



| Guía Docente          |   |                    |           |          |
|-----------------------|---|--------------------|-----------|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |           | 2021/22  |
| Asignatura (*)        | Técnicas de Frío  | Código             | 631111305 |          |
| Titulación            | Diplomado en Máquinas Navais  |                    |           |          |
| Descritores           |   |                    |           |          |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo      | Créditos |
| 1º e 2º Ciclo         | 2º cuatrimestre   | Terceiro           | Troncal   | 5.5      |
| Idioma                | CastelánGalego  |                    |           |          |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |           |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |           |          |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e Industrial  |                    |           |          |
| Coordinación          |   | Correo electrónico |           |          |
| Profesorado           |   | Correo electrónico |           |          |
| Web                   | www.udc.es  |                    |           |          |
| Descrición xeral      | 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 continxencia  | 1. Modificacións nos contidos<br><br>2. Metodoloxías<br>*Metodoloxías docentes que se manteñen<br><br>*Metodoloxías docentes que se modifican<br><br>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado<br><br>4. Modificacións na avaliación<br><br>*Observacións de avaliación:<br><br>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía |                    |           |          |

| Competencias / Resultados do título |   |
|-------------------------------------|---|
| Código                              | Competencias / Resultados do título   |
| A46                                 | Ensamblar, manter e reparar equipos informáticos e manexar sistemas operativos e aplicacións informáticas.  |
| A47                                 | Optimizar as características mecánicas nas instalacións de abordo, utilizando convenientemente os equipos de medida, a nivel operacional, co fin de obter larga vida nas máquinas e suaves funcionamentos.  |
| A52                                 | Emprego do inglés escrito e falado a nivel operacional, aplicado a maquinaria, instalacións, servizos e mantemento do buque que permita ao oficial utilizar as publicacións en inglés sobre maquinaria naval e desempeñar as súas funcións ao respecto.                     |
| A55                                 | Operar, reparar, substituír e optimizar a nivel operacional as instalacións auxiliares do buque, tales coma instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc. |
| A56                                 | Operar, reparar, manter e optimizar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales coma quimiqueiros, LPG, LNG, petroliros, cimenteiros, etc.  |
| B2                                  | Resolver problemas de forma efectiva.   |
| B3                                  | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.   |
| B4                                  | Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.  |
| B5                                  | Traballar de forma autónoma con iniciativa.   |
| B7                                  | Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.  |
| B11                                 | Capacidade de adaptación a novas situacións.  |



|     |  |
|-----|--|
| B15 | Capacidade para acadar e aplicar coñecementos.   |
| B16 | Organizar, planificar e resolver problemas.  |
| C4  | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| C7  | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.   |

| Resultados da aprendizaxe  |                          |   |          |
|--|--------------------------|---|----------|
| Resultados de aprendizaxe  |                          | Competencias / Resultados do título       |          |
| Reparar y mantener las instalaciones de frío y aire acondicionado a bordo de los buques. | A46<br>A52<br>A55<br>A56 | B5<br>B11                                 |          |
| Cálculo de instalaciones de refrigeración  | A55                      | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B16               |          |
| Optimizar el funcionamiento de las instalaciones frigoríficas a bordo de los buques      | A47                      | B2<br>B3<br>B5<br>B7<br>B11<br>B15<br>B16 | C4<br>C7 |

| Contidos   |   |
|--|---|
| Temas  | Subtemas  |
| 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 FRIO. MÁQUINAS FRIGORÍFICAS MAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD.   | 2.1 POR MEDIOS FÍSICOS<br>Cambio de estado. Expansión. Efectos específicos.<br>2.2 POR MEDIOS QUIMICOS<br>2.3 POR COMPRESIÓN DE VAPOR.<br>Por compresión simple. Por compresión múltiple.<br>2.4 CICLOS FRIGORÍFICOS DE EYECCIÓN DE VAPOR<br>2.5 CICLOS FRIGORIFICOS 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. Seguridadas 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 CENTRIFUGO.  |
| 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.          | <p>10.1 APARATOS AUTOMÁTICOS DE ALIMENTACIÓN.<br/>Tubos capilares. Válvulas de expansión termostáticas. Válvulas automáticas de presión constante.</p> <p>10.2 REGULADORES DE FLOTADOR.<br/>Reguladores colocados en el lado de alta presión y colocados en el lado de baja presión.</p> <p>10.3 SISTEMAS DE INYECCIÓN PILOTADOS.</p> <p>10.4 VÁLVULAS SOLENOIDES.</p>    |
| ACCESORIOS DE UNA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.                      | <p>11.1 SEPARADOR DE LÍQUIDO.</p> <p>11.2 INTERCAMBIADOR DE CALOR</p> <p>11.3 SEPARADOR DE ACEITE.</p> <p>11.4 RECIPIENTE DE LÍQUIDO.</p> <p>11.5 FILTRO DESIDRATADOR.</p> <p>11.6 FILTROS DE PARTICULAS.</p> <p>11.7 DESAIREADORES.</p> <p>11.8 VÁLVULAS DE RETENCIÓN.</p> <p>11.9 BOMBAS DE LÍQUIDO.</p>  |
| INSTRUMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN                       | <p>12.1 PRESOSTATOS.</p> <p>12.2 TERMOSTATOS.</p> <p>12.3 VÁLVULAS ELECTROMAGNÉTICAS</p> <p>12.4 REGULACIÓN DE LA PRESIÓN DE CONDENSACIÓN</p>   |
| CONDUCCIÓN DE INSTALACIONES.                                    | <p>13.1 MANTENIMIENTO.<br/>Lubricación. Carga de refrigerante.<br/>Detección de fugas. Secado de la planta.<br/>Diagnóstico y corrección de defectos de funcionamiento más corrientes.</p>  |
| AIRE ACONDICIONADO. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DEL AIRE HÚMEDO. | <p>14.1 TERMODINÁMICA DEL AIRE HÚMEDO.<br/>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.<br/>Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama de Mollier. Diagrama de Ashrae.</p>   |
| PROCESOS PSICROMÉTRICOS.  | <p>15.1 PROCESOS PSICROMÉTRICOS.<br/>Mezcla adiabática de dos corrientes de aire húmedo. Calentamiento y enfriamiento sensible.<br/>Deshumidificación por enfriamiento.<br/>Calentamiento con humidificación.</p> <p>15.2 INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN<br/>Recta de maniobra del local. Recta de maniobra del climatizador. Régimen de verano. Régimen de invierno.</p> |



|   |  |
|---|--|
| CALCULO DE CARGAS.                                  | CALCULO DE CARGAS.<br>16.1 RADIACIÓN SOLAR<br>16.2 AIRE EXTERIOR<br>16.3 APORTACIONES DE ORIGEN ELECTRICO.<br>16.4 FUENTES CALORIFICAS DIVERSAS.   |
| SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.              | 17.1 SISTEMAS TODO AIRE.<br>17.2 SISTEMAS TODO AGUA.<br>17.3 FA-COILS CON AIRE PRIMATIO.<br>17.4 INDUCTORES.   |
| ELECTRICIDAD APLICADA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS | 18.1 ESQUEMAS DE FUERZA Y MANIOBRA. ARRANQUE Y PROTECCIÓN DE MOTORES TRIFÁSICOS<br>18.2 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO Y REGULACIÓN. ESQUEMAS DE MANIOBRA DE UNA INSTALACIÓN   |
| RELICUACIÓN A BORDO DE BUQUES                       | 19.1 RELICUACIÓN EN BUQUES LPG<br>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            |  |   |                         |              |
|--------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados                                  | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio | A46 A47 A52 A55<br>A56 B2 B3 B5 B7 B4<br>B11 B15 B16 C4 C7 | 15                                      | 7.5                     | 22.5         |
| Sesión maxistral         | A46 A47 A52 A55<br>A56 B2 B3 B5 B7 B4<br>B11 B15 B16 C4 C7 | 45                                      | 67.5                    | 112.5        |
| Atención personalizada   |  | 2.5                                     | 0                       | 2.5          |

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

| Metodoloxías             |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descrición  |
| Prácticas de laboratorio | Detección de fugas .<br>Solución de problemas .<br>Carga de fluido.<br>Balances térmicos.<br>Regulación de la instalación |
| Sesión maxistral         | Exposición de contenidos con presentaciones.<br>Debates.<br>Resolución de dudas   |

|                        |
|------------------------|
| Atención personalizada |
|------------------------|



| Metodoloxías             | 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.<br>Los alumnos deberán efectuar todas las prácticas que figuran en el programa en el laboratorio. |

| Avaliación               |  |  |               |
|--------------------------|--|--|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias / Resultados                                  | Descrición   | Cualificación |
| Sesión maxistral         | A46 A47 A52 A55<br>A56 B2 B3 B5 B7 B4<br>B11 B15 B16 C4 C7 | Prueba escrita de cuestiones teóricas y resolución de problemas propuestos | 60            |
| Prácticas de laboratorio | A46 A47 A52 A55<br>A56 B2 B3 B5 B7 B4<br>B11 B15 B16 C4 C7 | Realizar satisfactoriamente todas las prácticas propuestas                 | 40            |
| Outros                   |  |  |               |

| Observacións avaliación   |
|---|
| 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. |

| Fontes de información              |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Javier Romero (2012). Relicuação del boil off en buques LNG. Principios tecnológicos. Ingeniería Química. Nº 504. Editores: Alción</li> <li>- 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</li> <li>- Javier Romero (2008). Análisis de la relicuação del boil off en buques de GNL. Ingeniería Química. Nº 462. Editores: Alción</li> <li>- Javier Romero (2010). Tipos de tanques para gases licuados. Ingeniería de Mantenimiento Marítimo</li> </ul> <p>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 del boil off en buques de GNL? Revista: Ingeniería Química, ISSN: 0210-2064, Nº 462 Septiembre 2008. Autor: Javier romero? Relicuação del 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</p> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <p>Direcciones Web Relacionadas <a href="http://www.ramonvizcaino.es/">http://www.ramonvizcaino.es/</a> <a href="http://www.frimetal.es/">http://www.frimetal.es/</a> <a href="http://www.hitsa.es/">http://www.hitsa.es/</a> <a href="http://www.fripanel.com/">http://www.fripanel.com/</a> <a href="http://www.carrier.es/">http://www.carrier.es/</a> <a href="http://www.pecomark.com/">http://www.pecomark.com/</a> Direcciones Web Relacionadas <a href="http://www.ramonvizcaino.es/">http://www.ramonvizcaino.es/</a> <a href="http://www.frimetal.es/">http://www.frimetal.es/</a> <a href="http://www.hitsa.es/">http://www.hitsa.es/</a> <a href="http://www.fripanel.com/">http://www.fripanel.com/</a> <a href="http://www.carrier.es/">http://www.carrier.es/</a> <a href="http://www.pecomark.com/">http://www.pecomark.com</a></p>  |



## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Termodinámica/631111209

Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Termodinámica/631111209

Física/631111105

Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203

### 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