste y montaje (Corte, taladrado, roscado, acabado)
- Distribución en planta: Estudio de las ventajas e inconvenientes posibles disposiciones en planta de un taller. Optimización de un proceso de conformado por medio de la técnica SMED.
- Fabricación y montaje de tubería: Desarrollo del proceso de elaboración y montaje de tubería naval, en módulos, bloques y locales.
- Montaje de equipos: Pruebas en factoría, recepción, almacenaje, montaje y mantenimiento de equipos durante la construcción de buques.
- Embarque de módulos y bloques armados: Preparación de módulos y bloques, preparación de locales para recepción de módulos, maniobra de embarque y conexionado de módulos.
- Cableado y conexionado: Adquisición de cables, preparación de puntas, pruebas previas al montaje, tendido de cables, conexionado, protección y mantenimiento.
- Ventilación: Elaboración de conductos y proceso de montaje a bordo.
- Aislamientos: Selección del tipo de aislamiento, preparación de elementos a aislar, montaje o aplicación de los aislamientos.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que

CSV:	MRI8b7EYu5xzBGzPKqpj6ChBw	Fecha:	16/01/2019 13:07:23	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/MRI8b7EYu5xzBGzPKqpj6ChBw		Página:	

encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Unit I. MANUFACTURING TECHNOLOGIES

Lesson 1. Classification of the technologies used for the manufacturing of mechanical components in the shipbuilding industry.

Unit II INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT METHODS. DIMENSIONAL CONTROL

Lesson 2. Quality control processes

Lesson 3. Inspection, testing and verification

Lesson 4. Nonconforming product

Lesson 5. Metrology

Unit III. FUNDAMENTALS AND MACHINING PROCESSES

Lesson 6. Fundamentals of machining. Mechanism of chip formation

Lesson 7. Machining on board

Lesson 8. Abrasive waterjet machining

Unit IV. FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS OF FOUNDRY TECHNOLOGIES

Lesson 9. Materials for moulds and male

Lesson 10. Models, manual and mechanical molding

Lesson 11. Mold in metal moulds. Casting by centrifugation

Lesson 12. Systems of supply and distribution systems. Casting buttons. Simulation

Lesson 13. Defects in castings

Unit V. FUNDAMENTALS AND SURFACE TREATMENT PROCESS

Lesson 14. Processes of special forming

Lesson 15. Processes of forming pipe

Lesson 16. Surface treatment

Lesson 17. Alternative methods to the blasting surface treatment

Unit VI. ASSEMBLY PROCESSES

Lesson 18. Assembly processes. Design for manual and automated assembly

Lesson 19. Assembly of main equipment

Lesson 20. Adjustments and manufacturing tolerances. Process capacity

Unit VII. MANUFACTURING SYSTEMS. ECONOMIC ASPECTS

Lesson 21. "Lean manufacturing" in the shipbuilding industry

Lesson 22. Introduction to 5S

Lesson 23. Introduction to Poka Yoke

Lesson 24. Introduction to self-control

Lesson 25. Introduction to Total Productive Maintenance, TPM

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD I. TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN

En este tema se clasifican de modo global las tecnologías de fabricación de componentes mecánicos con el objetivo de que el alumno sea capaz de conocer las diferentes posibilidades de acceder y/o seleccionar procesos de fabricación, como diseñador, productor, verificador o comprador, desde las diversas necesidades que demanda el trabajo diario en un astillero

UD II. INSTRUMENTACIÓN Y MÉTODOS DE MEDIDA. CONTROL DIMENSIONAL

En este bloque los objetivos de aprendizaje se centran en el conocimiento de los medios de seguimiento y control de los equipos de utillaje y medición empleados en los procesos de fabricación y montaje. Igualmente es objetivo de aprendizaje el trazado de estos equipos con patrones de medida, con los elementos fabricados y con el producto no conforme.

UD III. FUNDAMENTOS Y PROCESOS DE MECANIZADO

En esta unidad se focaliza el aprendizaje en el conocimiento de los diferentes procesos de mecanizado, máquinas en las que se realizan y herramientas de corte empleadas, tanto en talleres como a bordo. También se pretende que los alumnos conozcan las variables y parámetros que intervienen en los procesos de corte para conseguir los requisitos de calidad establecidos.

UD IV. FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE FUNDICIÓN

Los objetivos de aprendizaje se centran en el conocimiento de la tecnología de fundición, desde el diseño y construcción de los modelos hasta el proceso de colada, pasando por los procesos de moldeo. Se pretende también que el alumno conozca criterios de diseño y producción para evitar la aparición de defectos en las piezas fundidas.

UD V. FUNDAMENTOS Y PROCESO DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

El objetivo de aprendizaje se centra en que el alumno conozca las tecnologías disponibles y valore la importancia del estado, tratamiento y mantenimiento de las superficies de planchas y otros elementos, en un medio hostil al efecto como es el medio marino. También se pretende que el alumno conozca la defectología que puede acompañar a las planchas en origen como consecuencia de su proceso de obtención por laminación.

UD VI. PROCESOS DE MONTAJE

En este bloque los objetivos de aprendizaje son el conocimiento de los aspectos que intervienen en procesos de montaje manual y automatizado, así como los aspectos a considerar en el montaje de equipos. También se refuerza el conocimiento de los sistemas de tolerancias y capacidad de procesos.

UD VII. SISTEMAS DE FABRICACIÓN. ASPECTOS ECONÓMICOS

Se pretende que el alumno asimile que no basta con la realización y obtención de buenos productos, sino que además es necesario optimizar los procesos desde el punto de vista económico. Para ello se establece como objetivo de aprendizaje el concepto de valor

añadido desde la perspectiva de la utilización de metodologías “lean manufacturing” particularizadas a la construcción naval.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por grupo	24
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	60
Clase de ejercicios de aplicación práctica	Se resolverán ejercicios de aplicación práctica. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por grupos, siendo guiados paso a paso por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	9
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	24
Clase de prácticas. Sesiones de taller y laboratorio	Las sesiones prácticas de taller y laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al docente y permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa. Mediante estas sesiones se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas para su futuro perfil profesional.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita con la presentación de informes de prácticas por los alumnos con apoyo del profesor	30
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	6
Realización de trabajos en grupo y presentación oral	Se realizarán diferentes trabajos de síntesis/resumen en equipo durante el curso. Los alumnos deberán preparar una presentación visual con los aspectos a resaltar sobre la temática tratada en base a criterios de calidad establecidos.	<u>Presencial</u> : Planteamiento del trabajo y tutorías de control y orientación por grupos. Exposición oral	3
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo	24
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	x	x	X	X	X	X	X			
Clase de ejercicios de aplicación práctica	x	x	x				X			
Clase de prácticas. Sesiones de taller y laboratorio	x	x	X				x			
Realización de trabajos en grupo y presentación oral	x		x	x	x	x		x		

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita Teórica⁽¹⁾			Preguntas de carácter teórico: De 5 a 10 cuestiones de carácter teórico. Estas cuestiones se orientan a conceptos, definiciones, etc. Se evalúan los conocimientos acerca de los contenidos teóricos de la asignatura.	60 %	1-7
Prueba escrita Práctica⁽¹⁾			Preguntas de aplicación práctica: De 1 a 3 problemas y/o ejercicios de aplicación práctica. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	30 %	1-7
Realización de trabajos en grupo y presentación oral⁽²⁾			Se realizarán uno o varios trabajos en grupo. Se realizará exposición oral de los mismos. Su peso como calificación será efectivo siempre y cuando se hayan superado las dos pruebas escritas.	10 %	1-7

Nota (1): Para aprobar la asignatura es obligatorio superar cada una de las dos pruebas escritas con nota superior o igual a 5.

Nota (2): Para aprobar la asignatura es obligatorio realizar, presentar el trabajo y obtener calificación superior o igual a 5.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

1. Se pasará lista todos los días.
2. Cuestiones planteadas en clase durante las sesiones de teoría y problemas
3. Supervisión durante las sesiones de trabajo en equipo para la resolución de problemas
4. Elaboración de listas de ejecución durante las sesiones de prácticas de laboratorio
5. Presentaciones orales de trabajos en grupo y sesiones de laboratorio
6. Tutorías grupales

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Introducción a los procesos de fabricación. Espinosa Escudero, M^a del Mar, UNED, ISBN 84-362-4139
- Integración entre Diseño y Fabricación. Espinosa Escudero, M.; Para Conesa, J.E., UNED, ISBN 84-362-4700-0
- Sistemas de Fabricación mediante Islas. Espinosa Escudero, M.; Para Conesa, J.E., UNED, ISBN 84-362-5238-1
- Ingeniería de los sistemas de producción, Estrems Amestoy, Manuel; UPCT
- Fundamentos básicos de metrología dimensional, López Rodríguez, Joaquín; UPCT

8.2. Bibliografía complementaria*

- Tecnología Mecánica y Metrotecnica. Coca; Rosique.
- Procesos para Ingeniería de Manufactura. Alting, L Ed.Alfaomega,
- Tecnología de la Fundición. Capello, E.; Ed.G.Gili S.A.

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://www.dimf.upct.es>

Aula virtual UPCT