



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|--|--------------------|--|-----------|
| Datos Identificativos | | | | 2022/23 |
| Asignatura (*) | Técnicas de Frío e Aire acondicionado | | Código | 631G02355 |
| Titulación | | | | |
| Descriptores | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos |
| Grao | 1º cuatrimestre | Terceiro | Optativa | 6 |
| Idioma | Galego | | | |
| Modalidade docente | Presencial | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña | | | |
| Coordinación | Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan | Correo electrónico | enrique.garcia-bustelo@udc.es | |
| Profesorado | Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan Romero Gomez, Javier | Correo electrónico | enrique.garcia-bustelo@udc.es j.romero.gomez@udc.es | |
| Web | www.udc.es | | | |
| Descripción xeral | <p>Achegar ao alumno as técnicas do frío a partir dos fundamentos físicos sobre termodinámica aplicada á refrixeración e as transformacións implicadas nos procesos.</p> <p>Proporcionar coñecementos sobre a estrutura e o funcionamento das instalacións frigoríficas terrestres, mariñas e a bordo dos buques mercantes en xeral, así como de buques de transporte de cargas especiais, tales como LNG e LPG.</p> <p>Achegar coñecementos teóricos- prácticos necesarios para o cálculo e deseño das instalacións frigoríficas e dos seus equipos.</p> <p>Comentar as características de operación más sobresalientes dos equipos principais que integran as instalacións de refrixeración a bordo dos buques e en terra.</p> <p>Proporcionar ao alumno coñecementos de electricidade, regulación e control das instalacións frigoríficas dos buques e de instalacións terrestres.</p> <p>Definir e aplicar as diferentes técnicas de optimización enerxética de instalacións de refrixeración e climatización mariñas.</p> <p>Achegar conceptos prácticos para a operación e mantemento das instalacións de refrixeración de forma segura e eficiente.</p> | | | |

| Competencias / Resultados do título | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código | Competencias / Resultados do título |
| Resultados da aprendizaxe | |
| Resultados de aprendizaxe | Competencias / Resultados do título |



| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| ? Coñecer as distintas formas, técnicas e máquinas para a producción de frío. | A1 | B1 | C6 |
| ? Coñecer as máquinas frigoríficas de absorción adecuadas para a súa instalación segundo a aplicación. | A2 | B2 | C10 |
| ? Saber realizar o balance térmico das instalacións frigoríficas por compresión. | A3 | B3 | C11 |
| ? Saber estimar a carga térmica de refrixección e conxelación en instalacións frigoríficas en xeral | A4 | B4 | C12 |
| ? Saber calcular o ciclo frigorífico dos distintos sistemas e máquinas de refrixección usadas nos buques | A7 | B5 | C13 |
| ? Coñecer os sistemas utilizados para climatización en buques (calefacción, ventilación e aire acondicionado) | A8 | B8 | |
| ? Definir e aplicar as diferentes técnicas de optimización enerxética de instalacións de refrixección e climatización mariñas. | A21 | B9 | |
| ? Manexar as ferramentas informáticas para o cálculo e deseño de instalacións frigoríficas | A22 | B10 | |
| ? Analizar e optimizar os parámetros de funcionamento das diferentes instalacións frigoríficas dos buques. | A23 | B11 | |
| ? Coñecer e identificar os diferentes elementos que forman parte das instalacións frigoríficas en xeral e en particular dos buques. | A26 | | |
| ? Identificar os principais compoñentes das distintas máquinas frigoríficas utilizadas en buques | A29 | | |
| ? Seleccionar os equipos necesarios para o deseño de instalacións frigoríficas en xeral e en particular dos buques. Deseño de diferentes instalacións. | A30 | | |
| ? Coñecer os distintos fluídos frigoríficos e seleccionar o máis conveniente segundo o tipo de instalación e o impacto ambiental | A31 | | |
| ? Coñecer os diferentes aceites utilizados nas instalacións frigoríficas. | A34 | | |
| ? Identificar e operar os subsistemas das instalacións frigoríficas e de climatización. | A38 | | |
| ? Realizar eficazmente a operación, reparación e o mantemento das instalacións de climatización e refrixección dos buques. | A45 | | |
| ? Reformar eficazmente as instalacións de climatización e refrixección dos buques. | A46 | | |
| ? Coñecer as operacións sen carga, deshidratado, cambio de aceite, proba de presión, carga de refrixeante e recuperación de refrixeante nun circuito frigorífico | A48 | | |
| ? Diagnosticar as avarías más frecuentes nas instalacións frigoríficas dos buques | A50 | | |
| ? Coñecer e identificar o sistema de arranque e protección mais idóneo para os diferentes motores eléctricos dunha instalación frigorífica. | A58 | | |
| ? Será capaz de interpretar un plano eléctrico dunha instalación frigorífica e facer modificacións. | | | |
| ? Coñecer os sistemas de regulación e control das instalacións frigoríficas dos buques. | | | |
| ? Coñecer as instalacións frigoríficas de refrixección dos buques pesqueiros, frigoríficos e conxeladores. | | | |
| ? Coñecer as distintas instalacións de reliución dos buques LPG, identificando equipos e funcionamento. | | | |
| ? Coñecer as distintas instalacións de reliución dos buques LNG, identificando equipos e funcionamento | | | |

Contidos

| Temas | Subtemas |
|--------------|--|
| Introducción | 1.1. Presentación da materia 1.2. Técnicas de xeración de frío 1.3. Sistemas de producción de frío 1.4. Emprego do frío. Sectores 1.5. Aplicación a bordo dos buques |



| | |
|---|--|
| Ciclo de compresión simple de vapor | 2.1. Conceptos básicos 2.2. Ciclo de refrixeración de Carnot 2.3. Diagrama de Mollier 2.4. Táboas de fluídos frigoríficos 2.5. Ciclo inverso de Rankine 2.6. Régimes de operación do ciclo Rankine 2.7. Trazado do ciclo frigorífico 2.8. Análise e balance termodinámico do ciclo frigorífico teórico 2.9. Evolución real do ciclo de Rankine 2.10. Análise da compresión 2.11. Análise da producción frigorífica volumétrica 2.12. Como interpretar e calcular parámetros sobre o ciclo frigorífico |
| Estudo dos sistemas de compresión simple de vapor | 3.1. Influencia da variación das condicións térmicas de operación do ciclo 3.2. Melloras para aumentar o COP 3.3. Instalación de compresión simple expansión directa por capilar 3.4. Instalación de compresión simple expansión directa por válvula de expansión 3.5. Instalación de compresión simple expansión directa con varios evaporadores 3.6. Sistemas compresión simple régime asolagado 3.7. Sistemas de refrixeración directos e indirectos 3.8. Sistemas de refrixeración indirectos con CO2 |
| Estudo dos sistemas de compresión múltiple de vapor | 4.1. Concepto de compresión en etapas e subenfriamiento 4.2. Ciclos de compresión doble con arrefriado intermedio inxección parcial 4.3. Ciclos de compresión doble con arrefriado intermedio inxección total 4.4. Ciclos de compresión doble con varios evaporadores distinta temperatura 4.5. Ciclos de compresión de vapor en fervenza 4.6. Ciclos frigoríficos con CO2 |
| Compresores | 5.1. Clasificación dos compresores 5.2. Compresores alternativos. 5.2.1. Elementos principais. Principio de funcionamento 5.2.2. Tipos de compresores 5.2.3. Lubricación 5.2.4. Regulación de capacidade 5.2.5. Análise de avarías: causas de fallo típicas 5.3. Compresores de parafuso 5.3.1. Características e elementos principais 5.3.2. Principio de funcionamento 5.3.3. Comportamento 5.3.4. Lubricación 5.3.5. Sistemas de arrefriado de aceite 5.3.6. Regulación de capacidade 5.3.7. Inxección intermedia. (Circuito economizador, Circuito economizador con Iny. Total 5.4. Compresores rotativos. 5.4.1. Rodete ou pistón rodante 5.4.2. Compresores de paletas 5.4.3. Compresores scroll |



| | |
|--|--|
| Condensadores e evaporadores | 6.1. Condensadores 6.1.1 Clasificación e tipos 6.1.2. Condensador mariño 6.1.3. Torres de refrixeración 6.1.4. Condensadores evaporativos 6.1.5. Regulación da presión de condensación 6.2. Evaporadores 6.2.1. Clasificación e tipos 6.3. Desescarche de evaporadores 6.3.1. Consecuencia da formación de escarcha 6.3.2. Sistemas de desescarche más empregados Por paro da instalación e quecemento natural. Por pulverización de auga, salmoira ou anticongelante Por resistencias eléctricas Por investimento do ciclo Por gas quente Por gas quente con varios evaporadores 6.3.3. Xestión do desescarche |
| Dispositivos de expansión e outros accesorios da instalación frigorífica | 7.1. Dispositivos de expansión: Introducción e tipos 7.2. Tubos capilares. Válvula manual. Válvula de expansión presostática. 7.3. Válvula de expansión termostática 7.3.1. Principios de funcionamento 7.3.2. Recalentamiento no evaporador e axuste 7.3.3. Válvula de expansión termostática externamente 7.3.4. Válvula de expansión termostática con distribuidor. 7.3.5. Válvula de expansión termostática de dobre orificio. 7.3.6. Tipos de cargas do bulbo. Válvulas MOP 7.3.7. Consideracións para a montaxe do bulbo 7.3.8. Resolución de problemas 7.4. Válvulas de flotador 7.4.1. Válvula de flotador de baixa presión 7.4.2. Válvula de flotador de alta presión 7.5. Válvula de expansión electrónica Controladores electrónicos 7.6. Outros accesorios da instalación frigorífica de compresión de vapor 7.6.1. Accesarios de control e seguridade 7.6.2. Accesarios en liña de descarga e aspiración 7.6.3. Accesarios habituais en liña de líquido 7.6.4. Outros accesorios en función da instalación |



| | |
|--|--|
| Centrais Frigorificas | 8.1. Vantaxes de producción frigorífica centralizada 8.2. Clasificación 8.3. Consideracións nas liñas de descarga, aspiración e líquido 8.4. A presión de alta con variacións de capacidade da central 8.5. Xestión do retorno de aceite 8.6. Tipos de centrais 8.6.1. Central uni-aspiración dúas compresores - Varias recintos a refrixerar 8.6.2. Central uni-aspiración cun compresor de menor tamaño 8.6.3. Central multi-aspiración (varias presións de aspiración) 8.6.4. Central multi-aspiración con subenfriador 8.6.5. Central arrefriado fluídos secundarios-Expansión seca 8.6.6. Central booster inxección parcial-(central de Alta/Media e central de Baixa) 8.6.7. Central booster inxección total-(central de Alta/Media e central de Baixa) 8.6.8. Central tipo inundado (alta e media temperatura) 8.6.9. Central tipo inundado-sistema indirecto (alta e media temperatura) 8.6.10. Central booster CO2 |
| Instalacións frigoríficas nos buques pesqueiros, conxeladores e frigoríficos | 16.1 Introdución 16.2 Visualización de plantas e planos de buque |
| Fluidos refrixerantes, aceites e refrixerantes secundarios | 9.1. Refrixerantes 9.1.1. Definición e clasificación 9.1.2. Mestura de refrixerantes orgánicos 9.1.3. Nomenclatura dos refrixerantes 9.1.4. Gases refrixerantes e o Medio Ambiente 9.1.5. Propiedades ideais dun refrixerante 9.1.6. Características dos refrixerantes mais utilizados 9.1.7. Refrixerantes de en servizo/transición e de medio/longo prazo 9.2. Aceites para refrixeración 9.2.1. Funcións 9.2.2. Características que debe ter 9.2.3. Tipos 9.2.4. Precaucións co aceite 9.3. Refrixerantes secundarios 9.3.1. Introdución 9.3.2. Propiedades desexables dos refrixerantes secundarios 9.3.3. Tipos refrixerantes secundarios |
| Electricidad aplicada a instalaciones de refrixeración | 10.1. Esquemas de forza e manobra de arranque e protección de motores trifásicos 10.1.1 Arranque directo 10.1.2. Inversión de xiro 10.1.3. Arranque en estrela/ triangulo 10.1.4. Arranque en devanados partidos 10.2. Conexionado de compresores herméticos monofasicos 10.3. Elementos de protección en compresores 10.4. Esquemas eléctricos de instalacións frigoríficas. Potencia e manobra 10.4.1. Instalación de control por termostato 10.4.2. Instalación de control por termostato con válvula solenoide. 10.4.3. Instalación de control por termostato con solenoide e parada por baixa 10.4.4. Instalación de control por termostato con válvula solenoide, parada por baixa e desescarche por resistencias eléctricas 10.4.5. Instalación de gambuzas con varias temperaturas |



| | |
|--|---|
| Posta en servizo e mantemento dun circuíto frigorífico | 11.1. Posta en marcha dunha instalación frigorífica 11.1.1. Operacións previas ao arranque da instalación 11.1.2. Procedemento de arranque da instalación 11.2. Procedementos clave 11.2.1. Verificación da estanqueidad do circuíto refrixerante 11.2.2. Procedemento sen carga no circuíto 11.2.3. Carga de refrixerante na instalación Carga de gas refrixerante polo lado de baixa presión. Carga de gas refrixerante como líquido 11.3. Avarías comúns en instalacións de refrixeración 11.4. Observación do réxime de traballo da instalación |
| Outros sistemas de refrixeración | 12.1. Sistemas frigoríficos de absorción 12.1.1. Compresor térmico 12.1.2. Ciclo de instalacións de absorción simple 12.1.3. Instalación de auga- bromuro de litio 12.1.4. Instalación de amoníaco-Auga 12.1.5. Parámetros de funcionamento e diagramas de equilibrio 12.1.6. Cristalización en instalación de auga- bromuro de litio 12.2. Sistemas de refrixeración por gas 12.2.1. Introducción 12.2.2. Ciclo Brayton inverso 12.2.3. Ciclo Brayton inverso regenerativo 12.2.4. Licuación de gases: Método Claude 12.2.5. Aplicacións |
| Aire acondicionado | 13.1. Instalacións de aire acondicionado nos buques 13.2. Bomba de calor 13.3. Sistemas de aire acondicionado 13.4. Propiedades termodinámicas do aire húmido 13.5. Procesos psicométricos. |
| Relicuación a bordo de buques LPG | 14.1. Introducción y generalidades de buques LPG 14.2. Relicuación: función e principios de funcionamiento de una planta 14.3. Tipos de instalaciones implantadas a bordo 14.3.1. Sistema directo en simple etapa 14.3.2. Sistema directo en dos etapas. 14.3.3. Sistema directo tipo cascada. 14.3.4. Sistema indirecto. 14.4. Elementos principales da planta de relicuado 14.5. Visualización de plantas e planos de buque LPG |
| Relicuación a bordo de buques LNG | 15.1. Introducción e xeneralidades de buques LNG 15.2. Tipos de plantas de relicuación 15.3. Plantas de relicuación operando con Ciclo Brayton Ciclo de boil off e ciclo de N2 Principios de regulación e control. Equipamento Instalacións implantadas a bordo 15.4. Plantas de relicuación operando con ciclos Rankine en fervenza 15.5. Plantas de relicuación operando con ciclos Rankine en fervenza con RM |



| | |
|---|--|
| CUMPLIMIENTO PARA JEFE DE MAQUINAS DE LA MARINA MERCANTE HASTA UN MAXIMO DE 3000 kW. El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro AIII/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW. | Cuadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de máquinas y Primeros Oficiales de máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a 3000 kW |
|---|--|

| Planificación | | | | |
|--------------------------|---|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral | A1 A2 A3 A4 A7 A8 A21 A22 A23 A26 A29 A30 A31 A34 A38 A45 A46 A48 A50 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6 C10 C11 C12 C13 | 30 | 66 | 96 |
| Estudo de casos | A1 A2 A3 A4 A7 A8 A21 A23 A26 A29 A30 A31 A34 A38 A45 A46 A48 A50 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B11 C6 | 8 | 14 | 22 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A3 A4 A7 A8 A21 A23 A26 A29 A30 A31 A34 A38 A45 A46 A48 A50 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6 | 10 | 20 | 30 |
| Atención personalizada | | 2 | 0 | 2 |

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

| Metodoloxías | |
|------------------|---|
| Metodoloxías | Descripción |
| Sesión maxistral | Realizarase a explicación detallada dos contidos da materia que se distribúen en temas, o alumno contará con material bibliográfico do tema para tratar en cada sesión maxistral. Fomentarase a participación do alumno en clase, a través de comentarios e técnicas de ensino, que tratan de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real nos buques e que inclúan a adquisición de competencias específicas da titulación, garantindo o coñecemento, comprensión e suficiencia das competencias recollidas no cadro AIII/2, do Convenio STCW. A exposición de contidos farase con presentacións, interpretación de material audiovisual: Debates, Foros Resolución de dúbidas |



| | |
|--------------------------|---|
| Estudo de casos | Proposta e solución de problemas de cálculo e balances enerxéticos de instalacións frigoríficas dos buques, usando táboas de fluídos refixerantes, diagramas de Mollier e software de inxeriría Proposta de casos prácticos, resolución e crítica que servirán para aplicar os coñecementos adquiridos nas clases de teoría. Utilizaranse a técnica expositiva e pregunta. |
| Prácticas de laboratorio | Realizarase a explicación detallada das prácticas para realizar polos alumnos, marcando os obxectivos das mesmas e facilitando o dossier didáctico correspondente. O profesor realizará unha explicación das instalacións do laboratorio e dos medios e ferramentas dispoñibles para as prácticas. O profesor guiará aos estudiantes no coñecemento das normas de seguridade e comportamento, na utilización do instrumental básico necesario para os labores de montaxe e desmonte de equipos frigoríficos e na utilización de instrumentos para o deseño, cálculo e mantemento de instalacións frigoríficas baseados na análise dos parámetros de funcionamento dos sistemas de refixeración estudiados. Organizaranse visitas voluntarias, na medida do posible, a instalacións industriais e a buques LPG e LNG para completar e reforzar contidos teóricos das clases maxistrais. A exposición de contidos farase con presentacións, interpretación de material audiovisual: Debates, Foros Resolución de dúbidas |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|-----------------|--|
| Estudo de casos | Os alumnos deberán presentarse no despacho do profesor, co fin de concretar os aspectos esenciais das materias para axudar ao seu estudio nas datas que se indiquen. |

Avaliación

| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descripción | Cualificación |
|--------------------------|---|--|---------------|
| Sesión maxistral | A1 A2 A3 A4 A7 A8 A21 A22 A23 A26 A29 A30 A31 A34 A38 A45 A46 A48 A50 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6 C10 C11 C12 C13 | Realización escrita de proba individual de conceptos teóricos da materia. Proba para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Os alumnos deben responder de maneira directa e breve en base aos coñecementos que teñen sobre a materia. | 50 |
| Estudo de casos | A1 A2 A3 A4 A7 A8 A21 A23 A26 A29 A30 A31 A34 A38 A45 A46 A48 A50 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B11 C6 | Realización de prueba escrita individual de un problema de cálculo de una instalación frigorífica de compresión utilizando as tablas de refrigerantes e o diagrama de Mollier. | 25 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A3 A4 A7 A8 A21 A23 A26 A29 A30 A31 A34 A38 A45 A46 A48 A50 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B11 C6 | Presentación en tempo e forma das memorias dos traballos de prácticas propostos. Realización de proba escrita individual dun esquema eléctrico de forza e mando dunha instalación frigorífica dun buque. Realización de proba escrita individual dun cuestionario sobre procedementos prácticos de operación, mantemento e avarías en instalacións de refixeración por compresión nos buques. Esta proba pode estar incluída na proba de sesión maxistral. | 25 |
| Outros | | | |



Observacións avaliación

A avaliación da materia será continua ao longo do curso. A cualificación final será consecuencia dos resultados globais obtidos en todas as actividades de avaliação. Como norma xeral incluirase unha actividade de avaliação para realizar nas datas establecidas no calendario académico oficial. Esta actividade tamén poderá establecerse como proba global de avaliação dos resultados de aprendizaxe ou, no seu caso, formar parte do proceso de avaliação continua.

Os criterios de avaliação considerados nos cadros A-III/1 e A-III/2 do Código STCW e os seus emendas relacionadas con esta materia, tómanse en conta á hora de deseñar e realizar a avaliação do alumno.

En base a iso e seguindo o formato da guía docente da UDC se estable as distintas actividades de avaliação continua e a súa ponderación sobre 100.

A proba global de avaliação constará de tres partes, de contido e con características similares ás descritas no caso de avaliação continua. O alumno que non supere algunha das 3 probas da avaliação continua poderá presentarse só coa parte non superada ou con todas as partes. Cada parte avalíase en base 10.

Nota final da materia:

A nota final da materia (NF) establécese como segue en función do establecido no cadro de avaliação:

$NF = 0,5(SM) + 0,25(EdC) + 0,25(PdL)$, sempre que SM, PdL e EdC sexan iguais ou superiores a 5 e as memorias dos traballos de prácticas alcancen a cualificación de apto.

O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, segundo establece a "NORMA QUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DÚAS ESTUDANTES DE GRAO NA UDC (Arts. 2.3; 3. b; 4.3 e 7.5) (04/05/2017): Tera dereito a presentarse a unha proba obxetiva con posibilidade de obtención do 100% nota?.

Fontes de información



| | |
|---------------------|--|
| Bibliografía básica | <p>Pierre Rapin; Patrick Jacquard , 1997. Instalaciones frigoríficas (T. II) (2^a ED.). ISBN: 9788426710925 Juan Manuel Franco Lijo, 2006. Manual de refrigeración. ISBN: 9788429180114 Carrier, 2005. Manual de aire acondicionado. ISBN: 9788426701152. RodrigoLlopis Domenech; Ramon Cabello Lopez , 2010. Problemas resueltos de producción de frío y sicrometría. Tablas y diagramas. ISBN: 9788496709447 Carlos González Sierra, 2012. Refrigeración industrial: montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas ISBN: 9788496960695José Alarcon Creus , 2000. Tratado práctico de refrigeración automática (12 ed.). ISBN: 9788426711403.Juan Manuel Franco Lijo, 2014. Refrigeración y aire acondicionado. ISBN: 9788429180114 Chris Langley , 2009. Refrigeración. ISBN: 9788428331425 R.W. Haywood , 2000. Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración (2^a ED.) ISBN: 9789681857981Francesc Buque, 2006. Manuales prácticos de refrigeración (T. II). ISBN:9788426713889 Samir Saydaqui , 2007. Prácticas de las máquinas frigoríficas Tomo I: Instalaciones. Reparaciones. Mantenimiento. ISBN: 9788426714596. Romero J, Orosa JA, Oliveira AC. Research on the Brayton cycle design conditions for reliquefaction cooling of LNG boil off. J Mar Sci Technol 2012;17:1?10.Romero Gómez J., Romero Gómez M. , Lopez Bernal J , Baaliña Insua A..Analysis and efficiency enhancement of a boil-off gas reliquefaction system with cascade cycle on board LNG carriers. Energy Conversion and Management 94 (2015) 261?274.Romero Gómez J, Romero Gómez M, Ferreiro García R, De Miguel Catoira A. On board LNG reliquefaction technology: a comparative study. Polish Maritime Res 2014;21:77?88.Romero Gómez J, Ferreiro García R, Carbia J. Análisis de la reliquación del boil off en buques de GNL: Alternativa al proceso basado en el ciclo Brayton de refrigeración. Ingeniería Química 2008;46:164?76.Romero Gómez J, Ferreiro García R, Bouzón Otero R, De Miguel Catoira A. Reliquación del boil-off en buques LNG: principios tecnológicos. Ingeniería Química 2012;50:44?50. De apoyo:Cengel, Yunus & Boles, Michael,. 2015.Termodinámica, (8a Ed). ISBN: 9786071512819Morán, M. J.; Shapiro, H. N, 2004. Fundamentos de termodinámica técnica. ISBN: 9788429143799ASHRAE handbook: fundamentals. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2013. ISBN 9781936504473ASHRAE handbook: refrigeration. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2010. ISBN 9781936504732IMO. Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la gente de Mar. STCW 78/2010. IMO. Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques- MARPOL. Edición refundida de 2011. IMO. Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar- SOLAS. Edición refundida de 2014. IMO. IMO-VEGA database. Det Norske Veritas. 2003IMO. Código CIG ? Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten gases licuados a granel. Edición de 2016. IMO. Código CIQ ? Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten productos químicos peligrosos a granel. Edición de 2007 Otras fuentes http://www.beijer.es http://www.mycom.cl/ https://climate.emerson.com/es-es/brands/copeland https://www.bitzer.de/websoftware/ https://www.gea.com/es/products/gea-spduo.jsp https://www.danfoss.com/es-es/service-and-support/downloads/dcs/coolselector-2/#taboverview http://www.frimetal.es http://www.fripanel.com http://www.carrier.es https://www.pecomark.com/ https://www.danfoss.com/es-es/ https://cryostar.com/ https://www.engineering-airliquide.com/es/relicuefaccion-gas-evaporado-bog https://www.wartsila.com/products/marine-oil-gas/gas-solutions/lng-solutions/wartsilabog- reliquefaction</p> |
|---------------------|--|



| | |
|-----------------------------|--|
| Bibliografía complementaria | <p>Direcciones Web Relacionadashttp://www.beijer.eshttp://www.mycom.clhttps://climate.emerson.com/es-es/brands/copelandhttps://www.bitzer.de/websoftwarehttps://www.gea.com/es/products/gea-spduo.jsphttps://www.danfoss.com/es-es/service-and-support/downloads/dcs/coolselector-2/#taboverviewhttp://www.frimetal.eshttp://www.fripanel.comhttp://www.carrier.eshttps://www.pecomark.comhttps://www.danfoss.com/es-es/https://cryostar.comhttps://www.engineering-airliquide.com/es/relicuefaccion-gas-evaporado-boghttps://www.wartsila.com/products/marine-oil-gas/gas-solutions/lns-solutions/wartsilabog-reliquefaction</p> <p>Direcciones Web Relacionadashttp://www.beijer.eshttp://www.mycom.clhttps://climate.emerson.com/es-es/brands/copelandhttps://www.bitzer.de/websoftwarehttps://www.gea.com/es/products/gea-spduo.jsphttps://www.danfoss.com/es-es/service-and-support/downloads/dcs/coolselector-2/#taboverviewhttp://www.frimetal.eshttp://www.fripanel.comhttp://www.carrier.eshttps://www.pecomark.comhttps://www.danfoss.com/es-es/https://cryostar.comhttps://www.engineering-airliquide.com/es/relicuefaccion-gas-evaporado-boghttps://www.wartsila.com/products/marine-oil-gas/gas-solutions/lns-solutions/wartsilabog-reliquefaction</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