



| Guía Docente          |                                                                       |                    |                     |           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                       |                    |                     | 2022/23   |
| Asignatura (*)        | CENTRALES ENERXÉTICAS                                                 |                    | Código              | 730G04052 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                          |                    |                     |           |
| Descriptoros          |                                                                       |                    |                     |           |
| Ciclo                 | Período                                                               | Curso              | Tipo                | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuadrimestre                                                       | Terceiro           | Obrigatoria         | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                              |                    |                     |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                            |                    |                     |           |
| Prerrequisitos        |                                                                       |                    |                     |           |
| Departamento          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Naval e Industrial |                    |                     |           |
| Coordinación          | Arce Ceinos, Alberto                                                  | Correo electrónico | alberto.arce@udc.es |           |
| Profesorado           | Arce Ceinos, Alberto                                                  | Correo electrónico | alberto.arce@udc.es |           |
| Web                   |                                                                       |                    |                     |           |
| Descrición xeral      |                                                                       |                    |                     |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A24                    | TEE9 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B2                     | CB2 Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo                                                                                 |
| B3                     | CB3 Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética                                                                                                                |
| B4                     | CB4 Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo                                                                                                                                                                                                                            |
| B5                     | CB5 Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                                                                                                                                          |
| B6                     | B3 Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades |
| B7                     | B5 Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas                                                                                                                                                                                                                                                           |
| C1                     | C3 Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                                                                                                                                                       |
| C4                     | C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                                                                                                     |
| C5                     | C7 Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| C6                     | C8 Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                                                                                                                         |

| Resultados da aprendizaxe           |     |                        |    |
|-------------------------------------|-----|------------------------|----|
| Resultados de aprendizaxe           |     | Competencias do título |    |
| Saber deseñar centrais enerxéticas. | A24 | B2                     | C1 |
|                                     |     | B3                     | C4 |
|                                     |     | B4                     | C5 |
|                                     |     | B5                     | C6 |
|                                     |     | B6                     |    |
|                                     |     | B7                     |    |
|                                     |     |                        |    |

| Contidos |          |
|----------|----------|
| Temas    | Subtemas |



|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os bloques ou temas seguintes desenrolan os contidos establecidos na Memoria de Verificación, que son: | Tipos de centrais<br>Compoñentes de centrais<br>Deseño de elementos de centrais                                                                                                                                                                                                  |
| 1. Análise exerxético                                                                                  | Introducción á exerxía. Balance de exerxía para un sistema cerrado. Balance de exerxía para un volume de control. Exerxía de fluxo. Disponibilidade. Eficiencia exerxética e termoeconomía.                                                                                      |
| 2. Ciclos de potencia: vapor, gas e combinados. Análise enerxética e exerxética.                       | Ciclo de Rankine. Ciclo de Brayton. Ciclos combinados.                                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Psicrometría                                                                                        | Principios básicos de psicrometría. Diagramas psicrométricos. Análises de procesos de acondicionamento de aire. Torres de refrixeración.                                                                                                                                         |
| 4. Centrais enerxéticas                                                                                | Introducción. Tipos. Clasificación.                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. Sistema eléctrico español                                                                           | Introducción. Participación das distintas fontes de enerxía na produción eléctrica.                                                                                                                                                                                              |
| 6. Centrais térmicas                                                                                   | Descrición xera. Sistema aire-gases. Sistema auga-vapor. Sistema de refrixeración. Sistema de combustión.                                                                                                                                                                        |
| 7. Caldeiras                                                                                           | Clasificación. Fundamentos de xeración de vapor. Economizadores, sobrecalentadores e recalentadores. Equipos auxiliares. Transferencia de calor en caldeiras. Tratamento de auga para caldeiras.                                                                                 |
| 8. Tratamento de gases                                                                                 | Principais contaminantes. Redución de partículas. Redución de NOx. Redución de SOx.                                                                                                                                                                                              |
| 9. Condensadores e calentadores                                                                        | Condensación. Tipos de condensadores. Tipos de calentadores. Desaireación. Transferencia de calor en condensadores e calentadores.                                                                                                                                               |
| 10. Turbinas de vapor e gas                                                                            | Turbinas de vapor. Turbinas de gas.                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11. Coxeneración                                                                                       | Principio de funcionamento. Configuracións máis habituais. Trixeneración. Situación da coxeneración en España.                                                                                                                                                                   |
| 12. Combustión                                                                                         | Proceso de combustión. Combustión teórica e real. Entalpía de formación, reacción, combustión e poder calorífico. Análise da 1ª ley en sistemas reactivos. Temperatura adiabática de chama. Entropía en sistemas reactivos. Análise da 2ª ley en sistemas reactivos. Equilibrio. |

| Planificación                                                                                                            |                                      |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                         | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Solución de problemas                                                                                                    | A24 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 C1 C4 C5 C6 | 30                | 43                                        | 73           |
| Proba mixta                                                                                                              | A24 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 C1 C4 C5 C6 | 4                 | 6                                         | 10           |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A24 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 C1 C4 C5 C6 | 24                | 39                                        | 63           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                      | 4                 | 0                                         | 4            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                                      |                   |                                           |              |

| Metodoloxías          |                                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Metodoloxías          | Descrición                                    |
| Solución de problemas | Resolución de problemas                       |
| Proba mixta           | Exámenes para avaliar coñecementos adquiridos |
| Sesión maxistral      | Exposición da materia                         |

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



| Metodoloxías          | Descrición                                                                                                          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proba mixta           | O profesor estará a disposición dos alumnos para aclarar dúbidas.                                                   |
| Solución de problemas | Permítese dispensa académica. Os alumnos que a soliciten deberanse de poñer en contacto co profesor para compensar. |

| Avaliación            |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías          | Competencias                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cualificación |
| Proba mixta           | A24 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 C1 C4 C5 C6 | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Constitúe un instrumento de medida, elaborado rigorosamente, que permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, aptitudes, actitudes, intelixencia, etc. É de aplicación tanto para a avaliación diagnóstica, formativa como sumativa. | 70            |
| Solución de problemas | A24 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 C1 C4 C5 C6 | O alumno entregara resoltos os problemas propostos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30            |
| Outros                |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |

#### Observacións avaliación

A principios de curso os alumnos e o profesor poden acordar que non se avalíe a entrega de problemas resoltos. A entrega de problemas resoltos será o día da proba escrita se non se fixa outra data.

Proba obxectiva: É unha proba escrita que consta unha única parte de problemas con consulta de 210 minutos de duración.

Para os alumnos de dispensa académica a avaliación consiste unicamente na proba escrita

Os criterios de avaliación para 2ª oportunidade e convocatorias extraordinarias serán os mesmos que para a 1ª oportunidade.

A proba mixta pódese, previo acordo entre alumnos e profesor, realizar en dous exames parciais. Sendo necesario aprobar os dous para superar a proba mixta.

#### Fontes de información



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Evaristo Rodríguez, M<sup>a</sup> Sonia Zaragoza (2008). Centrales Energéticas. Reprografía Noroeste</li><li>- Consuelo Sánchez Naranjo (). Tecnología de las Centrales Termoeléctricas Convencionales.</li><li>- Steven C. Stultz, and J.B. Kitto (). Steam its Generation and Use. Babcock &amp; Wilcox</li><li>- A.G. Blokh, R. Viskanta (). Heat Transfer in Steam Boiler Furnaces. Hemisphere Publishing co</li><li>- Charles E. Baukal Jr ( 2000 ). Heat Transfer in Industrial Combustion. CRC Press New York</li><li>- Joseph G. Singer (1991). Combustion Fossil Power. Combustion Engineering Inc</li><li>- Irvin Glassman, Richard A. Setter and Nick G. Glumac (). Combustion.</li><li>- ASINEL (). Calderas de vapor.</li><li>- ASINEL (). Condensación, vacío y refrigeración.</li><li>- ASINEL (). Desgasificador.</li><li>- ASINEL (). Extracciones y Precalentadores de Agua.</li><li>- ASINEL (). Turbinas de Vapor.</li><li>- Pedro Fernández Díez (). Centrales Térmicas.</li><li>- Pedro Fernández Díez (). Turbinas de Vapor.</li><li>- Pedro Fernández Díez (). Turbinas de Gas.</li><li>- Claudio Mataix (). Turbomáquinas Térmicas.</li><li>- Gaffert (). Centrales de Vapor.</li><li>- Lucien Vivier (). Turbinas de Vapor y Gas.</li><li>- Eduardo Brizuela (). Turbomáquinas.</li><li>- Edwin F. Church (). Turbinas de Vapor.</li><li>- Cohen y Rogers (). Teoría de las Turbinas de Gas.</li><li>- Santiago Sabugal (). Centrales Térmicas de Ciclo Combinado.</li><li>- Rolf Kehlhofer (). Combined-Cycle Gas and Steam Turbine Power Plants.</li><li>- Enrique Pallarés Huici (). Apuntes de Sistemas Energéticos. Tomo I y tomo II.</li><li>- Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid (). Guía de la Cogeneración.</li><li>- Barberton (). Steam: its Generation and Use.</li><li>- Chase, Malcolm W. (). NIST-JANAF thermochemical tables.</li><li>- Moran, M.J y Shapiro H.N. (). Fundamentos de Termodinámica Técnica. John Wiley &amp; Sons</li><li>- Cengel, Y.A y Boles, M.A. (). Termodinámica. McGraw-Hill</li></ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- M. A. Glinkov, G. M. Glonkov (1990). A General Theory of Furnaces. Moscu. Mir</li><li>- A. L. Kohan (1998). Boiler Operator's Guide. McGraw-Hill</li><li>- P. Chattopadhyay (2001). Boiler Operation Engineering. McGraw-Hill</li><li>- E. Rodríguez, M. S. Zaragoza (2007). Tecnología Energética. SANTIAGO. Reprografía Noroeste</li><li>- S. Kabac (1991). Boilers, Evaporators and Condensers. J. Wiley &amp; Sons</li><li>- R. M. Clapp (1990). Boilers and Ancillary Plant. Pergamon Press</li><li>- J. A. Orlando (1991). Cogeneration Planner's Handbook. The Fairmont Press</li><li>- R. Kehlhofer (1999). Combined-Cycle Gas Steam Turbine Power Plants. PennWell</li><li>- F. J. Barclay (1995). Combined Power and Process. An Exergy Approach. Mechanical Engineering Publications, Ltd</li><li>- V. Ya. Rizking (1979). Centrales Termoeléctricas. Vol. 1 y 2. Moscu. Mir</li><li>- A. Bürkholz (1989). Droplet Separation. CVH Weinheim (Germany)</li><li>- H. A. Sorensen (1983). Energy Conversion Systems. Wiley</li><li>- W C. Turner (2001). Energy Management Handbook. The Fairmon Press</li><li>- Dr. C. Beggs (2002). Energy: Management, Supply and Conservation. Butterworth Heinemann</li><li>- M. J. M., and H. N. S (1995). Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Wiley</li><li>- A. L. Lydersen (1993). Mass Transfer in Engineering Practice. Wiley</li><li>- A. Sherry (1979). Modern Power Station Practice. Vol. 2 and 3. Pergamon Press</li><li>- G. G. Rajan (2003). Optimizing Energy Efficiencies in Industry. McGraw-Hill</li><li>- A. Bejan (1998). Thermodynamic Optimization of Complex Energy Systems. NATO Sciences Series</li><li>- A. V. Schegliaiev (1978). Turbinas de Vapor. Vol. 1 y 2. Moscu. Mir</li><li>- P. Hambling (1991). Turbines, Generators and Associated Plant. Pergamon Press</li></ul>                                                                                                                                                                                                                      |

[illegible]

(\*)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