

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

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2024/2025

**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	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP0067	Análise instrumental	2024/2025	7	226	226

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

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	MARINA CORES MUÑIZ, MARÍA AMPARO PIÑEIRO FERREIRO (Subst.)
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

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

### 2.1.- MARCO NORMATIVO

A Lei Orgánica 03/2022, do 3 de Marzo, de ordenación e integración da formación profesional establece no seu artigo 23 que as ofertas de formación profesional integradas como ensinanzas do sistema educativo ateranse, a efectos de duración, currículo e ensinanzas mínimas, á Lei Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Esta última indica que corresponde ao goberno da nación o establecemento das titulacións de formación profesional así como os aspectos básicos de cada unha delas, deixando as comunidades autónomas potestade para establecer os currículos correspondentes ampliando e contextualizando os contidos dos títulos á realidade socioeconómica do territorio da súa competencia, e respectando o seu perfil profesional.

Ao amparo desta lei o currículo do Ciclo Superior de Laboratorio de Análise e Control de Calidade foi publicado no Real decreto 1395/2007, de 29 de outubro a nivel estatal, e, posteriormente, no Decreto 221/2008, do 25 de setembro en Galicia. É, neste último, no que se basea a presente programación didáctica.

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.

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

- Obxectivos xerais.

- 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 preparalos e mantelos nas condicións establecidas.
- 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.

- Competencias profesionais

- 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.

- 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 seguranza 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.
- 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

Asimesmo, e de forma transversal en todos os módulos, deberíase tamén traballar as competencias persoais e sociais que siguen:

- h) Aplicar as tecnoloxías da información e da comunicación propias do laboratorio, así como manter unha continua actualización nelas.
- k) Manter o espírito de innovación e actualización no ámbito de traballo propio para se adaptar aos cambios tecnolóxicos e organizativos do contorno profesional.
- l) Liderar situacións colectivas que se poidan producir, mediando conflitos persoais e laborais, para contribuir ao establecemento dun ambiente de traballo agradable, actuando de xeito sincero, respetuoso 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 orixinais 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.

Estas competencias transversais son tamén moi ben valoradas polas empresas, por iso as propostas de mellora realizadas na memoria do curso pasado teñen como obxectivo axudar aos alumnos a adquirilas. O traballo en liña e coa aula virtual contribuirá a adquisición da competencia h), traballar con novos equipos será bo para traballar as competencias m) e n). Finalmente e para axudar a adquirir todas as competencias transversais proponse o Traballo Colaborativo .

## 2.2. CARACTERÍSTICAS DO CONTORNO PROFESIONAL

As ocupacións e os postos de traballo máis salientables que poden ocupar os técnicos superiores de Laboratorio de Análise e Control de calidade 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.

No entorno produtivo do contorno de Santiago de Compostela, donde se sitúa este centro de formación, existe un número importante de empresas do sector primario (lácteo, vitivinícola, piscícola, cárnico, acuícola, etc) nas que se realiza control de calidade dos produtos que fabrican o que fai necesario que os alumnos sexan formados na realización de análises de todo tipo, incluídos os métodos instrumentais de análise. Por outro lado, está a presenza de laboratorios como Laber, ou o de medicina forense da Universidade de Santiago nos que se utilizan métodos de análise punteiros que deben ser presentados aos alumnos durante a súa formación, alén de os laboratorios de investigación da propia universidade nos nosos alumnos como técnicos de laboratorio apoiando ao persoal investigador. Finalmente cabe destacar tamén a importante infraestrutura hospitalaria da zona, na que se demandan cada vez máis traballadores preparados para levar a cabo análises de todo tipo.

### 2.3. CARACTERÍSTICAS DO ALUMNADO

Aos ciclos formativos da familia química accede alumnado que provén fundamentalmente dos concellos da comarca de Santiago de Compostela e dos das rías de Arousa e Muros. A maioría acceden ao ciclo superior desde o Bacharalato, uns poucos desde un ciclo de grao medio (o de Laboratorio normalmente) e esporadicamente temos alumnos que acceden mediante proba de acceso. A relación entre homes e mulleres é aproximadamente do 50%.

O nivel académico que adoitan presentar é bo, debido a que a nota de corte para o acceso ao ciclo adoita estar por riba do 7. Ao ter os estudos de FP carácter de non obrigatorios, xeralmente os alumnos teñen boa disposición cara a aprendizaxe, e en ocasións utilizan o ciclo como unha ponte para acceder a universidade.

Cando nos encontramos con alumnos con necesidades especiais, intentamos integralos e axudarlles acadar as competencias do ciclo formativo mediante a aplicación dos protocolos establecidos.

### 2.4. PROGRAMACIÓN

A presente programación desenvólvese para o módulo formativo de Análise Instrumental e consta de 7 Unidades Didácticas. O tempo establecido para a impartición de cada unha delas depende do número de técnicas a estudar e tamén da dispoñibilidade de equipos para a realización de prácticas. As UD 2, 4 e 7 teñen unha duración superior ás 30 horas lectivas debido, precisamente a que é nelas onde se realizan un maior número de prácticas que precisan de tempo para poder levarse a cabo.

Proxecto de FP dual co Cluster Tecnolóxico empresarial das Ciencias da vida, BIOGA, no que se combinarán os procesos de ensino aprendizaxe na empresa e no centro educativo.

**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	Formación en empresa.	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	66	10
2	Introducción ao análise instrumental	UD introductoria do curso, na que se presentan as técnicas de análise instrumental e se recordan as norma de seguridade a seguir nun laboratorio	5	15
3	Cálculos no análise instrumental	Nesta UD preséntanse os cálculos na análise instrumental, e se entrena aos alumnos no manexo de programas informáticos de follas de cálculo	10	15
4	Métodos electroquímicos de análise	Unidade dedicada aos métodos electroquímicos de análise	50	15
5	Métodos espectroscópicos de análise	Unidade dedicada aos métodos espectrofotométricos	50	15
6	Métodos de elucidación estrutural	Unidade dedicada aos métodos magnéticos utilizados para esclarecer as estruturas dos compostos orgánicos	15	15
7	Métodos cromatográficos	Unidade dedicada aos métodos cromatográficos	30	15

**4. Por cada unidade didáctica**
**4.1.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa.	66

**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
RA2 - Prepara equipamentos instrumentais, materiais, mostras e reactivos en relación cos parámetros que cumpra medir.	NO
RA3 - Analiza mostras aplicando técnicas analíticas instrumentais.	SI
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	NO

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

Criterios de avaliación
CA1.4 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.
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.
CA1.8 Identifícaronse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.
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 Identifícaronse 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.
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.

Criterios de avaliación
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.
CA4.6 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.

#### 4.1.e) Contidos

Contidos
Métodos electroquímicos.  Métodos potenciométricos
Métodos ópticos.  Esquema dos equipamentos de análise instrumental.  Esquema do cromatógrafo de gases  Esquema do funcionamento do espectrofotómetro IR  Esquema do HPLC  Esquema e funcionamento do potenciómetro

## Contidos

Esquema e funcionamento do conductímetro

Esquema e funcionamento do polarógrafo

Esquema e funcionamento do electrogravimetrón

Esquema e funcionamento do espectrofotómetro UV-VIS

Esquema e funcionamento do espectrofotómetro de absorción atómica

Esquema e funcionamento do fotómetro de chama

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.

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

Leis que rexen en cada técnica analítica

Ensaio mediante métodos ópticos.

Aplicación de técnicas espectroscópicas.

Aplicación de métodos de separación.

Avaliación dos riscos asociados aos equipamentos de análise instrumental.

Aplicación de métodos de calibraxe.

Contidos
<p>Cráterios de seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.</p> <p>Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.</p> <p><a href="#">As disolucións na análise instrumental: Unidades de concentración e métodos de preparación das mesmas</a></p> <p>Tratamento informático dos datos.</p> <p>Rexistro e redacción de informes.</p> <p>Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.</p> <p>Confidencialidade no tratamento dos resultados.</p>

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

N.º	Título da UD	Duración
2	Introducción ao análise instrumental	5

**4.2.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

**4.2.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.
CA1.6 Consultouse documentación técnica para seleccionar o método e/ou a técnica máis acaídos.

**4.2.e) Contidos**

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

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

N.º	Título da UD	Duración
3	Cálculos no análise instrumental	10

**4.3.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

**4.3.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.

Criterios de avaliación
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.

#### 4.3.e) Contidos

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

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

N.º	Título da UD	Duración
4	Métodos electroquímicos de análise	50

**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
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	NO

**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.
CA1.7 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 analíto.
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.

Criterios de avaliación
CA2.8 Trátáronse 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.
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.
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.

#### 4.4.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

Contidos
<p>Esquema e funcionamento do conductímetro</p> <p>Esquema e funcionamento do polarógrafo</p> <p>Esquema e funcionamento do electrogravimetrón</p> <p>Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.</p> <p>Preparación de patróns de analitos.</p> <p>Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.</p> <p>Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.</p> <p>Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.</p> <p>Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.</p> <p>Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.</p> <p>Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.</p> <p>Interpretación de gráficas de datos.</p> <p>Tratamento informático dos datos.</p> <p>Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.</p> <p>Rexistro e redacción de informes.</p> <p>Valoración da interpretación dos resultados.</p> <p>Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.</p> <p>Confidencialidade no tratamento dos resultados.</p>

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

N.º	Título da UD	Duración
5	Métodos espectroscópicos de análise	50

**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
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	NO

**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.
CA1.7 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 analíto.
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.

Criterios de avaliación
CA2.8 Trátáronse 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.
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.
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.

#### 4.5.e) Contidos

Contidos
Métodos ópticos.
Técnicas espectroscópicas.
Introdución as técnicas espectroscópicas
Espectrofotometría de absorción molecular
Espectrofotometría de absorción atómica
Espectrofotometría de emisión
Espectroscopía de absorción infravermella
Esquema dos equipamentos de análise instrumental.

Contidos
<p>0Esquema do funcionamento do espectrofotómetro IR</p> <p>Esquema e funcionamento do espectrofotómetro UV-VIS</p> <p>Esquema e funcionamento do espectrofotómetro de absorción atómica</p> <p>Esquema e funcionamento do fotómetro de chama</p> <p>Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.</p> <p>Preparación de patróns de analitos.</p> <p>Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.</p> <p>Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.</p> <p>Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.</p> <p>Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.</p> <p>Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.</p> <p>Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.</p> <p>Interpretación de gráficas de datos.</p> <p>Tratamento informático dos datos.</p> <p>Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.</p> <p>Rexistro e redacción de informes.</p> <p>Valoración da interpretación dos resultados.</p> <p>Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.</p> <p>Confidencialidade no tratamento dos resultados.</p>

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

N.º	Título da UD	Duración
6	Métodos de elucidación estrutural	15

**4.6.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

**4.6.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.

**4.6.e) Contidos**

Contidos
Técnicas espectroscópicas.  Métodos de elucidación estrutural  Espectrometría de masas  Espectrofotometría de resonancia magnética nuclear

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

N.º	Título da UD	Duración
7	Métodos cromatográficos	30

**4.7.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
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	NO

**4.7.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.
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.
CA1.8 Identifícaronse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.
CA2.1 Identifícaronse 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 Identifícaronse as fichas de seguridade dos reactivos para coñecer a súa utilización, as súas propiedades e o seu grao de perigo.
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identifícaronse as súas fontes e cuantifícaronse.

**Crterios de avaliación**

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.

CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.

CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.

**4.7.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.

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.

## Contidos

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

## MÍNIMOS ESIXIBLES

Non poderán superar este módulo que non acaden os mínimos esixibles listados de seguido:

1.- Comprende os fundamentos e as leis que rexen nos distintos métodos instrumentais de análise.

CA1.4 Definíronse os parámetros que cumpra medir na análise en función dos equipamentos instrumentais.

CA3.6 Indicáronse as leis que rexen en cada tipo de análise

CA 4.5 Manexáronse correctamente táboas de diversas constantes e parámetros químicos de substancias

2.- Manexou correctamente os equipos analíticos para a realización das análises por métodos instrumentais

CA1.8 Identificáronse os riscos inherentes ao método de traballo e a técnica utilizada

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.

CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos

3.- Analizou mostras por métodos instrumentais (electroquímicos, cromatográficos e espectroscópicos) seguindo as normas das Boas Prácticas de Laboratorio.

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 interferencias.

CA3.1 Consultouse o procedemento normalizado de traballo para a realización da análise.

CA3.3 Seguiuse a secuencia correcta de realización da análise.

CA3.7 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois da análise.

CA3.9 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais

7.- Elaborou informes de análise para informar dos resultados obtidos

CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.

CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.

CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido

## INSTRUMENTOS DE AVALIACIÓN

Empregáranse como instrumentos de avaliación:

1. A realización de probas obxectivas ou exames, alomenos realizárase unha proba sobre coñecementos teóricos e outra de resolución de problemas por cada un dos grupos de técnicas analíticas (electroquímicas, espectroscópicas e cromatográficas). As probas teóricas serán realizadas en Moodle e constarán de unha batería de preguntas dos diferentes tipos existentes na aula virtual (tipo test de unha ou varias respostas correctas, resposta corta, ordenar frases ou palabras, cálculos simples, sinalar puntos nunha imaxe, relacionar, ...) e o exame de problemas será realizado por escrito e constará de varios problemas de aplicación de contidos teóricos ou supostos prácticos, permitíndose o emprego dunha calculadora científica non programable.

2. A observación do alumnado no traballo diario e a elaboración do caderno de laboratorio, dos informes de prácticas que se soliciten, mediante sendas guías de avaliación, e/ou mediante a realización de exames prácticos.

3. A realización dos diferentes cuestionarios e boletíns de problemas que se propoñan en clase, así como as tarefas e cuestionarios que se propoñan ao alumnado para a súa realización na aula virtual (cuestionarios de avaliación e outras tarefas para afianzar os contidos)

#### CUALIFICACIÓN DA AVALIACIÓN

Os alumnos levarán na avaliación unha nota á que contribuirá:

1. A media ponderada entre as probas de coñecementos teóricos (15% test) e as de resolución de problemas (30%) Este punto constituirá un 45% da nota.
2. E o traballo de laboratorio que se valorará coa valoración do caderno de laboratorio e os informes das prácticas solicitadas 30%.
3. As calificacións das tarefas e boletíns propostos ben resoltos en tempo e forma, suporán o 15% .
4. Un traballo na empresa para o caso de ser calificado como APTO será dun 10% da nota global
5. Todas as avaliacións serán calificadas sobre unha nota de 10, e se dese menos notas farase a prorrata na mesma.

#### OBSERVACIÓNS

Débese ter en conta que para proceder ao cálculo da nota da avaliación como se indica, hai que cumprir as seguintes condicións:

- Ter acadados todos os mínimos esixibles listados.
- Ao ser un módulo maioritariamente práctico é imprescindible a realización das prácticas propostas e a entrega dos informes solicitados para acadar os obxectivos; de xeito que o alumno que non teña alómenos un 90% de todas as prácticas realizadas durante o curso non poderá ser avaliado positivamente no módulo.
- Será obrigatoria a realización de todas as tarefas e cuestionarios propostos, contándose como un cero a hora de calcular a media cada unha das que non sexan realizadas. Darase na última avaliación a oportunidade de recuperar aquelas tarefas que non fosen entregadas durante o curso en tempo e forma.

NOTA FINAL DO CURSO:

A nota final do curso calcularase como a media da nota de todas as avaliacións.

## **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 expresados anteriormente.

Debido a que a realización de probas de recuperación interrompe a marcha das clases, non está previsto a realización das mesmas durante o curso salvo casos excepcionais. No seu lugar proporase aos alumnos a realización de exercicios e tarefas de repaso durante o curso, seguidos dun exame de recuperación no mes de marzo onde os alumnos deberán recuperar aquelas partes do curso que non teñan superadas. Este exame terá unha estrutura semellante ao realizado por primeira vez.

### **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 160 h, o número máximo de faltas de asistencia (non xustificadas) para perder o dereito á avaliación continua será de 16 sesións (10% do total). Por acordo interno do centro limítanse a un 5% (8 horas) o número faltas que se poden xustificar. Os alumnos que superen este número de faltas poderán seguir asistindo a clase pero unicamente terán dereito a realizar un exame final. A realización do exame final ao término do curso.

No taboleiro de anuncios do departamento publicáranse as datas do devandito exame final que constará de dúas partes:

- 1) Proba teórica escrita: Constará de preguntas teóricas e de resolución de problemas de aplicación e supostos prácticos, ponderada con un 60% na nota final.
- 2) Proba práctica de laboratorio: Consistirá na realización dunha práctica de laboratorio, ponderada con un 40 %.

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

A programación avaliarase de xeito continuo, ao mesmo tempo que se leva á práctica, imprimíndolle un carácter formativo, que permita a modificación da programación no momento que se detecte a necesidade de axustarse á realidade da aula e do grupo.

Ao final do curso farase unha avaliación sumativa que se centralizará en analizar, entre outros aspectos:

- Os niveis de consecución do programado.
- A idoneidade da metodoloxía empregada.
- A adecuación, eficiencia e suficiencia dos materiais e recursos utilizados.

Así mesmo e durante todo o curso levarase a cabo o seguimento da programación a través da aplicación web polo profesor do módulo.

Pola súa parte, a avaliación da práctica docente estará enfocada a mellora e axuste dos procesos de ensinanza-aprendizaxe. Para que este proceso de avaliación sexa realmente produtivo debe ser democrático e non autocrático, resultado da comunicación efectiva entre docentes e alumnado, e ter en conta aspectos como:

- 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.
- O participación do alumnado na enquisa de satisfacción docente e o diálogo permanente durante as clases para recadar a súa opinión acerca de como está a vivir e sentir o proceso.

As conclusións desta avaliación, así como do seguimento da programación recolleranse nun documento que formará parte da memoria do ciclo, e os seus obxectivos comprobar a eficacia e a validez desta proposta curricular, así como propoñer modificacións de mellora de cara ao vindeiro curso.

## 8. Medidas de atención á diversidade

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

Antes de empezar cos contidos propios do análise instrumental ao principio do curso realizarase unha proba de sondaxe, para ver os coñecementos que os alumnos teñen sobre o análise clásico visto no curso anterior; realizando a continuación un pequeno repaso de conceptos si se considera necesario.

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

Co obxectivo en adecuar a oferta pedagóxica ás particularidades dos alumnos propóñense medidas como:

- Adaptación aos ritmos e tempos tanto do grupo como individuais, axustando a temporalización das unidades de traballo.
- Propoñer actividades de traballo cooperativo a realizar en grupos, integrando nestes grupos a alumnos con diferentes perfiles co obxectivo de que poidan axudarse mutuamente a acadar os resultados esperados.
- Proponer actividades que vaian de menos a máis en grado de dificultade e complexidade para traballar o mesmo contido.

No caso de existiren no grupo alumnos con NEAE (Necesidades Específicas de Apoio Educativo) o equipo docente acordaría un protocolo de actuación en función das necesidades do alumno en cuestión tomando como base as orientacións das páxinas "<http://www.edu.xunta.gal/portal/Educonvives.gal>" e "<http://www.edu.xunta.gal/portal/es/diversidadeorientacion/>"

## 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

Desde os departamentos de orientación, de coordinación da lingua galega e de FOL proporanse ao longo do curso unha serie de actividades complementarias e dirixidas a todo o alumnado do centro.

Alén diso, e como actividade complementaria para este módulo intentarase realizar unha visita ao edificio do CACTUS da USC para achegar aos alumnos ás técnicas de elucidación estrutural: RMN, IV e masas. O interese da visita está en que nós non dispoñemos delas no centro e en que é interesante que sepan da súa existencia porque, algunhas delas como o RMN, non son comúns en laboratorios de control de calidade.

## 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) Observacións COVID

As portas dos laboratorios teñen que ter por PRL un RF de al menos 30 minutos, e ser de apertura antipánico ou corredeira polo menos.

Os laboratorios non teñen unha saída de emerxencia ao final dos mesmos, para o caso dunha emerxencia.

As notas do alumnado non se fan prorrateadas ao final do ciclo o que resulta inxusto tanto para os profesores que teñen máis horas de docencia porque son os módulos máis propios do ciclo, como para o propio alumnado que se esforzou nas mesmas.

Seguimos sin ter un ascensor para o caso de ter alumnado con limitacións da mobilidade.

Deberíamos ter uns límites para o caso de alumnado discapacitado que non poidera alcanzar as competencias mínimas do ciclo (exemplo en Huelva unha rapaza con parálisis de pernas e brazos, cun leve movemento de unha mán pretendía acceder a un ciclo formativo de Química, con necesidades de que a leven aos servicios,...)