



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2004/05

14901 - MÁQUINAS MARINAS II

ASIGNATURA: 14901 - MÁQUINAS MARINAS II

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1316-Ingeniería Téc. Naval, espec. Estructur - 14847-MÁQUINAS MARINAS II - 00

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Propulsión y Servicios del Buque

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

ÁREA: Construcciones Navales

PLAN: 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Tercer curso

IMPARTIDA: Segundo cuatrimestre

TIPO: Troncal

CRÉDITOS: 6

TEÓRICOS: 4,5

PRÁCTICOS: 1,5

Descriptores B.O.E.

Calderas
Turbinas de vapor y de gas
Diseño de la cámara de máquinas
Propulsión eléctrica
Reactores nucleares

Temario

CAPÍTULO 11º: LÍNEAS DE EJES, ACCESORIOS, TRAZADO Y MONTAJE
CAPÍTULO 12º: PROPULSORES DE PALAS ORIENTABLES
CAPÍTULO 13º: GENERADORES DE VAPOR
CAPÍTULO 14º: TIPOS DE GENERADORES DE VAPOR
CAPÍTULO 15º: PRINCIPIOS BÁSICOS DE LAS TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS (T.M.T.)
CAPÍTULO 16º: PRINCIPIOS TEÓRICOS DE LAS T.M.T.
CAPÍTULO 17º: LAS TURBINAS DE VAPOR (T.V.)
CAPÍTULO 18º: APLICACIONES DE LAS T.V.
CAPÍTULO 19º: LAS TURBINAS DE GAS (T.G.)
CAPÍTULO 20º: ELECCIÓN DE LA PLANTA MOTRIZ

Detalle del temario:

CAPÍTULO 11º: LÍNEAS DE EJES, ACCESORIOS, TRAZADO Y MONTAJE

- 11.1) Líneas de ejes, clasificación según:
- 11.1.1) Material de construcción del eje:
 - - 11.1.1.1) Acero al carbono;
 - - 11.1.1.2) Acero al carbono encamisado en bronce;
 - - 11.1.1.3) Acero inoxidable;
 - - 11.1.1.4) Ejes de materiales sintéticos (composites);
 - 11.1.2) Tipo de pala de hélice montada;
 - - 11.1.2.1) Hélices de paso fijo (monobloque);

- - 11.1.2.2) Hélices de paso controlable:
 - - - 11.1.2.2.1) Transmisión desde la bomba hidráulica del grupo controlable al núcleo;
 - - - 11.1.2.2.2) Accionamiento de giro de las palas en el núcleo;
- 11.1.3) Disposición de montaje del eje en el tubo de bocina;
 - - 11.1.3.1) Ejes refrigerados por agua de mar;
 - - 11.1.3.2) Ejes refrigerados por agua de mar y grasa emulsionable;
 - - 11.1.3.3) Ejes de funcionamiento en circuito estanco de aceite;
 - - - 11.1.3.3.1) Cedervall;
 - - - 11.1.3.3.2) Retenes de goma;
 - - - 11.1.3.3.3) Discos de goma;
- 11.1.4) Casquillos de bocina utilizados;
 - - 11.1.4.1) Guayacán; a testa o a la hebra
 - - 11.1.4.2) Materiales sintéticos;
 - - 11.1.4.3) Bronce enterizo;
 - - 11.1.4.4) Antifricción;
 - - 11.1.4.5) Rodamientos;
- 11.1.5) Averías, fallos y desgastes en ejes de cola;
 - - 11.1.5.1) Agarrotamiento del eje de cola con o por parada del M.P.;
 - - 11.1.5.2) Golpes en las palas de la hélice;
 - - 11.1.5.3) Desalineación original de montaje o reparación;
 - - 11.1.5.4) Corrosiones en zona del prensaestopas y/o posibles roturas;
 - - 11.1.5.5) Desgastes en ejes de cola y sus casquillos;
- 11.2) Ejes intermedios, clasificación según tipo de acoplamiento:
 - 11.2.1) Mangones empernados de frente entre sí;
 - 11.2.2) Idem de montaje hidráulico;
 - 11.2.3) Mangones de teja, en dos mitades;
- 11.3) Chumaceras de apoyo, tipos;
 - 11.3.1) Rodamientos de bolas/rodillos;
 - 11.3.2) Casquillos de antifricción;
 - 11.3.3) Rodamientos de bolas autoalineantes;
 - 11.3.4) Rodamientos bipartidos (tipo Cooper);
 - 11.3.5) Casquillos de antifricción con riñonera de empuje tipo Mitchel;
- 11.4) Embragues;
- 11.5) Reductores- Inversores, clasificación según:
 - 11.5.1) Relación de desmultiplicación;
 - 11.5.2) Potencia a transmitir;
 - 11.5.3) Tipo de instalación;
 - 11.5.4) Sentido de giro;
 - 11.5.5) Disposición geométrica;
 - 11.5.6) Tomas de fuerza (PTO);
- 11.6) Averías y fallos en reductores- inversores;
 - 11.6.1) Problemas relacionados con el aceite de lubricación/embragues
 - 11.6.2) Desgaste en apoyos;
 - 11.6.3) Lubricación defectuosa;
 - 11.6.4) Descascarillado y pitting en flancos de dientes;
 - 11.6.5) Fallos en embragues;
- 11.7) Acoplamientos elásticos o flexibles;
- 11.8) Alineación teórica y alineación racional;
- 11.9) Trazado y montaje de la línea de ejes;
- 11.10) Fallos de alineación, sus consecuencias.
 - 11.10.1) Roturas o desgastes excesivos;
 - 11.10.2) Agrietamientos y roturas;
 - 11.10.3) Pitting en engranajes del reductor;

- 11.10.4) Vibraciones en el eje de cola o sus chumaceras;
- 11.10.5) Vibraciones en la sección de Pp. o superestructura;
- 11.10.6) Agrietamientos del polín o bancada del M.P.;

CAPÍTULO 12º: PROPULSORES DE PALAS ORIENTABLES

- 12.1) Determinación del propulsor óptimo;
- 12.2) Ventajas de propulsores de palas orientables;
 - 12.2.1) Sentido de giro; tiempo de espera e instalaciones multimotores;
 - 12.2.2) Mejora del aprovechamiento de la potencia del motor;
 - 12.2.3) Reducción del espacio muerto de la parada de emergencia;
 - 12.2.4) Mejora de la maniobrabilidad;
 - 12.2.5) Control remoto sencillo;
 - 12.2.6) Alternadores de cola;
- 12.3) Aplicaciones directas e indirectas;
 - 12.3.1) Remolcadores;
 - 12.3.2) Dragas;
 - 12.3.3) Pesqueros arrastreros;
 - 12.3.4) Buques de posicionamiento dinámico;
 - 12.3.5) Buques rápidos de la marina con T.G.;
 - 12.3.6) Buques modernos con instalaciones multimotores;
- 12.4) Inconvenientes hélices de palas orientables;
 - 12.4.1) Mayor coste;
 - 12.4.2) Mayor especialización del mantenimiento;
 - 12.4.3) Reparaciones con personal especializado;
 - 12.4.4) Mayor probabilidad de averías;
 - 12.4.5) Menor superficie propulsiva;
 - 12.4.6) Aumento del peso en voladizo sobre la Pp.;
- 12.5) Ejemplos de propulsores de palas orientables:
 - 12.5.1) Varilla sólida, tipo CAV de Esher-Wyss;
 - 12.5.2) Tubos hidráulicos tipo C/Ro/Vo de Lips;
 - 12.5.3) Lips tipo LC/VT;
- 12.6) Fabricantes de sistemas de hélices de palas orientables según tipo;
- 12.7) Algunas propuestas propulsivas para alta velocidad:
 - 12.7.1) Transmisiones rápidas en Z;
 - 12.7.2) Bombas de agua de alta velocidad;
- 12.8) Propulsores azimutales y hélices de maniobra:
 - 12.8.1) Hélices de maniobra en túnel transversal;
 - 12.8.2) Propulsores azimutales;
 - - 12.8.2.1) Azimutales fijos;
 - - 12.8.2.2) Retráctiles/abatibles;
 - - 12.8.2.3) Azimutales desmontables;
- 12.9) Sistemas automáticos de regulación en propulsores de palas orientables:
 - 12.9.1) Alphasonic 1 y
 - 12.9.2) Alphasonic 2 de Alpha;
- 12.10) Parada de emergencia con hélices de palas orientables;
- 12.11) Revisión, averías y fallos en hélices orientables.
 - - 12.11.1.1) Golpes en las palas;
 - - 12.11.1.2) Rotura y desgaste de la varilla;
 - - 12.11.1.3) Rotura de la bomba hidráulica;
 - - 12.11.2.1) Huelgo excesivo en el mecanismo;
 - - 12.11.2.2) Cavitación en las palas;

- - 12.11.2.3) Corrosión en palas mal reparadas;
- - 12.11.2.4) Fallos en el sistema de posicionamiento;

CAPÍTULO 13º: GENERADORES DE VAPOR

- 13.1) Introducción a los generadores de vapor;
- 13.2) Funcionamiento elemental de los generadores de vapor tubulares;
- 13.3) Ventajas e inconvenientes de los generadores de vapor;
- 13.4) Datos que caracterizan a los generadores de vapor;
- 13.5) Características de las calderas marinas;
 - 13.5.1) Propiedades generales de los generadores de vapor;
 - 13.5.2) Reducción del empacho y peso;
 - 13.5.3) Máxima flexibilidad;
 - 13.5.4) Alto factor de seguridad;
 - 13.5.5) Máximo rendimiento entre amplios límites de carga;
 - 13.5.6) Accesibilidad adecuada para limpieza, reconocimiento y mantenimiento
- 13.6) La transmisión de calor;
- 13.7) Principios físicos que determinan la circulación de agua en calderas acuatubulares;
- 13.8) Influencia de la distribución de superficies en generadores de vapor.

CAPÍTULO 14 º: TIPOS DE GENERADORES DE VAPOR

- 14.1) Clasificación de generadores de vapor;
 - 14.1.1) Generadores de vapor acuatubulares (tubos de agua);
 - 14.1.2) Generadores de vapor tubulares (tubos de humo/fuego/llamas/pirotubulares);
 - 14.1.3) Calderas propulsivas de alta presión;
 - 14.1.4) Calderas tubulares auxiliares
- 14.2) Reactores nucleares:
 - 14.2.1) Descripción del tipo empleado : PWR y BWR,
 - 14.2.2) Funcionamiento del reactor nuclear de agua a presión;
 - 14.2.3) Posibilidades futuras,
- 14.3) Generadores de gas de pistón libre.
- 14.4) Problemas, fallos, defectos y mantenimiento en generadores de vapor:
 - 14.4.1) Problemas debidos a la reacción de combustión;
 - 14.4.2) Problemas debidos al aire para los quemadores
 - 14.4.3) Problemas debidos al tratamiento de agua;
 - 14.4.4) Pérdida de rendimiento;
 - 14.4.5) Fallos debidos al sistema de monitorización;
 - 14.4.6) Defectos en calderas;
 - 14.4.7) Mantenimiento de los generadores de vapor;

CAPÍTULO 15º : PRINCIPIOS BÁSICOS DE LAS TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS (T.M.T.)

- 15.1) Definiciones de las T.M.T.;
- 15.2) Elementos principales : móviles y fijos;
- 15.3) Tobera simple o convergente y convergente-divergente;
- 15.4) Velocidad absoluta (c) y relativa (w), triángulo de velocidades;
- 15.5) Elementos auxiliares:
 - 15.5.1) Cojinetes;

- 15.5.2) Cojinetes de empuje;
- 15.5.3) Cierres laberínticos dinámicos;
- 15.5.4) Sellos mecánicos;
- 15.5.5) Válvulas reguladoras de fluido;
- 15.5.6) Reguladores centrífugos.

CAPÍTULO 16° : PRINCIPIOS TEÓRICOS DE LAS T.M.T.

- 16.1) Ciclo teórico de las T.V.: ciclo Rankine;
- 16.2) Diferencias entre el ciclo teórico y real de Rankine;
- 16.3) Aumento de rendimiento en el ciclo Rankine;
- 16.4) Ciclo teórico de las T.G., ciclo Brayton;
- 16.5) Diferencias entre el ciclo teórico y real de Brayton;
- 16.6) Aumento de rendimiento en el ciclo Brayton;
- 16.7) Diversas modificaciones en el ciclo de las T.V.:
 - 16.7.1) Regeneración;
 - 16.7.2) Recalentamiento intermedio;
- 16.8) Diversos tipos de ciclo de Brayton para T.G.:
 - 16.8.1) Abierto regenerativo;
 - 16.8.2) Cerrado;
 - 16.8.3) Combinado, T.G.-T.V.

CAPÍTULO 17° : LAS TURBINAS DE VAPOR (T.V.)

- 17.1) Elección del fluido activo: distintas posibilidades;
- 17.2) Diversas clasificaciones iniciales de las T.V.:
 - 17.2.1) Axiales y radiales;
 - 17.2.2) Acción y reacción;
 - 17.2.3) Simples y múltiples;
- 17.3) Necesidad del fraccionamiento de la energía en etapas;
- 17.4) Segunda clasificación de las T.V.;
- 17.5) Turbinas de acción:
 - 17.5.1) Tipo de Laval;
 - 17.5.2) Tipo Curtis;
 - 17.5.3) Tipo Ratteau;
- 17.6) Turbinas de reacción tipo Parson;
- 17.7) Equilibrado de las T.V.:
 - 17.7.1) Equilibrado estático;
 - 17.7.2) Equilibrado dinámico;
- 17.8) Regulación de las T.V.:
 - 17.8.1) Cualitativa;
 - 17.8.2) Cuantitativa;
- 17.9) Monitorización de las T.V.:
 - 17.9.1) Parada por sobrecarga;
 - 17.9.2) Presión de engrase insuficiente;
 - 17.9.3) Presión excesiva en el condensador;
 - 17.9.4) Alarma por alto nivel de condensado;
 - 17.9.5) Sensores de vibraciones (excentricidad);
 - 17.9.6) Sensores de desgaste;
 - 17.9.7) Sensores de expansión diferencial del vapor;
- 17.10) Fallos y problemas en las T.V.

- 17.10.1) Vibraciones excesivas;
- 17.10.2) Presión de lubricación baja;
- 17.10.3) Temperatura alta en cojinetes;
- 17.10.4) Presión alta en el condensador;
- 17.10.5) Condensado contaminado por agua salada;

CAPÍTULO 18º : APLICACIONES DE LAS T.V.

18.1) Tercera clasificación de las T.V., según su uso:

- 18.1.1) Turbinas de sobrepresión;
- 18.1.2) Turbinas de condensación;
- 18.1.3) Turbinas de extracción;

18.2) Cuarta calificación de las T.V.:

- 18.2.1) Turbinas de flujo sencillo;
- 18.2.2) Turbinas de flujo doble;
- 18.2.3) Turbinas de compound en tandem;
- 18.2.4) Turbinas de compound cruzado;

18.3) Inversión de marcha en las T.V.: las turbinas de ciar;

18.4) Posibilidades modernas de inversión de marcha:

- 18.4.1) Propulsores de paso controlable;
- 18.4.2) Embragues multidiscos o acoplamientos hidráulicos;

18.5) Reductores para T.M.T.:

- 18.5.1) Engranajes helicoidales (de ejes paralelos);
- - 18.5.1.1) Secundario partido;
- - 18.5.1.2) Primario partido;
- - 18.5.1.3) Reducción en tandem;
- - 18.5.1.4) Tandem articulado;
- - 18.5.1.5) Tandem doble de tren cerrado;
- - 18.5.1.6) Tandem doble articulado de tren cerrado;

- 18.5.2) Engranajes epicicloidales;

18.6) Aplicaciones de las T.V.;

18.7) Generalidades constructivas:

- 18.7.1) Rodetes: de tambor, de discos: coronas forjadas sobre el rodete, montadas o mixtas;
- 18.7.2) Envueltas;
- 18.7.3) Álabes y toberas;
- 18.7.4) Diafragmas;
- 18.7.5) Coronas.

Anexo: Principio operativo de los engranajes epicicloidales; estrella, planetario y solar; descripción del ejemplo de tren epicicloidal de doble escalonamiento; Inversión del sentido de giro del mismo.

CAPÍTULO 19º : LAS TURBINAS DE GAS (T.G.)

19.1) Elementos de una T.G.;

19.2) Clasificación de las T.G.:

- 19.2.1) Industriales;
- 19.2.2) Derivación aeronáutica;
- 19.2.3) De potencias intermedias;
- 19.2.4) Pequeñas;

19.3) Compresores de generadores de gas: axiales y radiales;

19.4) Cámaras de combustión de T.G.:

- 19.4.1) Tubulares: de flujo central e invertido;
- 19.4.2) Anulares;
- 19.4.3) Canulares-anulares;
- 19.5) Inyección de combustible en las T.G.;
- 19.6) Refrigeración en álabes y toberas de las turbinas;
- 19.7) Aplicaciones de las T.G.;
- 19.8) Monitorización de control, seguridad y mantenimiento en T.G.:
 - 19.8.1) Variables a vigilar en las T.G.;
 - - 19.8.1.1) Presiones;
 - - 19.8.1.2) Temperaturas;
 - - 19.8.1.3) Combustible;
 - - 19.8.1.4) Velocidad de rotación;
 - - 19.8.1.5) Monitorización de desgastes;
 - - 19.8.1.6) Estudio de vibraciones;
 - 19.8.2) Sistema de control;
 - - 19.8.2.1) Control de velocidad;
 - - 19.8.2.2) Control de temperatura;
 - 19.8.3) Sistema de seguridad;
 - - 19.8.3.1) Parada por sobrevelocidad;
 - - 19.8.3.2) Parada por calentamiento;
 - - 19.8.3.3) Detectores de llamas en cámara de combustión;
 - - 19.8.3.4) Protección contra vibraciones;
 - 19.8.4) Sensores de control y seguridad;
 - - 19.8.4.1) Acelerómetros;
 - - 19.8.4.2) Presión del proceso;
 - - 19.8.4.3) Temperatura del proceso;
 - - 19.8.4.4) Velocidad de rotación;
 - - 19.8.4.5) Temperatura del cojinete de empuje;
 - 19.8.5) Equipo adicional para la monitorización de mantenimiento;
 - - 19.8.5.1) Sensores de vibraciones por corrientes de Eddy sin contacto;
 - - 19.8.5.2) Sensores de huelgo por corrientes de Eddy sin contacto;
 - - 19.8.5.3) Medición del consumo de combustible;
 - - 19.8.5.4) Medición del flujo a través de la planta;
 - - 19.8.5.5) Termopares embutidos para cojinetes;
 - - 19.8.5.6) Presión y temperatura del aceite de lubricación;
 - - 19.8.5.7) Transductor dinámico de presión a la descarga del compresor;
 - - 19.8.5.8) Analizador de gases de escape;
 - - 19.8.5.9) Medición del par;
- 19.9) Fallos en T.G.;
 - 19.9.1) Análisis del compresor;
 - 19.9.2) Análisis de las cámaras de combustión;
 - 19.9.3) Análisis de la turbina;
- 19.10) Relación de fabricantes y licenciarios de T.G.

CAPÍTULO 20° : ELECCIÓN DE LA PLANTA MOTRIZ

- 20.1) Sistemas propulsivos mixtos y sus aplicaciones:
 - 20.1.1) COSAG, - 20.1.2) CODAG, - 20.1.3) CODOG, - 20.1.4) COGAG,
 - 20.1.5) COGOG, - 20.1.6) COGAS, - 20.1.7) CODELAG, - 20.1.8) CONAG;
- 20.2) Propulsión eléctrica:
 - 20.2.1) Funcionamiento;

- 20.2.2) Diversos sistemas de propulsión eléctrica;
- 20.2.2.1) Propulsión por motores de c.c.;
- 20.2.2.2) Propulsión por motores de c.c. alimentados por generadores de c.a.;
- 20.2.2.3) Propulsión por motores de c.a.;
- 20.2.2.4) Motores de inducción asíncronos de c.a. con hélices de palas orientables;
- 20.2.2.5) Motores síncronos de c.c. y generadores de c.a. de velocidad constante;
- 20.2.2.6) Propulsión por cicloconvertidores;
- 20.2.3) Instalación;
- 20.2.4) Ventajas de la propulsión eléctrica;
- 20.2.5) Inconvenientes;
- 20.2.6) Buques idóneos para propulsión eléctrica;
- 20.2.7) Modificaciones adicionales: Propulsión Diesel-eléctrica;
- 20.3) Instalaciones propulsivas con Diesel 4T. padre-hijo:
 - 20.3.1) Intercambiabilidad de piezas;
 - 20.3.2) Facilidad de mantenimiento;
 - 20.3.3) Reducción de costos;
 - 20.3.4) Instalación sencilla de equipos de control;
 - 20.3.5) Generación eléctrica más barata;
- 20.4) Criterios básicos para la elección del propulsor: directos e indirectos:
 - 20.4.1) Facilidad para el consumo de combustible pesado;
 - 20.4.2) Número de órganos móviles a mantener;
 - 20.4.3) Posibilidad de automatización;
 - 20.4.4) Rendimiento propulsivo;
 - 20.4.5) Empacho y peso del motor;
 - 20.4.6) Costo del motor;
 - 20.4.7) Ruta de navegación;
 - 20.4.8) Técnica del motor;
 - 20.4.9) Condicionantes del astillero;
 - 20.4.10) Decisión del Armador;
 - 20.4.11) Mantenimiento del motor Diesel en función del tipo elegido;
- 20.5) Elección de propulsores Diesel:
 - 20.5.1) Directamente acoplados;
 - 20.5.2) Acoplamiento indirecto;
- 20.6) La propulsión en las últimas décadas:
 - 20.6.1) Petroleros;
 - 20.6.2) Mercantes;
 - 20.6.3) Transatlánticos;
 - 20.6.4) Plantas petrolíferas marinas;
 - 20.6.5) 75 años de la revista The MotorShip.

Conocimientos Previos a Valorar

Sistemas Auxiliares I y II
 Procesos Termodinámicos
 Mecánica de Fluidos
 Ciencia y Tecnología de los Materiales
 Teoría de Estructuras
 Tecnología Mecánica
 Máquinas Marinas I
 Principios de Ingeniería Naval
 Se valorarán los conocimientos de Inglés Técnico I y II.

Objetivos

- * Comprensión, interrelación de parámetros operativos y relevancia de averías para la Ingeniería Técnica Naval de las áreas temáticas del programa, con el debido dominio de la terminología específica del sector. Todo ello referido a la selección de plantas motrices de máquinas marinas; generadores de vapor, incluyendo reactores nucleares, turbinas de vapor y turbinas de gas; su montaje, mantenimiento y sustitución.
- * Capacidad de abordar la nueva tecnología emergente sin ayuda adicional, y su presentación en grupos multidisciplinares.
- * Posibilitar la ampliación de conocimientos partiendo de la bibliografía recomendada.

Metodología de la Asignatura

- * Lección magistral sobre apuntes propios del temario.
- * Exposición voluntaria de los discentes de determinados capítulos.
- * Amplio respaldo audiovisual de la materia.

Evaluación

- * Los alumnos deberán aprobar un examen de la totalidad de la asignatura, que podrá ser oral o escrito según decida el alumnado al comienzo de cada curso. La calificación del examen puntuará sobre 7 de 10.
- * Para el examen se permitirá el uso de todo tipo de bibliografía y/o apuntes.
- * Los exámenes se basarán en el material didáctico estudiado en clase, pudiendo ser tanto de tipo test, como un desarrollo de determinados supuestos teóricos dentro de cada capítulo, o incluso abarcando varios capítulos.
- * Durante el curso se podrán llevar a cabo dos tests de evaluación escritos, en horas normales de clase y con el uso de los apuntes, sin previo aviso. La duración de cada evaluación no deberá ser superior a 45 minutos. Las calificaciones obtenidas promediarán con la nota del examen. El 'no presentado' a cualquiera de las evaluaciones anulará la posible media.
- * Las evaluaciones serán comentadas en clase para aclarar las posibles dudas.
- * Se valorará la asistencia a clase (1,5 puntos sobre 10) y la participación en los debates y/o exposiciones teóricas (1,5 puntos sobre 10), para sumarlas a la nota del examen; ambas se asignarán según el principio de "todo o nada".

Descripción de las Prácticas

- * Identificación del trinomio montaje/desgaste/fallo o rotura de los diversos componentes de las instalaciones propulsoras marinas, con referencia a la sintomatología.
- * Amplio soporte audiovisual de casos reales de averías obtenido, en parte, de informes realizados a través de la Fundación Universitaria.

[1] Électricité et confort a bord

A. Brel
E.T.A.I. - Technique Marine - (1992)
2-7268-8106-8

[2] Modern Marine Engineer's Manual (2 vol.)

A. Osbourne
Cornell Maritime Press, Inc. - (2ª, 1994)
0-87033-063-2/0-87033-307-0 (v.2)

[3] Surveying Marine Damage

C.B. Thompson
Whithey & Co. Ltd - (1994)
1-85609-067-1

[4] Diesel motor ship's engines and machinery (2 vol.)

Christen Knack
Marine Management (Holdings) Ltd. - (1990)
0-907206-26-3

[5] Motores de Combustión Interna y Turbinas de Gas

Daniel Cabronero Mesas
Editorial San José, Vigo - (1990)
84-404-6372-8

[6] Motores Endotérmicos

Dante Giacosa
Dossat, S.A. - (3ª ed., 1986)
84-237-0382-7

[7] Understanding how components fail

D.J. Wulpi
ASM International - (2ª ed., 2000)
0-87170-631-8

[8] Máquinas para la propulsión de buques

Enrique Casanova Rivas
Universidade da Coruña - (08.2001)
84-95322-96-X

[9] Marine electrical practice

G.O. Watson
Butterworth-Heinemann, Ltd. - (6ª, 1990)
0-750-61013-1

[10] Marine boilers

G.T.H. Flanagan
Butterworth-Heinemann - (3ª, 1993)
0-7506-1821-3

[11] Gas turbine theory

H. Cohen, G.F.C.Rogers, H.I.H. Saravanamuttoo
Longman Scientific & Technical - (3ª ed. 2ª impr. 1988)
0-582-30539-X

[12] Marine electrical equipment & practice

H.D. Mc. George

Butterworth-Heinemann - (2ª ed., 1993)

0-7506-1647-4

[13] Termodinámica Lógica y Motores Térmicos

J. Agüera Soriano

Ciencia 3, S.A. - (4ª ed., 1988)

84-86204-20-8

[14] Marine offshore pumping and piping systems

J. Crawford

Butterworth - (1981)

0-408-00548-3

[15] Fire safety at sea

James Cowley

The Institute of Marine Engineers - (2002)

1-902536-42-8

[16] Marine gearing

J.F. Shannon

Institute of Marine Engineers - (1977)

0-900976-67-0

[17] Marine boiler survey handbook

J.H. Milton

The Chameleon Press, Inc. - (7ª reimpr. 1992)

[18] Marine propellers and propulsion

J.S. Carlton

Butterworth-Heinemann - (1994)

0-7506-1143-X

[19] Marine steam turbines

K.M.B. Donald

Marine Media Management, Ltd. - (1977)

0-900976-58-0

[20] Turbomáquinas Térmicas

M. Muñoz Torralbo, F. Payiri González

E.T.S.I.I.-Universidad Politécnica de Madrid - (1978)

84-7484-002-3

[21] Gas turbine engineering handbook

M.P. Boyce

Gulf Publishing Co. - (1987)

0-87201-878-4

[22] Metal corrosion in boats

Nigel Warren

Adlard Coles Nautical - (1998)

0-7136-4869-4

[23] Compressor application engineering, volume 2: Drivers for rotating equipment

Pierre Pichot

Gulf Publishing Co. - (1986)

0-827201-706-0

[24] Physical metallurgy principles

R.E. Reed-Hill, R. Abbaschian

PWS-Kent Publishing Co. - (3ª ed., 1992)

0-534-98236-0

[25] Marine engineering

R.L. Harrington

The Society of Naval Architects and Marine Engineers - (1992)

0-939773-10-4

[26] Marine steam engines and turbines

S.C. McBirnie

Butterworth - (4ª ed., 1980)

0-408-00387-1

[27] Materials for marine machinery

S.H. Frederick, H. Capper

Marine Media Management, Ltd. - (1976)

0-900976-42-X

Equipo Docente

FERDINANDO RALLI

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: INGENIERÍA MECÁNICA

Teléfono: 928451892 **Correo Electrónico:** fralli@dim.ulpgc.es