



Guia docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Técnicas de Frío		Código	631111305
Titulación	Diplomado en Máquinas Navais			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
1º y 2º Ciclo	2º cuatrimestre	Tercero	Troncal	5.5
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador/a		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web	www.udc.es			
Descripción general	Proporcionar conocimientos sobre la estructura y el funcionamiento de los equipos que constituyen las Instalaciones frigoríficas y de acondicionamiento de aire, de forma que permitan optimizar su funcionamiento y mantenimiento. Cálculo de Instalaciones frigoríficas y de acondicionamiento de aire.			
Plan de contingencia	1. Modificaciones en los contenidos 2. Metodologías *Metodologías docentes que se mantienen *Metodologías docentes que se modifican 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado 4. Modificacines en la evaluación *Observaciones de evaluación: 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A46	Ensamblar mantener y reparar equipos informáticos y manejar sistemas operativos y aplicaciones informáticas.
A47	Optimizar las características mecánicas en las instalaciones de abordó, utilizando convenientemente los equipos de medida, a nivel operacional, con el fin de obtener larga vida en las máquinas y suaves funcionamientos.
A52	Empleo del inglés escrito y hablado a nivel operacional, aplicado a maquinaria, instalaciones, servicios y manteniendo del buque que permita al oficial utilizar las publicaciones en inglés sobre maquinaria naval y desempeñar sus funciones al respecto.
A55	Operar, reparar, sustituir y optimizar a nivel operacional las instalaciones auxiliares del buque, tales como instalaciones frigoríficas, sistemas de gobierno, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A56	Operar, reparar, mantener y optimizar las instalaciones auxiliares de los buques que transportan cargas especiales, tales como quimiqueros, LPG, LNG, petroleros, cementeros, etc.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B4	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Trabajar de forma colaborativa.
B7	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B11	Capacidad de adaptación.



B15	Capacidad para conseguir y aplicar conocimientos.
B16	Organizar, planificar y resolver problemas.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Reparar y mantener las instalaciones de frío y aire acondicionado a bordo de los buques.		A46 A52 A55 A56	B5 B11
Cálculo de instalaciones de refrigeración		A55	B2 B3 B4 B5 B16
Optimizar el funcionamiento de las instalaciones frigoríficas a bordo de los buques		A47	B2 B3 B5 B7 B11 B15 B16 C4 C7

Contenidos	
Tema	Subtema
CICLOS INVERSOS DE CARNOT Y DE RANKINE REPRESENTACIÓN Y RELACIONES TERMODINÁMICAS FUNDAMENTALES.	1.1 CICLO INVERSO DE CARNOT Diagramas dinámicos y entrópicos. Poder Refrigerante. Coeficiente de efecto frigorífico. 1.2 CICLO INVERSO DE RANKINE Coeficiente de efecto frigorífico. Ciclo real.
DISTINTAS FORMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO. MÁQUINAS FRIGORÍFICAS MAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD.	2.1 POR MEDIOS FÍSICOS Cambio de estado. Expansión. Efectos específicos. 2.2 POR MEDIOS QUÍMICOS 2.3 POR COMPRESIÓN DE VAPOR. Por compresión simple. Por compresión múltiple. 2.4 CICLOS FRIGORÍFICOS DE EYECCIÓN DE VAPOR 2.5 CICLOS FRIGORÍFICOS DE ABSORCIÓN.
INSTALACIONES FRIGORÍFICAS DE ABSORCIÓN.	3.1 INSTALACIONES DE ABSORCIÓN SIMPLE. Instalación de agua y Bromuro de Litio. Instalación de Amoniaco y agua . Representación en los diagramas de equilibrio. Descripción de los elementos que componen una instalación de absorción. Parámetros de funcionamiento. Instalación Dual. 3.2 INSTALACIONES DE DOBLE ETAPA. 3.3 CRISTALIZACIÓN Causas de la cristalización. Seguridad pasivas. Descristalización. Ventajas de las instalaciones de absorción. Cogeneración y absorción. Instalaciones con energía solar.



CÁLCULO DE UNA INSTALACIÓN DE COMPRESIÓN SIMPLE.	4.1 CICLO TEORICO Cálculo de la carga de enfriamiento. Potencia frigorífica nominal y efectiva. Producción frigorífica específica. Caudal de refrigerante. Producción frigorífica volumétrica. Caudal volumétrico. Trabajo de compresión teórico. Coeficiente de efecto frigorífico. Potencia frigorífica específica. Potencia teórica. Calor cedido en el condensador. Rendimiento económico. 4.2 CICLO REAL, PERDIDAS. Rendimiento volumétrico. Rendimiento indicado. Rendimiento mecánico. Rendimiento neto o efectivo. Producción frigorífica volumétrica real. Potencia efectiva.
CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE, TIPOS, DISCUSIÓN Y ELECCIÓN.	5.1 COMPRESIÓN MÚLTIPLE DIRECTA CON INYECCIÓN PARCIAL. Ciclo de funcionamiento. Balance energético. 5.2 COMPRESIÓN MÚLTIPLE DIRECTA CON INYECCIÓN TOTAL. Ciclo de funcionamiento. Balance energético. 5.3 COMPRESIÓN MÚLTIPLE EN CASCADA. Ciclo de funcionamiento. Balance energético. Elección de la instalación frigorífica.
FLUIDOS FRIGORÍFICOS, PROPIEDADES, COMPARACIÓN Y ELECCIÓN.	6.1 FLUIDOS FRIGORÍFICOS. Características termodinámicas, físicas y químicas. Clasificación en función de la presión de trabajo. Impacto ambiental. Codificación. Propiedades específicas. Comparación y elección. 6.2 FLUIDOS FRIGORÍFICOS. Ventajas e inconvenientes. Clasificación. Propiedades y elección.
CÁLCULO FUNCIÓN Y ESTUDIO DEL COMPRESOR.	7.1 ESTUDIO DEL COMPRESOR ALTERNATIVO Finalidad. Tipos. Magnitudes características. Estudio de sus componentes, cuerpo del compresor, dispositivos de aspiración y descarga obturadores, dispositivos de lubricación, dispositivos de estanqueidad, dispositivos de protección y seguridad. 7.2 ESTUDIO DEL COMPRESOR ROTATIVO Características geométricas. Control de capacidad. ESTUDIO DEL COMPRESOR CENTRÍFUGO.
CÁLCULO, FUNCIÓN Y ESTUDIO DEL CONDENSADOR.	8.1 CÁLCULO DEL CONDENSADOR. Zonas de funcionamiento. Transmisión térmica. Clasificación de los condensadores. Caudal de fluido de condensación. Diferencia media logarítmica de temperaturas. Condensadores de aire. Cálculo de un condensador multitubular horizontal
CÁLCULO FUNCIÓN Y ESTUDIO DEL EVAPORADOR.	9.1 CÁLCULO DE LOS EVAPORADORES. 9.2 DESESCARCHE EN LOS EVAPORADORES. DIFERENTES SISTEMAS. 9.2 CLASIFICACIÓN



CÁLCULO FUNCIÓN Y ESTUDIO DE LA VÁLVULA DE LAMINACIÓN.	10.1 APARATOS AUTOMÁTICOS DE ALIMENTACIÓN. Tubos capilares. Válvulas de expansión termostáticas. Válvulas automáticas de presión constante. 10.2 REGULADORES DE FLOTADOR. Reguladores colocados en el lado de alta presión y colocados en el lado de baja presión. 10.3 SISTEMAS DE INYECCIÓN PILOTADOS. 10.4 VÁLVULAS SOLENOIDES.
ACCESORIOS DE UNA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.	11.1 SEPARADOR DE LÍQUIDO. 11.2 INTERCAMBIADOR DE CALOR 11.3 SEPARADOR DE ACEITE. 11.4 RECIPIENTE DE LÍQUIDO. 11.5 FILTRO DESIDRATADOR. 11.6 FILTROS DE PARTICULAS. 11.7 DESAIREADORES. 11.8 VÁLVULAS DE RETENCIÓN. 11.9 BOMBAS DE LÍQUIDO.
INSTRUMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN	12.1 PRESOSTATOS. 12.2 TERMOSTATOS. 12.3 VÁLVULAS ELECTROMAGNÉTICAS 12.4 REGULACIÓN DE LA PRESIÓN DE CONDENSACIÓN
CONDUCCIÓN DE INSTALACIONES.	13.1 MANTENIMIENTO. Lubricación. Carga de refrigerante. Detección de fugas. Secado de la planta. Diagnóstico y corrección de defectos de funcionamiento más corrientes.
AIRE ACONDICIONADO. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DEL AIRE HÚMEDO.	14.1 TERMODINÁMICA DEL AIRE HÚMEDO. El aire atmosférico y el aire húmedo. El aire húmedo saturado. Grado de saturación y humedad relativa. Volumen específico del aire húmedo. Entalpía específica del aire húmedo. Saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama de Mollier. Diagrama de Ashrae.
PROCESOS PSICROMÉTRICOS.	15.1 PROCESOS PSICROMÉTRICOS. Mezcla adiabática de dos corrientes de aire húmedo. Calentamiento y enfriamiento sensible. Deshumidificación por enfriamiento. Calentamiento con humidificación. 15.2 INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Recta de maniobra del local. Recta de maniobra del climatizador. Régimen de verano. Régimen de invierno.



CALCULO DE CARGAS.	CALCULO DE CARGAS. 16.1 RADIACIÓN SOLAR 16.2 AIRE EXTERIOR 16.3 APORTACIONES DE ORIGEN ELECTRICO. 16.4 FUENTES CALORIFICAS DIVERSAS.
SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.	17.1 SISTEMAS TODO AIRE. 17.2 SISTEMAS TODO AGUA. 17.3 FA-COILS CON AIRE PRIMARIO. 17.4 INDUCTORES.
ELECTRICIDAD APLICADA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS	18.1 ESQUEMAS DE FUERZA Y MANIOBRA. ARRANQUE Y PROTECCIÓN DE MOTORES TRIFÁSICOS 18.2 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO Y REGULACIÓN. ESQUEMAS DE MANIOBRA DE UNA INSTALACIÓN
RELICUACIÓN A BORDO DE BUQUES	19.1 RELICUACIÓN EN BUQUES LPG 19.2 RELICUACIÓN EN BUQUES LNG
PROGRAMA DE PRACTICAS	Conocer e identificar todos los componentes de una instalación frigorífica de compresión. Estudio y reconocimiento de compresores frigoríficos. Practicas con los distintos sistemas de regulación de las instalaciones. Carga y descarga de fluido frigorífico de las instalaciones. Carga y descarga de aceite de lubricación. Conducción y regulación de una instalación. Balances energéticos. Practicas de psicometría en la instalación de aire acondicionado.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas de laboratorio	A46 A47 A52 A55 A56 B2 B3 B5 B7 B4 B11 B15 B16 C4 C7	15	7.5	22.5
Sesión magistral	A46 A47 A52 A55 A56 B2 B3 B5 B7 B4 B11 B15 B16 C4 C7	45	67.5	112.5
Atención personalizada		2.5	0	2.5
(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Detección de fugas . Solución de problemas . Carga de fluido. Balances térmicos. Regulación de la instalación
Sesión magistral	Exposición de contenidos con presentaciones. Debates. Resolución de dudas

Atención personalizada



Metodologías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Los alumnos deberán presentarse en el despacho del profesor, con el fin de concretar los aspectos esenciales de las materias para ayudar a su estudio en las fechas que se indiquen. Los alumnos deberán efectuar todas las prácticas que figuran en el programa en el laboratorio.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descrición	Calificación
Sesión magistral	A46 A47 A52 A55 A56 B2 B3 B5 B7 B4 B11 B15 B16 C4 C7	Prueba escrita de cuestiones teóricas y resolución de problemas propuestos	60
Prácticas de laboratorio	A46 A47 A52 A55 A56 B2 B3 B5 B7 B4 B11 B15 B16 C4 C7	Realizar satisfactoriamente todas las prácticas propuestas	40
Otros			

Observación evaluación
LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTEMPLADOS EN LOS CUADROS A-III/1 Y A-III/2 DEL CÓDIGO STCW Y SUS ENMIENDAS RELACIONADAS CON ESTA MATERIA SE TENDRÁN EN CUENTA A LA HORA DE DISEÑAR Y REALIZAR SU EVALUACIÓN.

Fuentes de información	
Básica	- Javier Romero (2012). Relicuação do boil off en buques LNG. Principios tecnológicos. Ingeniería Química. Nº 504. Editores: Alción - Javier Romero (2007). Análisis de los ciclos de compresión en doble etapa y cascada aplicado a la producción de frío industrial. Montajes e instalaciones. Nº 416 Editores: Alción - Javier Romero (2008). Análisis de la relicuação do boil off en buques de GNL. Ingeniería Química. Nº 462. Editores: Alción - Javier Romero (2010). Tipos de tanques para gases licuados. Ingeniería de Mantenimiento Marítimo BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DE LA ASIGNATURA: Instalaciones frigoríficas. Tomo 1: Física aplicada. Autor: Rapin. 1998 Instalaciones frigoríficas. Tomo 2: Tecnología. Autor: rapin. 1998 (2ª edición) Prácticas de las máquinas frigoríficas. Sistemas y aplicaciones. (Tomo II). Samir saydaoui 2010 Refrigeración: principios, prácticas y funcionamiento. Autor Chris Langley. 2009 Los refrigerantes en las instalaciones frigoríficas. Autor: Ernesto Rodríguez. 2005 Manual de instalaciones frigoríficas. Autor: Joan Balboa Batlle. 2008 Frío industrial (volumen 1). Mantenimiento y servicios a la producción. Autor: Richard Jiménez Prontuario del frío. Autor: P. Rapin. 2002 Tratado práctico de refrigeración automática. Autor: José Alarcón Creus Principios de refrigeración por Roy J. y Dossat de C.E.C.S.A. Refrigeración por Juan Antonio Ramírez de CEAC Principios y Sistemas de refrigeración por Edward G. Pita de LIMUSA Tecnología de los alimentos congelados por C.P. Mallet de A. Madrid Vicente Análisis de los ciclos de compresión en doble etapa y cascada aplicado a la producción de frío industrial? Revista: Montajes e instalaciones, ISSN: 0210-184X, Nº 416 Mayo 2007. Autor: Javier Romero Análisis de la relicuação do boil off en buques de GNL? Revista: Ingeniería Química, ISSN: 0210-2064, Nº 462 Septiembre 2008. Autor: Javier romero Relicuação do boil off en buques LNG. Principios tecnológicos? Revista: Ingeniería Química, ISSN: 0210-2064, Nº 504. Abril 2012. Autor: Javier Romero Tipos de tanques para gases licuados?. Revista: Ingeniería de Mantenimiento Marítimo, ISSN: 1135-1950, segundo semestre 2010 Nº 12. Autor: Javier Romero
Complementaria	Direcciones Web Relacionadas http://www.ramonvizcaino.es/ http://www.frimetal.es/ http://www.hitsa.es/ http://www.fripanel.com/ http://www.carrier.es/ http://www.pecomark.com/ Â Direcciones Web Relacionadas http://www.ramonvizcaino.es/ http://www.frimetal.es/ http://www.hitsa.es/ http://www.fripanel.com/ http://www.carrier.es/ http://www.pecomark.com/



Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Termodinámica/631111209

Termotecnia y Mecánica de Fluídos/631111203

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Termodinámica/631111209

Física/631111105

Termotecnia y Mecánica de Fluídos/631111203

Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías