

**1. Identificación da programación**
**Centro educativo**

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2022/2023

**Ciclo formativo**

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
QUI	Química	CSQUI01	Laboratorio de análise e de control de calidade	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de adultos

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

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesiões semanais	Horas anuais	Sesiões anuais
MP0067	Análise instrumental	2022/2023	7	226	226

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

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	MARÍA DEL CARMEN BALO VILLANUEVA
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

## 2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

1. Estas persoas exercen a súa actividade en empresas ou laboratorios de distintos sectores onde cumpra realizar ensaios físicos e fisicoquímicos, e análises químicas e instrumentais en materias e en produtos orientados ao control de calidade e á investigación, así como naqueles en que sexa preciso realizar probas microbiolóxicas e biotecnolóxicas en áreas ambientais ou de alimentación, entre outras.

2. As ocupacións e os postos de traballo máis salientables son os seguintes:

- Analista de laboratorios de titularidade pública ou privada.
- Analista de laboratorio químico.
- Analista de laboratorio microbiolóxico.
- Analista de laboratorio de materiais.
- Analista de laboratorio de industrias agroalimentarias.
- Analista de laboratorio de industrias transformadoras.
- Analista de centros de formación, investigación e desenvolvemento.
- Analista microbiolóxico/a de industrias alimentarias, empresas ambientais e industrias biotecnolóxicas.
- Analista microbiolóxico/a de augas potables e residuais.
- Analistas de control microbiolóxico da industria farmacéutica.
- Analista de materias primas e acabamentos.
- Técnico/a de laboratorio de química industrial.
- Técnico/a en control de calidade en industrias de manufacturas diversas.
- Técnico/a de ensaios de produtos de fabricación mecánica.
- Técnico/a de ensaios de materiais de construción.

3. A competencia xeral deste título consiste en organizar e coordinar as actividades de laboratorio e o plan de mostraxe, realizando todo tipo de ensaios e análises sobre materias e produtos en proceso e acabados, orientados á investigación e ao control de calidade, así como interpretar os resultados obtidos, actuando baixo normas de boas prácticas no laboratorio.

4. Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de control e aseguramento da calidade por técnicas instrumentais, e a de prevención e seguridade laboral e ambiental.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Laboratorios de análise de auga.
- Laboratorios clínicos.
- Laboratorios de control de calidade da industria transformadora (alimentaria, enerxética, química, téxtil, etc.).
- Laboratorios de I+D+i.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais do ciclo:

- a) Identificar e caracterizar os produtos que se deban controlar, analizando a documentación específica asociada, para seleccionar o método de análise máis axeitado.
- b) 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.
- c) Describir o plan de mostraxe e analizar as características que deban cumprir as mostras, para realizar a súa toma.
- d) Identificar as técnicas analíticas e analizar as súas vantaxes e as súas aplicacións, para realizar ensaios e análises.
- e) Analizar e interpretar os datos obtidos, e identificar as técnicas de presentación de resultados, para avaliar a validez destes.
- f) 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.
- g) Describir os papeis de cada compoñente do grupo de traballo e identificar en cada caso a responsabilidade asociada, para efectuar consultas, e as competencias do título:
  - a) Preparar a mostra previamente á análise mediante as operacións básicas de laboratorio, e adecuala á técnica que se vaia utilizar.
  - b) Avaliar os datos obtidos da análise, redactar os informes técnicos correspondentes e rexistralos nos soportes establecidos.



- c) Asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental e prevención de riscos laborais en todas as actividades que se realizan no laboratorio.
- d) Manter a limpeza e a orde no lugar de traballo, e cumprir as normas de competencia técnica e os requisitos de saúde laboral.
- e) Efectuar consultas á persoa axeitada cando cumpra, saber respectar a autonomía das persoas subordinadas e informar cando sexa conveniente.

As competencias que se pretenden acadar co ciclo de Laboratorio de análise e control de calidade, e máis concretamente con módulo de Análise Instrumental, entroncan perfectamente co entorno productivo do contorno de Santiago de Compostela debido a que:

- Existen un número importante de empresas do sector primario (lácteo, vitivinícola, piscícola, cárnico, acuícolas,...) no que o control de calidade no que se inclúen as análises instrumentais, ademais das microbiolóxicas, físicas, etc.
- Por outra banda estamos nunha zona onde existen laboratorios de investigación punteiros directa ou indirectamente relacionados ca USC, no que demandan cada vez máis estes especialistas, con investigación en campos como a edafoloxía, medioambiente, o auga, o aire, os novos materiais para distintos sectores, agricultura, gandería, piscifactorías, enerxías renovables, o naval, a automoción, madeiro,...
- Cabe destacar tamén, que a globalización da economía mundial, obriga a facer uns controis de calidade, que permitan dar confianza para exportar e importar os produtos, tanto materias primas como transformados, o que fai esta titulación imprescindible, para entrar de forma competitiva nos diferentes mercados.

Por outra banda, suñiar, que este módulo de Análise Instrumental se oferta en réxime modular (para adultos) polo que existe unha gran diversidade de alumnado, de idades e intereses distintos, feito a ter en conta polo profesorado á hora do desenvolvemento das actividades ao longo do curso.

**3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha**

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Introducción ao análise instrumental		14	2
2	Cálculos no análise instrumental		15	8
3	Métodos electroquímicos de análise		69	30
4	Técnicas espectroscópicas de análise		70	30
5	Métodos cromatográficos		58	30

#### 4. Por cada unidade didáctica

##### 4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Introducción ao análise instrumental	14

##### 4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO

##### 4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.
CA1.2 Valoráronse as características da análise requirida consonte as exixencias de calidade.
CA1.3 Estableceuse o rango da análise segundo os criterios requiridos.

##### 4.1.e) Contidos

Contidos
Principios e características da análise instrumental.  Clasificación dos métodos do análise cuantitativo  Diferencias entre os métodos de análise clásicos e os métodos de análise instrumental  Clasificación dos diferentes métodos instrumentais  Os métodos cromatográficos  Parámetros que interveñen nas analíticas instrumentais.  Factores que condicionan a selección da técnica analítica instrumental.  Recoñecemento e valoración da iniciativa na selección do tipo de análise.

**4.2.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
2	Cálculos no análise instrumental	15

**4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	NO

**4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.

**4.2.e) Contidos**

Contidos
Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.
Interpretación de gráficas de datos.
<b>Regresión lineal</b>
<b>Método dos mínimos cadrados</b>
<b>Medida do axuste da recta aos datos experimentais. Coeficiente de regresión lineal.</b>
<b>Métodos de calibrado no análise instrumental</b>
<b>Método da recta de calibrado externa</b>
<b>Método do patrón engadido</b>
<b>Método do agregado dun patrón interno</b>
<b>Cálculo de erros asociados ao resultado no análise instrumental</b>
<b>Criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos</b>
Tratamento informático dos datos.

**4.3.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
3	Métodos electroquímicos de análise	69

**4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO
RA2 - Prepara equipamentos instrumentais, materiais, mostras e reactivos en relación cos parámetros que cumpra medir.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando técnicas analíticas instrumentais.	SI
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	SI

**4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.
CA1.4 Definíronse os parámetros que cumpra medir na análise en función dos equipamentos instrumentais seleccionados.
CA1.5 Valoráronse os condicionantes da mostra para seleccionar a técnica.
CA1.6 Consultouse documentación técnica para seleccionar o método e/ou a técnica máis acaídos.
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.
CA1.8 Identificáronse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.
CA2.1 Identificáronse os compoñentes do equipamento instrumental en relación co seu funcionamento.
CA2.2 Comprobouse o correcto funcionamento do equipamento, e adaptouse ao analito.
CA2.3 Comprobouse a calibraxe do equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.
CA2.4 Seleccionáronse os accesorios en función da análise instrumental.
CA2.5 Seleccionáronse os reactivos tendo en conta as propiedades e a calidade requirida para a análise.
CA2.6 Pesáronse os reactivos coa precisión requirida segundo o tipo de análise.
CA2.7 Utilizáronse os patróns axeitados tendo en conta a súa calidade e as reaccións en que estean implicados.
CA2.8 Tratáronse as mostras para previr ou reducir interferencias.
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.
CA2.10 Identificáronse as fichas de seguridade dos reactivos para coñecer a súa utilización, as súas propiedades e o seu grao de perigo.
CA3.1 Consultouse o procedemento normalizado de traballo para a realización da análise.
CA3.2 Analizouse o número de mostras axeitado.

Criterios de avaliación
CA3.3 Seguiuse a secuencia correcta de realización da análise.
CA3.4 Utilizáronse as unidades de medida correctas ao realizar a lectura do instrumento.
CA3.5 Utilizáronse brancos para corrixir os erros sistemáticos.
CA3.6 Indicáronse as leis que rexen en cada tipo de análise.
CA3.7 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois da análise.
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa xestión posterior.
CA3.9 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais.
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.
CA4.5 Manexáronse correctamente táboas de diversas constantes e parámetros químicos de substancias.
CA4.6 Identificáronse os valores de referencia segundo o analito medido.
CA4.7 Relacionouse a incerteza dos resultados coa calidade do proceso analítico.
CA4.8 Analizáronse as causas que explican os erros detectados logo da avaliación dos resultados.
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.

#### 4.3.e) Contidos

Contidos
Métodos electroquímicos.
Introdución aos métodos electroquímicos
Métodos potenciométricos
Métodos conductimétricos
Métodos polarimétricos
Métodos electrogravimétricos
Esquema dos equipamentos de análise instrumental.
Esquema e funcionamento do potenciómetro
Esquema e funcionamento do conductímetro



## Contidos

## Esquema e funcionamento do polarógrafo

## Esquema e funcionamento do electrogravimetrón

Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.

Preparación de patróns de analitos.

Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.

Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.

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 métodos electroquímicos.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

## Aplicacións da potenciometría

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

## Aplicacións da conductimetría

## Aplicacións da polarografía

## Aplicacións da electrogravimetría

## Leis que rexen en cada técnica analítica

## Leis que rexen na potenciometría

## Leis que rexen na conductimetría

## Leis que rexen na polarografía

## Leis que rexen na electrogravimetría

Avaliación dos riscos asociados aos equipamentos de análise instrumental.

Aplicación de métodos de calibraxe.

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.

Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.

Interpretación de gráficas de datos.

Tratamento informático dos datos.

Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.

Rexistro e redacción de informes.

Valoración da interpretación dos resultados.

Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.

Confidencialidade no tratamento dos resultados.



**4.4.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
4	Técnicas espectroscópicas de análise	70

**4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO
RA2 - Prepara equipamentos instrumentais, materiais, mostras e reactivos en relación cos parámetros que cumpra medir.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando técnicas analíticas instrumentais.	SI
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	SI

**4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.
CA1.4 Definíronse os parámetros que cumpra medir na análise en función dos equipamentos instrumentais seleccionados.
CA1.5 Valoráronse os condicionantes da mostra para seleccionar a técnica.
CA1.6 Consultouse documentación técnica para seleccionar o método e/ou a técnica máis acaídos.
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.
CA1.8 Identificáronse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.
CA2.1 Identificáronse os compoñentes do equipamento instrumental en relación co seu funcionamento.
CA2.2 Comprobouse o correcto funcionamento do equipamento, e adaptouse ao analito.
CA2.3 Comprobouse a calibraxe do equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.
CA2.4 Seleccionáronse os accesorios en función da análise instrumental.
CA2.5 Seleccionáronse os reactivos tendo en conta as propiedades e a calidade requirida para a análise.
CA2.6 Pesáronse os reactivos coa precisión requirida segundo o tipo de análise.
CA2.7 Utilizáronse os patróns axeitados tendo en conta a súa calidade e as reaccións en que estean implicados.
CA2.8 Tratáronse as mostras para previr ou reducir interferencias.
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.
CA2.10 Identificáronse as fichas de seguridade dos reactivos para coñecer a súa utilización, as súas propiedades e o seu grao de perigo.
CA3.1 Consultouse o procedemento normalizado de traballo para a realización da análise.
CA3.2 Analizouse o número de mostras axeitado.

Criterios de avaliación
CA3.3 Seguiuse a secuencia correcta de realización da análise.
CA3.4 Utilizáronse as unidades de medida correctas ao realizar a lectura do instrumento.
CA3.5 Utilizáronse brancos para corrixir os erros sistemáticos.
CA3.6 Indicáronse as leis que rexen en cada tipo de análise.
CA3.7 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois da análise.
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa xestión posterior.
CA3.9 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais.
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.
CA4.5 Manexáronse correctamente táboas de diversas constantes e parámetros químicos de substancias.
CA4.6 Identificáronse os valores de referencia segundo o analito medido.
CA4.7 Relacionouse a incerteza dos resultados coa calidade do proceso analítico.
CA4.8 Analizáronse as causas que explican os erros detectados logo da avaliación dos resultados.
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.

#### 4.4.e) Contidos

Contidos
Técnicas espectroscópicas.
Introdución as técnicas espectroscópicas
Espectrofotometría de absorción molecular
Espectrofotometría de absorción atómica
Espectrofotometría de emisión
Esquema dos equipamentos de análise instrumental.
Esquema e funcionamento do espectrofotómetro UV-VIS
Esquema e funcionamento do espectrofotómetro de absorción atómica
Esquema e funcionamento do fotómetro de chama

Contidos

Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.

Preparación de patróns de analitos.

Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.

Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.

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.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

Leis que rexen en cada técnica analítica

Leis que rexen na espectroscopía de absorción molecular

Leis que rexen na espectroscopía de absorción atómica

Leis que rexen na espectroscopía de emisión

Aplicación de técnicas espectroscópicas.

Aplicación de técnicas de espectrofotometría UV-VIS

Aplicacións de técnicas de absorción atómica

Aplicación de técnicas de espectrofotometría de emisión

Avaliación dos riscos asociados aos equipamentos de análise instrumental.

Aplicación de métodos de calibraxe.

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.

Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.

Interpretación de gráficas de datos.

Tratamento informático dos datos.

Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.

Rexistro e redacción de informes.

Valoración da interpretación dos resultados.

Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.

Confidencialidade no tratamento dos resultados.

**4.5.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
5	Métodos cromatográficos	58

**4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO
RA2 - Prepara equipamentos instrumentais, materiais, mostras e reactivos en relación cos parámetros que cumpra medir.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando técnicas analíticas instrumentais.	SI
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	SI

**4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.
CA1.4 Definíronse os parámetros que cumpra medir na análise en función dos equipamentos instrumentais seleccionados.
CA1.5 Valoráronse os condicionantes da mostra para seleccionar a técnica.
CA1.6 Consultouse documentación técnica para seleccionar o método e/ou a técnica máis acaídos.
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.
CA1.8 Identificáronse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.
CA2.1 Identificáronse os compoñentes do equipamento instrumental en relación co seu funcionamento.
CA2.2 Comprobouse o correcto funcionamento do equipamento, e adaptouse ao analito.
CA2.3 Comprobouse a calibraxe do equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.
CA2.4 Seleccionáronse os accesorios en función da análise instrumental.
CA2.5 Seleccionáronse os reactivos tendo en conta as propiedades e a calidade requirida para a análise.
CA2.6 Pesáronse os reactivos coa precisión requirida segundo o tipo de análise.
CA2.7 Utilizáronse os patróns axeitados tendo en conta a súa calidade e as reaccións en que estean implicados.
CA2.8 Tratáronse as mostras para previr ou reducir interferencias.
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.
CA2.10 Identificáronse as fichas de seguridade dos reactivos para coñecer a súa utilización, as súas propiedades e o seu grao de perigo.
CA3.1 Consultouse o procedemento normalizado de traballo para a realización da análise.
CA3.2 Analizouse o número de mostras axeitado.

Criterios de avaliación
CA3.3 Seguiuse a secuencia correcta de realización da análise.
CA3.4 Utilizáronse as unidades de medida correctas ao realizar a lectura do instrumento.
CA3.5 Utilizáronse brancos para corrixir os erros sistemáticos.
CA3.6 Indicáronse as leis que rexen en cada tipo de análise.
CA3.7 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois da análise.
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa xestión posterior.
CA3.9 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais.
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.
CA4.5 Manexáronse correctamente táboas de diversas constantes e parámetros químicos de substancias.
CA4.6 Identificáronse os valores de referencia segundo o analito medido.
CA4.7 Relacionouse a incerteza dos resultados coa calidade do proceso analítico.
CA4.8 Analizáronse as causas que explican os erros detectados logo da avaliación dos resultados.
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.

#### 4.5.e) Contidos

Contidos
Métodos de separación.
Introdución aos métodos cromatográficos
Clasificación dos métodos cromatográficos
Mecanismos das separacións cromatográficas
Esquema dos equipamentos de análise instrumental.
Esquema do cromatógrafo de gases
Esquema do HPLC
Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.
Preparación de patróns de analitos.

**Contidos**

Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.

Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.

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.

OLimpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

Leis que rexen en cada técnica analítica

Leis que rexen na cromatografía de gases

Leis que rexen na HPLC

Aplicación de métodos de separación.

Aplicacións da cromatografía de gases

Aplicacións do HPLC

Avaliación dos riscos asociados aos equipamentos de análise instrumental.

Aplicación de métodos de calibraxe.

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.

Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.

Interpretación de gráficas de datos.

Tratamento informático dos datos.

Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.

Rexistro e redacción de informes.

Valoración da interpretación dos resultados.

Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.

Confidencialidade no tratamento dos resultados.



## 5. Mínimos exigibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

Terán consideración de mínimos exigibles os seguintes:

1. Realiza correctamente los distintos tipos de calibración de los instrumento y de la técnica.
2. Prepara los patrones para cada instrumento, adecuándolos al rango del mismo y calibrará con las diferentes formas el instrumento y la técnica
3. Conoce las distintas partes de cada instrumento, y algunos tipos actuales que haya en el mercado, qué función tiene cada una el mismo.
4. Conoce las limitaciones que puede tener con cada instrumento a la hora de usarlo, las precauciones que debe adoptar, y cuáles son las principales causas de error con los mismos.
5. Se usa el instrumento desde su enchufado, hasta dejarlo listo para un próximo uso.
6. Conoce cuáles son las partes que hay que cambiar del instrumento, por su especial tendencia a que se altere.
7. Conoce las principales aplicaciones del instrumento (5-10 usos corrientes)
8. Elabora los diagramas de flujo de los procedimientos prácticos, con los reactivos y material, teniendo en cuenta las características que necesita por el tipo y número de análisis, como por el instrumento que usa.
9. Desarrolla uno o dos procedimiento de análisis de cada parte, y sabe lo qué datos obtiene o sabe deducirlos para llegar al valor medio de ese parámetro
10. Hace el tratamiento de datos de los resultados que genera un análisis, sabiendo llegar a su resultado, calculando la desviación. Y haciendo el informe
11. Elabora una guía rápida de uso de los instrumentos, a partir de las instrucciones de uso.
12. Desarrolla los temas a partir de los contenidos de los mismos.

Utilizaranse como instrumentos de avaliación:

1. A realización de probas teórico e/ou prácticas, nas que se valorará o dominio da materia impartida. Tamén se terá en conta a expresión escrita, a claridade e a linguaxe empregada nas explicacións. Haberá polo menos unha por cada avaliación.
2. A elaboración do caderno de laboratorio e informes de prácticas ou PNTs cuxo resultado será recollido xunto con outros datos de interese nas listas de cotexo.
3. A observación diaria dos alumnos, para o cal se empregará unha táboa de observación, tendo en conta a participación activa, o grao de desenvolvemento das tarefas propostas, e a súa implicación nas tarefas en equipo.
4. O desenvolvemento das tarefas, foros ..... propostas na aula virtual e a participación nas xornadas de teledocencia.

Cualificación da avaliación:

1. 65% probas escritas (teórico-prácticas).
2. 25% prácticas de laboratorio (realización das mesmas, realización do caderno de laboratorio, orde e limpeza, implicación, PNTs, destreza no laboratorio).
3. 10% participación e traballo diario no aula tanto presencial como virtual.

Para superar a avaliación é necesario acadar un 5 sobre 10 na nota da avaliación. Esta nota calcularase aplicando as porcentaxes anteriores, sendo preciso acadar un 4 sobre 10 nas probas escritas e nas prácticas de laboratorio para poder proceder ao cálculo.

Si non fora posible facer a realización das probas práctica por retrições sanitarias, a porcentaxe das prácticas sería aplicada como proba escrita.

A nota final do módulo será a media das notas obtidas nas 3 avaliacións, reflexándose dita nota na terceira avaliación que coincidirá coa final. Para a cualificación final, non se fará media se non se aprobaron todas as avaliacións parciais. Para superar o módulo será preciso acadar 5 puntos sobre 10 na media así calculada.

As prácticas de laboratorio son obrigatorias. A non realización dalgunha práctica suporá a perda da puntuación correspondente na cualificación desa parte. Ademais, aquel alumnado que falte a mais do 20% das prácticas de laboratorio dunha avaliación, non superará dita avaliación.

## **6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas**

### **6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación**

Todas as actividades de recuperación formularanse baixo o horizonte da consecución satisfactoria dos criterios de avaliación, posto que estes determinan os resultados mínimos que deben ser acadados polos alumnos, xa expresado anteriormente.

O contido, a estrutura e natureza das actividades de recuperación, serán semellantes ás probas e os instrumentos de avaliación empregados por primeira vez para medir as capacidades terminais.

- Recuperación dunha avaliación, cando teña suspensa unha avaliación.
- Recuperación do módulo cando o alumno/a teña suspensas 2 ou 3 avaliacións.

Actividades de recuperación:

Proba escrita para avaliar a consecución dos mínimos exixibles indicados anteriormente.

Realización das prácticas de laboratorio (non superadas ou non realizadas), así como os PNTs e a parte do caderno de laboratorio derivados das mesmas.

### **6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua**

Dado que o módulo ten unha duración de 226 h, o número máximo de faltas de asistencia (non xustificadas) para perder o dereito á avaliación continua será de 23 sesións. Por acordo interno do centro, só se permitirán un 5% de faltas xustificadas.

Aqueles alumnos que perdan o dereito a avaliación continúa deberán presentarse a unha proba de avaliación extraordinaria que contará ademais do exame teórico e de problemas, dun exame práctico no laboratorio no que terá que realizar el só un análise o chou de entre os que se propuxeron ao longo do curso.

De non superar cun mínimo de un 4 o exame teórico e de problemas, non se poderá presentar a proba práctica.

A nota final será a media entre os exames escrito e práctico, sempre e cando saque polo menos un 4 en cada un deles. Para superar esta avaliación extraordinaria deberá obter 5 puntos sobre 10.

## **7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente**

Realizarase mensualmente unha análise do seguemento da programación na aplicación. No cal avaliarase a programación desenvolta e aqueles puntos que non se poideron desenvolver e as súas causas; así como as melloras e trocos que debería realizar para levala a cabo correctamente. Rexistrárase electrónicamente nunha memoria e no ordenador que esta dispoñible para todo o profesorado do departamento.

Ao final do curso farase unha avaliación sumativa na que se valore o axuste de todos os elementos curriculares propostos nesta programación: obxectivos, contidos, metodoloxía e avaliación. As conclusións desta avaliación final recolleranse nun documento que formará parte da memoria do ciclo.

A avaliación da práctica docente terá en conta dous aspectos:

- A análise persoal e con sentido crítico da marcha do curso e dos resultados académicos, comprobando se o alumnado entende e asimila os conceptos estudados.
- A opinión do alumnado xa que dende o centro envíaselles ao alumnado, trimestralmente, unhas enquisas anónimas de satisfacción docente na que se inclúen varias cuestións relacionadas coa organización da metodoloxía didáctica, interese, cualificacións e actitude persoal.

## 8. Medidas de atención á diversidade

### 8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Os requisitos de acceso a un ciclo formativo de grado superior son moi diversos tal e como se pode comprobar na orde do 15 de xuño de 2016, pola que se regula o procedemento de admisión de alumnado nos centros docentes sostidos con fondos públicos para impartir ciclos formativos de formación profesional.

Debido a isto as características persoais e académicas do alumnado son moi diversas, tanto en diferenza de idade ( nalgúns casos pode superar os 20 anos), coma en intereses ou en coñecementos previos. Esta situación fai necesaria a realización dunha proba de avaliación inicial, sen cualificación para o alumnado, para coñecer o dominio de ferramentas básicas en química: formulación, cálculos con moles, cálculos con concentración de disolucións... e así saber con que nivel comezar a traballar a materia. De ser necesario, a continuación poderase facer un pequeno repaso de conceptos básicos.

Da mesma maneira antes de comezar con cada bloque de análise: electroquímico, espectrofotométrico e cromatográfico; tamén se fará unha sondaxe para ver os coñecementos previos dos alumnos.

### 8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

Como xa se explicou no punto anterior, o alumnado de ciclos formativos, pode ter características moi diferentes. Debido a isto, é de suma importancia crear un ambiente de traballo cooperativo, de axuda mutua, que integre a alumnas/os con diversidade de intereses, motivacións e capacidade. Esta diversidade terase en conta, na medida do posible, á hora de desenvolver as distintas actividades.

Ademais terase en conta as diferencias do alumnado en canto a nivel académico propoñendo actividades diferenciadas en grao de dificultade e complexidade para traballar o mesmo contido.

Tamén se deberá ter en conta que o ritmo de traballo do alumnado pode ser distinto, polo que e deberá axustar a temporalización das distintas unidades didácticas.

Como referencia consultarase a páxina web [www.edu.xunta.gal/portal/Educonvives.gal](http://www.edu.xunta.gal/portal/Educonvives.gal)

## 9. Aspectos transversais

### 9.a) Programación da educación en valores

Dentro do proceso de ensino - aprendizaxe ademais de adquirir os coñecementos e habilidades propios do módulo que nos ocupa, procurarase que o alumnado consiga unha formación integral potenciando a súa autonomía e a súa responsabilidade social e cívica. Dentro da educación en valores traballaranse os seguintes contidos.

- O respecto polos compañeiros: potenciarase o respecto ás ideas, opinións e ideoloxías dos compañeiros/as, a valoración das achegas dos compañeiros/as e o traballo en equipo...
- A igualdade de xénero: na utilización de linguaxe non sexista, tanto oral como escrita, na análise de actividades e traballos tanto na aula como no laboratorio ou fora do centro...
- O respecto ao medio ambiente: reciclaxe de material de vidro roto, reciclaxe de papel, eliminación de compostos químicos perigosos de xeito responsable e seguro para o medio ambiente e as persoas.

### 9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Ao longo deste curso e de xeito interdisciplinar co resto dos módulos, propónse a realización das seguintes actividades complementarias, se o estado de emerxencia sanitaria o permitira:

- Participación nas Conferencias de divulgación científica.
- Participación na semana de Portas Abertas do centro.
- Realizar visitas a empresas do sector.

Si existen restricións pola situación sanitaria, propónse desde o departamento realización de conferencias, foros, visitas didácticas, webinaros, etc...

## 10.Outros apartados

### 10.1) Bibliografía

- Bermejo Moreno, Raquel e Moreno Ramírez, Antonio "Análisis Instrumental", Ed. Síntesis; Madrid (2014), que será o libro que fará de guía fundamental do curso
- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A.; "Principios de análisis instrumental"; Ed. Mc Graw-Hill; Madrid (2003)
- Skoog, D. A.; West D. M.; Holler, F. J.; Crouch S. R.; "Fundamentos de química analítica"; Ed. Thomson; Mexico (2005)
- Walton, H.F.; Reyes, J.; "Análisis químico e instrumental moderno"; Ed. Reverté; Barcelona (1978)
- Guiteras, J.; Rubio, R.; Fonrodona, G.; "Curso experimental en química analítica"; Ed. Síntesis; Madrid (2003)

### 10.2) Cuestionario

Realizarase un cuestionario de avaliación inicial, no que se repararán conceptos de Análise Químico. Coa finalidade de coñecer as necesidades do alumnado sobre reforzo educativo e atención a diversidade.

### 10.3) Teledocencia

Con motivo da emerxencia sanitaria COVID19, dentro das actividades que hai nas Unidades Didácticas que compoñen esta programación, ata un 20% de cada unidade farase de forma online, de xeito que o alumnado conectarse a través da plataforma WEBEX.

Dentro deste módulo asignaranse á teledocencia aquelas actividades que estean relacionadas coa impartición de teoría, realización de exercicios

(boletíns), realización de traballos, visualizacións de vídeos....

O total de horas impartidas en sesións virtuais corresponde a un 17,69% das horas totais do módulo.

Instrucións para a teledocencia:

- O profesorado realizará a sesión de teledocencia dende o centro.
- O departamento elaborou un programa de teledocencia donde un día á semana os alumnos non virán ao Centro, cada semana será un día que irá rotando para que a carga de teledocencia se reparta en todos os módulos. Elaborouse un calendario de teledocencia.
- As semanas que cadre un festivo non se fará día de teledocencia.
- Contémplase a posibilidade a que aquel alumnado que poida ter dificultades de conexión asista ás sesións de forma presencial
- O alumnado en todo momento estará presente e coa cámara acesa para asegurar a súa presenza.
- As faltas contarán igualmente que se fose ensino presencial.
- Aquel alumnado que non teña posibilidades de acceso ou medios informáticos para levar a cabo dita docencia proporcionaráselle desde o departamento.
- Cando un alumno teña que estar confinado daráselle os recursos necesarios para que poida traballar dende a casa.