



Guía Docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	Instalacións de Vapor e Turbinas de Vapor e Gas	Código	770411301	
Titulación	Enxeñeiro Técnico Naval-Especialidade en Propulsión e Servizos do Buque			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	Anual	Terceiro		7
Idioma	Castelán			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinación	Piñon Quiñonero, Manuel	Correo electrónico	manuel.pinon@udc.es	
Profesorado	Piñon Quiñonero, Manuel	Correo electrónico	manuel.pinon@udc.es	
Web				
Descrición xeral	<p>Esta asignatura del último año de carrera abarca todo lo referido a la propulsión a vapor. Se estudian todos los equipos relativos a este sistema propulsivo: Calderas, reactores nucleares, turbinas, condensadores, etc...</p> <p>Además de la propulsión a vapor, dentro del temario de esta asignatura se encuentra incluido el estudio de las turbinas de gas.</p> <p>En esta materia se le encuentra aplicación práctica a gran parte de los conocimientos teóricos adquiridos en asignaturas cursadas en cursos anteriores.</p>			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A1	Aplicar o coñecemento de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
A2	Deseñar e realizar experimentos así como de analizar e interpretar resultados.
A3	Deseñar, proxectar e construír calquera obra, sistema, compoñente ou proceso que deba cumprir certas necesidades e/ou requirimentos.
A5	Identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría.
A7	Formación ampla que posibilite a comprensión do impacto da enxeñaría nun contexto social e global.
A8	Necesidade dun aprendizaxe permanente e continuo. (life-long learning).
A9	Capacidade de usar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas para a práctica da enxeñaría.
A11	Interpretar e debuxar planos xerais e de detalle, cumprindo a normativa ao respecto das Sociedades de Clasificación, Convenio de liñas de Carga, SOLAS, etc.
A12	Dominar as técnicas tradicionais ou software necesarias para poder realizar adecuadamente planos, gráficos, esquemas.
A13	Capacidade para deseño, redacción, firma e dirección de proxectos, en todas as súas diversidades e fases, partindo das Atribucións e Competencias profesionais que a Lei especifique e da Lexislación vixente aplicable.
A14	Coñecer e aplicar correctamente a lexislación e normativa vixente en calquera ámbito da enxeñaría.
A15	Coñecemento da contratación, organización e xestión de proxectos.
A16	Capacidade para a elaboración de informes técnicos.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Traballar de forma colaborativa.
B6	Capacidade de comunicación oral e escrita de maneira efectiva con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B10	Capacidade de Análise e síntese.
B15	Capacidade para a toma de decisións.
B16	Capacidade de trasladar os coñecementos á práctica.

Resultados da aprendizaxe	
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación



Diseñar y proyectar sistemas de propulsión por vapor y turbinas de gas.	A1 A3 A5 A11 A12 A13 A14 A15 A16	B2 B3 B4 B5 B6 B10 B15 B16	
Adquisición de conocimientos y pericia en la resolución de problemas específicos relativos a la propulsión por vapor y/o mediante turbinas de gas.	A1 A3 A5 A7 A11 A13 A14 A16	B1 B2 B3 B10 B15 B16	
Proyectar, construir, montar y optimizar todo tipo de infraestructura, maquinaria, equipos, instalaciones, etc, relativos a la propulsión a vapor y/o turbinas de gas, así como coordinar su ejecución y funcionamiento tanto técnico, como humano.	A1 A3 A5 A11 A12 A13 A14 A15 A16	B2 B3 B4 B5 B6 B10 B15 B16	
Adquirir la capacitación para adaptarse a los cambios tecnológicos con los que deberá enfrentarse durante su vida profesional.	A1 A2 A3 A5 A7 A8 A9	B1 B2 B3 B4 B10	
Conocer la tecnología relativa a la propulsión a vapor y mediante turbinas de gas.	A1 A5 A7 A9 A13 A14 A16	B2 B3 B10 B16	

Contidos	
Temas	Subtemas
TEMA 1º. Generalidades sobre la propulsión a vapor.	1. Descripción general de una instalación de vapor, principio de funcionamiento. Definiciones y nomenclatura. 2. El ciclo de Rankine. Métodos para mejorar el rendimiento del ciclo. Ciclos con recalentamiento intermedio y ciclos regenerativos.



TEMA 2º. Tipos de calderas. Clasificación.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Calderas pirotubulares cilíndricas de llama directa y llama de retorno. Diseños actuales.</li><li>2. Calderas acuotubulares de circulación natural: Yarrow, Babcock-Wilcox, Foster-Wheeler, etc. Evolución hasta los diseños actuales.</li><li>3. Calderas acuotubulares de circulación forzada: Velox, Benson, La Mont. Principio de vaporización indirecta.</li><li>4. Calderas auxiliares. Calderas de gases de exhaustación.</li><li>6. Producción de vapor. Consumos y rendimientos.</li></ol>
TEMA 3º. Componentes de los generadores de vapor.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cámaras de combustión.</li><li>2. Paredes de agua.</li><li>3. Economizadores. Sobrecalentadores. Calentadores de aire.</li><li>4. Materiales empleados: cámara de combustión, cámara de agua y vapor. Colectores. Cabezales. Haces vaporizadores. Tubos de retorno. Estructura. Obra refractaria. Aislamientos.</li><li>5. Instalación. Dilatación. Anclajes.</li></ol>
TEMA 4º. Sistemas de quemadores y hogares.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Quemadores para combustibles sólidos.<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Combustión de combustibles sólidos. Aire primario, secundario y terciario.</li><li>1.2. Parrillas fijas y móviles. Alimentación del carbón.</li><li>1.3. Combustión de carbón pulverizado.</li></ol></li><li>2. Quemadores para combustibles líquidos y gaseosos.<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Quemadores: atomizado, propiedades de los chorros, combustión en gotas.</li><li>2.2. Sistemas de atomizado.</li></ol></li></ol>
TEMA 5º. Tiro y chimeneas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tiro natural y artificial.</li><li>2. Chimeneas. Cálculo de las dimensiones teóricas de una chimenea.</li></ol>
TEMA 6º. Tratamiento y conservación de las calderas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tratamiento del agua de alimentación. Productos químicos. Análisis. Extracción de fondo y superficie.</li><li>2. Limpieza. Sopladores de hollín.</li><li>3. Control del O<sub>2</sub> en el agua de alimentación.</li></ol>
TEMA 7º. Accesorios de las calderas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Válvula de alimentación.</li><li>2. Válvula de toma de vapor.</li><li>3. Válvula de seguridad.</li><li>4. Válvulas de extracción de fondo y de superficie.</li><li>5. Válvula de vaciado.</li><li>6. Válvulas para toma de muestras.</li><li>7. Niveles.</li><li>8. Manómetros.</li><li>9. Termómetros y pirómetros.</li><li>10. Accesorios internos: tubo de alimentación, tubo de toma de vapor, pantallas separadoras de humedad, ciclones separadores.</li><li>11. Sistema de regulación y control.</li><li>12. Instrumentos analizadores de humos.</li><li>13. Salinómetros.</li></ol>



TEMA 8º. Combustibles y combustión.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Termodinámica de las mezclas reactivas. Calores de reacción.</li><li>2. Poder calorífico de un combustible. Determinación del poder calorífico.</li><li>3. Aire necesario para la combustión completa.</li><li>4. Productos procedentes de la combustión. Análisis de los humos.</li><li>5. Coeficiente de exceso de aire.</li><li>6. Combustibles. Clasificación.</li><li>7. Combustibles sólidos.</li><li>8. Combustibles líquidos.</li><li>9. Petróleo. Refinado del petróleo.</li><li>10. Combustibles gaseosos.</li></ol>
TEMA 9º. Introducción a las turbinas de vapor.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Generalidades.</li><li>2. Transformación de la energía cinética en mecánica.</li><li>3. Turbinas de acción y de reacción.</li><li>4. Toberas: Transformación de la energía térmica en cinética. Tobera ideal. Toberas convergentes y convergentes-divergentes. Presión crítica. Garganta. Rendimiento de toberas.</li><li>5. Etapa elemental de turbina: Triángulo de velocidades. Etapa de acción y etapa de reacción. Rendimiento del paleteado. Rendimiento de una etapa.</li><li>6. Empuje axial.</li><li>7. Comparación entre la turbina de acción y la de reacción.</li></ol>
TEMA 10º. Clasificación de las turbinas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Generalidades. Turbina de acción y de reacción.</li><li>2. Clasificación según la forma de fraccionar la energía: Turbinas de una sola etapa (DE LAVAL); turbinas de etapas de velocidad (CURTIS); turbinas de etapas de presión (RATEAU). Turbinas combinadas.</li><li>3. Turbinas de reacción de múltiples etapas (PARSONS).</li><li>4. Turbinas mixtas.</li><li>5. Aplicación de los diferentes tipos.</li><li>6. Clasificación según el flujo de vapor: de simple flujo axial, compound de doble flujo, de flujo radial, de reentrada de flujo.</li><li>7. Diagramas escalares de velocidad, volumen y presión.</li><li>8. Otras turbinas.</li></ol>
TEMA 11º. Construcción de las turbinas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cilindros. Rotores. Paleteado del rotor. Caja de vapor. Sectores de toberas. Diafragmas. Paletas fijas. Obturadores. Pistones de equilibrio.</li><li>2. Dilatación. Anclaje y deslizamiento. Cojinetes. Chumacera de equilibrio o de empuje.</li><li>3. Reductor de velocidad. Acoplamiento flexibles.</li><li>4. Equilibrado.</li></ol>
TEMA 12º. Regulación y rendimiento de las turbinas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Regulación de las turbinas. Métodos.</li><li>2. Pérdidas. Rendimiento de etapa y rendimiento de la turbina.</li><li>3. Potencia indicada. Rendimiento interno y diversos rendimientos.</li><li>4. Consumo de vapor por C.V. hora. Medida de la potencia.</li><li>5. Efecto de ventilación, pérdidas mecánicas, pérdidas en el escape, etc.</li><li>6. Turbinas con recalentamiento intermedio.</li><li>7. Sangrías.</li></ol>



<p>TEMA 13º. Disposición de las turbinas. Engranajes de reducción y líneas de ejes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disposición típica de las turbinas engranadas de propulsión. Turbina de crucero. Turbina de ciar.</li> <li>2. Dispositivos de control.</li> <li>3. Vapor de calefacción.</li> <li>4. Transmisión de la turbina a la hélice. Necesidad de engranaje.</li> <li>5. Descripción del reductor. Cajas de simple y de doble reducción. Construcción.</li> <li>6. Acoplamientos flexibles. Alineación. Virador.</li> <li>7. Líneas de ejes. Chumaceras de empuje. Chumaceras intermedias.</li> <li>8. Lubricación.</li> </ol>
<p>TEMA 14º. Turbinas de gas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generalidades. Principio de funcionamiento.</li> <li>2. Componentes de una turbina: cámara de combustión, turbina de potencia, compresor, turbina del compresor.</li> <li>3. Turbina de ciclo abierto. Ciclo teórico y rendimiento. Ciclo real y rendimiento.</li> <li>4. Efecto de las distintas variables que intervienen en el rendimiento.</li> <li>5. Exceso de aire.</li> <li>6. Temperaturas. Materiales.</li> <li>7. Mejora del rendimiento: regeneradores, enfriadores y calentadores.</li> <li>8. Refrigeración de la turbina.</li> <li>9. Turbina de ciclo mixto.</li> <li>10. Combinaciones COGAS, COSAG, CODOG, CODAG...</li> <li>11. Comparación entre la turbina de gas, la turbina de vapor y el motor diesel.</li> </ol>

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	90	180	270
Proba de resposta múltiple	2	10	12
Atención personalizada	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	<p>Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y un cierto debate entre profesor y estudiantes para transmitir de la mejor manera posible los conocimientos del profesor al alumno.</p> <p>Previamente se les facilita a los alumnos copia de las imágenes que se van a presentar por medios audiovisuales, para facilitarles el seguimiento de las explicaciones.</p> <p>Aunque no es la mejor de las metodologías y no goza de buena prensa, la lección magistral sigue siendo la forma más eficiente de transmitir de forma rápida grandes caudales de información en el poco tiempo del que se dispone para la impartición de la materia.</p>



<p>Proba de resposta múltiple</p>	<p>Se trata de los exámenes de la asignatura.</p> <p>Estos exámenes consisten en una prueba de respuesta múltiple (test) compuesta por 20 preguntas, para las que se proponen cuatro posibles respuestas de las cuales solo una es correcta. Cada respuesta correcta puntúa medio punto, y las respuestas incorrectas descuentan la sexta parte de un punto. De esta forma se compensan los aciertos con los errores en caso de que algún alumno decidiese responder aleatoriamente a alguna o varias preguntas.</p> <p>Las preguntas en blanco ni suman ni restan puntos a la calificación final.</p> <p>Un segundo ejercicio consistirá en tres o cuatro preguntas sobre algunos aspectos que no puedan ser fácilmente evaluables mediante test, usualmente preguntas que requieran algún tipo de dibujo, gráfico o esquema. Son preguntas especialmente sencillas, por lo que una respuesta mínimamente correcta es imprescindible para aprobar la asignatura. El resultado de este segundo ejercicio matiza la nota obtenida en el test.</p>
-----------------------------------	--

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
<p>Proba de resposta múltiple</p>	<p>La atención personalizada se articula a través de las tutorías. El profesor está disponible para atender al alumno y solucionarle todas sus consultas relativas a la asignatura dentro del horario de tutorías asignado por el centro.</p> <p>Se trata de una actividad voluntaria y no evaluable. De todas formas, se anima a los alumnos a hacer uso de ella tanto como estimen conveniente.</p>

### Avaliación

Metodoloxías	Descrición	Cualificación
<p>Proba de resposta múltiple</p>	<p>Se trata de una prueba de respuesta múltiple (test) compuesta por 20 preguntas, para las que se proponen cuatro posibles respuestas de las cuales solo una es correcta. Cada respuesta correcta puntúa medio punto, y las respuestas incorrectas descuentan la sexta parte de un punto. De esta forma se compensan los aciertos con los errores en caso de que algún alumno decidiese responder aleatoriamente a alguna o varias preguntas.</p> <p>Las preguntas en blanco ni suman ni restan puntos a la calificación final.</p> <p>Un segundo ejercicio consistirá en tres o cuatro preguntas sobre algunos aspectos que no puedan ser fácilmente evaluables mediante test, usualmente preguntas que requieran algún tipo de dibujo, gráfico o esquema. Son preguntas especialmente sencillas, por lo que una respuesta mínimamente correcta es imprescindible para aprobar la asignatura. El resultado de este segundo ejercicio matiza la nota obtenida en el test.</p>	<p>100</p>
<p>Outros</p>		

### Observacións avaliación

--

### Fontes de información

<p><b>Bibliografía básica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AENOR (1993). Calderas. Madrid, AENOR</li> <li>- Márquez Martínez, M. (1989). Combustión y quemadores. Barcelona, Marcombo</li> <li>- Alonso Valle, F. (1996). La seguridad en calderas. Madrid, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo</li> <li>- IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (1988). Uso eficiente de energía en calderas y redes de fluido. Madrid, IDAE</li> </ul>
-----------------------------------	---



Bibliografía complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Máquinas Auxiliares/770411203

Termodinámica Técnica/770411205

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Ampliación de Turbinas de Vapor e de Gas/770411538

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías