



## 1. Identificación da programación

### Centro educativo

| Código   | Centro         | Concello | Ano académico |
|----------|----------------|----------|---------------|
| 36013448 | Manuel Antonio | Vigo     | 2024/2025     |

### Ciclo formativo

| Código da familia profesional | Familia profesional | Código do ciclo formativo | Ciclo formativo    | Grao                               | Réxime                |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------|
| QUI                           | Química             | CSQUI02                   | Química industrial | Ciclos formativos de grao superior | Réxime de proba libre |

### Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (\*)

| Código MP/UF | Nome                               | Curso     | Sesións semanais | Horas anuais | Sesións anuais |
|--------------|------------------------------------|-----------|------------------|--------------|----------------|
| MP0187       | Xeración e recuperación de enerxía | 2024/2025 | 0                | 157          | 0              |

(\*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

### Profesorado responsable

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| Profesorado asignado ao módulo | CARLOS ROMERO GACIÑO |
| Outro profesorado              |                      |

Estado: Supervisada



## **2. Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación**

### **2.1. Primeira parte da proba**

#### **2.1.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

| <b>Resultados de aprendizaxe do currículo</b>                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA1 - Controla a xeración de enerxía térmica nunha planta química, tendo en conta a relación entre a súa produción e o proceso principal.                   |
| RA2 - Mellora o rendemento enerxético de procesos químicos, para o que analiza equipamentos e liñas de distribución.                                        |
| RA3 - Controla a coxeración de enerxía, tendo en conta a súa relación coa produción de vapor e electricidade, segundo a normativa específica de coxeración. |
| RA4 - Controla os parámetros da auga como afluente e como efluente, e identifica as especificacións do proceso e a aplicación da normativa.                 |
| RA5 - Controla a produción de frío industrial, caracteriza os equipamentos e as redes de distribución, e comproba o cumprimento da normativa.               |

#### **2.1.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado**

| <b>Criterios de avaliación do currículo</b>                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA1.1 Clasifícanse as caldeiras para a produción de vapor segundo os principios de funcionamento e finalidade.      |
| CA1.2 Identifícanse os elementos das redes de distribución de vapor: liña de vapor, condensadores, purgadores, etc. |
| CA1.3 Descríbense as características das augas para caldeiras.                                                      |
| CA1.4 Identifícanse as características dos tipos de vapor de auga.                                                  |
| CA1.5 Clasifícanse os fornos para o quentamento de produtos segundo os principios de funcionamento e finalidade.    |
| CA1.6 Descríbense os elementos auxiliares e de seguridade das caldeiras e dos fornos.                               |
| CA1.7 Comprobase a secuencia das operacións de posta en marcha e parada de fornos e caldeiras.                      |



| Criterios de avaliación do currículo                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA1.8 Verificouse o funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o óptimo rendemento.                                                                  |
| CA1.9 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento en fornos e caldeiras.                                                                 |
| CA1.10 Asegurouse o cumprimento da normativa de equipamentos de alta presión.                                                                                    |
| CA2.1 Descríbíronse os principios de transmisión da calor.                                                                                                       |
| CA2.2 Xustificouse a aplicación da transmisión de calor no proceso químico.                                                                                      |
| CA2.3 Realizáronse balances de enerxía e materia en intercambiadores de calor.                                                                                   |
| CA2.4 Clasificáronse os intercambiadores de calor segundo os seus elementos constitutivos.                                                                       |
| CA2.5 Comprobase o correcto illamento dos equipamentos e das liñas de distribución de enerxía térmica.                                                           |
| CA2.6 Seleccionáronse os intercambiadores en función da súa finalidade e das súas aplicacións nos procedementos de transmisión de calor en proceso químico.      |
| CA2.7 Analizáronse as torres de refrixeración segundo os seus elementos constitutivos.                                                                           |
| CA2.8 Aplicáronse técnicas de rexistro de datos relacionadas cos balances de materia e enerxía, as variables que haxa que controlar e o estado dos equipamentos. |
| CA2.9 Verificouse o bo funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o seu óptimo rendemento.                                                           |
| CA2.10 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento nos intercambiadores.                                                                 |
| CA3.1 Describiuse o fundamento do proceso de coxeración utilizando o principio de conservación da enerxía.                                                       |
| CA3.2 Analizáronse os equipamentos de coxeración de vapor e electricidade segundo os seus principios de funcionamento e finalidade.                              |
| CA3.3 Realizáronse cálculos numéricos do rendemento dos equipamentos de coxeración.                                                                              |
| CA3.4 Descríbíronse os principios de funcionamento e os elementos das turbinas.                                                                                  |
| CA3.5 Seleccionáronse as turbinas en función das características do equipamento de coxeración.                                                                   |



| Criterios de avaliación do currículo                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA3.6 Comprobase a secuencia de operacións de posta en marcha e parada dos equipamentos de coxeración.                         |
| CA3.7 Aplicáronse técnicas de rexistro de datos relacionadas coas variables que cumpra controlar e co estado dos equipamentos. |
| CA3.8 Verifícase o bo funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o seu óptimo rendemento.                          |
| CA3.9 Valorouse a orde, a limpeza e a seguridade dos equipamentos de coxeración.                                               |
| CA3.10 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento en equipamentos de coxeración.                      |
| CA4.1 Descríronse as fontes de auga.                                                                                           |
| CA4.2 Descríronse os tratamentos das augas afluentes e efluentes.                                                              |
| CA4.3 Caracterizáronse os parámetros físicos, fisicoquímicos e microbiolóxicos da auga.                                        |
| CA4.4 Clasificáronse as augas de uso industrial a partir das súas características.                                             |
| CA4.5 Descríronse as instalacións de distribución de augas de entrada e augas residuais na industria química.                  |
| CA4.6 Identifícanse as técnicas específicas máis usuais de tratamento de auga: osmose, descalcificación por resinas, etc.      |
| CA4.7 Identifícanse os aditivos utilizados nas augas industriais.                                                              |
| CA4.8 Verifícase que as augas afluentes e efluentes cumpran a lexislación.                                                     |
| CA4.9 Aplicáronse técnicas de rexistro de datos relacionadas cos parámetros das augas de entrada e saída.                      |
| CA5.1 Analizáronse os equipamentos para a produción de frío industrial por evaporación, absorción e compresión-expansión.      |
| CA5.2 Realizáronse cálculos numéricos de rendemento enerxético.                                                                |
| CA5.3 Comprobase o correcto illamento dos equipamentos e das liñas de distribución do frío.                                    |
| CA5.4 Comprobase a secuencia de operacións de posta en marcha e parada dos equipamentos de frío industrial.                    |



| Criterios de avaliación do currículo                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA5.5 Verifícase o bo funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o seu óptimo rendemento.                                             |
| CA5.6 Aplícanse técnicas de rexistro de datos relacionadas coas variables que haxa que controlar e co estado dos equipamentos de frío industrial. |
| CA5.7 Valorouse a orde, a limpeza e a seguridade dos equipamentos de frío industrial.                                                             |
| CA5.8 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento dos equipamentos de frío industrial.                                    |

## **2.2. Segunda parte da proba**

### **2.2.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

| Resultados de aprendizaxe do currículo                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA1 - Controla a xeración de enerxía térmica nunha planta química, tendo en conta a relación entre a súa produción e o proceso principal.                   |
| RA2 - Mellora o rendemento enerxético de procesos químicos, para o que analiza equipamentos e liñas de distribución.                                        |
| RA3 - Controla a coxeración de enerxía, tendo en conta a súa relación coa produción de vapor e electricidade, segundo a normativa específica de coxeración. |
| RA4 - Controla os parámetros da auga como afluente e como efluente, e identifica as especificacións do proceso e a aplicación da normativa.                 |
| RA5 - Controla a produción de frío industrial, caracteriza os equipamentos e as redes de distribución, e comproba o cumprimento da normativa.               |

### **2.2.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado**

| Criterios de avaliación do currículo                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA1.1 Clasifícanse as caldeiras para a produción de vapor segundo os principios de funcionamento e finalidade.      |
| CA1.2 Identifícanse os elementos das redes de distribución de vapor: liña de vapor, condensadores, purgadores, etc. |
| CA1.3 Descríbense as características das augas para caldeiras.                                                      |



| Criterios de avaliación do currículo                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA1.4 Identificáronse as características dos tipos de vapor de auga.                                                                                             |
| CA1.5 Clasificáronse os fornos para o quentamento de produtos segundo os principios de funcionamento e finalidade.                                               |
| CA1.6 Describíronse os elementos auxiliares e de seguridade das caldeiras e dos fornos.                                                                          |
| CA1.7 Comprobouse a secuencia das operacións de posta en marcha e parada de fornos e caldeiras.                                                                  |
| CA1.8 Verificouse o funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o óptimo rendemento.                                                                  |
| CA1.9 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento en fornos e caldeiras.                                                                 |
| CA1.10 Asegurouse o cumprimento da normativa de equipamentos de alta presión.                                                                                    |
| CA2.1 Describíronse os principios de transmisión da calor.                                                                                                       |
| CA2.3 Realizáronse balances de enerxía e materia en intercambiadores de calor.                                                                                   |
| CA2.4 Clasificáronse os intercambiadores de calor segundo os seus elementos constitutivos.                                                                       |
| CA2.5 Comprobouse o correcto illamento dos equipamentos e das liñas de distribución de enerxía térmica.                                                          |
| CA2.6 Seleccionáronse os intercambiadores en función da súa finalidade e das súas aplicacións nos procedementos de transmisión de calor en proceso químico.      |
| CA2.7 Analizáronse as torres de refrixeración segundo os seus elementos constitutivos.                                                                           |
| CA2.8 Aplicáronse técnicas de rexistro de datos relacionadas cos balances de materia e enerxía, as variables que haxa que controlar e o estado dos equipamentos. |
| CA2.9 Verificouse o bo funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o seu óptimo rendemento.                                                           |
| CA2.10 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento nos intercambiadores.                                                                 |
| CA3.2 Analizáronse os equipamentos de coxeración de vapor e electricidade segundo os seus principios de funcionamento e finalidade.                              |
| CA3.3 Realizáronse cálculos numéricos do rendemento dos equipamentos de coxeración.                                                                              |



| Criterios de avaliación do currículo                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA3.6 Comprobase a secuencia de operacións de posta en marcha e parada dos equipamentos de coxeración.                         |
| CA3.7 Aplicáronse técnicas de rexistro de datos relacionadas coas variables que cumpra controlar e co estado dos equipamentos. |
| CA3.8 Verifícase o bo funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o seu óptimo rendemento.                          |
| CA3.9 Valorouse a orde, a limpeza e a seguridade dos equipamentos de coxeración.                                               |
| CA3.10 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento en equipamentos de coxeración.                      |
| CA4.1 Descríronse as fontes de auga.                                                                                           |
| CA4.2 Descríronse os tratamentos das augas afluentes e efluentes.                                                              |
| CA4.3 Caracterizáronse os parámetros físicos, fisicoquímicos e microbiolóxicos da auga.                                        |
| CA4.4 Clasifícanse as augas de uso industrial a partir das súas características.                                               |
| CA4.5 Descríronse as instalacións de distribución de augas de entrada e augas residuais na industria química.                  |
| CA4.6 Identifícanse as técnicas específicas máis usuais de tratamento de auga: osmose, descalcificación por resinas, etc.      |
| CA4.7 Identifícanse os aditivos utilizados nas augas industriais.                                                              |
| CA4.8 Verifícase que as augas afluentes e efluentes cumpran a lexislación.                                                     |
| CA4.9 Aplicáronse técnicas de rexistro de datos relacionadas cos parámetros das augas de entrada e saída.                      |
| CA5.1 Analizáronse os equipamentos para a produción de frío industrial por evaporación, absorción e compresión-expansión.      |
| CA5.2 Realizáronse cálculos numéricos de rendemento enerxético.                                                                |
| CA5.3 Comprobase o correcto illamento dos equipamentos e das liñas de distribución do frío.                                    |
| CA5.4 Comprobase a secuencia de operacións de posta en marcha e parada dos equipamentos de frío industrial.                    |



Criterios de avaliación do currículo

CA5.5 Verifícase o bo funcionamento dos equipamentos e das instalacións para o seu óptimo rendemento.

CA5.6 Aplícanse técnicas de rexistro de datos relacionadas coas variables que haxa que controlar e co estado dos equipamentos de frío industrial.

CA5.7 Valorouse a orde, a limpeza e a seguridade dos equipamentos de frío industrial.

CA5.8 Determinouse a secuencia e a prioridade dos traballos de mantemento dos equipamentos de frío industrial.

**3. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación**

- Control da xeración de enerxía térmica
  - Recursos enerxéticos.
  - Principio de conservación da enerxía.
  - Combustión: aditivos para combustibles.
  - Caldeiras.
  - Fornos.
  - Acendedores.
  - Vapor.
  - Redes de distribución de vapor.
  - Tratamento de augas para caldeiras.
- Mellora do rendemento enerxético de procesos químicos
  - Principios de transmisión de calor en fluídos e sólidos.
  - Intercambiadores de calor. Torres de refrixeración.
  - Balances de materia e enerxía.
  - Enerxías alternativas. Enerxías renovables.
  - Redes de distribución de enerxía. Iluminado térmico
- Control da coxeración de enerxía





- Eficiencia enerxética.
- Equipamentos de coxeración.
- Turbinas.

Control de parámetros de auga afluente e efluente:

- Tipos de augas.
- Tratamentos de augas afluentes e efluentes
- Parámetros fisicoquímicos e microbiolóxicos da auga.
- Características das augas de uso industrial.
- Redes de distribución de augas afluentes e efluentes na industria.
- Osmose.
- Descalcificación por resinas.

Control da produción de frío industrial

- Equipamentos de frío industrial: evaporación, absorción e compresión-expansión.
- Rendemento enerxético.
- Redes de distribución de frío industrial: illamento.
- Operacións de posta en marcha e parada dos equipamentos.
- Mantemento de equipamentos

Criterios de cualificación:

- Proba escrita:
  - A proba puntuarase entre 0 e 10 puntos.
  - Observacións: Poderán incluír preguntas de desenvolvemento (cortas e largas), completar cadros e figuras, tipo test, exercicios, problemas.
  - Para a superación desta parte da proba as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos.
  - Terá carácter eliminatorio.
- Proba práctica:
  - A proba puntuarase de 0 a 10 puntos.



-Observacións: Poderá incluír a determinación dun ou varios parámetros analíticos en augas. Realización de experiencias de ósmose. Manexo e cálculo con calorímetros e con equipos de transmisión de calor. Manexo e calibración de termómetros. Montaxe dunha pila Daniell. Balances de materia e enerxía en equipos de refrixeración. Cálculo da difusividade térmica, coeficientes de transmisión de calor, coeficientes de dilatación, calores específicos e capacidades caloríficas de distintas sustancias.

-Esta proba tamén terá carácter eliminatorio.

-Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos.

As persoas que non superen a primeira parte da proba serán cualificadas cun cero nesta segunda parte.

A cualificación final obtida por cada aspirante será numérica, entre un e dez, sen decimais.

A cualificación será a media aritmética das cualificacións obtidas en cada unha das partes, expresada con números enteiros, redondeada á unidade máis próxima.

No caso das persoas aspirantes que suspendan a segunda parte da proba, a puntuación máxima que poderá asignarse será de catro puntos.

Os membros da comisión de avaliación poderán excluír de calquera parte da proba dun determinado módulo profesional ás persoas aspirantes que leven a cabo calquera actuación de tipo fraudulento ou incumpran as normas de prevención, protección e seguridade, sempre que poidan implicar algún tipo de risco para si mesmas, para o resto do grupo ou para as instalacións, durante a realización das probas. Neste caso, o profesor ou a profesora do módulo profesional cualificará esa parte da proba do módulo cun cero.

#### 4. Características da proba e instrumentos para o seu desenvolvemento

##### 4.a) Primeira parte da proba

- Responder por escrito a preguntas de desenvolvemento (cortas e/ou largas) e/ou completar cadros e figuras e/ou test.
- Resolución de problemas e exercicios relativos á programación.

Os candidatos terán que vir provistos con bolígrafo azul e calculadora.

##### 4.b) Segunda parte da proba

Consistirá en desenvolver algunha/s da/s experiencias seguintes:

- Determinación dun ou varios parámetros analíticos en augas.
- Realización de experiencias de ósmose.
- Manexo e cálculo con calorímetros e con equipos de transmisión de calor.
- Manexo e calibración de termómetros.



- Montaxe dunha pila Daniell.
- Balances de materia e enerxía en equipos de refrixeración.
- Cálculo da difusividade térmica, coeficientes de transmisión de calor, coeficientes de dilatación, calores específicos e capacidades caloríficas de distintas sustancias.

Os candidatos terán que vir provistos con bolígrafo azul e calculadora.