

**Programación didáctica do  
Departamento dos ciclos da  
familia QUÍMICA  
do IES A SARDIÑEIRA  
Curso 2008/09**

# Índice

Composición Departamento .....	5
--------------------------------	---

## CF de GM Laboratorio

Obxectivos xerais.....	6
<b>Módulo profesional 1: Operacións básicas de laboratorio</b>	
Capacidades terminais elementais.....	7
Contidos procedementais .....	8
Contidos conceptuais .....	10
Contidos actitudinais.....	10
<b>Módulo profesional 2: Ensaio físico e físico-químico</b>	
Capacidades terminais elementais .....	11
Contidos procedementais .....	11
Contidos conceptuais.....	12
Contidos actitudinais .....	12
<b>Módulo profesional 3: Química e análise química</b>	
Capacidades terminais elementais .....	14
Contidos procedementais .....	14
Contidos conceptuais .....	15
Contidos actitudinais .....	16
<b>Módulo profesional 4: Probas microbiolóxicas</b>	
Capacidades terminais elementais .....	18
Contidos procedementais .....	18
Contidos conceptuais .....	20
Contidos actitudinais .....	21
<b>Módulo profesional 5: Información e seguridade no laboratorio</b>	
Capacidades terminais elementais .....	22
Contidos procedementais .....	22
Contidos conceptuais .....	23
Contidos actitudinais .....	24
<b>Módulo profesional de formación en centros de traballo</b>	
Capacidades terminais elementais e activ. formativas de referencia. ....	25

## CF de GS Laboratorio de Análise e Control de Calidade

Obxectivos xerais .....	28
Competencias profesionais, persoais e sociais .....	29
<b>Módulo profesional 1: Organización e xestión do laboratorio</b>	
Capacidades terminais elementais .....	31
Contidos procedementais .....	31
Contidos conceptuais .....	33
Contidos actitudinais .....	34
<b>Módulo profesional 2: Ensaio físico</b>	
Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	36
Conceptos básicos.....	38
Orientacións pedagóxicas .....	39


<b>Módulo profesional 3: Análises químicas</b>	
Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	41
Conceptos básicos.....	43
Orientacións pedagóxicas .....	44
<b>Módulo profesional 4: Análises microbiolóxicas</b>	
Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	46
Conceptos básicos.....	47
Orientacións pedagóxicas .....	49
<b>Módulo profesional 5: Mostraxe e preparación da mostra</b>	
Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	50
Conceptos básicos.....	51
Orientacións pedagóxicas .....	52
<b>Módulo profesional 6: Técnicas analíticas integradas</b>	
Capacidades terminais elementais .....	54
Contidos procedementais .....	57
Contidos conceptuais .....	57
Contidos actitudinais .....	58
<b>Módulo profesional de proxecto integrado</b>	
Capacidades terminais elementais e activ. formativas de referencia. ....	59
<b>Módulo profesional de formación en centros de traballo</b>	
Capacidades terminais elementais e activ. formativas de referencia. ....	62


## CF de GS Industrias de proceso químico


Obxectivos xerais .....	64
<b>Módulo profesional 1: Organización e xestión en industrias de procesos</b>	
Capacidades terminais elementais .....	65
Contidos procedementais .....	66
Contidos conceptuais .....	67
Contidos actitudinais .....	68
<b>Módulo profesional 2: Fluidodinámica e termotecnia en industrias de procesos</b>	
Capacidades terminais elementais .....	69
Contidos procedementais .....	70
Contidos conceptuais .....	72
Contidos actitudinais .....	73
<b>Módulo profesional 3: Proceso químico</b>	
Capacidades terminais elementais .....	74
Contidos procedementais .....	75
Contidos conceptuais .....	77
Contidos actitudinais .....	77
<b>Módulo profesional 4: Control de calidade na industria química</b>	
Capacidades terminais elementais .....	79
Contidos procedementais .....	80
Contidos conceptuais .....	82
Contidos actitudinais .....	83
<b>Módulo profesional 5: Seguridade e ambiente químico</b>	


Capacidades terminais elementais .....	84
Contidos procedementais .....	85
Contidos conceptuais .....	87
Contidos actitudinais .....	88
<b>Módulo profesional de proxecto integrado</b>	
Capacidades terminais elementais e activ. formativas de referencia. ....	89
<b>Módulo profesional de formación en centros de traballo</b>	
Capacidades terminais elementais e activ. formativas de referencia. ....	92
Criterios de avaliación e mínimos esixibles .....	96
Metodoloxía didáctica .....	96
Procedementos de avaliación .....	96
Actividades de recuperación .....	98
Materiais e recursos didácticos .....	98
Actividades complementarias .....	99


O Departamento de Química controla a formación dos alumnos do Ciclo Formativo de Grao Medio Laboratorio, do Ciclo Formativo de Grao Superior de Laboratorio de Análise e Control de Calidade e do Ciclo Formativo de Grao Superior de Industrias de proceso químico. O Departamento está integrado polos seguintes profesores:


 **Blanco-Rajoy Sánchez, Ana**, que imparte os Módulos: Química e análise química en Laboratorio e Proxecto Integrado en Análise e control.


 **Cobas Gamallo, José Hermógenes**, que imparte o Módulo: Técnicas Analíticas Integradas en Análise e control.


 **Dominguez Grela, Rosa M<sup>a</sup>**, que imparte os Módulos: Organización e xestión en industrias de proceso e Control de calidade en industrias de proceso en Industrias de proceso químico e Información e seguridade en Laboratorio.


 **Franco Fernández, Alberto**, que imparte os Módulos: Ensaio físicos en Laboratorio de Análise e control de calidade.


 **García Caamaño, José Angel**, que imparte Operacións básicas de laboratorio e ensaios físicos e físico-químicos en Laboratorio, Mostraxe e preparación da mostra en Laboratorio de Análise e control de calidade.

 **Otero Fernández, Mary Sol**, que imparte o Módulo: Proxecto integrado, Seguridade e ambiente químico e e Control de calidade na industria química en Industrias de proceso químico

 **Paz Villasenín, Carlos de**, que imparte os Módulos: Probas microbiolóxicas en Laboratorio e Análises microbiolóxicas en Laboratorio de Análise e control de calidade.

 **Pazos Afonso, Mariano**, que imparte o Módulo: Análises químicas en Laboratorio de Análise e control de calidade.

 **Rivero González, Aurelia**, que imparte o Módulo: Fluidodinámica e termotecnia, Seguridade e ambiente químico e Proxecto integrado en Ind. de proceso químico .

 **Serna Arnaiz, Jesús**, que imparte os Módulos: Proceso químico en Industrias de proceso químico.

**D. José Ortuño Vilurbina** é o responsable de **REPSOL YPF** na coordinación da parte experimental dos módulos de Fluidodinámica e termotecnia e Proceso químico en industrias de proceso químico.

Os obxectivos, contidos, criterios de avaliación, metodoloxía e recursos didácticos dos distintos módulos, desenvólvense a continuación:

## **Obxectivos xerais do ciclo formativo Laboratorio**

- Comprender e/ou aplica-la terminoloxía, instrumentos e información necesarios para medi-las propiedades químicas e físicas da materia, identificándoas, caracterizándoas e controlándoas.
- Establecer itinerarios lóxicos de ordenación e almacenamento de produtos químicos e equipos de laboratorio que permitan o seu almacenamento e manipulación, cumprindo as esixencias de mantemento e uso específicas do laboratorio.
- Emprega-los procedementos axeitados de toma, preparación e marcaxe de mostras que permitan a realización de ensaios e análises, cumprindo as normas de boa práctica de laboratorio e de seguridade establecidas.
- Realizar e, de se-lo caso, interpretar análises químicas, ensaios físicos e físico-químicos e probas microbiolóxicas, de acordo coas normas e procedementos establecidos, coa precisión requirida, comparando os resultados con patróns preestablecidos e rexistrando os datos obtidos.
- Utiliza-la informática de usuario aplicada á súa actividade profesional como medio de información, comunicación e xestión do laboratorio.
- Sensibilizarse respecto ós efectos que as condicións de traballo poden producir sobre a saúde persoal, colectiva e ambiental, co fin de mellora-las condicións de realización do traballo, utilizando medidas preventivas e de protección axeitadas.
- Comprende-lo marco legal, económico e organizativo que regula e condiciona a actividade industrial, identificando os dereitos e as obrigas que se derivan das relacións laborais.
- Utilizar e procurar canles de información e formación relacionada co exercicio da profesión, que lle possibiliten o coñecemento e a inserción no sector químico e a evolución e adaptación das súas capacidades profesionais ós cambios tecnolóxicos e organizativos do sector.

## Módulo profesional 1: Operacións básicas de laboratorio

**Asociado á unidade de competencia 1: Efectuar operacións de preparación para o ensaio e a análise.**

### Capacidades terminais elementais

- \_ Realiza-lo envase de mostras sólidas, líquidas ou gasosas, minerais ou orgánicas, nos envases apropiados.
- \_ Transporta-la mostra dende a estación de mostraxe ó laboratorio, de xeito que non se alteren as súas características.
- \_ Confecciona-las etiquetas para marcare das mostras, nas que figure o código, nome, estado, estación de recollida, data e persoa que a recolleu.
- \_ Planifica-la almacenaxe das diferentes mostras en función das súas características: físicas e químicas, grupos de animais ou plantas.
- \_ Arquivar mostras segundo o procedemento establecido no laboratorio.
- \_ Executar un plan de eliminación de restos de mostras, usadas ou caducadas, de xeito que cumpra a normativa da UE sobre eliminación de residuos.
- \_ Distinguir entre os diferentes métodos para reduci-lo tamaño dunha mostra sólida, para ser usada en análise química.
- \_ Utilizar diferentes disolventes na disolución de mostras, segundo a súa solubilidade.
- \_ Utiliza-lo tamaño de partícula para clasificar mostras sólidas mediante análise granulométrica.
- \_ Realizar separacións de mesturas de sólidos e líquidos polos diferentes métodos de filtración.
- \_ Aplica-las propiedades de sedimentación que presentan algunhas partículas para separalas segundo o seu tamaño e densidade.
- \_ Describi-los diferentes tipos de centrifugas, e os seus accesorios, e aplícalas en separacións.
- \_ Aplica-los diferentes métodos de destilación na separación e purificación de mostras de distintos puntos de ebulición.
- \_ Realizar determinacións de puntos de ebulición con diferentes líquidos e de fusión con sólidos.
- \_ Utiliza-las propiedades diferentes que presentan mesturas de sólidos con líquidos e de líquidos con líquidos, para poder seren separados cos diferentes métodos de extracción .
- \_ Aplica-los diferentes tipos de cristalización á obtención de sustancias puras.
- \_ Realizar montaxes con columnas de adsorción ou absorción, para purificación de gases.

## **Contidos (duración 160 horas)**

### **Contidos procedementais**

#### **O laboratorio químico**

- Utilización correcta do material:
  - De vidro en disolución de mostras, preparación de disolucións, medidas de volume de líquidos e como complemento para operacións de pesada.
  - De porcelana en procesos de ataques de mostras con queamento e operacións de pulverización, seca e calcinación.
  - De cortiza en fabricación de tapóns.
  - De plástico como complemento de pesada.
  - De ferro como material auxiliar: soportes e pinzas.
  - De platino en cápsulas e crisoles para queamento e calcinación.
  - De ágata en pulverización de mostras.
- Utilización dos servizos auxiliares de laboratorio:
  - Sistemas de calefacción de líquidos, como placas calefactoras, mantas calefactoras, baños de area e baños maría.
  - Sistemas de frío, como frigoríficos e conxeladores para a conservación de reactivos e mostras ou preparación de mesturas frigoríficas.
  - Instalacións de baleiro, como trompas de auga ou bombas con diferentes sistemas, en técnicas de separación de sólidos de líquidos, destilación e análise microbiolóxica.
  - Sistemas de produción de auga destilada, desionizada e bidestilada.
- Limpeza e esterilización do material.

#### **Toma de mostras**

- Elaboración de mapas das zonas onde se localicen os puntos de mostraxe.
- Preparación, limpeza e esterilización do material e os equipos de mostraxe.
- Posta a punto e mantemento das estacións de mostraxe.
- Toma de mostras:
  - Manualmente, procurando que a mostra sexa homoxénea e representativa.
  - De forma automática, con mostreadores específicos segundo a mostra que se vaia tomar.
- Envase de mostras para análise, segundo o tipo de mostra, utilizando bolsas de plástico, frascos de vidro translúcidos ou de cor topacio, recipientes plásticos.
- Transporte das mostras ó laboratorio en neveira portátil a 4°C e no menor tempo posible, en escuridade e en vehículos acondicionados para tal fin.
- Marcaxe das mostras dentro e fóra do envase, usando materiais inocuos: etiquetas, lapis e rotuladores indelebles.
- Acondicionamento e almacenaxe de mostras antes de seren analizadas, en función das súas características.

### **Medidas de masa e volume**

- Pesaxe de sólidos e líquidos en balanzas granatario, analíticas e de precisión, polos diferentes métodos.
- Medición do volume de sólidos e líquidos por diferentes métodos.
- Determinación das densidades de sólidos e líquidos por diferentes métodos.
- Utilización de densímetros, aerómetros, alcoholómetros e volúmetros de diferentes aplicacións.
- Utilización de diferentes aparellos de medida de líquidos no laboratorio: dosificadores, micropipetas, pipetas, buretas, probetas, picnómetros e matraces medidos.

### **Erro, precisión e exactitude na medida**

- Determinación da porcentaxe de erro nunha medida.
- Comprobación e calibración, mediante pesada analítica, a capacidade dos aparellos de medida de líquidos.
- Utilización de materiais de referencia validados por “standard methods”.

### **Manipulación de sustancias**

- Reducción do tamaño de partícula, cando isto sexa necesario.
- Utilización de métodos de moenda usando muíños de distinto tipo e morteiros de diferentes materiais.
- Utilización de diferentes disolventes na disolución de mostras sólidas segundo a súa solubilidade.
- Realización de mesturas e disolucións de líquidos de distintas concentracións.
- Clasificación dunha mostra segundo o seu tamaño de partícula, facendo unha análise granulométrica.
- Separación de sólidos de mostras líquidas por:
  - Filtración: a presión normal, en quente, en baleiro e con técnicas especiais, con distintas materias filtrantes.
  - Centrifugación, usando centrifugas de diferente tamaño e velocidade.
  - Decantación pola diferente densidade e tamaño de partículas.
  - Evaporación.
- Destilación de mostras líquidas no laboratorio (a presión normal, en baleiro, por arrastre de vapor, rectificación...).
- Determinación de puntos de ebulición.
- Realización de extraccións (sólido-líquido, líquido-líquido).
- Realización de cristalizacións (por fusión, precipitación e sublimación).
- Realización de montaxes de purificación de gases mediante sistemas combinados de adsorción e absorción.

## Contidos conceptuais

### O laboratorio químico

- Partes máis importantes dun laboratorio químico. Diferencias entre un laboratorio de investigación, o dunha fábrica e o dun centro educativo.
- O cuarto de pesada. O almacén de material. O almacén de produtos. O cuarto de ataques.
- Materiais de uso no laboratorio: material de vidro, material de porcelana e outros.
- Servicios auxiliares de laboratorio: sistemas de calefacción de líquidos, instalación de frío, traballo de baleiro e depuración da auga no laboratorio.
- Técnicas e procedementos de limpeza e esterilización do material.

### Toma de mostras

- Mostra. Tamaño e tipo de mostra.
- Puntos de mostraxe . Métodos de toma de mostras. Equipos e material de mostraxe.
- Procesos de envasado, transporte, marcaxe e acondicionamento de mostras.

### Medidas de masa e volume

- Métodos de medida e unidades. Materiais e equipos utilizados.

### Erro, precisión e exactitude na medida

- Erro químico e erro do operador. Medida de erros.
- Precisión e exactitude. Reproducibilidade de resultados.
- Niveis de sensibilidade do método en función do material e dos equipos.

### Manipulación de substancias

- Tratamento da mostra sólida previo á análise: desintegración mecánica de sólidos, mestura e emulsificación.
- Separacións mecánicas: granulometría, filtración, decantación e centrifugación.
- Separacións difusionais: destilación, evaporación, extracción, cristalización, absorción e adsorción.

## Contidos actitudinais

- Valoración da orde e limpeza no laboratorio como unha forma de evitar erros e contaminación das mostras
- Rigor nos procedementos de identificación e rexistro dentro do proceso de toma de mostras.
- Valoración da necesidade de eliminar mostras caducadas e/ou residuos de laboratorio observando medidas de seguridade e medioambientais.
- Valoración do traballo ben feito admitindo a existencia de erros como algo asociado a calquera proceso de medida.
- Valoración do rigor no seguimento das normas, a orde na montaxe e a limpeza durante os procesos de separación e purificación de mostras, como elemento básico de traballo de laboratorio.

## Módulo profesional 2: Ensaio físico e físico-químico

### Asociado á unidade de competencia 2: Realizar ensaios físicos e físico-químicos

#### Capacidades terminais elementais

- \_ Deducir da estrutura interna da materia as súas propiedades físicas e físico-químicas.
- \_ Relaciona-los ensaios normalizados coas propiedades dos materiais que se van analizar.
- \_ Interpreta-los procedementos e as operacións dun ensaio físico e físico-químico seguindo a normativa legal.
- \_ Identifica-los medios e produtos para utilizar nun ensaio segundo procedementos normalizados de traballo.
- \_ Escolle-los equipos e/ou instrumentos de medida para un ensaio, a partir dunha orde de traballo ou dunha metódica establecida.
- \_ Realiza-los ensaios e prepara-las mostras seguindo normas de calidade, segundo procedementos normalizados de traballo e criterios de boas prácticas de laboratorio.
- \_ Realizar ensaios físicos de medida de propiedades dos materiais, seguindo procedementos normalizados.
- \_ Realizar ensaios físico-químicos de identificación e/ou medida de propiedades, seguindo procedementos normalizados.
- \_ Comproba-los resultados obtidos nos ensaios no intervalo de aceptación, mediante a comparación con táboas de constantes e/ou rexistros gráficos.
- \_ Calibrar e axusta-los equipos e instrumentos de ensaio segundo o parámetro que se mida e os procedementos descritos no manual de utilización.
- \_ Manter en estado operativo os equipos e instalacións baseándose en manuais de uso e conservación e plans de mantemento.
- \_ Resolver -ou informar para a súa resolución- os problemas de funcionamento e exactitude dos instrumentos e equipos ó seu cargo.

#### Contidos (duración 130 horas)

##### Contidos procedementais

##### Conceptos básicos de materiais

- Clasificación de materiais segundo as súas propiedades.
- Interpretación e utilización de normas UNE sobre características e designación de materiais.
- Técnicas de ensaios físicos e físico-químicos:
  - Medición de lonxitudes utilizando calibre e micrómetro.
  - Realización de ensaios de tracción.
  - Realización de ensaios de dureza: Brinell, Vickers e Rockwell.
  - Realización de ensaios de tenacidade co péndulo Charpy.
  - Realización de ensaios metalográficos: preparar e observar mostras co microscopio metalográfico.

- Realización de medidas de corrosión.
- Realización de ensaios con morteiros.
- Determinación da densidade dun sólido con balanza e probeta, picnómetro ou balanza hidrostática.
- Determinación da densidade dun líquido con densímetros-areómetros, picnómetros ou balanza Morh-Westphal.
- Determinación da densidade dun gas con balanza e balón para gases.
- Determinación da viscosidade dun líquido mediante viscosímetro de Ostwald, Engler, bolas ou copa Ford, segundo a temperatura.
- Determinación da tensión superficial dun líquido mediante o método da pinga ou da burbulla.
- Manexo de táboas de viscosidade e tensión superficial, realizando cálculos.
- Determinación de puntos de fusión e de ebulición.
- Determinación de calores latentes de cambio de estado.
- Determinación de índices de refracción e de rotación.

## Contidos conceptuais

### Conceptos básicos de materiais

- Estructura interna e propiedades dos materiais.
- Normalización de materiais: normas UNE, DIN e ISO.
- Propiedades mecánicas: dureza, resistencia, adherencia, plasticidade, elasticidade e cohesión.
- Propiedades físico-químicas: densidade, viscosidade, tensión superficial, punto de fusión, punto de ebulición, calor latente e índice de refracción e rotación óptica.
- Propiedades metalográficas.
- Corrosión. Técnicas de protección contra a corrosión.

### Técnicas de ensaios físicos e físico-químicos

- Instrumentos e aparellos que miden as propiedades físicas e físico-químicas.
- Técnicas de ensaio: preparación de mostras e aparellos. Patróns. Unidades. Ensaos de tracción, dureza, resistencia e flexibilidade.
- Ensaos metalográficos. Preparación da mostra e observación ó microscopio metalográfico.
- Ensaos de corrosión. Uso de cámara de néboa.
- Ensaos de morteiros: resistencia, machacabilidade, fraguado, consistencia, índice de impacto e dilatación.

## Contidos actitudinais

- Actuación ordenada e metódica na realización dos ensaios.
- Actuación autónoma na realización dos ensaios.
- Hábito no uso de medidas de conservación, identificación, e limpeza de instrumentos, materiais, reactivos e posto de traballo, para evitar erros e riscos.

- Actitude crítica ante calquera resultado, sen falsealo, por raro que pareza.
- Interese por toma-las medidas coa precisión requirida, como primeiro paso dun traballo de calidade.
- Interese pola consulta-los catálogos, manuais, etc., para intentar resolver problemas ou dúbidas.
- Cumprimento das normas para respecta-la saúde, o medio ambiente e a seguridade laboral.

## Módulo profesional 3: Química e análise química

**Asociado á unidade de competencia 3: Realizar análises químicas sistemáticas.**

### Capacidades terminais elementais

- \_ Manexa-los elementos de información que hai nos laboratorios: catálogos, manuais, táboas, bibliografía, ..., para prepara-lo ensaio.
- \_ Recoñece-los produtos químicos polas súas propiedades, fórmulas ou nomes, para poder clasificalos ou manipularlos dunha maneira adecuada e segura.
- \_ Levar control de almacén, para asegurarse a existencia dos reactivos e material necesarios, de modo que se asegure o correcto funcionamento do laboratorio.
- \_ Preparar disolucións da concentración requirida, realizando os cálculos precisos, seleccionando os materiais e produtos necesarios e aplicando a técnica correcta.
- \_ Realizar cálculos estequiométricos en procesos químicos para obter-los resultados analíticos.
- \_ Estimar cómo se desprazará un equilibrio cando modificámo-la concentración dalgún reactivo, a temperatura ou a presión, e aplicalo na disolución de precipitados.
- \_ Interpreta-lo procedemento de análise e prepara-la súa realización usando a metódica correspondente: identifica-los distintos tipos de reacción que se producen na análise, prepara-los reactivos e materiais necesarios, comprobando o seu perfecto funcionamento, así como o dos servizos auxiliares, e realiza-los cálculos correspondentes.
- \_ Aplicar técnicas analíticas químicas de identificación de substancias.
- \_ Aplicar técnicas analíticas químicas para medir-la concentración de sustancias.
- \_ Aplicar técnicas instrumentais, seguindo o procedemento establecido e consultando as instrucións de funcionamento dos equipos.
- \_ Trazar rectas de calibraxe e interpolar resultados para determinar-la concentración do analito.
- \_ Contrasta-la fiabilidade dos resultados obtidos nos ensaios químicos e instrumentais por comparación con patróns ou rexistros gráficos.

### Contidos (duración 320 horas)

#### Contidos procedementais

##### Natureza e linguaxe dos compostos químicos

- Deducción do comportamento químico dun elemento a partir da configuración electrónica dun átomo ou da posición na táboa periódica.
- Deducción do tipo de enlace e propiedades dun composto, a partir da natureza dos elementos que o forman.

- Formulación e nomenclatura de compostos, tanto inorgánicos como orgánicos.
- Cálculo de qué partículas, átomos ou moléculas, hai en certa cantidade de substancia.
- Cálculo do volume que ocupa unha certa masa de gas e viceversa.

#### **Disolucións**

- Cálculo da concentración dunha disolución, coñecidas as cantidades de substancias utilizadas ou as cantidades necesarias para preparar unha disolución de concentración determinada.
- Preparación dunha disolución por pesada ou por dilución.

#### **Reaccións químicas**

- Realización de cálculos estequiométricos en reaccións químicas, con moles, masa, volume de gases e concentración de disolucións.
  - Medición do pH dunha disolución.
  - Deducción do desprazamento dun equilibrio ó modifica-las súas condicións.
- Análise química.
  - Identificación cualitativa dalgúns anións e catións.

#### **Preparar e valorar disolucións**

- Determinación do número de valoracións que se deben facer cunha mostra para dar un resultado correcto.
- Realización de volumetrías ácido-base, red-ox, de precipitación e de formación de complexos, utilizando o método oficial vixente.
- Realización de gravimetrías e cálculos con factores gravimétricos, utilizando o método oficial vixente.

#### **Análise instrumental**

- Construcións de curvas de calibraxe e cálculo de concentracións descoñecidas.
- Preparación da mostra para o aparello ou técnica que se utilice.
- Realización de medicións con potenciómetros e conductívimetros, utilizando o método oficial vixente.
- Recoñecemento de compostos e cálculo de concentracións por espectrofotometría, utilizando o método oficial vixente.
- Determinación da concentración de disolucións por polarimetría, utilizando o método oficial vixente.
- Separación dos compoñentes dunha mestura por cromatografía de papel, columna ou capa fina, utilizando o método oficial vixente.
- Deducción da identidade de substancias, coa axuda de táboas de constantes ou patróns, a partir dos datos obtidos na realización de análises, utilizando o método oficial vixente.

### **Contidos conceptuais**

#### **Natureza e linguaxe dos compostos químicos**

- Estructura do átomo. Partículas fundamentais do átomo. Estructura electrónica da codia. Tipos de elemento químico, segundo a configuración electrónica. Táboa periódica.

- Enlace químico. Tipos. Características dos compostos químicos segundo o seu enlace.
- Normas IUPAC para a nomenclatura dos distintos compostos químicos.
- Propiedades físicas e químicas dos distintos tipos de compostos.
- Mol. Masa atómica e masa molecular. Lei dos gases perfectos.

#### **Disolucións**

- Disolución. Compoñentes. Tipos.
- Formas de expresa-la concentración das disolucións.
- Procedementos para preparar disolucións.

#### **Reaccións químicas**

- Reacción química. Tipos.
- Reaccións endotérmicas e exotérmicas. Entalpía.
- Mecanismo das reaccións. Factores que afectan á velocidade de reacción.
- Lei de conservación da masa de Lavoisier. Axuste das reaccións. Cálculos estequiométricos.
- Reaccións irreversibles e reversibles. Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Principio de Le-Chatelier.
- Ácido e base. Ionización dun ácido ou base. Producto iónico da auga. pH. Variación do pH nunha reacción. Reaccións de neutralización. Indicadores.
- Oxidación e redución. Potencial de electrodo. Espontaneidade dunha reacción red-ox.
- Disolucións saturadas. Solubilidade. Equilibrio de solubilidade. Disolución de precipitados.

#### **Análise química**

- Análise cualitativa e cuantitativa. Sensibilidade, selectividade, precisión, exactitude e cuantitividade.
- Análise volumétrica. Tipos. Patrón primario. Indicadores.  
– Volumetrías ácido-base. Volumetrías red-ox. Volumetrías de precipitación. Volumetrías de formación de complexos.
- Gravimetría. Formación de precipitados. Cálculos con factor gravimétrico.

#### **Análise instrumental**

- Análise instrumental. Vantaxes e inconvenientes. Curva de calibraxe e rango de linealidade. Interpolación.
- Métodos eléctricos. Potenciometría e conductimetría. Célula electroquímica. Electrodo selectivos, indicadores e de referencia.
- Métodos ópticos. Espectro electromagnético. Absorbancia. Espectrofotometría UV/visible e infravermella. Polarimetría
- Métodos cromatográficos. Cromatografía en papel. Cromatografía en columna. Cromatografía en capa fina. Cromatografía de gases e cromatografía de líquidos.
- Patróns internos ou externos na realización de análises.

### Contidos actitudinais

- Limpeza e orde no traballo, e sistematicidade nas actuacións en toda experiencia, para evitar erros nos resultados.
- Interese polo uso de métodos de caracterización e ordenación de produtos químicos, para que poidan ser clasificados e manipulados sen riscos de impurificación, contaminación ambiental ou para a saúde.
- Hábito no uso de medidas de conservación, identificación e limpeza de instrumentos, materiais, reactivos e posto de traballo, para evitar erros e riscos.
- Hábito de control de almacén, co fin de asegura-la existencia de material e reactivos para tódalas experiencias.
- Interese por toma-las medidas de peso e volume coa precisión requirida, como primeiro paso dun traballo de calidade.
- Actitude crítica ante calquera resultado, sen falsealo, por raro que pareza.
- Interese pola consulta dos catálogos, manuais... para intentar resolver problemas ou dúbidas.

## Módulo profesional 4: Probas microbiolóxicas

### Asociado á unidade de competencia 4: Realizar probas microbiolóxicas

#### Capacidades terminais elementais

- \_ Describi-las características morfolóxicas dos principais grupos de microorganismos que permitan a súa identificación empiricamente.
- \_ Establece-la secuenciación de operacións necesarias, utilizando manuais, que permitan a preparación da mostra para realiza-lo ensaio microbiolóxico.
- \_ Realizar operacións de marcaxe da mostra para o seu posterior reconto, transporte, almacenamento ou eliminación daquelas que xa non sexan necesarias, seguindo guións escritos.
- \_ Preparar medios de cultivo, seleccionando o tipo de medio segundo as necesidades de crecemento dos microorganismos.
- \_ Realizar toma de mostras de xeito apropiado ás necesidades do ensaio microbiolóxico, seguindo procedementos escritos.
- \_ Identifica-los produtos máis importantes empregados para a limpeza, desinfección e esterilización, relacionándoos con cada técnica.
- \_ Realizar operacións de semente de microorganismos, utilizando a técnica axeitada a cada tipo, evitando contaminacións da mostra e persoais.
- \_ Establece-los parámetros de incubación (tempo, temperatura) segundo procedementos, para conseguir cultivos de microorganismos cunhas características dadas.
- \_ Selecciona-las probas de identificación de microorganismos, segundo o tipo que se pretenda investigar, usando información técnica.
- \_ Rexistra-los resultados no soporte adecuado, realizando as correccións que teñan en conta a dilución, e expresándoos nas unidades correspondentes.
- \_ Contrasta-los resultados obtidos comparándoos con patróns e rexistros e tendo en conta a normativa legal vixente.
- \_ Realiza-los procesos e aplicar tódalas técnicas segundo a normativa legal vixente.

#### Contidos (duración 130 horas)

##### Contidos procedementais

###### Microbioloxía

- Coñecemento, seguridade e organización do laboratorio microbiolóxico:
  - Descrición da estrutura dun laboratorio de microbioloxía.
  - Identificación de aparellos, instrumentos e produtos de uso máis frecuente no laboratorio de microbioloxía.
  - Realización de esquemas das fases de traballo no laboratorio.

- Identificación das barreiras técnicas e equipos de contención de microorganismos destinadas a protexe-lo persoal e evita-la súa difusión.
- Prevención das posibles infeccións que se poden adquirir no laboratorio.
- Mantemento das normas legais vixentes de seguridade para elimina-lo material usado no laboratorio, potencialmente contaminante e incineración de materiais contaminados.
- Microscopio óptico.
  - Manexo do microscopio óptico.
  - Selección dos diferentes obxectivos dun microscopio para a observación dunha mostra.
  - Selección dos aumentos adecuados para a observación dunha mostra.
  - Descrición da secuencia de instrucións para o uso do microscopio con obxectivo de inmersión.
  - Observación de diferentes microorganismos co microscopio óptico.
- Desinfección e esterilización.
  - Utilización de métodos térmicos de descontaminación.
  - Aplicación de radiacións para esterilización.
  - Utilización do autoclave para a esterilización de materiais usados no laboratorio.
  - Esterilización de materiais usados na toma de mostras utilizando o acendedor Bunsen.
  - Aplicación de métodos físicos e químicos para desinfección e esterilización.

#### **Ensaio físicos, químicos e biolóxicos de microorganismos**

- Toma de mostras.
  - Selección e preparación do material necesario para a toma de mostras.
  - Realización de toma de mostras líquidas e sólidas.
  - Realización da etiquetaxe, transporte e conservación da mostra.
  - Homoxeneización ou maceración de mostras sólidas.
  - Preparación de disolucións e dilucións.
  - Utilización de normas oficiais para toma de mostras e a súa eliminación e destrución.
- Preparacións microscópicas.
  - Realización de cortes histolóxicos vexetais e animais, utilizando o microtomo de man e ultraconxelación.
  - Realización de preparacións para o microscopio: temporais e permanentes.
  - Realización de frotis: fixos e tinguidos.
  - Aplicación de técnicas de tinguidura simples (violeto de xenciana, azul de metileno, fuchsina, lugol), de esporas e de flaxelos.
  - Aplicación da técnica de tinguidura de Ziehl-Neelsen.
  - Aplicación da técnica de tinguidura de Gram e clasificación das bacterias en grampositivas e gramnegativas.
  - Aplicación da técnica de tinguidura de Giemsa.
  - Observación de mostras en fresco e tinguidas co microscopio.
- Medios de cultivo.

- Preparación de medios de cultivo líquidos e sólidos, seleccionando o material e someténdooos a técnicas de esterilidade, axustando o pH e verténdooos en placa ou en tubo.
- Secuenciación dos pasos necesarios consecutivos para preparar un medio e comproba-la súa esterilidade.
- Técnicas de sementeira.
  - Realización de diferentes técnicas de sementeira: por inoculación, illamento, en estría ou zigzag, estría múltiple, utilizando a cabina de sementeira.
  - Realización de técnicas de sementeira en medios líquidos.
  - Descrición das normas xerais para cultivo de mostrás.
- Incubación.
  - Utilización da estufa de incubación controlando as condicións que lle afectan ó cultivo (tempo, temperatura).
  - Realización de controis das condicións de incubación para illar bacterias heterotróficas, termófilas e anaerobias.
- Reconto e identificación de microorganismos.
  - Aplicación de métodos de identificación.
  - Reconto de fungos e fermentos, de bacterias en placa e reconto en cámara.
  - Cálculo do valor máis probable.
  - Utilización de sistemas comerciais de identificación de bacterias.
  - Realización de antibiogramas.
  - Expresión dos resultados obtidos nos soportes adecuados e nas unidades correspondentes.

## Contidos conceptuais

### Microbioloxía

- Concepto de microbio. Clasificación, nos reinos correspondentes, dos diferentes microbios.
- Características xerais da célula procariota. Célula eucariota. Diferencias.
- Estructura da bacteria. Clasificación das bacterias segundo: forma e tamaño, nutrición e respiración.
- Bacterias patóxenas. Tipo de enfermidades que producen.
- Bacterias de interese industrial (alimentación, etc)
- Fermento. Características xerais. Fermentación.
- Fungos. Características xerais. Tipos de fungos. Enfermidades que producen.
- Virus. Características xerais. Tipos de virus. Enfermidades que producen.
- Mareas vermellas. Variacións na poboación de dinoflaxelados. Influencia nos cultivos mariños.
- Enfermidades que produce a súa inxestión.
- Microscopios: óptico e electrónico.
- Poder de resolución. Apertura numérica.
- Microscopía de campo escuro. Microscopía de contraste de fase.

- Descrición do microscopio óptico. Funcionamento e mantemento.
- Equipos e materiais utilizados en microscopía.
- Concepto de desinfección e esterilización.
- Métodos físicos de desinfección e esterilización: flameado, incineración, ebulición, autoclave, pasteurización, uperización, radiacións, filtración, etc.
- Métodos químicos de desinfección. Desinfectantes químicos: gases e disolucións. Principais axentes químicos antibacterianos.
- Descrición do autoclave. Funcionamento.

#### **Ensaio físico, químico e biolóxico de microorganismos**

- Toma de mostras. Tipos. Mostras líquidas. Mostras sólidas. Mostraxe de superficies.
- Homoxeneización da mostra. Disolucións e dilucións.
- Fundamentos de fixación e tinguidura.
- Preparación de mostras para microscopio.
- Cultivo de microorganismos. Fundamento.
- Medios de cultivo. Clasificación. Comúns. Enriquecidos. Selectivos. Diferenciais.
- Necesidades nutricionais dos microorganismos. Cultivo anaerobio.
- Factores que afectan ó cultivo de microorganismos.
- Métodos de sementeira e inoculación. Crecemento dos medios de cultivo. Visualización de colonias.

#### **Contidos actitudinais**

- Hábito de realiza-las operacións de axuste antes de comezar a traballar cos aparellos correspondentes.
- Hábito na aplicación de procedementos normalizados na realización dos procesos no laboratorio.
- Cooperación cos compoñentes do grupo de traballo segundo a tarefa que se realice.
- Mantemento da orde e da limpeza no laboratorio, aplicando en tódolos traballos as normas oficiais esixidas para evitar posibles contaminacións nos procesos e nas persoas.

## Módulo profesional 5: Información e seguridade no laboratorio

**Asociado á unidade de competencia 5: Actuar baixo normas de boas prácticas no laboratorio, de seguridade e ambientais**

### Capacidades terminais elementais

- \_ Aplica-las normas de boas prácticas de laboratorio.
- \_ Na organización de espazos no laboratorio.
- \_ No manexo de aparellos e materiais.
- \_ Na manipulación de reactivos, mostras e patróns.
- \_ Nos procedementos normalizados de traballo.
- \_ Almacenar e ordenar produtos químicos en condicións de seguridade.
- \_ Coida-lo correcto funcionamento dos servizos auxiliares do laboratorio.
- \_ Utilizar sistemas de rexistro de datos e arquivo de documentos:
  - \_ Para manter actualizada a documentación e bibliografía.
  - \_ Para garda-los resultados e incidencias dos traballos.
  - \_ Para control de mostras e existencias de reactivos e material no laboratorio.
  - \_ Manexar catálogos de subministradores de reactivos e material xeral, co fin de realizar pedidos para asegura-los stocks e o correcto funcionamento do laboratorio.
- \_ Aplica-las normas de seguridade, para evitar riscos para as persoas ou o medio ambiente:
  - \_ Interpretando a información que proporcionan as etiquetas dos reactivos.
  - \_ Recoñecendo as situacións de risco no traslado de materiais ou reactivos e no desenvolvemento dos ensaios.
  - \_ Utilizando os equipos de protección persoal axeitados.
  - \_ Resolve-los problemas que se poidan presentar nun accidente ou emerxencia no laboratorio.

### Contidos (duración 110 horas)

#### Contidos procedementais

##### Almacenamento e conservación de rexistros e materiais

- Identificación das distintas partes dun equipo informático.
- Organización da información en directorios e subdirectorios.
- Realización de copias de seguridade de arquivos.
- Utilización dun procesador de textos para a realización de informes.
- Utilización dunha folla de cálculo para almacena-los resultados obtidos experimentalmente e realizar cálculos estatísticos simples.
- Utilización dunha base de datos para leva-lo control de almacén do laboratorio.
- Rexistro e arquivo dos documentos do laboratorio.
- Rexistro e arquivo das mostras, os resultados dos traballos e as incidencias no laboratorio.
- Control das existencias no laboratorio mediante un soporte informático.

### **Normas de boas prácticas no laboratorio**

- Cálculo de valores de tendencia central e de medida de dispersión dunha serie de datos.
- Interpretación de gráficos de control de calidade.

### **Seguridade no laboratorio**

- Recoñecemento de factores de risco e os sistemas de protección dun aparello.
- Enumeración das situacións de risco nun proceso.
- Interpretación do plano do laboratorio, localizando e sinalando as redes de servicios: auga, gas, electricidade...
- Utilización de normas de seguridade ó manexar recipientes a presión e focos de calor.
- Manexo de elementos de primeiros auxilios: duchas e lavaollos de emerxencia, caixa de urxencias...
- Almacenamento de produtos tendo en conta a incompatibilidade entre reactivos.
- Interpretación da información que proporciona a etiqueta dun produto químico.
- Uso dos equipos de protección persoal axeitados para o traballo que se realice, xustificando a súa necesidade.
- Descrición das secuencias de actuación nunha emerxencia por lume, intoxicación...

### **Prevención de riscos ambientais no laboratorio**

- Localización de posibles focos de emisión de contaminantes no laboratorio.
- Realización de medidas de contaminación no laboratorio e determinación do nivel hixiénico.
- Aplicación de sistemas de redución de emisión de contaminantes.
- Uso de sistemas de recollida de derrames e salpicaduras.
- Eliminación de residuos xerados no laboratorio.
- Aplicación de técnicas de limpeza, desinfección ou esterilización, de acordo co tipo de contaminación.

## **Contidos conceptuais**

### **Almacenamento e conservación de rexistros e materiais**

- Clasificación e arquivo. Documentos e rexistros. Rexistro de datos: soporte impreso e soporte informático. Clasificación da documentación do laboratorio
- Realización e control de existencias de materiais e mostras. Sistemas de clasificación, ordenación e almacenamento de produtos químicos.

### **Normas de boas prácticas no laboratorio**

- Calidade. Normas das boas prácticas de laboratorio.
- Organización e persoal de laboratorio.
- Programa de garantía de calidade. O control de calidade.
- Organización do laboratorio. Tipos de laboratorio.
- Procedementos normalizados de traballo.
- Erros no laboratorio. Tratamento estatístico dos resultados.

### **Seguridade no laboratorio**

- Factores de risco do traballo. Normas de seguridade. Plan de emerxencia. Comité de seguridade e hixiene.
- Infraestrutura do laboratorio. Características e dispositivos de seguridade. Vitrina de gases e seguridade das redes de servicios. Riscos debidos a aparellos, materiais e reactivos. Prevención e extinción de incendios. Plan de emerxencia do laboratorio. Sinalización.
- Hábitos de traballo e persoais en operacións de laboratorio. Uso de equipos de protección persoal. Actuacións en caso de accidente.
- Sustancias químicas perigosas. Clasificacións, pictogramas e indicacións de perigo. Control de almacén.

### **Prevención de riscos ambientais no laboratorio**

- Hixiene industrial, enfermidade profesional e contaminante industrial. Obxectivos da hixiene industrial.
- Medida de contaminantes ambientais no laboratorio mediante dispositivos de detección e medida. Ambiente de traballo. Relación cos contaminantes físicos.
- Residuos de laboratorio. Instrucións para eliminar pequenas cantidades de produtos químicos.

### **Contidos actitudinais**

- Respecto pola existencia de diferentes zonas do laboratorio manténdoas ordenadas.
- Hábito de anota-las incidencias e os resultados dos ensaios para unha correcta organización do traballo.
- Interese por manter arquivada a documentación do laboratorio.
- Mantemento dunha perfecta limpeza e orde para a boa conservación do material de laboratorio.
- Valoración da importancia das boas prácticas de laboratorio (GLP) para conseguir un sistema de calidade no laboratorio.
- Valoración da importancia das normas de seguridade durante o proceso de traballo, co fin de evitar riscos e previr accidentes.
- Valoración da necesidade de utilizar equipos de protección persoal sempre que o indiquen as normas.

## Módulo profesional de formación en centros de trabajo

Duración 340 horas.

### Nº Capacidades terminais elementais

**1** Analiza-los procesos físicos, físico-químicos, químicos e/ou microbiolóxicos que se realizan no centro de traballo, identificando procedementos, materiais e medios necesarios para executalos.

**2** Preparar materiais e produtos, realiza-la posta a punto e mantemento de instrumentos e equipos e responder adecuadamente ás continxencias do laboratorio do centro de traballo.

### Actividades formativas de referencia

- Identifica os produtos e reactivos.
- Identifica os datos e as diversas operacións que se deberán realizar.
- Prepara toda a documentación necesaria para o seu traballo.
- Utiliza os rexistros informáticos que permiten controla-las existencias do laboratorio.
- Leva o control de existencias de reactivos e material do laboratorio.
- Sinaliza e etiqueta os produtos e reactivos de forma que se permita a súa identificación.
- Rexistra, ordena e almacena de acordo co perigo, indicando na etiqueta as recomendacións de uso.
- Realiza o mantemento de uso dos equipos, segundo instrucións, e rexístraos nos soportes establecidos.
- Utiliza os procedementos de acendido e apagado dos equipos e/ou servizos segundo normas establecidas.
- Comproba o funcionamento e calibra periodicamente os instrumentos de medida segundo os procedementos establecidos.
- Dispón da documentación, equipos e material que se ten que preparar e realiza as conexións ós servizos auxiliares.
- Comproba que están dispoñibles tódolos materiais, equipos e instrumentos de medida.
- Etiqueta, conserva e comproba periodicamente a efectividade das disolucións ou reactivos.
- Realiza a valoración dos reactivos ou disolucións segundo as especificacións necesarias para a análise.
- Detecta posibles anomalías en equipos e instrumentos e informa ás persoas responsables, cubrindo os correspondentes partes de avarías ou de incidencias.
- Realiza, en caso necesario, as substitucións ou pequenas reparacións para as que está autorizado.

**3** Realiza-los ensaios que se lle indiquen no centro de traballo e rexistra-los resultados, seguindo instrucións escritas e normas de boas prácticas de laboratorio.

- Comproba o estado de limpeza dos instrumentos de toma de mostra e do envase que conterá a mostra.
- Realiza a toma de mostra segundo o estado físico do produto e comproba o seu grao de homoxeneidade.
- Identifica a mostra, a data de mostraxe, e tódolos datos necesarios para a marcaxe.
- Prepara e manipula a mostra para o ensaio.
- Interpreta o esquema e instrucións recibidas e, en caso necesario, pide axuda.
- Prepara e acopla os equipos e materiais de maneira segura e segundo o esquema establecido.
- Controla durante a operación os parámetros, mediante os instrumentos de medida dos equipos.
- Segue con precisión as indicacións da metodica do parámetro e/ou produto que se quere analizar ou separar.
- Realiza ensaios sinxelos físicos, químicos, físico-químicos e/ou microbiolóxicos segundo os procedementos do centro de traballo.
- Realiza o ensaio no tempo asignado.
- Expresa os resultados obtidos nas unidades establecidas.
- Comunica calquera resultado que non se corresponda co previsto.
- Trata os residuos segundo a normativa do centro de traballo.
- Deixa o aparello limpo e en condicións de uso, unha vez que se rematou a análise.
- Realiza unha correcta manipulación para evita-la contaminación persoal e/ou do medio ambiente.
- Interpreta e executa con dilixencia as instrucións que recibe e responsabilízase do traballo que realiza, comunicándose eficazmente coa persoa adecuada en cada momento.
- Mostra unha actitude de respecto cara ós procedementos e normas do laboratorio.
- Coordina a súa actividade co resto do persoal, informando de calquera cambio, necesidade relevante ou continxencia non prevista.
- Incorpórase puntualmente ó posto de traballo, realizando a xornada establecida e beneficiándose dos descansos instituídos, e non abandonando o centro de traballo antes do establecido sen motivos debidamente xustificadas.

**4** Integrarse no sistema de relacións técnico-sociais do centro de traballo, actuando segundo as súas normas.

5 Actuar nas actividades relacionadas co posto de traballo, conforme as normas de seguridade e hixiene establecidas no centro de traballo.

- Ten unha actitude cauta e previsor, respectando fielmente e en todo momento as normas de seguridade persoais e colectivas, no desenvolvemento das distintas actividades, tanto as recollidas na normativa específica como nas particulares establecidas pola empresa.
- Mantén a zona de traballo libre de riscos e con orde e limpeza.
- Identifica os riscos asociados ó desenvolvemento dos procesos, materiais, equipos e instalacións, así como a información de sinais de perigo que existan no lugar da súa actividade.
- Identifica os medios de protección e o comportamento preventivo que se deben adoptar para distintos traballos en caso de emerxencia.
- Emprega os útiles de protección persoal dispoñibles e establecidos para as distintas operacións.

## Obxectivos xerais do ciclo formativo Laboratorio de Análise e Control de Calidade

- a) Clasificar e seleccionar os materiais e os reactivos, e identificar as súas condicións de manipulación e de conservación, para organizar o aprovisionamento e a almacenaxe.
- b) Identificar e caracterizar os produtos que se deban controlar, analizando a documentación específica asociada, para seleccionar o método de análise máis axeitado.
- c) Seleccionar os materiais e os equipamentos necesarios, e relacionar as súas características co tipo de análise que se vaia realizar, para os preparar e os manter nas condicións establecidas.
- d) Describir o plan de mostraxe e analizar as características que deban cumprir as mostras, para realizar a súa toma.
- e) Caracterizar as operacións básicas e analizar as transformacións da materia que levan consigo, para preparar mostras para a súa análise.
- f) Identificar as técnicas analíticas e analizar as súas vantaxes e as súas aplicacións, para realizar ensaios e análises.
- g) Analizar e interpretar os datos obtidos, e identificar as técnicas de presentación de resultados, para avaliar a validez destes.
- h) Describir as medidas de protección ambiental e de prevención de riscos laborais, identificando a normativa aplicable aos procedementos de traballo, para asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental.
- i) Recoñecer programas informáticos de tratamento de datos e de xestión en relación co procesamento de resultados analíticos, para os aplicar ás actividades do laboratorio.
- j) Describir os papeis de cada compoñente do grupo de traballo e identificar en cada caso a responsabilidade asociada, para efectuar consultas.
- k) Identificar os cambios tecnolóxicos, organizativos, económicos e laborais na actividade propia, e analizar a súa implicación no ámbito de traballo, para manter o espírito de innovación.
- l) Identificar formas de intervención en situacións colectivas e analizar o proceso de toma de decisións, para adoptar unha posición de líder.
- m) Valorar a importancia da renovación dos métodos de análise e desenvolvemento de produtos, recoñecendo técnicas analíticas innovadoras, para participar na súa investigación e no seu desenvolvemento.
- n) Analizar as actividades de traballo nun laboratorio e identificar a súa achega ao proceso global para participar activamente nos grupos de traballo e conseguir os obxectivos da produción.
- o) Identificar e valorar as oportunidades de aprendizaxe e a súa relación co

mundo laboral, analizando as ofertas e as demandas do mercado para manter unha cultura de actualización e innovación.

**p)** Recoñecer as oportunidades de negocio, identificando e analizando demandas do mercado para crear e xestionar unha pequena empresa.

**q)** Recoñecer os dereitos e os deberes como axente activo na sociedade, analizando o marco legal que regula as condicións sociais e laborais, para participar na cidadanía democrática.

## **Competencias profesionais, persoais e sociais.**

As competencias profesionais, persoais e sociais deste título son as que se relacionan deseguido:

**a)** Determinar a técnica analítica máis axeitada para o tipo de produto, interpretando a documentación específica.

**b)** Preparar e manter nas condicións establecidas os materiais e os equipamentos necesarios para a determinación analítica da mostra.

**c)** Organizar o plan de mostraxe e realizar a toma de mostra aplicando normas vixentes establecidas.

**d)** Preparar a mostra previamente á análise mediante as operacións básicas de laboratorio, e adecuala á técnica que se vaia utilizar.

**e)** Realizar ensaios e análises para caracterizar as propiedades físicas, químicas, microbiolóxicas e biotecnolóxicas dun produto, actuando baixo normas de competencia técnica e de seguridade laboral e ambiental.

**f)** Avaliar os datos obtidos da análise, redactar os informes técnicos correspondentes e rexistralos nos soportes establecidos.

**g)** Asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental e prevención de riscos laborais en todas as actividades que se realizan no laboratorio.

**h)** Aplicar as tecnoloxías da información e da comunicación propias do laboratorio, así como manterse unha continua actualización nelas.

**i)** Manter a limpeza e a orde no lugar de traballo, e cumprir as normas de competencia técnica e os requisitos de saúde laboral.

**j)** Efectuar consultas á persoa axeitada cando cumpra, saber respectar a autonomía das persoas subordinadas e informar cando sexa conveniente.

**k)** Manter o espírito de innovación e actualización no ámbito do traballo propio para se adaptar aos cambios tecnolóxicos e organizativos do contorno profesional.

**l)** Liderar situacións colectivas que se poidan producir, mediando en conflitos persoais e laborais, para contribuír ao establecemento dun ambiente de traballo agradable, actuando de xeito sincero, respectuoso e tolerante.

- m)** Participar na investigación de novos métodos de análise e produtos desenvolvidos no laboratorio.
- n)** Adaptarse a diferentes postos de traballo e a novas situacións laborais orixinadas por cambios tecnolóxicos e organizativos.
- o)** Resolver problemas e tomar decisións individuais, seguindo as normas e os procedementos establecidos definidos dentro do ámbito da competencia propia.
- p)** Exercer os dereitos e cumprir as obrigas que se derivan das relacións laborais, consonte o establecido na lexislación.
- q)** Xestionar a propia carreira profesional, analizando as oportunidades de emprego, de autoemprego e de aprendizaxe.
- r)** Participar na vida económica, social e cultural con actitude crítica e responsable.

## Módulo profesional 1: Organización e xestión do laboratorio

Asociado á unidade de competencia 1: Organizar e xestionar a actividade de laboratorio.

### Capacidades terminais elementais

- Interpreta-los resultados dunha análise ou ensaio.
- Realiza-lo tratamento estatístico dos datos.
- Aplicar programas estatísticos informáticos ó tratamento de resultados no laboratorio
- Aplicar métodos de busca, tratamento e comunicación da información inter e intralaboratorios.
- Aplicar criterios para supervisar, dirixir e organiza-las actividades rutineiras de control no laboratorio.
- Realizar actividades para organizar tarefas especiais dun grupo de traballo no laboratorio.
- Interpretar plans de control de calidade, concretando en forma de instrucións escritas os procedementos a seguir.
- Valora-la necesidade da utilización das boas prácticas de laboratorio.
- Interpreta-las boas prácticas de laboratorio na realización de instrucións para as tarefas do mesmo.
- Posuír unha visión xeral da industria química a través da descrición dos seus procesos máis significativos.
- Manexa-los instrumentos de regulación e control máis usuais nos laboratorios das industrias químicas
- Describi-los diferentes procesos que se seguen nas industrias químicas para tratar os refugallo procedentes das cadeas de produción.

### Contidos (duración 176 horas)

#### Contidos procedementais

##### Aplicacións informáticas ó laboratorio

- Formateo dun disco e facer un disco de sistema.
  - Creación de directorios e subdirectorios e copiar neles arquivos.
  - Uso dun procesador de textos para facer un informe que conteña distintos tipos de letras, táboas, gráficos...
  - Uso dunha folla de cálculo para manipular datos, usando fórmulas, funcións e gráficos.
  - Uso dunha base de datos para xestiona-lo laboratorio: control de material ou reactivos ou mostras.
  - Identificación e utilización de distintos tipos de adaptadores, convertedores e conexións, para controlar instrumentos de análise mediante programas de ordenador.
- Técnicas estatísticas e documentais aplicadas á análise e control de calidade de produtos

- Determinación de cifras exactas e significativas.
- Cálculo de medidas centrais e de dispersión dunha serie de datos.
- Representación de datos mediante gráficos: histogramas, sectores...
- Realización de ensaios de significación eliminando resultados anómalos.
- Realización de calibrados mediante ensaios en branco, adición estándar ou patrón interno.
- Axuste dos datos experimentais a rectas ou curvas, calculando os parámetros característicos, residuais e bandas de confianza.
- Uso de follas de cálculo ou programas estatísticos para axustar datos mediante regresión lineal, obter bandas de confianza...

#### Xestión e control de calidade

- Realización dun estudio de factibilidade para a fabricación dun produto (materias primas, proceso, mercado...), aplicando criterios de calidade.
- Recheo de documentos e fichas usadas nun proceso de calidade.
- Determinación, a partir dun plan de control de calidade, para os controis a realizar de:
  - Tipos de ensaio.
  - Puntos de mostraxe.
  - Número de mostras e tamaño das mesmas.
  - Periodicidade dos controis.
- Descrición dos obxectivos das boas prácticas de laboratorio e cales son os seus campos de aplicación.
- Recoñecemento do concepto de Procedemento Normalizado de Traballo, coa formación dun Programa de Garantía de Calidade.
- Interpretación das boas prácticas de laboratorio mediante instrucións escritas en forma de Procedementos Normalizados de Traballo.
- Explicación do concepto de control de calidade inter e intralaboratorios.
- Aplicación das boas prácticas de laboratorio especificamente a:
  - Control e almacenamento de materiais, equipos e servizos.
  - Asistencia técnica e documental ó cliente.
  - Tratamento da documentación.
  - Programas de custo de calidade.
  - Redacción de informes, arquivando a documentación da análise.

#### A industria química e de procesos

- Relación da industria química e as súas características co desenvolvemento tecnolóxico e económico.
- Relación dos produtos químicos industriais máis importantes co alcance social que ten a súa utilización e coa conservación do medio ambiente.
- Descrición das propiedades dos compoñentes fundamentais na formulación dos produtos químicos industriais máis significativos.

- Identificación dos instrumentos de medida, de regulación e control de procesos máis usuais na industria química, relacionándoos coa variable que controlan e o parámetro que miden.
- Establecemento, a partir de organigramas, das relacións organizativas e funcionais do departamento de control de calidade cos demais departamentos da empresa.

## Contidos conceptuais

### Aplicacións informáticas ó laboratorio

- Elementos dun ordenador. Tipos de ordenadores. Almacenamento masivo de datos. Principais sistemas de almacenamento.
- Concepto de programa e de linguaxe de programación. Linguaxes máis frecuentes. Sistemas operativos. Tipos e características.
- Procesadores de texto. Follas de cálculo. Bases de datos.
- Identificación e codificación de mostras. Aplicación dunha base de datos na xestión do laboratorio. Catalogación de arquivos. Xestión e identificación de produtos químicos. Introducción ás técnicas de simulación.

Técnicas estatísticas e documentais aplicadas á análise e control de calidade de produtos

- Erros no proceso de medida. Definición de erro. Clasificación de erros. Métodos de estimación e minimización de erros.
- Definicións estatísticas básicas: medidas de tendencia central e de dispersión.
- Gráficos estatísticos máis frecuentes.
- Ensaio de significación.
- Métodos de comparación da precisión de dúas mostras.
- Métodos de comparación das medias de dúas mostras.
- Métodos de comparación de resultados apareados e de medias de varias mostras.
- Métodos para mellora-la precisión e exactitude.
- O proceso analítico: Parámetros analíticos e non analíticos. Selección do método.
- O calibrado no proceso analítico de medida. Modelos matemáticos. Tipos e métodos de calibrado.
- Regresión simple, ponderada e non lineal.
- Avaliación da recta de regresión: residuais e bandas de confianza.
- Organización da información. Uso de programas de tratamento estatístico de datos. Fundamentos de programas informáticos aplicados á estatística. Técnicas de documentación e comunicación.

Xestión e control de calidade

- Concepto de calidade dun produto e a súa medida a través de procesos analíticos. Control de calidade e calidade total.
- Calidade no deseño do produto (Fase de investigación). Especificacións e desenvolvemento dun produto.
- Garantía de calidade nos subministros de provedor. Técnicas de mostraxe e clasificación das

mostras en recepción, almacenamento, proceso e produtos acabados. Homologación e certificación.

- Calidade na fabricación. Control de calidade en proceso e no Laboratorio.
- As normas de boas prácticas de laboratorio en relación á calidade. Garantía de calidade. Procedementos normalizados de calidade. Auditoría e avaliación da calidade.
- Calidade de entrega e servizos postvenda.
- Xestión económica da calidade. Custos de calidade. Mellora da calidade.
- Auditorías e avaliación de calidade.
- Manuais e sistemas de calidade. Normalización e certificación.
- Incidencia da automatización sobre a calidade. Analizadores automáticos.
- Métodos e técnicas de avaliación de traballos. A organización científica do traballo. Análise e valoración de tarefas. Mellora dos métodos de traballo.

A industria química e de procesos

- Industria química e economía. Estructura da industria química. Tamaño e características da industria química. Produtos químicos máis importantes.
- O proceso químico industrial. Descrición dos procesos máis significativos.
- Elementos máis significativos do proceso químico: Aparatos de medida e sistemas de regulación e control do proceso, a súa relación con control de calidade.

### **Contidos actitudinais**

Valoración da importancia do calibrado nos procesos analíticos como algo imprescindible para conseguir a exactitude no método.

Valoración da importancia da estatística no control dos métodos analíticos de laboratorio como unha ferramenta imprescindible na eliminación de erros, fiabilidade de resultados e validación dos métodos analíticos.

Valoración das técnicas de simulación de procesos, o seu uso e aplicacións en procesos de produción mediante ordenador.

Valoración da informática como unha ferramenta de cálculo e organización imprescindible nun laboratorio actual.

Valoración da importancia dun control estrito dos métodos de traballo e os tempos asignados ás distintas operacións como elemento necesario para alcanzar unha produtividade óptima e unha adecuada organización do traballo.

Hábito de consecución do apoio e colaboración do persoal do laboratorio, predispóndoo para a realización de estudos de métodos e tempos con vistas a melloralo traballo.

Asunción de que a calidade é medible e descrición dos métodos de medición da mesma mediante escalas de atributos, polo grao de satisfacción e custos da falta de calidade.

Xustificación da importancia do deseño, subministros de provedores, fabricación e servizos de entrega e postvenda no resultado da calidade total do produto aplicando criterios de calidade en

cada etapa.

Consideración da mostraxe como unha etapa fundamental na calidade do resultado analítico e resume dos requisitos fundamentais que deben darse nas mostras valorando así mesmo o correcto transporte e acondicionamento da mostra.

## Módulo profesional 2: Ensaio físicoquímicos.

*Equivalencia en créditos ECTS: 9*

*Duración: 160 horas*

### Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

#### **RA1. Prepara as condicións da análise e relaciona o tipo de ensaio coa natureza da mostra.**

- CA1.1. Describíronse os principios da termodinámica.
- CA1.2. Caracterizáronse os estados físicos que pode presentar a materia.
- CA1.3. Identificáronse os tipos de ensaios físicoquímicos axeitados para a análise da mostra.
- CA1.4. Definíronse as constantes físicoquímicas que caracterizan as substancias.
- CA1.5. Relacionouse o valor das constantes físicoquímicas dunha substancia coa súa pureza.
- CA1.6. Acondicionouse a mostra para a análise segundo as súas características e os parámetros que se midan, seguindo o protocolo establecido.
- CA1.7. Interpretáronse diagramas de cambios de estado da materia.
- CA1.8. Establecéronse as propiedades das disolucións e determinouse como varían as constantes físicoquímicas con respecto ás substancias puras.
- CA1.9. Planificouse o proceso analítico e identificáronse as súas etapas e os seus riscos asociados.
- CA1.10. Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa posterior xestión.

#### **RA2. Prepara equipamentos para ensaios físicoquímicos en relación cos parámetros que cumpra medir.**

- CA2.1. Indicouse a función de cada compoñente do equipamento.
- CA2.2. Selecionouse o equipamento axeitado segundo o parámetro que se deba medir.
- CA2.3. Efectuouse o mantemento dos equipamentos e comprobouse o seu correcto funcionamento.
- CA2.4. Calibrouse o equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.
- CA2.5. Preparáronse as montaxes necesarias para executar o ensaio.
- CA2.6. Valorouse a necesidade de manter os equipamentos en perfectas condicións de uso.
- CA2.7. Avaliáronse os riscos asociados á utilización dos equipamentos.

- CA2.8. Aplícase normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.
- CA2.9. Aplícanse as medidas de seguridade na limpeza no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.

### **RA3. Analiza mostras aplicando ensaios fisicoquímicos.**

- CA3.1. Identifícanse as leis que rexen en cada tipo de ensaio.
- CA3.2. Analízase o procedemento normalizado de traballo para a execución do ensaio.
- CA3.3. Establecese a secuencia correcta de execución do ensaio.
- CA3.4. Ensaíase o número de mostras adecuado.
- CA3.5. Aplícanse as normas de competencia técnica na execución do ensaio.
- CA3.6. Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois do ensaio.
- CA3.7. Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa xestión posterior.
- CA3.8. Rexístranse adecuadamente os datos (en táboas, gráficas, etc.) utilizando programas informáticos ou outros soportes.
- CA3.9. Mantívose unha actitude ordenada e metódica.

### **RA4. Avalía os resultados en comparación cos estándares.**

- CA4.1. Establecéronse os cálculos necesarios para obter o resultado.
- CA4.2. Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.
- CA4.3. Consideráronse as unidades axeitadas para cada variable.
- CA4.4. Expresouse o resultado considerando o valor medio dos datos obtidos nos ensaios das mostras, e a precisión da medida (desviación estándar, varianza, etc.).
- CA4.5. Manexáronse táboas de propiedades fisicoquímicas de substancias.
- CA4.6. Contrastouse o resultado obtido con patróns de referencia da mesma substancia ou con táboas de propiedades fisicoquímicas.
- CA4.7. Comprobase que a substancia ensaiada cumpra a normativa e as especificacións de fábrica.
- CA4.8. Obtivéronse conclusións de identificación ou caracterización da substancia.
- CA4.9. Presentáronse os informes no xeito indicado e no tempo establecido.
- CA4.10. Considerouse a importancia da calidade en todo o proceso.

## Contidos básicos

### **Preparación das condicións para ensaios fisicoquímicos**

Principios de termodinámica.

Equilibrios de fases.

Estado da materia e as súas propiedades.

Disolucións. Propiedades coligativas das disolucións.

Preparación da mostra para o ensaio fisicoquímico.

Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

### **Preparación de equipamentos para ensaios fisicoquímicos**

Manexo e uso dos equipamentos de ensaios.

Mantemento básico.

Calibraxe de equipamentos.

Riscos asociados aos equipamentos de ensaios fisicoquímicos.

Criterios de seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.

Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

### **Análise de mostras mediante ensaios fisicoquímicos**

Aplicación de procedementos normalizados de traballo.

Execución de ensaios.

Caracterización de substancias.

Aplicación de normas de competencia técnica.

Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

### **Avaliación de resultados de ensaios fisicoquímicos**

Unidades e cambio de unidades.

Rexistro de datos.

Manexo de programas informáticos de tratamento de datos avanzado.

Interpretación de gráficas.

Formalización de boletíns de análise.

Aseguramento da calidade. Trazabilidade.

Rigor na presentación de informes.

Táboas de datos e gráficos de propiedades fisicoquímicas.

Cálculo de erros e incertezas.

Aplicación das normas de calidade no conxunto do proceso.

Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.

Confidencialidade no tratamento dos resultados.

### **Orientacións pedagóxicas**

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de produción e transformación.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en laboratorios de ensaios fisicoquímicos.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais b), c), f), g), h) e i) do ciclo formativo, e as competencias b), c), f), g), h), i) e j) do título.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Preparación de materiais e equipamentos para os ensaios fisicoquímicos.
- Realización de ensaios fisicoquímicos, aplicando as técnicas e os aparellos acaídos.
- Análise, avaliación e rexistro en soporte informático dos resultados obtidos.

As actitudes que se deben ter en conta na realización de ensaios fisicoquímicos, segundo o proceso e a calidade requirida, son relativas a:

- Aplicación das medidas de seguridade e dos equipamentos de protección individual na execución da análise.
- Aplicación de criterios de calidade en cada fase do proceso.
- Aplicación da normativa de protección ambiental relacionada cos residuos, os aspectos contaminantes e o seu tratamento.

– Detección de fallos ou desaxustes na execución dos ensaios mediante a verificación e a valoración dos resultados, e reparación ou mantemento de útiles, cando proceda.

## Módulo profesional 3: Análises químicas

*Equivalencia en créditos ECTS: 15*

*Duración: 320 horas*

### Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

#### **RA1. Clasifica materiais e reactivos para a análise química, e recoñece as súas propiedades e o comportamento químico.**

- CA1.1. Identifícanse os reactivos atendendo á súa natureza química e á súa pureza.
- CA1.2. Describíronse as reaccións químicas en relación coas súas aplicacións analíticas.
- CA1.3. Definiuse o concepto de equilibrio químico e describíronse os factores que afectan ao seu desenvolvemento.
- CA1.4. Seleccionáronse probas de identificación de analitos en relación coas súas propiedades químicas.
- CA1.5. Explicáronse as reaccións que teñen lugar nunha análise química e as súas características.
- CA1.6. Aplicáronse as operacións básicas necesarias nos procesos analíticos.
- CA1.7. Aplicáronse criterios de orde e limpeza na preparación de equipamentos e materiais.

#### **RA2. Prepara disolucións, e xustifica cálculos de masas e concentracións.**

- CA2.1. Calculáronse as masas e as concentracións dos reactivos implicados nunha reacción dada aplicando as leis químicas.
- CA2.2. Expresáronse as concentracións de disolucións en distintas unidades.
- CA2.3. Seleccionáronse os materiais volumétricos e os reactivos necesarios para preparar disolucións coa concentración requirida.
- CA2.4. Identifícanse as reaccións que teñen lugar.
- CA2.5. Calibráronse os aparellos e os materiais segundo normas estandarizadas e de calidade.
- CA2.6. Valorouse a disolución fronte a un reactivo de referencia normalizado.
- CA2.7. Aplicáronse as normas de calidade, saúde laboral e protección ambiental en todo o proceso de preparación de disolucións.

#### **RA3. Aplica técnicas de análise cuantitativa, e xustifica os tipos de reaccións que teñen lugar e as súas aplicacións nas devanditas análises.**

- CA3.1. Enunciáronse os fundamentos das técnicas de análise química cuantitativa.
- Seleccionouse a técnica acaída ao tipo de mostra, á cantidade, á concentración e á matriz.
- CA3.2. Establecéronse secuencias e determináronse etapas críticas para planificar o traballo.

- CA3.3. Elixíronse correctamente os reactivos indicadores, tendo en conta as reaccións que teñen lugar.
- CA3.4. Realizáronse análises gravimétricas e volumétricas, e relacionáronse estes métodos coas técnicas fisicoquímicas en que se fundamentan.
- CA3.5. Determináronse os puntos de equivalencia dunha valoración por diversos métodos gráficos.
- CA3.6. Utilizáronse probas de contraste e probas en branco, e asociáronse aos erros analíticos e á súa redución.
- CA3.7. Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois do ensaio.
- CA3.8. Valorouse a orde e a limpeza na realización das análises.

**RA4. Analiza funcións orgánicas e describe o tipo de reacción que ten lugar.**

- CA4.1. Identificáronse as reaccións características dos grupos funcionais.
- CA4.2. Identificáronse os grupos funcionais dunha mostra tendo en conta as súas propiedades.
- CA4.3. Identificáronse os elementos constituíntes dunha mostra mediante análise elemental, aplicando as reaccións correspondentes.
- CA4.4. Tratouse a mostra previamente á análise, usando técnicas de separación.
- CA4.5. Preparáronse os derivados analíticos da mostra para determinar a súa estrutura.
- CA4.6. Aplicáronse técnicas de ensaios orgánicos para a identificación dos constituíntes das mostras.
- CA4.7. Valorouse o poder orientativo das observacións previas á análise para determinar as características físicas dun produto.
- CA4.8. Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois do ensaio.
- CA4.9. Aplicáronse normas de seguridade e saúde laboral relacionadas coas substancias utilizadas.

**RA5. Valora resultados obtidos da análise, e determina a súa coherencia e a súa validez.**

- CA5.1. Establecéronse os criterios de aceptación ou rexeitamento dos resultados obtidos.
- CA5.2. Analizáronse os datos obtidos en relación cos criterios previamente definidos de aceptación ou rexeitamento dos resultados.
- CA5.3. Obtívose a concentración final do analito a partir das gráficas e dos cálculos correspondentes.
- CA5.4. Rexistráronse os datos nos soportes axeitados e indicáronse as referencias necesarias.
- CA5.5. Deducíronse as cifras significativas que deba incluír o resultado final.
- CA5.6. Avaliáronse os resultados obtidos utilizando táboas, patróns ou normas establecidas.
- CA5.7. Utilizáronse programas de tratamento de datos a nivel avanzado.
- CA5.8. Elaboráronse informes seguindo especificacións.
- CA5.9. Consideráronse accións preventivas e correctoras da avaliación dos resultados.

- CA5.10. Valorouse a importancia da análise química e a fiabilidade dos resultados analíticos.
- CA5.11. Respectouse a evidencia dos resultados obtidos na análise.

## Contidos básicos

### **Clasificación de materiais e reactivos para a análise química**

- Análise química: tipos.
- Laboratorio químico: organización, limpeza e orde.
- Reactivos químicos: precaución no seu emprego.
- Manexo de fichas de datos de seguridade.
- Reaccións químicas.
- Estequiometría.
- Velocidade de reacción. Equilibrio químico.
- Análise cualitativa por métodos directos.
- Aplicación de técnicas de separación.

### **Preparación de disolucións**

- Concentración dunha disolución.
- Cálculo de concentracións.
- Calibraxe de aparellos volumétricos.
- Medidas de masas.
- Valoración de disolucións.
- Reactivos indicadores.
- Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
- Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.
- Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

### **Aplicación de técnicas de análise cuantitativa**

- Métodos volumétricos de análise.
- Curvas de valoración: punto de equivalencia. Indicadores.
- Conceptos xerais de gravimetría.
- Aplicacións das volumetrías.
- Métodos de análise gravimétrica.
- Limpeza do material volumétrico e gravimétrico.
- Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
- Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.
- Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

### **Análise de funcións orgánicas**

- Principais funcións orgánicas.

Reaccións en química orgánica. Mecanismos de reacción.  
Identificación de elementos nunha mostra orgánica por métodos directos.  
Separación de mesturas de compostos orgánicos.  
Identificación de compostos e formación de derivados.  
Análise de grupos funcionais.  
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.  
Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.  
Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

### **Valoración dos resultados en análise química**

Establecemento de criterios de aceptación e rexeitamento de datos.  
Representación gráfica e cálculos estatísticos.  
Avaliación dos resultados analíticos.  
Valoración de erros e cifras significativas.  
Metodoloxía de elaboración de informes.  
Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.  
Confidencialidade no tratamento dos resultados.

### **Orientacións pedagóxicas**

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de produción e transformación, control e aseguramento da calidade, e protección do medio. As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en laboratorios de análise química clásica.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais b), f), h) e j) do ciclo formativo, e as competencias b), f), g), i) e j) do título.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Realización de análises cualitativas e cuantitativas orgánicas e inorgánicas, aplicando as técnicas analíticas e os aparellos acaídos, así como a documentación necesaria.
- Tratamento previo da mostra mediante as operacións básicas correspondentes ao tipo de mostra.
- Análise e avaliación dos resultados obtidos, e o seu rexistro en soporte informático.
- Tratamento de residuos, manipulación e almacenaxe de produtos orgánicos.

As actitudes que se deben ter en conta na realización de análises químicas, segundo o proceso e a calidade requirida, son relativas a:

- Aplicación das medidas de seguridade e dos equipamentos de protección individual na execución da análise.
- Aplicación de criterios de calidade en cada fase do proceso.

- Aplicación da normativa de protección ambiental relacionada cos residuos, aspectos contaminantes e o seu tratamento.
- Detección de fallos ou desaxustes na execución da análise química mediante a verificación e a valoración dos resultados, e a reparación ou mantemento de útiles, cando proceda.

## Módulo profesional 4: Análises microbiolóxicos.

*Equivalencia en créditos ECTS: 10*

*Duración: 160 horas*

### Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

#### **RA1. Prepara mostras e medios de cultivo, e relaciónaos coa técnica de análise microbiolóxica.**

- CA1.1. Clasifícanse os microorganismos en familias en función das súas características.
- CA1.2. Clasifícanse os medios de cultivo e describíronse as súas propiedades.
- CA1.3. Identifícanse as condicións de asepsia e esterilización para seguir no proceso de análise.
- CA1.4. Someteuse a mostra ás operacións de preparación e homoxeneización.
- CA1.5. Efectuáronse as dilucións necesarias segundo a carga microbiana esperada na mostra.
- CA1.6. Preparáronse apropiadamente os medios de cultivo e o material para a súa esterilización en autoclave, e efectuouse o control de esterilidade.
- CA1.7. Utilizáronse os equipamentos de protección individual e colectiva para previr riscos asociados ao traballo en microbioloxía.
- CA1.8. Esterilizáronse os residuos para a súa posterior eliminación.

#### **RA2. Prepara os equipamentos, e identifica os seus compoñentes e o seu funcionamento.**

- CA2.1. Identificouse o material e os equipamentos propios dun laboratorio de microbioloxía.
- CA2.2. Describíronse os compoñentes e os principios de funcionamento dos equipamentos.
- CA2.3. Realizáronse as operacións de limpeza e mantemento necesarias para o seu correcto funcionamento.
- CA2.4. Calibrouse o equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.
- CA2.5. Valorouse a necesidade do mantemento para conservar os equipamentos en perfectas condicións de uso.
- CA2.6. Avaliáronse os riscos asociados á utilización dos equipamentos.
- CA2.7. Adoptáronse as medidas de seguridade laboral na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.
- CA2.8. Valorouse a necesidade dun traballo ordenado e metódico na preparación dos equipamentos.

#### **RA3. Efectúa ensaios microbiolóxicos aplicando as técnicas analíticas correspondentes.**

- CA3.1. Describíronse os tipos e as características dos microscopios.
- CA3.2. Describíronse as técnicas de tinguidura e observación.

Páxina 42 de 83

- CA3.3. Observáronse preparacións microscópicas para o estudo e a tipificación microbiolóxicos.

- CA3.4. Descríbóronse as etapas de execución do ensaio e caracterizáronse os tipos de reconto.
- CA3.5. Aplicáronse técnicas de sementeira e illamento, e incubáronse as mostras sementadas, considerando os parámetros de incubación acaídos para o tipo de microorganismo.
- CA3.6. Aplicáronse técnicas de reconto tendo en conta a carga microbiolóxica esperada.
- CA3.7. Aplicáronse probas de identificación e caracterización bacteriana.
- CA3.8. Aplicáronselles aos ensaios procedementos normalizados de traballo.
- CA3.9. Relacionáronse as bacterias patóxenas co tipo de toxina e as doenzas que poidan producir.
- CA3.10. Utilizáronse as bacterias como marcadores de calidade sanitaria.

#### **RA4. Avalía os resultados en comparación cos estándares.**

- CA4.1. CA4.1. Executáronse os cálculos para obter o reconto microbiano.
- CA4.2. Utilizáronse bases de datos informatizadas para a identificación bacteriana.
- CA4.3. Interpretáronse correctamente as táboas de número máis probable.
- CA4.4. Representáronse curvas de calibraxe para reconto.
- CA4.5. Expresouse o resultado empregando a notación correcta.
- CA4.6. Considerouse a importancia dos resultados obtidos e a súa posible repercusión.
- CA4.7. Consultouse a normativa aplicable e determinouse se a substancia analizada cumpre a normativa e os criterios microbiolóxicos de referencia.
- CA4.8. Reflectíronse os resultados nun informe técnico no xeito establecido no laboratorio.
- CA4.9. Interpretáronse correctamente as variables asociadas a un programa de mostraxe de dúas ou tres clases.
- CA4.10. Considerouse a importancia de asegurar a trazabilidade en todo o proceso.

## **Contidos básicos**

### **Preparación de mostras e medios de cultivo**

- Clasificación e características dos microorganismos.
- Manipulación de mostras e material de microbioloxía.
- Métodos de descontaminación e controis de esterilidade.
- Clasificación, selección e preparación de medios de cultivo.
- Preparación da mostra.
- Esterilización e preparación de medios.
- Valoración da importancia das normas de seguridade biolóxica.
- Cumprimento de normas de seguridade e saúde laboral.
- Tratamento dos residuos para a súa eliminación.

### **Preparación de equipamentos para ensaios microbiolóxicos**

- Laboratorio de microbioloxía: características máis importantes.
- Materiais e aparellos do laboratorio de microbioloxía.

Posta en funcionamento dos equipamentos.

Mantemento básico.

Regulación de parámetros e calibraxe de equipamentos.

Riscos asociados aos equipamentos de ensaios microbiolóxicos.

Seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.

### **Execución de ensaios microbiolóxicos**

Fundamento e manexo do microscopio.

Exame microscópico: observación de microorganismos vivos e tinguidos.

Técnicas de sementeira: inoculación e illamento.

Medre e incubación de microorganismos.

Técnicas de recuento de microorganismos.

Determinación da sensibilidade dun microorganismo a axentes antimicrobianos: antibiograma.

Probas de identificación bacteriana.

Microorganismos marcadores (indicadores e índices).

Toma de mostras líquidas e sólidas. Mostraxe de superficies.

Métodos de identificación de mostras microbiolóxicas.

Microbioloxía alimentaria. Técnicas para a análise microbiolóxica de alimentos.

Microbioloxía de mostras atmosféricas. Técnicas para a análise microbiolóxica do aire e de superficies.

Calidade sanitaria de augas. Principais grupos de microorganismos en augas superficiais e residuais. Augas potables. Técnicas para a análise microbiolóxica de augas.

Probas microbiolóxicas de contaminación ambiental, biotoxicidade, biodeterioración, biodegradación e biorremediación.

Mareas vermellas. Variacións na poboación de dinoflaxelados. Doenzas que produce a súa inxestión.

Ensaio mediante técnicas microbiolóxicas rápidas.

Tratamento dos residuos para a súa eliminación.

Condições de asepsia na análise microbiolóxica.

Cumprimento de normas de seguridade e saúde laboral.

### **Avaliación de resultados dos ensaios microbiolóxicos**

Normativa básica aplicada á análise microbiolóxica.

Criterios microbiolóxicos de referencia.

Bases de datos informatizadas para a identificación de microorganismos.

Rexistro de datos.

Representación de curvas de calibraxe.

Cálculo dos resultados.

Aseguramento da trazabilidade.

Interpretación dos resultados.

Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.

Confidencialidade no tratamento dos resultados.

## Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de realizar e interpretar ensaios microbiolóxicos en mostras de calquera tipo.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Laboratorios de alimentos.
- Laboratorios de auga.
- Laboratorios de análises clínicas.
- Laboratorios ambientais.
- Laboratorios de control de calidade da industria transformadora.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais b), c), f), g), h) e i) do ciclo formativo, e as competencias b), c), f), g), h), i) e j) do título.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Preparación de mostras e equipamentos para realizar análises microbiolóxicas.
- Realización de ensaios microbiolóxicos, con aplicación e utilización das técnicas e dos aparellos apropiados, así como da documentación necesaria.
- Análise, avaliación e rexistro en soporte informático dos resultados obtidos.
- Tratamento de residuos xerados.
- Actuación baixo normas de seguridade e control ambiental.

As actitudes que se deben ter en conta na realización de ensaios microbiolóxicos, segundo o proceso e a calidade requirida, son relativas a:

- Aplicación das medidas de seguridade e dos equipamentos de protección individual na execución da análise.
- Aplicación de criterios de calidade en cada fase do proceso.
- Aplicación da normativa de protección ambiental relacionada cos residuos, os aspectos contaminantes e o seu tratamento.
- Detección de fallos ou desaxustes na execución das análises mediante a verificación e a valoración dos resultados, e a reparación ou mantemento de útiles, cando proceda.

## Módulo profesional 5: Mostraxe e preparación de mostra.

*Equivalencia en créditos ECTS: 13*

*Duración: 213 horas*

### Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

**RA1. Organiza o plan de mostraxe, e xustifica os procedementos e os recursos de cada etapa secuencial.**

- CA1.1. Elaborouse o procedemento normalizado de mostraxe tendo en conta os indicadores de calidade.
- CA1.2. Explicáronse os procedementos normalizados de traballo (PNT) e as instrucións de aplicación para cada tipoloxía de mostraxe.
- CA1.3. Estableceuse o número e o tamaño das mostras para obter unha mostra representativa.
- CA1.4. Estableceuse a técnica de mostraxe tendo en conta as determinacións analíticas solicitadas.
- CA1.5. Identificáronse os materiais e os equipamentos tendo en conta a cantidade, a estabilidade e o número de ensaios.
- CA1.6. Establecéronse criterios para decidir o momento e a frecuencia da toma de mostra, así como os tempos máximos de demora ata a súa análise.
- CA1.7. Determináronse os criterios de exclusión e rexeitamentos de mostras.

**RA2. Toma a mostra, con aplicación de distintas técnicas segundo a súa natureza e o seu estado.**

- CA2.1. Clasificáronse as técnicas de mostraxe e xustificáronse as súas vantaxes e os seus inconvenientes.
- CA2.2. Utilizáronse os materiais, os utensilios e os equipamentos codificados, e controláronse as condicións de asepsia.
- CA2.3. Realizouse a toma de mostra e o seu traslado con garantía da súa representatividade e controlando as contaminacións e as alteracións.
- CA2.4. Preparáronse os equipamentos de mostraxe e de ensaios “in situ” en relación coa natureza da mostra, cos parámetros para analizar e coas condicións físicas do lugar de mostraxe.
- CA2.5. Preparouse o envase en función da mostra e o parámetro que se deba determinar.
- CA2.6. Describíronse os procedementos de etiquetaxe, embalaxe, transporte, rexistro e almacenaxe, de xeito que se asegure a súa trazabilidade.
- CA2.7. Valorouse a importancia da mostraxe na fiabilidade dos resultados da análise.

– CA2.8. Aplicáronse as normas de seguridade na toma, na conservación, no traslado e na manipulación da mostra.

**RA3. Prepara os equipamentos de tratamento de mostras e as instalacións auxiliares do laboratorio, aplicando as normas de competencia técnica.**

- CA3.1. Identificáronse os equipamentos de preparación de mostras e as súas aplicacións.
- CA3.2. Enumeráronse os servizos auxiliares do laboratorio.
- CA3.3. Seleccionáronse os equipamentos e os materiais consonte as propiedades da mostra que se deba tratar.
- CA3.4. Describíronse os procedementos de preparación de equipamentos e instrumentos.
- CA3.5. Organizouse a montaxe dos equipamentos e das instalacións axustando as conexións aos servizos auxiliares e tendo en conta as normas de seguridade.
- CA3.6. Preparouse o material aplicando as normas de limpeza e orde.
- CA3.7. Comprobouse o correcto funcionamento dos servizos auxiliares.
- CA3.8. Aplicáronse as operacións de mantemento de uso e posta a punto dos servizos auxiliares de laboratorio.

**RA4. Prepara a mostra tendo en conta a relación entre a técnica e a análise ou o ensaio que se vaia realizar.**

- CA4.1. Identificáronse as operacións básicas para o tratamento da mostra.
- CA4.2. Explicáronse os principios polos que se rexen as operacións básicas.
- CA4.3. Seleccionáronse as operacións básicas consonte a mostra que se vaia tratar.
- CA4.4. Aplicáronse as operacións básicas necesarias que permitan a realización posterior de ensaios e análises.
- CA4.5. Tratouse a mostra mediante procedementos que xunten varias operacións básicas.
- CA4.6. Aplicáronse as normas de seguridade e normas de competencia técnica na preparación da mostra.

## Contidos básicos

### Organización do plan de mostraxe

Mostra representativa

Plan de mostraxe. Variables e atributos.

Nivel de calidade aceptable (NCA).

Procedemento normalizado de mostraxe. Fiabilidade e certeza da toma de mostra.

Normas oficiais para a realización de tomas de mostras.

Tratamento de residuos.

Implicacións da mostraxe no conxunto da análise.

### Toma de mostras

Manipulación, conservación, transporte, recepción e almacenaxe da mostra.

Preparación de material e equipamentos de mostraxe. Limpeza, desinfección e esterilización.

Técnicas de toma de mostrax. Erros asociados á toma de mostra.

Tipos de mostraxe.

Aparellos utilizados na mostraxe

Valoración das normas de prevención de riscos e de protección ambiental.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

### **Preparación dos equipamentos de tratamento de mostrax**

Montaxe e mantemento de equipamentos e instalacións.

Plan de mantemento de equipamentos e servizos auxiliares de laboratorio.

Técnicas de limpeza e desinfección do material.

Valoración das normas de prevención de riscos e de protección ambiental.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

### **Preparación de mostrax**

Operacións básicas de laboratorio.

Relación entre o tipo de mostra e a análise.

Tratamento da mostra para a análise.

Cumprimento de normas de seguridade.

Cumprimento da normativa de protección ambiental.

Valoración das normas de prevención de riscos e de protección ambiental.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

## **1.1.3 Orientacións pedagóxicas**

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de control e aseguramento da calidade, protección do medio, e prevención e seguridade laboral.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Laboratorio de análises microbiolóxicas.
- Laboratorio de análises biotecnolóxicas en proteínas e ácidos nucleicos.
- Laboratorio de ensaios físicos destrutivos e non destrutivos.
- Laboratorio de ensaios fisicoquímicos.
- Laboratorio de análises químicas.
- Laboratorio de análises sensoriais.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais b), c), d), e), h) e n) do ciclo formativo, e as competencias c), d), e), g), i) e m) do título.

As liñas de actuación no proceso ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Operacións de toma de mostrax e traslado destas en condicións que garantan a súa representatividade.

– Tratamento previo da mostra mediante as operacións básicas correspondentes ao tipo de mostra.

– Mantemento e limpeza dos equipamentos auxiliares.

As actitudes que se deben ter en conta na execución do plan de mostraxe, segundo o proceso e a calidade requirida, son relativas a:

– Aplicación das medidas de seguridade e dos equipamentos de protección individual na execución da mostraxe.

– Aplicación de criterios de calidade en cada fase do proceso.

– Aplicación da normativa de protección ambiental relacionada cos residuos, aspectos contaminantes e o seu tratamento.

– Detección de fallos ou desaxustes na execución da mostraxe mediante a verificación e a valoración dos resultados, e a reparación ou mantemento de útiles, cando proceda.

## Módulo profesional 6: Técnicas analíticas integradas

**Asociado á unidade de competencia 6: Determinar e realizar análises e ensaios de control de calidade.**

### Capacidades terminais elementais

- Clasifica-los alimentos enumerando as propiedades que os caracterizan.
- Estima-la composición centesimal dun alimento usando táboas normalizadas.
- Diferencia-los principais aditivos que pode ter un alimento e en que concentración.
- Recoñece-los factores que producen contaminacións microbiolóxicas e as normas hixiénico-sanitarias necesarias para evitalas.
- Estima-los límites permisibles de microorganismos.
- Distinguir se o problema analítico é de control, certificación ou investigación.
- Estimar que métodos analíticos poden aplicarse, consultando manuais, monografías...
- Seleccionar que método utilizar, segundo a dotación do laboratorio.
- Enumera-los pasos a seguir na realización da análise.
- Tomar mostras e preparalas para a análise.
- Preparar e calibra-los aparatos necesarios.
- Realiza-la análise con orde e limpeza, cumprindo normas de protección persoal e medioambiental.
- Rexistra-los datos e resultados no soporte axeitado, arquivándoos.
- Analiza-los resultados, realizando os cálculos necesarios, para determina-la composición ou propiedades da substancia ou material a controlar.
- Elaborar un informe cos resultados da análise, comparándoos cos previsibles e, se hai diferenza, xustifica-las posibles causas.
- Determinar, no diagrama dun proceso químico, os puntos de toma de mostra e frecuencia, os analizadores automáticos, os aparatos de regulación e control e os instrumentos de medida de variables físico-químicas.
- Distingui-los tipos e natureza de ensaios que se realizan nun proceso.
- Determina-la relevancia das distintas partes do proceso na seguridade e calidade do produto.
- Relaciona-lo control de calidade coa modificación dun proceso, para diminuí-lo tempo e/ou costes ou mellora-la calidade do produto.

## Contidos (duración 316 horas)

### Contidos procedementais

#### **Técnicas de análise e control de calidade de produtos da industria química e de outras industrias de procesos**

- A partir de supostos prácticos relacionados co control de calidade dun determinado produto:
  - Determinación de se o estudo a realizar é de control, certificación ou investigación e selección do método de traballo máis adecuado.
  - Realización de consultas bibliográficas, xa sexan métodos oficiais cando se trata dunha análise de certificación, ou ben manuais ou monografías se se trata dunha análise de control, comparando as técnicas posibles coas disponibles no laboratorio para determina-las que deben ser utilizadas.
  - Establecemento de criterios previos para a análise con respecto ós parámetros analíticos requiridos e a outros criterios que poidan ser decisivos á hora de elixir un método ou técnica de análise.
  - Selección do método a seguir na técnica elixida para a realización da análise, ordenándoo secuencialmente por escrito en forma de procedementos.
  - Realización da toma de mostra, preparándoa para a análise e aplicando as técnicas elixidas.
  - Realización dos cálculos e/ou gráficos necesarios, usando os diferentes soportes que permiten rexistrar datos e resultados.
  - Análise dos resultados obtidos, determinando a natureza, composición ou propiedades da substancia ou material a controlar.

#### Química alimentaria

- Clasificación de alimentos nos grupos correspondentes, especificando as propiedades que lles caracterizan.
- Identificación, a través do manexo de táboas normalizadas de alimentos, da composición porcentual dun alimento, principios inmediatos, oligoelementos e vitaminas que o constitúen.
- Identificación dos principais aditivos dun alimento -colorantes, conservantes e estabilizantes alimentarios- explicando a súa función e relacionando a concentración co nivel permitido segundo normas.
- Valoración da importancia nutricional dos distintos tipos de alimentos e a súa relación co desenvolvemento humano.
- Estudio dunha mostra alimentaria, desenvolvendo os seguintes pasos:
  - Realización dun esquema de traballo, escribíndoo en forma de instrucións ordeadas e precisas.
  - Realización das operacións de preparación da mostra para a análise da substancia obxecto de ensaio ou análise.
  - Aplicación das técnicas de ensaio ou análise necesarias que permitan caracteriza-las substancias ou materiais.

- Rexistro de datos e resultados no soporte adecuado arquivándoos e actualizándoos.
- Análise dos resultados obtidos, interpretando os rexistros e realizando cálculos numéricos e tratamento estatístico dos resultados, determinando a composición ou propiedades da substancia ou material a controlar.
- Selección dos elementos que deben compoñer un informe segundo o tipo de análise requirida, no que se expoñan tódolos pasos do proceso analítico dende a toma de mostra ata a análise de resultados.
- Indicación das diferencias observadas nos resultados de ensaios e análise mediante comparación coas previsiblemente esperadas ou obtidas da normativa, emitindo hipóteses sobre posibles causas da diferenza, que poidan estar relacionadas co proceso productivo do que se obtivo a substancia ou con outras causas como fallo no sistema de almacenamento ou conservación.

#### Microbioloxía aplicada ós alimentos

- Identificación dos parámetros que afectan ás contaminacións microbiolóxicas dos alimentos e os factores que as producen.
- Interpretación dos límites permisibles de microorganismos nos alimentos, recoñecendo as normas hixiénico-sanitarias necesarias para a calidade óptima dun alimento.

O control de calidade e a súa relación co proceso de produción e/ou depuración nas industrias químicas e de procesos

- Determinación, a partir dun diagrama de proceso químico tipo, de:
  - Puntos de toma de mostra e frecuencia.
  - Tomas de mostra ordinaria e extraordinaria.
  - Analizadores automáticos en proceso.
  - Aparatos de regulación e control en relación á calidade.
  - Instrumentos de medida de variables físicas e fisicoquímicas.
- Distinción dos tipos e natureza dos ensaios que se realizan en proceso, así como as persoas encargadas da súa realización e o tipo de fontes de datos derivados deses ensaios realizados en proceso.
- Interpretación da influencia dos parámetros a medir sobre o proceso e sobre os sistemas de instrumentación e control do proceso.
- Determinación da relevancia das distintas partes do proceso sobre a seguridade, calidade e eficacia do produto.
- Relación da actividade de control de calidade con produción, na posta a punto dun novo produto ou na modificación dun proceso, co fin de diminuír tempo e custos ou mellora-lo nivel de calidade.

## Contidos conceptuais

### Técnicas de análise e control de calidade de productos da industria química e de outras industrias de procesos

- Fases para seleccionar o método analítico, sexa de control, certificación ou investigación, que permita identificar, caracterizar ou medi-la concentración dos posibles productos:

- Productos de industria química básica: orgánicos e inorgánicos.

- Productos de industria química de mestura e transformación.

- Productos industriais de química fina e especialidades farmacéuticas.

- Auga.

- Transformados de plástico e caucho.

- Productos da industria papeleira.

- Metais e aliaxes.

- Materiais de construción.

- Alimentos básicos e productos da industria alimentaria.

- Clasificación das técnicas instrumentais: bases, calibración de aparatos, preparación de mostras, medida de variables. Realización de cálculos e tratamentos estatísticos ou gráficos. Contrastación do valor dun mesmo parámetro por dúas técnicas diferentes. Xustificación e conclusións sobre o produto.

- Normas específicas aplicables ó ensaio e análise de productos químicos, alimentarios, augas ou outros productos, sexan métodos oficiais, directivas comunitarias ou procedementos de ensaio e análise normalizados.

#### Química alimentaria

- Bases de bioquímica estrutural

- Principios inmediatos: Glúcidos, lípidos, prótidos, oligoelementos e vitaminas. Métodos de determinación dos principios inmediatos. Valor nutricional dos compoñentes bioquímicos.

- Enzimas, a súa importancia bioquímica e a súa medida.

- Grupos de alimentos. Clasificación por composición. Características e propiedades. Aditivos alimentarios: colorantes, conservantes e estabilizantes.

#### Microbioloxía aplicada ós alimentos

- Microorganismos máis habituais presentes nos alimentos.

- Determinacións específicas en alimentos.

- Fontes de contaminación dos alimentos.

- Técnicas para a análise microbiolóxica dos alimentos.

O control de calidade e a súa relación co proceso de produción e/ou depuración nas industrias químicas e de procesos

- Diagramas de fluxo dun proceso productivo tipo, do entorno xeográfico industrial. Simbología asociada. Operacións básicas que inclúe. Ferramentas e instrumentación. Aparatos de regulación e control.

- Control de calidade. Puntos e frecuencia de toma de mostra.
- Procesos continuos e descontinuos. Análise de campo, probas de esterilidade e seguridade do produto.
- Relación do traballo no proceso de produción e/ou depuración química industrial coa medida da calidade dos produtos en proceso e dos produtos acabados.

### **Contidos actitudinais**

Hábito de responsabilizarse do traballo encomendado e dos resultados obtidos, realizando o traballo con rigor e precisión, seguindo a metodoloxía establecida, manexando o material e equipo con coidado, utilizando as prendas de protección persoal necesarias en cada caso e deixando os materiais, reactivos e posto de traballo limpos e ordenados.

Interese pola consecución dun medio ambiente de traballo non contaminado, contribuíndo persoalmente á protección do mesmo.

Actitude crítica ante calquera resultado, sen falsealo, por raro que pareza.

Interese por consulta-los catálogos, manuais... para intentar resolver problemas ou dúbidas.

Hábito de respectar e transmitir-lo respecto ás normas, actuando baixo procedementos e instrucións definidas, co fin de minimiza-los efectos prexudiciais sobre persoas, bens e medio ambiente.

Hábito de realiza-lo traballo cunha actitude de prevención cara os riscos propios da actividade que realiza e os posibles sobre o medio ambiente.

Interese por escoitar con atención e interese ós demais, participando activamente nos debates, para contrastar opinións e enriquece-lo seu propio traballo e formación.

Valoración da importancia da limpeza, conservación e manipulación no desenvolvemento de microorganismos dos alimentos.

Actitude positiva ante novos métodos de traballo e normativa a cumprir.

## Módulo profesional de proxecto integrado

Duración 83 horas.

### Capacidades terminais elementais e actividades formativas de referencia

#### **1 Desenvolver e aplicar técnicas de ensaio e análise, físicas, químicas ou microbiolóxicas, sobre materias primas, produtos químicos ou alimentarios, orientados á investigación, á análise ou ó control de calidade, para un determinado proceso productivo.**

- Selecciona-lo proceso productivo no que se vai a desenvolver-lo proxecto.
- Buscar información sobre materias primas, produtos intermedios e produtos finais para elaborar-lo diagrama de proceso.
- Selecciona-la técnica oficial máis adecuada ó tipo de produto e ás características do ensaio requirido sexa para control, certificación ou investigación.
  - Desenvolve-las características da análise requirida sexa para control, certificación ou investigación.
  - Establece-las propiedades físicas, químicas e biolóxicas da mostra para o seu control de calidade.
  - Consultar normas oficiais para ensaios de certificación e os protocolos nos ensaios de control.
  - Selecciona-lo método utilizable no ensaio segundo os medios dispoñibles no laboratorio.
- Unha vez seleccionada a técnica máis adecuada no proxecto:
  - Realiza-lo mostreo baixo normas de control de calidade e representatividade.
  - Adapta-la mostra ás condicións do ensaio.
  - Etiqueta-la mostra para a súa correcta identificación.
  - Seleccionar equipos e instrumentos e comproba-lo seu funcionamento para optimiza-los resultados analíticos.
  - Calibrar e axusta-los instrumentos ás necesidades do ensaio físico, químico ou biolóxico, segundo normativa.
  - Recoller datos analíticos e efectuar cálculos para interpretar e avalia-los resultados.

#### **2 Organizar e supervisa-la actividade do laboratorio, tendo unha visión global e integrada dos métodos de análise que se desenvolven nel, comprende-la función dos medios ó seu cargo e as dimensións técnicas, organizativas, económicas e humanas do seu traballo.**

- Interpretar correctamente os plans de análise e control de calidade dun determinado proceso productivo.
- Elaborar un diagrama que inclúa tódolos procesos de fabricación e control desde a entrada da materia prima ata a comercialización do produto elaborado.
- Controla-los sistemas de recollida, transporte e acondicionamento da materia prima para o seu

traslado e posterior transformación industrial.

- Establece-lo organigrama de persoal necesario para desenvolve-la análise e control do proceso productivo.
- Organiza-lo traballo diario do laboratorio en función do programa de produción seguindo a normativa.
- Elaborar informes diarios, semanais e mensuais que recollan: número de análises realizadas, resultados obtidos en cada unha das análises, número de operarios que interveñen en cada control, cantidade de material e produtos utilizados en cada unha das análises, parte de incidencias e observacións en cada análise.
- Controlar que os rexistros de datos estean recollidos correctamente en soportes informáticos.
- Avalia-lo custo económico da realización das distintas análises e mantemento de equipos e instrumental requirido.
- Realiza-lo inventario do material do laboratorio controlando as súas existencias.
- Establece-las redes de comercialización e seguimento do produto desde a cadea de produción ata que chega ó consumidor.
- Planificar estudos de niveis de aceptación, mediante campañas de degustación e/ou demostración, publicidade, etc, dos produtos elaborados.
- Analiza-los resultados das campañas de comercialización para optimiza-lo proceso productivo.
- Programar unha actualización técnica e xurídica permanente do persoal de laboratorio.
- Elaborar plans para reciclar, reutiliza-los produtos elaborados e materias primas utilizadas.
- Clasificar, organizar e actualiza-la documentación técnica e xurídica para o seu uso no laboratorio.
- Comprobar que o etiquetado do produto final se adapte ás normas de calidade requiridas.

### **3 Analiza-las normas de seguridade, ambientais e boas prácticas nun laboratorio de análise e control.**

- Organiza-la seguridade nun laboratorio de análise e control.
  - Identifica-lo tipo de laboratorio segundo o proceso productivo que controle.
  - Avalia-los equipos de protección individual a utilizar en cada etapa existentes no laboratorio.
  - Descrivi-los posibles riscos segundo as análises que se realizan nas distintas zonas do laboratorio.
  - Elaborar respostas ante situacións de emerxencia.
  - Selecciona-la normativa legal que regula a seguridade nos laboratorios.
- Elabora-las medidas preventivas para evitar riscos hixiénicos causados por axentes físicos, químicos ou biolóxicos do proceso productivo.
- Establece-las barreiras protectoras necesarias segundo o tipo de proceso.
- Selecciona-la normativa oficial vixente sobre hixiene, para poder elaborar un protocolo cos pasos necesarios de medidas hixiénicas a tomar no laboratorio adecuadas á normativa.
- Elaborar procedementos normalizados de operación no laboratorio de análise e control,

fundamentados nas normas de boas prácticas de laboratorio.

- Selecciona-la normativa de protección ó medio ambiente relacionadas coa análise e control de calidade.

- Minimización de verquidos.

- Reutilización de produtos químicos.

- Eliminación de verquidos segundo a normativa legal.

# Módulo de formación en centros de traballo

Duración 400 horas.

## Capacidades terminais elementais e actividades formativas de referencia

### 1 Actuar con criterios de Seguridade e Hixiene nas súas actividades no posto de traballo.

- Usa-las prendas e equipos de protección individual necesarias nas operacións, relacionándoas cos riscos químicos do ensaio ou análise.
- Identifica-los riscos asociados ós instrumentos e equipos, utilizados nos laboratorios de análise e ensaio.
- Propoñer medidas preventivas, e no seu caso correctivas, ás situacións de risco identificadas.
- Aplicar e verifica-la aplicación das normas de seguridade, hixiene e ambientais establecidas no laboratorio.

### 2 Responder adecuadamente en condicións de emerxencia simuladas.

- Ante situacións de emerxencia, responder de acordo cos plans de emerxencia establecidos, executando o cometido asignado ó seu posto de traballo no remedio á emerxencia.
- Ante una simulación de situación de emerxencia no seu posto de traballo, responder desempeñando o rol que lle foi asignado segundo os procedementos establecidos ou, cando a emerxencia non se encuentre rexistrada nos procedementos, seguir un criterio de actuación adecuado á situación.
- Asimila-los entrenamentos establecidos, fronte ós riscos máis probables do centro de traballo.
- Propoñer pautas de actuación dos compoñentes do laboratorio, ante posibles situacións de emerxencia.

### 3 Planifica-las actuacións a realizar para levar a cabo o control de calidade de acordo coa normativa vixente.

- A partir dunha situación real ou simulada, na que hai que planifica-las actuacións derivadas dun plan de control de calidade:
  - Selecciona-las normas vixentes de aplicación ó control requerido.
  - Precisa-las operacións a realizar, secuenciándoas e asignándolles tempo de execución, representándoo nun esquema.
  - Determina-las técnicas, os instrumentos e os equipos máis adecuados a utilizar, así como as mostras a controlar.
  - Selecciona-los diagramas, gráficos, follas de rexistro, ... que permitan calcular, representar ou rexistra-los parámetros a controlar.

**4 Realizar de forma autónoma o control de calidade, de acordo co plan de calidade, de produtos químicos ou de alimentos e tanto en proceso como de produtos finais.**

- A partir dunha planificación de actuacións de control de calidade:
  - Avaliar/realiza-la toma e preparación das mostras de acordo coa metódica prescrita.
  - Realiza-las análises e ensaios de acordo á metódica establecida.
  - Realiza-los cálculos, gráficos e rexistros necesarios.
  - Contrasta-los resultados, avaliando se o control foi realizado de acordo coas normas.
  - Redactar un informe explicando o proceso do control e valorando os resultados.

**5 Comportarse de forma responsable no centro de traballo e integrarse no sistema de relacións técnico-sociais da empresa.**

- Interpretar e executar con dilixencia as instrucións que recibe e responsabilizarse do traballo que desenvolve, comunicándose eficazmente coas persoas adecuadas en cada momento.
- Observa-los procedementos e normas internas de relacións laborais establecidas no centro de traballo e mostrar en todo momento unha actitude de respecto á estrutura de mando da empresa.
- Analiza-las repercusións da súa actividade no sistema de produción e no logro dos obxectivos da empresa.
- Axustarse ó establecido nas normas e procedementos técnicos (información de proceso, normas de calidade, normas de seguridade,...), participando nas melloras de calidade e produtividade.
- Demostrar un bo facer profesional, cumprindo os obxectivos e tarefas asignadas en orde de prioridade, con criterios de produtividade e eficacia no traballo.

## Obxectivos xerais do ciclo formativo Industrias de proceso químico

- Describi-los principais procesos de produción e/ou depuración química, identificando as operacións básicas e auxiliares que os compoñen, os equipos e instalacións, as sustancias químicas que se transforman e os elementos e sistemas de control que os regulan, relacionando as diferentes operacións do proceso coa transformación da materia.
- Xustifica-la necesidade dos servizos auxiliares de proceso na industria química, describindo o funcionamento das instalacións e equipos auxiliares, de transporte e distribución de fluídos, calculando os balances de materia e enerxía precisos e relacionando as referidas necesidades dos diversos servizos auxiliares coas condicións requiridas polas operacións de proceso.
- Utilizar correctamente a terminoloxía, simboloxía e aparatos propios da produción e control de calidade de produtos químicos así como os tratamentos estatísticos de datos e aplicacións informáticas necesarias para a interpretación e avaliación de resultados.
- Interpretar ou realizar ensaios e análises de control de calidade de produtos químicos e relacionalos co control do proceso.
- Analiza-los riscos propios da industria química, derivados das características dos procesos productivos e dos produtos que se transforman, en relación coa seguridade e o medio ambiente, especialmente dos procesos químicos propios do contorno xeográfico industrial.
- Utilizar con autonomía as estratexias características do método científico e os procedementos e saber facer propios do seu sector, para tomar decisións fronte a problemas concretos ou supostos prácticos, en función de datos ou informacións coñecidas, valorando os resultados previsibles que da súa actuación puideran derivarse.
- Comprende-lo marco legal, económico e organizativo que regula e condiciona a actividade industrial, identificando os dereitos e as obrigas que se derivan das relacións laborais, así como os mecanismos de inserción laboral.
- Analizar, adaptar e, no seu caso, xerar documentación técnica imprescindible na formación e adestramento de profesionais ó seu cargo.
- Seleccionar e valorar criticamente as diversas fontes de información relacionadas coa súa profesión, que lle permitan o desenvolvemento da súa capacidade de autoaprendizaxe e posibiliten a evolución e adaptación da súa capacidade profesional ós cambios tecnolóxicos e organizativos do sector.

## Módulo profesional 1: Organización e xestión en industrias de procesos.

Asociado á unidade de competencia 1: Organizar a produción química industrial.

### Capacidades terminais elementais

- Diferenciar proceso continuo e discontinuo identificando as súas características desde a perspectiva económica, o seu rendemento e o seu control da produción.
- Describi-las principais técnicas e equipos utilizados nos procesos productivos de refino de petróleo, fabricación de papel, produción dun medicamento e tratamento de augas.
- Identificar reactivos, produtos, subproductos, tipos de reacción química e os campos de aplicación dos produtos fabricados en función do plan de produción establecido.
- Identifica-la misión, o funcionamento e as prestacións dos aparatos, equipos e instrumentos dunha instalación química e as súas características técnicas e funcionais, a partir de diagramas de fabricación.
- Determina-lo réxime de operación, os parámetros de temperatura, presión, concentración, pH e os valores das variables dos procesos continuos e discontinuos preestablecidos.
- Establecer balances de materia sobre liñas de fabricación e cálculos de rendemento e economía do proceso químico industrial a partir dos datos das operacións.
- Establece-la documentación e información sobre materiais, instrumentos, dispositivos de control e seguridade, que interveñen nun proceso químico industrial.
- Establece-los diagramas dos diferentes procedementos, operacións de control e mantemento, que interveñen nun proceso químico industrial, a partir da información obtida.
- Elaborar, para una fase dada, os procedementos normalizados de operación, secuenciados e desglosados en instrucións de traballo, a partir do proceso químico e as normas de correcta fabricación.
- Establece-la distribución das operacións a realizar, o aprovisionamento de existencias e o prazo de entrega dos produtos, en función das características de produción e lote.
- Establece-los tempos, secuencia, sincronismo e simultaneidade, e os puntos críticos das operacións que interveñen nun proceso químico industrial de fabricación/depuración, en función do plan de produción da empresa.
- Determina-lo tipo de mostra, o momento de tomala e os datos que cabe avaliar, para controla-la calidade do proceso químico industrial segundo normas preestablecidas.
- Determina-las accións de mantemento, a súa periodicidade e os tempos de intervención, a partir do plan de mantemento xeral preestablecido na empresa.
- Aplicar técnicas estatísticas e programas informáticos para o tratamento dos rexistros dos datos de produción e control, subministrados polas áreas de produción e control.
- Relaciona-las funcións e relacións organizativas dunha industria química a partir de diagramas e organigramas.
- Explica-las áreas funcionais dunha industria química de fabricación de papel, produción de medicamentos ou depuración de augas, así como a relación funcional entre as diversas áreas.
- Organiza-las canles de acceso e de uso da información relativa ó proceso e á súa seguridade en función dos datos subministrados no proceso.

## Contidos (duración 105 horas)

### Contidos procedementais

#### Organización dos procesos químicos

- Interpretación dos diagramas dun proceso químico de fabricación (refino de petróleo, fabricación de papel, química orgánica, química inorgánica, produción dun medicamento,.....)
- Recopilación da información gráfica de elementos, equipos e instalacións de fabricación e/ou depuración de produtos industriais.
- Identificación dos diferentes aparatos, equipos e dispositivos de control, empregados no proceso químico.
- Identificación de reactivos, produtos, subprodutos e tipos de reaccións químicas.
- Identificación das diferentes etapas do proceso.
- Identificación dos parámetros característicos de cada etapa.
- Determinación e control dos valores dos parámetros.
- Cálculo dos balances de materia sobre as liñas principais de produción.
- Interpretación das normas de correcta fabricación.
- Identificación dos procedementos de traballo segundo normas de correcta fabricación.
- Descripción da información necesaria para cada lugar de traballo.
- Recompilación dos tipos de rexistros para cada lugar de traballo.
- Elaboración dos procedementos normalizados de operación (SOP) de recepción, manipulación, mostraxe, almacenamento, identificación...
- Realización de esquemas dunha posible distribución en planta, de instalacións e equipos para a fabricación dun produto químico.
- Interpretación de esquemas de distribución en planta de instalacións e equipos, segundo o tipo de proceso químico desenvolvido.

#### Sistemas e métodos de traballo

- Comparación dos métodos de traballo que seguen distintas industrias químicas.
- Recollida de información sobre métodos de traballo para diferentes procesos químicos industriais.
- Aplicacións de técnicas de determinación do método óptimo de traballo.
- Determinación de tempos de execución de tarefas.
- Relación secuenciada das tarefas a desenvolver no proceso químico.
- Seguimento das tarefas en execución na planta química.
- Comparación entre o traballo programado e o traballo realizado.
- Interpretación das desviacións producidas.
- Determinación das accións para axustar a situación.
- Interpretación do plan e momento da toma de mostras e datos de calidade, no proceso químico.
- Elaboración de "Follas de instrucións".
- Aplicación de métodos de avaliación da eficacia e da eficiencia dos métodos de traballo.

### **Planificación e control da produción continua e discontinua por lotes.**

- Determinación das necesidades de documentación e información, materiais, útiles, instrumentos e dispositivos de medida para establece-lo programa de produción.
- Identificación dos produtos a fabricar e o seu tipo de produción.
- Determinación da secuencia nas actividades de produción, o seu sincronismo, a simultaneidade das operacións e os seus puntos críticos.
- Cálculo dos tempos de duración das operacións do proceso.
- Identificación dos recursos necesarios para a fabricación dun produto por lotes.
- Determinación do grao de operatividade dos medios de produción e dos recursos humanos.
- Identificación do transporte interno e o fluxo do material na fabricación dun produto por lotes.
- Asignación de recursos humanos e medios de produción, segundo normas de eficacia e rendibilidade.
- Determinación das existencias e os tempos e cantidades de aprovisionamento.
- Previsión dos prazos de entrega dos produtos.
- Colaborar con departamento de vendas tanto na asistencia técnica a clientes como nas accións de marketing.
- Aplicación do plan de mostraxe para o control de calidade do proceso de produción.
- Aplicacións do control automático ós procesos de fabricación dun produto por lotes.
- Aplicación de procedementos informáticos no rexistro de datos para o control de procesos e da produción.
- Procesamento dos datos sobre control de procesos e da produción, segundo o informe requirido.
- Actualización e conservación dos rexistros de datos nos soportes informáticos correspondentes.
- Organización da información sobre o control dos procesos e da produción con sistemas de fácil acceso e busca.

### **Estructura organizativa e funcional da industria de procesos.**

- Identificación das relacións que caracterizan una organización en xeral e daqueles propios dunha organización empresarial.
- Identificación das áreas de influencia de cada unha das funcións que se desenvolven na empresa.
- Representación gráfica de organigramas.
- Análise dos puntos fortes e débiles de cada unha das estruturas organizativas.
- Aplicación dos diferentes sistemas de coordinación interdepartamentais (as áreas, a unidade de control de calidade, a de seguridade e a de mantemento).

### **Contidos conceptuais**

#### **Organización dos procesos químicos**

- Tipos de procesos e “procesos tipo”. Esquematización de procesos de fabricación.

- Análise de diagramas de procesos; simboloxía.
- Productividade e rendemento dos procesos químicos.
- Técnicas de fabricación dos procesos de refino de petróleo, química orgánica, fabricación de medicamentos, fabricación de papel. As operacións básicas e operacións auxiliares nos procesos tipo.
- Documentación das “Normas de Correcta Fabricación” sobre: especificacións de materiais. Fórmulas patrón. Método patrón. Instrucións de acondicionamento. Protocolos de produción por lotes. Procedementos normalizados de operación.
- Disposición en planta de instalacións e equipos.

#### **Sistemas e métodos de traballo.**

- Métodos de traballo.
- Optimización dos métodos.
- Estudio e organización do traballo.
- Tarefas e descrición dos lugares de traballo nas industrias químicas e de proceso.
- “Follas de instrucións” para a produción.

#### **Planificación e control da produción continua e discontinua por lotes.**

- Conceptos xerais sobre xestión de produción.
- Programación dunha produción por lotes. Métodos.
- Métodos de promoción do produto.
- Control do progreso da produción.
- Aplicacións informáticas para o control de procesos e produción.

#### **Estructura organizativa e funcional da industria de procesos.**

- Relacións funcionais do departamento de produción.
- Obxectivos e subfuncións da produción.

#### **Contidos actitudinais**

- Interese por desenvolver iniciativa persoal, con mentalidade emprendedora e mantendo boas relacións co resto do equipo.
- Hábito de ser rigoroso e preciso nas medidas das variables do proceso, nos cálculos numéricos asociados ás mesmas e na valoración dos resultados.
- Hábito de traballar con orde, método, pulcritude e dilixencia, evitando riscos e minimizando residuos.
- Respecto e cumprimento das normas de correcta fabricación.
- Respecto polo uso de medidas e normas de seguridade para a protección da saúde e o ambiente.
- Interese pola mellora profesional, os avances tecnolóxicos e a asimilación de novos métodos de traballo.
- Hábito de participar e cooperar no traballo en equipo.

## Módulo profesional 2: Fluidodinámica e termotécnia en industrias de procesos. (A parte experimental deste Módulo será impartida por persoal de REPSOL na Refinería)

Asociado á unidade de competencia 2: Supervisa-lo estado de equipos e instalacións e as operacións auxiliares para o proceso.

### Capacidades terminais elementais

- Analiza-las características dos fluídos máis comúns da industria química, segundo o seu estado físico e aplicacións para o proceso.
- Interpreta-los réximes de circulación dun fluído perfecto e real.
- Aplica-lo principio de continuidade e o teorema de Bernouilli en fluídos perfectos.
- Relaciona-los parámetros de presión, temperatura, humidade, caudal, volume e velocidade de transporte coas leis que os rexen.
- Resolver exercicios numéricos relacionados coa fluidostática e fluidodinámica.
- Diferencia-los tipos de transporte de líquidos segundo principio, función, finalidade e as súas características físicas e químicas.
- Interpretar e representar graficamente a simboloxía de válvulas, unións de tuberías e accesorios nunha suposta instalación de transporte de fluídos, coa información técnica obtida dos equipos de transporte e impulsión.
- Analiza-lo sistema de transporte de líquidos por bombas, e clasificalos segundo o seu principio, función e finalidade.
- Selecciona-las bombas en función das características do fluído que impulsan, do tipo de conducción, dos elementos constructivos e das curvas características das bombas, para lograr un óptimo réxime de funcionamento.
- Diferenciar sistemas de transporte de gases en circuítos ou redes de alta e baixa presión.
- Relaciona-los ciclos de compresión de gases cos elementos constructivos dos compresores.
- Describi-las distintas técnicas de produción, transmisión e conservación da enerxía térmica requirida no proceso.
- Realizar cálculos de balance de materia e enerxía en cambiadores de calor.
- Interpreta-la función dos elementos constitutivos de equipos de transmisión da calor, caldeiras e fornos e os procedementos de operación, a partir de esquemas e manuais de equipos reais.
- Xustifica-la aplicación da transferencia de enerxía térmica ós procesos unitarios químicos industriais.
- Identifica-las fontes de produción de calor, subliñando o fluxo de calor e recoñecendo os equipos, instrumental e aparatos, nun diagrama de proceso no que se produza transferencia de enerxía.

- Relaciona-las variables presión, volume e temperatura dos gases coas leis que as rexen e os instrumentos que as miden.
- Explica-lo proceso de acondicionamento do aire, en canto ó seu secado, humidificación e purificación, en relación coa súa aplicación nas operacións unitarias de proceso.
- Describir instalacións de tratamento, distribución e almacenamento de aire e outros gases industriais.
- Relaciona-los efectos do aire e outros fluídos nas instalacións de tratamento, distribución e almacenaxe, coas súas condicións de humidade, presión, temperatura e estado físico.
- Comproba-las posibles alteracións debidas á corrosión, fatiga, etc dos materiais utilizados na construción das conduccións e equipos.
- Comproba-la secuencia e sincronismo das operacións de posta en marcha, parada e posta a punto dos equipos de xeración e distribución de fluídos e calor, segundo procedementos establecidos para operacións normais e de emerxencia.
- Identifica-las posibles causas de avarías e disfuncións en bombas, válvulas e equipos e instalacións de transporte de fluídos, xeración e transmisión de calor.
- Propor solucións a un problema de disfunción dun circuito de conducción de fluídos, nun suposto práctico.
- Controla-la secuencia e prioridade dos traballos de mantemento dos equipos auxiliares e as medidas de protección e seguridade, segundo normas internas da empresa.
- Aplica-las medidas correctoras para establece-las condicións de mantemento nos equipos e instalacións de xeración e transporte de fluídos e calor, ante situacións imprevistas.
- Aplica-las técnicas de rexistro de datos, sacados dos balances de materia e enerxía e do estado dos equipos e instalacións dos servizos auxiliares, nos soportes adecuados.

## Contidos (duración 105 horas)

### Contidos procedementais

#### Mecánica de fluídos

- Realización de esquemas dos aparatos de medida de temperatura, caudal e presión.
- Realización de medidas de temperatura, caudal e presión.
- Realización de cambios de unidade de medida de temperatura, caudal e presión.

#### Sistemas de impulsión e transporte de fluídos

- Interpretación das ordes escritas para a realización do transporte.
- Comprobación, en función de programa de fabricación, das materias transportadas, cantidade, orixe, destino e circuito de transporte.

- Posta a punto e comprobación do funcionamento das instalacións e equipos de transporte de fluídos.
- Identificación das variables físicas e fisicoquímicas que interveñen no transporte de fluídos.
- Realización de cálculos de balance de materia e enerxía dos equipos e instalacións auxiliares.
- Realización da secuencia e sincronismo das operacións de posta en marcha e parada dos equipos e instalacións.
- Comprobación de que o transporte se realiza cos caudais ou ritmos establecidos no programa.
- Rexistro gráfico dos datos das operacións de transporte de fluídos e de acondicionamento de gases.
- Selección e preparación do soporte, equipos e sistema de representación.
- Control, verificación e presentación dos gráficos.
- Interpretación de resultados.
- Rexistro das anomalías de funcionamento dos equipos de transporte.
- Interpretación dos síntomas e identificación das causas das avarías.
- Determinación das medidas que deben tomarse ante situacións imprevistas.
- Desmontaxe, substitución ou reparación e montaxe, dos elementos avariados.
- Comprobación do estado final de parada de toda a instalación.
- Realización das operacións de conservación e mantemento dos equipos e instalacións.

#### **Producción e transferencia de enerxía térmica**

- Identificación do programa de produción de calor e vapor de auga e de transmisión de calor.
- Selección dos elementos constitutivos dunha instalación de produción e distribución de calor e vapor da auga, segundo as condicións de operación.
- Identificación das variables físicas e fisicoquímicas que interveñen na produción de enerxía térmica, vapor de auga e transmisión de calor.
- Realización das operacións previas á posta en servicio dos equipos de xeración e transmisión de calor.
- Establecemento das condicións de presión, temperatura e humidade necesarias.
- Realización da secuencia e sincronismo das operacións de posta en marcha e parada dos equipos e instalacións de produción de enerxía térmica e transmisión de calor.
- Realización de balances de materia e enerxía dos equipos e instalacións auxiliares de produción e transmisión de calor.
- Rexistro de datos e interpretación de resultados.
- Identificación dos síntomas e causas máis frecuentes de disfuncións.
- Determinación das medidas a tomar ante situacións imprevistas.
- Rexistro das anomalías de funcionamento dos equipos.
- Determinación das secuencias e prioridades dos traballos de mantemento en situacións ordinarias e imprevistas.

## **O aire e outros gases industriais**

- Supervisión das operacións de posta en marcha dos equipos de acondicionamento do aire e gases.
- Establecemento das condicións óptimas de presión, temperatura e humidade.
- Verificación da parada dos equipos de acondicionamento segundo secuencia e sincronismo de operacións establecidas.
- Seguimento sistemático e periódico das revisións das instalacións, prescritas pola normativa.
- Recollida e rexistro dos datos obtidos.
- Determinación das medidas que deben tomarse ante situacións imprevistas.
- Rexistro das anomalías de funcionamento detectadas, para establece-las necesidades de mantemento.

## **Contidos conceptuais**

### **Mecánica de fluídos**

- Estática de fluídos e as súas aplicacións. Medida industrial de variables: temperatura, caudal, presión.
- Dinámica de fluídos. Teorema de Bernouilli e as súas aplicacións. Perdas de carga.

### **Sistemas de impulsión e transporte de fluídos**

- Tuberías, válvulas e accesorios. Tipos, caracterización e normalización.
- Bombas. Tipos, características e detalles constructivos. Operación e entretemento de bombas.
- Sopranes e compresores. Tipos, características e elementos constructivos.

### **Producción e transferencia de enerxía térmica**

- Sistemas de produción de enerxía térmica. Combustibles fósiles e outras fontes de enerxía alternativas.
- Equipos de produción de enerxía térmica: caldeiras de vapor e fornos.
- Producción de vapor de auga: tipos de vapor e a súa aplicación en equipos industriais.
- Transmisión de calor. Cambiadores de calor: tipos e aplicacións.
- Producción de frío industrial. Equipos.
- Normativa reguladora dos equipos de alta presión. Revisión periódica dos elementos constitutivos. Experiencias prácticas sobre produción e transferencia de enerxía térmica.

## O aire e outros gases industriais

- Tratamento, transporte e distribución do aire e outros gases industriais.

### Contidos actitudinais

- Compromiso coa conservación e mantemento das instalacións e equipos.
- Interese polo rexistro dos datos, para asegurar un produto de calidade, facilita-lo mantemento das instalacións e previr avarías.
- Hábito de ser rigoroso e preciso nas medidas das variables do proceso, nos cálculos numéricos asociados ás mesmas e na valoración dos resultados.
- Interese pola mellora profesional, os avances tecnolóxicos e a asimilación de novos métodos de traballo.
- Hábito de traballar con orde, método, pulcritude e dilixencia, evitando riscos e minimizando residuos.
- Interese por desenvolver iniciativa persoal, con mentalidade emprendedora e mantendo boas relacións co resto do equipo.
- Hábito de participar e cooperar no traballo en equipo.
- Respecto polo uso de medidas e normas de seguridade para a protección da saúde e o ambiente.

## Módulo profesional 3: Proceso químico (A parte experimental deste Módulo será impartida por persoal de REPSOL na Refinería)

**Asociado á unidade de competencia 3: Coordina-la produción e o control do proceso químico industrial.**

### Capacidades terminais elementais

- Interpreta-las leis e principios que rexen as operacións unitarias dun proceso químico así como o seu diagrama de fluxo.
- Realizar esquemas de aparatos, instalacións e funcionamento de dispositivos propios da tecnoloxía química, utilizando as normas de representación.
- Aplica-los sistemas de representación gráfica como medio de comunicación da información de procesos, de produto e sobre seguridade na industria química.
- Interpretar instrucións e ordes de traballo referentes ós produtos, equipos, tempos e tomas de datos, segundo normas de fabricación.
- Interpretar diagramas de instrumentación de procesos químicos a partir dunha información de proceso real de produción.
- Describi-los equipos de transporte de sólidos máis frecuentemente usados na industria química.
- Identifica-los equipos de disgregación, tamización e clasificación de sólidos que deben ser utilizados para a obtención de sólidos de tamaño de gran determinado.
- Clasifica-los sólidos en grupos de acordo co tamaño de gran.
- Aplicar procedementos de disgregación e separación de sólidos.
- Analiza-las características dos compoñentes da mestura, como o seu estado físico, polaridade ou natureza orgánica/inorgánica, co fin de elixir unha técnica de separación eficaz.
- Relaciona-los principios ligados ás técnicas de separación cos constituíntes dunha mestura, nunha operación de separación mecánica e/ou difusional.
- Realizar cálculos numéricos de balance de materia e/ou enerxía nun proceso de separación mecánica e/ou difusional.
- Describi-los elementos constructivos dos distintos equipos, identificando os instrumentos e aparatos utilizados na separación e purificación.
- Realizar manipulacións e aplicar técnicas a fin de separa-los constituíntes dunha mestura, construíndo a montaxe, seleccionando o material, manipulando aparatos e preparando as disolucións, mesturas e reactivos.
- Utilizar datos de táboas, curvas e gráficos para emitir hipóteses sobre a natureza dos compoñentes separados.

- Clasifica-los tipos de reaccións químicas, segundo a natureza da materia que intervén e os produtos que se obteñen.
- Identifica-las variables que afectan á velocidade dunha reacción e ó desprazamento dun equilibrio nun proceso químico industrial, así como os posibles sistemas de control dunha reacción.
- Describi-los distintos tipos de reactores industriais, en atención á finalidade da reacción e ós elementos constructivos.
- Aplica-la electroquímica a procesos de fabricación e purificación de produtos químicos, utilizando a relación entre corrente eléctrica e procesos químicos.
- Aplicar balances de materia e enerxía a operacións de transformación da materia.
- Medir presión, temperatura e caudal en conduccións, utilizando os instrumentos e escalas adecuados.
- Elaborar esquemas de montaxe e de instalación de instrumentos de medida de presión, temperatura e caudal, tendo en conta a natureza do fluído e a disposición da tubería.
- Interpretar un lazo de control e descompolo nos seus elementos xustificando a función e disposición de cada un, utilizando a terminoloxía propia de instrumentación e control.
- Manipular controladores manuais e automáticos, segundo instrucións de funcionamento.
- Interpretar sistemas de control avanzado.
- Realizar, analizar e controlar operacións de separación mecánica e difusional de produtos químicos a escala de laboratorio, analizando os resultados obtidos e extraendo conclusións sobre a súa aplicación ó proceso industrial.
- Realiza-la toma de mostras ou de datos e rexístralos, segundo normas de organización da empresa.
- Aplicar medidas correctoras en condicións anómalas de funcionamento e/ou necesidades de mantemento, segundo instrucións preestablecidas.

## Contidos (duración 265 horas)

### Contidos procedementais

#### O proceso de produción ou depuración química industrial. Operacións unitarias

- Identificación dos parámetros básicos: cantidade de substancia a tratar, método a aplicar, aparatos necesarios, secuencia de pasos a realizar.
- Recompilación de datos sobre os factores que poden afectar negativamente ós aparatos e/ou ó proceso.
- Execución do método, realizando balances de masa e/ou enerxía se fose preciso.
- Verificación das propiedades, tanto da materia prima como do produto obtido.

- Obtención e rexistro dos datos das operacións realizadas nos soportes adecuados.
- Emisión de informes, determinando o rendemento se fose necesario.

### **Operacións con reacción química**

- Identificación das variables físico-químicas e leis de equilibrio que interveñen nas reaccións químicas e electroquímicas.
- Realización de reaccións químicas e electrólises, interpretando os resultados.
- Realización de balances de materia e enerxía nas operacións de transformación química.
- Selección dos elementos constitutivos dunha instalación de transformación de materia en función das características das materias primas, dos produtos de reacción e do fluxo.
- Verificación do funcionamento dos elementos constitutivos dunha instalación de proceso químico e corrección de defectos nos elementos individuais.

### **Sistemas de regulación e control**

- Selección dos elementos dun sistema de instrumentación e control en función das características do proceso químico, operación mecánica e/ou difusional, equipos auxiliares e variables a controlar.
- Verificación do funcionamento dos elementos dun lazo de control e do control distribuído nas instalacións anteriores.
- Aplicación dos sistemas informáticos ó control distribuído.
- Posta a punto dos sistemas de control.
- Realización da secuencia e sincronismo das operacións de posta en marcha e parada dos equipos e instalacións.
- Comprobación do funcionamento correcto de toda a instalación e detección de avarías.
- Determinación da secuencia e prioridade de traballos de mantemento en situacións ordinarias e imprevistas.
- Identificación das variables fisicoquímicas, magnitudes e unidades que interveñen nunha medida industrial.
- Realización de cálculos de cambios de unidades de diferentes sistemas de unidades.
- Realización do calibrado de instrumentos de medida.
- Realización da montaxe e desmontaxe de aparatos de medida.
- Obtención de datos das operacións de medida e control.
- Selección do soporte, sistema de representación e rexistro dos datos.

## Contidos conceptuais

### O proceso de produción ou depuración química industrial. Operacións unitarias.

- Balances de materia e enerxía
- Operacións de transporte, disgregación e tratamento de sólidos.
- Operacións de separación mecánica.
- Operacións de separación difusional.
- Operacións de mestura e transformación.
- Técnicas, equipos e instrumentos, principio físico e relación coas características da materia a procesar, en cada operación.

### Operacións con reacción química

- Reaccións químicas. Tipos. Cinética: factores que inflúen na velocidade da reacción.
- Reactores. Tipos e características. Control das variables da reacción no reactor.
- Electroquímica: celas electrolíticas.

### Sistemas de regulación e control

- Métodos de control manual e automatizado.
- Elementos de estrutura dun sistema automatizado:
  - Instrumentación. Medidas industriais.
  - Elementos de regulación.
  - Elementos de transmisión.
  - Elementos comparadores e actuadores.
- Parámetros de regulación dun proceso.
- Control avanzado. Sistema de control distribuído. Aplicación da informática ó control de procesos. Programas de simulación a través de ordenador.

## Contidos actitudinais

- Hábito de participar e cooperar no traballo en equipo.
- Hábito de ser rigoroso e preciso nas medidas das variables do proceso, nos cálculos numéricos asociados ás mesmas e na valoración dos resultados.
- Interese pola mellora profesional, os avances tecnolóxicos e a asimilación de novos métodos de traballo.
- Hábito de traballar con orde, método, pulcritude e dilixencia, evitando riscos e minimizando residuos.

- Interese por desenvolver iniciativa persoal, con mentalidade emprendedora e mantendo boas relacións co resto do equipo.
- Respecto polo uso de medidas e normas de seguridade para a protección da saúde e o ambiente.

## Módulo profesional 4: Control de calidade na industria química.

Asociado á unidade de competencia 4: Garantir a calidade de produtos en proceso químico.

### Capacidades terminais elementais

- Identifica-los elementos que compoñen o sistema de calidade na empresa.
- Recoñece-las intervencións de que se compoñen as diferentes fases dun proceso de control de calidade.
- Describi-la función de xestión de calidade, identificando os seus elementos e a súa relación cos obxectivos da empresa e da produtividade.
- Describi-las funcións e relacións organizativas dunha industria química a partir de diagramas e organigramas.
- Identifica-la metodoloxía, técnicas e persoal asociados ó control de calidade na industria química.
- Recoñece-los documentos utilizados no sistema de control de calidade tales como normas, procedementos, protocolos ou gráficos de control.
- Establece-lo diagrama dos diferentes procedementos, operacións de control e mantemento, que interveñen nun proceso químico industrial, a partir da información de que se dispón.
- Establece-los balances de materia sobre liñas de fabricación e os cálculos de rendemento e economía sobre o proceso químico industrial, a partir dos datos das operacións.
- Identifica-los sistemas de comprobación da calidade das materias primas, utilizadas no proceso químico, eliminando e substituindo aquelas que non cumpran as condicións requiridas.
- Clasifica-los produtos químicos atendendo as súas propiedades físicas, químicas e reactivas en condicións de seguridade e calidade, realizando fichas das especificacións de calidade dos produtos.
- Distingui-los distintos métodos, manuais, automáticos ou de campo, para determina-los parámetros de calidade da materia en proceso.
- □ Describi-la importancia dos sistemas de dosificación, envasado e marcaxe en produtos acabados, como factores de calidade.
- Determina-los puntos, momentos e frecuencia que é necesaria para realiza-los ensaios e as análises de control de calidade.
- Describi-las medidas das variables físico-químicas e as análises necesarias para o control da calidade.
- Distingui-los principais métodos utilizados para a mostraxe manual e/ou automática dunha sustancia nun proceso químico industrial.
- Identifica-los equipos e instrumentos para a toma de mostras, segundo o estado e condicións físicas da materia.

- Realiza-lo procedemento de toma de mostra e a súa marcaxe, recollendo a mesma no envase axeitado e conservándoa nas condicións requiridas segundo a natureza da mostra.
- Establece-la frecuencia e as condicións que se teñen que cumprir nun procedemento de toma de mostras, seguindo normas de calidade.
- Comproba-lo seguimento e a realización axeitada do plan de toma de mostras da produción e o seu envío ó laboratorio no que se fan os ensaios normalizados.
- Elixir e aplicar de entre as diferentes técnicas de análise e instrumentos de que se dispoña que midan a mesma variable, o que mellor corresponda ó tipo de materia a ensaiar e á precisión requirida
- Ordena-las toma de mostra extraordinarias cando concorran circunstancias anormais no proceso, sobre todo nos momentos da posta en marcha e parada de procesos químicos en continuo.
- Comprobar que as operacións de recheo, envasado e acondicionamento dos produtos se fixeron de acordo coas especificacións técnicas e oficiais requiridas.
- Toma-las medidas necesarias, esixidas polo manual de calidade, co fin de que os produtos finais queden correctamente etiquetados e dispostos para o seu almacenamento e expedición.
- Trata-los datos experimentais obtidos e rexistrados no soporte establecido no manual de control de calidade, para obter resultados aplicando as técnicas estatísticas necesarias.
- Realizar e elabora-los informes técnicos sobre produción e control químico co fin de controla-la calidade do produto.

## **Contidos (duración 160 horas)**

### **Contidos procedementais**

#### **Xestión e control de calidade**

- Identificación dos elementos dun sistema de calidade existente nunha empresa.
- Identificación dos controis que conforman as diferentes fases dun proceso de control de calidade.
- Identificación dos produtos a fabricar no proceso.
- Identificación das operacións de recepción das materias primas e expedición do produto final.
- Identificación dos erros posibles que xurdan no proceso de produción, para poder corrixi-los e evita-la súa repetición.
- Cálculo da duración das diferentes operacións a realizar dentro do proceso de produción.
- Manexo dos planos e sistemas de almacenamento dos diferentes produtos, segundo as necesidades, natureza e condicións de seguridade dos mesmos.

- Asignación dos recursos humanos e medios necesarios para o desenvolvemento dunha boa produción.

#### **Medida de variables físico-químicas**

- Identificación dos parámetros de control de diferentes variables -presión, temperatura, humidade- co fin de mante-la calidade e seguridade dos produtos e do seu contorno.
- Identificación e rexistro dos produtos mediante o etiquetado e marcaxe, para coñece-las existencias e a súa dispoñibilidade.
- Manexa-las técnicas de toma de mostra segundo normas de calidade, en función da materia prima utilizada e os ensaios que se lle fagan.
- Identificación da mostra e envío ó control de calidade, segundo procedementos homologados.
- Realización de toma de mostras extraordinarias do produto final, se se produce unha anomalía no sistema de produción.
- Identificación do instrumental e métodos de determinación das diferentes variables físico-químicas, que se utilicen nos ensaios de calidade.
- Identificación das guías de produción.
- Identificación das operacións de enchido, envasado e etiquetado dos produtos segundo as características requiridas para os mesmos.
- Identificación dos produtos para o seu almacenamento e posterior expedición, segundo procedementos de calidade.

#### **Técnicas de análise aplicadas ó control de calidade de produtos no proceso ou produtos finais**

- Realización de análises volumétricas de diferentes tipos, segundo PNTs, aplicadas ós produtos que o requiran.
- Realización de análises gravimétricas, cumprindo os PNTs.
- Aplicación de técnicas instrumentais electrométricas para o control de calidade do produto obtido na industria química.
- Aplicación de métodos ópticos de análise química, usados na industria química para o control de calidade dos produtos.
- Aplicación de métodos espectrofotométricos de chama e de excitación electrotérmica, usados no control da materia prima e do produto final obtido no proceso.
- Aplicación de métodos de separación cromatográficos, que cumpran as BPL, necesarios para o control do produto final na industria química.
- Aplicación de métodos estatísticos e gráficos ós valores obtidos experimentalmente nos distintos controis.
- Interpretación dos resultados obtidos en relación cos valores de control de calidade.

- Recompilación de datos de calidade requiridos no proceso e no laboratorio, emitindo informes sobre a calidade dos produtos.

## Contidos conceptuais

### Xestión e control de calidade

- Concepto de calidade dun produto e a súa medida.
- Tipos de procesos e procesos tipo. Esquemmatización de procesos de fabricación.
- Calidade no deseño do produto. Cambio no proceso. Desenvolvemento dun produto.
- Análise de diagramas de procesos. Simbología. Productividade e rendemento de procesos químicos.
- Técnicas de refinamento de petróleo. Química orgánica e inorgánica. Fabricación de fármacos e papel. Operacións básicas e auxiliares en procesos deste tipo.
- Garantía de calidade nos subministros do proveedor.
- Técnicas de mostraxe nas fases de produción.
- Calidade na fabricación. Análise do proceso.
- Variacións nos procesos e a súa medida. Recollida de datos e presentación. Representación gráfica e estatística.
- Tipos de gráficos de presentación de datos e resultados.
- Interpretación de gráficos de control por variables e atributos.
- As normas de correcta fabricación en relación coa calidade.
- Norma española en vigor do sistema de calidade.
- Xestión económica da calidade. Custes da calidade. Mellora da calidade.
- Calidade de entrega e servizo.
- Incidencia da automatización sobre a calidade.

### Medida de variables físico-químicas

- Métodos de traballo e mellora de métodos.
- Planificación e control da produción continua e discontinua.
- Instrumentos e métodos de determinación de variables físicoquímicas aplicadas o control de calidade.
- A determinación práctica de variables físicoquímicas usadas no control de calidade.
- O tratamento estatístico e gráfico dos valores obtidos experimentalmente dunha serie de medidas dunha variable e a súa interpretación en relación co control de calidade na industria química.

## **Técnicas de análise aplicadas ó control de calidade de productos no proceso ou productos finais**

- Análise química: Métodos de determinación volumétricos e gravimétricos mais significativos e a súa aplicación no control de calidade do produto na industria química.
- As técnicas instrumentais de análise mais utilizadas na industria química. Métodos electrométricos, ópticos e de separación cromatográfica.
- Determinación práctica da identidade e cantidade de materia ou concentración de diversas sustancias por aplicación de métodos analíticos establecidos no manual de calidade.
- Aplicacións informáticas de tratamento estatístico e gráfico dos valores obtidos experimentalmente e interpretación dos resultados en relación co control de calidade.

## **Contidos actitudinais**

- Rigurosidade ó aplica-los métodos de control de calidade e as normas oficiais, necesarias para obter o produto final segundo os requirimentos do mercado.
- Interese por participar e cooperar no traballo en equipo.
- Respecto e cumprimento das normas establecidas en BPL e nos PMQs.
- Hábito de traballar con orde, método, pulcritude e dilixencia, evitando riscos e minimizando residuos.
- Interese pola mellora profesional, os avances tecnolóxicos e a asimilación de novos métodos de traballo.
- Interese por desenvolver iniciativa persoal, con mentalidade emprendedora e mantendo boas relacións co resto do equipo.

## Módulo profesional 5: Seguridade e ambiente químico.

**Asociado á unidade de competencia 5: Cumprir e facer cumprir as normas de correcta fabricación, de seguridade e ambientais de proceso químico.**

### Capacidades terminais elementais

- Identifica-la aplicación, funcionamento, prestacións, simboloxía asociada á perigosidade e as medidas de seguridade dos produtos químicos, segundo a normativa relativa ó seu embalaxe, etiquetaxe, almacenamento e transporte.
- Identifica-las medidas de prevención ante os riscos propios da actividade química industrial en aspectos mecánicos, eléctricos, de perigosidade química, explosións e fogo.
- Identifica-los aspectos esenciais da normativa aplicable ó proceso por un conxunto de normas e parámetros de posible impacto ambiental.
- Identifica-los riscos propios dos equipos e liñas que traballen a presión ou baleiro, xustificando probas e inspeccións de seguridade previos á posta en marcha.
- Interpretar esquemas, anagramas, simboloxía e sinalización de seguridade da industria química, relacionándoas cos factores de risco.
- Interpreta-lo funcionamento dos sistemas de control de seguridade do proceso químico, explicando o funcionamento dos detectores, alarmas e activadores.
- Clasifica-los contaminantes físicos, químicos e biolóxicos derivados do microclima de traballo segundo a súa composición e natureza, relacionándoos cos efectos que poden producir sobre o organismo.
- Relaciona-los activadores do sistema de control do proceso químico coas variables de seguridade establecidas que impliquen unha situación de emerxencia.
- Aplica-los dispositivos de medida (equipos móbiles, redes, kits) para a detección de contaminantes, efluentes, residuos e emisións a atmosfera en situacións normais e anormais de funcionamento.
- Aplica-los dispositivos de detección e medida, homologados, de contaminantes físicos, químicos e biolóxicos de forma directa, comprobando os resultados obtidos cos valores de referencia.
- Aplica-las medidas de detección e protección individual e colectiva cos factores de risco propios dunha actividade químico-industrial.
- Valora-la relación dos equipos e instrumentos nunha instalación de fabricación-depuración industrial co sistema de seguridade existente.
- Comprobar os traballos de mantemento en áreas clasificadas de risco químico, segundo as normas de seguridade previamente establecidas e as instrucións de orde e traballo.
- Interpretar permisos de traballo en áreas de risco para realizar traballos de mantemento,

consultando o departamento de seguridade da empresa en traballos non habituais.

- Decidi-la avaliación inicial en situacións de emerxencia, a comunicación ós superiores e o peche de equipos ou instalacións, de acordo coas instrucións e medidas previstas nos plans de emerxencia.

## **Contidos (duración 80 horas)**

### **Contidos procedementais**

#### **Seguridade no proceso e no traballo químico**

- Explicación das medidas de seguridade relativas ó envasado, etiquetado, e transporte de materias primas, relacionándoas coas propiedades da materia.
- Clasificación dos produtos químicos dende a perspectiva da súa seguridade ou agresividade, identificando a simboloxía de seguridade asociada ó produto.
- Identificación da normativa de seguridade aplicable ó envasado, etiquetado e transporte de materias primas.

#### **Prevención do risco**

- Identificación dos riscos de seguridade, hixiene industrial e contaminación ambiental.
- Determinación das formas de actuación diante dos riscos de seguridade, hixiene e contaminación industrial.
- Medida de riscos.
- Deducción das consecuencias para a saúde derivadas dos riscos propios dunha actividade química industrial.
- Determinación dos elementos de prevención e protección dos riscos físicos, químicos, biolóxicos e de contaminación ambiental.
- Comprobación do cumprimento das normativas de seguridade, saúde industrial e medioambiental.
- Determinación dos puntos e/ou lugares de perigosidade laboral.
- Comprobación do cumprimento de normativas xerais e específicas de seguridade industrial.
- Verificación do cumprimento das normas de seguridade e hixiene no traballo establecidas.
- Determinación da incidencia dos riscos na actividade de produción, transporte e almacenamento de produtos químicos.
- Determinación das actuacións que corresponden segundo os tipos de riscos.
- Identificación das instalacións e equipos utilizados para a prevención de riscos.

## **Medidas e medios de protección e resposta a unha emerxencia**

- Selección dos equipos de protección individual segundo o risco.
- Comprobación sistemática do correcto funcionamento dos equipos de protección seleccionados.
- Verificación e calibrado dos equipos portátiles de protección (explosímetros, detectores de gases perigosos, etc.).
- Identificación dos diferentes tipos de fogo.
- Selección de equipos e métodos de extinción de incendios segundo os tipos de fogos.
- Verificación e calibrado dos equipos.
- Comprobación do seu correcto funcionamento.
- Recompilación da información dos plans xerais e específicos de emerxencia.
- Identificación dos diferentes tipos de emerxencias, segundo a actividade da empresa.
- Descrición das actuacións en situacións de emerxencia.
- Identificación dos recursos humanos e materiais de que se dispón.
- Análise do factor humano.
- Asignación de funcións diante dun risco.
- Seguimento das partes de execución.
- Valoración da eficacia e eficiencia dos recursos humanos e materiais.

## **Prevención e protección das persoas e/o ambiente**

- Identificación/clasificación de residuos sólidos, líquidos e gasosos.
- Determinación do tratamento dos residuos contaminantes en función do estado físico.
- Recollida e tratamento dos residuos.
- Almacenamento de residuos e produtos tóxicos.
- Execución por eliminación e/ou reciclaxe.
- Minimización dos residuos industriais.
- Identificación das consecuencias do accidente.
- Identificación das causas do accidente.
- Actuación sobre o axente causante.
- Valoración da gravidade das lesións.
- Determinación de prioridades de actuación.
- Comunicación do accidente.
- Evacuación do/s accidentado/s.

## Contidos conceptuais

### Seguridade no proceso e no traballo químico

- Concepto de seguridade e a súa relación coa industria química.
- Normas xerais de seguridade.
- Técnicas de seguridade: evolución e plantexamento.
- Planificación de medidas preventivas de seguridade.
- Sinalización de seguridade.
- Análise de riscos.
- Tipos de riscos mais comúns na industria química:
  - Eléctricos e mecánicos.
  - Por manipulación de produtos químicos.
  - Fogo e explosións.
  - Por manipulación de equipos e instalacións a presión e baleiro.

### Prevenición do risco

- Prevenición nos procesos químicos: Sistemas de control, actuadores sobre o proceso, detectores de seguridade e alarmas.
- Actuadores de seguridade. Sistemas de prevención de fallos no sistema de control.
- Prevenición de riscos por produtos químicos. Sinalización de seguridade no envasado e etiquetaxe de produtos químicos.
- Simbología empregada no almacenaxe e transporte de produtos químicos. Regras de orde e limpeza.
- Prevenición de riscos industriais: por manipulación de corrente eléctrica, por elementos mecánicos: estáticos e móbiles, por traballos de mantemento de instalacións e equipos a presión e baleiro.
- Prevenición de fogos. Teoría do fogo. O triángulo do fogo. Combustibles e comburentes. Medidas de prevención e detección de fogos.

### Medidas e medios de protección e resposta a unha emerxencia

- Sistemas de protección colectiva. Extinción de incendios: hidrantes, extintores. Tipos e aplicacións segundo a natureza do fogo. Lavaollos e duchas. Sinalización industrial de seguridade.
- Sistemas de protección individual. Roupa de seguridade: antiácida, ignífuga. Elementos de protección individual: útiles, mascarillas, equipos de respiración autónoma. Explosímetros. Detectores de gases.
- Plans de emerxencia. Emerxencia parcial e total. Tipos de plans de emerxencia: fronte o fogo,

explosións, intoxicacións, fugas e derrames de produtos químicos.

- Accidentes de traballo. Tipos: intoxicacións, descargas eléctricas, queimaduras, incendios, traumatismos, explosións, etc.
- Análise dos índices de accidentes.
- Notificación e rexistro.
- Métodos de investigación de accidentes.
- Evacuación dos accidentados.

### **Prevenición e protección das persoas e/o ambiente**

- Concepto de hixiene industrial. Relación das condicións de traballo, contaminantes físicos, químicos e biolóxicos coa hixiene industrial.
- Prevenición e protección do contorno físico do traballo.
- Parámetros unidos á hixiene industrial: concentración, tempos de exposición e TLV`s ( valores límite de exposición).
- Análise e mapas de riscos hixiénicos.
- Protección do ambiente: Contaminantes físicos, químicos e biolóxicos. Dispositivos de detección e medida.
- Tipos de contaminación: emisións a atmosfera, augas residuais e residuos sólidos industriais.
- Técnicas de tratamento e de medida de contaminación. Normativa ambiental.
- Plans de emerxencia diante dunha contaminación ambiental provocada por unha actividade industrial.
- Utilización de tecnoloxías limpas para minimiza-los residuos.

### **Contidos actitudinais**

- Compromiso coas obrigacións asociadas o traballo.
- Execución independente do traballo.
- Apertura o ámbito profesional e á súa evolución.
- Adaptación a novas situacións.
- Optimización do traballo.
- Orde e método de traballo.
- Respecto pola saúde, o ambiente e a seguridade laboral.
- Participación e cooperación no traballo en equipo.
- Realización sistemática de procesos de resolución de problemas.
- Realización do traballo seguindo criterios de calidade e BPLs.
- Mentalidade emprendedora nas tarefas e accións.
- Capacidade para valora-los resultados.

## Módulo profesional de proxecto integrado

**Duración 80 horas.**

### Capacidades terminais elementais e actividades formativas de referencia

#### **1 Analizar un proceso productivo químico industrial identificando as distintas etapas de organización, programación e control.**

- Elixi-la industria química para o proxecto.
- Selecciona-lo proceso productivo obxectivo do proxecto.
- Identifica-las características do produto.
- Elabora-lo diagrama do proceso.
- Programa-os tempos de proceso, os suplementos para continxencias e os momentos para o mantemento.
- Crea-os diagramas e organigramas das relacións organizativas e funcionais internas da área de produción.
- Idea-os diagramas e organigramas das relacións funcionais externas da área de produción.
- Interpreta-lo programa de produción: materiais, protocolos de produción, parámetros de operación e control, plan de toma de mostras, normas de seguridade, instrucións de traballo, fichas de traballo...
- Identifica-lo plan de control de calidade: metodoloxía, técnicas, normas, protocolos, plan de toma de mostras...

#### **2 Determina-las características técnicas do proceso productivo e os métodos que aseguren a calidade.**

- Defini-las características das materias primas.
- Identifica-los esquemas de aparatos e equipos.
- Deseña-lo esquema da instalación.
- Describi-las principais técnicas utilizadas.
- Deseña-los diagramas das operacións do proceso productivo.
- Identifica-los parámetros característicos de cada etapa.
- Identifica-las características de calidade dos materiais.
- Identifica-los métodos -manuais, automáticos ou de campo- utilizados na determinación dos parámetros de calidade dos materiais do proceso.
- Identifica-los métodos utilizados na toma e preparación da mostra no proceso químico industrial.
- Identifica-los equipos e instrumentos para a toma de mostras.
- Deseña-los procesos de envasado, etiquetado e conservación da mostra.
- Organiza-las medidas dos parámetros fisicoquímicos para o control do produto e do proceso, segundo o plan de control de calidade.
- Controlar que os rexistros de datos estean recollidos correctamente no correspondente soporte informático.
- Elaborar informes técnicos de produción e control químico.

### **3 Organiza-los métodos de trabajo e plans de producción do proceso químico industrial.**

- Deseña-lo esquema xustificado de distribución en planta do proceso químico industrial.
- Deseña-lo organigrama do persoal necesario en planta.
- Distribuí-los espacios a partir das necesidades previstas.
- Planifica-lo proceso productivo, segundo os criterios de calidade establecidos.
- Deseña-lo método de traballo máis adecuado para optimiza-lo rendemento do proceso productivo.
- Avalia-la xestión de aprovisionamento: selección de provedores, selección das ofertas segundo criterios comerciais da empresa, plan de negociación da compra...
- Calcula-lo rendemento económico do proceso a partir dos datos das súas operacións.
- Programa-la produción tendo en conta as existencias, as características do aprovisionamento e os prazos de entrega dos produtos.
- Planifica-lo procedemento de atención técnica o cliente.
- Avalia-lo comportamento dos produtos no mercado.

### **4 Aplica-las medidas correctoras adecuadas ó proceso productivo ante anomalías, incidencias ou desviacións simuladas.**

- Aplicar no traballo de organización e programación as normas de correcta fabricación.
- Elabora-las instrucións para corrixi-las anomalías no funcionamento dos equipos, segundo o plan de mantemento da empresa.
- Determina-las actuacións a seguir en caso de emerxencia simulada no proceso productivo.
- Elaborar respostas ante situacións de emerxencia.
- Identifica-las operacións de posta en marcha da caldeira, ata alcanza-las condicións de funcionamento establecidas.
- Identifica-las operacións de acondicionamento de aire e outros gases inertes para o proceso, nas condicións requiridas.
- Identifica-las condicións de presión, temperatura e humidade requiridas para o proceso.
- Interpreta-los procedementos e instrucións de operacións e control de proceso, continuo ou discontinuo, para obte-los produtos coa calidade e cantidade requiridas.
- Programar para informar e formar de maneira específica e continua ó persoal ó seu cargo, de acordo coas necesidades de traballo.
- Elaborar un plan para coordinar e organiza-la actuación do persoal ó seu cargo e os traballos que se realicen baixo a súa responsabilidade.

### **5 Interpreta-lo plan de calidade e controla-lo seu cumprimento.**

- Identifica-las distintas fases, que son propias de distintas áreas, dentro do proceso de control de calidade: provedores, recepción, proceso, produtos, clientes...
- Programa-las modificacións ou eliminación de materias primas de entrada ou saída que non cumpren a calidade prescrita.
- Establecer unha orde de almacenamento de materias primas, produtos e material de acondicionamento.
- Elabora-las condicións para a toma de mostras e comproba a súa correcta realización.

- Avaliar que a produción mantén os niveis de calidade especificada no proceso.
- Identifica-las condicións para que os produtos estean acondicionados segundo a calidade prescrita, correctamente etiquetados e dispostos para o seu almacenamento e expedición.
- Identifica-las normas de toma, rexistro e validación dos datos correspondentes á recepción, almacenamento, envasado, mostraxe e ensaios, nos soportes e cos procedementos e códigos establecidos.

**6 Analiza-las normas de hixiene, seguridade e ambientais, así como o bo funcionamento do departamento de control de planta química.**

- Identificar que as operacións dos equipos, o proceso e os traballos da súa área de responsabilidade se fan cumprindo as normas de seguridade e ambientais de traballo.
- Organiza-la seguridade no departamento de control de parámetros existente nunha planta de produción.
- Avalia-los equipos de protección individual existentes na planta, a utilizar en cada etapa.
- Elabora-las respostas ante situacións de emerxencia.
- Selecciona-la normativa legal que regula a seguridade nas plantas químicas.
- Elabora-las medidas preventivas para evitar riscos hixiénicos-laborais causados por axentes físicos, químicos ou biolóxicos do proceso productivo.
- Establece-las barreiras protectoras necesarias, segundo o tipo de proceso.
- Selecciona-la normativa oficial vixente sobre hixiene e seguridade nas plantas químicas de produción, para poder elaborar un protocolo cos pasos necesarios e as medidas de seguridade e hixiene a tomar para evitar riscos.
- Elabora-los procedementos normalizados de operación e control de parámetros nunha planta química, para evitar riscos.
- Selecciona-la normativa de protección do ambiente relacionadas co control de calidade da produción e do produto final obtido.
- Identifica-los métodos para unha minimización dos vertidos.
- Identifica-los métodos para unha reutilización de produtos e materiais.
- Identifica-los métodos para unha eliminación de vertidos segundo a normativa legal.

## Módulo de formación en centros de trabajo

Duración 440 horas.

### Capacidades terminais elementais e actividades formativas de referencia

#### 1 Elaborar unha información na que se contemplen os procedementos e instrucións relativos ás diferentes operacións derivadas dunha parte dun proceso químico, conseguindo a calidade establecida, optimizando o uso dos medios e establecendo o programa de produción.

- Recompila e interpreta toda a información real dun proceso químico industrial relativo a unha unidade de produción seleccionada.
- Identifica as operacións básicas da unidade de produción do proceso químico industrial.
- Identifica os reactivos, produtos, subproductos que interveñen no proceso químico industrial.
- Identifica os parámetros de operación e control da unidade de produción do proceso químico industrial.
- Determina os valores a manter das variables que interveñen na unidade de produción do proceso químico.
- Identifica os diferentes equipos utilizados no proceso, as súas características, réxime e condicións de traballo e as súas prestacións.
- Establece un esquema da unidade de produción química industrial seleccionada, no que aparezan: aparatos, equipos, dispositivos de regulación e control da calidade e seguridade.
- Identifica os procedementos normalizados de operación (SOP) da unidade de produción química sobre recepción, manipulación, mostraxe, almacenamento, identificación...
- Identifica as instrucións secuenciadas das operacións do plan e momento das tomas de mostra e de datos de control de calidade na unidade de produción do proceso químico, segundo normas de correcta fabricación.
- Elabora as instrucións secuenciadas das operacións a realizar baixo a súa responsabilidade do plan de mantemento de equipos, aparatos,... da unidade de produción.
- Establece os tempos do proceso, o suplemento por continxencias e o tempo e momento do mantemento no programa de produción da unidade seleccionada.
- Determina a secuenciación, sincronismo e simultaneidade das operacións e a vixilancia dos puntos clave na unidade de produción seleccionada do proceso químico industrial.
- Avalía a situación operativa dos medios de produción e dos recursos humanos na unidade de produción do proceso químico industrial.
- Distribúe e/ou asigna con eficiencia e rendibilidade os recursos da unidade de produción seleccionada.
- Controla as existencias e identifica as características do aprovisionamento na unidade de produción do proceso químico industrial.
- Realiza a previsión dos prazos de entrega ós clientes, dos produtos elaborados na unidade de produción.
- Establece a utilización dos equipos de protección persoal na unidade de produción do proceso químico.

**2 Manexar os equipos máis comunmente utilizados nos proceso químicos, recoñecendo ás técnicas de verificación e inspección necesarias para o seu correcto estado e funcionamento.**

- Identifica as características dos diferentes tipos de equipos e dispositivos móbiles incorporados á instalación e os empregados para realizar ensaios ou probas de baleiro, presentes na unidade de produción da planta química.
- Interpreta os manuais técnicos dos equipos máis relevantes na unidade de produción da planta química industrial.
- Controla e participa nas operacións de posta en marcha dos equipos, de modo que se realice na secuenciación establecida e sincronizada co resto dos procesos que interveñen na fabricación.
- Controla que os equipos manteñan os niveis dos parámetros ( temperatura, presión, ...) requiridos no proceso e se dan as instrucións adecuadas para restablece-las súas condicións, cando estas varíen.
- Supervisa a parada dos equipos e o secuenciado de operacións establecidas no proceso de produción.
- Comproba o bo funcionamento e bo estado dos equipos e instalacións auxiliares da área da planta química industrial da súa responsabilidade.
- Mantén o rexistro de datos sobre o estado dos equipos da área da súa responsabilidade na planta química.
- Rexistra as anomalías de funcionamento dos equipos da área da súa responsabilidade na planta química.
- Verifica as informacións de anomalías no funcionamento dos equipos existentes nas áreas da súa responsabilidade.
- Elabora instrucións de traballo necesarias para repara-lo funcionamento defectuoso dos equipos, especificando a prioridade dos traballos a realizar, segundo a súa repercusión na produción.
- Establece as medidas de prevención e protección para que os traballos de mantemento se realicen con seguridade.
- Comproba o bo funcionamento do equipo, unha vez finalizados os traballos de mantemento, dando a súa conformidade cando a comprobación foi positiva.

**3 Controlar una unidade de proceso químico, ben en campo, ben desde o cuarto de control, garantindo a produción e a calidade do produto.**

- Interpreta as operacións, a súa secuenciación e os criterios para a realización do proceso químico na unidade de produción.
- Interpreta e aplica as instrucións de operación ós plans de produción da unidade de proceso químico.
- Comproba que as instrucións foron comprendidas, controlando a súa posta en práctica na unidade de produción.
- Comproba durante as operacións de posta en marcha e parada dos equipos, que os sistemas de control secuencial funcionan correctamente.
  - Comproba que os puntos de consigna subministrados son os correctos para o cumprimento dos plans de produción.
- Controla que as medidas das variables do proceso se realicen cos medios e programas establecidos na unidade de produción.
- Comproba que as variables do proceso se manteñan nos rangos establecidos, alcanzándose os obxectivos de fabricación en cantidade e calidade.

- Supervisa que as perdas no proceso son mínimas e cando ocorren se adoptan as medidas correctoras adecuadas.
- Controla a toma de datos do proceso químico establecido na unidade de produción, de acordo coas rutinas.
- Comproba que o rexistro de datos do proceso químico realizado é correcto e valida os datos obtidos.
- Integra os datos de toda a unidade de produción, realizando as elaboracións, relacións e seriacións de datos de acordo con procedementos establecidos, comunicando os resultados ós superiores para a súa posterior avaliación.
- Identifica todo os elementos do plan de calidade da empresa.
- Aplica os sistemas de comprobación da calidade das materias primas, na unidade de produción do proceso químico.
- Ordena e clasifica produtos químicos obtidos no proceso químico, segundo as propiedades físicas, químicas e reactivas, en condicións de seguridade e calidade.
- Aplica os distintos métodos, manuais, automáticos ou de campo, á determinación dos parámetros da calidade da materia en proceso.
- Identifica os puntos, momentos ou frecuencia en que realiza-los ensaios ou análises de control de calidade na unidade de proceso químico.
- Aplica os procedementos de toma de mostra, obténdoa no envase adecuado, marcándoa segundo a normativa e conservándoa nas condicións requiridas segundo a súa natureza.
- Efectúa as medidas das variables fisicoquímicas necesarias para o control de calidade do produto e do proceso, segundo o plan de control de calidade da empresa.
- Aplica o tratamento de datos, aplicando técnicas estatísticas e realizando gráficos, para elaborar informes técnicos de produción ou control químico.
- Manexa o panel de control da cabina, interpretando as instrucións e indicacións subministradas pola pantalla e demais sistemas de información sobre o proceso.

#### **4 Aplica-las normas e procedementos sobre seguridade, hixiene e medio ambiente.**

- Identifica os distintos sistemas, equipos e dispositivos de seguridade, utilizados para previr o risco derivado do proceso químico, na unidade de produción.
- Relaciona o uso de cada sistema, equipo ou dispositivo de seguridade, coas posibles situacións de emerxencia que se presenten na unidade de proceso químico.
- Relaciona as prendas e os diversos equipos de protección individual utilizados, cos factores de risco na unidade de proceso químico.
- Identifica os riscos asociados ás instalacións e equipos na unidade de produción.
- Identifica os parámetros de posible impacto ambiental na unidade de proceso químico.
- Xustifica a disposición e aplicación dos dispositivos de detección e medida de contaminantes, tales como redes de vixilancia, equipos móbiles ou kits de análise na unidade de proceso químico.
- Aplica a normativa de seguridade, hixiene e medioambiental, establecida no centro de traballo.
- Aplica a normativa medioambiental ó tratamento dos residuos producidos na unidade de proceso químico.
- Actúa, en caso de emerxencia, con arreglo ó plan establecido na planta química.
- Coordina, ó seu nivel, as operacións programadas que lle correspondan no caso dunha situación de emerxencia, usando os canais de información previstos.

## **5 Comportarse de forma responsable no centro de traballo e integrarse no sistema de relacións técnico-sociais da empresa.**

- Interpreta e executa con dilixencia as instrucións que recibe e responsabilízase do traballo que desenvolve, comunicándose eficazmente coas persoas adecuadas en cada momento.
- Observa os procedementos e normas internas de relacións laborais establecidas no centro de traballo.
- Mostra en todo momento unha actitude de respecto á estrutura de mando da empresa.
- Analiza as repercusións da súa actividade no sistema de produción e no logro dos obxectivos da empresa.
- Axustase ó establecido nas normas e procedementos técnicos normalizados (información de proceso, normas de calidade, normas de seguridade...) participando nas melloras de calidade e produtividade.
- Demostra un bo facer profesional, cumprindo os obxectivos e tarefas asignadas na orde de prioridade, con criterios de produtividade e eficacia no traballo.
- Aplica as normas de correcta fabricación na realización do seu traballo.
- Utiliza os sistemas establecidos para recibir e/ou transmitir información.
- Incorporárase puntualmente ó posto de traballo, realizando a xornada laboral, non abandonando o centro de traballo antes do establecido sen motivos debidamente xustificadas.

## **Criterios de avaliación e mínimos esixibles**

Considéranse mínimos esixibles en tódolos módulos os definidos nas capacidades terminais elementais ou nos resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.

## **Metodoloxía didáctica**

A metodoloxía a aplicar, na que se procurará fomenta-la participación activa dos alumnos en debates ou discusións sobre o tema de estudio, será a seguinte:

- **Explicación dos contidos do tema.**
- **Aclaración de dúbidas e preguntas dos alumnos.**
- **Realización de exercicios, prácticas ou supostos prácticos.**
- **Uso da plataforma de ensino virtual Moodle.**

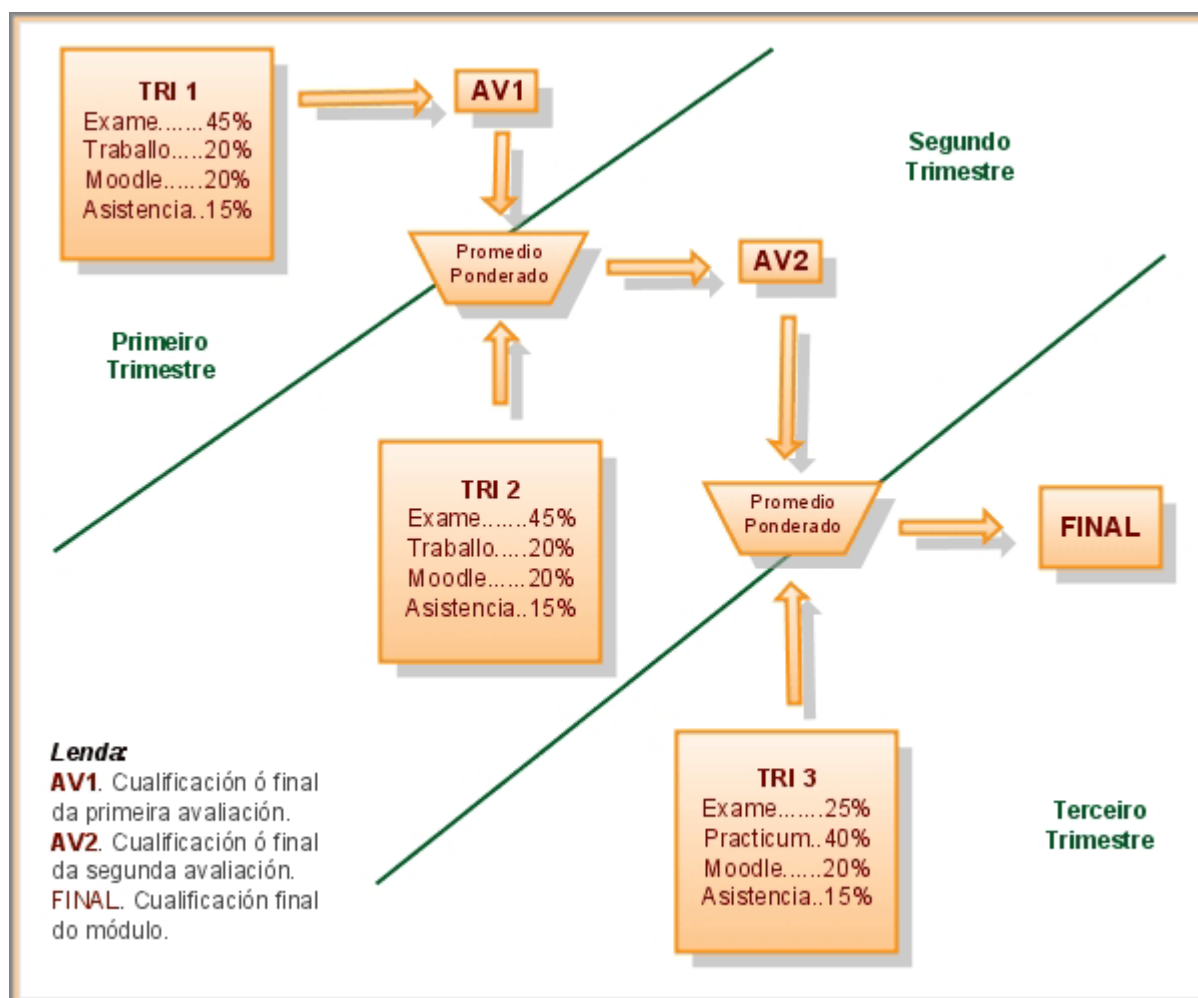
## **Procedementos de avaliación**

O procedemento de avaliación para todos os módulos dos distintos ciclos e o que se indica de forma xeral no párrafo seguinte, excepto para aqueles módulos especificados máis abaixo.

Ó longo das avaliacións faranse probas escritas e/ou prácticas, sendo a nota media das mesmas a nota da avaliación. Na última avaliación haberá, obrigatoriamente, unha proba escrita sobre os coñecementos teóricos e outra práctica.

## Avaliación dos módulos “Ensaio Microbiolóxico” e “Probas microbiolóxicas”

O esquema de avaliación dos módulos “Probas microbiolóxicas” do CFM “Laboratorio” e “Ensaio Microbiolóxico” do CFS “Laboratorio de Análise e Control de Calidade” é o que se indica no seguinte diagrama:



### 1. No esquema:

- **'Examen'** refírese á proba escrita (normalmente feita en-liña nesta mesma plataforma de ensino virtual),
- **'Traballo'** fai referencia a unha tarefa de investigación bibliográfica e/ou na Internet,
- **'Moodle'** engloba tódalas tarefas e outros encargos que forman parte das 'actividades do tema'.
- **'Asistencia'** refírese á presenza nas clases e no laboratorio en datas lectivas.
- **'Practicum'** é a nota obtida no exame práctico final, que terá lugar ó longo dunha semana.

2. Para o cálculo dos **promedios ponderados** se lle dará dobre valor á maior das dúas cualificacións implicadas en cada caso (AV1 vs. TRI2 e AV2 vs. TRI3).
3. O esquema de cálculo de cualificación indicado máis arriba será de aplicación no caso de que se dean, sen excepción, as seguintes circunstancias:
  - Ter presentados tódolos traballos de investigación bibliográfica (primeiro e segundo semestre) dentro dos prazos indicados en cada caso.
  - Terse presentado a tódolos exames e acadado como mínimo unha cualificación de 2,5 puntos, dun máximo de 10, en cada un deles.
  - Ter feitas tódalas entregas das 'actividades do tema', permitíndose como máximo 1 tarefa non entregada por trimestre, e respetando en calquera caso os prazos de entrega.
  - Ter realizado o exame práctico (terceiro trimestre) e acadado unha cualificación mínima de 2,5 puntos dun máximo de 10.
4. No caso de non cumprimento dalgunha das anteriores circunstancias a cualificación obtida será o número enteiro inferior a 5 máis próximo ó resultado dos cálculos (colocando ceros nas entregas ou exames non realizados) logo de ser redondeado á baixa.
5. A norma anterior aplicarase no momento de realizar os cálculos para obter as cualificacións AV1, AV2 e FINAL. Neste último caso, e só nel, comporta a non superación do módulo.

### **Actividades de recuperación**

Consistirán en probas escritas e prácticas similares ás das distintas avaliacións.

### **Materiais e recursos didácticos**

Utilizaranse fotocopias ou multicopias para aportar documentación ós alumnos e nas explicacións apoiarémonos nos medios audiovisuais de que dispomos -proxeutor de opacos, retroproxeutor, vídeo...- e traballaremos cos medios prácticos de que están dotados os laboratorios.

## Actividades complementarias

Está previsto que os alumnos visiten distintos tipos de laboratorios:

- De investigación, como os da Facultade de Ciencias da Coruña.
- De control de calidade, como os de Norcontrol ou Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia.
- Dunha industria química, como os de Bioetanol.
- De tratamento da auga, como o de Emalcsa.
- Visita a unha feira de exposición relacionada co sector da química tipo expoquímica en Barcelona.

A Coruña a 8 de outubro de 2008

O Xefe de Departamento

Mariano Pazos Afonso

Ana Blanco-Rajoy Sánchez    J. Hermógenes Cobas Gamallo    Rosa M<sup>a</sup> Domínguez Grela

Alberto Franco Fernández    José Agel García Caamaño    Mary Sol Otero Fernández

Carlos de Paz Villasenín    Aurelia Rivero González    Jesús Serna Arnaiz